

MOSTY

dolnośląskie

THORN



ZUMTOBEL

**BIULETYN
ZWIĄZKU MOSTOWCÓW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
ODDZIAŁ DOLNOŚLĄSKI 17/2021**



PROFESJONALNA CHEMIA BUDOWLANA DLA INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ

**PODLEWKI I ZAKOTWIENIA
NAPRAWA BETONU
INIEKCJE
ŻYWICE
IZOLACJE I USZCZELNIENIA
OCHRONA BETONU**

AP Chemie sp. z o.o. sp. k.
50-088 Wrocław, ul. Swobodna 1
tel. +48 666 272 997
biuro@apchemie.pl

www.apchemie.pl



ZWIĄZEK MOSTOWCÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
POLISH SOCIETY OF BRIDGE ENGINEERS
Collective Member of
International Association for Bridge and Structural Engineering
03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 80
www.ibdim.edu.pl/zmrp



Biuletyn

Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej

Oddział Dolnośląski 17/2021

ZWIĄZEK MOSTOWCÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
ODDZIAŁ DOLNOŚLĄSKI

ul. Stanisławowska 27, 54-611 Wrocław
NIP 676-21-05-367; REGON 631522589
PKO S.A. nr 68 1240 6814 1111 0000 4937 2700

Zarząd ZMRP Oddział Dolnośląski	2
Wspomnienia Śp. mgr inż. Roman Höffner (1951-2021)	4
Sukces organizacyjny i merytoryczny Sympozjum IABSE Wrocław 2020	7
5-Lecie Probudowa sp. z o.o.	10
Ze stali pleciony – historia i teraźniejszość mostu drogowego w ciągu drogi krajowej nr 36 na rzece Odrze w Ścinawie	14
Projekt iluminacji mostu drogowego na rzece Odrze w Ścinawie	24
Budowa mostu objazdowego w Ścinawie	26
Chemical Products Colver	31
Rozwiązania geotechniczne dla obiektów inżynierskich na przykładzie przebudowy Mostu Pomorskiego we Wrocławiu	32
Przebudowa obiektów mostowych w ciągu linii kolejowej nr 277 (C-E 30) Opole Groszowice-JELCZ-Wrocław Brochów	34
Remont mostu kolejowego nad rzeką Kwisną w Nowogrodzcu	42
Poliuretanowe urządzenia dylatacyjne – TARCOPOL Sp. z o.o.	47
Przebudowa istniejącej przeprawy kolejowej nad Kanałem Gliwickim w ciągu linii kolejowej nr 136 w Kędzierzynie Koźlu	48
Łukowe, prefabrykowane przejścia dla zwierząt - BETARD	54
Modernizacja mostu w km 171,867 linii kolejowej nr 273 nad rzeką Odrą w Nietkowicach	56
Oferta dla budownictwa inżynierskiego – COLVER	61
Deskowania w budownictwie komunikacyjnym związane z budową tuneli	62
Rozwiązania dla dróg betonowych w ofercie Chryso Polska	71
PBW Inżynieria Jacek Garbacz	72
Przebudowa mostu kolejowego przez rzekę Wisłę w Górze Kalwarii	74
PRO-TRA BUILDING. Profesjonalizm zapewnia kompetentny zespół	79
Innowacyjne obiekty mostowe ze stali trudnordzewiejącej	80
PBW Inżynieria Sp. z o.o.	84
„Nowy” most Tumski – Jotun Polska Sp. z o.o.	86
Przebudowa wiaduktu kolejowego nad ul. Długą we Wrocławiu	88
Naprawa i ochrona elementów żelbetowych w technologii StoCretec. Stare i nowe obiekty mostowe	91
Historia firmy ROTOMAT – ponad 25 lat doświadczenia	94
System przelewowy z rur Hobas PU Line w suchym zbiorniku przeciwpowodziowym Roztoki Bystrzyckie	96
Renowacja i wzmocnienie żelbetowych mostów z zastosowaniem materiałów kompozytowych – system FRMC	98
Zdaj się na profesjonalistów – DWD system	102
TV Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa	104
Książki o komunikacji	105
Wrocławskie Dni Mostowe	106



ZARZĄD ZMRP ODDZIAŁ DOLNOŚLĄSKI

SŁOWO STAREGO/NOWEGO PRZEWODNICZĄCEGO

Szanowne Koleżanki i Koledzy,

Nadszedł czas miłego obowiązków dokonania przed Wami podsumowania działalności Naszego Oddziału Dolnośląskiego ZMRP za kadencję 2016 – 2019, w której pełniłem funkcję Przewodniczącego. Te cztery lata, które minęły błyskawicznie, uważam za owocne i udane dla Naszego Oddziału. Oczywiście zawsze można powiedzieć, że można było zrobić coś więcej. Niewątpliwie do sukcesów i osiągnięć należy zaliczyć:

- » pracę Zarządu Oddziału, spotkania odbywały się systematycznie i były owocne, w kadencji odbyło się dziewięć spotkań,
- » utrzymanie liczebności członków oddziału w kadencji 2016-2019 na dobrym poziomie – liczba osób opłacających składki powyżej 100 osób,
- » dużą liczbę zorganizowanych spotkań Mostowców Dolnośląskich. Spotkania zarówno o charakterze szkoleniowym jak i towarzyskim,
- » organizację wspólnych bali karnawałowych wraz z DOIIB,
- » organizacja rejsów mostowych,
- » utrzymanie działalności wydawniczej na dotychczasowym wysokim poziomie – wydano 4 biuletyny Mosty Dolnośląskie,
- » opracowanie i działalność strony internetowej na facebooku ZMRP OD,
- » powołanie Sekcji Młodych Mostowców przy Oddziale Dolnośląskim ZMRP. Podpisanie porozumienia o współpracy w 2018 roku. Inicjatywa pionierska na skalę kraju,
- » przyznanie Medalu ZMRP dla kolegi Jana Bienia za wybitne osiągnięcia w mostownictwie,
- » wystąpienie z wnioskiem o Członkostwo Honorowe ZMRP dla dwóch naszych członków zwyczajnych kolegów Jana Bienia oraz kolegi Józefa Rabięgi,

» niewątpliwie jednym z większych sukcesów była organizacja zlotu mostowców w Bardzie z okazji odsłonięcia pomnika, patrona mostowców, św. Jana Nepomucena na moście kamiennym w Bardzie. Pomnik został odbudowany z inicjatywy Oddziału Dolnośląskiego ZMRP ze składek mostowców i ich przyjaciół.

Od wielu już lat Nasz Oddział uznawany jest na arenie krajowej za jeden z najbardziej prężnie działających. Myślę, że te cztery poprzednie lata potwierdzają tę tezę. Chciałbym każdemu z osobna podziękować za zaangażowanie i budowę naszej marki. Trzeba również powiedzieć o rzeczach, które należy poprawić i wprowadzić jako nowe. Chciałbym w tym miejscu zaznaczyć to czego nie udało się wykonać w poprzedniej kadencji i należałoby wykonać w obecnej:

- » utrzymać wysoki poziom stanu liczbowego naszego oddziału.
- » brak regularnych szkoleń z cyklu Nowoczesne Mosty Budowanie – pierwotne założenie co najmniej 2 rocznie w sesji wiosennej oraz jesiennej,
- » brak strony internetowej naszego oddziału.

Wskazane wnioski są istotne z punktu widzenia działalności i zaangażowania młodego pokolenia mostowców w szeregi Naszego Oddziału. Z racji tego, że w obecnej kadencji 2020 – 2023 ponownie będę pełnił funkcję Przewodniczącego Oddziału Dolnośląskiego ZMRP będę pilnował aby postulaty te zostały spełnione

W tym miejscu chciałbym złożyć szczególne podziękowania Leszkowi Budychowi za jego ogromny osobisty wkład w organizację naszych imprez oraz biuletynów - był inicjatorem oraz motorem działania wszystkich wydarzeń. Firmie Tarcopol oraz Katedrze Mostów i Kolei PW. za udostępnienie lokum na nasze spotkania. Firmom, które zechciały przygotowywać materiały szkoleniowe oraz wspierać finansowo nasze spotkania



i szkolenia. Kolegom z Zarządu i wszystkim aktywnym członkom naszego Związku za 4-letnią współpracę.

Dziękuję za możliwość przewodniczenia Zarządowi ZMRP OD w kadencji 2016-2019. Jest mi również niezmiernie miło i jest to dla mnie osobisty zaszczyt i satysfakcja, że mogę pełnić po raz drugi funkcję Przewodniczącego Naszego Oddziału w kadencji 2020-2023.

Proszę pozwolić, że zakończę te parę słów. Mam nadzieję, że obecnie panujący czas pandemii szybko minie i będziemy mogli ponownie spotkać się osobiście na naszych wspólnych spotkaniach szkoleniowych jak i towarzyskich. Chciałbym Wszystkim z osobna życzyć zdrowia i pogody ducha. Szanowni, pamiętajmy, że ostatecznie życie przynosi więcej dobra niż zła. Do zobaczenia wkrótce.

Przewodniczący Oddziału Dolnośląskiego ZMRP
Marcin Sęk

PRZEWODNICZĄCY ODDZIAŁU DOLNOŚLĄSKIEGO

DR INŻ. MARCIN SĘK

Dr inż. Marcin Sęk urodził się w 1979 r. w Radostowie w województwie warmińsko – mazurskim, gdzie skończył szkołę podstawową. W Dobrym Mieście, w roku 1999, ukończył technikum mechaniczne uzyskując tytuł technika mechanika. W latach 1999 – 2004 studiował na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, uzyskując w 2004 roku tytuł magistra inżyniera w specjalności inżynieria mostowa. W latach 2004 – 2009 odbył studia doktoranckie na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, podczas których Rada Instytutu Inżynierii Lądowej otworzyła mu przewód doktorski, a następnie nadała tytuł doktorski w dyscyplinie budownictwo. W tym też okresie prowadził zajęcia dydaktyczne na Wydziale z przedmiotów: mechanika ogólna, podstawy statyki budowli, dynamika budowli oraz w ramach działalności naukowej był autorem lub współautorem siedmiu publikacji naukowych. Skutecznie łączył efektywną pracę naukową z pracą zawodową (współudział w projektowaniu konstrukcji kilku mostów w tym między innymi mostu wawotowego w ciągu obwodnicy autostradowej A281 miasta Bremen, stadionu narodowego w Warszawie, stadionu miejskiego we Wrocławiu, nowego terminalu lotniczego we Wrocławiu oraz w Gdańsku). Posiada uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalnościach mostowej oraz konstrukcyjno – budowlanej. Jako kierownik robót mostowych oraz kierownik budowy w firmie Skanska prowadził kilka ciekawych budów obiektów mostowych wykorzystując zaawansowane technologie budowy mostów. Są to między innymi dwie estakady drogowe z betonu sprężonego każda powyżej 500 m wykonane w technologii rusztowań kroczących oraz ponad 300 m most skrzynkowy z betonu sprężonego wykonany w technologii nasuwania podłużnego. Obecnie pracuje w biurze projektowym IDOM Inżynieria, Architektura i Doradztwo na stanowisku projektanta mostów, gdzie kieruje zespołem odpowiedzialnym za realizację projektów obiektów mostowych kolejowych oraz drogowych. Od 2011 r. jest członkiem Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej, a od 2016 r. pełni funkcję Przewodniczącego Zarządu Oddziału Dolnośląskiego ZMRP.

Kontakt: marcinsek183@gmail.com



WICEPRZEWODNICZĄCY

DR HAB. INŻ. JANUSZ SZEŁKA, PROF. UZ

Dr hab. inż. Janusz Szełka, prof. UZ (ur. 1943). Prymus Oficerskiej Szkoły Wojsk Inżynieryjnych we Wrocławiu (1966), doktorat (1981) i habilitacja (2000) w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie. W swoim dorobku posiada ponad 200 publikacji z których najważniejsze to: dwie monografie wydane przez Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN: Konstrukcje składowe w mostownictwie, Warszawa 2010; Informatyczne wspomaganie procesów informacyjno – decyzyjnych w budownictwie komunikacyjnym, Warszawa 2015 oraz rozdział w monografii „Metody i modele badań w inżynierii przedsięwzięć budowlanych”, wydanej także przez KILiW PAN w 2007 roku, za którą otrzymał nagrodę Ministra Infrastruktury 12.05.2008 roku; poradnik „Vademecum wykonywania opracowań naukowych”, wydany w roku 2017 na Uniwersytecie Zielonogórskim; ok. 50 prac naukowo-badawczych z zakresu inżynierii lądowej i zarządzania kryzysowego. Promotor i recenzent kilkudziesięciu prac dyplomowych oraz prac doktorskich i habilitacyjnych, wniosków badawczych i artykułów w wydawnictwach naukowych i konferencyjnych. Członek komitetów naukowych wielu konferencji oraz ich uczestnik z zakresu budownictwa komunikacyjnego i zarządzania kryzysowego. Przez kilka kadencji (do roku 2020) był członkiem dwóch Sekcji KILiW PAN Inżynierii Komunikacyjnej i Inżynierii Przedsięwzięć Budowlanych. Członek Rady Naukowej Wydawnictwa MOSTY. W latach 2013 – 2016 był Przewodniczącym Związku Mostowców RP. Za działalność naukową – dydaktyczną i organizacyjną był wyróżniany nagrodami ministerialnymi: za całokształt dorobku, październik 2008 roku; Medal Komisji Edukacji Narodowej 24.06.2010 roku oraz Nagrodą Kolegium Uczelni Wrocławia, Opola i Zielonej Góry na rzecz integracji środowiska akademickiego w 2013 roku, a także Złotym Medalem ZMRP na rzecz integracji mostowców w 2015 roku. Nauczyciel akademicki: w szkolnictwie wojskowym (1973 – 2016), przeszedł kolejne szczeble dydaktyczne od wykładowcy, poprzez Szefa Katedry do Zastępcy Rektora ds. Naukowych i od 2004 roku do chwili obecnej w Instytucie Budownictwa Uniwersytetu Zielonogórskiego. Podczas ponad 50-letniej pracy zawodowej na różnych stanowiskach: kierowniczych, wykonawczych i projektowych realizował wiele zadań jako: dydaktyk, projektant, inżynier i wychowawca młodzieży akademickiej. Jest także autorem wielu projektów organizacyjno – technicznych mostów których budową (odbudową) niejednokrotnie kierował, szczególnie w sytuacjach kryzysowych. W wojskowej służbie zawodowej dowodził pułkiem mostowym. Kontakt: j.szelka@interia.pl



WICEPRZEWODNICZĄCY

MGR INŻ. EDMUND BUDKA

W związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej od początku jego istnienia, tj. od 1993 roku, wielokrotnie jako członek zarządu. W kadencji VIII i IX pełnił szacowną rolę Przewodniczącego Zarządu ZMRP OD. Absolwent Technikum Budowy Dróg i Mostów Kołowych w Zielonej Górze z 1980 r. i Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej z 1986 r.

W latach 2000 – 2002 nauczyciel akademicki na Politechnice Opolskiej. Właściciel Biura Projektowo – Badawczego PROMOST we Wrocławiu oraz prezes zarządu PROMOST WROCŁAW Sp. z o.o.

Obecnie projektant w PBW Inżynieria Sp. z o.o. we Wrocławiu.

Lubi łowić ryby, zbierać grzyby, narciarstwo zjazdowe, turystykę rowerową, fotografowanie. Kontakt: ebudek@poczta.onet.pl.



SKARBNIK

DR INŻ. LESZEK BUDYCH

Absolwent Technikum Budowy Dróg i Mostów we Wrocławiu. Ukończył wyższe studia inżynierskie o kierunku budowa dróg i mostów na wrocławskiej Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Inżynieryjnych, a następnie studia magisterskie na Uniwersytecie Wrocławskim. Jest absolwentem studiów podyplomowych na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej. Pracę doktorską na temat „Architektura mostów w krajobrazie Doliny Odry”, napisaną pod kierunkiem prof. dr hab. arch. Grażyny Balińskiej na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej obronił w 2010 roku.

Interesuje się historią techniki i architektury oraz problematyką ochrony obiektów zabytkowych. Jest autorem i współautorem licznych publikacji z zakresu historii techniki budownictwa inżynieryjnego. Redaguje biuletyn „Mosty Dolnośląskie” wydawany pod patronatem Oddziału Dolnośląskiego ZMRP, gdzie prezentowane są inwestycje w zakresie budowy mostów i dróg na obszarze województwa dolnośląskiego.

W Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej od 2006 roku i niemal cały czas skarbnik naszego Dolnośląskiego Oddziału.

Kontakt: leszekbudyh@o2.pl



WICE PRZEWODNICZĄCY

DR INŻ. PAWEŁ HAWRYSKÓW

Paweł Hawrysków (ur. 1979), dr inż., adiunkt badawczy na Politechnice Wrocławskiej. Studia magisterskie ukończył z wyróżnieniem na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej w roku 2003, otrzymując nagrodę Ministra Infrastruktury za pracę magisterską. Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskał w roku 2009, otrzymując nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za pracę doktorską. Od 2009 pracuje na Politechnice Wrocławskiej. W latach 2008-2012 pracował w firmie Freyssinet Polska, specjalizując się w podwieszaniu i sprzężaniu konstrukcji mostowych, a w latach 2004-2008 współpracował z Zespołem Badawczo-Projektowym Mosty-Wrocław. Autor lub współautor ponad 150 publikacji. Uczestniczył w projektowaniu 3 nowych, nietypowych obiektów mostowych, w tym obiektu nowatorskiego – podwieszona, transgraniczna kładka dla pieszych z drewna klejonego w Sromowcach Niżnych o najdłuższym w świecie prześle (90 m) w tej klasie konstrukcji. Brał udział w pracach wykonawczych 8 mostów podwieszonych oraz ponad 10 innych obiektów mostowych, 1 stadionu i 1 wieżowca. Kierował pracami przy instalacji największego systemu podwieszenia w Polsce, zrealizowanego na moście Rędzińskim we Wrocławiu. Uczestniczył w badaniach 100 obiektów mostowych. Organizator 5 renomowanych, międzynarodowych konferencji naukowych. Współorganizator 3 międzynarodowych kongresów naukowych poza granicami kraju. Osoba zaangażowana w kształcenie i rozwój młodzieży akademickiej. Opiekun Koła Naukowego „Młodzi Mostowcy PWR”, inicjator i współopiekun „Sekcji Młodych Mostowców ZMRP OD” oraz opiekun „Konkursu Mostów Stalowych” i „Konkursu Mostów Wirtualnych”, organizowanych jako akademickie wydarzenia międzynarodowe. Członek Sekcji Konstrukcji Betonowych Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk, członek Komitetu Technicznego nr 251 ds. Obiektów Mostowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, wiceprzewodniczący Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej Oddział Dolnośląski, sekretarz Polskiej Grupy IABSE. Kontakt: pawel.hawryskow@pwr.edu.pl



SEKRETARZ

MGR INŻ. JUSTYNA NOWICKA

Absolwentka Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej. W 2001 roku uzyskała tytuł magistra inżyniera w specjalności inżyniera mostowa. Od 2002 r. brała udział we wprowadzaniu nowoczesnych metod nieniszczącej diagnostyki betonowych obiektów mostowych jako Specjalista do spraw badań w firmie Tarcopol Sp. z o.o., wykorzystując w tym celu szeroki wachlarz aparatury diagnostycznej duńskiej firmy Germann Instruments, lidera w dziedzinie systemów testowych (NDT)

do nieniszczących badań konstrukcji żelbetonowych in-situ. Do 2003 r. zdobywała doświadczenie jako Inżynier Budowy i Kierownik laboratorium diagnostycznego wykonującego badania in-situ, podczas realizacji jednego z największych projektów infrastrukturalnych – budowy autostrady A2 Wrońska – Konin z ramienia firmy Tarcopol Sp. z o.o. W 2005 r. uzyskała uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi w specjalności mostowej. Od 2003 r. zdobywała doświadczenie jako Asystent Projektanta i Ekspert, biorąc udział w licznych inspekcjach konstrukcji żelbetonowych, struno i kablobetonowych oraz konstrukcji stalowych. Od 2006 r., po uzyskaniu uprawnień do projektowania w specjalności mostowej, pracuje jako samodzielny Projektant. Od 2009 r. Kierownik Zespołu Projektowego, kompleksowo koordynującego proces projektowania obiektów inżynierskich. Od 2005 r., po szkoleniach na Politechnice Wrocławskiej, pełni funkcję Inspektora – Kierownika Zespołu, uprawnionego do wykonywania wszelkiego rodzaju przeglądów obiektów mostowych. W 2010 r. uzyskała Certyfikat The European Language Certificates. Absolwentka Studiów podyplomowych na Wyższej Szkole Humanistycznej we Wrocławiu na Wydziale Techniczno – Ekonomicznym. Od 2009 r. członek Związku Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej, a od 2016 r. Sekretarz Zarządu Oddziału Dolnośląskiego ZMRP, pełniący tę funkcję przez trzy kadencje, do dnia dzisiejszego. Od 2018 r. właścicielka biura projektowego MSJPROJEKT. Kontakt: j.nowicka@msjprojekt.com



WSPOMNIENIA

ŚP. MGR INŻ. ROMAN HÖFFNER (1951-2021)



29 marca 2021 roku po długiej i ciężkiej chorobie zmarł we Wrocławiu w wieku 70 lat mgr inż. Roman Höffner, znany i ceniony inżynier budownictwa mostowego. Inżynier o wyjątkowych zdolnościach technicznych, wspaniały konstruktor. Był dobrym lojalnym przyjacielem i kolegą, kochającym mężem i ojcem. Wykształcił wielu młodych inżynierów, którzy pod Jego opieką zdobywali wiedzę i doświadczenie niezbędne w trudnym zawodzie projektanta budownictwa mostowego.

Urodził się 6 grudnia 1951 r. W 1970 roku ukończył renomowane Lotnicze Zakłady Naukowe we Wrocławiu. Studiował na Wydziale Budownictwa Lądowego Politechniki Wrocławskiej, uzyskując w 1977 roku dyplom magistra inżyniera w specjalności inżynieria lądowa. W roku 1998 odbył studia podyplomowe „Utrzymanie mostów” na Politechnice Wrocławskiej.

Po studiach, okresie 1978-1979 odbywał służbę wojskową w Szkole Oficerów Rezerwy przy Wyższej Szkole

Oficerskiej Inżynierii Wojskowej we Wrocławiu, zdobywając stopień podporucznika.

W 1978 roku rozpoczął pracę w Pracowni Mostowej Biura Projektów Kolejowych Wrocław na stanowisku asystenta projektanta. W latach 1981-1983 jako specjalista grupy robót pracował w jednostce wykonawczej PKP Oddziale Zmechanizowanych Robót Drogowych we Wrocławiu. Zdobywał tam doświadczenie wykonawcze potrzebne do uzyskania uprawnień projektowych. Kierował przebudową wielu kolejowych obiektów mostowych.

W latach 1983 do 1997 pracował jako straszny projektant w Pracowni Mostowej Biura Projektów Kolejowych we Wrocławiu. Był głównym projektantem branży mostowej przy elektryfikacji linii kolejowych Wrocław-Legnica-Miłkowice, Miłkowice-Węglińiec, Wielkie Piekary – Miłkowice. Był również głównym projektantem branży mostowej modernizowanej linii kolejowej E-59 Wrocław - Poznań /odcinek Wrocław - Żmigród - granica dłś.

DOKP/. Wykonał wiele ekspertyz nośności kolejowych obiektów sklepionych i projektów ich wzmocnienia.

Projektował również w branży trakcyjnej:

- » PT konstrukcji wsporczy sieci trakcyjnej na wielu liniach kolejowych /bramki, słupy kratowe z wysięgami, słupy trakcyjne na obiektach mostowych/,
- » PT konstrukcji wsporczy sieci trakcyjnej na elektryfikowanej linii kolejowej Wrocław - Międzyzlesie (bramki, słupy kratowe z wysięgami, słupy trakcyjne na obiektach mostowych i w 2-ch tunelach liniowych).

W 1990 roku pracował jako projektant w Düsseldorfie w firmie ENERGOPROJEKT Wrocław. Projektował konstrukcje stalowe dla elektrowni w Berlinie Zachodnim, w zakresie obliczeń statycznych, konstruowania, rysunków wykonawczych elementów.

W 1992 roku był współzałożycielem firmy BPK MOSTY S.C. Sławomir Biegański i S-ka, która od 2001 roku działała pod nazwą Biuro Projektowe – Konsultingowe BPK MOSTY s.c. Sławomir Biegański, Jerzy Broś, Roman Höffner. W firmach tych był współnikiem i wiceprezsem. Jako projektant mostowy wykonał wiele opracowań projektowych, w tym:

- » projekt estakady drogowej „Klecińska” w ciągu Obwodnicy Śródmiejskiej we Wrocławiu (fot. 1),
- » projekty wiaduktów drogowych w ciągu ul. Lotniczej we Wrocławiu (nad linią kol. Wrocław–Szczecin oraz nad torami tramwajowymi),
- » projekty obiektów mostowych na 7 km odcinku Siechnice – Łany drogi wojew. Wschodniej Obwodnicy Wrocławia Bielany – Łany– Długołęka (3 mosty, 2 estakady, łączna długość obiektów 1700 m) (fot. 2 i 3),
- » projekt przebudowy mostu Piastowskiego nad rz. Odrą w Opolu,
- » projekt przebudowy wiaduktu w ciągu ul. Ozimskiej nad torami stacji Opole Wschodnie (fot. 4),
- » projekty przebudowy mostów kolejowych i budowy przejść podziemnych dla pieszych pod torami w ramach modernizacji linii E59 Wrocław – Poznań (odcinek Żmigród – Korzeńsko, 5 mostów, 2 przejścia pod torami),
- » projekt modernizacji mostu kolejowego w km 21.364 linii Węglińiec – Zgorzelec,
- » projekty obiektów mostowych w ciągu Północnej Obwodnicy Śródmiejskiej we Wrocławiu,
- » projekt wiaduktu drogowego w ciągu ul. Strzegomskiej (fot. 5),
- » KPP budowy Śródmiejskiej Trasy Południowej z nowatorskim sposobem przebudowy wiaduktu kolejowego w obszarze stacji Wrocław Główny (fot. 6).
- » projekt modernizacji mostu w km 171,867 linii kolejowej nr 273, most dziesięcioprzęsłowy o całkowitej długości 424,40 m. Nowe przęsła stalowe, kratowe przeszło nad Odrą o rozpiętości 72,15 m i 10 przęseł

fot. 1



fot. 2



fot. 3



blachownicowych o rozpiętościach średnio po 35m. Projekt ten został wykonany w firmie PBW Inżynieria Wrocław.

- » projekt przebudowy Mostu Pomorskiego we Wrocławiu. Obiekt sklepiony trzyprzęsłowy o rozpiętościach 18,20 + 20,20 + 18,20 m. Projekt ten został wykonany w firmie PBW Inżynieria Wrocław.
- » ekspertyzy wybranych mostowych obiektów kolejowych dla przejazdów ponadnormatywnych wagonu specjalnego „NORCA-32”
- » projekt technologiczny podniesienia prześłów zawieszonych mostu Pokoju we Wrocławiu (dla potrzeb naprawy przegubów gerberowskich konstrukcji obiektu),
- » projekty demontażu konstrukcji mostowych z użyciem żurawia kolejowego EDK-1000,
- » projekty demontażu konstrukcji galerii transportowej przenośnika cementu Cementowni Groszowice nad linią kol. nr136 (E30),
- » projekty konstrukcji bramek semaforowych PKP: węzły kolejowe Wrocław, Opole, Brzeg, Łowicz, Warszawa Zachodnia, Wałbrzych,

W roku 2008 założył własną firmę projektową Biuro projektowe „MOSTY” Roman Höffner, w której był prezesem i projektantem. W tym okresie, do ostatniej chwili współpracował ze wszystkimi wiodącymi przedsiębiorstwami budownictwa kolejowego w zakresie projektów i realizacji konstrukcji wsporczych bramek sieci trakcyjnej i semaforowych. Stał się niekwestionowanym krajowym ekspertem w tej dziedzinie.

Z firmą BPK MOSTY S.C. S. Biegański, J. Broś współpracował głównie jako sprawdzający.

Był właścicielem patentów technicznych: konstrukcji wsporczej do transportu kolejowego dźwigara kratowego mostu o rozpiętości 45 m oraz podstawy do mocowania słupów bramek sieci trakcyjnej i semaforowych. Opracował projekt konstrukcji wsporczej do przewozu prześłów blachownicowych o przekrocznej skrajni transportowej.

Brał udział w konkursach mostowych uzyskując wiele nagród.

W konkursie ogłoszonym w 1999 roku przez Urząd Miejski w Wałbrzychu, Wydział Inwestycji i Zamówień Publicznych na projekt koncepcyjny Obwodnicy Wałbrzych – odcinek północny – węzeł ul. Łączyńskiego i odcinek północny – włączenie w ulicę Świdnicką reprezentując BPK MOSTY s.c. uzyskał II nagrodę (pierwszej nagrody nie przyznano).

W konkursie ogłoszonym w 2001 roku przez Zarząd Dróg i Komunikacji we Wrocławiu na projekt koncepcyjny trzech kładek dla pieszych w obrębie obszaru Ostrów Tumski-Wyspy-Ogród Botaniczny we Wrocławiu reprezentując BPK MOSTY s.c. uzyskał następujące nagrody:

- I nagroda – Kładka Bielańska,
- II wyróżnienie – Kładka Słodowa.

Był czynnym członkiem Związku Mostowców Rzeczypospolitej (fot. 7). Brał udział we wszystkich spotkaniach, szkoleniach, wycieczkach, spływach pontonowych i to z dużą radością (fot. 8).

Był naszym przyjacielem i takim pozostanie.

Wspominał wieloletni współpracownik

i przyjaciel

Sławomir Biegański

fot. 4



fot. 5



fot. 6



fot. 7



fot. 8



WSPOMNIENIE O ROMANIE HÖFFNERZE

Z głębokim żalem przyjąłem wiadomość o śmierci naszego zacnego Kolegi Romana. W momencie otrzymania wiadomości o odejściu, Romana Höffnera stanęły mi przed oczami Jego obrazy z dawnych lat w biurze przy kuhlmannie (dla młodych inżynierów - były to deski kreślarskie na których się kiedyś rysowało).

Roman jako inżynier zatrudnił się w pracowni mostowej Biura Projektów Kolejowych na Wiśniowej we Wrocławiu w pracowni kierowanej przez mojego ojca Jędrzeja. Jako jeszcze młody student mostów na Politechnice Wrocławskiej miałem wtedy okazję z Nim wielokrotnie rozmawiać i uczyć się od Niego. Po wyjeździe mojego ojca do Libii wielokrotnie odwiedzałem Biuro, gdzie zawsze zastałem uśmiechniętego Romana, często głęboko zamyślonego nad projektami. Romek był wtedy już ważnym ogniwem tego zespołu specjalistów. Imponował mi wtedy - jako starszy kolega - swoją wiedzą na temat mostów. Trzeba wiedzieć, że ten Zespół projektowy w tych latach miał już ogromne osiągnięcia, gdyż zaprojektował wiele zrealizowanych obiektów w kraju, ale co ważne również na Dolnym Śląsku i w samym Wrocławiu. Był wśród nich m.in., co warto wiedzieć, pierwszy kablobetonowy wiadukt kolejowy, który jest do dzisiaj eksploatowany w ciągu obwodnicy kolejowej Wrocławia nad ulicą Powstańców Śląskich. Trudność tego projektu polegała na wyjątkowo małej wysokości konstrukcyjnej co wymusiło zastosowanie unikalnego zamocowania szyn bezpośrednio do konstrukcji. Mało kto, z młodych wiekiem mieszkańców Wrocławia, zdaje sobie sprawę, że dzisiaj eksploatowane nad naszymi głowami wiadukty kolejowe, umożliwiające bezkolizyjny ruch w aglomeracji wrocławskiej powstały na deskach kreślarskich w Zespole Specjalistów, w którym aktywnie uczestniczył również Roman Höffner. Było to tym bardziej trudne, gdyż dotyczyło to obiektów stosunkowo „starych”, wyeksploatowanych, większość z nich wykonanych ze stali zgrzew-



Roman Höffner reprezentujący Biuro Projektów Kolejowych, inż. Teresa Schabowska – Naczelnik Sekcji Mostów DDOKP Wrocław i Adam Wysokowski z Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Żmigrodzie w trakcie rozważań technicznych na temat możliwości wzmocnienia mostu kolejowego w Pilchowicach - czerwiec 1988

nej, a także uszkodzonych w trakcie działań wojennych.

Z Jego udziałem wdrożono wówczas do praktyki kolejowej nowoczesne na owe czasy, do dziś stosowane rozwiązania, żeby wymienić chociażby – konstrukcje blachownicowe z pochylonymi środnikami, które umożliwiały budowę obiektów o wyjątkowo małej wysokości konstrukcyjnej. Projektowanie tych rozwiązań konstrukcyjnych wymusiło konieczność stosowania w Biurze Kolejowym nowatorskiego na owe czasy, sprzętu komputerowego nazywanych wówczas „maszynami obliczeniowymi”. Mam przed oczami, jak wtedy Roman sprawdzał po sobie „co te komputery wyliczyły”. Wynikało to z Jego dociekliwości i zawsze chciał być pewny swoich konstrukcji, które tworzył na desce kreślarskiej. Widać było, że projektował je, wczuwając się w ich „pracę” z jednoczesną pasją i miłością do nich. On po prostu „mosty czuł - mosty rozumiał” – i to można było odczuć przebywając z Nim - przy

okazji różnych rozmów i dysput technicznych.

Kto spotkał krótko Romana to mógł odnieść wrażenie, że był skrytym człowiekiem. Jednak po chwili ożywiało się i widać było ten ciepły błysk w Jego oczach przy rozmowach, nawet często na trudne tematy w tym - uwielbianych przez Niego konstrukcji mostowych.

Uważam, że może On stanowić wzór dla młodych inżynierów, swoją ogromną wiedzą, pasją, rozumą, dokładnością i spokojem z jakim podchodził do swoich ukochanych konstrukcji mostowych. Miał też dużo serca dla otaczających go przyjaciół i zwykłych ludzi.

Aż trudno sobie wyobrazić, że to już było... i że nie będzie możliwości spotkania się z Nim przynajmniej na tym świecie.

Pozostanie na zawsze w naszej pamięci!

Kol. Adam Wysokowski

Na początku tego roku pożegnaliśmy jednego ze swoich czołowych projektantów mostowych – magistra inżyniera Romana Höffnera. Nie tylko znakomitego konstruktora, ale również naszego mentora. Od kilku lat to właśnie on wskazywał kierunek projektowania, sprawdzał opracowania, rozwiązywał problemy techniczne. Na spotkaniach zawsze był „na czas” i siedział z nami tyle, ile wymagała sytuacja, niezależnie czy to była dziesięciominutowa konsultacja, czy kilkugodzinne spotkanie.

Pan Höffner odegrał szczególną rolę w moim procesie kształtowania drogi inżynierskiej. Spotkałem się z nim po raz pierwszy w mojej poprzedniej pracy, do której przysłałem jeszcze jako studentka przed obroną pierwszego stopnia studiów. Wrzucona w duży, szybki temat mostu stalowego na kolei dla Wykonawcy „dostałem” Pana Inżyniera jako pomoc w zakresie projektowania. Przychodził i siadał ze mną przy biurku, po kolei tłumaczył mi, jak powinny wyglądać strefy węzłowi łuku, jak je uźebrać, jak dzielić

dźwigar na elementy wysyłkowe, jak powinny wyglądać spoiny i wyjaśniał „dlaczego tak a nie inaczej” przy każdym kolejnym elemencie. To było jak prywatne lekcje z mostów! Maksimum wiedzy i wyrozumiałości dla mnie, studentki. Nigdy nie dawał mi odczuć, że jestem mniej wartościowym pracownikiem, mimo, że nie mam doświadczenia ani dużej wiedzy. I tak było później przy każdym kolejnym wspólnym zadaniu. Co to była za wspaniała wiadomość, że Inżynier Höffner będzie współpracował z nami w PBW INŻYNIERIA! Właściwie od zawsze był z nami, od samego początku. Przy wszystkich tematach mostowych, na każdej znaczącej naradzie. Zawsze gotowy do udzielenia pomocy, do konsultacji, sprawdzenia naszej pracy, wspólnego konstruowania i rozwiązywania problemów. Nie pozostawiał pytań bez odpowiedzi. Często wyciągał rozwiązania z przepastnych obszarów swojej pamięci, nawet, gdy już wszystkim kończyły się pomysły. W projektowaniu korzystał ze swojego długiego doświadczenia, ale też był otwarty na nowe rozwiązania.

Poprawiał nas i strofował, kiedy było trzeba. Cieszył się wspólnie z nami, kiedy z sukcesem kończyliśmy kolejny projekt.

Pił czarną kawę, jedną za drugą. I dużo się uśmiechał. I żartował. Nigdy nie narzekał. Dużo opowiadał – a słuchało się go zawsze z zapartym tchem.

Jego obecność była elementem naszej codzienności w biurze i wciąż mocno odczuwamy jego brak. To tak, jakby zaraz miał otworzyć drzwi i z uśmiechem się przywitać. Jego cień wciąż krąży pośród naszych opracowań, wśród pokoiów biura i w pamięci ludzi. Pan Roman Höffner był niezastąpionym, doświadczonym projektantem, wspaniałym, uprzejmym, błyskotliwym człowiekiem. Jesteśmy zaszczytzeni, że mogliśmy mieć go w swoim zespole i dzielić z nim trudy inżynierskiej pracy. Już zawsze pozostanie Pan w naszej pamięci, Inżynierze!

**Marcelina Thai Van
wraz z całym zespołem
PBW INŻYNIERIA Sp. z o.o.**

SUKCES ORGANIZACYJNY I MERYTORYCZNY SYMPOZJUM IABSE WROCŁAW 2020

prof. dr hab. inż. Jan Bień, prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, dr inż. Paweł Hawryszków
– Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

HISTORIA WYDARZEŃ NAUKOWYCH IABSE W POLSCE

IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) to jedno z najważniejszych Stowarzyszeń zrzeszających inżynierów z obszaru budownictwa lądowego na całym świecie. Zostało założone w roku 1929, istnieje więc ponad 90 lat. Od początku istnienia organizacji polscy inżynierowie brali czynny udział w jej pracach, który jest kontynuowany do dzisiaj. W roku 1937 wiceprezydentem IABSE został wybrany prof. Stefan Bryła, któremu w 1939 roku powierzono też funkcję przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego kolejnego Kongresu IABSE, jaki miał się odbyć w 1940 roku w Warszawie. Na Kongresie w Warszawie referaty plenarne, czy jak dziś jest to określane – kluczowe, mieli wygłosić: Alfred Caquot, Franz Dischinger i Maksymilian Huber. Ze względu na wybuch II Wojny Światowej Kongres ten nie odbył się. Pierwszy powojenny Kongres IABSE, który zorganizowano w Liège w roku 1948, był dedykowany pamięci profesora Stefana Bryły, zamordowanego przez Niemców w roku 1943. Po wojnie polscy inżynierowie ponownie aktywnie włączyli się w działalność IABSE – należy wymienić tu długoletnie zaangażowanie między innymi prof. Ryszarda Kowalczyka oraz prof. Wojciecha Radomskiego – byłych przewodniczących Polskiej Grupy IABSE.

WYZWANIE ZWIĄZANE Z PANDEMIA COVID-19

Dzięki staraniom obecnego przewodniczącego Polskiej Grupy IABSE, prof. Jana Bienia, Stowarzyszenie powierzyło Politechnice Wrocławskiej organizację wiosennego Sympozjum w roku 2020. IABSE Symposium Wrocław 2020 było planowane na 20-22 maja 2020 roku, jednak z uwagi na pandemię COVID-19 zostało przeniesione na 7-9 października 2020 roku. Dzięki

determinacji Komitetu Organizacyjnego (fot. 1), kierowanego przez prof. Jana Biliszczuka (przewodniczącego) i dra inż. Pawła Hawryszków (przewodniczącego wykonawczego, sekretarza Polskiej Grupy IABSE) oraz współpracy 80-osobowego międzynarodowego Komitetu Naukowego, kierowanego przez prof. Jana Bienia, konferencję udało się zorganizować w trybie online. Wzięło w niej udział 207 osób, 15 Sponsorów i 8 Wystawców Wirtualnych.

Wszystkie prace przedstawione w czasie Sympozjum (w sumie 122 prezentacje) dotyczyły bardzo istotnych zagadnień i charakteryzowały się wysokim poziomem naukowo-technicznym, co znalazło swój wyraz w ocenach Komitetu Naukowego oraz pozytywnych opiniach uczestników Sympozjum wyrażanych w trakcie dyskusji.

MATERIAŁY SYMPOZJUM

W materiałach konferencji „IABSE Symposium Wrocław 2020. Synergy of Culture and Civil Engineering – History and Challenges” (red.: Jan Bień, Jan Biliszczuk, Paweł Hawryszków, Maciej Hildebrand, Marta Krawa-Hawryszków, Krzysztof Sadowski; Wrocław, 7-9 października 2020; raport IABSE, Zurych, Szwajcaria) umieszczono 134 prace autorów z 33 krajów z całego świata, w tym 8 referatów kluczowych, które zostały przygotowane przez:

- » Akio Kasuga, Japonia: “CHALLENGE FOR NEXT GENERATION OF CONCRETE BRIDGES, NON-METALLIC BRIDGE WITH ZERO CEMENT CONCRETE”;
- » Enzo Siviero i Viviana Martini, Włochy: “BRIDGES IN THE WORLD HERITAGE LIST BETWEEN CULTURE AND TECHNICAL DEVELOPMENT”;
- » Rosario Ceravolo, Włochy: “CONDITION ASSESSMENT, MONITORING AND PRESERVATION OF SOME ICONIC CONCRETE STRUCTURES OF THE 20TH CENTURY”;
- » Yves Weinand, Szwajcaria: “TOWARDS SUSTAINABLE

TIMBER CONSTRUCTION THROUGH THE APPLICATION OF WOOD-WOOD CONNECTIONS”;

- » Wojciech Radomski, Polska: “BRIDGE AESTHETICS – FUNCTIONAL AND STRUCTURAL NEEDS VERSUS ARCHITECTURAL IMAGINATION”;
- » Wojciech Lorenc, Polska: “COMPOSITE DOWELS: THE WAY TO THE NEW FORMS OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE STRUCTURES”;
- » Jan Biliszczuk, Paweł Hawryszków, Robert Toczko-wicz i Krzysztof Żółtowski, Polska: “OUTSTANDING CIVIL ENGINEERING STRUCTURES BUILT IN POLAND”;
- » Jan Bień i Marek Salamak, Polska: “MANAGEMENT OF BRIDGE STRUCTURES – CHALLENGES AND POSSIBILITIES”.

