



JÓZEF RABIEGA

Politechnika Wrocławska  
jozef.rabeiga@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-0221-9079



PIOTR OLCZYK

piotr.wiktor.olczyk@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-0383-2780

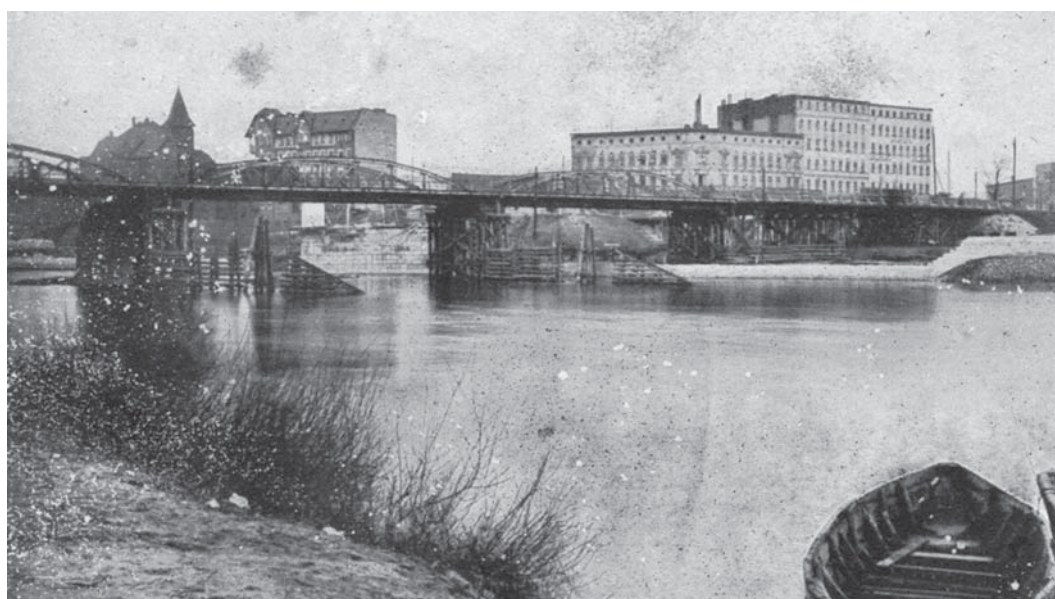
## Budowa mostu Hindenburga we Wrocławiu (1914–1916)

Niewątpliwie jednym z najstarszych szlaków komunikacyjnych prowadzących do Wrocławia jest trasa z Psiego Pola (*Hundsfeld*) oraz Oleśnicy i Sycowa, przekraczająca nurt Starej Odry w okolicy dzisiejszych mostów Warszawskich. Rzeka w tym miejscu wielokrotnie zmieniała swój bieg, ale lokalizacja przeprawy mostowej przez setki lat była zbliżona. Konstrukcja tutejszego mostu nad Odrą była drewniana aż do 1870 r. Na początku marca tego roku miał miejsce szczególnie dotkliwy pochód lodów, który spowodował zniszczenie *Hundsfelder Brücke* (później *Hindenburg Brücke*, obecnie most Warszawski) i poważnie

uszkodził *Rosenthaler Brücke* (most Trzebnicki); historię tego drugiego obiektu szczegółowo omówiono w artykule [5]. Oba te mosty do 1873 r. odbudowano jako bliźniacze: każdy miał po 4 przęsła kratownicowe typu Schwedlera, szerokość jezdni 5,30 m i długość całkowitą po ok. 120 m. Obie konstrukcje wybudowało bydgoskie przedsiębiorstwo Th.&A. Wulff (fot. 1).

Szerokość użytkowa przęseł obu mostów już na początku XX wieku stała się niewystarczająca w odniesieniu do rosnących potrzeb komunikacyjnych. Ale konieczność ich przebudowy wyniknęła przede wszystkim z ustawy z sierpnia 1905 r. o modernizacji infrastruktury przeciwpowodziowej na górnej i środkowej Odrze, która wymuszała zwiększenie światła poziomego tych mostów. Początkowe założenie, aby zabieg ten przeprowadzić możliwie najmniejszym kosztem, czyli poprzez dobudowanie dodatkowych przęseł za przyczółkami, zostało uznane za niekorzystne pod wieloma względami. Nie tylko takie podejście byłoby trudne technicznie, ale też nie rozwiązywało ono istotnego problemu zbyt małej szerokości użytkowej obu mostów. Dodatkowo, most w ciągu drogi do Psiego Pola zbudowany został prostopadle do osi rzeki, podczas gdy oś przyległej drogi przecinała nurt pod kątem ok. 67°. Co prawda uniknięto tym sposobem wykonywania przęseł w skosie, ale w efekcie przebudowa istniejącego mostu stała się tym bardziej skomplikowana. Co więcej, nad wykopanym w 1895 r. kanałem (obecnie Kanał Miejski), zlokalizowanym na południe od omawianego obiektu, wybudowano most położony w osi przyległej drogi, o ustroju nośnym stalowym, kratownicowym. Ze względu na bliskie sąsiedztwo przęsła nad kanałem, przedłużenie istniejącego czteroprzęsłowego *Hundsfelder Brücke* było niemożliwe bez załamania osi jezdni.

Władze Breslau postanowiły, że ze względu na reprezentacyjny charakter obu wymienionych przepraw, stanowiących przecież bramy do miasta od strony północnej, należy je w całości przebudować. W tym celu podjęto działania, aby nieodpłatnie przejąć te obiekty wraz z dojazdami spod zarządu prowincji i państwowego, w zamian za zobowiązanie do ich przebudowania we własnym zakresie, zgodnym z szeroko pojętym interesem miasta. W wyniku negocjacji miasto Breslau otrzymało na ten cel jednorazowe dofinansowanie w kwocie 740 000 marek i dodatkową dopłatę równą rocznej kwocie utrzymania obu mostów. Całkowity koszt inwestycji polegającej na przebud-



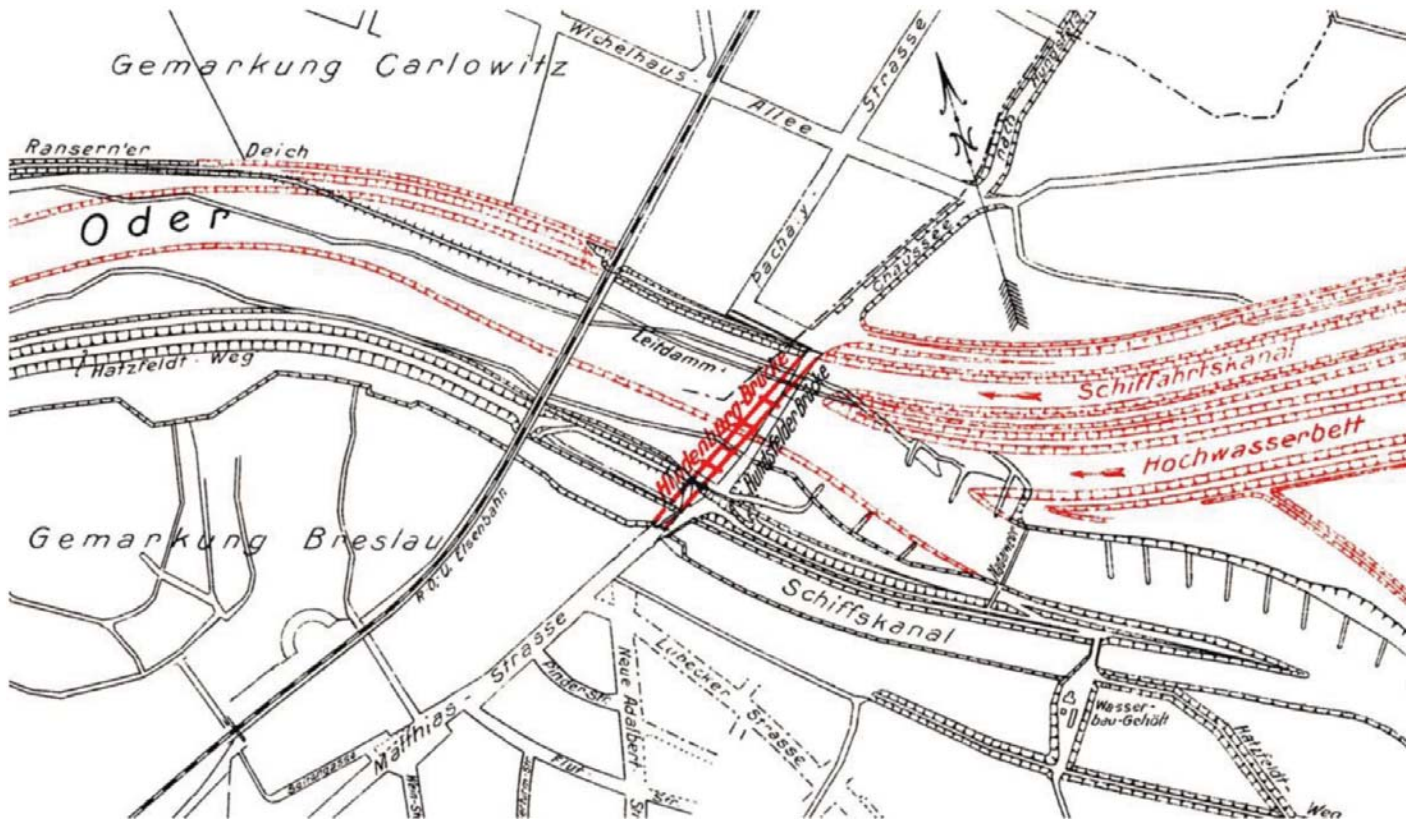
Fot. 1. Most *Hundsfelder Brücke* niedługo przed rozbiórką [1]



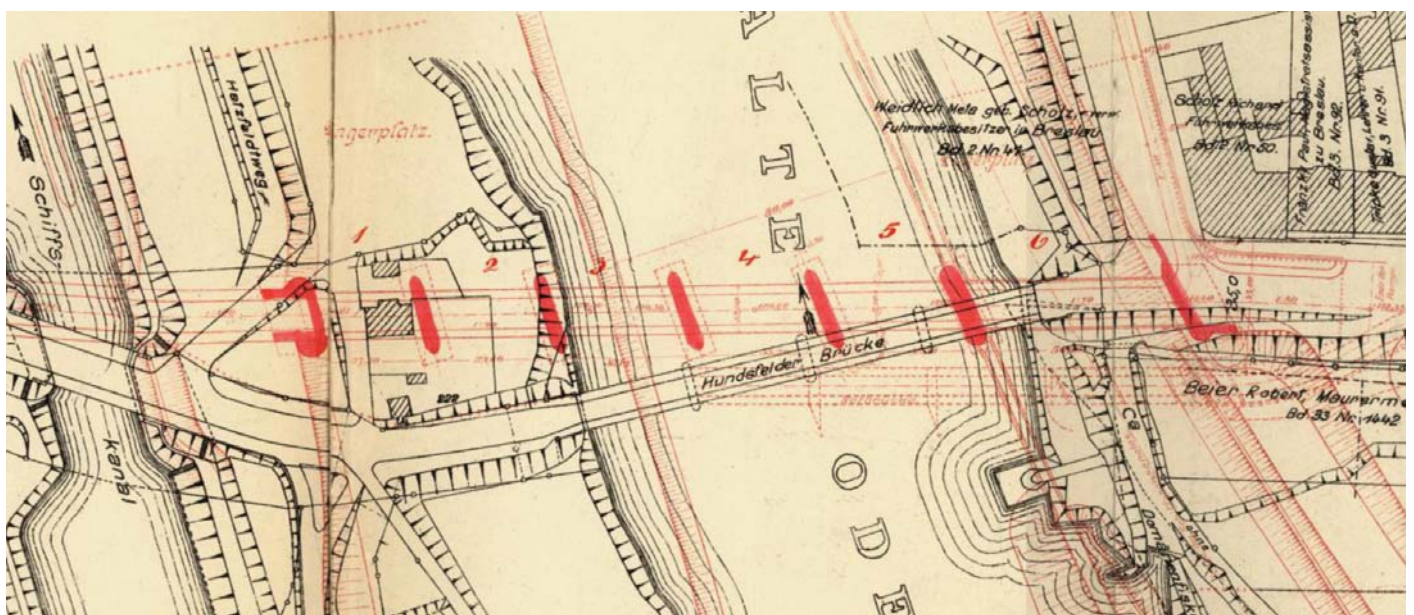
wie *Hundsfelder Brücke* i *Rosenthaler Brücke* obliczono na 1 887 000 M, więc przy uwzględnieniu dopłaty od władz państwowych i zysku z rozbiórki starych prześleń w kasie miejskiej należało zabezpieczyć środki w łącznej wysokości 1,1 mln marek, z czego 628 tysięcy przeznaczono na budowę nowego *Hundsfelder Brücke*.

We wstępnych koncepcjach technicznych nowych mostów w ciągu drogi do Trzebnicy i do Psiego Pola analizowano

trójpasowe i czteropasowe przekroje jezdni, tzn. o szerokościach użytkowych 7,5 m i 10,0 m. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń z mostami na terenie Breslau oraz przy uwzględnieniu wyliczeń natężenia ruchu pojazdów przyjęto optymalną szerokość pomostu dla trzech pojazdów (7,5 m), a więc jak na *Königsbrücke* (obecnie most Sikorskiego), *Wilhelmsbrücke* (most Mieszczkański Stary) i *Lessingbrücke* (dawny most Lessinga). Ponieważ osiedla zlo-



Rys. 1. Plan sytuacyjny kratowego *Hundsfelder Brücke* oraz projektowanego sklepionego i łukowego *Hindenburg Brücke* [1]



Rys. 2. Szczegółowy plan sytuacyjny *Hundsfelder Brücke* oraz projektowanego *Hindenburg Brücke* (źródło: Archiwum Państwowe we Wrocławiu)



kalizowane na północ od Starej Odry dopiero się rozwijały, taka szerokość jezdnii obu mostów miała być wystarczająca przez kolejne dziesięciolecia. Jednocześnie ze względu na niesprzyjające uwarunkowania ekonomiczne i konieczność szybkiego przeprowadzenia wszystkich prac, konstrukcja obu omawianych przepraw musiała być uproszczona, aby ich wybudowanie nie było zbyt kosztowne, przy jednoczesnym zapewnieniu prostoty i trwałości wykonanych robót.

Nowo projektowany obiekt mostowy musiał wyeliminować dotychczasowe załamania osi jezdni w planie, które powstało po przebudowie zniszczonego drewnianego mostu *Hundsfelder Brücke* w latach 1872–1873 na czteroprzęstowy, stalowy, zorientowany prostopadłe do nurtu rzeki (rys. 1, rys. 2).

## Most tymczasowy

Projektowana oś nowej przeprawy przecinała istniejący most drogowy pod ostrym kątem, więc żeby stary obiekt mógł posłużyć jako tymczasowy na czas budowy nowego mostu, konieczna była jego częściowa przebudowa. Jedyne skrajne lewobrzeżne przęsło istniejącego mostu mogło pozostać w oryginalnej lokalizacji, pozostałe należało obrócić i przesunąć w górę rzeki, na wybudowane w tym celu drewniane rusztowania. Natomiast nowy kanał żeglugowy po północnej stronie tej przeprawy, który miał zostać otwarty

latem 1915 r., przekroczone dwoma tymczasowymi przęsłami po 12 m. Prace przy moście tymczasowym rozpoczęto w dniu 18 listopada 1913 r. Najpierw po stronie wody górnej, przy istniejących filarach starego mostu oraz w miejscu nowo wykopanego kanału na prawym brzegu rzeki Odry, wybudowano drewniane jarzma na wbijanych palach drewnianych. Na rusztowaniach wzniesiono konstrukcję dwóch 12-metrowych przęseł nad kanałem dla żeglugi, o ustroju nośnym z dwuteowników Differdinger nr 40 i nr 45B. Ich pomost wykonano jako podwójny drewniany, z dolną warstwą nośną o grubości 20 cm i górną pokładową o grubości 10 cm. W tym samym czasie został usypany i umocniony prawobrzeżny nasyp dojazdowy. Wczesną wiosną 1914 r. wybudowano tory ślizgowe służące do przesunięcia trzech starych przęseł kratownicowych z filarów na podpory drewniane (fot. 2). Stalowe konstrukcje przęseł przemieszczano kolejno (rozpoczynając od prawego brzegu rzeki) po okręgach, których wspólny środek znajdował się na jednym z łożysk pod drugim przęsłem (patrząc od strony miasta). Tym samym, po przemieszczeniu przęsła były już obrócone, zgodnie z kierunkiem projektowanej tymczasowej przeprawy. Prace te zajęły łącznie 10 dni, od 26 lutego do 7 marca 1914 r., w tym czasie przeprawa była całkowicie zamknięta dla pojazdów (objazd prowadził przez sąsiedni *Rosenthaler Brücke*), a dla pieszych uruchomiono połączenie promowe, obsługiwane przez dwie jednostki. Most tymczasowy otwarto dla ruchu w dniu 7 marca 1914 r.



Fot. 2. Budowa mostu tymczasowego z wykorzystaniem starych przęseł [1]

## Projekt nowego mostu

Dla nowego mostu przyjęto założenie architektoniczne, iż ustrój nośny zostanie umieszczony poniżej linii pomostu i będzie możliwie masywnie ukształtowany. Przebieg niwelety jezdni na obiekcie pozwolił na takie rozwiązanie przynajmniej w części nad korytem Starej Odry, zaś nad nowym kanałem żeglugowym dźwigary główne musiały znajdować się powyżej pomostu. Zwiększona wysokość oraz znaczna szerokość w świetle przęsła nad kanałem (wynosząca około 55 m) utrudniły sporządzenie spójnego projektu całego mostu; podział całości na jednakowe przęsła był niemożliwy. Tym bardziej że pomiędzy korytem Odry i nowym kanałem Zarząd Budowy Drogi Wodnej (*Strombauverwaltung*) wytyczył podłużną tamę separacyjną, na której należało wybudować wspólny filar dla skrajnego przęsła części sklepionej, przewidzianej nad korytem Odry, i dłuższego przęsła nad kanałem żeglugowym. Dodatkowym utrudnieniem był fakt, że linie brzegowe nie przebiegały równolegle, a oś jezdni krzyżowała się z nurtem rzeki pod kątem około 67°.