Zaprezentowane referaty kluczowe dotyczyły aktualnych zagadnień historii inżynierii, problemów utrzymania obiektów uważanych za ikony inżynierii XX wieku oraz konstrukcji przyszłościowych. Należy podkreślić, że 4 z 8 referatów kluczowych były przygotowane i zaprezentowane przez polskich autorów.

PRZEBIEG OBRAD

Obrady przebiegły sprawnie – w każdym dniu na plenarnej sesji porannej (według czasu europejskiego) były wygłoszone referaty kluczowe, a następnie obrady prowadzone były w trzech potokach równoległych, co stanowiło duże wyzwanie organizacyjne, również biorąc pod uwagę różnicę w strefach czasowych i dostosowanie pory prezentacji do czasu lokalnego uczestnika. W sumie odbyło się 26 sesji obejmujących 9 grup tematycznych:

- » BIM IN CIVIL ENGINEERING;
- » CIVIL ENGINEERING STRUCTURES AS MONUMENTS OF CULTURE AND TECHNICAL DEVELOPMENT;
- » ARCHITECTURE AND PLANNING;
- » ADVANCED TECHNOLOGIES IN CIVIL ENGINEERING;
- » BRIDGE CONDITION ASSESSMENT, MAINTENANCE



Fot. 1. Przewodniczący Sympozjum (prof. dr hab. inż. Jan Bień, prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, dr inż. Paweł Hawryszków) wraz z Komitetem Organizacyjnym





Fot. 2. Wieczór Młodych Inżynierów „Spotkanie Generacji” wraz z konkursem „Mosty Wirtualne”, który zastąpił pierwotnie planowany Międzynarodowy Konkurs Mostów Stalowych „Mosty Wiszące” (ISBC 2020)

AND MANAGEMENT;

- » CHALLENGES IN DIAGNOSTICS AND REHABILITATION OF STRUCTURES;
- » ANALYSES AND TESTING OF BRIDGES;
- » NEW IDEAS AND MATERIALS;
- » SEISMIC, DYNAMIC AND FATIGUE ISSUES IN CIVIL ENGINEERING.

Do obsługi Sympozjum wykorzystano system ZOOM Webinar, zaś na potrzeby spotkań socjalnych system ZOOM Meetings. Szkolenie techniczne dla uczestników z obsługi obu systemów przeprowadzono w przeddzień konferencji, 6 października 2020 roku, w ramach Dnia Powitalnego.

Ponadto odbyły się imprezy dodatkowe:

- » Wieczór Młodych Inżynierów „Spotkanie Generacji” wraz z konkursem „Mosty Wirtualne” (fot. 2),
- » Wirtualna Wycieczka Techniczna na most Rędziański we Wrocławiu (fot. 3),
- » Wirtualny Gala Dinner (fot. 4),
- » Wirtualne Zwiedzanie Wrocławia.

Te dodatkowe, nietypowe atrakcje cieszyły się dużym zainteresowaniem uczestników konferencji i szczególnie przyczyniły się do pozytywnego odbioru Sympozjum. Uczestnicy mieli możliwość indywidualnego zdalnego spotkania, przeprowadzenia wspólnych dyskusji, wyrażenia opinii, przedstawienia się oraz omówienia swoich zainteresowań zawodowych w mniejszych grupach, jak również wirtualnego zwie-

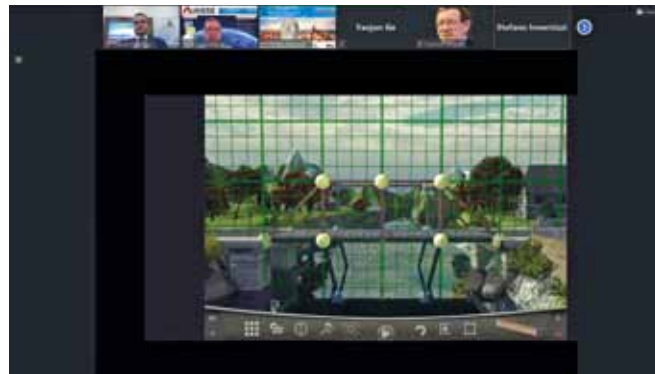
dzienia Wrocławia i Polski, czy nawet wzniesienia toastu za sukces konferencji (fot. 4)!

KONKURSY I NAGRODY

W trakcie Sympozjum przyznano też nagrody za najlepsze prezentacje dla młodych autorów (w wieku do 35 lat), które otrzymali:

- » Bruno Pedrosa, Portugalia za referaty zatytułowane “MODE I FATIGUE CRACK GROWTH TESTS ON PUDDLE IRON STRENGTHENED WITH CFRP PLATES” oraz “PROBABILISTIC FIELDS OF FATIGUE CRACK GROWTH RATES OF PUDDLE IRON BASED ON HUFFMAN LOCAL APPROACH”;
- » Johan de Boon, Holandia za referat zatytułowany “POSSIBLE APPLICATION OF FRP BRIDGES IN RENOVATION AND REPLACEMENT TASK OF RIJKSWATERSTAAT”.

Jury konkursu w składzie prof. Lennart Elfgren, Szwecja (przewodniczący Jury), prof. Jan Bień (przewodniczący Komitetu Naukowego), prof. Jan Biliszczuk (przewodniczący Komitetu Organizacyjnego), prof. Tomasz Siwowski (przedstawiciel IABSE Fellows), dr inż. Marta Knawa-Hawryszków (sekretarz Jury), dr inż. Paweł Hawryszków (przewodniczący wykonawczy Komitetu Organizacyjnego), uznało za pozytywne zjawisko wysokiego udziału referatów młodych autorów w ogólnej liczbie wygłoszonych prezentacji (33 referaty spośród 134 prac w materiałach Sympozjum) oraz doceniło ich jakość.



W ramach Sympozjum nagrodzono również zwycięzcę konkursu „Mosty Wirtualne”, Juga Drobaca, Chorwacja. Konkurs został zorganizowany przez Koło Naukowe „Młodzi Mostowcy PWR” (fot. 5), a dyplom został wręczony w trakcie Ceremonii Zamknięcia konferencji przez Zespół Organizacyjny Programu Młodych Inżynierów w składzie dr inż. Paweł Hawryszków (opiekun Koła Naukowego), mgr inż. Olga Szymczyk (sekretarz Sympozjum) oraz mgr inż. Marco Teichgraeber (współopiekun Koła Naukowego).

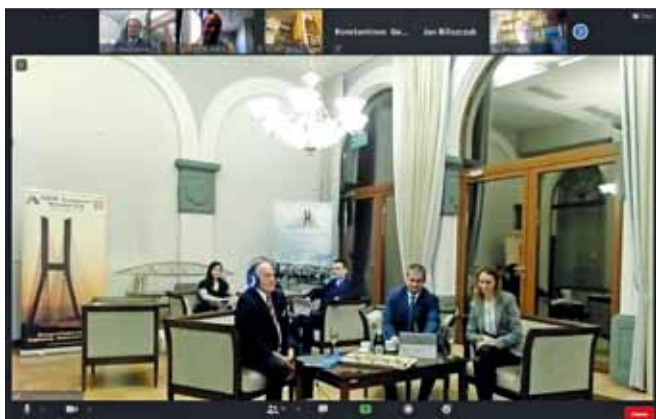
PODSUMOWANIE

Organizatorzy (fot. 6) z przyjemnością odnotowali aktywny udział w Sympozjum prezydenta IABSE, prof. Yaojun Ge z Chin i innych wybitnych specjalistów z wielu krajów. Konferencja została wysoko oceniona jako „top of the top” przez obserwatora jej przebiegu, prof. Enzo Siviero, Rektora e-Uniwersytetu Novedrate Como we Włoszech. Komitet Organizacyjny spotkał się z wieloma miłymi komentarzami i pozytywnymi opiniami. O sukcesie Sympozjum zdecydowało m.in. kreatywne podejście organizacyjne, determinacja i entuzjazm zespołu w stawieniu czoła wyzwaniu oraz udział przedstawicieli różnych pokoleń w składzie Komitetu Organizacyjnego. Na szczególne podkreślenie i podziękowanie zasługuje także efektywna współpraca z pracownikami Sekretariatu IABSE, charakteryzująca się głębokim zaangażowaniem w trakcie organizacji Sympozjum.

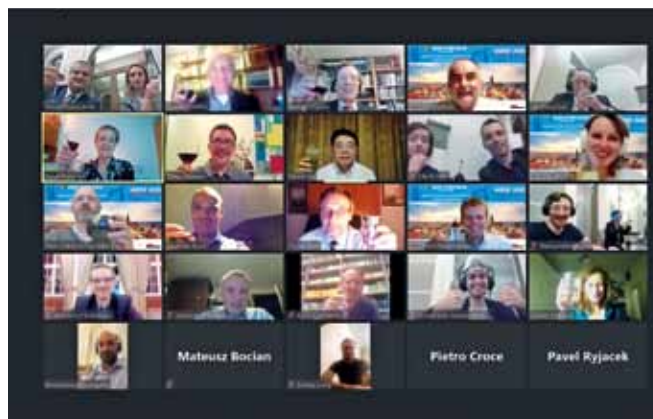


Fot. 3. Wirtualna Wycieczka Techniczna na most Rędziański we Wrocławiu, poprowadzona przez kierownika robót, dra inż. Pawła Hawryszków i głównego projektanta, prof. dra hab. inż. Jana Biliszczuka





Fot. 4. Wirtualny Gala Dinner



Fot. 5. Koło Naukowe „Młodzi Mostowcy PWr” w trakcie spotkania w 2019 r. z Dyrektorem Wykonawczym IABSE, Chepem Uytiepo, z którym omawiano pomysł zorganizowania Międzynarodowego Konkursu Mostów Stalowych w ramach Sympozjum IABSE Wrocław 2020 (ze względu na pandemię COVID-19 zastąpiony przez Międzynarodowy Konkurs Mostów Wirtualnych – por. fot. 2)

Wydaje się, że Sympozjum IABSE Wrocław 2020 było dobrą promocją polskiej inżynierii i udaną próbą przeniesienia tradycyjnej konferencji do świata wirtualnego oraz stworzenia atmosfery realnego Sympozjum. Organizatorzy dziękują członkom Komitetu Naukowego, Patronom Instytucjonalnym (Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk, Polska Izba Inżynierów

Budownictwa, Związek Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej, Agencja Rozwoju Aglomeracji Wrocławskiej, miasto Wrocław, Młodzi Mostowcy PWr), Partnerom Medialnym (Structural Engineering International, Bridge Design & Engineering, e-mosty, MOSTY), Sponsorom (Allplan, Budimex, BERD, LUSAS, Maurer, Outokumpu, IABSE, Bridge Design & Engineering), a także współprowadzącym obrady Sympozjum, wszystkim autorom i prezenierom prac oraz wszystkim uczestnikom za udział w konferencji i za wsparcie

Bergermann & Partner, Freyssinet, PBW Inżynieria, Keller, ViaCon) i Wystawcom Wirtualnym (Allplan, Budimex, BERD, LUSAS, Maurer, Outokumpu, IABSE, Bridge Design & Engineering), a także współprowadzącym obrady Sympozjum, wszystkim autorom i prezenierom prac oraz wszystkim uczestnikom za udział w konferencji i za wsparcie

Pierwszego Sympozjum IABSE Online Wrocław 2020.



Fot. 6. Ceremonia Zamknięcia Sympozjum z podziękowaniami dla Sponsorów, prowadzona przez dra inż. Pawła Hawryszków (przewodniczący wykonawczy Komitetu Organizacyjnego), prof. dra hab. inż. Jana Biliszczuka (przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego) oraz prof. dra hab. inż. Jana Bienia (przewodniczący Komitetu Naukowego)



5-LECIE PROBUDOWA SP. Z O.O.

Każdego roku dzień wpisu do Krajowego Rejestru Sądowego Spółki Probudowa pozwala nam odmierzać nie tylko czas istnienia firmy, ale również tempo jej rozwoju. Niebawem, bo już 7 listopada 2021 r. minie 5 lat od założenia Spółki. Na przestrzeni tego krótkiego czasu nastąpił dynamiczny rozwój przedsiębiorstwa założonego przez młodych i ambitnych wychowanków Politechniki Wrocławskiej, którzy zdecydowali się podzielić nie tylko swoją wiedzą i doświadczeniem z innymi poprzez realizację inwestycji infrastrukturalnych ale również stawić czoła prowadzeniu niełatwego biznesu w branży budowlanej. Spółka Probudowa to w 100% polski kapitał.



Przebudowa mostu przez rzekę Wartę w miejscowości Świerkocin w ciągu drogi wojewódzkiej nr 131 Nowiny Wielkie – Krzeszyce wraz z dojazdami

NASZA OFERTA



OBIEKTY MOSTOWE



OBIEKTY ZABYTKOWE



INFRASTRUKTURA KOLEJOWA



OBIEKTY KUBATUROWE



ROZBIÓRKI I WYBURZENIA



OBIEKTY PRZEMYSŁOWE



INFRASTRUKTURA DROGOWA



SIECI WOD-KAN-GAZ



OBIEKTY HYDROTECHNICZNE



Rewitalizacja mostu kolejowego w km 35.764
na linii kolejowej nr 358 Zbąszynek – Gubin



Remont wiaduktu w km 0,515,
0,581 linii kolejowej nr 309
Kłodzko Nowe – Kudowa Zdrój"

Mosty, wiadukty, tunele, a ostatnio również budowle hydrotechniczne to ta infrastruktura, której szeroko pojęta budowa leży u podstaw naszej działalności. Jesteśmy jedną z kilku firm na polskim rynku posiadającą potencjał i umiejętności do realizacji kilkudziesięciu złożonych projektów budowlanych w jednym czasie. Realizujemy zadania zarówno w formule buduj jak i projektuj-buduj. Naszymi Klientami są

głównie zamawiający publiczni tacy jak: Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych, PKP PLK S.A., Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, Zarządy Dróg Wojewódzkich, Jednostki Samorządu Terytorialnego szczebla gminnego i powiatowego jak również Spółki Skarbu Państwa. W mniejszym zakresie zdobywamy również doświadczenie realizując zadania jako kwalifikowany podwykonawca.

Naszym największym kapitałem są pracownicy i współpracownicy firmy. To oni swoją codzienną pracą dbają o to, by dostarczyć naszym Klientom najwyższą jakość realizowanych inwestycji. Od samego początku istnienia stawiamy na młody zespół, który zapewnia nam nie tylko ręce do pracy ale przede wszystkim gwarancję stabilnego zespołu, który wraz z rozwojem firmy rozwija swoje umiejętności ale też



Remont wiaduktu w km 0,515, 0,581
linii kolejowej nr 309 Kłodzko Nowe – Kudowa Zdrój"



Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych dla zadania pn. "Prace związane z poprawą stanu obiektów inżynierskich – most w km 84,191 linii kolejowej nr 276 Wrocław Główny – Międzyzlesie odcinek Strzelin – Kłodzko Główny"



Przebudowa mostu przez rzekę Wartę w miejscowości Świerkocin w ciągu drogi wojewódzkiej nr 131 Nowiny Wielkie – Krzeszyce wraz z dojazdami



Przebudowa mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 328 km 57+113 w m. Chojnów wraz z opracowaniem dokumentacji projektowej

ma poczucie że wspólnie tworzy markę, która z roku na rok realizuje coraz większe i bardziej skomplikowane przedsięwzięcia i jest rozpoznawana w kolejnych obszarach naszego kraju.

Każdego roku staramy się zwiększać nasz park maszynowy. Obecnie posiadamy kilkadziesiąt jednostek sprzętowych zapewniających obsługę realizowanych zadań. Spółka nie skupia się jedynie na prowadzeniu prac na terenie województwa dolnośląskiego, ale na terenie całego kraju. Oczywiście to wszystko nie byłoby możliwe bez podwykonawców i dostawców z którymi na co dzień współpracujemy. Mamy nadzieję, że zaufanie którym nas obdarzyli będzie owocowało w kolejnych latach działalności.

Przez ten krótki aczkolwiek intensywny czas istnienia na rynku budownictwa, Spółka zbudowała potencjał osobowy pozwalający na samodzielną realizację kilkunastu zadań infrastrukturalnych o wartości około stu milionów złotych.

Od samego początku istnienia rozwijane były poszczególne działy firmy począwszy od wycen i składania ofert, poprzez dział przygotowania produkcji, realizacji zadań a skończywszy na dziale finansowym i rozliczania kontraktów. Oczywiście niemożliwym byłoby prowadzenie działalności bez wsparcia działu administracji oraz działu kadr i płac by wszyscy nasi pracownicy mieli zapewnione odpowiednie warunki pracy. Dzięki usystematyzowanej strukturze jesteśmy w stanie realizować powierzone nam zadania w sposób należyty i terminowy.

W kolejnych latach planujemy umacniać naszą pozycję na rynku budownictwa i dodatkowo zwiększać naszą obecność w realizacjach hydrotechnicznych.



Przebudowa mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 328 km 57+113 w m. Chojnów wraz z opracowaniem dokumentacji projektowej



Zaprojektowanie i wybudowanie drogi S3 Legnica (A4) – Lubawka, zadanie IV od węzła Kamienna Góra Północ (z węzłem) do granic państwa o długości ok. 15,3 km



Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych dla zadania pn. "Remont mostu w ciągu DW 389 km 42+126 w m. Różanka"



125
DOŚWIADCZONYCH
PRACOWNIKÓW



56
ZREALIZOWANYCH
PROJEKTÓW



40
MASZYN
BUDOWLANYCH

probudowa

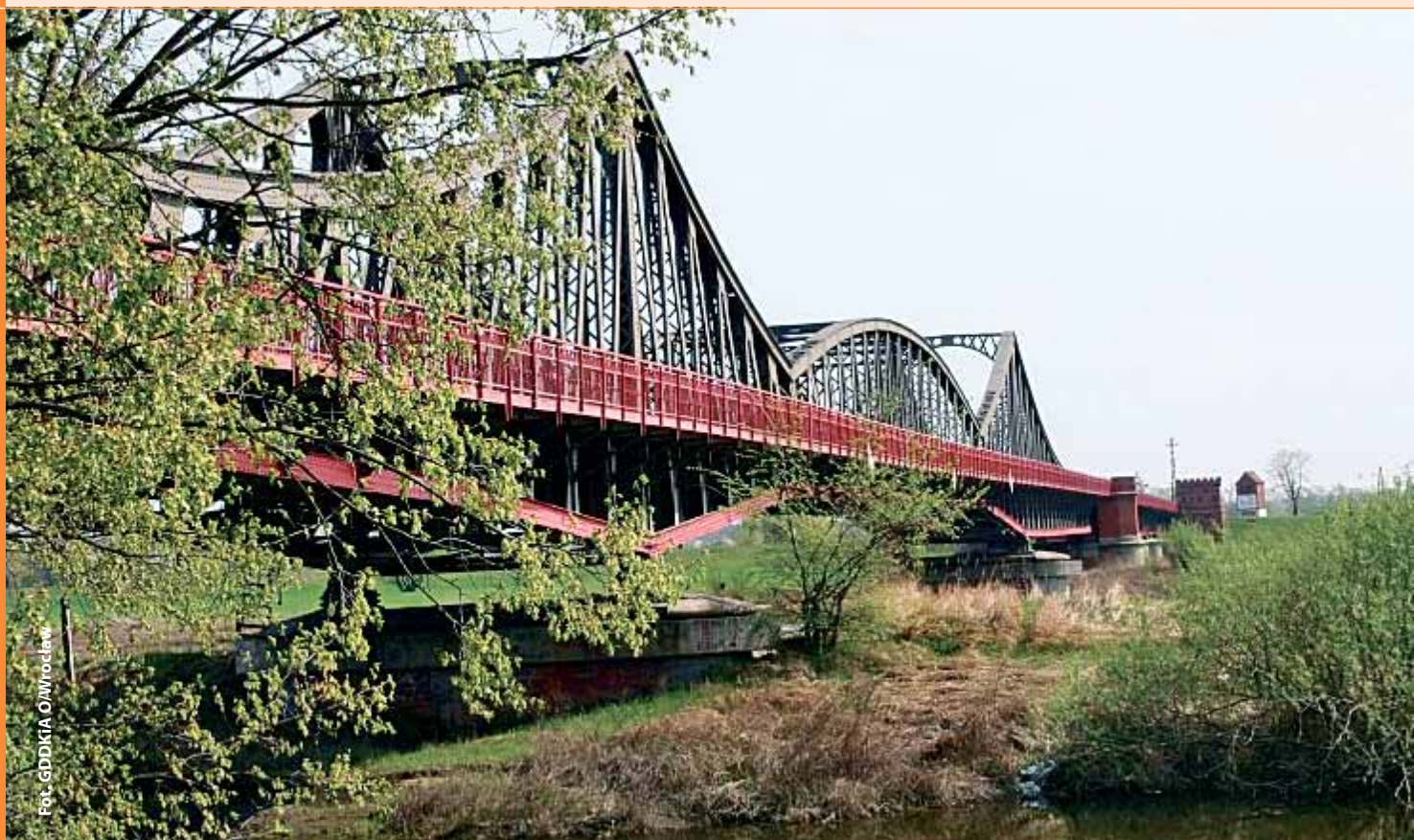
„Probudowa” Sp. z o.o.

 ul. Sokolnicza 5/79, 53-676 Wrocław

 biuro@probudowa.com

 +48 577 517 003

 probudowa.com



Fot. GDDKiA O/Wrocław

ZE STALI PLECIONY

– HISTORIA I TERAŹNIEJSZOŚĆ MOSTU DROGOWEGO W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ NR 36 NA RZECIE ODRZE W ŚCINAWIE.

Leszek Budych – Mosty Dolnośląskie
Janusz Buhl – BERGER Bau Polska

Most drogowy na Odrze w Ścinawie, już od niemal 120 lat, przecina rzekę Odrę pełniąc swoje funkcje użytkowe zachowując walory zabytku techniki. Wykonany ze stali, w konstrukcji kratowej posiada duże wartości estetyczne i krajobrazowe. Dodatkowym architektonicznym walorem mostu są zachowane, neogotyckie strażnice.

Oprócz funkcji użytkowej ważną funkcją mostu jest jego rola pozatechniczna – kulturowa. Związana jest ona z kształtowaniem przestrzeni i tożsamości miejsca a w konsekwencji tego – ciągłości kulturowej, a więc podnoszeniem świadomości historycznej mieszkańców.

Niektóre mosty odrzańskie należą do minionego okresu historycznego i są odzwierciedleniem możliwości technicznych i jednocześnie symbolami minionej epoki. Ich funkcjonowanie w krajobrazie rzeki tworzy niejednokrotnie niepowtarzalny klimat minionych wieków ale ich malowniczość nie zawsze dorównuje funkcjonalności. Most, aby trwale wpisał się w świadomość mieszkańców, musi spełniać znaczące funkcje kulturowe i systematycznie zwiększać oddziaływanie w sferze społecznej i marketingowej. Walory architek-

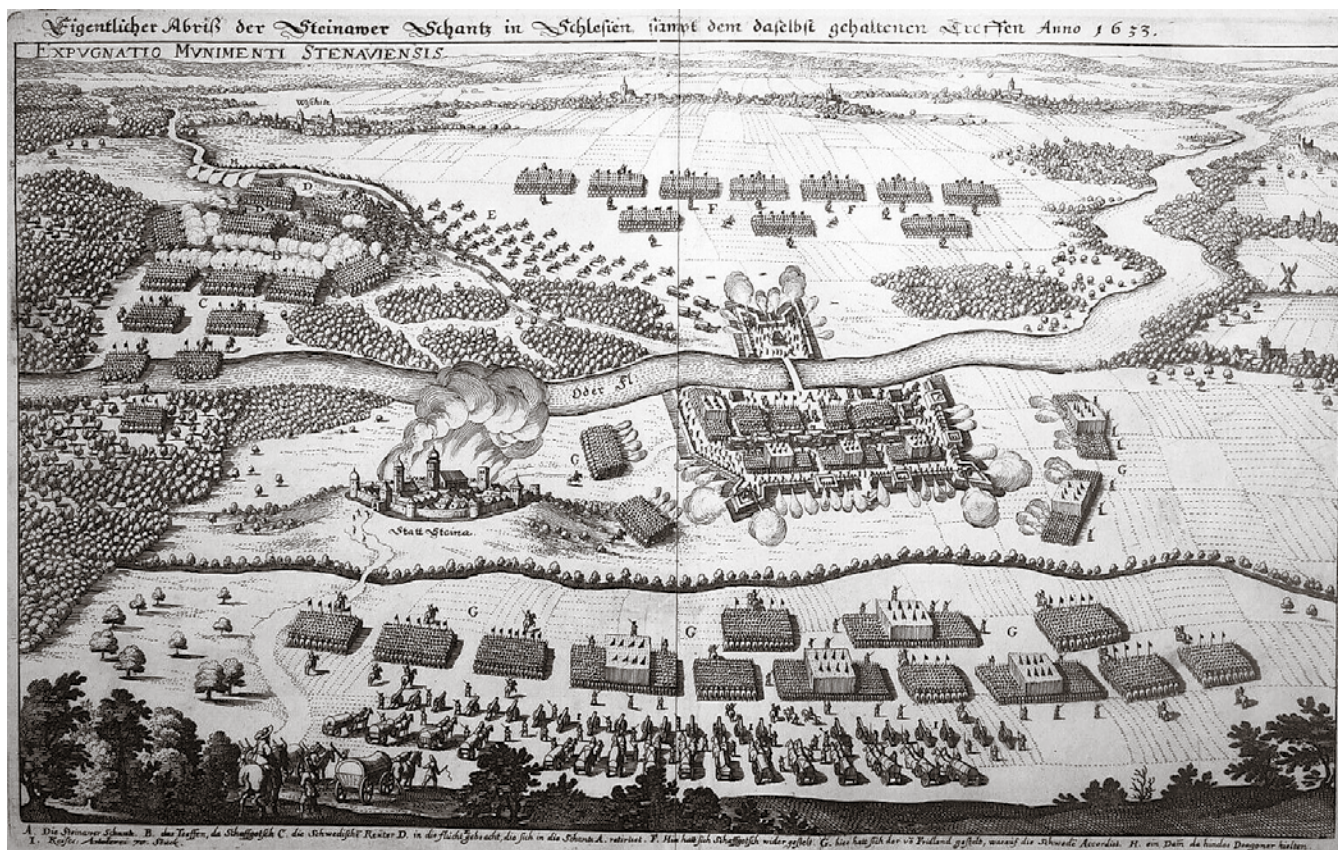
toniczne i krajobrazowe mostów odrzańskich to znaczące wartości kulturowe związane z szeroko pojętą infrastrukturą techniczną rzeki, która kształtowana była przez stulecia, manifestując niejednokrotnie osiągnięcia i możliwości człowieka i zawierając treści nie tylko techniczne, ale również symboliczne. Są one elementem infrastruktury, która decyduje o rozwoju gospodarczym i społecznym regionu i kraju.

Takim obiektem jest most drogowy przecinający rzekę Odrę w Ścinawie. Pierwszy most zbudowano tu w pierwszej połowie XVII wieku, w okresie wojny trzydziestoletniej. Kolejny, drewniany most został zbudowany dopiero po dwustu latach - w połowie XIX wieku, a w 1904 roku oddano tu do eksploatacji będący w użytkowaniu do czasów współczesnych stalowy, kratowy most drogowy.

W czasie Wojny Trzydziestoletniej wojska protestanckie, dowodzone przez czeskiego arystokratę Jindřicha Matyáša Thurna (1567-1640), liczące około 8 000 żołnierzy, podjęły szeroko zakrojone prace związane z ufortyfikowaniem przejścia przez Odrę w Ścinawie. Prace ziemne rozpoczęto w lipcu 1630 roku, od budowy głównego obozu, na lewym brzegu rzeki, w opar-

ciu o wzgórze zwane Młyńskim lub też Szubienicznym (od szubienicy, która stała w tym miejscu w okresie średniowiecza), przy dzisiejszej ul. Wrocławskiej. Przez Odrę zbudowano most, który od strony prawego brzegu chroniony był „przyczółkiem mostowym”. Obóz wojsk szwedzkich i saskich został zdobyty przez wojska carskie, dowodzone przez Albrechta von Wallensteina, 11 października 1633 roku likwidując fortyfikacje i niszcząc most. Bitwę przedstawił na miedziorycie z akwafortą o wymiarach 20,6 x 34,9 cm Merian Matthäus w „Theatrum Europaeum” wydanym w 1670 roku we Frankfurcie (ryc. 1).

Kolejny most, niemal po śladzie obiektu z XVII wieku zbudowano w Ścinawie dopiero w ok. 1850 roku. Przedstawiał on typową i charakterystyczną dla mostów Odrzańskich konstrukcję. Wykonany z drewna posiadał przęsła z dźwigarami kratowymi, trapezowo-wieszarowymi z jednym przęsłem zwodzonym, dwukłapowym. Przęsło zwodzone zapewniało odpowiednią skrajnie dla żeglugi. Most o długości niemal 350 m podzielony był podporami palowymi (jarzmami przestrzennymi - trzyczędrowymi) na 25 przęseł o rozpiętości po około 14,75 m (dwa przęsła skrajnie posiadały rozpiętość



Ryc. 1. Bitwa pod Ścinawą na rycinie Merian Matthäeus z „Theatrum Europaeum” wydanym w 1670 roku we Frankfurcie.

po 13,76 m). (Ryc. 2.) Przyczółki brzegowe wykonane były jako murowane z cegły i kamienia, z których ten od strony miasta zachował się do dzisiaj. Przęsło zwodzone, dwukłapowe z żurawowym systemem podnoszenia posiadało prześwit 9,85 m. (Ryc. 3.)

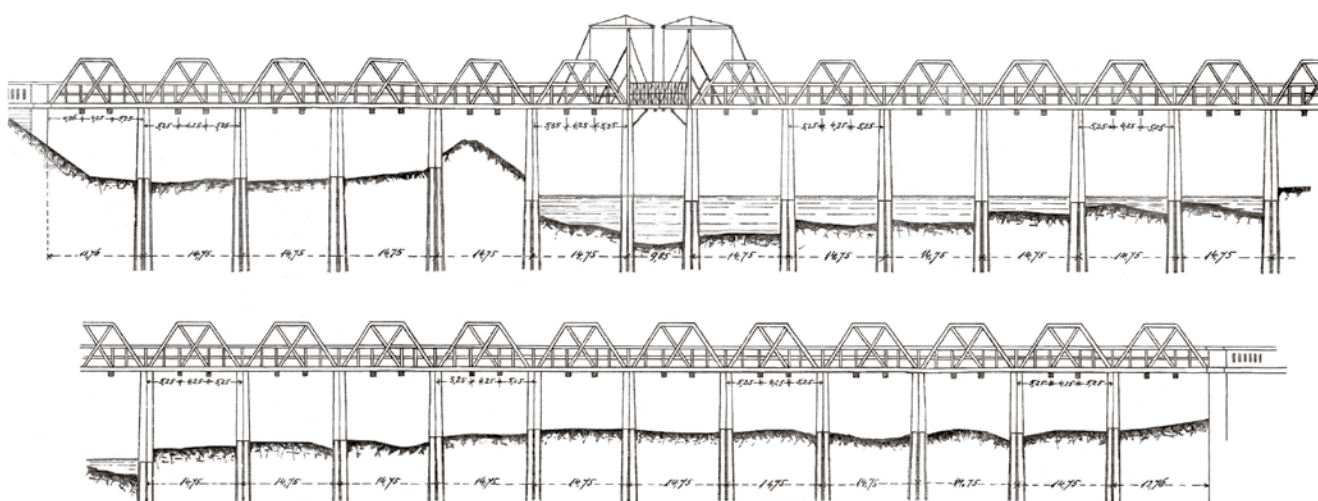
No przełomie XIX i XX wieku, wraz z rozwojem żeglugi na Odrze i jednocześnie ruchu na drodze, most z minimalnymi skrajniami i archaicznym systemem zwodzenia niemal przestał spełniać swoje funkcje

i podjęto decyzję o jego przebudowie. Nowy most kosztem 520 000 marek został zbudowany w latach 1900-1903. Projekt mostu opracowali inżynierowie Keller i Schnapp w 1899 roku. Ich nazwiskami sygnowana jest oryginalna dokumentacja techniczna odnaleziona podczas remontu mostu w 1997 roku. Plansze z rysunkami mostu oraz inne materiały z okresu budowy umieszczone w skrzynce zostały zamurowane w podporze mostu.

OPIS MOSTU DROGOWEGO NA ODRZE W ŚCINAWIE.

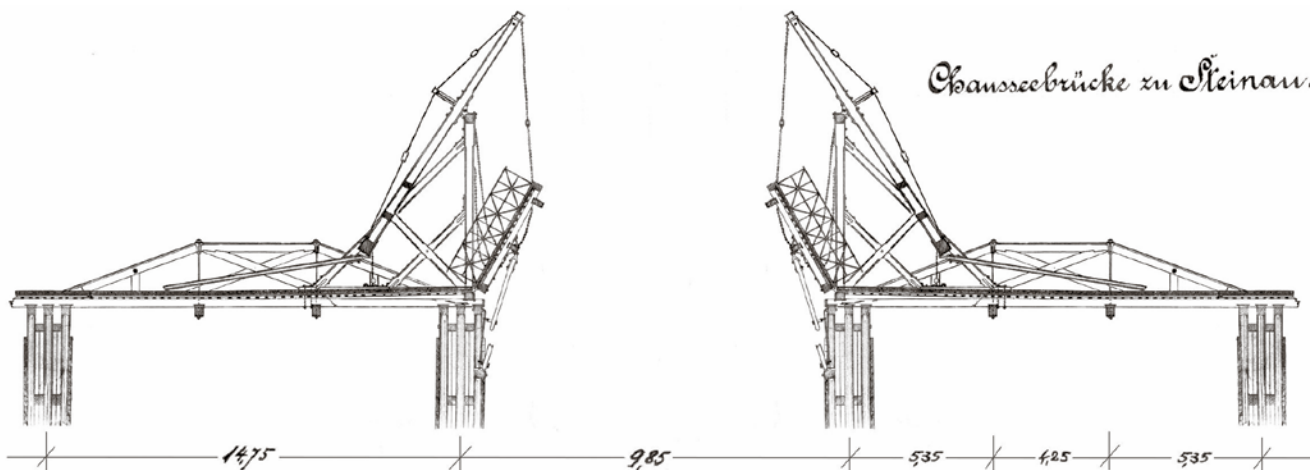
Przedmiotowy obiekt to most ośmioprzęsłowy, kratownicowy, stalowy z jazdą górą w części zalewowej oraz jazdą pośrednią w części nurtowej obiektu. Długość całkowita obiektu wynosi 350,2 m. W części nurtowej konstrukcja wykonana jest jako trójpřzęsłowa o rozpiętości przęseł 54,0+89,40+54,40 m i schemacie statycznym przegubowym typu Gerbera. Na rozpiętość

Profil der Chausseebrücke zu Steinau.



Stabsstab für die Säulen 1:500

Ryc. 2. Rysunek inwentaryacyjny mostu drogowego z 1850 roku w Ścinawie, Repr. z: Przerys z dokumentacji odnalezionej w filarze mostu w czasie remontu prowadzonego w 1997 roku.



Ryc. 3. Most drogowy z 1850 roku w Ścinawie. Prześla zwodzone. Repr. z: Przerys z dokumentacji odnalezionej w filarze mostu w czasie remontu prowadzonego w 1997 roku.

prześla środkowego (nad zasadniczym nurtem Odry) składają się: wysięg części wspornikowych – 2x19,20 m i rozpiętość prześla zawieszonego 51,0 m. Konstrukcję nośną stanowią dwa dźwigary kratowe. Rozstaw osiowy dźwigarów kratowych w tej części obiektu wynosi 6,60 m. Stalowa konstrukcja chodników zamocowana jest wspornikowo na zewnątrz dźwigarów głównych. Brak spadku podłużnego. Część zalewowa składa się z prześel kratownicowych przegubowych typu Gerbera o rozpiętości 5x30,0 m (w tym prześla zawieszono po 18,0 m, które występują w prześlach drugim i czwartym). Tak jak na części nurtowej, konstrukcję nośną stanowią dwa dźwigary kratowe. Rozstaw osiowy kratownic wynosi 5,60 m. Chodniki o szerokości 1,60 m umieszczone są wspornikowo na zewnątrz dźwigarów. Spadek podłużny wynosi 0,5%. W skład stalowej konstrukcji mostu składają się również stalowe poprzecznicę i podłużnice. W części nurtowej rozstaw poprzecznic wynosi 3,0 do 3,20 m, natomiast w części zalewowej co 3,0 m. Wszystkie połączenia elementów stalowych w konstrukcji wykonane są jako nitowane.

W okresie eksploatacji most dwukrotnie wzmacniano poprzez dołożenie niskich belek złożonych z dwóch dwuteowników walcowanych 550, na której wsparto wahacze podpierające podłużnice środkowe, a w drugiej kolejności wykonano dodatkowe sprzężenia odcinkowe nad filarami pośrednimi. Konstrukcję pomostu pod jezdnią stanowią żelbetowe płyty panwiowe, na których ułożony jest beton płyty pomostu o gr. Ok. 20 cm oraz warstwy nawierzchni asfaltowej. Pod chodnikami znajdują się żelbetowe płyty prefabrykowane, na których ułożona jest cienka warstwa nawierzchni asfaltowej.

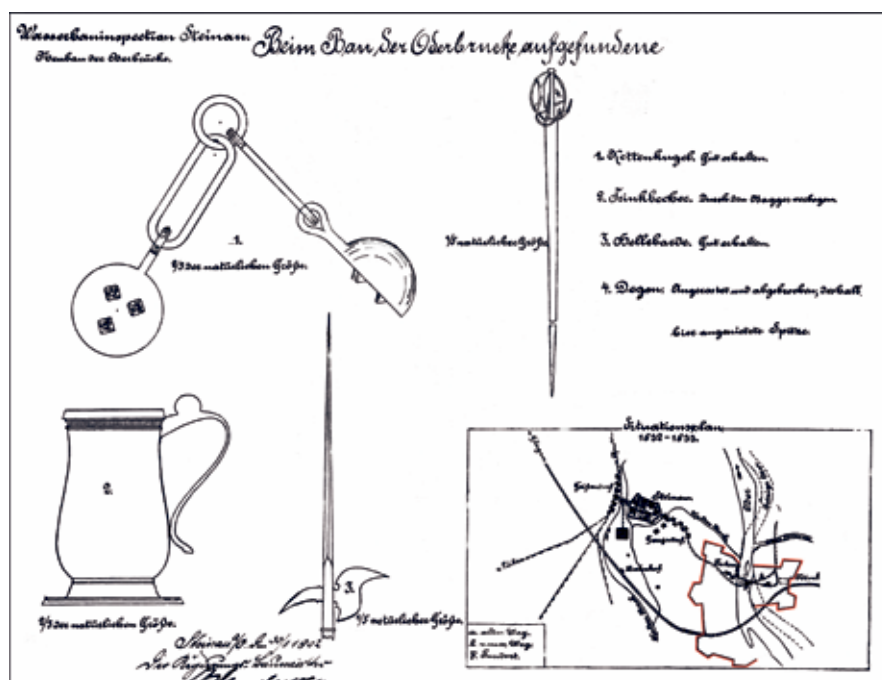
Filary pośrednie są wykonane jako masywne, ceglane, z elementami oblicowania kamiennego. Przyczółki również wykonane jako ceglane. Przy każdym z przyczółków znajdują się strażnice o konstrukcji murowanej, ceglanej.

Strażnice (Blokhausy) umieszczone przy moście miały za zadanie zabezpieczenie obiektu przed nieoczekiwanym napadem oddziałów nieprzyjaciela i grup dywersyjnych. Budowla posiada umieszczone w ścianach

otwory strzelnicze, które zapewniały prowadzenie ognia w sektorze 360°. Zespoły obronne umieszczono na dwóch przyczółkach zabezpieczając wjazdy na most. Zastosowanie dwóch kondygnacji nadziemnych powodowało że budowle znacznie wyniesione zostały ponad niweletę wałów powodziowych. Zapewniało to dobrą obserwację przedpola i sektor ostrzału przedmościa.

Budowla górą zakończona była ścianką pionową i detalem architektonicznym w formie neogotyckich krenelaży. Materiał i detal architektoniczny strażnic to pewnego rodzaju reminiscencja średniowiecznej baszty. Ufortyfikowanie mostu na początku XX wieku i rozbudowa fortyfikacji wzdłuż Odry nie ochroniły obiektu, przed ofensywą wojsk Armii Czerwonej, w styczniu 1945 roku. Umocniona przez Niemców tzw. Pozycja Odrzańska została przełamana pod Chobienią i Ścinawą w dniach 23 - 24 stycznia 1945 roku. Batalion czołgów dowodzony przez majora Szodina z 62 Brygady Pancernej zdobył z marszu most i natychmiast uderzył na miasto. Przebieg walk opisany został w Raporcie działań wojennych autorstwa dowódcy 62 Brygady Pancernej pułkownika Proshina. Raport został opracowany 23 maja 1945 roku, po zakończeniu działań wojennych i fragment dotyczący walk w Ścinawie zamieszczamy w całości.

W dn. 23-24.01.1945 brygada prowadziła walki o uchwycenie przeprawy przez Odrę w rejonie Ścinawy. Opanowawszy do godz. 7.00 Ibsdorf, o godz. 13.00 w dn. 24.01 osiem czołgów z desantem uzbrojonym w broń automatyczną przeprowadziło się przez rzekę Odrę do Ścinawy i zawiązało bój na ulicach miasta. Saperzy RU w tym czasie rozminowywali most przez rzekę Odrę, który przeciwnik przygotował do zniszczenia wybuchem, w celu zatrzymania przeprawy części korpusu przez Odrę. Przeciwnik zadysponował znacznymi siłami lotniczymi (w ciągu 4 godzin wykonano 250 lotów) oraz niszczycieli czołgów, wysadził most za pomocą nie wykrytego ładunku oraz obrzucił granatami, pociskami panzerfaust nasze czołgi na ulicach Ścinawy. Opancerzone kutry na rzece prowadziły nieprzerwany ogień maszynowy w kierunku przeprawy nie dając naszej piechocie możliwości przebic się do Ścinawy. Nasze czołgi w liczbie 4 wycofały się ze Ścinawy do Ibsdorf, a 4 pozostałe czołgi z załogami zostały zniszczone na ulicach miasta.