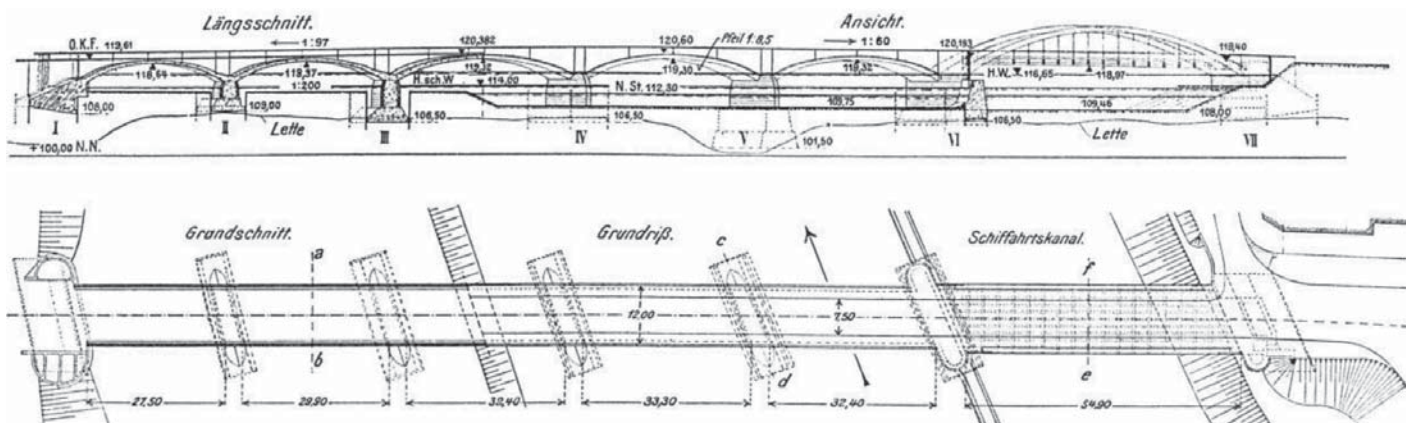
Pod względem architektonicznym ważne było, aby projektowanym w części rzecznej sklepieniom nie nadać zbyt małej wyniosłości, a górną krawędź balustrad poprowadzić po lekko zakrzywionej linii (w widoku bocznym). Dla zadośćuczynienia powyższemu, pomost wznosi się od lewego przyczółka aż do trzeciego przęsła z pochyleniem o wartości 1:97, natomiast w obrębie prawego brzegu rzeki i na przęsle nad kanałem spadek wynosi 1:60. Linia pomostu została na środku wyokrąglona łukiem pionowym. Nad kanałem żeglugowym pierwotnie przewidywano wykonanie przęsła stalowego, o dźwigarach łukowych z zawieszonym pomostem, lecz takie połączenie stali i betonu w odniesieniu do całego mostu uznano za nieprzyjemne w odbiorze. Ostatecznie zastosowano tu żelbetowe łukowe dźwigary główne i ze względów estetycznych całkowicie zrezygnowano z wykonywania górnych stężeń – usztywnienie pomiędzy dźwigarami głównymi zapewniają wieszaki i konstrukcja pomostu. Tym sposobem masywne żelbetowe sklepienia części rzecznej znalazły swoje dopełnienie wizualne w żelbetowych łukach nad kanałem żeglugowym.

Kwestię nierównoległego położenia brzegów rzeki rozwiązano różnicując grubości filarów tak, aby ich podstawy pomiędzy poszczególnymi przęsłami pozostały równoległe

– filary zwężają się zgodnie z kierunkiem nurtu rzeki. Trzony filarów wykonano z betonu i oblicowano ciosami granitowymi, wykończonymi w szpic na czołach filarów, w celu lepszego prowadzenia spływającej rzeką kry lodowej. Fundamenty podpór wybudowano w taki sposób, by docelowo możliwe było poszerzenie mostu o 1,50 m z każdej strony, po rozebraniu krawędzi każdego z filarów. Wszystkie sklepienia mają stosunek strzałki do rozpiętości 1:8,5. Rozpiętości przęsła części sklepionej w świetle wzrastają w kierunku środka długości mostu, wraz z podnoszącą się rzędną niwelety jezdni, i wynoszą, patrząc od lewego brzegu: 27,80 m, 29,90 m, 32,40 m, 33,50 m i 32,40 m. Nad kanałem żeglugowym znajduje się najdłuższe przęsło mostu, o rozpiętości w świetle 54,90 m. Na całym obiekcie zaprojektowano pomost o szerokości użytkowej 12 m pomiędzy balustradami, w tym jezdnię o szerokości 7,50 m i po 2,25 m szerokości na obustronne chodniki. Wezłowania sklepień zlokalizowano na wysokości 1,48 m poniżej najwyższego poziomu wód powodziowych. Szerokość w świetle pomiędzy skrajnymi podporami części sklepionej wynosi 168,65 m, łączna długość pomiędzy przyczółkami wynosi 229,00 m, a przekrój poprzeczny dla przepływu wód to 750 m<sup>2</sup>. Widok ogólny mostu przedstawia rysunek 3.

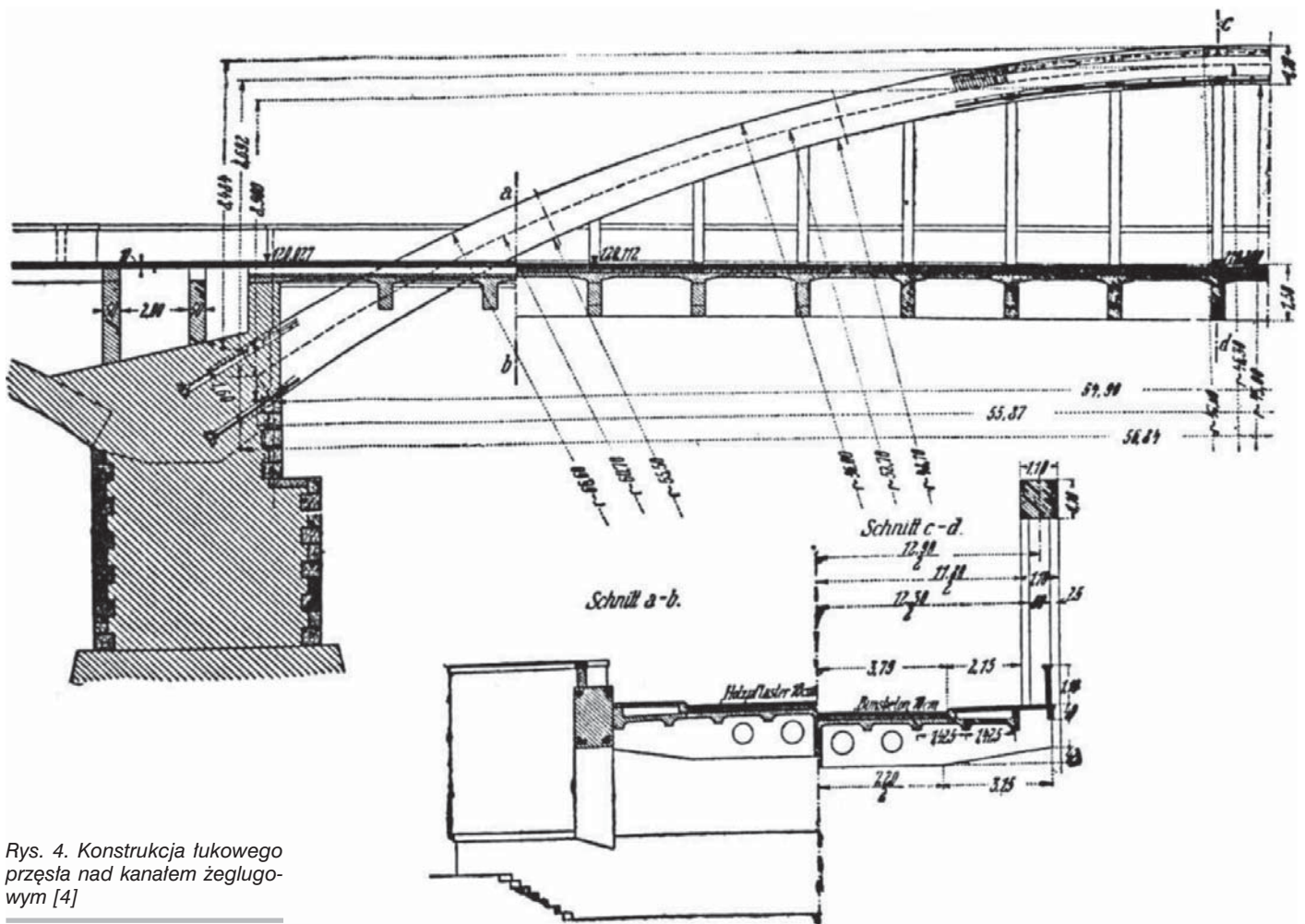
Jako materiał konstrukcyjny sklepień zastosowano beton zbrojony górą i dołem, m.in. ze względu na wypłaszczenie łuków i ryzyko występowania dużych naprężeń na krawędziach konstrukcji. Sklepienia zaprojektowano jako bezprzegubowe (obustronnie zamocowane), gdyż lokalne warunki gruntowe nie dawały powodów, by obawiać się przemieszczeń filarów – uprościło to projekty wezłowań sklepień i późniejsze wykonawstwo. Zbrojenie podłużne poszczególnych przęsła sklepionych jest identyczne oraz symetryczne w płaszczyźnie górnej i dolnej, wykonane z prętów gładkich Ø30 mm w rozstawie co 175 mm (w strefie wezłowań) lub co 350 mm (w pozostałych częściach sklepień). Zbrojenie poprzeczne wykonano z prętów Ø10 mm, ukośnie do prętów zbrojenia głównego, ale równoległe do osi podparcia przęsła.