Ryc. 4. Artefakty znalezione w czasie budowy mostu w latach 1901-1904 z planem sytuacyjnym przebiegu starej i nowej drogi i zaznaczeniem sytuacji fortyfikacji z okresu Wojny Trzydziestoletniej. Repr. z: Przerys z dokumentacji odnalezionej w filarze mostu w czasie remontu prowadzonego w 1997 roku.

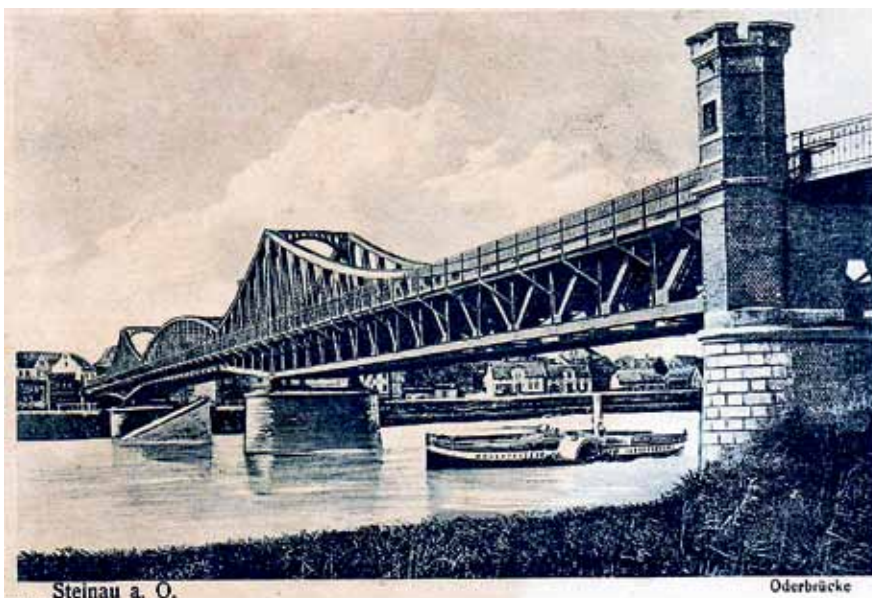
Zakres zniszczeń obejmował przede wszystkim konstrukcję stalową dźwigarów kratowych. Zrzucone zostało do rzeki 51-metrowe przęsło nadwieszane, znacznie uszkodzone przeguby i wysięgi części wspornikowych. Konstrukcja stalowa była w licznych miejscach powyginana i posiadała dużą ilość przestrzelin od pocisków różnego kalibru. Podpory mostu mimo licznych uszkodzeń nie uległy zniszczeniu. Odbudowę mostu przeprowadzono w 1947 roku. W dawnym Zarządzie Dróg Powiatowych w Trzebnicy w Kronice Zarządu 1945-1950 zamieszczona jest dokumentacja fotograficzna odbudowy mostu, z której kilka zdjęć prezentujemy w artykule (Ryc.).

W okresie eksploatacji, wraz ze wzrostem natężenia ruchu i tonażu pojazdów ciężarowych, most wykazywał znaczne osłabienie konstrukcji. W celu bezpiecznej eksploatacji most dwukrotnie wzmacniano. W przeszłych dołożono stalowe belki złożone z dwóch dwuteowników walcowanych 550, na których wsparło wahacze podpierające podłużnice środkowe a w drugiej kolejności wykonano dodatkowe sprzężenie odcinkowe nad filarami pośrednimi. Mimo tych prac na moście ograniczono ruch pojazdów. Zmieniona została organizacja ruchu, która polegała na wprowadzeniu ruchu wahadłowego sterowanego sygnalizacją świetlną oraz na ograniczeniu dopuszczalnej masy całkowitej pojazdów ciężarowych do 15 t. Celem tej zmiany było ograniczenie negatywnego wpływu ciężkich pojazdów na aktualny stan techniczny obiektu.

REMONT MOSTU DROGOWEGO W ŚCINAWIE

Most położony jest w ciągu Drogi Krajowej nr 36 (DK36), która łączy dwa zespoły miejskie: kalisko-ostrowski i legnicko-głogowski i mimo małej długości drogi (ok. 150 km) spełnia ona ważną rolę komunikacyjną Wielkopolski i Dolnego Śląska. Ograniczenie dopuszczalnej masy całkowitej do 15 ton i prowadzenia ruchu wahadłowego stanowiło istotne ograniczenie dla ruchu. W czerwcu 2019 roku Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych Oddział we Wrocławiu ogłosiła przetarg na remont mostu w systemie „zaprojektuj i zbuduj”. W wyniku przetargu podpisano umowę z firmą Berger Bau Polska Sp. z o.o. z Wrocławia.

Remont został zaplanowany w kilku etapach. Najpierw ma zostać wykonana tymczasowa organizacja ruchu na moście. Do czasu rozpoczęcia remontu będzie obowiązywać ruch wahadłowy środkiem jezdni. Pozwoli to na odciążenie mostu i bezpieczne użytkowanie do czasu uruchomienia objazdu. W kolejnym etapie nastąpi zaprojektowanie i wybudowanie drogi i mostu objazdowego. Kiedy ruch zostanie przeniesiony na most tymczasowy, wykonawca będzie mógł przystąpić do remontu istniejącego obiektu. Wśród prac wymienia się m.in.: remont podpór, wykonanie nowej betonowej płyty pomostowej, malowanie konstrukcji stalowej, wykonanie kap chodnikowych z płyt prefabrykowanych, wykonanie elementów wyposażenia (izolacja, nawierzchnia, odwodnienie, naprawa balustrad). Ostatni etap to przewrócenie ruchu na remontowanym obiekcie i rozbiórka tymczasowej przeprawy.



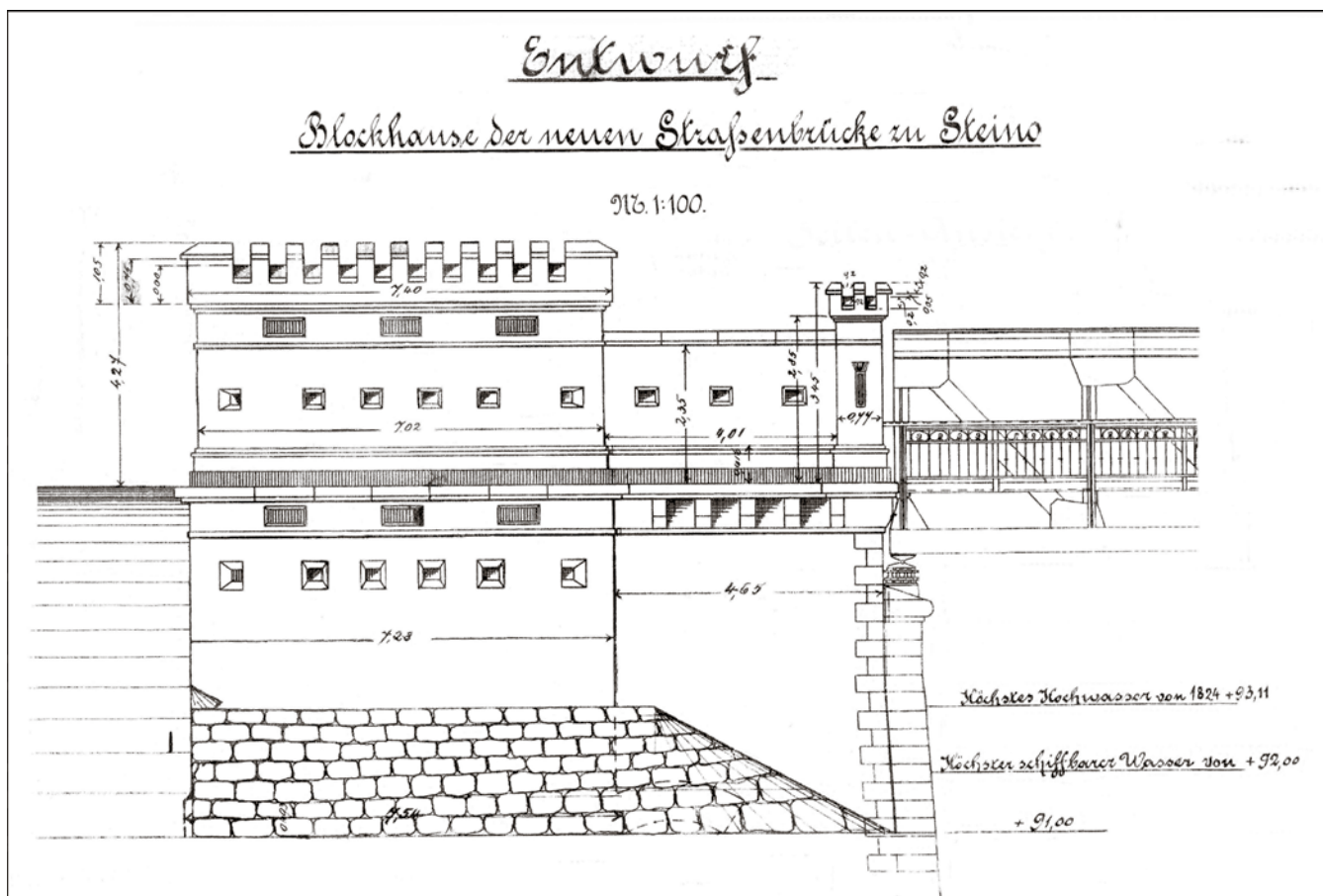
Ryc. 5. Widok mostu od strony górnej wody z prawego brzegu na karcie pocztowej w latach 20-tych XX wieku. Źródło: https://polska-org.pl/547246,Scinawa,most_drogowy_rz_Odra_Wolowska.html.



Ryc. 6. Widok jezdni na moście na karcie pocztowej w latach 20-tych XX wieku. Źródło: https://polska-org.pl/547246,Scinawa,most_drogowy_rz_Odra_Wolowska.html.



Ryc. 7. Widok mostu od strony górnej wody z lewego brzegu ze strażnicą - schronem. Źródło: https://polska-org.pl/547246,Scinawa,most_drogowy_rz_Odra_Wolowska.html.



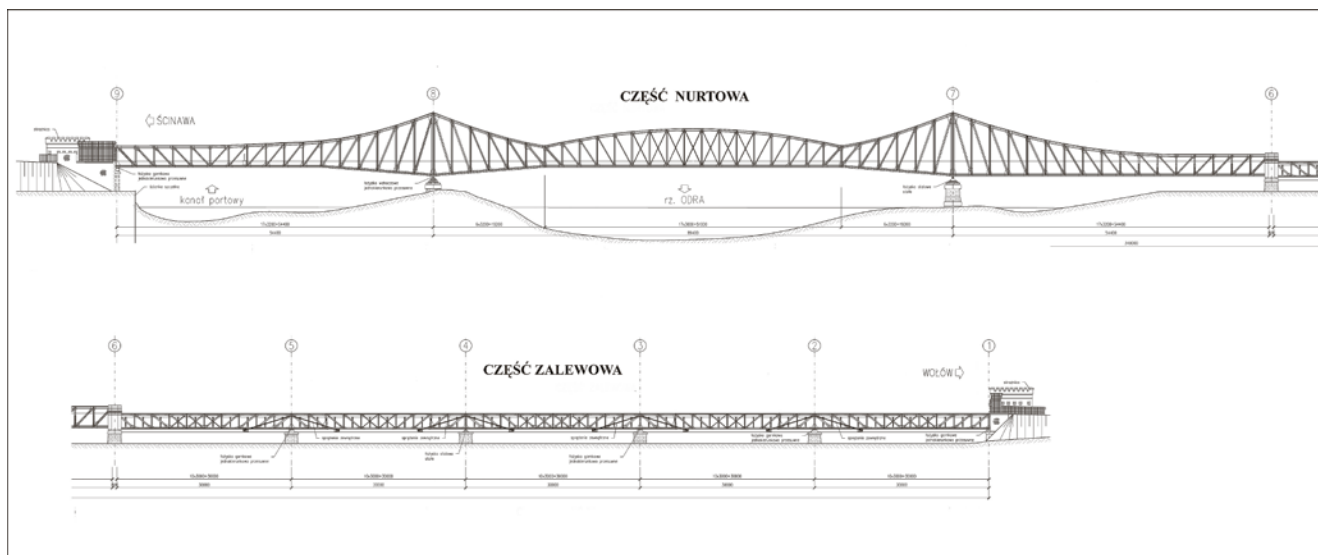
Ryc. 8. Dokumentacja rysunkowa schronu na przyczółku lewobrzeżnym – od strony Ścinawy. Repr. z: Przerys z dokumentacji odnalezionej w filarze mostu w czasie remontu prowadzonego w 1997 roku.

Prace remontowe rozpoczęto od prac naprawczych podpór i piaskowania konstrukcji stalowej znajdującej się pod pomostem. Ten etap prac trwał do zakończenia budowy mostu tymczasowego, i przeniesienia na niego ruchu samochodów. Dopiero po wstrzymaniu ruchu rozpoczęto prace związane z wymianą płyty pomostowej i nawierzchni.

Aktualnie na przęsłach nad terenem zalewowym wykonana jest już nowa płyta pomostowa. W chwili obecnej są prowadzone prace rozbiórkowe oraz żelbetowe na przęsłach mostu nad Odrą oraz basenem portowym. Prace ze względów statycznych zostały

podzielone na pięć etapów.. Trwa także montaż elementów odwodnienia mostu tzn. wpustów i sączków wzdłuż linii krawężnika. W dalszy ciągu wykonywane jest malowanie konstrukcji stalowej mostu, odsłanianej podczas prac rozbiórkowych, jak i wymiana mocno skorodowanych belek stalowych znajdujących się pod chodnikiem. Rozpoczęto także remont elewacji strażnicy od strony Wołowa oraz remont podpór na terenie zalewowym.

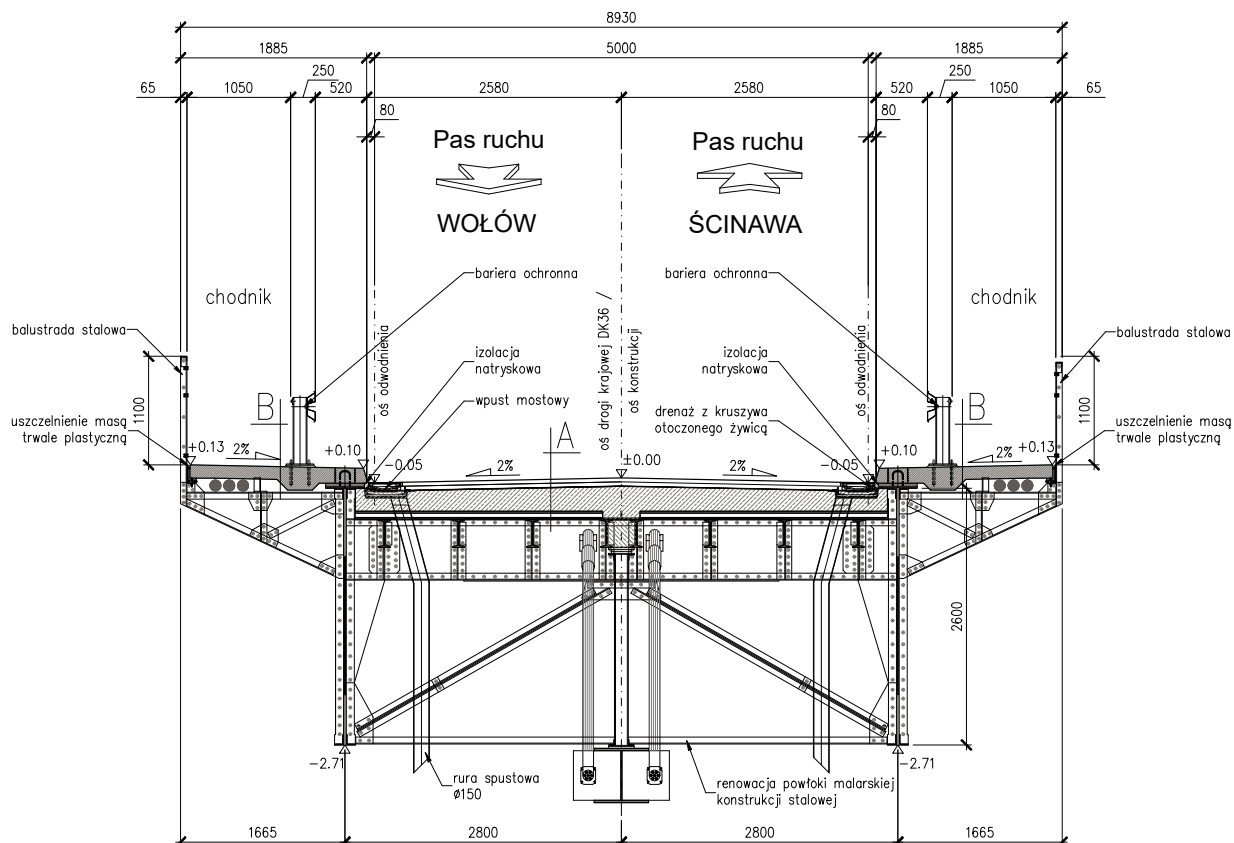
Wartość całości zadania to ok. 28 mln złotych. Planowany termin zakończenia remontu mostu to przełom II i III kwartału 2022 r.



Ryc. 9. Widok ogólny mostu. Repr. z: Projekt koncepcyjny remontu mostu nad rzeką Odrą w Ścinawie Zespołu Badawczo-Projektowego Mosty – Wrocław s. c.

PRZEKRÓJ POPRZECZNY – CZĘŚĆ ZALEWOWA

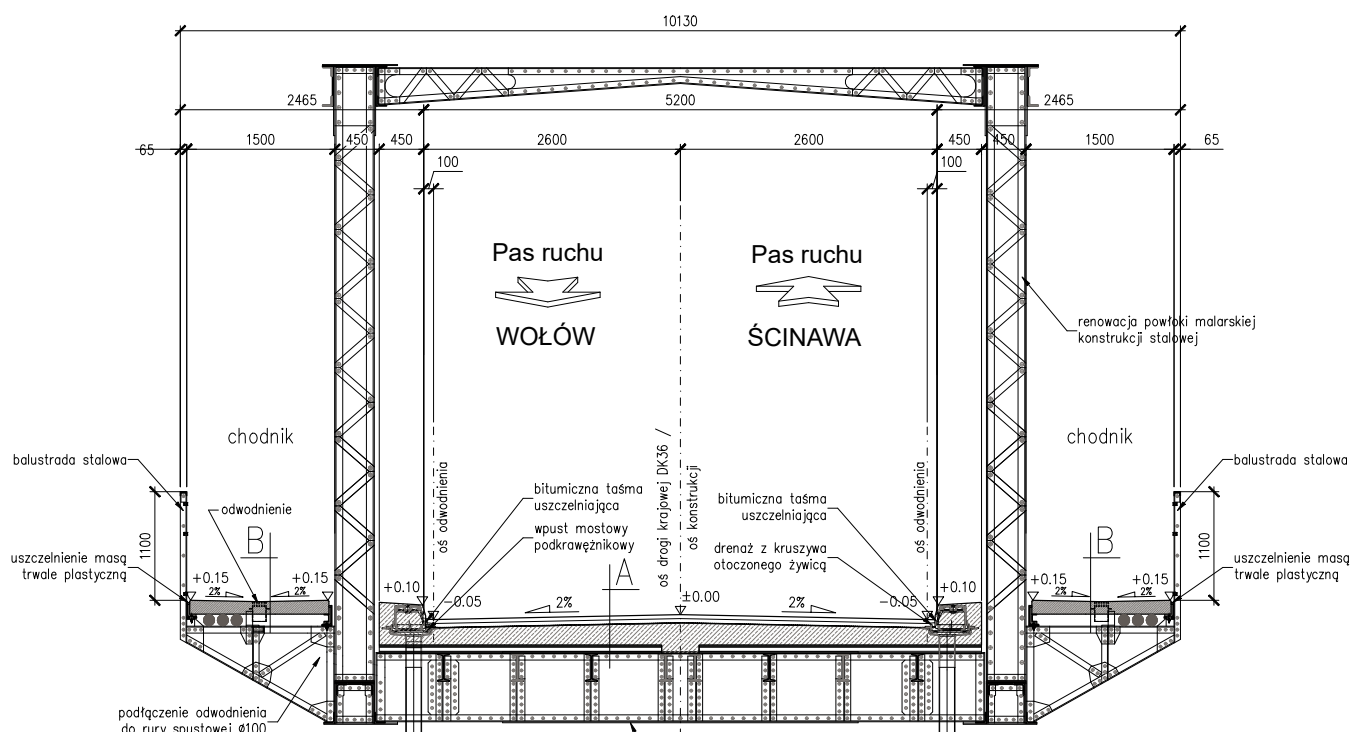
1:50



PRZEKRÓJ POPRZECZNY – CZĘŚĆ NURTOWA

przęsło zawieszone

1:50



Ryc. 9. Przekroje poprzeczne mostu w części zalewowej i nurtowej. Repr. z: Projekt koncepcyjny remontu mostu nad rzeką Odrą w Ścinawie Zespołu Badawczo-Projektowego Mosty – Wrocław s. c.



Ryc. 10. Odbudowa mostu w Ścinawie w 1947 roku po zniszczeniach z 1945 roku. Reprodukacja z kroniki Zarządu Dróg Powiatowych w Trzebnicy z lat 1945-1950. Źródło: https://polska-org.pl/547246,Scinawa,most_drogowy_rz_Odra_Wolowska.html.

Zamawiający



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych
i Autostrad
Oddział we Wrocławiu
ul. Powstańców Śląskich 186
53-139 Wrocław

Wykonawca



BERGER
BAU POLSKA

Barger Bau Polska Sp. z o.o.
ul. Szczecińska 11
54-517 Wrocław

Projekt



Zespół Badawczo-Projektowy
MOSTY-WROCŁAW S. C.
ul. Krakowska 19-23
50-424 Wrocław



Ryc. 11. Widok części nurtowej mostu od strony górnej wody z lewego brzegu. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



Ryc. 12. Widok części nurtowej remontowanego mostu i równolegle zbudowanego tymczasowego mostu objazdowego. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



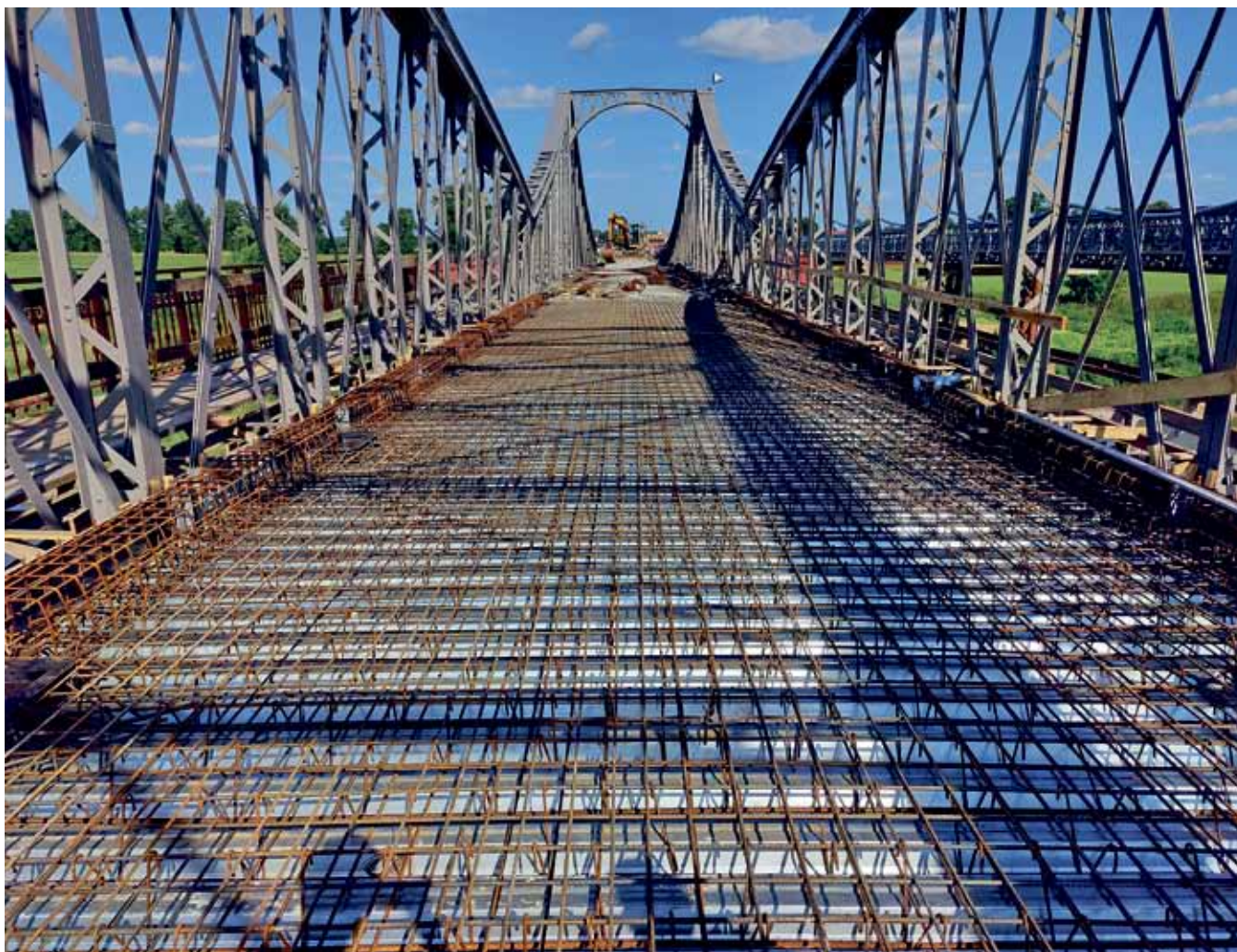
Ryc. 13. Przygotowanie konstrukcji mostu do prac antykorozyjnych. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



Ryc. 14. Wykonanie płyty żelbetowej pomostu realizowane etapami. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



Ryc. 15. Przygotowanie do wykonania zbrojenia i wylania żelbetowej płyty pomostu w części mostu nad terenem zalewowym. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



Ryc. 16. Wykonane zbrojenie płyty pomostu w części nurtowej mostu. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



Ryc. 17. Strażnica przy wjeździe na most przygotowana do remontu elewacji. Fot: Berger Bau Polska Sp. z o.o.



PROJEKT ILUMINACJI MOSTU DROGOWEGO NA RZECE ODRZE W ŚCINAWIE

Opracowana przez projektantów ZUMTOBEL, światowego lidera w dziedzinie oświetlenia, koncepcja iluminacji mostu nad Odrą w Ścinawie zakłada zaakcentowanie światłem wszystkich jego elementów konstrukcyjnych wraz z oświetleniem jezdni, chodników i iluminacją fortyfikacji po obu stronach mostu.

Ze względu na położenie mostu oraz jego budowę udało się uzyskać bardzo ciekawy efekt iluminacyjny w oparciu o grę światła o różnych temperaturach barwowych. W nocnym obrazie mostu wyodrębniono konstrukcję powyżej i poniżej poziomu jezdni. Ciepłym światłem podkreślono dolną część kratownicy, a górną światłem naturalnym. W projekcie założony został zestaw opraw podkreślający zarówno przęsła, belki, dźwigary jak i krzyżulce.

Rodzaje oraz najnowsza technologia opraw w zastosowanych oprawach, pozwoliła wydobyć w nocy piękno konstrukcji mostu, tak aby był on widoczny z głównych osi obserwacji, przy jednoczesnym ograniczeniu niepożądanego zanieczyszczenia światłem nieba oraz lustra rzeki.

Iluminacja mostu będzie stanowić niepowtarzalny, wizualny akcent w nocnej panoramie Ścinawy, a minimalistyczne wymiary opraw sprawiają, że sprzęt oświetleniowy będzie mało widoczny w dzień.

Bazową rodziną produktów wykorzystanych do iluminacji konstrukcji mostu jest rodzina opraw CONTRAST.

Jest to seria opraw architektonicznych, z szerokim zakresem dostępnych optyk, temperatur barwowych, akcesoriów oraz z możliwością sterowania przez interfejsy komunikacji takie DALI, DMX lub Bluetooth®. Dostępne systemy sterowania pozwalają na zdalne monitorowanie pracy opraw, zużycia energii i informacji o ewentualnych usterkach. Oprawy są również dostępne w wersji z wewnętrznym indywidualnym ściemnianiem oraz z możliwością zmiany barwy światła białego (tzw. balanced white), a także RGBW.

W przypadku iluminacji mostu w Ścinawie zastosowano oprawy o specjalnej optyce pozwalającej wyeksponowanie przęsła mostu, oświetlenie chodnika, ograniczając jednocześnie emisję światła poza zewnętrzny zarys mostu. W celu optymalizacji instalacji elektrycznej

wykorzystano wersję z zasilaniem przelotowym oraz zasilaczami zewnętrznymi.

Do doświetlenia jezdni i chodników, wykorzystano oprawy RAZE.

Oprawy wykorzystują technologię Flatbeam®, pozwalającą na uzyskanie bardzo płaskiego rozsyłu strumienia świetlnego, co w połączeniu z niewielką wysokością korpusu zapobiega efektowi olśnienia kierowców i pieszych.

Ostatnim iluminowanym obiektem są fortyfikacje na przyczółkach mostowych, do których wykorzystano oprawy doziemne z rodziny opraw liniowych BLADE. Ich unikalna konstrukcja optyczna pozwoliła na oświetlenie obiektów, przy jednoczesnym ograniczeniu olśnienia przechodniów dzięki zastosowaniu unikalnych filtrów anti-glare. Zastosowana technologia pozwoliła oświetlić jednolicie fasady frontowe przyczółków, pomimo ograniczonego miejsca na montaż opraw oraz zapewniając wysoki stopień wandaloodporności.

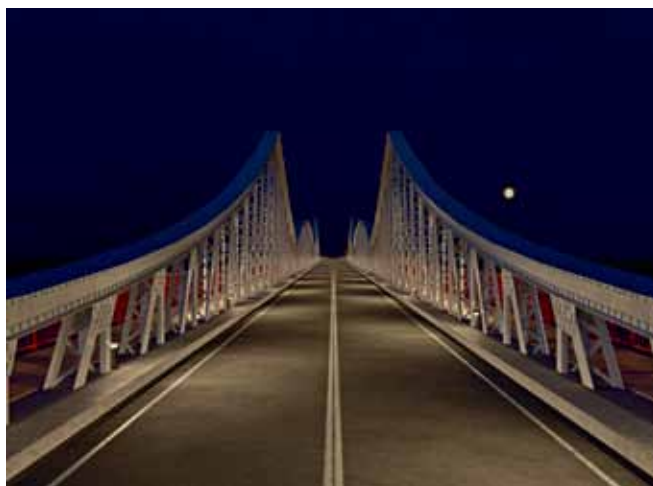
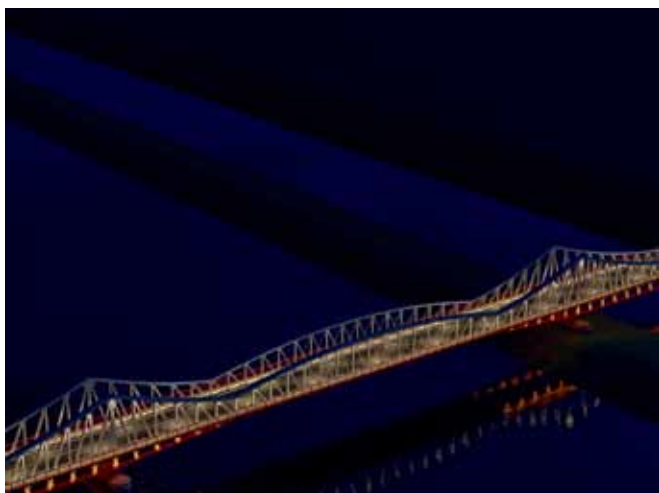
Dbalność grupy ZUMTOBEL o środowisko odzwierciedla się nie tylko w jakości opraw umożliwiających ich wieloletnie użytkowanie, ale także w ograniczeniu ilości światła zanieczyszczającego środowisko.

Rozwiązanie wybrane do iluminacji mostu nie oddziałuje w sposób negatywny w otoczenie mostu. Zastosowane optyki i rozmieszczenie opraw, pozwala ograniczyć do minimum ilość światła skierowanego w górę, dzięki czemu nie zakłóca możliwości obserwacji nieba. Podobnie udało się uniknąć ingerencji światłem w nurt rzeki.

Zastosowane oprawy dzięki najnowszej technologii LED oraz precyzyjnie zaprojektowanej optyce, kierującej światło dokładnie w miejsce, które chcemy oświe-

Oprawy CONTRAST





Oprawy RAZE

tlić przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, minimalizując ślad węglowy inwestycji.

ZG Lighting Polska jest częścią ZUMTOBEL Group będącej wiodącym dostawcą profesjonalnych rozwiązań w zakresie oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego ze zintegrowanymi systemami sterowania oświetleniem na całym świecie. Od ponad 90 lat tworzymy rozwiązania oświetleniowe przekraczające wymogi norm oraz wskazujące kierunek nowoczesnego oświetlenia. Naszą misją jest zapewnienie wszystkim możliwości korzystania ze znakomitego oświetlenia. Zapewniamy oszczędność energii bez szkody dla dobrych parametrów oświetleniowych, skuteczności i wygody widzenia. Podstawą naszych działań jest dążenie do osiągnięcia idealnej równowagi pomiędzy walorami estetycznymi, parametrami oświetleniowymi, zużyciem energii i wymogami konser-

wacyjnymi. Nasze rozwiązania oświetleniowe gwarantują łatwą specyfikację, instalację i konserwację.



Oprawy liniowe BLADE

THORN



ZUMTOBEL

ZG Lighting Polska Sp. z o.o.

<https://z.lighting/en/>
info.pl@zumtobelgroup.com

ul. Wołoska 9a, 02-583 Warszawa
+48 22 856 74 31

ul. Kobylepole 8, 61-304 Poznań
+48 61 653 13 10

ZG Lighting Polska Sp. z o.o.
ul. Jana Długosza 60, 51-162 Wrocław
+48 71 33 66 026



BUDOWA MOSTU OBJAZDOWEGO W ŚCINAWIE

Piotr TOMALA*, Piotr TUSIŃSKI*, Wojciech WĘGLEWSKI*
* ViaCon Polska Sp. z o.o.

STRESZCZENIE

W artykule zaprezentowane zostały procesy projektowania oraz budowy mostu objazdowego przez rzekę Odrę w ciągu drogi krajowej Nr 36 na odcinku Wińsko – Lubin.

Na zlecenie firmy BergerBau Polska Sp. z o.o. w roku 2019 został opracowany przez firmę ViaCon Polska Sp. z o.o. projekt technologiczny zawierający niezbędne informacje techniczne, konieczne do realizacji ww. obiektu.

Obiekt został zaprojektowany na przeniesienie obciążeń odpowiadających klasie C wg PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia. Wybudowanie mostu zapewni ciągłość ruchu na potrzeby remontu istniejącego obiektu.

Zaprojektowany i wykonany został obiekt 10-cio przęsłowy. Układ stanowią przęsła o następujących rozpiętościach $L_0 = 30,48 + 3 \times 39,62 + 5 \times 42,67 + 42,57$ [m]. Są one wykonane z elementów kratowych typu Acrow 700XS wraz z jednostronnym chodnikiem dla pieszych. Przyczółki wykonano z prefabrykowanych płyt drogowych obudowanych stalową ścianką szczelną, a podpory pośrednie wykonano w postaci konstrukcji stalowej z rur stężonych kształtownikami walcowanymi.

Konstrukcja przęseł została nasunięta podłużnie na uprzednio wykonane podpory.

W artykule pokazane zostaną w formie szczegółowej zagadnienia obliczeniowe oraz proces budowy poczynając od wykonania podpór na nasuwaniu obiektu kończąc.

Słowa kluczowe: Most objazdowy, Most składany, nasuwanie podłużne, podpory palowe, posadowienie pośrednie, posadowienie bezpośrednie, podpory mostów tymczasowych, przeprawa tymczasowa.

1. WSTĘP

Na zlecenie Firmy Bergerbau Polska Sp. z o.o. w roku 2020 został opracowany projekt wykonawczy mostu objazdowego przez rz. Odrę w m. Ścinawa. Obiekt jest częścią zamierzenia budowlanego „Remont mostu nad rzeką Odrą w km 33+493 drogi krajowej Nr 36 w m. Ścinawa”. Opracowanie to stanowiło uszczegółowienie projektu budowlano-wykonawczego i zawierało nie-

zbędne detale techniczne potrzebne do realizacji przeprawy tymczasowej.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA PRZEPRAWY

Pokonywaną przeszkodę stanowi rzeka Odra oraz kanał portowy.

Podstawowe dane techniczne obiektu.

ilość przęseł:	10
całkowita wysokość dźwigarów [m]:	2,49
szerokość pasów jezdni [m]:	min 3,0
Szerokość chodnika [m]:	1,5
rozpiętość teoretyczna przęseł [m]:	$39,56 + 3 \times 39,62 + 5 \times 42,67 + 42,57$
całkowita długość konstrukcji z przyczółkami [m]:	427,29
całkowita szerokość konstrukcji [m]:	8,18
klasa obc. ruchomego na obiekcie (PN-85/S-10030):	C
Spadek podłużny jezdni [%]:	0,7
Spadek poprzeczny jezdni [%]:	0,0

Podstawowe materiały użyte w projekcie.

przęsła i łożyska:	Kompletna konstrukcja mostu składanego kratowego ACROW 700 XS
Ściany szczelne (grodzice):	stal S355GP
Kształtowniki i blachy stalowe:	stal S355JR
Pale rurowe:	stal S355J2H
Ścianki oporowe i ciosy podłożyskowe:	beton C40/50
Stal zbrojeniowa	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ kl. C
Płyty drogowe:	beton C25/30

2.1. WARUNKI GEOTECHNICZNE I POSADOWIENIE

Trasa projektowanej drogi przebiega przez tereny położone w Obniżeniu Ścinawskim, będącym częścią makroregionu Wału Trzebnickiego. Teren ten będący fragmentem doliny Odry charakteryzuje się krajobrazem nizinny, lekko pofałdowanym, przecinany w części starej starorzeczami.

Przewidziano posadowienie bezpośrednie podpór

skrajnych obiektu w formie płyt drogowych na podłożu stabilizowanym cementem lub materacem kruszowym w obudowie ze ścianek szczelnych. Podłoże gruntowe pod ww. płytami powinno posiadać wtórny moduł okształcenia $E_2 \geq 50 \text{ MPa}$ oraz wskaźnik okształcenia $Io \leq 2,2$.

Podpory pośrednie wykonane zostały za pomocą wbijanych pali stalowych $\varnothing 610$. Pale zostały spięte poprzecznie profilem 2xIPE550 i podłużnie 3xHEB300 pod każdym dźwigarem. Pod łożyskami konstrukcji zastosowano blachę gr. 20mm. Dodatkowo dla zabezpieczenia stateczności pali przewidziano stężenia poprzeczne z rur RO 159x5. Przewidziano spawanie elementów na budowie.

Podpory pośrednie nurtowe zabezpieczono przed naporem kry lodowej i uderzeniami bocznymi statków poprzez wykonanie dodatkowych izbic i odbojnic (pro-wadnic) wzdłuż podpory.

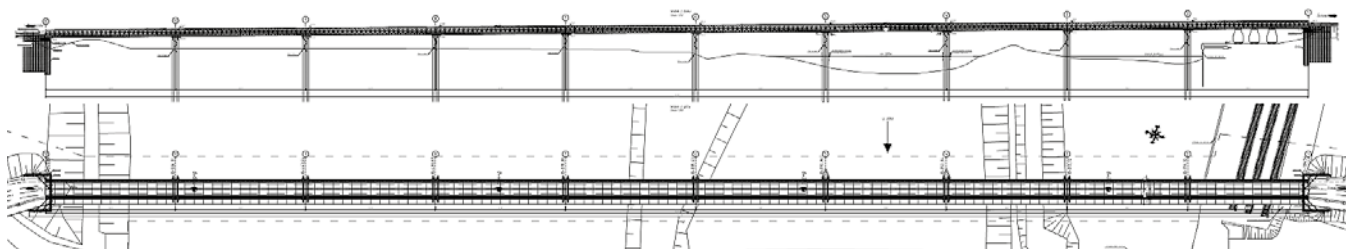
Po wbiciu zostały one przycięte do projektowanej rzędnej. Głowice pali zostały wykonane w całości w wytwórni a następnie zamontowane w miejscu przeznaczenia. Wystające ponad teren fragmenty pali fundamentowych oraz podpór zostały zabezpieczone anty-korozyjnie poprzez zastosowanie systemu powłokowo malarskiego. Złożono min 3 letnią trwałość powłok.

Wszystkie elementy konstrukcyjne zaprojektowano ze stali S355J2 JRH oraz dla ścian szczelnych S355GP.

2.2. USTRÓJ NIOSĄCY WRAZ Z POMOSTEM

Jako konstrukcję nośną mostu wykorzystano elementy konstrukcyjne składanego mostu drogowego ACROW 700 XS. W skład elementów konstrukcyjnych ustroju nośnego mostu wchodzi: dźwigary główne, sworznie, poprzeczne, elementy pomostu i elementy stężeń.

Obiekt został zaprojektowany w postaci układu wieloprzęsłowego jako jednojezdniowy (z jazdą dołem) o dwóch dźwigarach dwupiętrowych. Dźwigary główne mostu Acrow 700 XS ukształtowane są w postaci trójściennych kratownic o pasach równoległych. Rozstaw ścian kratownic wynosi 0,34 m. Stężone są one



Rys.1 Przekrój podłużny mostu objazdowego



Fot. 1. Widok na podporę pośrednią

czeniu konstrukcji przewidziano zablokowanie przesuwu łożysk na jednej z podpór za pomocą sworzni montowanych w otworach w łożyskach. Łożyska stałe w sposób trwały przymocowano do oczezu. Na podporach skrajnych jak również pośrednich przypadają po 3 łożyska na każdy dźwigar.