Łukowe dźwigary główne najdłuższego przęsła zostały wzmocnione wewnątrz zbrojeniem z kątowników żeliwnych, według rozwiązania opatentowanego przez Dr. Ing. Fritza von Empergera. Dzięki temu uniknięto znacznego różnicowania przekroju poprzecznego łuków na długości przęsła



Rys. 3. Przekrój podłużny i widok boczny oraz rzut z góry nowego mostu [1]

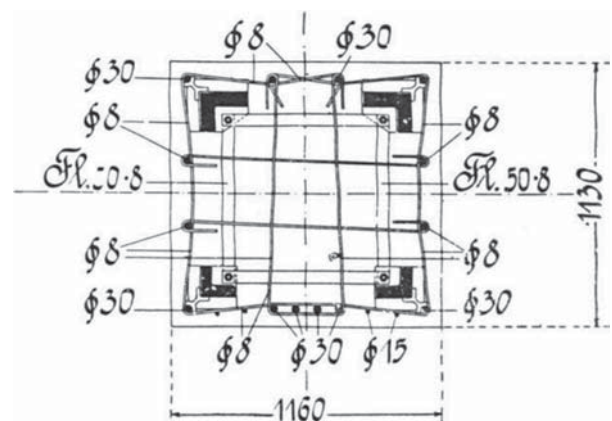




Rys. 4. Konstrukcja łukowego przęsła nad kanałem żegludowym [4]

(rys. 4). Ponieważ było to rozwiązanie stosunkowo świeże i nadal słabo sprawdzone, wykonano próby z różnymi układami zbrojenia, przy obciążeniu równoległym do osi oraz ukośnym, prowadząc testy w placówkach badawczych w Lichterfelde (obecnie w granicach Berlina) i Dresden. Na podstawie wyników badań dobrane zostały ostateczne wymiary przekroju poprzecznego łuków, których wysokość zmienia się od 1,80 m przy węzłowiach do 1,13 m w kluczu (rys. 5). Jako główne zbrojenie podłużne zastosowano żeliwne kątowniki  $50 \times 50 \times 7$  mm (od góry) i  $86 \times 86 \times 7$  mm (od dołu) w węzłowiach oraz  $65 \times 65 \times 7$  mm (od góry) i  $50 \times 50 \times 7$  mm (od dołu) w kluczach łuków. Dźwigary główne zlokalizowane po zewnętrznej stronie pomostu zostały przyszłościowo zaprojektowane na obciążenie z dodatkowych obustronnych wsporników chodnikowych (których jednak nigdy nie wykonano). Wieszaki w rozstawie 3,00 m (zgodnym z rozstawem poprzecznic w pomoście) rozwiązano jako sztywne na kierunku prostopadłym do osi mostu (wymiar na tym kierunku wynosi bowiem 60 cm do 80 cm) i jako wiotkie na kierunku równoległym (gdzie wymiar wieszaka wynosi 20 cm). Grubość płyty pomostowej wynosi 13 cm, wysokość podłużnic 33 cm, a ich rozstaw osiowy 1,43 m. Z kolei wysokość poprzecznic i środkowej podłużnicy to 132 cm. Pomost przęsła łukowego jest zdylatowany w dwóch miejscach; szczeliny dylatacyjne są prostopadłe do osi mostu i zlokalizowane zostały symetrycznie wzglę-

dem poprzecznic środkowej, w szóstym polu między poprzecznicami. Łączna długość pomostu pomiędzy tymi dylatacjami wynosi 34 m.



Rys. 5. Przekrój poprzeczny łukowego dźwigara głównego nowego mostu [1]

Do obliczeń sklepień i filarów przyjęto równomiernie rozłożone obciążenie ruchome o wartości  $750 \text{ kg/m}^2$ , zgodnie z wytycznymi Zarządu Prowincji. Łukowe dźwigary głównego największego przęsła obliczono poza tym na obciążenie dwoma walcami parowymi w najbardziej niekorzystnym usytuowa-

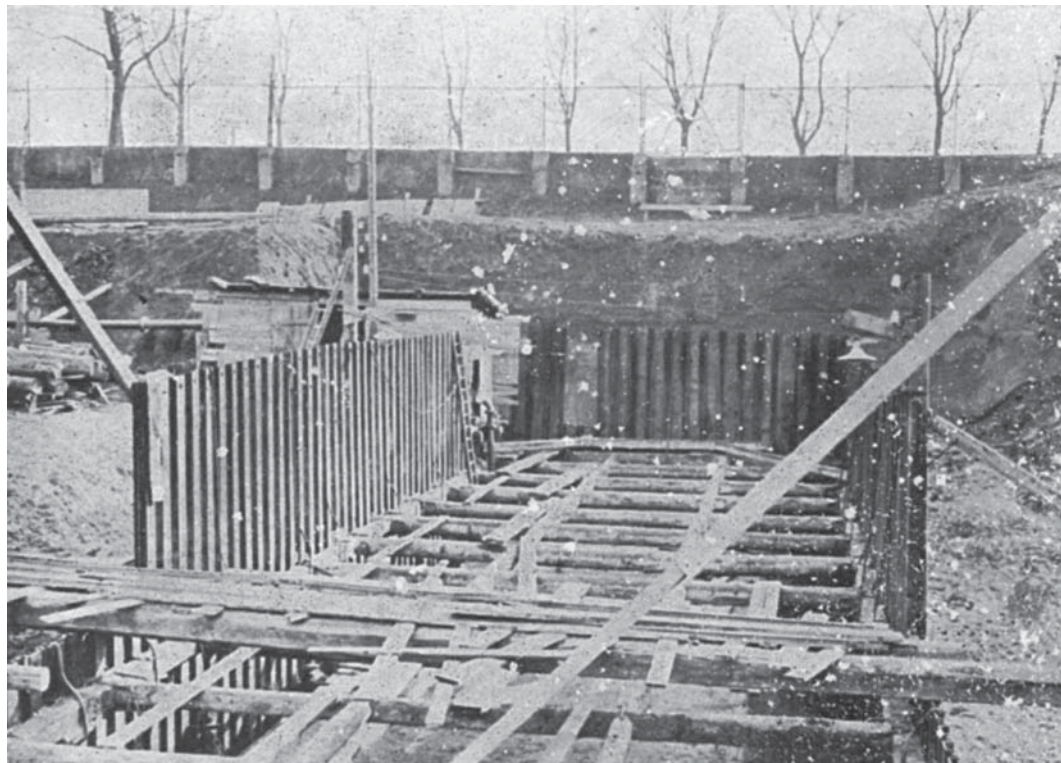


niu, przy jednoczesnym uwzględnieniu obciążenia równomiernie rozłożonego o wartości  $500 \text{ kg/m}^2$ . Uzyskane wyniki obliczeń, przy szczególnie niekorzystnych założeniach dla obciążenia ruchomego, były całkiem zadowalające. W sklepieniach wyznaczono maksymalne naprężenia rozciągające o wartości  $28 \text{ kg/cm}^2$  i ściskające na poziomie  $48 \text{ kg/cm}^2$ ; przy całkowitym pominięciu rozciągania otrzymano naprężenia całkowite o wartości  $66 \text{ kg/cm}^2$ . Z kolei w łukowych dźwigarach głównych najdłuższego przęsła naprężenia rozciągające wyniosły  $32 \text{ kg/cm}^2$ , a ściskające w betonie  $63 \text{ kg/cm}^2$ ; przy pominięciu rozciągania  $68 \text{ kg/cm}^2$ .

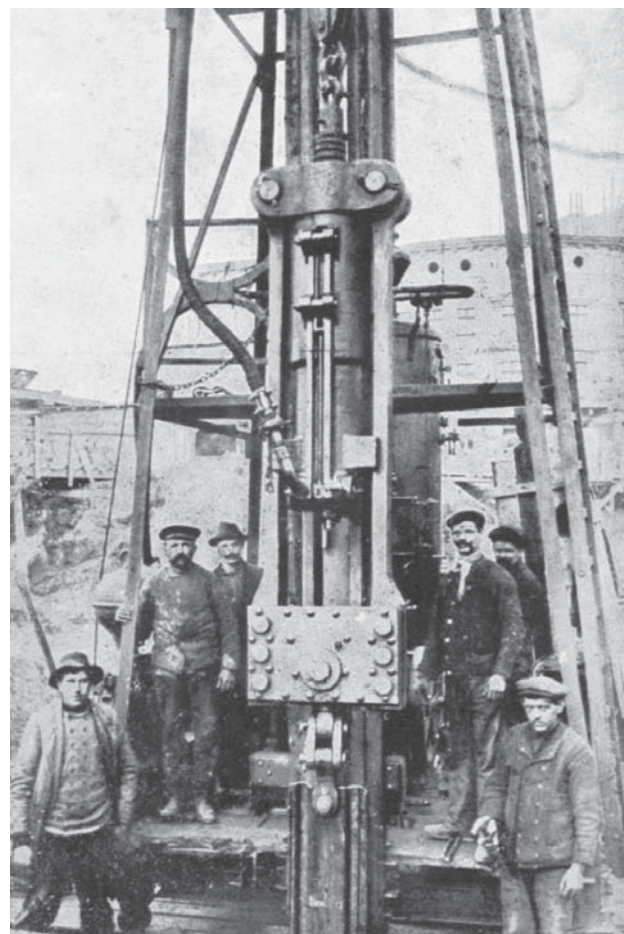
Boczne powierzchnie sklepień, ściany czołowe oraz balustrady wykonano z betonu licowego, przy czym na wykończenie sklepień i balustrad zastosowano proporcję: 1 część cementu, pół części tufu, 4 części grubego kruszywa granitowego i 2 części drobnego kruszywa granitowego, natomiast na ściany czołowe – 1 część cementu, pół części tufu, 1,5 części grubego i jedną część drobnego kruszywa granitowego, a dodatkowo 2,5 części grubego tłucznia. Beton licowy wykończono różnie na poszczególnych elementach, ale wszędzie możliwie szorstko i w upodobnieniu do powierzchni kamiennych. Sklepienia otrzymały wodoszczelne pokrycie z najlepszych dostępnych ówczesnie tworzyw asfaltowych, przykrytych warstwą ochronną z cegieł i pokryte zostały zasypką z piasku. Na długości przęseł sklepionych zaprojektowano nawierzchnię z drobnego bruku kamiennego na zaprawie cementowej, a na przęsle łukowym przewidziano bruk z drewna iglastego na betonie pumekсовym. Chodniki wyłożono płytami z górną warstwą lastryko. Jako oświetlenie mostu zaprojektowane zostały lampy z kloszami Wiskotta na masztach żeliwnych. W konstrukcji mostu uwzględniono też przestrzeń pod późniejsze przeprowadzenie rurociągów gazowych i wodociągowych.