3. MONTAŻ MOSTU.

Konstrukcja kratowa Acrow 700XS, która stanęła na ww. zadaniu została zaprojektowana w celu zapewnienia ciągłości ruchu przez rzekę Odrę, podczas remontu istniejącego mostu. Remontowany most przeprowadza przez wspomnianą wcześniej przeszkodę wodną Drogę Krajową nr 36. Zamknięcie jej wymusiło by na użytkownikach objazd o łącznej długości około 60 km. Z tego też powodu zdecydowano się na ustawieniu na czas prowadzonych prac remontowych istniejącego obiektu, mostu tymczasowego.

Montaż rozpoczęto od zachodniego przyczółka. Ustalono że prace budowlane mostu tymczasowego zostaną wykonane w 2 etapach. W pierwszym etapie most został nasuwany podłużnie. Część nasuwana była przewidziana nad nurtem rzeki gdyż z uwagi na znaczny ciężar elementów przęseł oraz wymaganą długość ramienia usta-

wienie ich za pomocą żurawia byłoby niemożliwe. Drugi etap montażu mostu przewidywał prefabrykację 4 przęseł, a następnie sukcesywne ich osadzenie przy użyciu dwóch żurawi o udźwigu powyżej 200 MG.

Na etapie nasuwania szczególną uwagę należało zwrócić na dokładne współosiowe umiejscowienia rolek na poszczególnych. Margines błędu w tym przypadku jest bliski zera. Dodatkowo w fazie kiedy nasuwane przeszło było wspornikiem powstawały na jego końcu bardzo duże ugięcia. Aby umożliwić poprawny najazd na podporę na końcu konstrukcji mostu zamontowany został dziób montażowy (awanbek). Podczas nasuwania poważny problem stanowił chodnik z lewej strony obiektu, który niesymetrycznie docierał lewy dźwigar konstrukcji. Podczas nasuwania można było zaobserwować, iż lewa strona mostu jest wyraźniej kilka cm niższej niż prawa. Powodowało to dodatkowe lekkie skrzywienie całego obiektu i w konsekwencji opieranie się na rolkach bardzo blisko ich lewej krawędzi. Gdy konstrukcja oparła się na rolkach umiejscowionych na kolejnej podporze, cała konstrukcja prostowała się i nie występowało już skrzywienie.

Odcinek awanbeka został wykonany w układzie dźwigarów jednościennych w celu minimalizacji jego

ciężaru. Po trzecim segmencie dzioba wstawiono wstawkę aby trzy pierwsze segmenty unieść nieco ku górze. Dziób montażowy składał się więc z 6 segmentów o łącznej długości wynoszącej 18,23m).

Ciekawymi elementami nasuwania były m.in.:

- » Konieczność balastowania przęseł pomostami kiedy ustrój przyjmował schemat statyczny belki ze wspornikiem a następnie ich demontaż aby niepotrzebnie nie obciążać przęseł w kolejnych fazach montażu (istotne przy nasuwaniu).
- » Dołożenie w końcowej fazie nasuwania dodatkowego modułu tzw. „ogona” konstrukcji zabezpieczającego przed ewentualnym spadnięciem ostatniego przęseła z podpory w osi Nr 1.
- » Nasuwanie odbywało się za pomocą wciągarki mechanicznej ustawionej na tyłach wytwórni. Zastosowany system przekładni umożliwił „nasuwanie przez wciąganie”. Most w każdej fazie nasuwania był zabezpieczony przed nadmiernym przesunięciem się.

Prace związane z budową mostu objazdowego począwszy od wykonania dojazdów poprzez, wykonanie podpór, montaż i nasunięcie mostu trwały od początku lutego do końca kwietnia.

Dzięki takiemu rozwiązaniu Generalny Wykonawca

– Firma BergerBau Sp. z o.o. może wykonywać prace na moście stałym bez żadnych utrudnień wynikających ze strony przejeżdżających pojazdów. Dodać należy że współpraca Firm ViaCon Polska Sp. z o.o. oraz BergerBau Sp. z o.o. w dziedzinie mostów składanych ma już swą historię. Wspólnie wybudowaliśmy już następujące mosty:

- » przez rz. Wartę w m. Rychłocice o rozpiętości $30,48+33,53+30,48=94,49\text{m}$,
- » przez rz. Wartę w m. Skwierzyna o rozpiętości $30,48+39,62+39,62+30,48=140,20\text{m}$
- » przez rz. Ślęza w m. Wrocław (Most Żernicki) $24,38+24,38=48,76$

LITERATURA

1. PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia.
2. PN-91/S-10042 – Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
3. PN-91/S-10052 – Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
4. PN-83/B-02482 – Fundamenty Budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
5. PN-83/B-03010 – Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
6. PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
7. Białowieski T.: Mosty składane. Warszawa 1978 r.



ViaCon Polska Sp. z o.o.
ul. Przemysłowa 6
64-130 Rydzyna

Tel.: +48 65 525 45 45
Fax +48 65 525 45 55



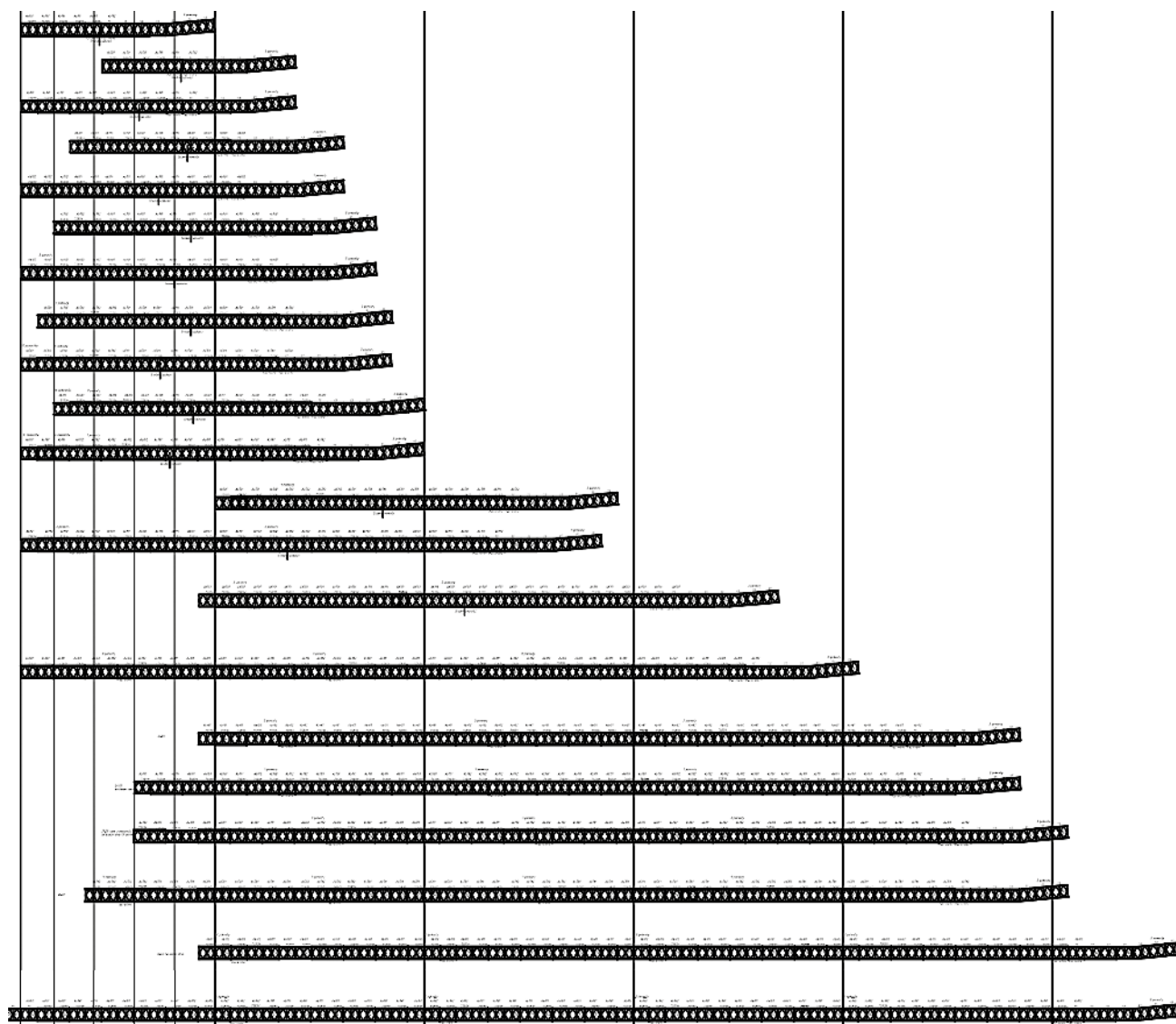
Fot. 2. Nasuwanie części nurtowej mostu.



Fot. 3. Nasuwanie części nurtowej mostu. Widoczny dziób montażowy.



Fot. 4. Widok ogólny na most.



Rys.4. Fazy montażu i nasuwania podłużnego konstrukcji.



Fot.5. Widok z lotu ptaka na oba mosty.

COLVER

CHEMICAL PRODUCTS



ZAPRAWY NAPRAWCZE

Jednokomponentowe zaprawy, typu PCC i SPCC (polimerowo-cementowe), rozlewne i tiksotropowe, klasy R4, przeznaczone do napraw i reprofilacji konstrukcji betonowych.



ROADFIX

Zaprawy do napraw nawierzchni drogowych, o krótkim czasie obróbki i wiązania, zalewowe i tiksotropowe, typu PCC/SPCC, klasy R4. Zawierają zbrojenie w postaci włókien syntetycznych.



MASY SZPACHLOWE

Jednokomponentowe zaprawy, typu PCC (polimerowo-cementowe) i ECC (epoksydowo-cementowe), tiksotropowe, klasy R3 i R4, przeznaczone do wypełniania porów, wyrównania i wygładzania.



ZAPRAWY NA PODLEWKI

Zaprawy typu PCC (polimerowo-cementowe) i EC (epoksydowe), rozlewne, klasy R4, przeznaczone do wykonywania wysokowytrzymałych podlewek pod elementy konstrukcyjne.



ZAPRAWY SPECJALNE

Zaprawa typu PCC (polimerowo-cementowa), tiksotropowa, przeznaczona do osadzania krawężników betonowych i kamiennych, koryt ściekowych na mostach, estakadach itp.



HYDROIZOLACJE

Elastyczne i sztywne, antykorozyjne wyroby powłokowe do zabezpieczenia podłoży mineralnych (m.in. betonu, zapraw cementowych, jastrychu mineralnego).



POWŁOKI EPOKSYDOWE

Dwukomponentowe, wodorociekuchalne, chemo- i wodoodporne, barwione w masie powłoki epoksydowe. Wyroby na bazie wysokojakościowych żywic epoksydowych.



HYDROFOBIZACJA

Wyroby na bazie silanów i siloksanów oraz dodatków modyfikujących do impregnacji przeciwwodnej porowatych i nasiąkliwych podłoży mineralnych.

www.colver.pl

Colver Sp. z o.o. 90-643 Łódź, ul. Żeligowskiego 32/34, tel./fax: +48 42 239 00 25
Zakład Produkcyjny: 05-530 Góra Kalwaria, ul. Adamowicza 1, tel. +48 22 390 90 74

Informacje techniczne/sprzedaż
Wojciech Remian, tel. +48530 008 479, email: wremian@colver.pl



ROZWIĄZANIA GEOTECHNICZNE DLA OBIEKTÓW INŻYNIERYJNYCH NA PRZYKŁADZIE PRZEBUDOWY MOSTU POMORSKIEGO WE WROCŁAWIU.

mgr inż. Klaudia Łużyńska-Mazurkiewicz – kierownik budowy Keller Polska Sp. z o.o.

Przeważająca część robót geotechnicznych na terenach miejskich polegających na wykonaniu zabezpieczenia wykopu w obudowie ścian szczelinowych, związana jest z realizacją obiektów budownictwa kubaturowego. Takie rozwiązanie pozwala na wykonanie głębokich wykopów w ścisłej zabudowie miejskiej, przy skomplikowanych warunkach gruntowych, a obudowa docelowo stanowi konstrukcję zewnętrznych ścian kondygnacji podziemnych budynku. Ścisła zabudowa stawia również wiele wy-

zwań na rynku infrastruktury. Na przełomie 2020 i 2021 r. firma Keller Polska wykonała w technologii ścian szczelinowych komorę startową i odbiorczą dla odcinka sieci ciepłowniczej przeznaczonej do przebudowy w ramach realizowanej przez Generalnego Wykonawcę – firmę ProTra Building, projektu przebudowy Mostów Pomorskich we Wrocławiu.

Zabytkowy kompleks Mostów Pomorskich: Środkowego, Południowego i Północnego, wybudowanych kolejno w latach 1879, 1904-1905, 1930, podlega obec-

nie remontowi obejmującemu zarówno prace konserwatorskie, jak i konstrukcyjne. Ważny element projektu stanowi przebudowa istniejącej sieci ciepłowniczej, która od lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku zlokalizowana jest na Południowym Moście Pomorskim. Po zakończeniu inwestycji wspomniana część magistrali ciepłowniczej przebiegać będzie pod dnem rzeki Odry.

Realizacja zadania wymagała pokonania różnicy ponad 20 m wysokości pomiędzy pierwotnym i docelowym położeniem rurociągu energii ciepłej przy braku ingerencji w przylegającą zabudowę i infrastrukturę. Spełnienie założonego celu, zostało zapewnione przez zastosowanie technologii ścian szczelinowych dla budowy komory startowej i odbiorczej. Ścianę szczelinową o szerokości 80 cm wykonano do głębokości ponad 20 m. Natomiast wykop docelowy o głębokości 18 m pozwolił na instalację we wnętrzu komory maszyny drążącej tunel ciepłowniczy pod dnem Odry. Komory o wymiarach w rzucie 7,20 m x 10,60 m oraz 5,70 m x 6,30 m stanowią również docelową obudowę wykopu i zapewnią w fazie eksploatacji obiektu bezpośredni dostęp do instalacji. Ich stateczność została zapewniona przez stalową konstrukcję rozparcia zaprojektowaną w czterech poziomach i montowaną wraz z postępowaniem robót ziemnych przez Generalnego Wykonawcę.

Ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo rzeki Odry konieczne było odcięcie dopływu wód gruntowych do wykopu, których poziom poza obrysem konstrukcji stabilizował się na głębokości 4,5 m p.p.t. Zalegające poniżej dna rzeki grunty spoiste w połączeniu z zasto-



Rys. 1. Orientacyjna lokalizacja prowadzonych prac na planie.

sowaniem szczelnej obudowy wykopu uniemożliwiły filtrację wód gruntowych do jej wnętrza i w konsekwencji po odpompowaniu zasobów statycznych prowadzenie prac w suchym wykopie.

Wykonanie nowego tunelu ciepociągu metodą bezwykopową determinowało konieczność dostosowania zbrojenia ściany szczelinowej do zastosowanej technologii mikrotunelingu. W miejscach przejść głowicy wiertniczej w ścianie szczelinowej zastosowano zbrojenie kompozytowe z włókna szklanego charakteryzujące się parametrami wytrzymałościowymi zapewniającymi jednocześnie ciągłość zbrojenia ściany szczelinowej i możliwość wykonania w kontrolowanych warunkach przewiertu bezpośrednio do ośrodka gruntowego w komorze nadawczej i z ośrodka gruntowego do zabezpieczonego wykopu w komorze odbiorczej. Niezwykle istotnym aspektem było precyzyjne osadzenie koszy zbrojeniowych w szczelinie, podyktowane zastosowaniem zbrojenia kompozytowego wyłącznie jako lokalnego dozbrojenia stalowego prefabrykatu w miejscu przejścia głowicy.

Podczas realizacji musieliśmy zmierzyć się z licznymi wyzwaniami nie tylko w zakresie projektowym, ale również wykonawczym. Prace prowadzone były z jednej strony w bezpośrednim sąsiedztwie czynnych ciągów komunikacyjnych przeznaczonych do ruchu pieszego i kołowego o dużym natężeniu, z drugiej natomiast graniczyły z istniejącymi budynkami mieszkalno-usługowymi. Wymagało to podjęcia szczególnych środków zapewniających bezpieczeństwo osób zaangażowanych w realizację prac, a także użytkowników sąsiadującej z placem budowy infrastruktury i zabudowy.

Kolejnym aspektem było zaplanowanie oraz dostosowanie wielkości i układu zaplecza technologicznego, jak i odpowiedni dobór sprzętu głębiącego



Rys. 2. Komora startowa – wykop docelowy w obudowie ścian szczelinowych. Fot. Keller Polska

do geometrii komór oraz ograniczonych wymiarów placu budowy przeznaczonego dla zakresu prac Keller. Faza planowania budowy była w tym przypadku kluczowa.

Sporym wyzwaniem okazała się również obsługa placu budowy, tak aby dostawy odbywały się bez kolizji z prowadzonymi pracami oraz organizacją placu budowy dostosowaną do bieżących potrzeb.

Wymagający harmonogram prac w połączeniu lokalnymi uwarunkowaniami stanowił dla nas duże wyzwanie. Dzięki odpowiedniemu planowaniu, bieżącej koordynacji projektowo-wykonawczej oraz zaangażowaniu w sam proces wykonawczy zrealizowaliśmy projekt z powodzeniem.



global strength and local focus

Keller Polska Sp. z o.o.

ul. Poznańska 172

05-850 Ożarów Mazowiecki

tel.: +48 (22) 448 92 00

faks: +48 (22) 448 92 05

e-mail: Keller-Polska@keller.com.pl

Oddz. Wrocław

ul. Długosza 2-6

51-162 Wrocław

e-mail: Keller-Wroclaw@keller.com.pl

Telefon: +48 (71) 756 42 50



Rys. 3. a) Konstrukcja żelbetowa wykonana na potrzeby przewiertu przez ścianę szczelinową b) Kład ściany szczelinowej prezentujący położenie zbrojenia kompozytowego w koszu zbrojeniowym – Projekt Wykonawczy Keller Polska. Fot. Keller Polska.

PRZEBUDOWA OBIEKTÓW MOSTOWYCH W CIĄGU LINII KOLEJOWEJ NR 277 (C-E 30) OPOLE GROSZOWICE-JELCZ-WROCŁAW BROCHÓW

mgr inż. Jerzy Broś*
mgr inż. Marcin Tomiczek*
mgr inż. Przemysław Szczepański*
mgr inż. Tomasz Raif*
mgr inż. Maciej Czarny*
mgr inż. Michał Pigoń*
mgr inż. Aleksandra Chachulska-Krysmann**

* BPK Mosty S.C., Wrocław

** SYSTRA S.A., Wrocław

WPROWADZENIE

Planowane prace modernizacyjne na linii nr 277 (C-E 30) Opole Groszowice – Wrocław Brochów, mające na celu poprawę działania infrastruktury kolejowej oraz zwiększenie przepustowości linii, zakładają w szczególności modernizację istniejącego układu torowego i jego rozbudowę do układu dwutorowego oraz przebudowę obiektów mostowych. Przedmiotem niniejszego artykułu jest planowana przebudowa dwóch znaczących przepraw: przez rzekę Odrę w km 76+200 i przez Jezioro Panieńskie w km 76+927, realizowana w ramach zadania „Prace na linii kolejowej C-E 30 na odcinku Opole Groszowice – Wrocław Brochów”. Inwestorem zadania są PKP Polskie Linie Kolejowe SA, Zarządcą obiektów Zakład Linii Kolejowych we Wrocławiu. Prace projektowe realizuje konsorcjum SYSTRA S.A. (lider) i BPK Mosty S.C. (partner).

RYS HISTORYCZNY

Linia powstała całkowicie od podstaw jako kolej towarowa, mająca odciążyć węzeł opolski i wrocławski od wielkiej ilości składów z węglem z Górnego Śląska i cementem z okolic Opola. Otwarcie linii nastąpiło dnia 1 października 1909 r., miesiąc później otwarty został trzykilometrowy łącznik pomiędzy Opolem Wschodnim a Opolem Głównym. Projektantem i osobą nadzorującą budowę linii był tajny radca Georg Schmedes, który za jej wykonanie oraz dokonania na polu budowy kolei otrzymał Order Królewski Korony III klasy. Pierwotnie linia na odcinku do stacji Siechnice zbudowana została jako dwutorowa, jednak po zniszczeniu w czasie działań wojennych czterech przęseł mostu przez Odrę i ich odbudowie jako jednotorowe, tor nr 1 na odcinku od Jelcza Miłoszyc w stronę Wrocławia został rozebrany. W 1982 r. odbudowano go na odcinku Jelcz Miłoszyce –

Czernica Wrocławska. W latach 1961 do 1988 całość linii została odcinkami zelektryfikowana.

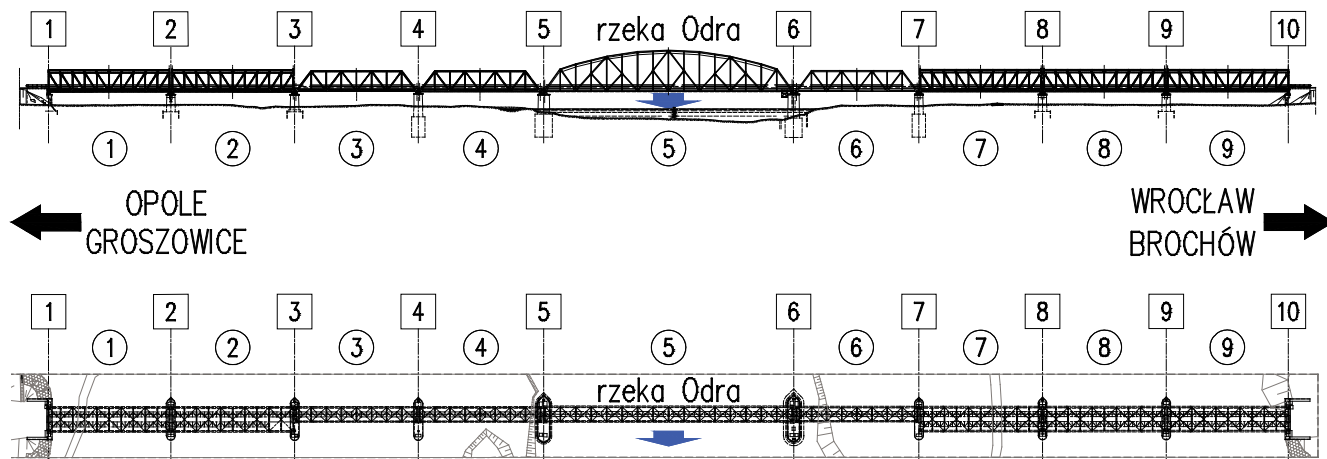
MOST PRZEZ ODRĘ W KM 76+200

Most kolejowy w km 76+200 przeprowadza czyny tor (tor nr 2) linii nr 277 (C-E 30) nad rzeką Odrą i jej terenami zalewowymi. Obiekt powstał w latach 1907-1909, równoległe z budową linii kolejowej. Pierwotnie konstrukcję mostu stanowiło dziewięć dwutorowych, swobodnie podpartych przęseł kratownicowych nitowanych z jazdą dołem, opartych na podporach masywnych. Most posiadał osiem przęseł zalewowych o rozpiętości po 42,00 m i stałej wysokości dźwigara kratowego oraz jedno paraboliczne przęsło nurtowe o rozpiętości 86,00 m.

W czasie działań wojennych obiekt został poważnie uszkodzony w wyniku wysadzenia. Zniszczeniu uległy



Ryc. 1. Rejon obiektów przez Odrę i Jezioro Panieńskie na przedwojennej mapie topograficznej.



Ryc. 2. Schemat przeprawy po odbudowie ze zniszczeń wojennych. Odbudowane przęsła nr 3, 4, 5 i 6 jednotorowe.

cztery z dziewięciu przęseł (przęsła nr 3, 4, 5 i 6) oraz cztery (podpory nr 3, 4, 5 i 6). Po wojnie, w latach 1957-1959, przeprawa została odbudowana, przy czym zniszczone przęsła dwutorowe zastąpiono jednotorowymi, o identycznej co wcześniej rozpiętości. Uszkodzone podpory odbudowano w pierwotnym kształcie jako betonowe. Schemat obiektu po odbudowie przedstawia powyższa rycina (numeracja przęseł i podpór zgodna z przebiegiem

linii, przekrój podłużny w widoku od strony dolnej wody).

Ogólny widok obiektu w obecnym stanie przedstawia poniższa fotografia lotnicza. Przęsła kratowe prostokątne (przęsła zalewowe nr 1, 2, 7, 8 i 9) są zachowanymi przęslami oryginalnymi. Przęsła trapezowe (przęsła zalewowe nr 3, 4 i 6) oraz przęsło paraboliczne (przęsło nurtowe nr 5) są przęslami nowymi, odbudowanymi po wojnie.

W związku z elektryfikacją linii w 1987 r. nastąpiła częściowa przebudowa obiektu, sprowadzająca się głównie do podniesienia stężeń górnych, montażu na filarach słupów i bramek trakcyjnych oraz montażu ograniczników uniesienia sieci trakcyjnej.

Przeprowadzone oględziny, badania, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe i analiza trwałości obiektu wykazały, że stan obiektu jest niedostateczny, stopień



Ryc. 3. Ogólny widok istniejącej przeprawy od strony górnej wody. Kierunki linii przeciwne niż na powyższym schemacie, tj. Opole po prawej, Wrocław po lewej stronie.



Ryc. 4. Wjazd na obiekt od strony Opola.



Ryc. 5. Wjazd na obiekt od strony Wrocławia.



Ryc. 6. Przesła zalewowe nr 1 i 2 zachowane w pierwotnym kształcie (widok od strony górnej wody). Identyčną konstrukcję mają przesła nr 7, 8 i 9.



Ryc. 7. Odbudowane przesła zalewowe nr 3 i 4 (widok od strony górnej wody). Identyčną konstrukcję ma przesła nr 6.

wyeksplotowania bardzo wysoki, a jego remont lub modernizacja są technicznie nieuzasadnione. Tym samym najbardziej racjonalnym rozwiązaniem jest rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu.

W ramach prac koncepcyjnych analizowano cztery zasadnicze warianty budowy i lokalizacji nowej prze-

prawy mostowej:

» wariant I – lokalizacja w śladzie obiektu istniejącego, budowa nowej konstrukcji nośnej przęsła na istniejących, przebudowanych podporach, prowadzenie LK277 w istniejącym śladzie (z zamknięciem ruchu na linii

na czas przebudowy),

» wariant II – lokalizacja w śladzie obiektu istniejącego, rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu na nowych podporach, prowadzenie LK277 w istniejącym śladzie (z zamknięciem ruchu na linii na czas przebu-



Ryc. 8. Odbudowane przesła nurtowe nr 5 (widok od strony górnej wody).

dowy),

- » wariant III – lokalizacja od strony górnej wody (po stronie lewej), rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu na nowych podporach,
- » wariant IV – lokalizacja obiektu od strony dolnej wody (po stronie prawej), rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu na nowych podporach.

Dwa ostatnie warianty nie wymagają zamykania ruchu na linii podczas prowadzenia prac budowlanych, a więc są korzystniejsze ze względów eksploatacyjnych.

W każdym z wariantów rozważano dodatkowo dwie opcje, różniące się rodzajem konstrukcji przęseł: przeszła wspólne pod oba tory lub konstrukcje niezależne. W trakcie analiz odrzucono kolejno z różnych względów warianty I, II i III, przyjmując do dalszej analizy wariant IV jako najkorzystniejszy, przy czym dla ograniczenia zajęć terenowych m.in. z uwagi na obszary objęte ochroną (obszar Natura 2000), zdecydowano o wyborze opcji z przęsłami niezależnymi (wariant IV.B).

W toku dalszych prac analizowano różne warianty usytuowania podpór, podziału obiektu na przęsła, schematów statycznych, typów konstrukcji przęseł i konstrukcji pomostu. W wyniku prac projektowych powstały cztery dwuwariantowe koncepcje obiektu, różniące się lokalizacją podpór i rozpiętością przęseł (L1 do L4). We wszystkich koncepcjach przyjęto ten sam układ przęseł: dwie kratownice dwuprzęsłowe w układzie ciągłym (przęsła zalewowe), jedna swobodnie podparta (przęsło nurtowe). Zaprojektowano kratownice typu V z korytem balastowym w postaci stalowej płyty ortotropowej. Różnica w wariantach polega na ukształtowaniu pasa górnego dźwigarów kratowych: w schemacie S1 pasy górny i dolny są równoległe, w schemacie S2 pas górny jest paraboliczny. Przyjęte koncepcje przedstawiono schematycznie poniżej.

Przedstawione warianty przeprawy będą przedmiotem dalszych analiz i wyboru ze strony Zamawiającego.

Ze swojej strony Projektant rekomenduje dwa zasadnicze warianty:

- » wariant IV.B-L2 – wariant IV, typ przęsła B (konstrukcje niezależne), wariant sytuacyjny podpór L2, rozpiętości teoretyczne przęsła $L_t = 2 \times 81,00 + 126,00 + 2 \times 81,00$ m, długość obiektu $L = 456,00$ m,
- » wariant IV.B-L3 – wariant IV, typ przęsła B (konstrukcje niezależne), wariant sytuacyjny podpór L3, rozpiętości teoretyczne przęsła $L_t = 2 \times 80,50 + 128,00 + 2 \times 80,50$ m, długość obiektu $L = 456,00$ m.

Do dalszych analiz skierowano również kwestię wyboru schematu statycznego obiektu:

- » schematu S2 – przęsła o pasach górnych parabolicznych, przęsła zalewowe dwuprzęsłowe ciągle, przęsło nurtowe swobodnie podparte (jak w zaproponowanej koncepcji),
- » schematu S5 – przęsła o pasie górnym i dolnym równoległym, przęsła w układzie 1 + 3 +



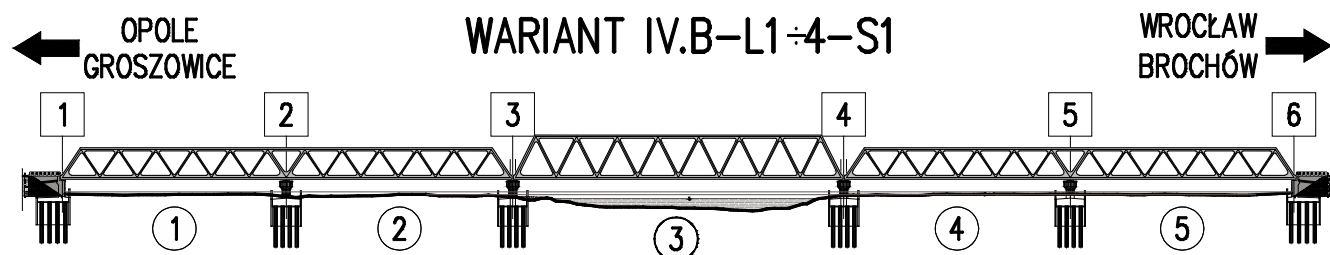
Ryc. 9. Pomost przęsłowy nr 7, 8 i 9 (widok w stronę Opola). Czynny tor nr 2, nawierzchnia toru nr 1 zdemonstrowana, krawędź pomostu na międzytorzu zabezpieczona balustradą, po prawej stronie zewnętrzny chodnik służbowy zabezpieczony oryginalną, kutą balustradą.



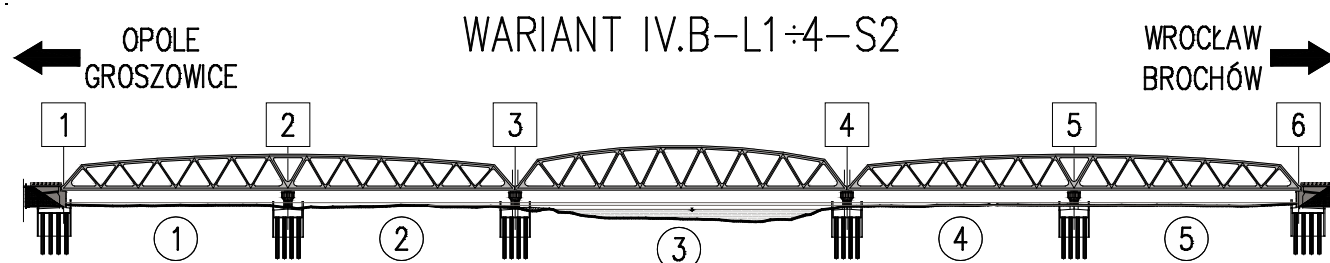
Ryc. 10. Przęsło nr 9. Chodnik służbowy z oryginalną historyczną balustradą.



Ryc. 11. Przęsło nr 9. Widoczne podwyższenia stężeń górnych, wykonane w związku z elektryfikacją linii.



Ryc. 12. Wariant IV.B, koncepcje L1-L4, schemat S1.



Ryc. 13. Wariant IV.B, koncepcje L1-L4, schemat S2.

1, przęsło środkowe trójprzęsłowe ciągłe, przęsła skrajne swobodnie podparte,

- » schematu S6 – przęsła o pasie górnym parabolicznym, przęsła w układzie 1 + 3 + 1 (przęsło środkowe trójprzęsłowe ciągłe, przęsła skrajne swobodnie podparte

oraz typów konstrukcji jezdni:

- » jezdnie typu J1 – koryto balastowe w postaci stalowej płyty ortotropowej (jak w zaproponowanej koncepcji),
- » jezdnie typu J2 – koryto balastowe w postaci płyty żelbetowej monolitycznej zespolonej.

MOST PRZEZ JEZIORO PANIEŃSKIE W KM 76+927

Most kolejowy w km 76+927 prowadzi jedyny czynny obecnie tor nr 2 linii nr 277 nad wodami Jeziora Pa-

nieńskiego, stanowiącego w rzeczywistości ślepe starorzecze rzeki Odry. Okres budowy obiektu (ok. 1909 r.) pokrywa się z czasem powstania linii. Pierwotnie obiekt funkcjonował jako dwutorowy, jednakże po wysadzeniu mostu przez Odrę w czasie działań wojennych i jego późniejszej odbudowie nr 1 został rozebrany. Sam obiekt nie ucierpiał w wyniku działań wojennych. Schemat obiektu, oznaczenia przęseł i podpór przedstawiono na poniższym rysunku, aktualny widok obiektu na zdjęciu kolejnym.

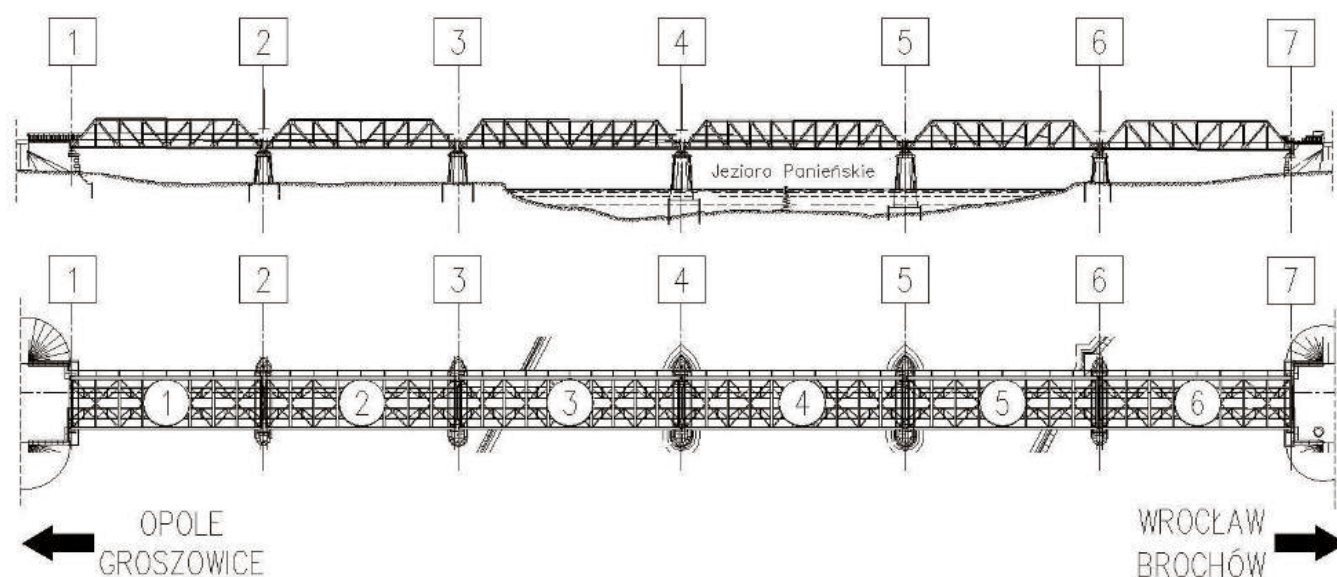
Istniejący most jest sześcioprzęsłowym obiektem o konstrukcji kratownicowej nitowanej, z jazdą dołem. Most zbudowany został z sześciu kratownic trapezowych o układzie słupkowo-krzyżulcowym, górą otwartych, wspólnych dla obu torów, o rozpiętościach teoretycznych $L_t = 2 \times 32,00 + 2 \times 37,00 + 2 \times 32,00$ m, opartych na podporach masywnych, ceglanych, wzmocnionych po stronie toru nr 2 dziobami iglicowymi z ciosów granitowych. Zwieńczenie górnych powierzchni łąk podłożyskowych wykonano z płyt gra-

nitowych o wyokrąglonych w formie kapinosów krańdziejach. Aktualny widok i stan obiektu przedstawiają poniższe fotografie, wykonane podczas oględzin i inwentaryzacji obiektu.

Obiekt, podobnie jak most przez Odrę, został przystosowany do zabudowy sieci trakcyjnej w 1987 r. Tu jednak, dzięki otwartej konstrukcji przęseł, nie było konieczności modyfikacji stężeń górnych, których most nie posiada. Konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej oraz linii potrzeb nietrakcyjnych zabudowane zostały na podporach obiektu.

Przeprowadzone oględziny, badania, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe i analiza trwałości obiektu wykazały, że stan obiektu ocenić należy jako przedawaryjny. Przęsła są całkowicie wyeksploatowane, a nośność przęseł i podpór nie odpowiada żadnym standardom. Tym samym, jedynym racjonalnym rozwiązaniem jest rozbiora istniejącego i budowa nowego obiektu.

W ramach prac koncepcyjnych analizowano cztery zasadnicze warianty budowy i lokalizacji nowej prze-



Ryc. 14. Schemat obiektu. Przyjęta numeracja przęseł i podpór zgodna z kierunkiem linii.



Ryc. 15. Ogólny widok obiektu na tle fragmentu Jeziora Panieńskiego. Kierunki linii przeciwnie niż na schemacie powyżej, tj. Opole po prawej, Wrocław po lewej stronie.



Ryc. 16. Wjazd na obiekt od strony stacji Opole Groszowice.



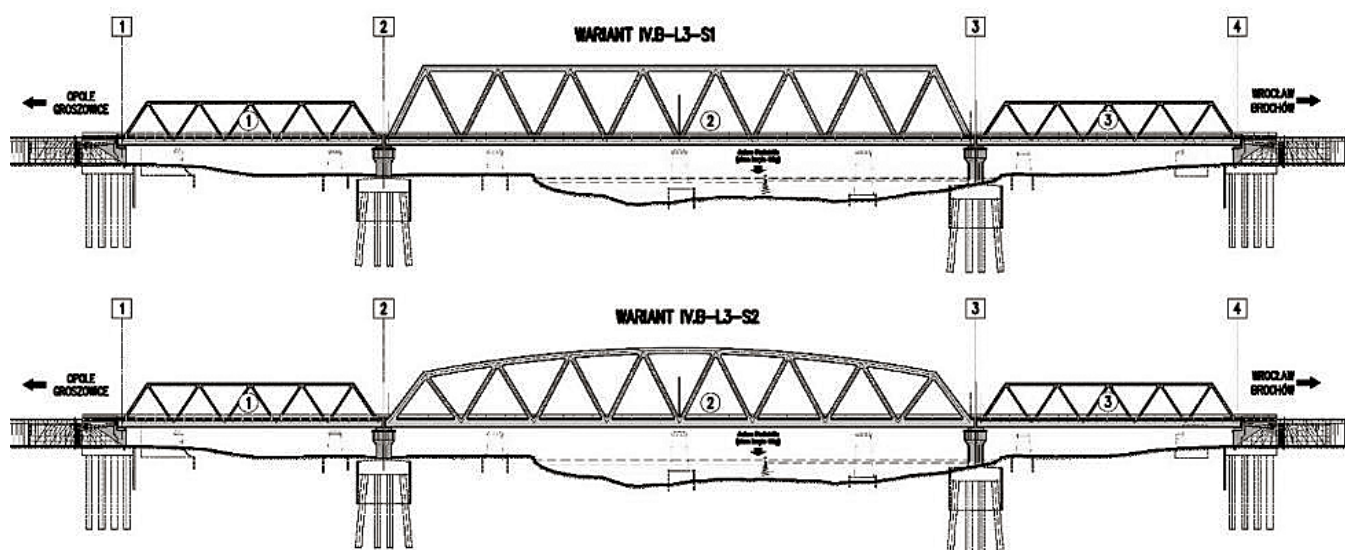
Ryc. 17. Wjazd na obiekt od strony stacji Wrocław Brochów.



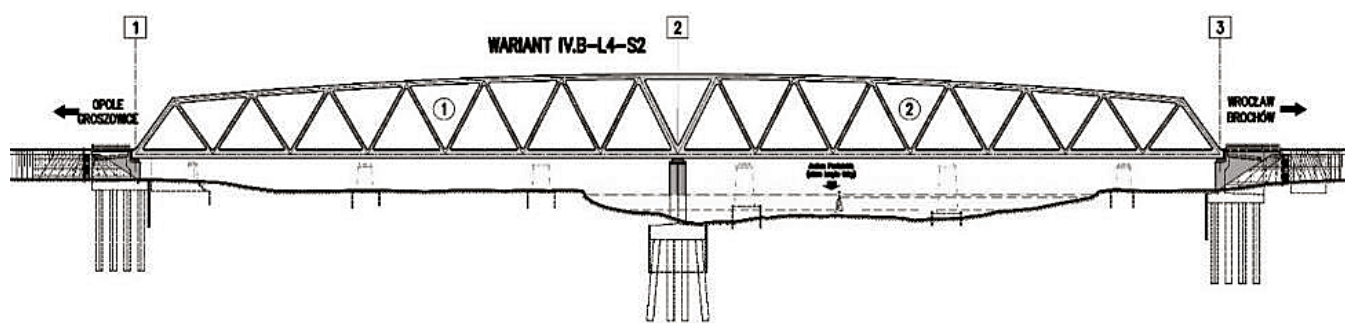
Ryc. 18. Ogólny widok obiektu od strony toru nr 2. Kształt filarów z izbicami o zwrocie przeciwnym do kierunku nurtu Odry sugeruje, że w czasie budowy obiektu Jezioro Panieńskie mogło mieć z nią połączenie i być w rzeczywistości, przynajmniej okresowo, jej odnogą.