## Przebieg budowy

Prace przy budowie mostu rozpoczęto w dniu 31 marca 1914 r. Ponieważ władze państwowe chciały możliwie najszybciej ukończyć szeroko zakrojone inwestycje przeciwpowodziowe i poprawiające żeglowność na rzece, a same czynności urzędowe związane z przebudową mostów *Hundsfelder Brücke* i *Rosenthaler Brücke* zajęły mnóstwo czasu, całkowity czas budowy przepraw musiał zostać zmi-

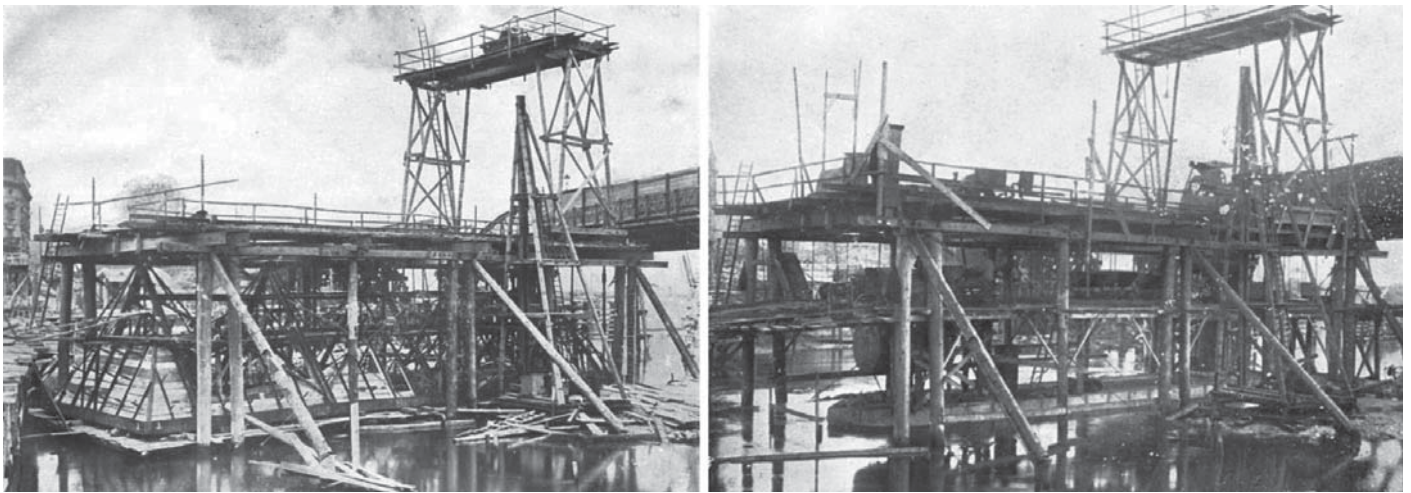


Fot. 3. Zabezpieczenie wykopu pod filar ściankami z grodzic Ransome [1]



Fot. 4. Brygada robocza i osprzęt do wyciągania grodzic ścianek szczelnych z gruntu [1]



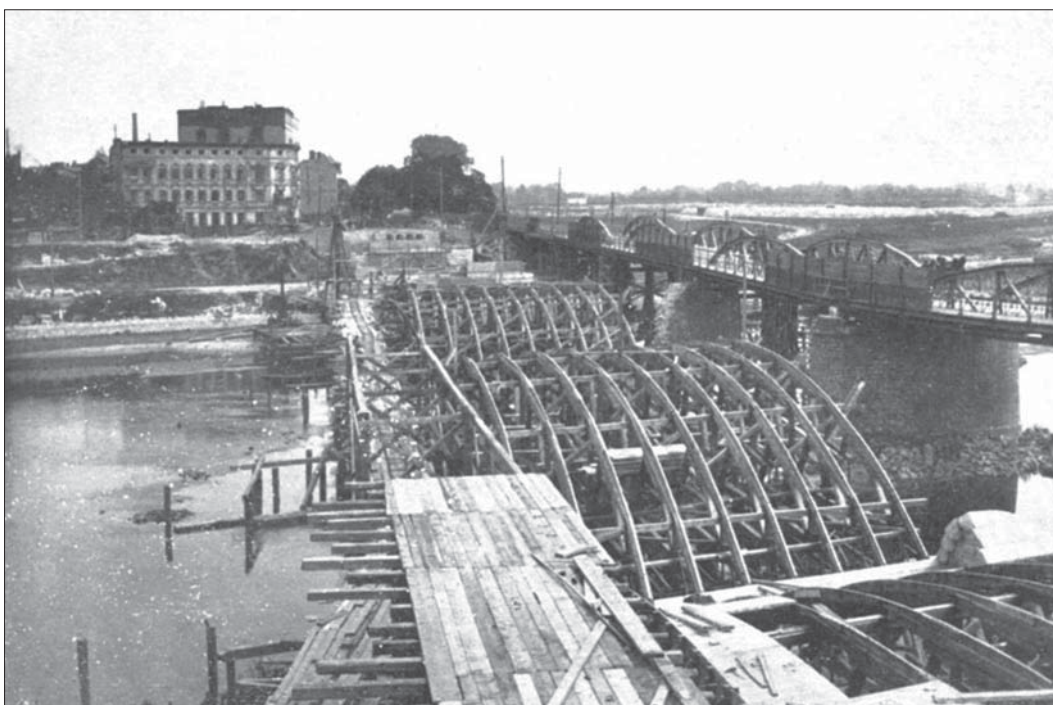


Fot. 5. Proces pograżania kesonu w gruncie [1]

nimalizowany – budowę trzeba było ukończyć w ciągu 1,5 roku.

W pierwszej kolejności zostały rozebrane stare podpory nr 3, 4 i 5 (środkowy i prawy filar nurtowy oraz prawobrzeżny przyczółek), przy czym najpierw tylko częściowo od strony wody dolnej, gdyż ich fragmenty po stronie wody górnej służyły jeszcze jako podpory pod stalowe przęsła mostu tymczasowego. Posadowienie przyczółka musiało zostać docelowo w całości zlikwidowane, gdyż w tym miejscu miało zostać wykopane dno nowego kanału żeglugowego. Rozbiórkę przyczółka wykonano latem 1915 r., z zabezpieczeniem wykopu drewnianymi ściankami szczelnymi, sięgając do głębokości 0,50 m poniżej przyszłego poziomu dna koryta rzeki.

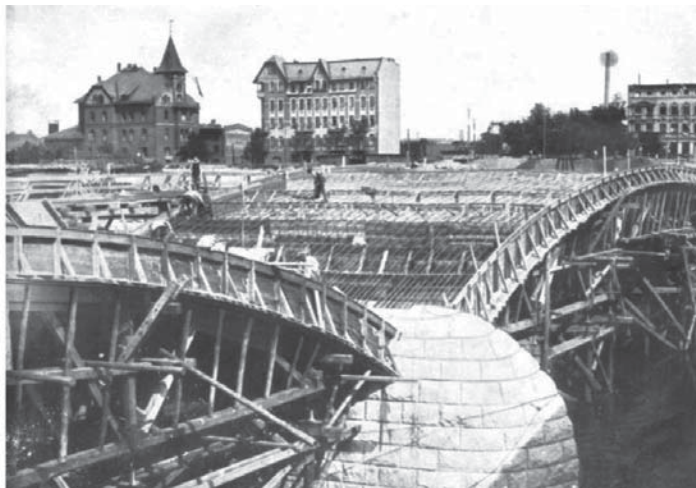
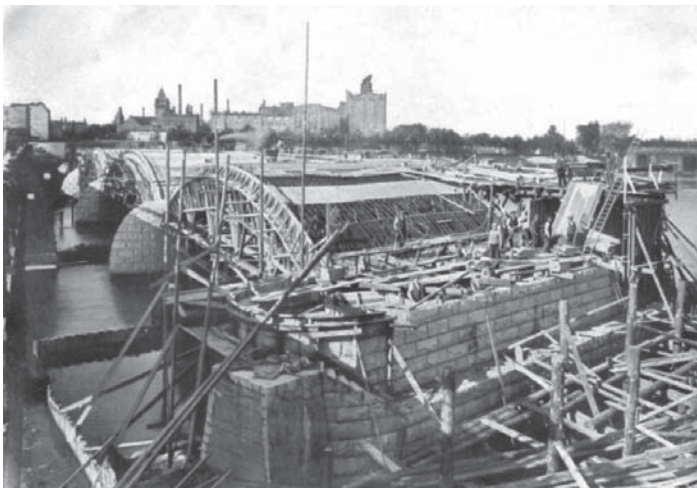
Prace przy nowych podporach rozpoczęto od robót ziemnych w obrębie obu przyczółków nowego mostu (podpory I oraz VII). Roboty najpierw prowadzone były w warunkach suchych, do rzędnej 112,00 m n.p.m., przy naturalnym pochyleniu skarp, dla uzyskania płaskiego dna wykopu na potrzeby wykonania pali. Sąsiedztwo dużej narożnej kamienicy na prawym brzegu wymusiło zastosowanie wykopu o ścianach pionowych, zabezpieczonych ścianką ze stalowych dźwigarów i desek. Podstawa podpory sięgała 7 m poniżej poziomu fundamentu tego budynku, więc prace wymagały szczególnej ostrożności. Dla bezpieczeństwa wykop wykonywany był w pięciu etapach, ze stopniowym betonowaniem fundamentu, a linie podziału na etapy przebiegały równoległe do projektowanej osi mostu.



Fot. 6. Drewniane rusztowania do budowy sklepień; w tle most tymczasowy [1]

Ponieważ po zakończeniu inwestycji hydrotechnicznych w obrębie Wrocławia korytem Odry miały przepływać wody powodziowe, całkowicie omijając miasto, należało dołożyć starań, by nowe filary były solidnie zabezpieczone przed podmyciem, a więc posadowione odpowiednio głęboko w warstwie gliny (w nurcie) lub na zagęszczonych żwirach (na terenie zalewowym). Wykopy pod filary (oprócz filara nr V) zabezpieczono stalowymi ściankami szczelnymi systemu Ransome, o masie 136 kg/m<sup>2</sup> i szerokości jednego profilu 36,5 cm, o długości 6 m dla obu przyczółków i filara zalewowego nr II oraz 8 m dla pozostałych podpór





Fot. 7. Układanie mieszanki betonowej na przęsłach sklepionych [1]

(fot. 3). Profile pogrążono na głębokość 1,50 m poniżej poziomu dna koryta rzeki. Pomiedzy projektowaną krawędzią fundamentu i ściankami szczelnymi pozostawiono 0,30 m wolnej przestrzeni na potrzeby wykonania drenażu oraz aby uniknąć uszkodzenia jego krawędzi przy wyciąganiu ścianek i żeby nie naruszać podłoża w bezpośrednim sąsiedztwie posadowienia. Wszystkie grodzice, z wyjątkiem tylnych ścianek przyczółków, jednej ścianki bocznej przyczółka prawobrzeżnego oraz krótkiego odcinka w obrębie filara III w miejscu wystąpienia soczewki piasku w glinie, zostały wydobyte do ponownego wykorzystania – konieczne były jedynie drobne naprawy ich końców. Do wbijania grodzic wykorzystano ciężkie i lekkie kafary parowe, a do wyciągania profili szczytce siłowe firmy Ph. Deutsch z Berlina oraz młot parowy (fot. 4). Każda grodzica przed wbijaniem miała natłuszczone zamki, profile trzymały się z reguły prawidłowo i tylko kilka grodzic uległo zwichrowaniu podczas pogrążania i wypadło z prowadnic – naprawa przerwanych w taki sposób ścianek przysporzyła dużych trudności. Usuwanie gruntu z obudowanych ściankami wykopów oraz betonowanie fundamentów podpór odbywało się w warunkach suchych, woda usuwana była przez pompy wirowe.

Odkrywane warstwy gruntu w dużej mierze pokrywały się z ustaleniami z badań geologicznych. Tylko w obrębie filara nr III po stronie wody górnej stwierdzono duże piaskowe wtrącenie w glinie. W celu lepszego zabezpieczenia tego miejsca i uniknięcia nieprawidłowej pracy fundamentu podpory, podłoże zostało wzmocnione przez wbicie 36 pali sosnowych sięgających aż do właściwego glinianego podłoża, a zwieńczenia pali zabetonowano. W obrębie tego wtrącenia nie wyciągnięto ścianek szczelnych, lecz pogrążono je o dodatkowe 2 m głębiej, do głębokości 3,50 m poniżej poziomu posadowienia. Również przy filarze IV pojawiła się nieregularność w podłożu, w postaci podłużnego klina z piasku w środkowej części projektowanego fundamentu filara – tutaj z kolei wbitych zostało 25 pali sosnowych, na głębokość 4,00 m.

Ukształtowanie warstw gruntowych w obrębie filara nr V stanowiło decydujący czynnik do zastosowania w tym miejscu zupełnie innego sposobu posadowienia – metody keso-

nowej. Z ekonomicznego punktu widzenia sposób ten warto było stosować tylko w przypadku wykonywania większej liczby podpór, ponieważ koszty wykonania i obsługi kesonu dzielą się pomiędzy wszystkie budowane podpory. W tym przypadku, przy jednej tylko podporze, skorzystano z uprzejmości firmy Beuchelt & Co., która w tym samym czasie wykorzystywała metodę kesonową do budowy podpór położonego kilkaset metrów w dół rzeki kratowego mostu kolejowego i mogła wypożyczyć osprzęt. Montaż szkieletu kesonu zaczął się w dniu 9 października 1914 r., skrzynię zabetonowano

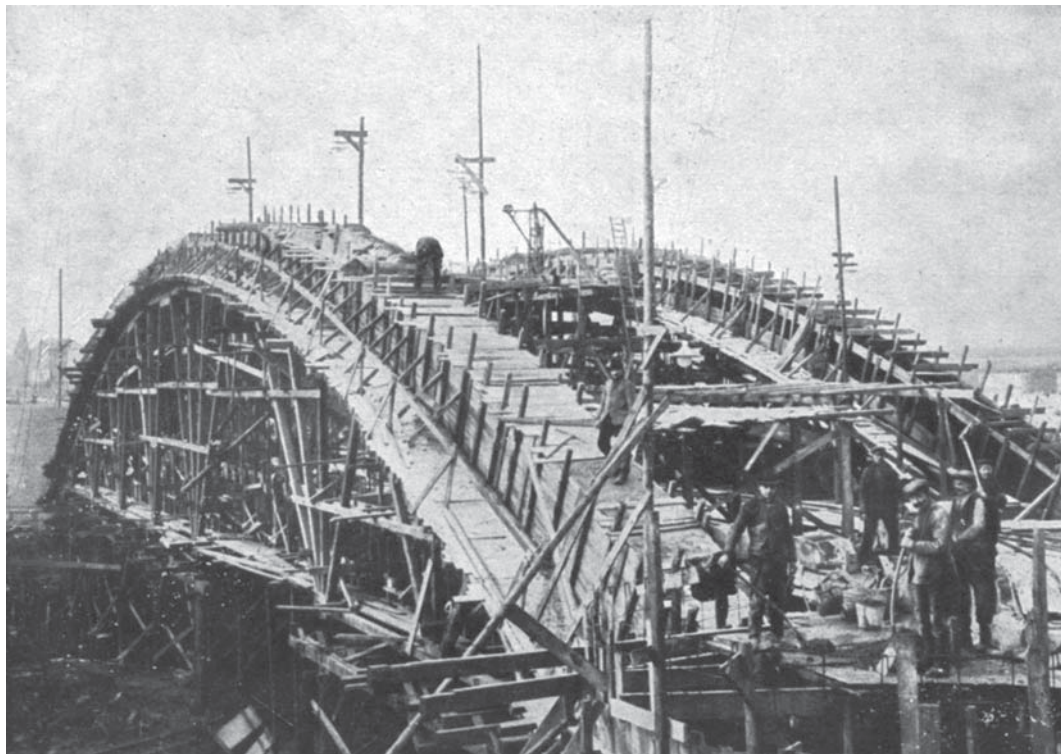


Fot. 8. Montaż deskowania i zbrojenie łukowego dźwigara głównego najdłuższego przęsła [1]

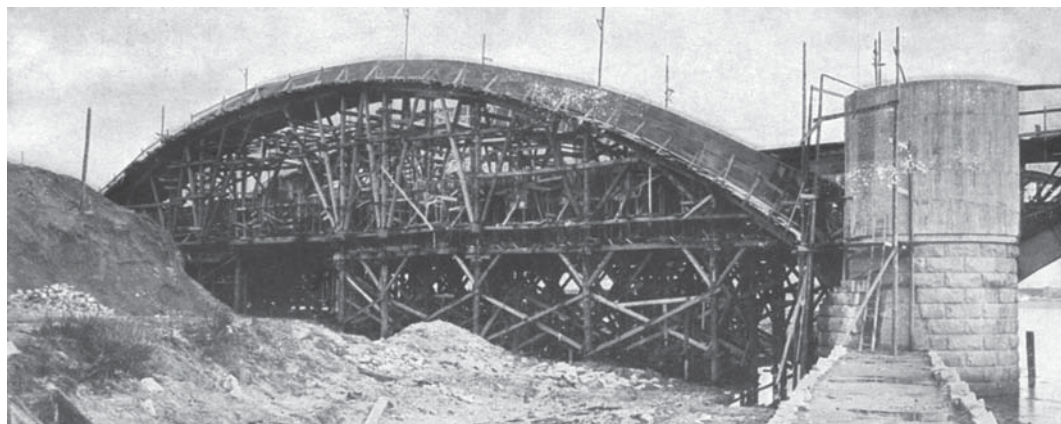


w dniach 22–26 października, a 11 listopada rozpoczęto opuszczanie kesonu pod sprężonym powietrzem. Proces pograżania kesonu trwał równo miesiąc: 11 grudnia przekroczono głębokość 8,40 m poniżej poziomu dna rzeki i ok. 9,50 m poniżej lustra wody, osiągając nadciśnienie 1 atm (fot. 5). Od 11 do 16 grudnia wybetonowano komory, po czym niezwłocznie zdemontowano śluzę.