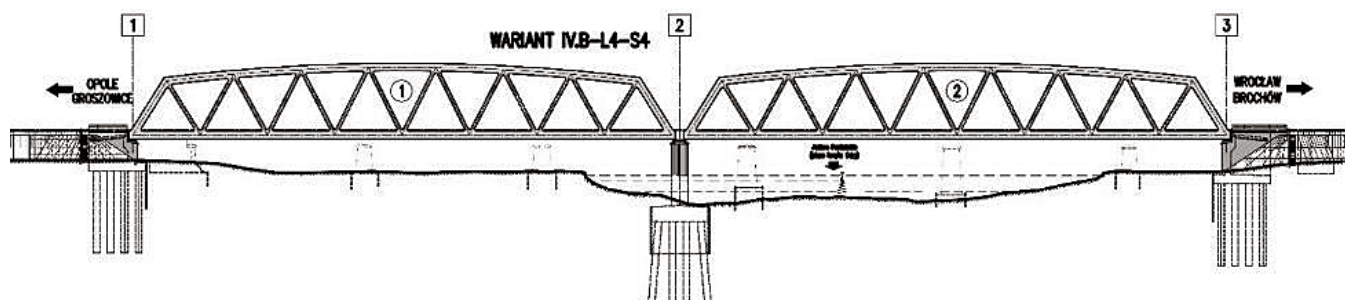
Ryc. 19. Podpora nr 6 (filar).



Ryc. 20. Koncepcje VI.B-L3-S1 (trzy przęsła swobodnie podparte, schemat lokalizacji podpór L3, pasy równoległe) i VI.B-L3-S2 (trzy przęsła swobodnie podparte, schemat lokalizacji podpór L3, pasy górne paraboliczne).



Ryc. 21. Koncepcja VI.B-L4-S2 (kratownica dwuprzęsłowa w układzie ciągłym, schemat lokalizacji podpór L4, pas górny paraboliczny).



Ryc. 22. Koncepcja VI.B-L4-S4 (dwie przęsła swobodnie podparte, schemat lokalizacji podpór L4, pasy górne zakrzywione).



Ryc. 23. Porównanie stanu istniejącego (kolor czerwony) z projektowanym (kolor niebieski) na widoku satelitarnym. Kierunki linii: Opole po prawej, Wrocław po lewej.

prawy mostowej, identyczne z wariantami dla przekroczenia rzeki Odry. Do dalszej analizy, z tych samych względów, co w przypadku mostu przez Odrę (korzystniejsze ukształtowanie układu torowego), wybrano wariant IV. Kolejnym etapem prac koncepcyjnych był dobór typu przęsła. I tutaj też, podobnie jak w przypadku przeprawy przez Odrę, wybrano opcję B, tj. niezależne konstrukcje przęseł w obu torach. W toku dalszych prac analizowano różne warianty lokalizacji podpór (warianty L1 do L5), różne typy konstrukcji przęsła (z jazdą górą, z jazdą dołem łukowe, z jazdą dołem kratownicowe, z jazdą dołem blachownicowe), różne schematy statyczne przęseł (swobodnie podparte, ciągle dwuprzęsłowe), oraz różne typy jezdnii (koryto balastowe w postaci stalowej płyty ortotropowej,

koryto balastowe w postaci żelbetowej płyty zespolonej). Jako najkorzystniejszy typ dźwigara głównego przyjęto kratownicę spawaną o układzie krzyżulcowym typu V. Ostatecznie powstały cztery zasadnicze koncepcje ukształtowania obiektu, różniące się podziałem na przęsła, lokalizacją podpór, schematem statycznym i ukształtowaniem pasa górnego kratownicy, przedstawione na schematach zamieszczonych na rycinach 20, 21, 22.

Projektant zarekomendował Zamawiającemu dwa warianty: IV.B-L3-S2-J1 i IV.B-L4-S2-J1, gdzie J1 oznacza typ koryta balastowego (stalowa płyta ortotropowa). Ostateczny wybór wariantu, skierowanego do dalszych prac projektowych, nastąpi w wyniku konsultacji z Zamawiającym.

BIURO PROJEKTOWO – KONSULTINGOWE BPK MOSTY S.C.
 **BPK MOSTY**

**Biuro Projektowo – Konsultingowe
 BPK Mosty S.C.
 Sławomir Biegański • Jerzy Broś**

ul. Wiwulskiego 12
 51-629 Wrocław

tel. 71 333-09-24
 fax 71 367-12-80

bpk@bpkmosty.pl
 www.bpkmosty.pl

REMONT MOSTU KOLEJOWEGO NAD RZEKĄ KWISĄ W NOWOGRODZCU

dr inż. Józef Rabeiga
mgr inż. Dawid Dasiak

Przedmiotowy most kolejowy znajduje się na Kolei Doliny Kwisy, w ciągu drugorzędnej, jednotorowej linii Lwówek Śląski – Żagań wybudowanej w latach 1902-1905. Jednym z jej zadań była komunikacyjna obsługa poligonu wojskowego pruskiej armii w Świątoszowie.

Od wiosny 2021 r. trwają prace remontowe na moście kolejowym przez rzekę Kwisę w km 52,829 linii kolejowej nr 283 Jelenia Góra – Ławoszowa, w miejscowości Nowogrodzice. Pochodzący z 1904 r. obiekt najprawdopodobniej wybudowała firma Beuchelt z Zielonej Góry. Podstawowym celem realizowanego remontu jest przywrócenie parametrów technicznych oraz dobrego stanu nawierzchni torowej zdegradowanych w wyniku prawie 120-letniej eksploatacji. W obecnym stanie na przedmiotowym moście odbywa się ruch towarowy. W powojennym okresie użytkowania mostu był on już kilka razy remontowany, głównie w zakresie odnowy skorodowanych fragmentów jego przęseł kratownicowych. Obiekt przekracza rzekę Kwisę i jej tereny zalewowe (dwa przęsła kratownicowe, dolnoparaboliczne, z jazdą górą) oraz ul. Odrzychowską w Nowogrodzcu (przęsło blachownicowe).

Konstrukcję nośną obiektu stanowią dwa niezależne swobodnie podparte przęsła kratownicowe, półparaboliczne, z jazdą górą oraz jedno przęsło blachownicowe. Kąt skrzyżowania przeszkody z osią obiektu wynosi ok. 90°. Realizowane prace naprawcze mają charakter odtworzeniowy.

Rozpiętość teoretyczna przęseł kratownicowych to 2 x 52,0 m, a przęsła blachownicowego 8,71 m. Osio-

wy rozstaw dźwigarów kratownicowych wynosi 3,25 m, a dźwigarów blachownicowych 3,04 m. Wysokość konstrukcyjna przęseł kratownicowych wynosi 7,15 m, a przęsła blachownicowego 0,74 m. Wysokości dźwigarów głównych przęseł kratownicowych wynoszą od 1,53 ÷ 6,10 m, zaś przęsła blachownicowego 0,91 m.

Na obiekcie ułożony jest jeden tor kolejowy z szyn tocznych i odbojnic typu S49 na mostownicach typu II 240x270 mm opartych bezpośrednio na podłużnicach, rozstawionych co około 60 cm. Przytwierdzenie szyn do mostownic jest pośrednie, klasyczne typu K. Linia kolejowa na obiekcie poprowadzona jest w prostej. Stalowa konstrukcja wszystkich trzech przęseł wykonana jest jako całkowicie nitowana.

Pasy górne i dolne dźwigarów kratownicowych wykonane są jako dwugązłowe z ceowników C300. Podłużnice wykonane są z dwuteowników walcowanych o wysokości 400 mm. Po obu stronach toru ułożone są chodniki służbowe z nawierzchnią z dyliny drewnianej, ograniczone balustradami. Dźwigary główne przęsła blachownicowego mają średniki z blach o grubości 12 mm oraz pasy dolne i górne z trzech płaskowników o grubości 12 mm, poprzecznice wykonane są z dwuteowników wykonane z dwuteowników 340, stężenia dolne typu "X" wykonane z płaskowników 80x10 mm, a podłużnice z dwuteowników 250.

Na obiekcie zlokalizowana jest sieć teletechniczna będąca pod zarządem PKP Telkol Sp. z o.o. mocowana do górnego pasa przęseł kratownicowych oraz wspornika podchodnikowego, w przęśle blachownicowym. Kratowe przęsła oparte są łącznie na 8łożyskach po 4 na każ-

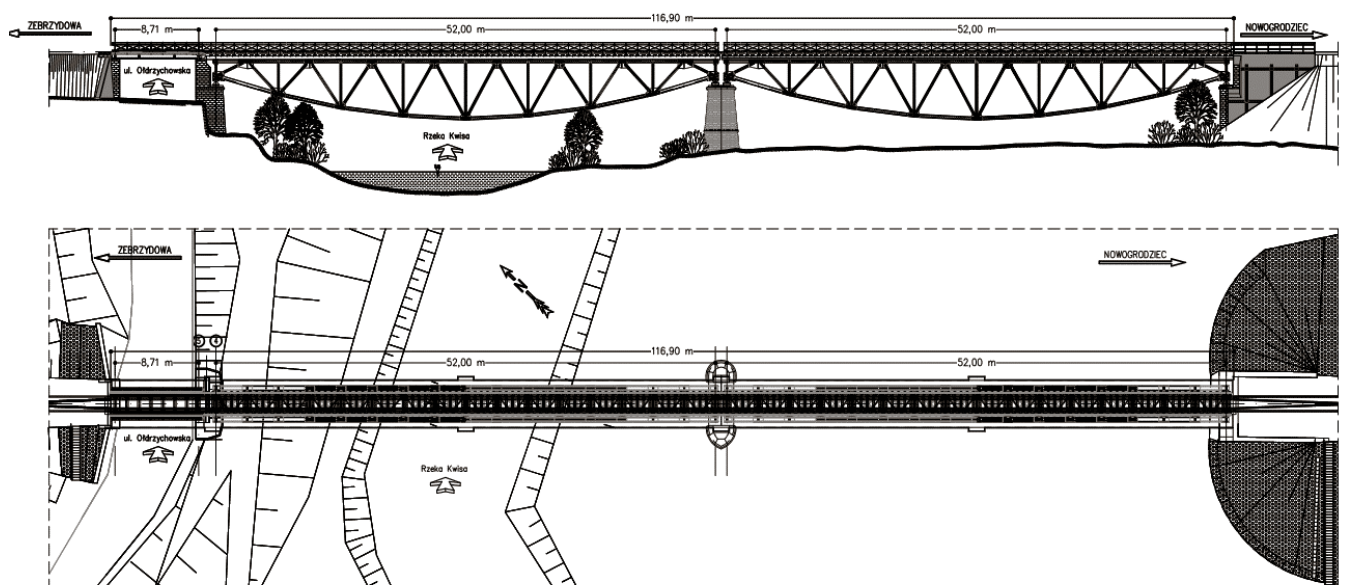
de przęsło. Na przyczółkach usytuowane są łożyska stałe, a na filarze 4 łożyska ruchome. Łożyska usytuowane są na granitowych ciosach podłożyskowych. Łożyska ruchome mają konstrukcję trójwałkową przegubową. Dźwigary główne przęsła blachownicowego opierają się na łożyskach stycznych, stałych i ruchomych.

Podpory mostu wykonane są jako masywne ceglano-pieńskie o szerokości 7,80 m i grubości ok. 2,60 m. Korpusy przyczółków są ceglano-betonowe z bocznymi powierzchniami obłożonymi okładziną kamienną na zaprawie cementowej. Skrzydła mają długość ok. 10 m i od strony Zebrzydowej odchylone są o ok. 30°, a od strony Nowogrodzka o 90° i są wzmocnione płaszczem żelbetowym oraz zabezpieczone ściągamii stalowymi.

Filary mają konstrukcję tarczową pieńską, wykonane są jako ceglano-pieńskie. Szerokość filarów wynosi 9,40 m a ich grubość 3,85 m, wysokość zaś 6,40 m. Filar od strony wody górnej wyposażony jest w izbicę, zaś z obu stron są one obłożone okładziną kamienną.

Zakres obecnego remontu jest bardzo obszerny i obejmuje głównie:

- ▶ rozbiorę nawierzchni torowej,
- ▶ prace ziemne w obrębie podpór,
- ▶ naprawy powierzchniowe filarów i przyczółków,
- ▶ odtworzenie zdegradowanych korozyjnie elementów konstrukcji przęseł stalowych,
- ▶ odtworzenie zabezpieczeń antykorozyjnych,
- ▶ czyszczenie, regulację i konserwację łożysk,
- ▶ montaż elementów wyposażenia,
- ▶ naprawę (lub wymianę) uszkodzonych mocowań



Rys. 1. Widok obiektu z boku od strony wody górnej oraz widok z góry

oraz rur osłonowych sieci obcych,

- » odtworzenie stref przejściowych i odwodnienia za przyczółkami,
- » ułożenie i reprofilację toru kolejowego na obiekcie i na dojazdach z nowych szyn S49 wraz z montażem blach przeciwwykolejeniowych i przeciwpozarowych, w tym montaż mostownic na podkładkach centrujących oraz montaż przyrządu wyrównawczego nad filarem,
- » odtworzenie obrukowania stożków nasypowych i wykonanie schodów skarpowych,
- » wymianę przęsła blachownicowego na nowe, z dźwigarów HEA800,
- » dostosowanie istniejących balustrad do obecnych wymagań,
- » wykonanie obejm z prętów stalowych w spoinach na trzonie filara.

Na obu przęsłach kratownicowych przewidziano wymianę istniejących podłużnic z dwuteowników normalnych 400 na nowe kształtowniki walcowane HEB400 ze stali S355J2 oraz nowych tężników hamownych w środkowych polach przęsła, w poziomie dolnych pasów podłużnic i mocowane do górnych pasów dźwigarów kratownicowych. Tężnik przeciwwuderzeniowy przewidziano w formie kratownicy z kątowników L90x90x10 z HEB140 ze stali S355J2+M. Projektuje się też wymianę stężeń wiatrowych górnych oraz wzmocnienie elementów dźwigarów głównych. Wzmocnienia należy wykonać ze stali S355J2 oraz montować do istniejącej konstrukcji za pomocą śrub pasowanych klasy 8.8 lub nitów. Po zrealizowaniu prac naprawczych całą konstrukcję stalową przęsła należy poddać czyszczeniu strumieniowo-ściernemu i zabezpieczyć przez malowanie powłokami posiadającymi aktualne aprobaty IBDiM.

Ze względu na niespełnianie warunków nośności istniejące przęsło blachownicowe będzie zastąpione nowym, ze stali S355J2. Dźwigary główne wykonane będą z kształtowników HEA800, a podłużnice i poprzecznice jako spawane. Klasa wykonania elementów nowej konstrukcji stalowej to EXC3.

Po zakończeniu prac remontowych planuje się wykonanie próbnego obciążenia przęsła i podpór. Po naprawie wszystkich elementów przedmiotowego mostu będzie on spełniał wymagania nośności dla linii kategorii D4/80 (kategoria D4 dla $v \leq 80$ km/h) wg normy PN-EN 15528. Dla linii kategorii D4 dopuszczalne naciski na osie wynoszą $P = 22,5$ t (221 kN), a dopuszczalne naciski liniowe $p = 8,0$ t/m (78 kN/m).

Kompleksowa naprawa podpór mostu obejmuje odcięcie infiltracji wód opadowych do wnętrza podpór oraz wzmocnienie ich struktury jako całości. Przewidziano rozbiórkę górnych partii podpór przęsła blachownicowego oraz ich odtworzenie w formie żelbetowych ocpów zespolonych z istniejącą konstrukcją za pomocą prętów stalowych osadzonych na żywicy epoksydowej. Na przyczółkach zostaną wykonane nowe żelbetowe ścianki żwirowe, z betonu klasy C30/37, W10, F200 i stali zbrojeniowej $f_{yk} = 500$ MPa klasy ciągliwości C, spawalnej, do obciążeń wielokrotnie zmiennych. Nowe, szczelne ławy podłożyskowe z właściwie ukształtowanymi kapinosami odetną dopływ wód opadowych od góry do wnętrza podpór.



Rys. 2. Widok obiektu od strony wody górnej, z poziomu ul. Odrzychowskiej



Rys. 3. Widok obiektu od strony wody dolnej, z poziomu terenu przy przyczółku od strony Nowogrodzka

Firmy wykonujące remont mostu kolejowego w Nowogrodzcu:



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Inwestor:

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu
58-302 Wałbrzych, ul. Parkowa 9



Wykonawca:

DROMOSTTOR POLSKA Sp. z o.o. Sp. k.
Mojesz 31B, 59-600 Lwówek Śląski

DOLKOM
WROCLAW

Generalny wykonawca:

Dolnośląskie Przedsiębiorstwo
Napraw Infrastruktury Komunikacyjnej
DOLKOM Sp. z o.o.
50-502 Wrocław, ul. Hubska 6

PBW
INŻYNIERIA

Inwentaryzacje, ekspertyzy, projekty:

PBW INŻYNIERIA Sp. z o.o.
53-676 Wrocław, ul. Sokolnicza 5/74-75



Rys. 4. Widok przęsła zalewowego po wysadzeniu wiosną 1945 r.



Rys. 5. Widok przęsła nurtowego po wysadzeniu wiosną 1945 r.



Rys. 6. Widok na filar obiektu podczas przeglądu mostu prowadzonego przez dra inż. Józefa Rabięę



Rys. 7. Montaż nowego rusztu jezdni podczas trwającego remontu

Zakłada się wykonanie iniekcji wypełniająco-sklejającej oraz montaż obwodowych prętów spinających trzony filarów na ich wysokości (w co drugiej poziomej spoinie oblicowania kamiennego). Będą to systemowe pręty spiralne, skrócone helikoidalnie, o średnicy $\varnothing 12$ mm ze stali nierdzewnej – osadzone będą w bruzdach spoin poziomych na głębokości ok. 5 cm. W spoinach okładziny kamiennej należy wykonać otwory dla osadzenia pakierów do zainiektowania. Po wykonaniu prac naprawczych podpór ich powierzchnie należy poddać

impregnacji hydrofobizującej, a elementy kamienne podpór dostępne z lądu do wysokości ok 3,0 m należy pokryć przezroczystą matową powłoką antygraffiti.

Przegląd specjalny obiektu wykonało biuro MOSTY Józef Rabięę z Ramiszowa, natomiast projekty wykonawcze i technologiczne sporządziło biuro PBW Inżynieria Sp. z o.o. z Wrocławia.

Inwestorem remontu mostu jest PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych w Wałbrzychu, Generalnym Wykonawcą Dolnośląskie Przedsiębiorstwo Napraw

Infrastruktury Komunikacyjnej „DOLKOM” Sp. z o.o., a Podwykonawcą DROMOSTTOR POLSKA Sp. z o.o. Sp. k. Zakazanie prac remontowych przewidziano na jesień 2021 r.

Na załączonym rysunku pokazano podstawowe gabaryty przęseł i podpór obiektu. Kolejne fotografie pokazują zniszczenia wojenne jakich doznały oba przęsła kratownicowe po ich wysadzeniu przez wycofującą się armię niemiecką wiosną 1945 r. Powojenna odbudowa mostu zakończyła się już w końcu 1946 r., kiedy to obiekt został ponownie włączony do eksploatacji.



Rys. 8. Wymiana stężeń górnych oraz wzmocnienie poprzecznic wykonane podczas trwającego remontu



Rys. 9. Deformacje nakładek pasa dolnego spowodowane korozją i brakiem łączników



Rys. 10. Słupki przęsła kratownicowego z elementów Huty Kościuszkę pochodzący z powojennej naprawy

DROMOSTTOR

www.dromosttor.pl

Firma
DROMOSTTOR

w branży inżynierii budowlanej
działa już od 10 lat, od roku 2016 posiada
Certyfikat Zgodności ZKP (EN 1090, klasa EXC4)
oraz Spawalnicze Świadectwo Kwalifikacyjne
(EN ISO 3834-2).

Zdobyte certyfikaty pozwalają nam świadczyć
usługi w zakresie wytwarzania konstrukcji
stalowych dla grup materiałowych 1.1 i 1.2
zgodnie z EN ISO 15608, z zastosowaniem
następujących procesów spawalniczych: 111, 135,
135+136 (wg EN ISO 4063).

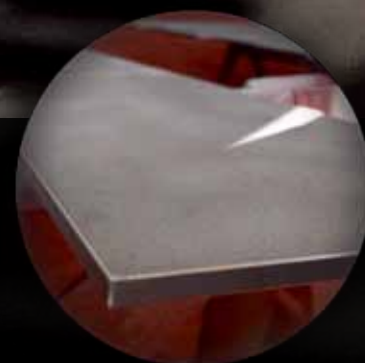
Certyfikatem objęte są również następujące
procesy:

- Cięcie termiczne
- Łączenie mechaniczne
- Zabezpieczenie powierzchni
- Montaż konstrukcji na miejscu

Współpracujemy z wykwalifikowaną kadrą,
co pozwala nam świadczyć usługi wsparcia dla Klientów
na wszystkich etapach inwestycji, począwszy
od etapu doradztwa technicznego i projektu,
po wykonanie konstrukcji, jej montaż i odbiór.

Ponadto oferujemy wykonanie badań
nieniszczących w stopniu 3. dla
następujących metod: VT, PT, MT, UT, RT.

Dzięki zdobytym certyfikatom i stale
podnoszonym kompetencjom naszego personelu
jesteśmy w stanie zaoferować Państwu wykonanie
usługi na najwyższym poziomie z jednoczesną
gwarancją zwiększenia komfortu
i bezpieczeństwa użytkowników.



DROMOSTTOR POLSKA

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

Mojesz 31B, 59-600 Lwówek Śląski

E-mail: biuro@dromosttor.pl

Tel. 75-782-23-81

DROMOSTTOR

www.dromosttor.pl



Dromosttor Polska jest firmą prężnie funkcjonującą w branży inżynierii lądowej od ponad 10 lat. Przedmiotem naszej działalności jest budowa dróg, mostów, torów kolejowych oraz roboty hydrotechniczne.

Nasza wszechstronnie wykwalifikowana kadra dba, aby przedsięwzięcia realizowane były profesjonalnie od etapu projektowania, poprzez wykonawstwo, aż do finalizacji. Zapewniamy realizację nawet najtrudniejszych zleceń na najwyższym poziomie.

Jesteśmy firmą o zasięgu ogólnopolskim. Swoją działalność opieramy na profesjonalnej kadrze, stale podnoszącej swoje kwalifikacje, co stanowi fundament naszej działalności oraz gwarancję dobrze zrealizowanego zlecenia.

Bez względu na to czy modernizujemy fragment ogólnokrajowej infrastruktury kolejowej, budujemy kładkę pieszą nad ruchliwą jezdnią, czy regulujemy koryto rzeki, wierzymy, że naszymi działaniami przyczyniamy się do poprawy komfortu i bezpieczeństwa ludzi.

DROMOSTTOR POLSKA

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k.

Mojesz 31B, 59-600 Lwówek Śląski

E-mail: biuro@dromosttor.pl

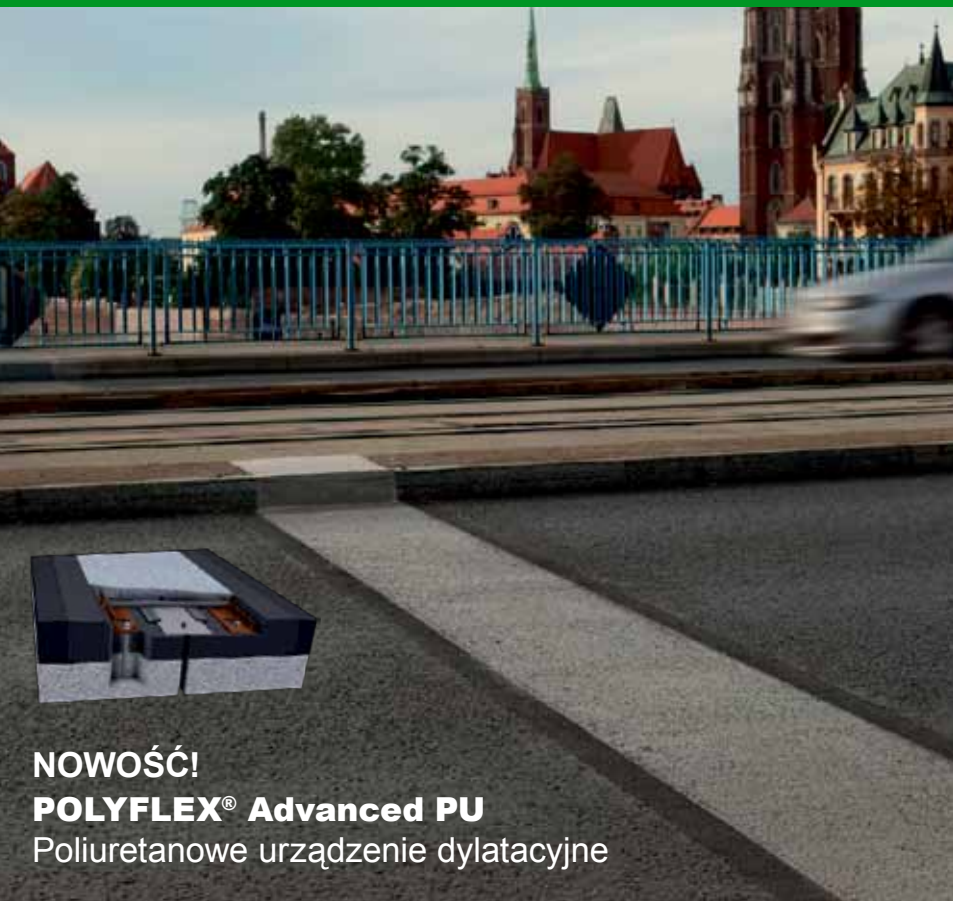
Tel. 75-782-23-81





Wymiana dylatacji na wiadukcie drogowym - WA19 w ciągu autostrady A4

TARCOPOL



NOWOŚĆ!

POLYFLEX® Advanced PU

Poliuretanowe urządzenie dylatacyjne

- poliuretanowe urządzenia dylatacyjne **POLYFLEX® Advanced PU**
- asfaltowe dylatacje Tarco
- asfalt lany
- cięcie nawierzchni betonowych i bitumicznych
- naprawy pęknięć nawierzchni
- wypełnianie szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach
- hydroizolacje termozgrzewalne na mostach
- remonty mostów

TARCOPOL Spółka z o.o.

e-mail: tarcopol@tarcopol.pl

Siedziba
i Oddział Starachowice
ul. Składowa 16
27- 200 Starachowice
tel./fax: 41 273 34 36
e-mail: star@tarcopol.pl

Oddział Wrocław
ul. Stanisławowska 25
54-611 Wrocław
tel. 695 190 310
e-mail: wroc@tarcopol.pl

www.tarcopol.pl

PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEJ PRZEPRAWY KOLEJOWEJ NAD KANAŁEM GLIWICKIM W CIĄGU LINII KOLEJOWEJ NR 136 W KĘDZIERZYNIE KOŻŁU

mgr inż. Jerzy Broś*
mgr inż. Marcin Tomiczek*
mgr inż. Michał Pigoń*
mgr inż. Przemysław Szczepański*
mgr inż. Maciej Czarny*
mgr inż. Łukasz Wojciechowski**
mgr inż. Łukasz Winnicki***

* BPK Mosty S.C., Wrocław

** Solid-Rail S.C., Wrocław

*** PORR S.A. Polska

WPROWADZENIE

Przebudowa istniejącego mostu kolejowego nad Kanałem Gliwickim, w ciągu linii kolejowej nr 136 w Kędzierzynie Koźlu, wykonana została w ramach zadania „Prace na linii kolejowej E30 na odcinku Kędzierzyn Koźle – Opole Zachodnie. Linia kolejowa nr 136 Kędzierzyn Koźle – Opole Groszowice i stacji Opole Groszowice” obejmujące:

- » linię kolejową nr 136 Kędzierzyn Koźle – Opole Groszowice na odcinku od km -0,206 do km 37,511 oraz
- » linię kolejową nr 132 Bytom - Wrocław Główny, odcinek od km 94,281 do km 97,210 w obrębie stacji Opole Groszowice.

Prowadzone prace obejmują rewitalizację układu torowego przedmiotowego odcinka, przebudowę infrastruktury kolejowej oraz remont, przebudowę lub budowę nowych obiektów inżynierskich. Łącznie opracowaniem branży mostowej objęto 49 obiektów.

W zakresie biura projektowego BPK Mosty s.c. projekt obejmował 3 obiekty tj.:

- » most kolejowy w km 0,539 linii kolejowej nr 136 / km 64,701 linii kolejowej nr 137 (rzeka Kłodnica) – most w torach nr 1,
- » most kolejowy w km 0,539 linii kolejowej nr 136 / km 64,701 linii kolejowej nr 137 (rzeka Kłodnica) – most w torach nr 2 oraz w torze nr 1 „strzeleckim”,
- » most kolejowy w km 2,528 linii kolejowej nr 136 Kędzierzyn Koźle - Opole Groszowice (Kanał Gliwicki).

Przedmiotem artykułu jest przebudowa mostu kolejowego nad Kanałem Gliwickim, zlokalizowanego w km 2,528 linii kolejowej nr 136.

Inwestorem zadania są PKP Polskie Linie Kolejowe SA, Zarządcą obiektu Zakład Linii Kolejowych w Tarnowskich Górach. Administratorem drogi wodnej jest Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gliwicach. Wyko-

nawcą robót jest konsorcjum firm w składzie PORR S.A. oraz Trakcja System Sp. z o.o., podwykonawcą realizującym prace budowlane jest firma Nowak-Mosty Sp. z o.o.

RYS HISTORYCZNY

(opracowano na podstawie publikacji Die Bautechnik oraz M. Urbaniak, Kanał Gliwicki (Górnośląski), DW Księży Młyn, Łódź 2015)

W przeszłości, w rejonie śluży Kłodnica istniały dwie linie kolejowe, przedmiotowa linia kolejowa nr 136 z Kędzierzyna Koźła do Opola Groszowic oraz jednotorowa linia kolejowa ze Strzelec Opolskich do Kędzierzyna.

W 1934 r. rozpoczęto budowę masywnych, betonowych przyczółków mostu kolejowego na linii ze Strzelec Opolskich (most w km 3,81 Kanału Gliwickiego). Projektowana konstrukcja obiektu, po zmianach niwelety



Fot. 6. Widok na obiekt przed przebudową, widok od strony toru nr 2 w kierunku Opola (autor BPK Mosty S.C.)

torowej, uwzględniała minimalny prześwit pod obiektem 4,0 m powyżej WWŻ. W 1935 r. zakończono prace z wykonaniem stalowej konstrukcji przęsła i przystąpiono do jego montażu na podporach. Zaprojektowano przęsło kratownicowe, stalowe, jednotorowe o długości 62 m. Obiekt pokarano na Fot. 1. Obiekt został wysadzony przez wojska niemieckie wiosną 1945 r. Obiekt nie został odbudowany, w stanie istniejącym widoczne są pozostałości po obiekcie w postaci masywnych, betonowych przyczółków Fot. 2.

Zgodnie z dokumentacją archiwalną, do końca 1937 r. wybudowano podpory mostu w km 2,528 LK136. Montaż konstrukcji stalowej przęsła rozpoczęto w marcu 1938 r. i prowadzono do początku lipca. Dwutorowa linia kolejowa, wraz z obiektem, została oddana do użytkowania w lipcu 1938 r. Most wykonano jako czteroprzęsłowy, w układzie belki ciągłej, przegubowej (przeguby w bezpośrednim sąsiedztwie osi podparcia na filarach), stalowy, nitowany, z nawierzchnią otwartą i jazdą górą. Wybór systemu belki Gerbera podyktowany był niestabilnym podłożem i możliwością ewentualnego osiadania podpór (zgodnie z informacją z Zakładu Linii Kolejowych w Tarnowskich Górach, w okresie użytkowania obiektu nie odnotowano nadmiernego oraz nierównomiernego osiadania podpór, więc rozwiązanie wynikało prawdopodobnie z ostrożności inżynierskiej). Konstrukcje nośne przęsła, wydzielone dla poszczególnych torów, oparto na wspólnych podporach. Podpory posiadały boniowane okładziny z ciosanego granitu. Zgodnie z informacją archiwalną, każdy z trzech filarów posiadał zabudowane własne, autonomiczne urządzenia pomiarowe, pozwalające na monitorowanie ewentualnego ruchu podłoża i sygnalizowanie tym samym niebezpiecznego dla stateczności mostu osiadania filarów (systemu nie zidentyfikowano



Fot. 1. Zdjęcie mostu w km 3,81 kanału Gliwickiego, zdjęcie z 1936 r.
(źródło: <https://www.facebook.com/kanalgliwicki/posts/1062857900446063>)

w stanie istniejącym, prawdopodobnie uległ zniszczeniu). Konstrukcję przęsła stanowiły stalowe, nitowane dźwigary blachownicowe o wysokości 2,50 m, z jazdą górą. Nawierzchnia otwarta na mostownicach.

Analogicznie jak inne przeprawy nad kanałem Gliwickim, również i ten most został wysadzony przez Niemców przed nadciągającymi Sowietami. Stan istniejący obiektu (stan przed bieżącą przebudową) uznawany był za oryginalny, ale po odbudowie. Zgodnie z M. Urbaniak, Kanał Gliwicki (Górnośląski), DW Księży Młyn, Łódź 2015:

„Oba te mosty kolejowe, chociaż zlokalizowane kiedyś blisko siebie odróżniały się typem, związanym z ich wyko-

naniem. Ten z górnego awanportu był typem kratownicowym, a znajdujący się poniżej - w dolnym awanporcie - to typ blachownicowy, który był jedynym takim typem mostu kolejowego na KG.

Prawdopodobnie wybór tego typu był podyktowany względami architektonicznymi oraz wizualnymi (estetycznymi) - dopływając do śluzy od strony dolnej wody, przęsła tego mostu kolejowego w takim właśnie wykonaniu nie kolidują z budowlą budynku śluzy, nie przesłaniają go oraz stanowią wraz z galeriami maszynowymi jedną spójną całość - most oraz budynek śluzy nie stoi do siebie w opozycji. Główny architekt, odpowiedzialny za kształt, wyraz architektoniczny oraz wygląd wszystkich budow-



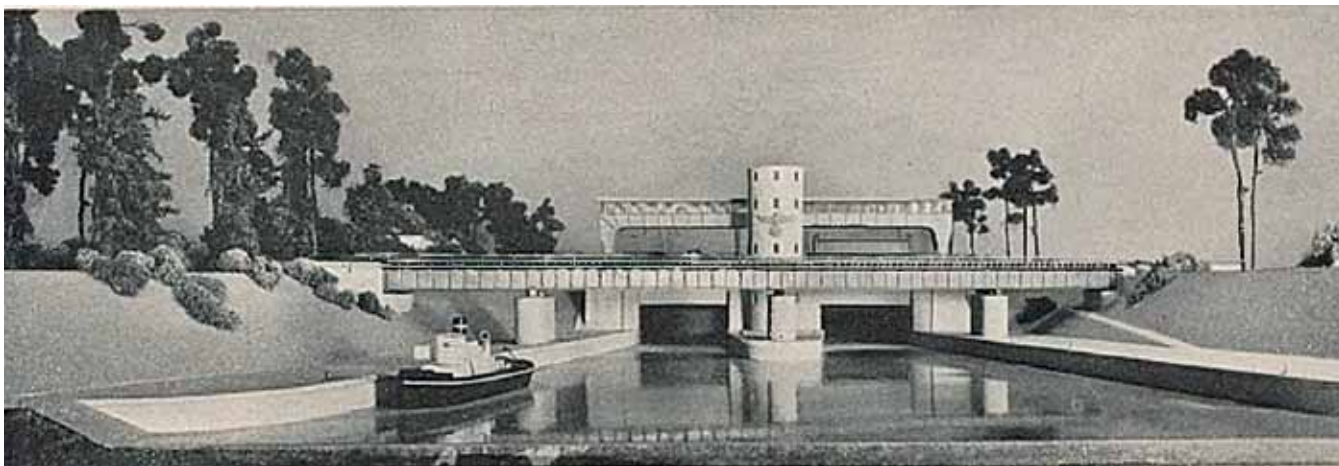
Fot. 2. Zdjęcie pozostałości mostu w km 3,81 kanału Gliwickiego (źródło: <https://www.facebook.com/kanalgliwicki/posts/1062857900446063>)



Fot. 3. Zdjęcie z okresu budowy obiektu, wykonane w 1938 r. (Die Bautechnik, 17. Jahrgang, Heft 7, Berlin, 17 luty 1939 r.)



Fot. 4. Zdjęcie modelu śluzy Kłodnica wraz z widocznym motem kolejowym, usytuowanym na awanporcie dolnym (Die Bautechnik, 17. Jahrgang, Heft 49, Berlin, 17 luty 1939 r.)



Fot. 5. Zdjęcie modelu śluzy Kłodnica wraz z widocznym motem kolejowym, usytuowanym na awanporcie dolnym (Die Bautechnik, 17. Jahrgang, Heft 49, Berlin, 17 luty 1939 r.)

li naziemnych na KG, inż. Karl Rogge potrafił połączyć w przypadku tego dwutorowego mostu kolejowego istotne pierwiastki architektoniczne z pragmatyzmem rozwiązań czysto technicznych i inżynierskich”.

STAN ISTNIEJĄCY (STAN PRZED WYKONANĄ PRZEBUDOWĄ)

Obiekt zlokalizowany jest nad Kanałem Gliwickim (w km 3,56 Kanału Gliwickiego), usytuowany w obrębie awanportu dolnego śluzy Kłodnica, która widnieje w rejestrze zabytków pod nr 206/2013 (wpis z dnia 29.08.2014 r.). Zgodnie z informacją od Opolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków sam obiekt nie jest zlokalizowany „w otoczeniu zabytku” w myśl art. 3 pkt 15 Ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (D.U. z 2017 r. poz. 2187 z późn. zmianami)

Istniejący obiekt to most kolejowy, czteroprzęsłowy, w układzie belki ciągłej, przegubowej (przeguby w bezpośrednim sąsiedztwie osi podparcia na filarach), sta-

lowy, nitowany, z nawierzchnią otwartą i jazdą górą. Konstrukcje nośne prześł wydzielone dla poszczególnych torów, oparte na wspólnych podporach. Konstrukcje nośne prześł zawieszonych jednym końcem oparte bezpośrednio na łożyskach stalowych, drugim na wsporniku prześł sąsiedniego. Dźwigary główne w postaci blachownic nitowanych stałej wysokości, z dodatkowymi nakładkami pasa dolnego w rejonie maksymalnych momentów zginających, w strefach podporowych poprzecznie sztywne, blachownicowe, w pozostałym zakresie stężenia typu X z kątowników równoramiennych oraz stężenia przeciwwahaniowe typu K. Po zewnętrznych stronach torów wykonane chodniki służbowe, stalowe, z nawierzchnią z ażurowej kraty pomostowej, stalowej. Mostownice oparte na pasie górnym blachownic za pośrednictwem kształtownika centrującego. Konstrukcje nośne prześł, pod każdym z torów, oparte zostały na dwóch łożyskach stalowych, przegubowych. Jako łożyska ruchome zastosowano łożyska wahaczowe.

Filary masywne, wspólne dla obu torów, z okładziną kamienną i rdzeniem z gruzobetonu. Filary wzmocnione płaszczem żelbetonowym grubości ok 40 cm. Zgodnie z dokumentacją archiwalną przewidywano wzmocnienie wyłącznie filara środkowego z łożyskiem stałym (z uwagi na spękania podpory), w stanie istniejącym płaszcz żelbetonowy wykonano na wszystkich filarach. Zgodnie z artykułem branżowym, Die Bautechnik, 16. Jahrgang, Heft 5, Berlin, 4 luty 1938 r., filary posadowione na palach betonowych typu Aba-Lorenz.

Przyczółki i skrzydła masywne, betonowe z okładziną kamienną, zatopione w nasypie, prawdopodobnie posadowienie bezpośrednie, ławy podłożyskowe i ścianki żwirowe żelbetonowe. Zgodnie z dokumentacją archiwalną planowano wykonanie wzmocnienia korpusów przyczółków i skrzydeł za pomocą płaszczy żelbetonowych grubości ok 30 cm, prace te nie zostały zrealizowane.

Parametry geometryczne

» rozpiętości teoretyczne prześł

$$l_i = 14,45 + 24,80 + 26,50 + 14,45 \text{ m}$$



Rys. 1. Plan sytuacyjny mostu po przebudowie

» szerokości w świetle pod przęsłami

$$l_0 = 11,70 + 21,70 + 23,70 + 11,70 \text{ m}$$

» wysokości w świetle pod przęsłem $h_0 = 5,457 \text{ m}$

» długości przęseł $l = 14,73 + 24,80 + 26,50 + 14,90 \text{ m}$

» długość obiektu $L = 80,93 \text{ m}$

» kąt skosu obiektu / ukos podpory $\alpha = 71,78^\circ$

» ukos przęsła $\alpha = 90^\circ$

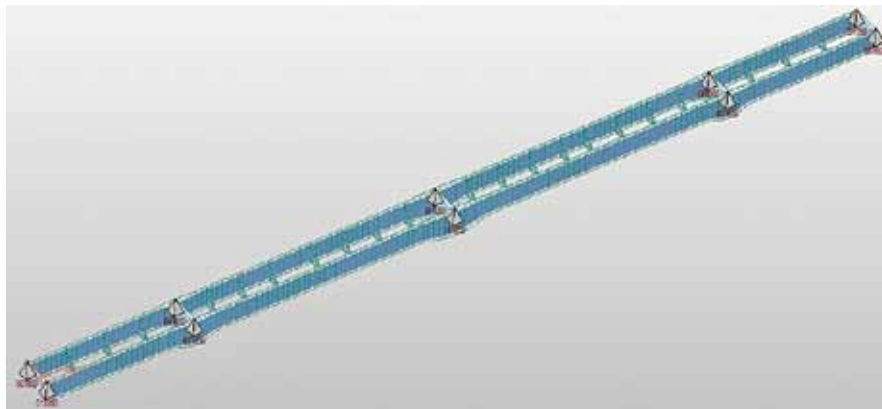
STAN PROJEKTOWANY (STAN OBECNY)

Prace projektowe prowadzone były przez firmę Solid-Rail S.C. (układ torowy, infrastruktura kolejowa, drogi i infrastruktura drogowa) oraz BPK Mosty S.C. (część mostowa). W zakres projektu branży mostowej wchodziły opracowania: Projekt Wstępny, Projekt Budowlany wraz z oceną stanu technicznego obiektu (przegląd specjalny wg Id-16), Operat Wodnoprawny, Projekt Wykonawczy, STWiORB, Projekt Warsztatowy konstrukcji stalowej przęsła i chodników służbowych (na zlecenie podwykonawcy, firmy Nowak-Mosty Sp. z o.o., wykonawcą konstrukcji stalowej była firma EXBUD Konstrukcje).

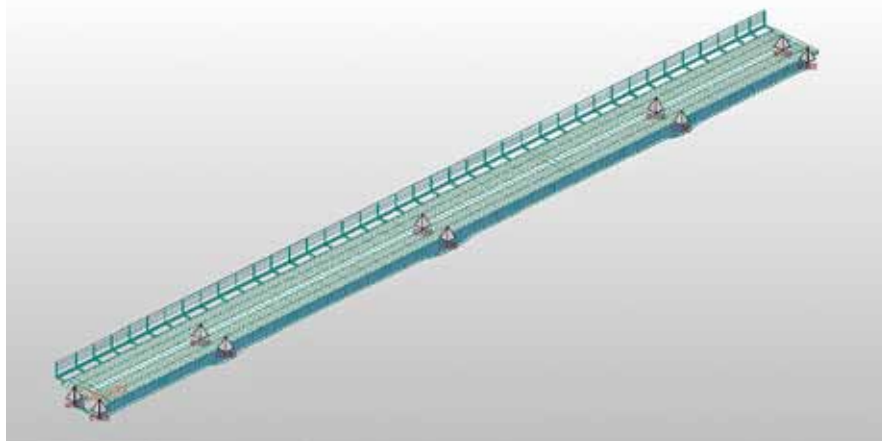
Zgodnie z PFU przewidziano przebudowę obiektu poprzez rozbiórkę istniejącej konstrukcji nośnej z nawierzchnią otwartą i budowę nowej konstrukcji nośnej z nawierzchnią na podsypce, spełniającą wymogi modernizacji linii kolejowej. W projekcie uwzględniono minimalny prześwit pod obiektem ponad WWŻ określony przez Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Departament Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej pismem nr DGWiZS.WSR.510.1.15.2018.LP z dnia 9 maja 2018 r., wynoszący 6,0 m. Szerokość toru wodnego pod obiektem limitowana jest przez konstrukcję awanportów śluży Kłodnica i nie ulega zmianie po przebudowie obiektu. Plan sytuacyjny obiektu po przebudowie pokazano na Rys. 1.

Zaprojektowano czteroprzęsłową konstrukcję nośną przęsła w układzie ciągłym, opartą na istniejących podporach masywnych. Konstrukcja nośna przęsła zespolona, stalowo-betonowa w postaci pary blachownic zmiennej wysokości, zwierzchnych płytą betonową stanowiącą koryto balastowe dla nawierzchni kolejowej, konstrukcja dylatowana podłużnie na międzytorzu (konstrukcje nośne niezależne w każdym przęśle), na zewnętrznych krawędziach wykształcone ścianki czołowe zamykające koryto balastowe dla podsypki. Przęsła ułożyskowanie na łożyskach garnkowych, łożysko stałe na podporze nr 3 (filar środkowy), na pozostałych podporach tłumiki hydrauliczne STU.

W zakresie podpór przewidziano przebudowę ław podłożyskowych wszystkich podpór, rozbiórkę istniejącego i budowę nowego płaszcza żelbetowego na podporze nr 3 (filar środkowy z łożyskiem stałym), częściowe skucie istniejących płaszczy żelbetowych na podporach nr 2 i nr 4 oraz późniejsze wykonanie torkretu dwuwarstwowego, zbrojonego, z przedłużeniem płaszczy do poziomu fundamentu (w stanie istniejącym płaszcze wykonane do poziomu terenu) oraz wykonanie płaszczy żelbetowych gr. 30 cm na przyczółkach. Przyczółki wyposażone w płyty przejściowe zapewniające płynną zmianę sprężystości podłoża na styku obiekt / nasyp. Z uwagi na konieczność uwzględnienia



Rys. 2. Model konstrukcji przęsła. Faza po scaleniu konstrukcji stalowej.



Rys. 3. Model konstrukcji przęsła. Faza po zabetonowaniu żelbetowej płyty pomostowej i montażu stalowych chodników służbowych.

współczesnych obciążeń, przewidziano zastosowanie hydraulicznych tłumików STU mających na celu rozłożenie sił poziomych od przyspieszania i hamowania taboru kolejowego na wszystkie podpory.

Nośność konstrukcji nośnej przęsła wg PN-EN 1991-2:2007 odpowiadać będzie modelowi obciążenia 71, $\alpha = 1,21$, modelowi obciążenia SW/0, $\alpha = 1,21$, oraz modelowi obciążenia ciężkim ruchem kolejowym SW/2. Nośność obiektu wg PN-EN 15528:2015 – model obciążenia D2, prędkość 160 km/h (nośność obiektu wymagana OPZ, limitowana nośnością istniejących podpór).

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji wykonano z programem Midas Civil z wykorzystaniem modelu konstrukcji klasy e',p'. W modelu obliczeniowym uwzględniono fazowanie robót związane z montażem i scalaniem konstrukcji stalowej przęsła oraz etapowe betonowanie żelbetowej płyty pomostowej (koryta balastowego dla podsypki).

Obiekt umożliwiać będzie prowadzenie ruchu pociągów z prędkością 160 km/h i spełniać będzie wymogi skrajni GPL-1 z wolną przestrzenią przy skrajni budowli określoną linią CD (odległość 2,20 m od osi toru) oraz skrajni pracy maszyn torowych (0,75 m poniżej główki szyny).

Przęsła ułożyskowane na łożyskach garnkowych. Z uwagi na proporcję długości przęsła i zmianę schematu statycznego w stosunku do stanu istniejącego, z belki przegubowej na ustrój ciągły, na przyczółkach zastosowano łożyska przenoszące siły odrywające.

Charakterystyczne parametry geometryczne projektowanego obiektu po przebudowie przedstawiają się następująco:

» rozpiętości teoretyczne przęsła

$$l_t = 14,20 + 25,00 + 26,30 + 14,20 \text{ m}$$

» szerokości w świetle pod przęsłami

$$l_0 = 10,89 + 20,83 + 22,73 + 10,82 \text{ m}$$

» długość przęsła $l = 14,83 + 25,00 + 26,30 + 14,84 \text{ m}$

» długość obiektu $L = 80,97 \text{ m}$

» wysokość konstrukcyjna $h_{k1-4} = 2,591-2,610 \text{ m}$

» wysokość w świetle pod przęsłem $h_0 = 6,123 \text{ m}$

» minimalna rzędna spodu konstrukcji

$$H_{kmin} = 172,933 \text{ m npm}$$

» kąt skosu obiektu / ukos podpory $\alpha = 71,78^\circ$

» ukos przęsła $\alpha = 90^\circ$

» maksymalna szerokość przęsła $b = 10,925 \text{ m}$

W chwili obecnej na obiekcie zakończono roboty budowlane i przeprowadzono próby odbiorowe (z wynikiem pozytywnym).



**Biuro Projektowo – Konsultingowe
BPK Mosty S.C.
Sławomir Biegański • Jerzy Broś**

ul. Wiwulskiego 12
51-629 Wrocław

tel. 71 333-09-24
fax 71 367-12-80

bpk@bpkmosty.pl
www.bpkmosty.pl



Fot. 7. Rozebrana konstrukcja nawierzchni w torze nr 1, widok z kierunku Opola (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 8. Demontaż przęsła w torze nr 1, przęsło nr 4 (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 9. Zbrojenie uciąglenia płaszcza żelbetowego podpory nr 2 (filar) (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 11. Przebudowa podpór w torze nr 1, w tle przęsło w torze nr 2 (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 10. Przebudowa podpór w torze nr 1, widok w kierunku Opola (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 12. Próbnny montaż konstrukcji stalowej w wytwórni (autor Adam Bukowski, EXBUD Konstrukcje)



Fot. 13. Montaż konstrukcji stalowej w torze nr 1, widok ze śluzy Kłodnica (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 14. Układanie nowej nawierzchni w torze nr 1, widok w kierunku Kędzierzyna Koźła (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 15. Obiekt po zakończeniu zasadniczych prac, widok od strony toru nr 2 w kierunku Opola (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 16. Obiekt po zakończeniu zasadniczych prac, na podporach widoczne tłumiki STU, widok na przęsło nr 1 (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 17. Obiekt po zakończeniu zasadniczych prac, widok na przęsło nr 2 (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 19. Obiekt po zakończeniu zasadniczych prac, widok od strony toru nr 2 w kierunku Kędzierzyna Koźła (autor Ł. Winnicki ***)



Fot. 18. Obiekt po zakończeniu prac, widok od strony toru nr 2 w kierunku Opola (autor Ł. Winnicki ***)

PREFABRYKATY BETONOWE
DO WSZYSTKICH
TYPÓW BUDOWNICTWA

MOCNY PARTNER
W BUDOWNICTWIE



BUDOWNICTWO INŻYNIERYJNE

ŁUKOWE,
PREFABRYKOWANE
PRZEJŚCIA DLA
ZWIERZĄT

AUTOSTRADA A18



PRODUKCJA



TRANSPORT



MONTAŻ



 **BETARD**

Betard Sp. z o.o.
ul. Polna 30, 55-095 Długołęka
zapytania ofertowe: oferty@betard.pl

www.betard.pl

PREFABRYKATY BETONOWE DO WSZYSTKICH TYPÓW BUDOWNICTWA

MOCNY PARTNER W BUDOWNICTWIE



BUDOWNICTWO
JEDNORODZINNE



BUDOWNICTWO
MIESZKANIOWE



BUDOWNICTWO
PRZEMYSŁOWE
I KUBATUROWE



BUDOWNICTWO
INŻYNIERYJNE



BUDOWNICTWO
INFRASTRUKTURALNE



KOSTKA I ELEMENTY
DROGOWE



MAŁA
ARCHITEKTURA



BUDOWNICTWO INŻYNIERYJNE

ŁUKOWE, PREFABRYKOWANE PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT

AUTOSTRADA A18

Przejścia dla zwierząt w ciągu autostrady A18, do realizacji których wyprodukowaliśmy ponad 200 łukowych belek korytkowych o zmiennej wysokości, a także 1776 płyt zamykających. Każdy z obiektów składa się z 46 belek skrajnych oraz 23 belek środkowych.

Rozpiętość obiektu:
46,20 m

Całkowita szerokość ustroju nośnego:
56,0 m



Betard Sp. z o.o.
ul. Polna 30, 55-095 Długoleś
zapytania ofertowe: oferty@betard.pl

www.betard.pl

 **BETARD**

MODERNIZACJA MOSTU W KM 171,867 LINII KOLEJOWEJ NR 273 NAD RZEKĄ ODRĄ W NIETKOWICACH

Damian DRWIEGA – Nowak-Mosty Sp. z o.o

Michał MATYSEK – Nowak-Mosty Sp. z o.o

Piotr MAJCHRZAK – Nowak-Mosty Sp. z o.o

Przebudowę mostu kolejowego zlokalizowanego w km 171.867 linii kolejowej nr 273 Wrocław Główny – Szczecin Główny nad rzeką Odrą w miejscowości Nietkowiec rozpoczęto 1 grudnia 2020 roku. Wykonawcą jest konsorcjum firm: NOWAK-MOSTY sp. z o.o. oraz FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s. Oddział w Polsce.

Modernizacja mostu polega na rozbiórce istniejących przęseł w torze nr 1, rozbiórce belek podłożyskowych, wykonaniu pod dwoma torami wzmocnienia filarów za pomocą mikropali wierconych po obwodzie podpory, dobudowie ław fundamentowych pełniących funkcję ociepu dla mikropali, budowie płaszcza wzmacniającego korpusy filarów, wykonaniu pod tor nr 1 belek podłożyskowych wraz z ciosami oraz montażu nowych przęseł stalowych.

Most kolejowy nad rzeką Odrą w Nietkowicach powstał około 1874 roku, podczas budowy ostatniego odcinka linii kolejowej nr 273 Wrocław – Szczecin nazywanej potocznie „Nadodrzańką”. Linia prowadzona jest wzdłuż rzeki Odry i w pięciu miejscach ją przekracza – w Brzegu, Ścinawie, Nietkowicach i dwukrotnie w Szczecinie. Ustrój nośny mostu w Nietkowicach, wy-

konany był w jednym torze, w śladzie dzisiejszego toru nr 2, pierwotnie składał się z 11 przęseł, parabolicznych systemu Schwedlera, o równych rozpiętościach po 36,80 m każde.

Na podstawie źródeł historycznych można stwierdzić, że podczas przebudowy prowadzonej w 1926 roku, przez firmę Buchelt & Co z Zielonej Góry, przesyła nurtowe nr 6 i 7 zastąpiono jednym przęsłem o wadze 380 ton i rozpiętości 75 m. Filar nr 8 w nurcie rzeki Odry rozebrano.

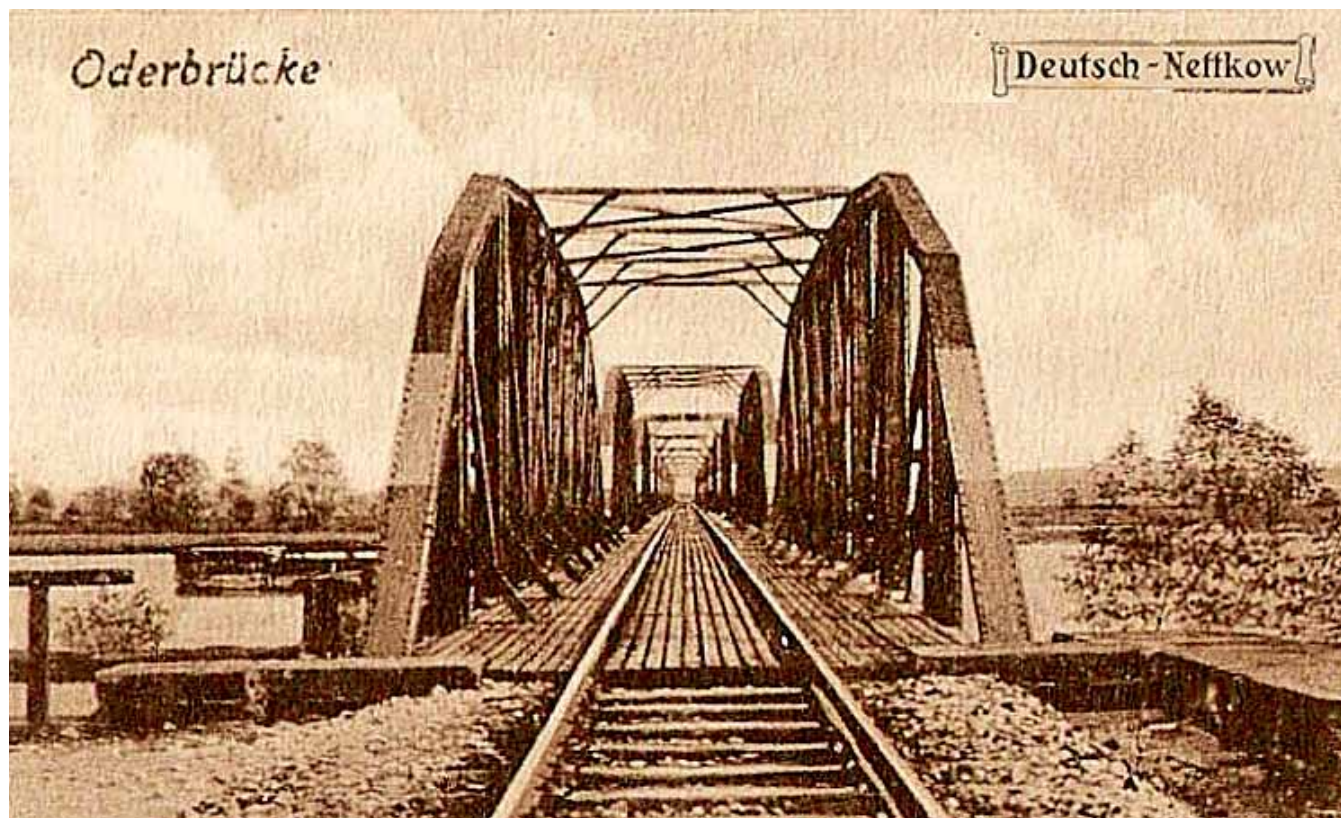
W styczniu 1945 roku wycofujące się wojska niemieckie wysadziły most. Zniszczyły kompletnie dwa filary i jedno przęsło o rozpiętości 75 metrów a drugie przęsło nieco mniejsze zrzucano do rzeki. Odbudowę mostu rozpoczęto w lutym 1946 roku od wydobywania konstrukcji leżącej w wodzie, a w maju 1947 roku zapoczątkowano odbudowę filarów i montaż całego mostu. Prace prowadziło Państwowe Przedsiębiorstwo Robót Komunikacyjnych Oddział w Poznaniu i Dyrekcja Odbudowy Kolei w Bydgoszczy. Zaznaczyć należy, że dla oszczędności i by uniknąć przeciążenia hut wykorzystano dla odbudowy mostu zdekompletowane poniemieckie przęsło z mostu w Krzyżu. Roboty związane

z odbudową rusztowań i montażem przęseł wykonała firma „Mostostal” w rekordowym czasie od 2 sierpnia do 19 października 1948 roku. Prace zakończono 9 listopada 1948 roku.

Kolejną przebudowę mostu wykonano w latach 1989-1993. Polegała ona na montażu nowej konstrukcji stalowej przęseł w torze nr 2 i wzmocnieniu przęseł kratowego w torze nr 1 poprzez dobudowanie trzeciego pasa. Podczas tej przebudowy przęseła zalewowe toru 2 wykonano z blachownic dwu i trzyprzęsłowych ciągłych. Przęsło nurtowe o rozpiętości 75,0 m zaprojektowano i wykonano z kratownicy o kształcie trapezowym jako konstrukcję bezwieszakową, o dolnym pasie sztywnym i zamkniętą górą tężnikami. Prace modernizacyjne wykonał Zakład Budowy Mostów nr 3 (ZBM-3) z Wrocławia.

Prace na moście realizowane są od grudnia 2020 roku, na podstawie kontraktu o wartości 57,16 mln zł, i obejmują swym zakresem modernizację toru nr 1 w tym:

- » przemieszczenie chronionych zarośli – Natura 2000,
- » zabezpieczenie sąsiedniego, czynnego toru nr 2 po którym każdego dnia przejeżdża 50 składów,



Rys 1. Dźwigary kratowe i torowisko na odrzańskim moście w Nietkowicach z 1874 roku.
Źródło: https://polska.pl/6884823,Nietkowice,Most_kolejowy_rz_Odra_LK_273.html.



Rys 2. Wymiana przęsła mostu kolejowego w Nietkowicach w 1926 roku. Montaż przęsła nadrzecznego o rozpiętości 75,0 metra wykonany przez firmę Buchelt & Co z Zielonej Góry. Zbiory prywatne Leszek Budych.



Rys 3. Wymiana przęsła mostu kolejowego w Nietkowicach w 1993 roku. Montaż przęsła nadrzecznego o rozpiętości 75,0 metra wykonany przez Zakład Budowy Mostów nr 3 (ZBM-3) Sp. z o.o. z Wrocławia. Zbiory prywatne Leszek Budych.

- » roboty rozbiórkowe: demontaż nawierzchni torowej, demontaż konstrukcji stalowej mostu, częściowa rozbiórka podpór,
- » wzmocnienie fundamentów podpór mostu za pomocą mikropali,
- » nadbudowa i remont istniejących podpór mostowych – 11 szt,
- » wykonanie nowej konstrukcji stalowej wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- » montaż wyposażenia mostowego: łożyska, dylatacje, wpusty, odwodnienie, przyrządy wyrównawcze,
- » wykonanie izolacji przeciwwodnej koryta balastowego,
- » wykonanie nawierzchni kolejowej na moście – jazda na podsypce tłuczniowej w korycie balastowym,
- » przebudowa nawierzchni kolejowej na dojazdach – korekta promienia łuku wraz z krzywymi przejściowymi,
- » przebudowa sieci trakcyjnej i sieci LPN,
- » certyfikacja urządzeń i budowli kolejowych.

Przęsła nad terenem zalewowym są scalane z elementów wysyłkowych w miejscu wbudowania, natomiast przęsło nurtowe w postaci kratownicy zostanie

scalone w miejscu przęsła nr 5 i 6, po czym nasunięte podłużnie w miejsce docelowe (schemat nasunięcia przęsła nurtowego na załączonym rysunku). Konstrukcję stalową przęsła wykonała Wytwórnia Konstrukcji Stalowych Przedsiębiorstwo Wielobranżowe BANIMEX Sp. z o.o..

Wyzwaniem dla Wykonawcy był montaż podpór tymczasowych, które wykonano z rur stalowych wbitych w dno rzeki Odry. Podpory tymczasowe wykorzystane zostały do rozbiórki przęsła nurtowego oraz przeznaczone są do podparcia nowobudowanego przęsła w czasie montażu i nasunięcia w miejsce docelowe.

Rury o długości 23 m zostały włożone od góry przez istniejącą kratownicę i wwibrowane do projektowanych rzędnych. Na tak zamontowanych rurach zostały wykonane oczepty. Oczepty pełnią funkcję podparcia dla demontowanego w częściach przęsła kratowego, a podczas nasuwania nowego przęsła zostaną na nich zamontowane łożyska ślizgowe wraz z prowadzeniem bocznym. W sierpniu 2021 roku w toku jest montaż przęsła nurtowego i przygotowanie do montażu w miejscu wbudowania.

Termin zakończenia prac to lipiec 2023 roku.

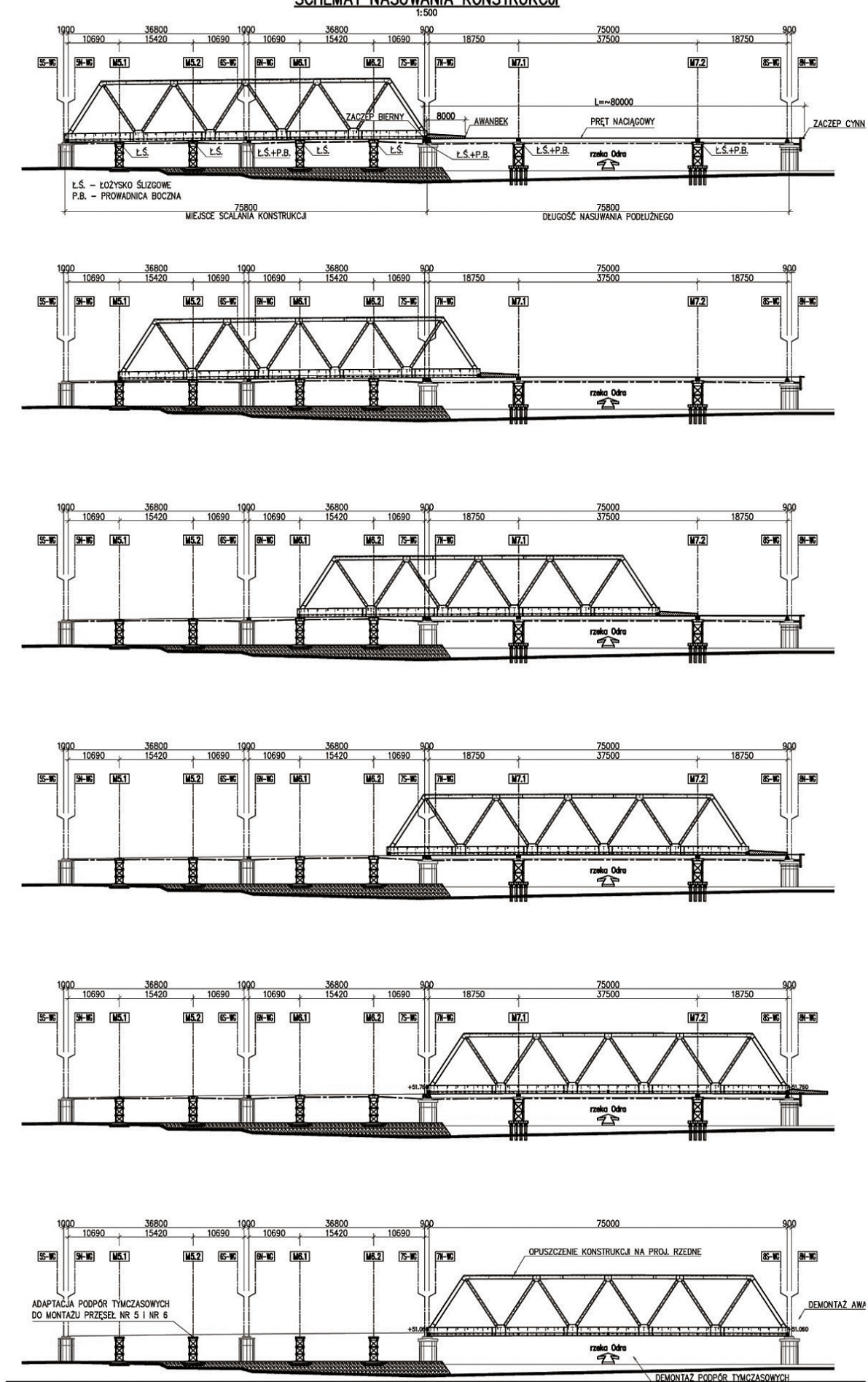
Tabela 1. Most kolejowy w Nietkowicach w liczbach:

Długość całkowita mostu	424,40 m
Długość przęsła nowego mostu w torze nr 1	415,22 m
Rozpiętość teoretyczna przęsła w torze nr 1	6 x 36,80 + 75,00 + 3 x 36,80 [m]
Szerokość całkowita	13,28 m
Wysokość konstrukcyjna przęsła zalewowych	1,38 m
Wysokość konstrukcyjna przęsła nurtowego	1,41 m
Światło pionowe pod przęsłem nurtowym ponad WWŻ	3,79 m
Masa istniejącej konstrukcji stalowej w torze nr 1	9 x 109 + 273 = 1 254 t
Masa wytworzonej konstrukcji stalowej w torze nr 1	9 x 187 + 420 = 2 103 t



Ryc. 4. Most kolejowy w Nietkowicach tor nr 2. Całkowitą wymianę przęsła przeprowadzono w latach 1989-1993. Stan w 2007 roku. Fot. Leszek Budych.

SCHEMAT NASUWANIA KONSTRUKCJI



Ryc. 5. Schemat nasuwania konstrukcji. Projekt Firma Inżynierska GF-Mosty.



Ryc. 6. Montaż podpory tymczasowej w rzece Odrze.
Fot. Damian Drwięga, Nowak-Mosty Sp. z o.o.



Ryc. 7. Montaż odczepu podpór tymczasowych.
Fot. Damian Drwięga, Nowak-Mosty Sp. z o.o.



Ryc. 8. Rozbórka przęsła nurtowego.
Fot. Damian Drwięga, Nowak-Mosty Sp. z o.o.

Firmy wykonujące remont mostu kolejowego w Nietkowicach:

Wykonawca – konsorcjum firm



Nowak-Mosty sp. z o.o.
41-300 Dąbrowa Górnicza,
ul. Srokowskiego 27



FIRESTA-Fišer, rekonstrukce, stavby a.s.
oddział w Polsce.
43-400 Cieszyń,
Plac Juliusz Słowackiego 1



Ryc. 9. Montaż przęsła nurtowego przed nasunięciem.
Fot. Damian Drwięga, Nowak-Mosty Sp. z o.o.



Ryc. 10. Montaż przęsła nurtowego przed nasunięciem.
Fot. Michał Matysek, Nowak-Mosty Sp. z o.o.



Ryc. 11. Montaż przęsła nurtowego przed nasunięciem.
Fot. Michał Matysek, Nowak-Mosty Sp. z o.o.



NOWAK MOSTY

Synonim nowoczesnego
budownictwa



Oferujemy:

- Generalne Wykonawstwo dla instytucji publicznych: PKP PLK S.A., GDDKiA, ZDW, ZDP, Miasta, Gminy.
- Podwykonawstwo mianowane dla wiarygodnych i przyjaznych firm.

Zajmujemy się szeroko rozumianym budownictwem mostowym zarówno kolejowym jak i drogowym w ramach którego wykonujemy konstrukcje stalowe i żelbetowe w tym: kratowe, zespolone, żelbetowe - sprężone, prefabrykowane.

Stosujemy nowoczesne technologie skracające termin wykonania oraz pozwalające pokonać szczególne przeszkody m.in. nasuwania podłużnego i poprzecznego, betonowania nawisowego, rusztowań przesuwnych i maksymalnej prefabrykacji. Charakteryzuje nas szybkość, jakość i terminowość. Zapewniamy komfort, kompleksowość i duże możliwości optymalizacji, od projektu do budowy.

Nasza firma to:

- 150 pracowników
- 30 inżynierów mostowych
- 12 brygad
- 25 nowoczesnych maszyn budowlanych (dźwigi, koparki, ładowarki)
- 50 samochodów (ciężarowe, dostawcze, osobowe)

tel. +48 728 950 457
biuro@nowak-mosty.pl

Nowak-Mosty Sp. z o.o.
ul. Srokowskiego 27,
41-300 Dąbrowa Górnicza

www.nowak-mosty.pl

Biuro zarządu:

Colver Sp. z o.o.
90-643 Łódź, ul. Żeligowskiego 32/34

Zakład produkcyjny:

05-530 Góra Kalwaria, ul. Adamowicza 1
T +48 22 390 90 74
biuro@colver.pl

Pełna oferta na naszej stronie internetowej:

www.colver.pl



Informacje techniczne/sprzedaż
Wojciech Remian,
tel. +48530 008 479,
email: wremian@colver.pl

**COL
VER**

CHEMICAL PRODUCTS

**ZAPRAWY NAPRAWCZE
ZAPRAWY SZYBKOSPRAWNE
MASY SZPACHLOWE
ZAPRAWY NA PODLEWKI
ZAPRAWY SPECJALNE
HYDROIZOLACJA
POSADZKI
POWŁOKI EPOKSYDOWE
HYDROFOBIZACJA
USZCZELNIANIE DYLATACJI**

WWW.COLVER.PL

DESKOWANIA W BUDOWNICTWIE KOMUNIKACYJNYM ZWIĄZANE Z BUDOWĄ TUNELI.

Mgr inż. Grzegorz Byrka

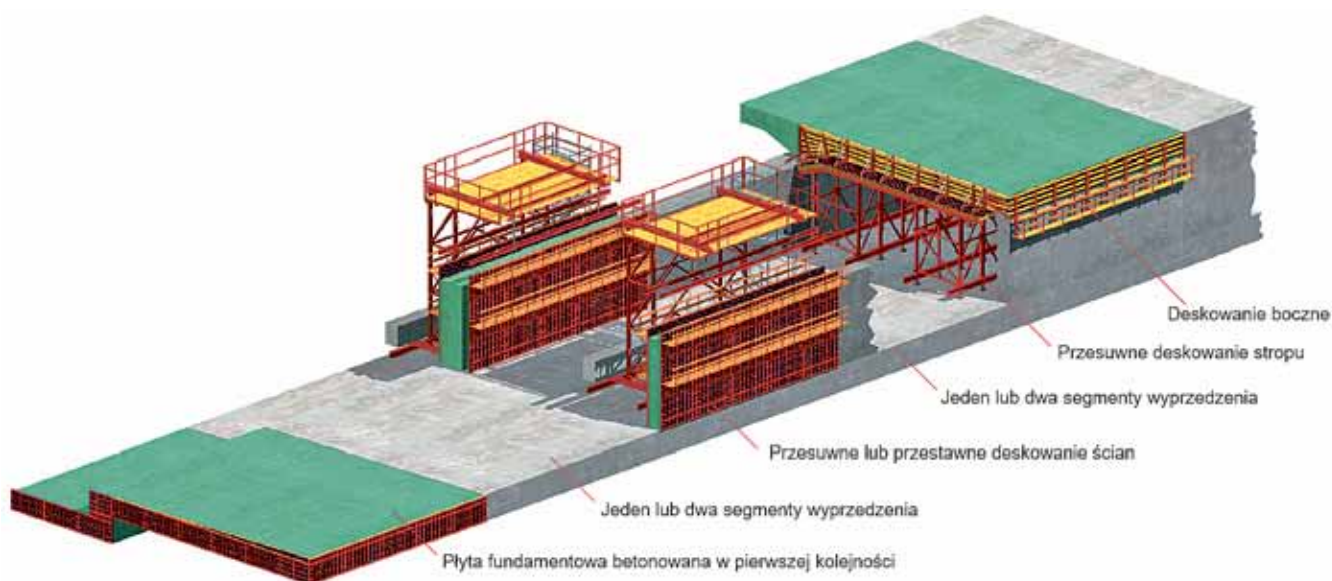
DOŚWIADCZENIA INŻYNIERÓW PERI ZDOBYTE PRZY REALIZACJACH TUNELOWYCH.

Przez wieki budowanie było nieodłącznym czynnikiem rozwoju społecznego. W czasach starożytnych sztuką budowania zwano świadomą według ściśle określonych reguł umiejętność tworzenia. Była ona zadaniem zawodowców, doświadczonych i wyszkolonych specjalistów zwanych z języka łacińskiego *ingeniosus*. Na początku nie było miejsca na odczucia czy natchnienia a rzemiosło stawiania budowli miało

za zadanie zaspokojenie potrzeb bytowych, duchowych czy obronnych. Celami budowy tuneli było zaopatrzenie w wodę, podziemne systemy obronne, skarbcze oraz grobowce. Pierwsze tego typu obiekty inżynieryjne można spotkać na terenach byłego Babilonu czy Cesarstwa Rzymskiego a data ich powstania sięga 2800 r. p.n.e. Dzisiejsza sztuka budowania obiektów inżynieryjnych musi odpowiadać potrzebom, być estetyczna oraz zapewniać trwałość. Architekci odpowiadają za wzbogacającą nasz świat estetykę, harmonię form i funkcjonalność. Projektanci są odpowie-

dzialni za stabilność i trwałość budowli, a wykonawcy za jakość realizacji i bezpieczeństwo ludzi zatrudnionych na budowie.

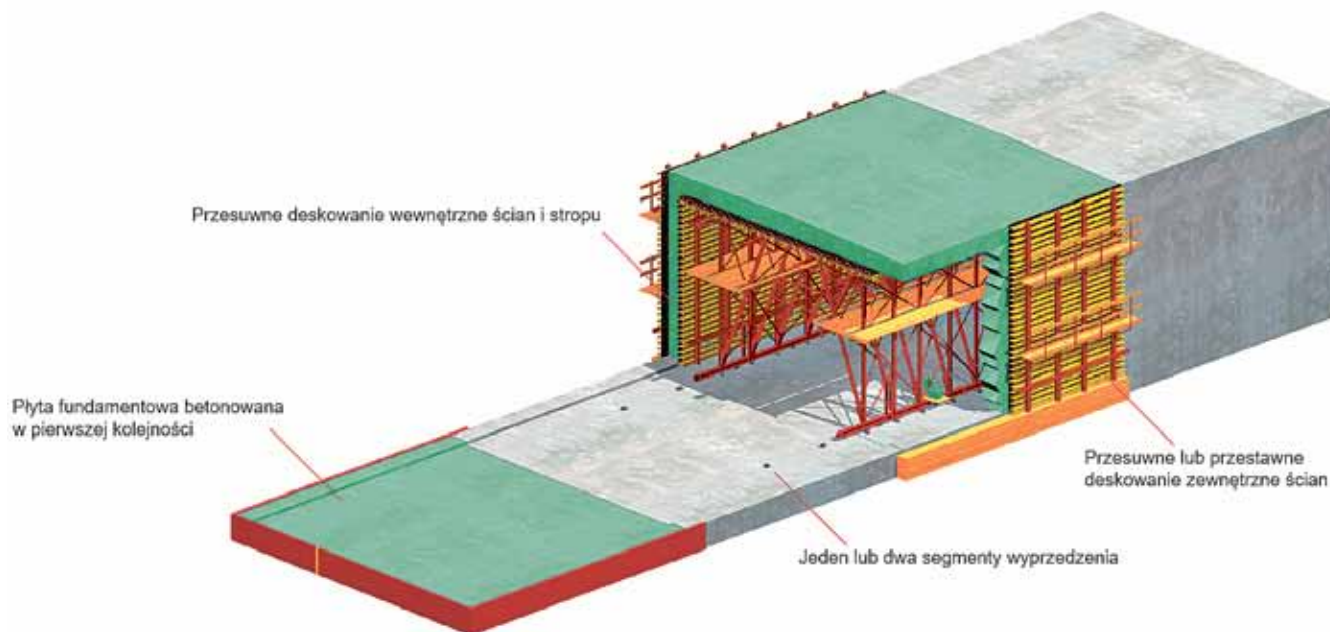
W budownictwie tunelowym deskowania są skomplikowane i zazwyczaj stanowią kombinację rusztowania podporowego z deskowaniem o odpowiednim kształcie. Optymalny kształt tunelu zależy od jego przeznaczenia, rodzaju przeszkody pod którą jest zlokalizowany i głębokości posadowienia. Przeznaczeniem obecnie budowanych tuneli jest głównie komunikacja, zaopatrzenie w wodę lub kanalizacja miast oraz



Fot. 1 Schematyczne przedstawienie rozwiązań szalunkowych betonowania w trzech etapach.



Fot. 2 Tunel Jumeirah Palm Island w Dubaju.



Fot. 3 Schematyczne przedstawienie rozwiązań szalunkowych betonowania w dwóch etapach (wariant 1)

zastosowania specjalne typu wentylacje przemysłowe np. w kopalniach. Projektant podczas projektowania konstrukcji tunelowych powinien wybrać technologię realizacji, uwzględniając wymagania i wpływ danej metody na cały proces budowy. W artykule przedstawiono zarówno różne metody realizacji i technologii wykorzystywane przy budowie tuneli, jak i zróżnicowane systemy deskowań. Przybliżenie realizacji tego typu budowli ma na celu pokazanie technicznych możliwości wyrobów i systemów deskowań. Kadra inżynierska PERI posiadając wiedzę specjalistyczną w zakresie techniki deskowań i rusztowań połączoną z wszechstronną znajomością rynków, jest w stanie przedstawić praktyczne rozwiązania dla każdego zadania budowlanego, w każdym miejscu na świecie.

METODY ODKRYWKOWE BUDOWY TUNELI.

Etapowanie konstrukcji w trzech betonowaniach: płyta, ściany, strop.

Wytoczne wyboru metody:

- » długość taktu do 30 m
- » wysokość ścian pomiędzy 3-10 m
- » szerokość dowolna
- » liczba taktów do 10.

W pierwszym etapie wykonywana jest płyta fundamentowa, następnie ściany a na końcu strop [fot.1]. W zależności od możliwości w terenie, można przyjąć rozwiązania z urządzeniami przejezdными dla deskowań ściennych i stropowych przy zastosowaniu urządzeń hydraulicznych lub jezdnych. Tym samym można niezależnie się od pracy żurawii, co przekłada się na lepszą organizację budowy i skrócenie czasu realizacji oraz wpływa bezpośrednio na ekonomikę budowy.

Poniższe zdjęcie z realizacji [fot. 2] gdzie zastosowano ścienne deskowania dźwigarkowe o zaplanowanym rozkładzie łączy i regularnym rozłożeniu otworów pociągach deskowaniowych, uzyskując efekt klasyfikowanego betonu architektonicznego. Deskowania ścienne transportowane były żurawiami samochodowymi,

a do wykonania stropów wybrano rusztowania podporowe w systemie lekkich wień PERI ST 100 i PD 8 ze względu na ich mały ciężar i liczbę elementów składowych oraz sprawny i intuicyjny montaż. Deskowanie zewnętrzne w systemie VARIO jest symetrycznie dopasowane do siatki rozmieszczenia ściągów, a gabaryty zależne są tylko od możliwości żurawia transportującego go kompletne deskowanie.

ETAPOWANIE KONSTRUKCJI W DWÓCH BETONOWANIACH: PŁYTA, ŚCIANY WRAZ ZE STROPEM.

Wytoczne wyboru metody:

- » długość taktu do 25 m
- » wysokość ścian pomiędzy 4-10 m
- » szerokość pomiędzy 4-20 m
- » liczba taktów od 10 do 60.

Na wcześniej wykonanej płycie fundamentowej, w drugim betonowaniu wylewane są ściany wraz ze stropem lub sklepienie łukowe [fot.3]. Rozwiązanie takie wymaga zaprojektowania przejezdnego deskowania wewnętrznego umożliwiającego odspojenie od betonu wykonanego i przejazd do kolejnego taktu. Odpowiednio zaprojektowane elementy ruchome de-

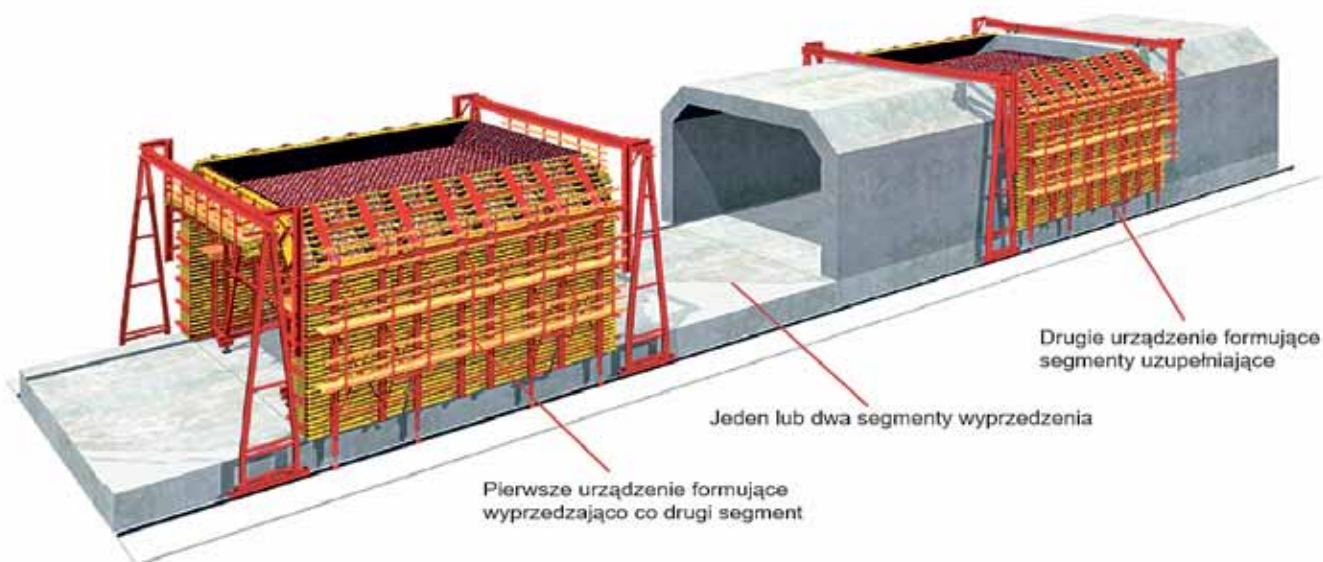
skowania wewnętrznego wspomagane są urządzeniami hydraulicznymi, zapewniając rektyfikację i możliwą korektę geometrii wykonywanego obiektu. Deskowanie zewnętrzne jest niezależne i może być transportowane żurawiem.