Zimą 1914 r. podjęto prace przy podporach I i II. W dniu 31 grudnia tego samego roku filar IV został ukończony do wysokości średniego poziomu wody w Odrze (4 warstwy okładziny kamiennej), wówczas wyciągnięto ścianki szczelne. Ponieważ wszystkie rusztowania, które nie stały w świetle filarów starego mostu, musiały zostać rozebrane zimą, prace przy filarze IV mogły być kontynuowane tylko z wykorzystaniem mostu tymczasowego. 23 marca 1915 r. rozpoczęto montaż rusztowań pod sklepienia, najpierw w przęśle nr 2. Łuki sklepień wzniesiono latem, na drewnianych rusztowaniach składających się w przekroju poprzecznym z 9 wiązarów w rozstawie co 1,45 m (fot. 6). W rusztowaniu pod przęśło nr 4 pozostawiono szeroki na 8 m prześwit dla barek rzecznych. Mieszankę betonową, wykonaną w proporcji 1:4:4, układano po zmontowaniu zbrojenia pojedynczymi cienkimi warstwami i przebiegu zgodnym z kierunkiem nurtu rzeki (fot. 7). Roboty przy betonowaniu sklepień zakończono dnia 23 października 1915 r. Ponieważ rusztowania musiały



Fot. 9. Betonowanie łukowych dźwigarów głównych najdłuższego przęsła [1]



Fot. 10. Widok od strony WD na najdłuższe przęsło podczas betonowania [1]



Fot. 11. Przebieg prac przy moście widziany z lewego brzegu Odry od strony WD [1]



zostać bezwarunkowo zdemontowane z nurtu rzeki przed wystąpieniem pochodu lodów, w dniu 15 listopada wszystkie sklepienia zostały rozszalowane. Dla filara VI była to szczególnie niekorzystna sytuacja, gdyż musiał wytrzymać jednostronne obciążenie poziome od sklepienia, a od drugiej strony nie był jeszcze obciążony przez przeszło łukowe nad kanałem żeglugowym. Sprawdzone, że wychylenie boczne tego filara wyniosło jednak zaledwie 2,3 mm. Zworniki sklepień po demontażu podparć obniżyły się średnio o 15 mm.

Równoległe z budową sklepień wznoszono rusztowanie pod najdłuższe przeszło. Pod koniec listopada i na początku grudnia 1915 r. zmontowano żeliwne elementy zbrojenia łukowych dźwigarów głównych, precyzyjnie łącząc je ze sobą na drewnianych podporach tymczasowych i wiążąc strzemionami z drutu stalowego o średnicy Ø8 mm (fot. 8). Betonowanie łukowego dźwigara głównego po stronie wody górnej trwało od 13 grudnia 1915 r. do 13 stycznia 1916 r., a po stronie wody dolnej od 13 stycznia 1916 r. do 20 stycznia 1916 r. (fot. 9, fot. 10, fot. 11). W przypadku obu dźwigarów użyto betonu o proporcji 1:2:3. W lutym i w marcu zmontowano zbrojenie i wykonano betonowanie pomostu, wykorzystując beton o proporcji 1:3:2. Szczególnych trudności przysporzyło ubijanie betonu w miejscach poszerzenia poprzecznic od spodu przeszła. Dopiero w maju 1915 r., już po przyłożeniu całego obciążenia ciężarem własnym przeszła (dla uniknięcia zarysowania betonu) zabetonowano wieszaki, stosując 1 część cementu, 0,3 części tufu, 2 części piasku i 3 części drobnego kruszywa granitowego. Wczesną wiosną 1916 roku wybetonowano grube na 1 m ściany czołowe, pokrywając je (tak samo jak wcześniej górne powierzchnie sklepień) bitumiczną tkaniną jutową, po czym sklepienia wypełniono zasypką piaskową. Wykonanie rur kablowych pod instalację oświetleniową na moście, a następnie ułożenie nawierzchni pomostu z drobnego bruku na warstwie betonu w części sklepionej oraz bruku z drewna iglastego na betonie pumeksowym na najdłuższym przeszle łukowym, zajęło czas do końca czerwca 1916 r.

Zaplanowany przebieg budowy mostu został nagle przerwany z powodu przystąpienia Cesarstwa Niemieckiego do wojny z Rosją w dniu 1 sierpnia 1914 r., kilka dni po wybuchu I wojny światowej. Wojna spowodowała przede wszystkim niepewność sytuacji ekonomicznej i opóźnienia w dostawach materiałów. Od początku września 1914 r. prace niemal całkowicie wstrzymano, kontynuowane były jedynie roboty przy prawobrzeżnym przyczółku, w sąsiedztwie narożnej kamienicy, aby nie dopuścić do podmycia jej fundamentów przez wysoką wodę. Z powodu opóźnienia

niektóre ważne roboty wykonywano w niekorzystnej części roku, ale m.in. dzięki niskim stanom wód i dobrej pogodzie, a także dzięki wykonywaniu wybranych prac w nocy, udało się zredukować opóźnienie ukończenia budowy do pół roku. Terminy wykonania poszczególnych robót były następujące:

- fundamenty filarów i przyczółków: maj 1914 – kwiecień 1915,
- budowa filarów i przyczółków: wrzesień 1914 – sierpień 1915,
- montaż rusztowań i budowa sklepień: marzec 1915 – marzec 1916,
- demontaż rusztowań sklepień: wrzesień 1915 – kwiecień 1916,
- rusztowania i montaż łuków przeszła 6: sierpień 1915 – marzec 1916,
- rusztowania i montaż pomostu przeszła 6: styczeń 1916 – maj 1916,
- wykonanie nawierzchni brukowej: kwiecień 1916 – czerwiec 1916,
- wykonanie chodników: koniec maja 1915 – koniec kwietnia 1916,
- demontaż rusztowań łuków przeszła 6: koniec maja 1915 – koniec kwietnia 1916,
- demontaż rusztowań pomostu przeszła 6: koniec kwietnia 1916 – koniec maja 1916.

Według przybliżonego podsumowania nowy most przez Odrę kosztował 970 000 marek, z czego:

- roboty fundamentowe – 279 000 M,
- podpory – 119 000 M,



1. Dr. Heiberg, Justizrat, Stadtoverordneter. 2. e. tadtbaaurat von Scholz. 3. Polizeipräsident Dr. von Riquel. 4. Regierungspräsident von Jagom. 5. General der Infanterie von Bacmeister. 6. Oberbürgermeister Matting. 7. Oberpräsident Dr. von Guenther. 8. Generalmajor von Vascenski u. Senczin.  
Einweihung der Hindenburg-Brücke.

Fot. 12. Inauguracja mostu Hindenburga w 1916 r. (źródło: [https://fotopolska.eu/Mosty\\_Warszawskie\\_Wroclaw](https://fotopolska.eu/Mosty_Warszawskie_Wroclaw))



- sklepienia – 201 000 M,
- konstrukcja przęsła łukowego – 111 080 M,
- urządzenia oświetleniowe – 10 000 M,
- budowa mostu tymczasowego – 52 000 M,
- rozbiórka istniejącego obiektu – 69 000 M,
- kierownictwo i koszty ogólne – 129 000 M.

Za przygotowanie projektu i koordynację budowy mostu odpowiedzialne było Miejskie Przedsiębiorstwo Inżynieryjne, pod kierownictwem radcy budowlanego Alfreda von Scholtza, z którym współpracował miejski inspektor budowlany Günther Trauer oraz inżynierowie Küster i Kirchner, a następnie także rządowy radca budowlany Schack. Architekturę mostu opracował miejski inspektor budowlany Wilhelm Jaidé, a po jego śmierci w bitwie pod Longwy obowiązki te przejął inspektor Fritz Behrendt. Na placu budowy specjalni deputowani miejskiej deputacji budowlanej: radny miejski i mistrz murarski Beck, mistrz ciesielski Köhler, mistrz ciesielski Kolbe oraz radny miejski Ratsch współpracowali z nadzorcami budowlanymi Reicheltem, Tietze i Kupka. Roboty fundamentowe, prace ciesielskie i murarskie wykonała firma Lolat-Eisenbeton AG z Breslau, pod technicznym kierownictwem dyrektorów Bechtela i Kühle. Głównym inżynierem był Dr. Ing. Marcus, a kierownikiem budowy Ing. Ritter. Ponadto w procesie budowy mostu uczestniczyły następujące firmy, które wykonały lub dostarczyły:

- stalowe ścianki szczelne – Ph. Deutsch & Co. G.m.b.H z Berlina,
- granitową okładzinę podpór oraz krawężniki – Qualkauer Granitwerke, Steinbrich & Oelsner z Breslau,
- bruk kamienny – Verwaltung der Strehlener städt. und Ströbeler Granit-brüche N. Schall z Breslau,
- płyty granitowe balustrad – Gräbener Granitwerke z Breslau,
- bruk drewniany na przęsło łukowe – H. Freese z Berlina,
- żeliwne pręty zbrojeniowe łuku – po połowie Donnermarckhütte z Zabrze oraz Breslauer Wellblechfabrik Albert Gabmann we współpracy z Maschinenfabrik von C. Kulmiz z Saarau,
- płyty chodnika – Lolat-Eisenbeton A.G. z Breslau,
- izolacja sklepień – A.G. C. F. Weber, oddział Breslau,

- maszty oświetleniowe i lampy – A.G. Lauchhammer z Lauchhammer,
- prace brukarskie – mistrz kamieniarski Gering z Breslau.

Nowo wybudowany most w ciągu drogi do Psiego Pola i Oleśnicy został nazwany *Hindenburg-Brücke* na cześć ówczesnego feldmarszałka Paula von Hindenburga, w uznaniu jego sukcesów na froncie wschodnim w czasie I wojny światowej. W uroczystościach otwarcia obiektu wzięły udział szereg oficjeli, w tym przedstawiciel radnych miejskich Adolf Heilberg, radca budowlany Alfred von Scholtz, komendant policji Walther von Miquel, szef rejencji Traugott von Jagow, generał piechoty Ernst von Baemeister, nadburmistrz Wrocławia Paul Matting, nadprezydent prowincji Schlesien Hans von Guenther oraz major von Paczenski u. Tenczyn (fot. 12).

## Podsumowanie

Most Hindenburga z 1916 r. (fot. 13) należy uznać za bardzo udany projekt zarówno pod względem estetycznym, jak i technicznym. Na szczególną uwagę zasługuje tutaj najdłuższe przęsło nad kanałem żeglugowym, o łukowych dźwigarach głównych zbrojonych wkładkami żeliwnymi wg opatentowanego pomysłu Fritza von Empergera. W swojej prelekcji na temat takich obiektów, wygłoszonej w marcu 1917 r., pochwalił on zresztą wrocławski most jako najładniejszą z ówczesnych realizacji tego typu [4]. Ponieważ najdłuższe przęsło łukowe mostu stanowiło interesujący przykład nowoczesnego żelbetowego ustroju nośnego, miasto Breslau postanowiło przekazać model tej konstrukcji w skali 1:100 do Muzeum Techniki w Wiedniu – znajduje się on do dzisiaj w zbiorach placówki (fot. 14); model ma wymiary całkowite 30 × 56 × 177 cm.

Stalowe kratownicowe przęsło nad Kanałem Miejskim po południowej stronie mostu Hindenburga, przesunięte i obrócone w planie w celu przystosowania do nowego układu mostu nad Starą Odrą, istniało w tym miejscu do 1927–1928 r. Wówczas zostało ono zdemontowane i przeniesione w malowniczą część Wrocławia (na Rakowiec), a w jego dotychczasowej lokalizacji powstał jednoprzęsłowy żelbetowy most o ustroju nośnym ramowym z przeciwwa-



Fot. 13.  
*Hindenburg  
Brücke* (źródło:  
*Biblioteka  
Cyfrowa  
Uniwersytetu  
Wrocławskiego*)





Fot. 14. Model łukowego przęsła mostu w zbiorach Technisches Museum Wien (źródło: katalog zbiorów TMW, <https://data.tmw.at>)

gą wewnątrz podpory dla zmniejszenia momentów zginających w środku rozpiętości. Po odpowiedniej adaptacji przęsło kratowe wbudowano nad rzeką Oławą, gdzie służy do dziś jako most Rakowiecki w ciągu ul. Na Niskich Łąkach. Przebudowa mostu nad Kanałem Miejskim umożliwiła w kolejnych latach poprowadzenie dwutorowej linii tramwajowej po *Hindenburg Brücke* na drugą stronę Starej Odry.

Most Hindenburga przetrwał do końca II wojny światowej bez większych uszkodzeń i nadal jest eksploatowany. Kapitalny remont przeszedł on w latach 1962–1963, wtedy wymieniono całą zasypkę sklepień oraz nawierzchnię i izolację wszystkich przęseł. W grudniu

Fot. 15. Widok na mosty Warszawskie z lewego brzegu Starej Odry; na pierwszym planie dawny *Hindenburg Brücke*



Fot. 16. Stalowe przeguby w linii zdylatowania pomostu od spodu przęsła łukowego nad kanałem żeglugowym

1972 r. miał miejsce wybuch gazu w kanałach pod chodnikiem od strony wody dolnej, spowodowany przez iskry od przejeżdżającego po moście ciągnika rolniczego. Zniszczeniu uległa nawierzchnia chodnika, na długości ok. 100 m zerwana została trakcja tramwajowa oraz przerwaniu uległ kabel energetyczny. W wyniku wybuchu jedna osoba została trwale poszkodowana. Ponownie obiekt wyremontowano w 1978 r., wymieniając nawierzchnię jezdni i chodników, następnie ponownie pod koniec lat 80. XX wieku znów wymieniono nawierzchnię jezdni i chodników oraz wszystkie urządzenia obce na całej długości mostu. Ze względu na niewielką (jak na dzisiejsze standardy) szerokość jezdni starej przeprawy, równoległe do niej po stronie wody górnej w latach 2006–2008 wybudowany został drugi obiekt drogowo-tramwajowy o konstrukcji stalowej, z jednym przęsłem łukowym nad kanałem żeglugowym, nawiązującym estetycznie do starego mostu, a w części rzecznej o ciągłym ustroju nośnym i przekroju dwubelkowym, skrzy-



kowym z pochylonymi śródnikami i zespoloną żelbetową płytą pomostową – oficjalnie jest to most Warszawski Nowy. Ponad stuletni obiekt zwany jest obecnie mostem Warszawskim Starym. Po przebudowie przeprowadzonej w 2008 roku

przeznaczony jest dla samochodów podążających w stronę centrum Wrocławia po dwupasowej jezdni oraz dla pieszych, którzy mają do dyspozycji chodnik po stronie wody dolnej, odseparowany od jezdni solidną balustradą stalową. Drugi chodnik (po stronie wody górnej) pozostawiono



Fot. 17. Filar V od strony wody dolnej i metalowe drzwi w ścianie czołowej, stanowiące wejście do wnętrza podpory



Fot. 18. Miejsce po tablicy pamiątkowej nieznannej treści na filarze VI pomiędzy częścią łukową i sklepioną mostu

na starym obiekcie w charakterze przejścia dla obsługi. Tramwaje natomiast jeżdżą dwutorową linią poprowadzoną już po współczesnej konstrukcji. Dzisiejszy wygląd ogólny całej przeprawy przedstawiono na fotografii 15. Z kolei na fotografii 16 pokazano jedno z dwóch miejsc od spodu pomostu, w których pomost jest zdylatowany. Widoczne są stalowe przeguby na belkach podłużnych pomostu. Nad filarem V od strony wody dolnej znajdują się metalowe drzwi, zlokalizowane w ścianie czołowej nieco ponad poziomem kamiennego obliczowania (fot. 17). Jest to prawdopodobnie wejście do komory minerskiej lub innej będącej pozostałością po zastosowaniu kesonowej metody wykonania tej podpory. Wewnątrz znajdują się kręcone schody, prowadzące w dół do poziomu fundamentu filara. Fotografia 18 przedstawia miejsce, w którym prawdopodobnie znajdowała się tablica pamiątkowa, być może z nazwą obiektu – *Hindenburg Brücke* lub inną inskrypcją.

#### Bibliografia

- [1] *Die Neubauten der Hindenburg-Brücke und der Rosenthaler Brücke zu Breslau: Denkschrift zur Fertigstellung der Brücken im Juli des Jahres 1916.* Magistrat der Kgl. Haupt- u. Residenzstadt Breslau, 1916.
- [2] *Die Neubauten der Hindenburg-Brücke und der Rosenthaler Brücke in Breslau.* Zentralblatt der Bauverwaltung. Band 36, Nr. 68, 23. August 1916, S. 453–454.
- [3] *Eiselen F.: Vom Neubau zweier Oderbrücken zu Breslau.* Deutsche Bauzeitung, Jg. XIII (1916), No. 19, S. 145–150; 153–155.
- [4] *Emperger F.: Bogenbrücken aus umschürtem Gußeisen.* Zeitschrift der Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1918, Heft 34, S. 369–371.
- [5] *Rabiega J., Olczyk P.: Historia mostów Trzebnickich we Wrocławiu.* „Drogownictwo”, nr 1/2022, s. 3–11.

### Zapraszamy do prenumerowania DROGOWNICTWA w 2022 roku

prenumerata roczna normalna 259 zł } (w tym 8% VAT)  
cena 1 egzemplarza 21,60 zł }  
prenumerata roczna studencka 129 zł } (w tym 8% VAT)  
cena 1 egzemplarza 10,80 zł }

Uprzejmie informujemy Szanownych Prenumeratorów, że egzemplarze „Drogownictwa” oraz faktury będą wysyłane po przesłaniu zamówienia na adres [prenumerata.drogownictwo@sitkrp.org.pl](mailto:prenumerata.drogownictwo@sitkrp.org.pl) oraz po wpłaceniu należnej kwoty na nasze konto:

**07 1240 6973 1111 0011 0889 5231**

Wydawnictwa SITK RP sp. z o.o., ul. Świętokrzyska 14A lok. 150, 00-050 Warszawa

Redakcja