Najczęściej wewnętrzne deskowanie i rusztowanie podporowe tworzy wózek przejezdny z inżynierskiego zestawu PERI VARIO KIT, będąc bezpiecznym i pewnym rozwiązaniem technicznym [fot. 4]. Zastosowanie maszyn z deskowaniami zmniejsza nakłady pracy na budowie, co pozwala przyspieszyć proces produkcji, uzależniając rozdeskowanie tylko od dopuszczalnej wytrzymałości zabetonowanego elementu, przed przedstawieniem wózka na kolejny etap - w przeciągu kilkunastu minut. Przykład realizacji na zdjęciu to 10 metrów tunelu metra realizowane w takcie 5 dni.

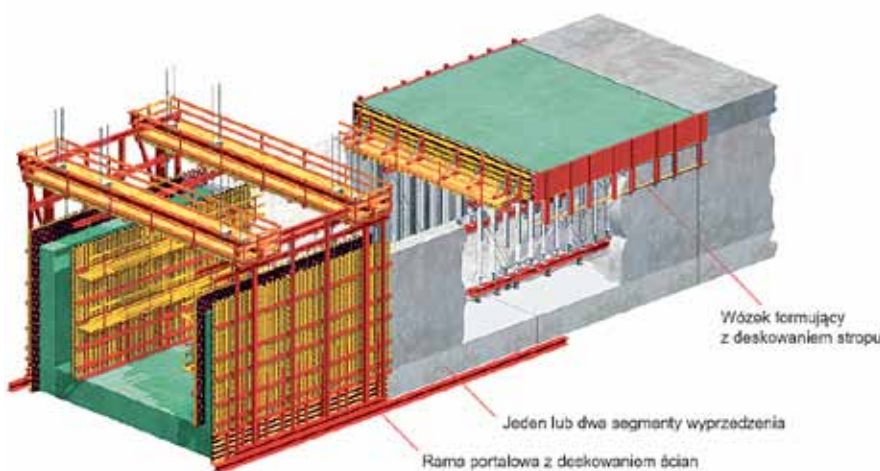
Zastosowanie urządzenia przejezdnego dla deskowań wewnętrznych i zewnętrznych optymalizuje procesy na budowie, gwarantując najkrótsze tempo realizacji, ale także dopasowanie się do ograniczeń terenu budowy [fot. 5]. W przypadku skomplikowanego przejazdu żurawii, rozwiązania przy użyciu maszyn gwarantują płynny przebieg robót budowlanych, a niewielkie gabaryty dopasowanie się do ograniczonych skrajni.



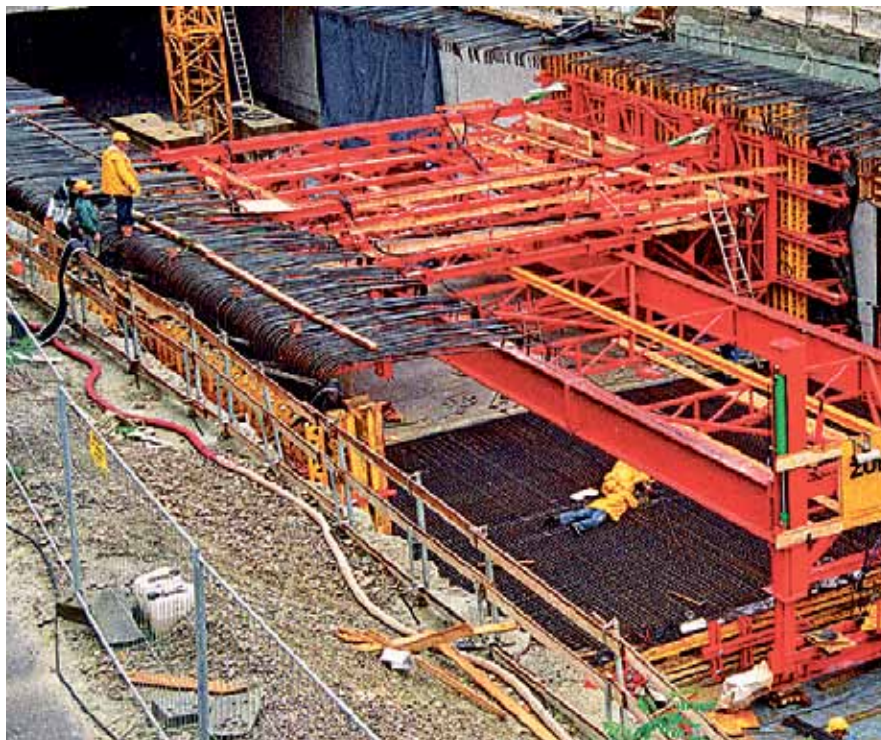
Fot. 4 Wózek przejezdny na budowie tunelu U-Bahn w Hamburgu.



Fot. 5 Schemat rozwiązania deskowania z zastosowaniem maszyn przejezdnych.



Fot. 6 Schematyczne przedstawienie rozwiązań szalunkowych betonowania w dwóch etapach (wariant 2)



Fot. 7 Tunel w ciągu obwodnic Augsburga

ETAPOWANIE KONSTRUKCJI W DWÓCH BETONOWANIACH: PŁYTA ZE ŚCIANAMI A NASTĘPNIE STROP.

Wytyczne do wyboru metody:

- » długość taktu do 15 m
- » wysokość ścian pomiędzy 4-8 m
- » szerokość do 25 m
- » liczba taktów od 10 do 60.

Przy wysokim poziomie wód gruntowych dla zapewnienia szczelności tunelu przerwę roboczą przesuwają się na połączenie ścian ze stropem. W zależności od warunków na budowie i geometrii tunelu deskowania mogą być podwieszone do wózków z systemu PERI VARIOKIT lub oparte przez podkłady na zbrojeniu płyty [fot. 6]. Nierzadko zdarza się, że deskowanie ścian bocznych jest jednostronne, wtedy wózek oprócz funkcji jezdnej posiada również w swojej budowie elementy konstrukcyjne zapewniające bezpieczne betonowanie ścian.

Inżynierowie PERI we współpracy z działem przygotowania produkcji firmy ZUBLIN opracowali koncepcję wózka składającego się z zestawu dźwigarów na podwoziu kołowym, wózka z deskowaniem wewnętrznym, zagłębień w płycie i czołowego zamknięcia [fot. 7]. Dzięki temu powstało funkcjonalne urządzenie które pozwoliło budowie na uzyskanie zaplanowanego tygodniowego taktu betonowania sekcji o długości 10 m, w tym przestawienie całej jednostki na nowy odcinek zajmowało zaledwie pół dnia.

BETONOWANIE CAŁEGO PRZEKROJU W JEDNYM ETAPIE.

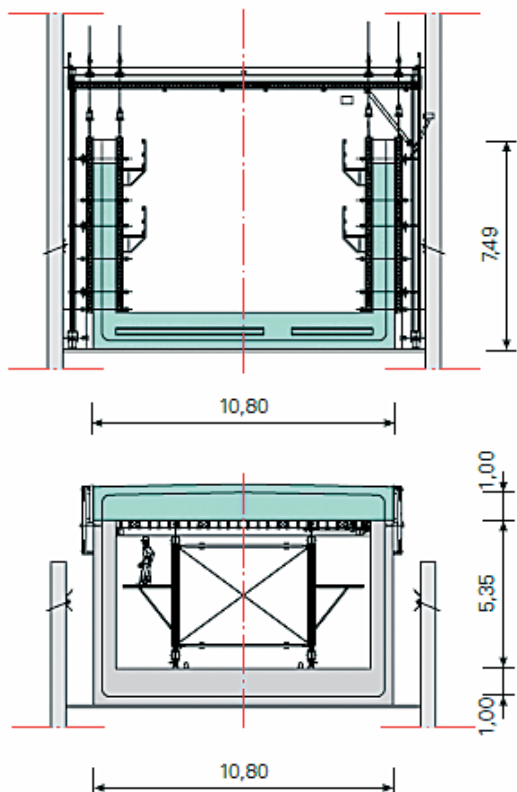
Wytyczne do wyboru metody:

- » długość taktu od 10-24 m
- » wysokość ścian pomiędzy 3-10 m
- » szerokość do 20 m
- » liczba taktów – min. 50

Zmonolizowanie przez betonowanie w jednym etapie całego przekroju tunelu czyli fundamentu, ścian i stropu jest rozbudowanym zagadnieniem inżynierskim z zakresu deskowań [fot. 8]. Wymaga to partner-

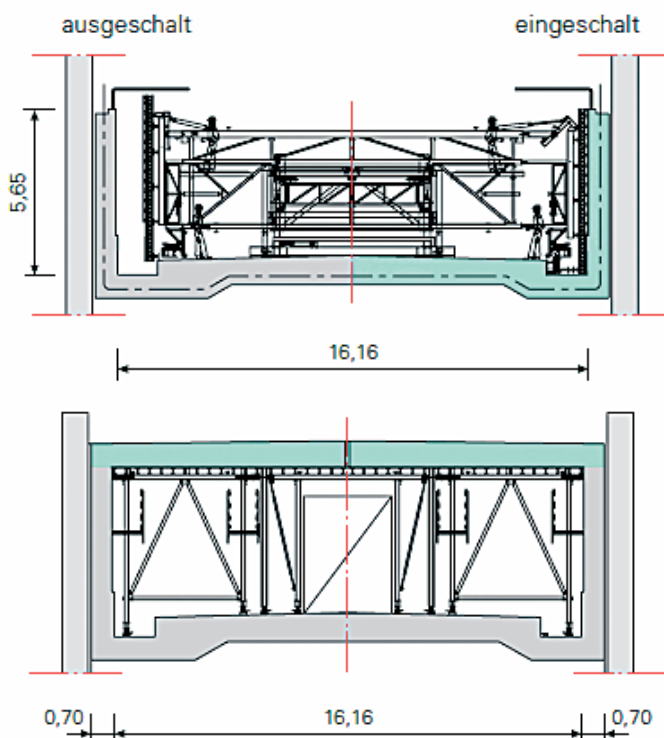
Wariant z deskowaniem dwustronnym ścian.

Deskowania podwieszone do wózka. Zamknięcia szczelne otworów po ściągnięciu systemami PERI DK-SK zapewniające wodoodporność ścian.



Wariant z jednostronnym deskowaniem ścian.

Konstrukcja wózka do transportu deskowania na kolejny etap przewiduje elementy zabezpieczające parcie mieszanki betonowej.



skiej współpracy w całym procesie budowy opartej na doświadczeniach z tego typu realizacji i możliwościom inteligentnych rozwiązań systemów deskowań. Technologia tego typu oprócz zalet związanych z wodoodpornością zapewnia oszczędność czasu wpływającego bezpośrednio na koszty budowy. Tego typu rozwiązania inżynierowie PERI zastosowali po raz pierwszy w 1988 r. podczas wykonywania tuneli na autostradzie w okolicach Monachium. Zdobyte tam doświadczenia wykorzystano przy realizacjach tuneli podwodnych, w tym budowy łącznika Dani z Szwecją w Öresund, w Rostock i kolejnych, a ostatnio najdłuższego tunelu podwodnego Hongkong-Zhuhai-Macao Bridge (6 km), w obu tych przypadkach zastosowano technologię budowy w postaci prefabrykowanych segmentów zatapianych.

Tunnel Lüsslingen, Solothurn, w Szwajcarii o długo-

ści 1240 m wykonywany był w 10-metrowych taktach bez technologicznej poziomej przerwy [fot.9]. Wszystkie operacje deskowania czyli regulacje, rektyfikacje, odspojenia od wykonanego betonu były wykonywane przy pomocy urządzeń hydraulicznych z systemu PERI ACS. Doświadczenie przy tego typu realizacjach o wymaganiu monolityzacji przekroju, było podstawą do opracowania deskowań dla budowy tuneli podwodnych.

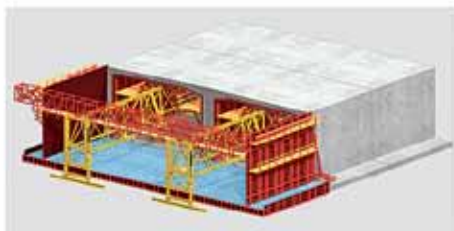
Ostatnio zrealizowanym przykładem metody segmentów zatapianych jest ambitna budowa najdłuższego na świecie tunelu metodą zatapianych prefabrykatów w Hong Kong - Zhuhai - Macao Bridge [fot. 10]. Dzięki 35-kilometrowej przeprawie w regionie delty Rzeki Perłowej połączone zostaną Hongkong, Makau i Zhuhai. Konstrukcja tunelu została założona ze względu na lokalizację połączenia w obszarze korytarza wlotowego

lotniska Hongkong International Airport Chek Lap. Sześciopasmowa trasa biegnie 45 m pod powierzchnią wody a dwie sztuczne wyspy tworzą przejścia pomiędzy budowlą tunelową a mostem. Konstrukcje mostu i tunelu zostały tak zaprojektowane, aby wytrzymać trzęsienia ziemi do 8 stopni w skali Richtera. Koszty całkowite budowy wyniosły około 7,6 mld euro, a nowa trasa skraca czas podróży z Hongkongu do Zhuhai z czterech do zaledwie jednej godziny. Tym razem dwa hydraulicznie przemieszczane deskowania przesuwne służą do efektywnego wykonania metodą nasuwania podłużnego 33 elementów tunelowych o długości 180 m, szerokości 38 m, wysokości 11,40 m i wadze 72.000 t każdy [fot. 11]. Tak wykonane prefabrykaty zostają przesunięte z wytwórni do suchego doku, zamknięte ścianami czołowymi, zwodowane i przeciągnięte do ich docelowej pozycji. Elementy tunelu betonowane są w ośmiu seg-

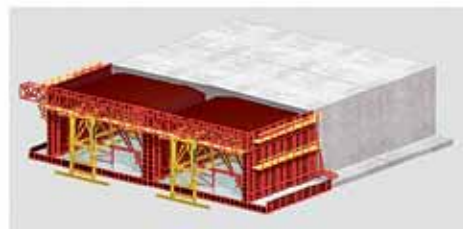
Etap 1 Wysuwanie kratownicy nośnej



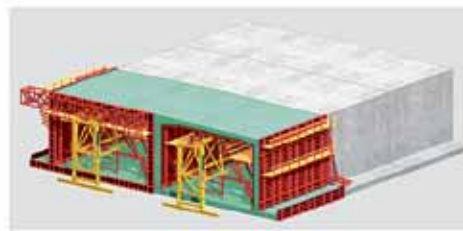
Etap 2 Wysuwanie deskowania zewnętrznego ścian + zbrojenie płyty dennej i ścian



Etap 3 Wysuwanie deskowania wewnętrznego ścian i stropu + zbrojenie płyty stropowej



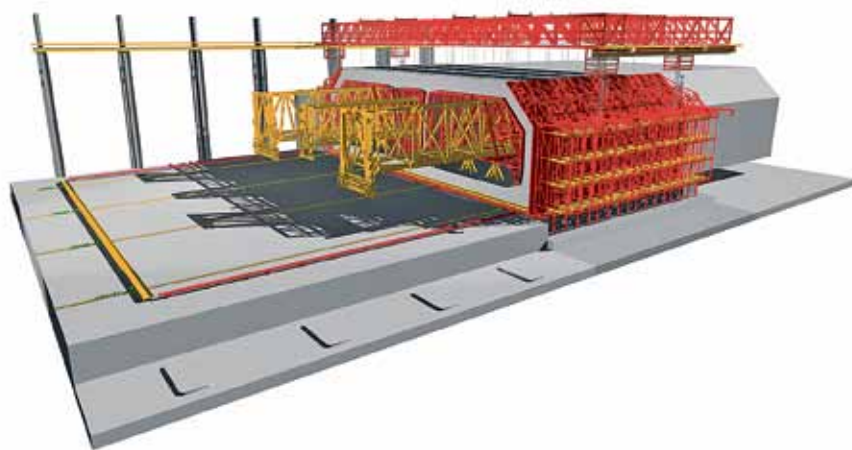
Etap 4 Betonowanie całego przekroju



Fot. 8 Sekwencja deskowania dla betonowania przekroju w jednym etapie.



Fot. 9 Tunel Lüsslingen w Szwajcarii.



Fot. 10 Wizualizacja deskowania dla metody wykonywania segmentów zatapianych.

mentach odpowiednio po 22,50 m każdy – bez użycia ściągów i z zachowaniem bardzo małych tolerancji wymiarowych (maximum ± 2 mm). Hydraulicznie obsługiwane rozwiązania deskowaniowe PERI składają się na każdej linii produkcyjnej z sześciu podzespołów montażowych: deskowania dna, dwóch deskowań zewnętrznych oraz trzech deskowań wewnętrznych. Razem z długimi na 50 m dźwigarami kratownicowymi tworzą one ustrój przesuwany, który po każdym etapie betonowania przesuwa się poziomo z powrotem do pozycji betono-

wania i w związku z tym do wcześniej przygotowanego zbrojenia. Oprócz tego ważnymi elementami projektu PERI są konstrukcja rusztowań, suwnica i dwa deskowania czołowe. Dzięki zastosowaniu technologii PERI płytę denną, ściany zewnętrzne i płytę górną można wyprodukować w sposób monolityczny i przede wszystkim bez użycia ściągów. Dzięki temu unika się konieczności wykonania zamknięć tysięcy otworów na ściąg – co znów minimalizuje niebezpieczeństwo powstania nieszczelności. Na wybetonowanie jednego segmentu potrzeba



Fot. 11 Urządzenia przejazdne do budowy najdłuższego na świecie tunelu zatapianego

około 30 godzin, aby w przygotowaną formę wtłoczone zostało 3.600 m³ betonu. Założona na 120 lat trwałość budowli oznacza bardzo wysokie wymagania odnośnie wszystkich materiałów budowlanych oraz najwyższe wymagania dotyczące rzetelności ekipy wykonawcy i jakości przebiegu robót.

Nowym wyzwaniem w budowie tuneli metodą segmentów zatapianych do którego podjęcia stanął zespół inżynierów PERI jest realizacja projektu „Tunel Femernbelt” [fot. 12]. Budowa tunelu jest obecnie największym projektem infrastrukturalnym w Europie i jednocześnie doskonałym projektem z zakresu inżynierii lądowej i wodnej. Tunel podmorski składający się z czteropasmowej autostrady i dwutorowej zelektryfikowanej linii kolejowej będzie przebiegał pod Morzem Bałtyckim, pomiędzy niemiecką wyspą Fehmarn a duńską wyspą Lolland. Mierząc 18 km, będzie najdłuższym podwodnym tunelem na świecie i najdłuższym tunelem jednocześnie prowadzącym ruch drogowy i kolejowy. Tunel będzie składał się z 79 pojedynczych elementów, każdy o długości 217 metrów, oraz 10 elementów specjalnych z dolnym pokładem, przeznaczonych do eksploatacji i konserwacji urządzeń tunelu. Ciężar każdego element tunelu będzie wynosił 73 tys. ton. Zaangażowanie PERI w projekt sięga prawie 10 lat wstecz, kiedy to inżynierowie PERI podjęli pierwsze kroki w procesie przetargowym i planowaniu Tunelu Femernbelt. Doświadczenia nabyte przy projekcie Öresund i tunelu Hong Kong-Macau były najlepszymi referencjami. Projekt „Femernbelt Tunnel” będzie znacznie większy i znacznie bardziej zaawansowany pod względem rozwiązań technicznych. PERI zaprojektowało rozwiązanie, które przekonało konsorcjum budowlane do wymaganej wydajności przy jednoczesnym spełnieniu najwyższych standardów bezpieczeństwa.

METODY PODZIEMNE BUDOWY TUNELI.

Metoda podstropowa.

Wytyczne do wyboru metody:

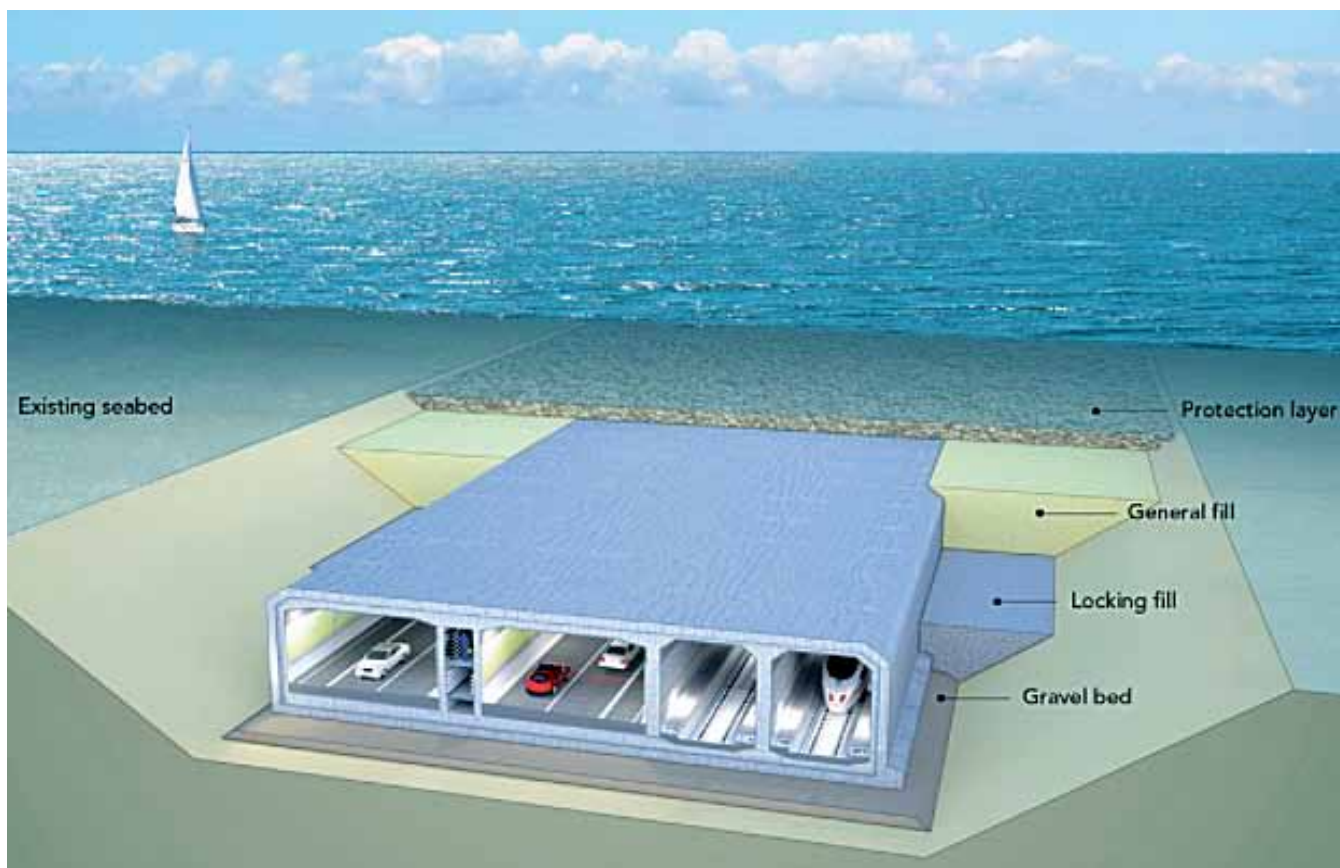
- » długość taktu do 30 m
- » wysokość w świetle do 12 m
- » szerokość bez ograniczeń

Jeżeli wykonanie tunelu jest zadaniem zaplanowanym w wąskich i ruchliwych ulicach miast, to najlepszym sposobem jego wykonania, nie zakłócającym życia mieszkańców, jest metoda podstropowa [fot.13]. Metodę tą stosuje się głównie przy budowie linii metra, kolei podziemnej, tuneli kanalizacji miejskiej i innych sieci związanych z infrastrukturą miast.

Po wykonaniu palisady lub ściany szczelnej betonuje się strop tunelu. Roboty ziemne polegające na usunięciu gruntu spod wykonanego stropu można wykonywać pod nie zakłóconym ruchem ulicznym. W kolejnym etapie betonuje się płytę fundamentową, a potem ściany tunelu. Obiekty wykonywane tą metodą są najczęściej o przekroju prostokątnym, a deskowanie wykorzystywane jest tylko do wykonania ścian budowli [fot.14].

Deskowanie ścian tunelu może być wykonywane w dwóch wariantach:

- przy użyciu kotłów oporowych [fot. 14] gdzie siły wyrwywające koźły z podłoża dochodzą do wartości 500 kN



Fot. 12 Przekrój tunelu Femernbelt.



Fot.13 Schemat metody podstropowej

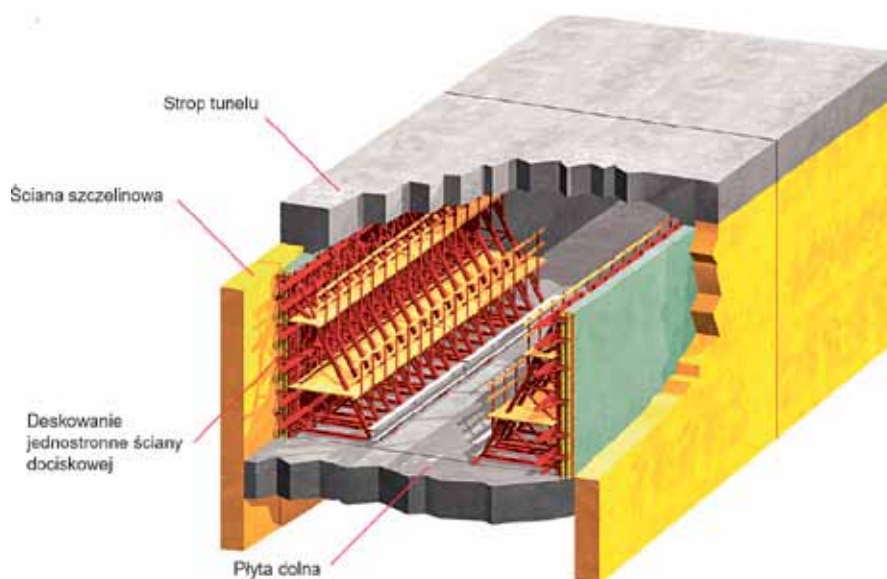
– przy wykorzystaniu konstrukcji rozporających z elementów systemowych PERIVARIOKIT [fot.15]

METODA GÓRNICZA.

Wytyczne do wyboru metody (ze stałym przekrojem):

- » dla krótkich odcinków: deskowanie łukowe połączone z rusztowaniem podporowym
- » dla średniej długości odcinków: zastosowanie wózka sklepieniowego
- » ponad 60 cykli betonowania: zautomatyzowany wózek sklepieniowy

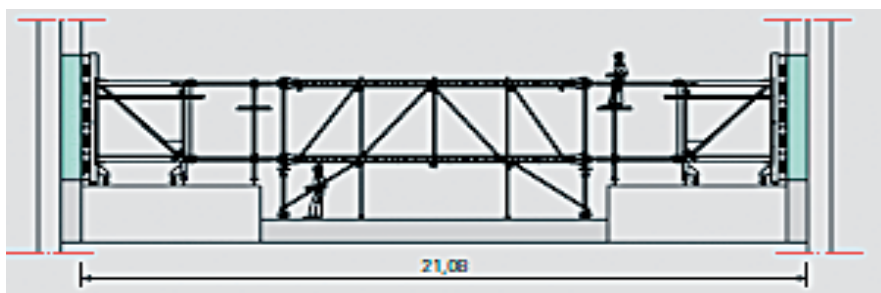
Gdy budowanie tunelu metodą odkrywkową staje się skrajnie nieekonomiczne wtedy stosuje się metody górnicze. Wykonuje się drążenie a następnie przy zastosowaniu kotew i betonu natryskowego zabezpiecza się obudowę tunelu. Zależnie od geometrii projekt deskowania przewiduje wykonywane przekroju w jednym taktie [fot.16] albo w kilku betonowaniach np. spąg, ściany, a w kolejnym betonowaniu sklepienie [fot.17]. W zależności od wymaganych tolerancji



Fot.14 Schematyczne przedstawienie rozwiązań szalunkowych.



Fot.14 Kozły oporowe PERI SB.



Fot.15 Konstrukcja w systemach PERI VARIOKIT.

cji dla deskowań i gdy liczba cykli przełożeń wynosi powyżej 60-70, poszycie deskowania jest wykonane z blachy stalowej [fot.18].

Dla metod górniczych realizacji tuneli inżynierowie PERI opracowują rozwiązanie dopasowane do potrzeb budowy, opierając się na wieloletnich doświadczeniach [fot.19]. Tunelowanie tego typu wymaga różnych rozwiązań deskowania, dopasowania do zmian geometrii, szybkiego i sprawnego transportu deskowania bez użycia ciężkiego sprzętu oraz jakości deskowania, zapewniającej utrzymanie dużych wymagań związanych z jakością powierzchni i dopuszczalnymi odchyłkami. Doświadcze-

nia inżynierów PERI w budowie tuneli metodami górnictwymi oparte są na zrealizowanych od lat 90-tych ubiegłego wieku i realizowanych dziś obiektach tunelowych o długości ponad 93 km. Obecnie w trakcie realizacji jest sześć tuneli wykonywanych metodą górnictwiczną a najdłuższy z nich to Tunel Zhelenitza w Bułgarii (5,4 km).

WYTYCZNE DO WYBORU METODY (ze zmiennym przekrojem):

» zmiany standardowego przekroju spowodowane miejscami parkowania, awaryjnymi, galeriami ewakuacyjnymi i dostępowymi

W przypadku realizacji tuneli gdzie geometria przekroju ulega zmianie, inżynierowie PERI mają do zaproponowania elementy hydrauliczne dla deskowań, zapewniające odpowiednie dopasowanie do wymiarów w przekroju [fot.20].

URZĄDZENIA PERI DLA ZAPEWNIENIA JAKOŚCI ROBÓT ŻELBETOWYCH ZWIĄZANYCH Z TRWAŁOŚCIĄ TUNELI.

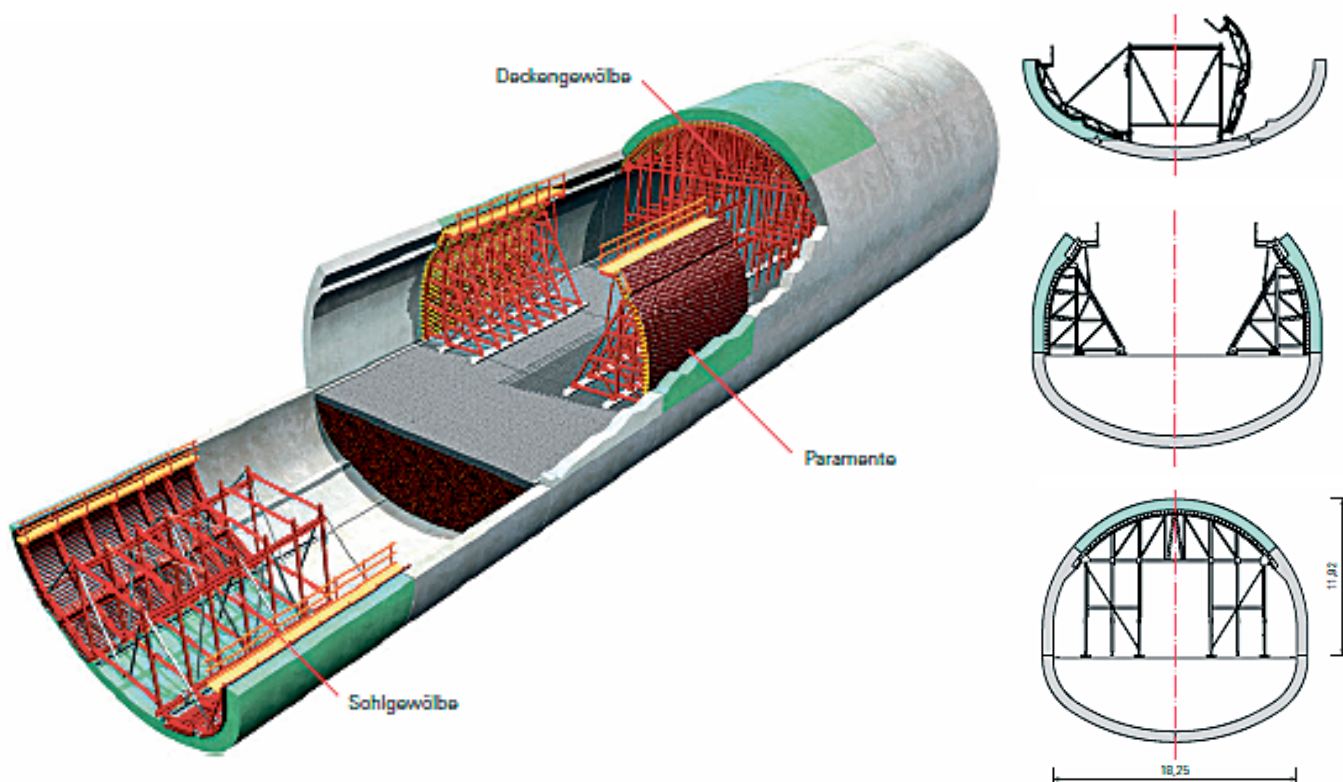
Ze względu na szczególne wymagania co do konstrukcji elementów tunelu sposób podawania mieszanki betonowej oraz jej zagęszczenie jest kluczowym czynnikiem wpływającym na jakość i efekt ostateczny wykonanych powierzchni betonowych. Urządzeniami zapewniającymi spełnienie powyższych warunków są wibratory przyczepne do deskowań dźwigarkowych i ramowych oraz króciec do pompy umożliwiający podanie mieszanki betonu „od dołu” pod odpowiednim ciśnieniem dochodzącym do 120 kPa [fot.21].

Nowa technologia PERI w postaci urządzenia InSite, które zapewni kontrolę dopuszczalnego parcia mieszanki betonowej, gwarantując bezpieczeństwo użyt-



Fot. 16 Deskowania dla przekroju betonowanego w całości.





Fot. 17 Schematyczne deskowania dla przekroju betonowanego w etapach.

kowania deskowania oraz kontrolę przyrostu wytrzymałości konstrukcji betonowej, umożliwiając podjęcie decyzji o rozdeskowaniu [fot. 22].

Nowoczesne obiekty inżynieryjne w ciągu komunikacyjnym pozwalają pokonywać przeszkody, tworząc nowe drogi by zbliżyć do siebie ludzi. Każda z budowli jest unikatem pod względem bezpieczeństwa, trwałości i opłacalności, a nowoczesne technologie torują drogę do realizacji imponujących konstrukcji, niezwykłych z technicznego punktu widzenia. Thomas Edison stwierdził, że „geniusz to 1% natchnienia i 99% wypocenia”. Porównując te słowa do działalności firmy PERI, można jednoznacznie zauważyć znakomite ich odzwierciedlenie w historii firmy. Od ponad 50 lat dzięki wielu przełomowym dla całej branży rozwiązaniom, firma PERI zdobyła pozycję innowatora techniki deskowania, który wyznacza kierunki rozwoju w branży deskowaniowej, a dzięki temu nasi klienci budują łatwiej, szybciej i przede wszystkim bezpieczniej. Obecnie ponad 1000 inżynierów na całym świecie, dzień w dzień konfrontuje się z wieloma zadaniami o zróżnicowanym stopniu wymagań technicznych oraz wytycznych z zakresu wykonawstwa. Chętnie podejmują wyzwania



Fot.18 Maszyna formująca PERI z poszyciem z blachy stalowej. Tunel o długości ponad 2 km (LAM TIN, Hong Kong)



Fot.19 Schemat optymalnego wyboru dla metody górniczej w zależności od długości tunelu.



Fot. 20 Tunel Losenberg to długość 124m o zmiennej geometri realizowana w 13 sekcjach betonowanych co 2 dni.

znalezienia optymalnych rozwiązań pod względem technicznym i ekonomicznym dla każdej realizacji, mając niezbędne know-how uzupełniające zindywidualizowane, kompleksowe rozwiązanie w zakresie wykonawstwa obiektu. Doradztwo PERI to nie tylko ciągły rozwój produktów czy projektowania, doradztwo techniczne to przede wszystkim całościowa obserwacja i optymalizacja procesów z zakresu deskowań i rusztowań. Tak śmiało inwestycje budowlane jak tunele, wy-

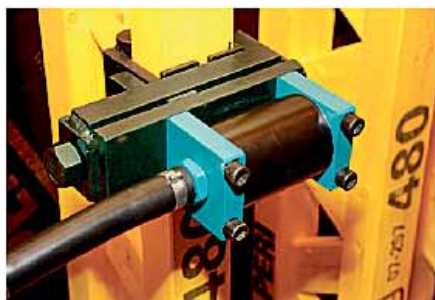
magają najwyższych umiejętności oraz ścisłej i partnerskiej współpracy z klientem. Za imponującymi zadaniami kryją się fachowcy od budownictwa, na których spoczywa wysoka odpowiedzialność za jakość, koszty a przede wszystkim bezpieczeństwo. Dzięki udziałowi w projektach na całym świecie inżynierowie PERI kontynuują racjonalizację robót i ciągle podnoszą jakość usług oraz poziom bezpieczeństwa podczas całego procesu realizacji. Należy tu zaznaczyć, że coraz bar-

dzie znaczący udział w projektach światowych zajmuje zespół PERI Polska, który dzięki zdobytym na rynku polskim prawie 30-to letnim doświadczeniem wspiera wymagających klientów najlepszymi rozwiązaniami PERI, które są zawsze sumą trzech składników: wysokiej jakości produktu, optymalnej koncepcji oraz najlepszego wykonania.



**Deskowania
Rusztowania
Doradztwo techniczne**

www.peri.com.pl
info@peri.com.pl



Fot. 21 Wibrator przyczepny oraz króćce do podłączenia rurociągów pomp.





ROZWIĄZANIA DLA DRÓG BETONOWYCH W OFERCIE CHRYSO POLSKA

CHRYSO Polska od początku swojej działalności aktywnie uczestniczy przy budowie dróg betonowych w Polsce. Do dziś rozwiązania CHRYSO Polska były i są wykorzystywane przy budowie ponad 300 km betonowych dróg ekspresowych i autostrad.

Korzystając z doświadczeń własnych oraz doświadczeń naszych partnerów, na przestrzeni ostatnich lat na rynek zostały wprowadzone dedykowane rozwiązania do nawierzchni betonowych:

Opóźniacze powierzchniowe serii **CHRYSO®Road TSR** (01,02,03,04). Poprzez zastosowanie odpowiedniego środka Wykonawca świadomie steruje głębokością szczotkowania co przekłada się na wynik makrotekstury oraz na czas, w którym możliwe jest usunięcie zaprawy. Dodatkowo wszystkie opóźniacze spełniają funkcję środków pielęgnujących zapobiegając przed utratą wody ze świeżego betonu, jak wiadomo brak początkowej pielęgnacji może doprowadzić do powstania rys skurczowych oraz obniżenia parametrów jakościowych i trwałościowych stwardniałego betonu.

Kolejną gamą środków powierzchniowych jest seria **CHRYSO®Cure**. Są to preparaty błonotwórcze nakładane zaraz po wyszczotkowaniu nawierzchni betonowej. Podobnie jak wcześniej opisane opóźniacze mają

za zadanie pielęgnować powierzchnię betonu w późniejszym okresie jej dojrzewania, bez negatywnego wpływu na czas wiązania powierzchni betonu.

Spotykamy się z kontraktami, gdzie krajowe wytyczne dla środków powierzchniowych (Instrukcje IB-DiM, zeszyt 16) są niewystarczające pomimo realizacji wykonywanych w Polsce, a Nadzór często odnosi się do norm austriackich czy francuskich. Wychodząc naprzeciw stawianym wymaganiom Centrum Technologiczne Chryso (CTC) działając przy zakładzie produkcyjnym w Błoniu zostało wyposażone w autorskie urządzenie do badania współczynnika zamykania (działanie zamykające) środków powierzchniowych. Dzięki uniwersalnej konstrukcji urządzenia, pomiary można prowadzić uwzględniając warunki pogodowe występujące na danej budowie bądź odwzorować wytyczne norm obowiązujące w innych Państwach.

Plastyfikatory i superplastyfikatory rekomendowane do nawierzchni betonowych to gama produktów z serii *Plast oraz *Delta, m.in. **CHRYSO®Delta 23**. Wymienione produkty są kompatybilne z domieszkami napowietrzającymi serii *Air, np. **CHRYSO®Air P**. Potwierdzona kompatybilność domieszek z cementem skutkuje uzyskaniem właściwej struktury porów powietrznych co gwarantuje uzyskanie pełnej mrozoodporności

nawet przy dolnych granicach zawartości powietrza w świeżej mieszance.

Jesteśmy przekonani, że tak dopracowane rozwiązania w pełni zaspokoją oczekiwania dzisiejszego rynku, a zastosowanie opisanej technologii przełoży się na solidność i trwałość wznoszonych konstrukcji. W celu szczegółowego zapoznania się z opisanymi w artykule produktami zapraszam do bezpośredniego kontaktu.



CHRYSO POLSKA Sp. z o.o.
Al. Niepodległości 18
02-653 Warszawa

+48 22 489 54 80

Dla uzyskania szczegółowych informacji
prosimy o kontakt:
michal.szymanski@chryso.pl
+48 515 850 559

PBW

INŻYNIERIA WYKONAWSTWO

Firma PBW Inżynieria Jacek Garbacz została założona w 2013 roku. Nasza działalność obejmuje projektowanie, badania i wykonawstwo w zakresie budowy inżynierskich. Dotychczas skutecznie zrealizowaliśmy kilkaset zadań na terenie całej Polski. Swoją działalność opieramy na doświadczeniu kadry technicznej posiadającej wysoką wiedzę organizacyjną i inżynierską. Zatrudniamy również doświadczonych pracowników budowlanych i operatorów maszyn.

NASZA OFERTA:



obiekty mostowe



drogi kolejowe



obiekty zabytkowe



obiekty kubaturowe



rozbiórki i wyburzenia



obiekty przemysłowe



Przebudowa kładki pieszo-rowerowej
przez rzekę Odrę w ciągu
ul. 11-go Listopada w Opolu



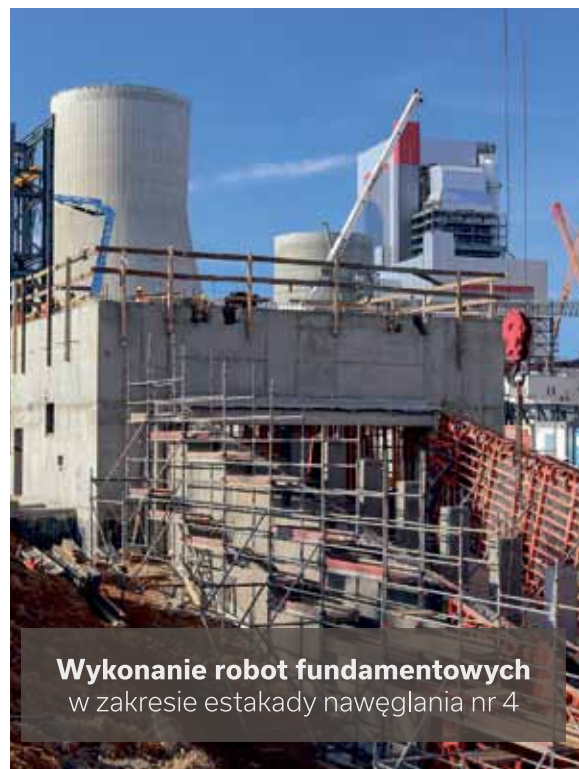
Remont mostu kolejowego w km 31,895
linii kolejowej nr 286 Kłodzko Główne –
Wałbrzych Główny



Remont mostu w m. Cigacice
w km 3+887 (dawniej 3+650) – roboty
drogowo-mostowe



Przebudowa wiaduktu
drogowego nad linią kolejową
(stacja Oleśnica Rataje)



Wykonanie robot fundamentowych
w zakresie estakady nawęglania nr 4



Wykonanie bieżącej konserwacji
wiaduktu kolejowego
na linii 751 w km 1,871



Remont mostu kolejowego
w km 25.894 linii kolejowej nr 291
Boguszów Gorce Wschód-Mieroszów

PROWADZIMY CIĄGLĄ REKRUTACJĘ NA STANOWISKA:

Kierownik budowy | Spawacz | Operator maszyn | Cieśla
Zbrojarz | Monter konstrukcji stalowych | Ślusarz

Zapraszamy do kontaktu!

PBW Inżynieria Jacek Garbacz
ul. Pochyła 23/4D | 53-512 Wrocław
Tel: 506 079 350



Remont mostu w km 0,692 lk nr 309
Kłodzko Nowe- Kudowa Zdrój

PRZEBUDOWA MOSTU KOLEJOWEGO PRZEZ RZECĘ WISŁĘ W GÓRZE KALWARII

mgr inż. Jerzy Broś*
mgr inż. Grzegorz Sierka*
mgr inż. Paweł Sobczak*
mgr inż. Bartosz Plaszczyk*
mgr inż. Adrian Droszczak*
mgr inż. Marcel Jakubowski*
mgr inż. Mateusz Wiśniewski*
mgr inż. Ireneusz Kot**

* BPK Mosty s.c. Wrocław

** SYSTRA S.A. Wrocław

WPROWADZENIE

Przebudowa istniejącej przeprawy kolejowej przez Wisłę w Górze Kalwarii planowana jest w ramach prac na linii kolejowej nr 12 Skierniewice – Łuków (C-E 20), od km -0+400 do km 161+160. Prace obejmą przebudowę układu torowego przedmiotowego odcinka, modernizację infrastruktury kolejowej oraz przebudowę

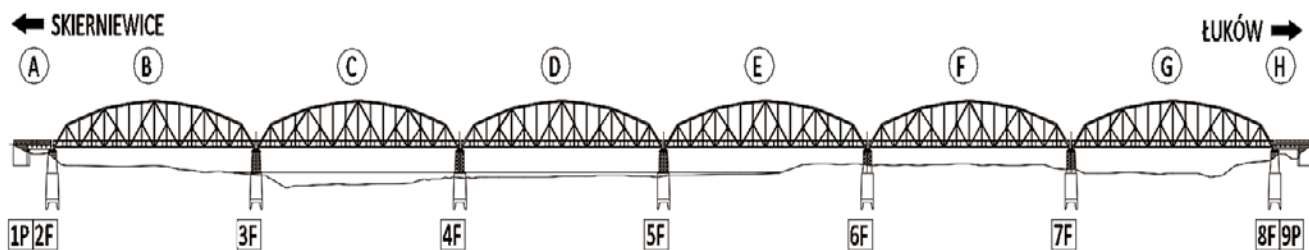
lub budowę nowych obiektów inżynierskich. Przedmiotem artykułu jest przebudowa istniejącej przeprawy przez Wisłę, zlokalizowanej w km 75+909 linii, obejmująca rozbiórkę istniejącego i budowę nowego mostu kolejowego.

Inwestorem zadania są PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zarządcą obiektu Zakład Linii Kolejowych w Siedl-

cach. Administratorem drogi wodnej jest Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie.

STAN ISTNIEJĄCY

W stanie istniejącym most stanowi 6 przęseł kratownicowych, stalowych, nitowanych oraz dwa skraj-



Rys. 1. Schemat istniejącego mostu



Fot. 2. Widok na istniejący most od strony Skierniewic



Fot. 3. Widok na istniejący most od strony górnej wody

ne, krótkie przęsła belkowe, żelbetowe. Przęsła zostały zabudowane wyłącznie w torze nr 1. Most wsparty jest na dziewięciu podporach – dwóch przyczółkach (podpory nr 1P, nr 9P) oraz na siedmiu filarach (podpory nr 2F - 8F), wszystkie podpory wykonano z przeznaczeniem pod dwa tory.

Most został wybudowany między rokiem 1951 a 1954 wraz z budową linii kolejowej nr 12, łączącej Skierniewice z Łukowem. Prace studialne nad linią rozpoczęto jeszcze przed wybuchem II wojny światowej,

co zostało zatwierdzone Ustawą z 23 lutego 1939 r. o budowie normalnotorowej kolei Skierniewice – Łuków. Wg źródeł historycznych przed rozpoczęciem działań wojennych przeprowadzono procedury przetargowe i wyłoniono wykonawców robót. Po zakończeniu wojny, pod presją ZSRR (linia wpasowywała się w cele militarne), przystąpiono do jej szybkiej budowy.

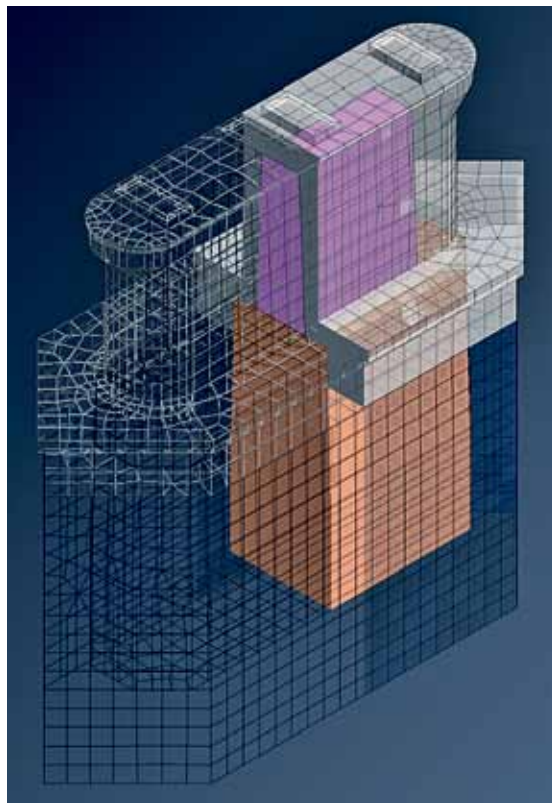
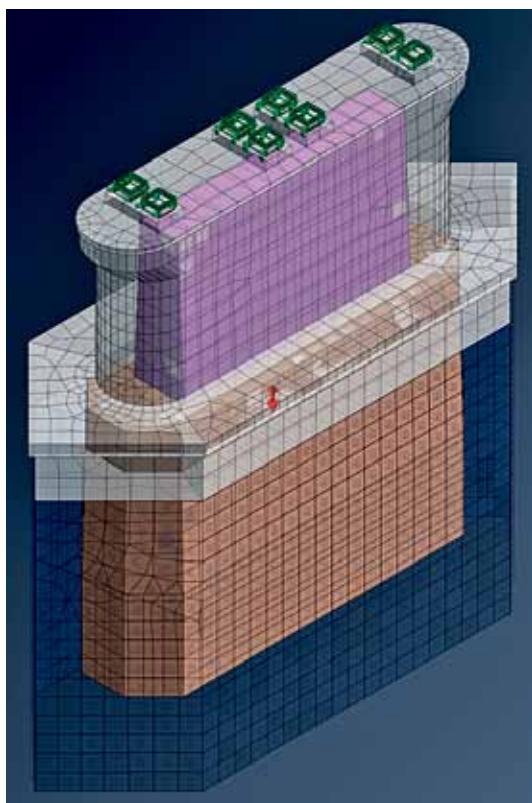
Prace prowadzono na niskim poziomie technicznym, z uwagi na znaczne ograniczenia sprzętowe oraz braki w infrastrukturze. Wg źródeł historycznych linia (wraz

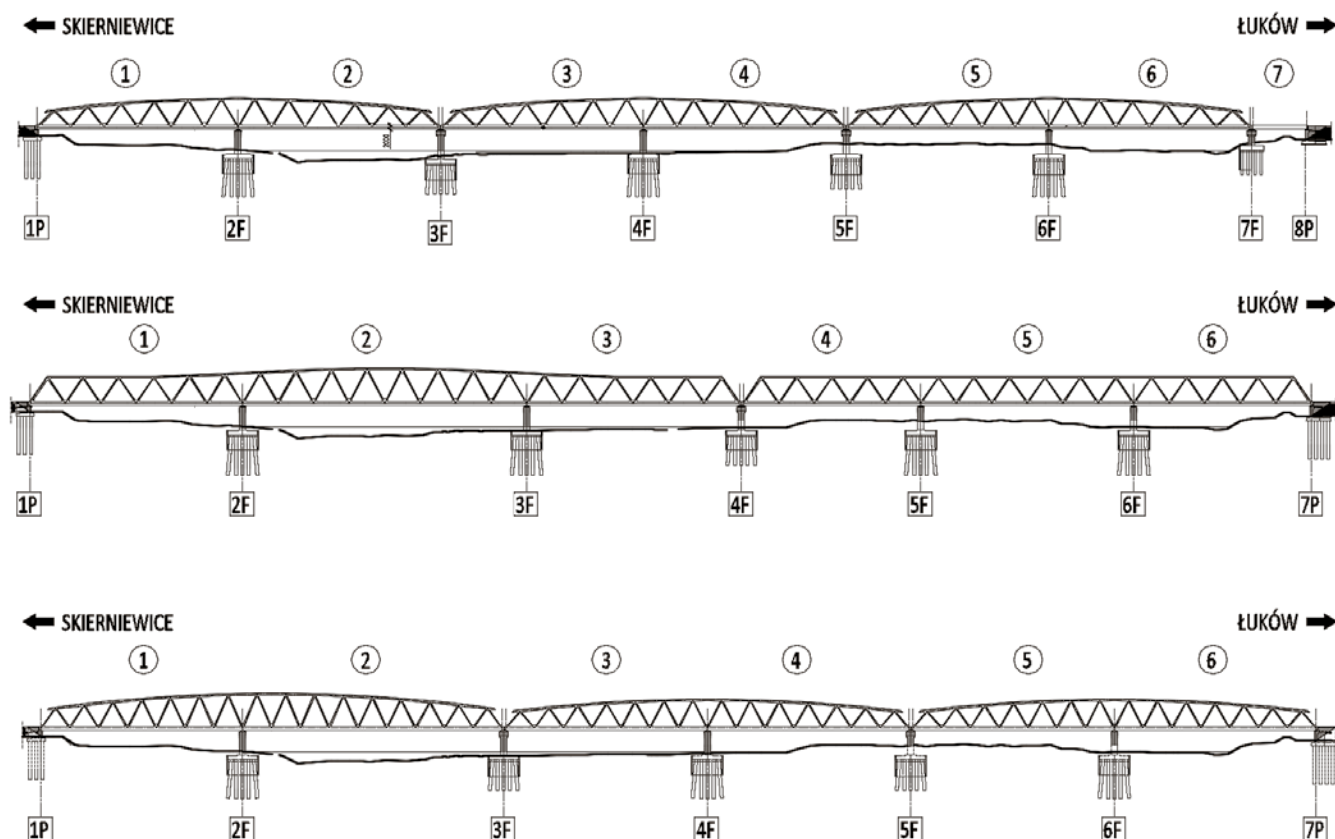
z przedmiotowym mostem) była przejezdna już w roku 1952, jednak oficjalne otwarcie mostu (zgodnie z wpisem w karcie ewidencyjnej) nastąpiło wraz z uroczystym oddaniem linii do użytku w październiku 1954 r.

PRACE PRZEDPROJEKTOWE

Zgodnie z warunkami umowy, przed przystąpieniem do projektowania obiektu, wykonano ekspertyzę techniczną, której celem była ocena stanu technicznego podpór obiektu (filary i przyczółki) oraz analiza warunków

Rys. 4. Model podpory – filara nurtowego wraz z wzmocnieniem w postaci płaszcza żelbetowego wraz ze ścianą szczelną obwodową





Rys. 5. Schemat projektowanego mostu. Trzy warianty układów rozpiętości przęseł analizowane na etapie Koncepcji Programowo-Przestrzennej

geotechnicznych ich posadowienia, dla potrzeb określenia możliwości wykorzystania istniejących podpór do zabudowania na nich nowych przęseł w dwóch torach.

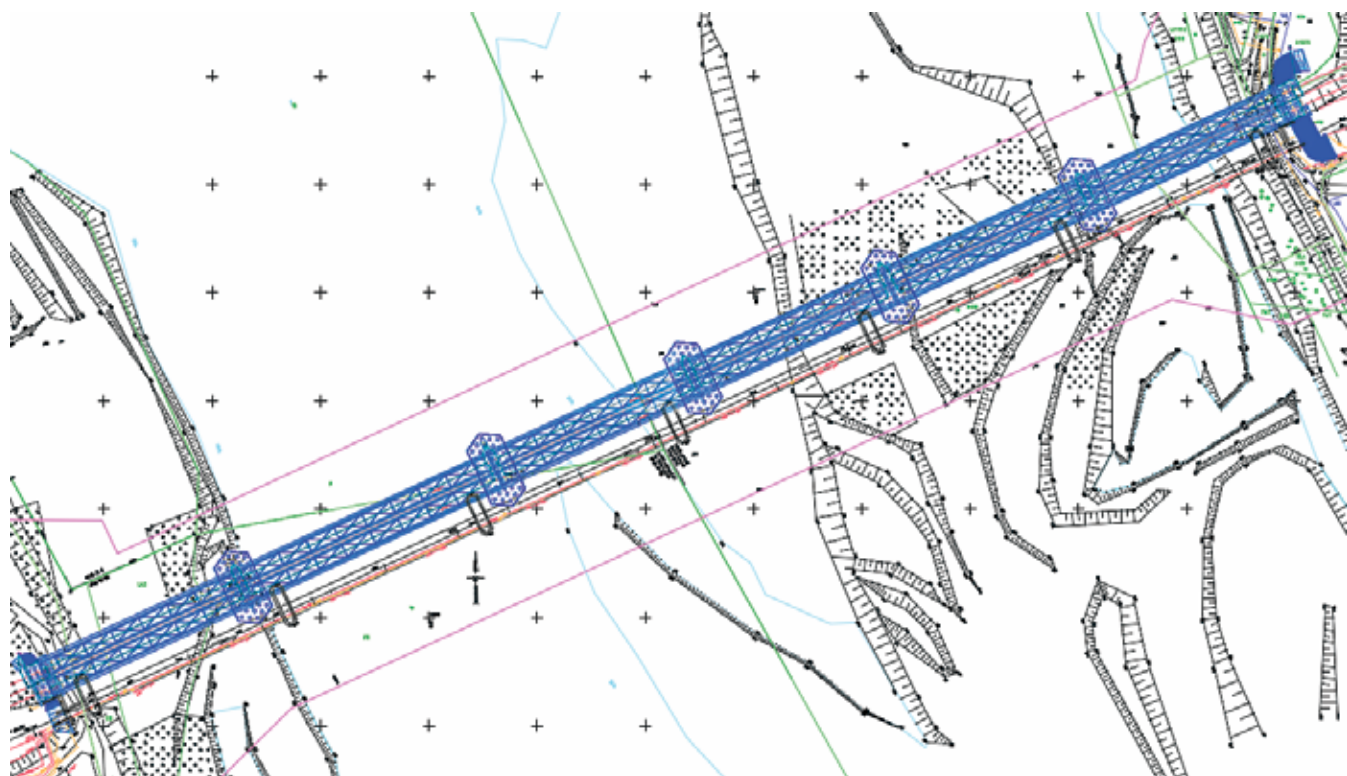
Ekspertyza polegała m.in. na:

- » szczegółowych oględzinach obiektu z określeniem jego stanu technicznego, połączonych z inwentaryzacją uszkodzeń podpór,

- » badaniach materiałowych podpór,
- » obliczeniach statyczno-wytrzymałościowe i analizie geotechnicznych warunków posadowienia podpór istniejących oraz podpór istniejących przebudowanych,
- » analizie możliwości i warunków wykorzystania istniejących podpór dla potrzeb zabudowy przęseł

w dwóch torach oraz określenie niezbędnego zakresu przebudowy i wzmocnienia ich systemu posadowienia,

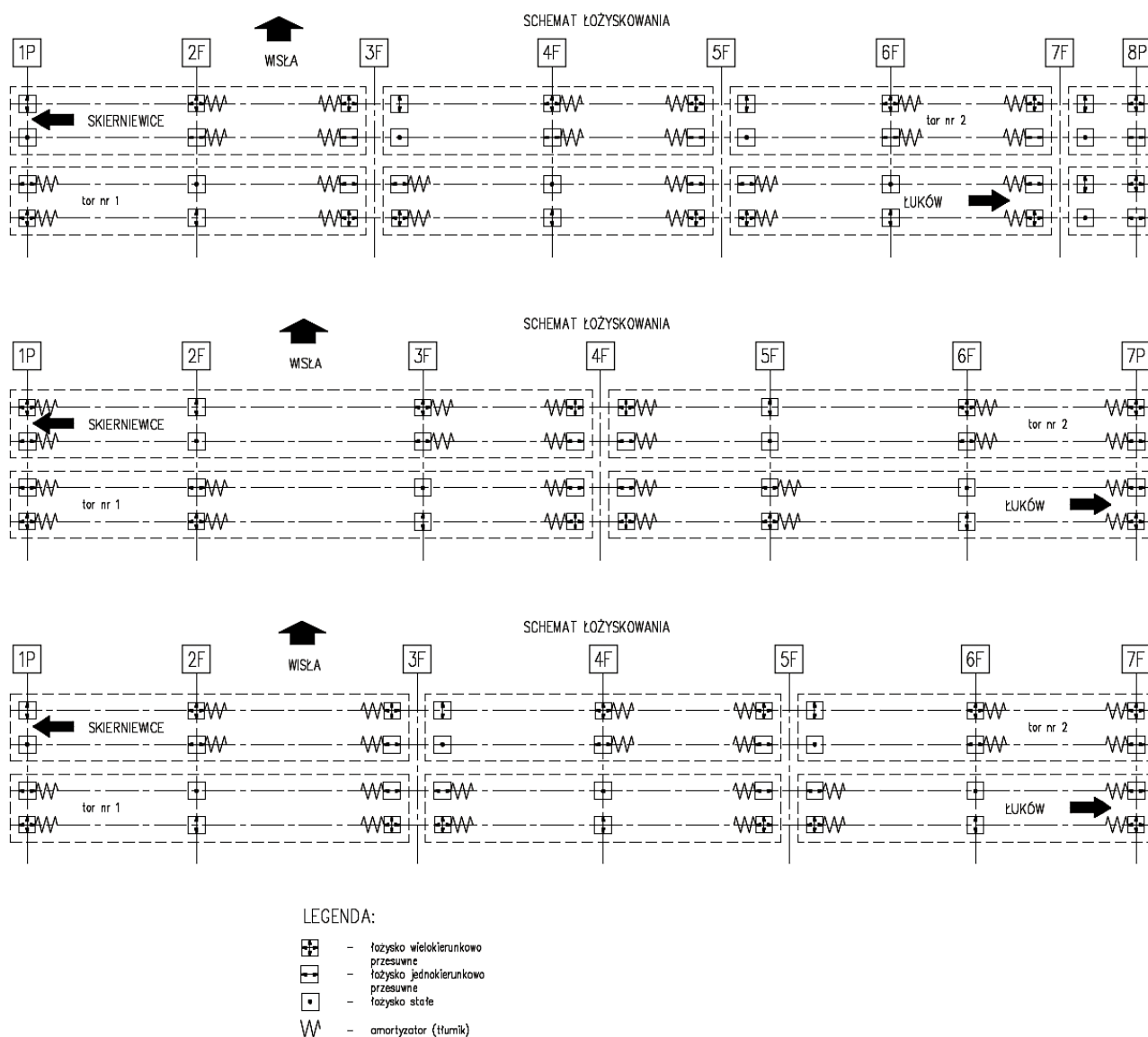
- » analizie technicznych i ekonomicznych wariantów przebudowy obiektu i budowy nowego obiektu.
- Zgodnie z wnioskami z Ekspertyzy, Zamawiający podjął decyzję o całkowitej rozbiorce istniejącego



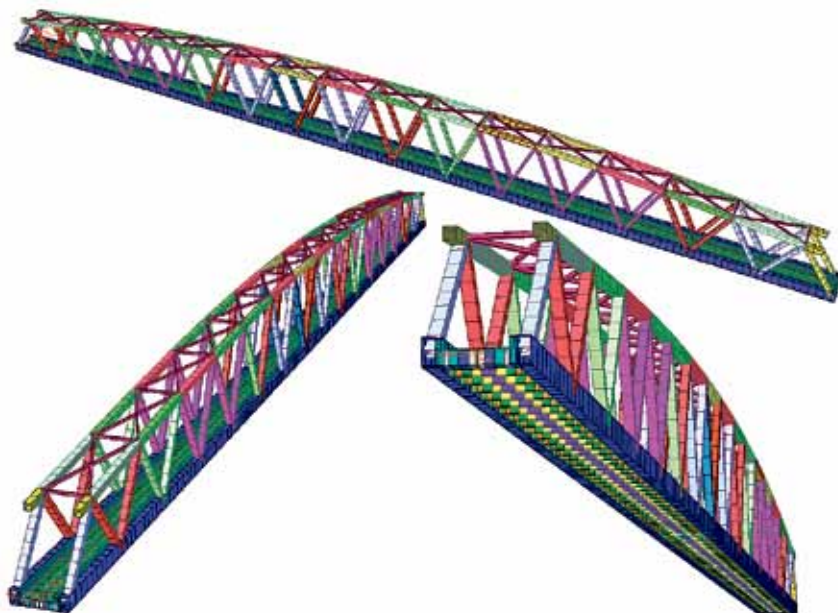
Rys. 6. Plan sytuacyjny przeprawy przez Wisłę po rozbudowie (kolorem niebieskim pokazano nowy obiekt)



Rys. 7. Wizualizacja. Widok ogólny od strony wody górnej (autor wizualizacji – Grzegorz Kilian)



Rys. 8. Schemat łożyskowania i rozmieszczenia przęseł w widoku z góry, dla trzech wariantów układu rozpiętości przęseł



Rys. 9. Model pojedynczego ustroju nośnego z przypisanymi przekrojami w programie MIDAS Civil 2020

go obiektu (wraz z podporami) i budowie nowego. Na etapie Koncepcji Programowo - Przestrzennej przedstawiono 6 wariantów przebudowy obiektu, różniących się od siebie jego lokalizacją, typami przęseł, rozpiętościami oraz ilością i lokalizacją poszczególnych podpór.

PROJEKT BUDOWLANY

Zgodnie z wybraną przez Zamawiającego koncepcją, zaprojektowano przęsła wydzielone pod każdy z dwóch torów, w układzie dwuprzęsłowym, ciągłym, powtórzoną 3-krotnie. Dla przęsła nurtowego nr 2, zlokalizowanego nad głównym nurtem Wisły, przewidziano zwiększoną rozpiętość, eliminując tym samym lokowanie filarów nurtowych w strefach intensywnej erozji dna koryta rzeki.

Nowy most został przesunięty w stronę dolnej wody tak, aby utrzymać ciągłość ruchu kolejowego na czas jego budowy oraz po to, aby uniknąć kolizji projektowanych podpór z istniejącymi.

Główne elementy konstrukcyjne przęseł kratownicowych typu V tj.: pasy dolne, górne, krzyżulce oraz tężni-

ki, zaprojektowano jako skrzynkowe, spawane. Koryta balastowe (płyta stalowa, ortotropowa) spełnia wymagania skrajni GPL-2, pozwala na uzyskanie gabarytów skrajni pracy maszyn torowych i umożliwia prawidłowe utrzymanie podsypki tłuczniowej nawierzchni torowej, jednocześnie generując minimalną wysokość konstrukcyjną (tj. odległość między główką szyny a spodem przęsła), wynoszącą 1,93 m.

Posadowienie zostało zaprojektowane jako pośrednie, na palach wierconych, wielkośrednicowych wykonywanych w rurach obsadowych wyciąganych z doiniekowaniem podstawy pali.

Dla pali skrajnych przewidziano układ kozłowy o pochyleniu 10:1.

Pale o średnicy $D=1,50$ m i długości:

- » $L = 25,00$ m – dla przyczółków 1P i 7P,
- » $L = 21,00$ m – dla filara 2F,
- » $L = 20,00$ m – dla filarów 3F, 5F, 6F,
- » $L = 25,00$ m – dla filara 4F.

Dodatkowo fundamenty filarów zabezpieczono przed rozmyciem ściankami szczelnymi, obwodowymi, traconymi, wykonanymi z grodzic stalowych.

Łożyszkowanie przęseł zrealizowano za pomocą łożysk soczewkowych stałych i ruchomych (łącznie 36 szt.), dodatkowo obiekt wyposażono w amortyzatory tłumiące o charakterystykach dostosowanych do przenoszenia sił wzdłużnych od krótkotrwałych obciążeń zmiennych (łącznie 24 szt.),

Zgodnie z wymaganiami Urzędu Żeglugi Śródlądowej, minimalna szerokość szlaku żeglownego dla klasy Va i Vb powinna wynosić 50,0 m, a minimalny prześwit pionowy między Wysoką wodą Żeglugową a spodem przęsła powinien wynosić min. 7,0 m. Warunki te wymusiły podniesienie torów na obiekcie o ok. 0,5 m.

Parametry geometryczne obiektu:

- » szerokość w świetle – przęsło nr 1 / nr 6 $l_0^1 = 97,20$ m,
- » szerokość w świetle – przęsło nr 2 $l_0^2 = 125,75$ m,
- » szerokość w świetle – przęsło nr 3 – nr 5 $l_0^3 = 97,35$ m,
- » rozpiętość teoretyczna – przęsło nr 1 / nr 3 – nr 6 $l_t^1 = 99,40$ m,
- » rozpiętość teoretyczna – przęsło nr 2 $l_t^2 = 127,80$ m,
- » długość obiektu (w licu ścian żwirowych) $L = 630,50$ m,
- » wysokość konstrukcyjna (tor nr 1 i nr 2) $h_k = 1,93$ m.

PROJEKT BUDOWLANY – OBLICZENIA

Projektowany obiekt spełnia następujące wymagania nośności wg PN-EN 1991-2:2007:

- » model obciążenia 71, współczynnik klasy obciążeń $\alpha=1,33$,
- » model obciążenia ciężkim ruchem kolejowym SW/2,
- » model obciążenia dla konstrukcji ciągłych SW/0, współczynnik klasy obciążeń $\alpha=1,33$,
- » prędkość projektowa – $V_{max}=160$ km/h,
- » prędkość eksploatacyjna – $V_{max}=120$ km/h.

Dla potrzeb obliczeń przęsła sporządzono modele klasy e^1+e^2 , p^3 , wykonując analizy globalne oraz szczegółowe obliczenia elementów drugorzędnych. Do obliczeń przęsła wykorzystano program MIDAS Civil 2020.

Celem szczegółowej analizy statycznej – wytrzymałościowej, wykonano szereg dodatkowych modeli, odzwierciedlających m.in. węzły kratownicy, chodniki służbowe czy wsporniki pod montaż słupów trakcyjnych.

Prace projektowe prowadzone były przez konsorcjum firm: SYSTRA S.A. (układy torowe, infrastruktura kolejowa i drogowa) oraz BPK Mosty s.c. (część mostowa).



Rys. 10. Wizualizacja. Widok od strony Skierniewic (autor wizualizacji – Grzegorz Kilian)

BIURO PROJEKTOWO – KONSULTINGOWE BPK MOSTY S.C.

BPK MOSTY

**Biuro Projektowo – Konsultingowe
BPK Mosty S.C.
Sławomir Biegański • Jerzy Broś**

ul. Wiwulskiego 12
51-629 Wrocław

tel. 71 333-09-24
fax 71 367-12-80

bpk@bpkmosty.pl
www.bpkmosty.pl



**PRO TRA
BUILDING**

PROFESJONALIZM
Zapewnia kompetentny zespół

BUDOWNICTWO DROGOWE

Na przestrzeni wielu lat nasza firma zrealizowała szereg inwestycji drogowych. Ofertujemy pełen zakres usług w obszarze budownictwa drogowego, a potencjał spółki umożliwia nam realizację wielu projektów jednocześnie. Zapewniamy generalne wykonawstwo takich inwestycji jak autostrady, obwodnice, drogi ekspresowe i powiatowe. Wykwalifikowana kadra, własna baza sprzętowa oraz certyfikowane laboratoria pozwalają nam zrealizować zadania w sposób profesjonalny, terminowy i w oparciu o najwyższe możliwe standardy budowy dróg.

BUDOWNICTWO HYDROTECHNICZNE

Nasza oferta budownictwa hydrotechnicznego obejmuje budowę nabrzeży, wałów przeciwpowodziowych, przepustów wałowych oraz robót pogłębiarskich, jak również budowy/remontu mostów.

BUDOWNICTWO SANITARNE

Nasze usługi w zakresie budownictwa sanitarnego obejmują pełne uzbrojenie wszelkiej infrastruktury budowlanej w podstawowe urządzenia sanitarne tj. kanalizację, oczyszczanie ścieków, ujęcia wód. Zapewniamy kompleksowe projektowanie rozwiązań sanitarnych

oraz ich wykonawstwo na najwyższym poziomie przy zachowaniu najnowocześniejszej technologii i rozwiązań technicznych.

USŁUGI SPRZĘTOWE

PRO-TRA BUILDING Sp. z o.o. dysponuje nowoczesnym sprzętem do robót ziemnych, rozkładania masy, wałowania masy, frezowania nawierzchni oraz profesjonalnym transportem niskopodwoziowym, jak również profesjonalnym transportem ciężkim. Nasze zaplecze składa się m.in. z wykwalifikowanego warsztatu z profesjonalnymi i wyszkolonymi mechanikami, elektromechanikami, spawaczami posiadającymi wieloletnie doświadczenie w naprawie sprzętu ciężkiego wielu różnych światowych marek. Dzięki ogromnemu doświadczeniu naszych pracowników, możemy zapewnić naszym kontrahentów o terminowości realizacji wszelkich inwestycji.

BUDOWNICTWO INFRASTRUKTURALNE

Nasza oferta nie zamyka się tylko w ogólnie pojętym budownictwie drogowym ale również we wszelkich innych projektach budowlanych podziemnych i naziemnych. Realizujemy projekty budowy parkingów podziemnych, budynków biurowych i warsztatowych, hal

magazynowych, obiektów mostowych oraz wielu innych – poczynając od projektu technicznego, poprzez realizację aż do uzyskania pozwolenia na użytkowanie – zgodnie z życzeniem Inwestora.

ROBOTY ZIEMNE

Kompleksowo przygotowujemy teren inwestycji na którym ma powstać realizowany projekt poprzez wykonanie tzw. robót ziemnych. Jest to wstępny etap realizacji każdej inwestycji wymagającej odspojenia od calizny materiału ziemnego, wywiezienie go a także układanie i zagęszczenie masy ziemnej. Wykonujemy te prace przy użyciu nowoczesnych zagęszczarek ręcznych jak również płyt zagęszczających doczepianych do koparek w formie rotacyjnej.

Fot: ZYCH Photography i archiwum PRO-TRA BUILDING Sp. z o.o.

**PRO TRA
BUILDING**

PRO-TRA BUILDING Sp. z o.o.

Al. Armii Krajowej 62,
50-541 Wrocław
Tel. 71/348-49-92
Fax. 71/348-31-29



INNOWACYJNE OBIEKTY MOSTOWE ZE STALI TRUDNORDZEWIEJĄCEJ

dr inż. Piotr Kozioł*
mgr inż. Błażej Bartoszek**
mgr inż. Adam Stempniewicz**
mgr inż. Wojciech Ochojski***
prof.dr hab. inż. Wojciech Lorenc*

* Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

** FASYS MOSTY Sp. z o.o.

*** ArcelorMittal

Ciągle poszukiwania nowatorskich rozwiązań opartych na zoptymalizowanym wykorzystaniu stali konstrukcyjnej i betonu w kształtowaniu prześłów mostowych jest wyzwaniem i motorem napędowym dla prowadzonych prac rozwojowych. Podstawowa wiedza, zdobyta w ramach licznych projektów badawczych i naukowych, uzupełniana i odpowiednio opracowana, przekuwana jest w rozwiązania techniczne o dużych możliwościach aplikacyjnych. Pracom tym towarzyszy nieustanny rozwój parametrów materiałów budowlanych, co przekłada się na uzyskiwanie coraz wyższych wartości wytrzymałości stali konstrukcyjnej i betonu. Nacisk na optymalizację rozwiązań konstrukcyjnych ma szczególnie znaczenie w przypadku realizacji inwestycji budowlanych w systemie „projektuj i buduj”.

Jako przykład spełnienia wysokich wymagań rynkowych, pod względem optymalizacji kosztów wykonania i utrzymania obiektu mostowego, może posłużyć zastosowanie technologii mostów hybrydowych, które wykorzystano m.in. na potrzeby prześłów mostowych niedużych rozpiętości. Gdy stal konstrukcyjna zostanie dodatkowo wykonana jako trudnordzewiejąca, otrzymamy bardzo ekonomiczne rozwiązanie. Celem artykułu jest więc przybliżenie tematyki stosowania stali sa-

mopatynującej w obiektach mostowych oraz technologii mostów hybrydowych na podstawie wybranych obiektów referencyjnych zaprojektowanych przez biuro projektowe FASYS MOSTY.

STALOWO BETONOWE MOSTY HYBRYDOWE

W ustrojach ramowych lub belkowych wieloprzęsłowych możliwa jest dalsza optymalizacja rozwiązań konstrukcyjnych, której efektem jest zmniejszenie zużycia stali konstrukcyjnej. Optymalizacji podlegają strefy przyporowate (gdzie występują momenty ujemne), w których stosowanie stali kształtowej nie jest uzasadnione ze względów wytrzymałościowych. Korzystne jest więc wyłączenie kształtownika stalowego w okolicach strefy momentów zerowych i zastosowanie w strefie przyporowatej przekroju żelbetowego [4]. Tym samym element stalowy jest stosowany w silnie zginanej strefie przęsłowej, gdzie jest w pełni wykorzystany i nie występują problemy z utratą stateczności. Efektem tego zabiegu jest zmniejszenie zużycia stali konstrukcyjnej, która jest głównym czynnikiem mającym wpływ na koszty ustroju nośnego. Belki, w których przekrój poprzeczny zmienia się na długości z przekroju zespolonego na przekrój żelbetowy, nazywane są belkami hybrydowymi. Zastosowanie zmiennego

typu przekroju na długości dźwigara, determinuje konieczność ukształtowania strefy przejściowej, w której w sposób płynny siły ze stali konstrukcyjnej zostaną przekazane na stal zbrojeniową.

STAL TRUDNORDZEWIEJĄCA

Stal samopatynująca to stal o podwyższonej odporności na działanie czynników atmosferycznych. Zaliczana jest do stali konstrukcyjnych, trudnordzewiejących (ang. Weathering steel, np. S355J2W lub S460J2W) i potocznie nazywana stalą kortenową. Nazwa ta pochodzi od angielskiego akronimu COR-TEN steel i jest połączeniem dwóch głównych właściwości tego materiału: podwyższonej odporności na korozję atmosferyczną (ang. CORrosion resistance) i wysokiej wytrzy-

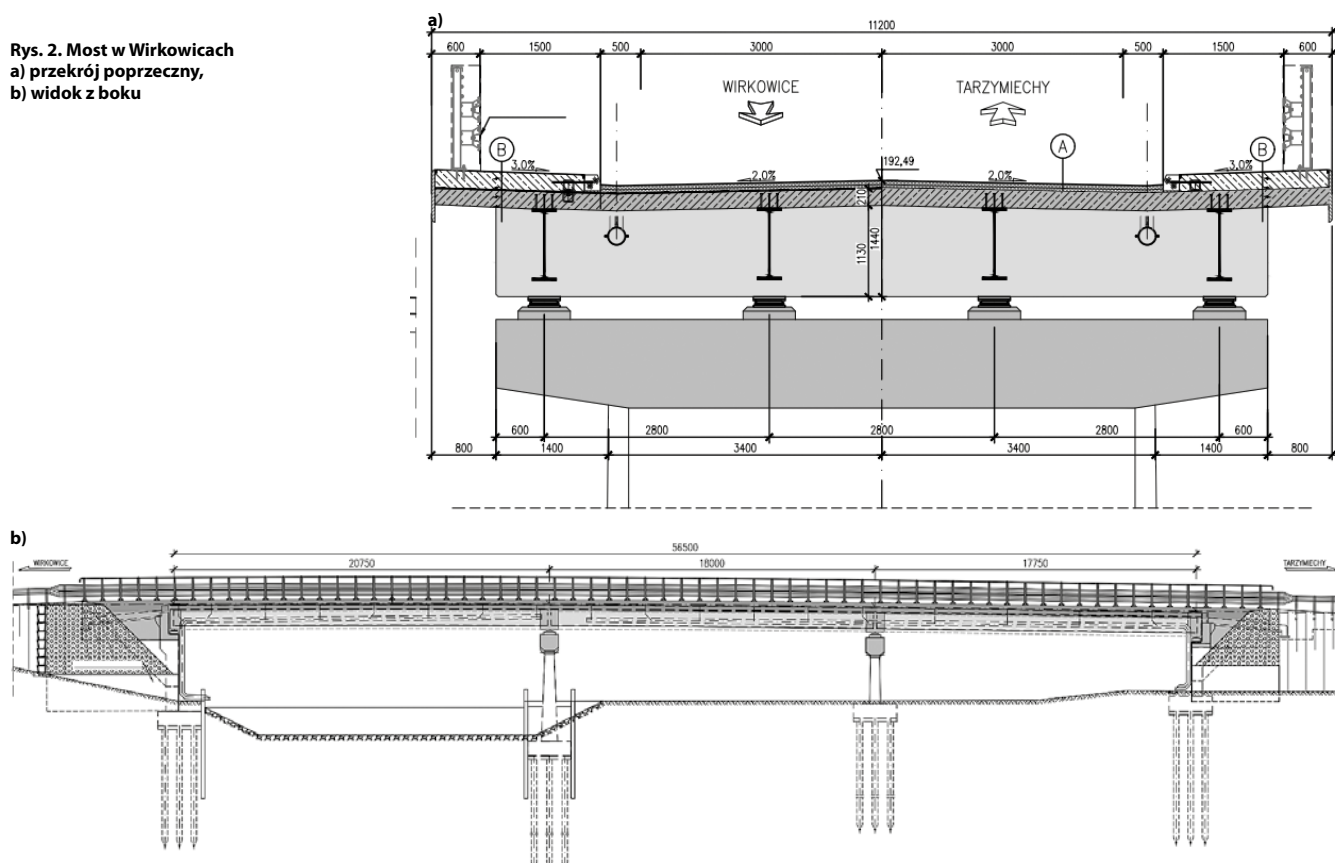
małości na rozciąganie (ang. TENSil strenght). Parametry wytrzymałościowe stali trudnordzewiejącej wg EN 10025-5 są porównywalne z właściwościami stali niestopowej wg EN 10025-2. Należy podkreślić iż do 2019 roku, norma EN 10025:5 obejmowała tylko gatunki stali o granicy plastyczności do 355MPa, natomiast aktualna rewizja dopuszcza w pełnym zakresie stosowanie stali samopatynującej również o granicy plastyczności na poziomie 460 MPa. Cechą charakterystyczną tej stali jest rdzawa naturalna barwa. Na jej powierzchni powstaje gęsta warstwa tlenków zwanych patyną, która spowalnia proces korozji i chroni powierzchnię stali jak typowa powłoka antykorozyjna. W efekcie stal samopatynująca nie wymaga stosowania powłok malarskich, ani innych dodatkowych sposobów ochrony antykorozyjnej. Patyna ma zdolność do samoczynnego odnawiania powłoki ochronnej, co czyni ją odporną na drobne uszkodzenia powierzchni zarówno w czasie transportu, montażu i eksploatacji, ponadto materiał nie wymaga dodatkowych zabiegów na etapie użytkowania obiektu, co czyni go praktycznie bez utrzymaniowym

W efekcie stal samopatynująca eliminuje potrzebę stosowania powłok malarskich, a tym samym korzystnie wpływa na ograniczenie kosztów wykonania elementów stalowych, skracając czas prefabrykacji stali i ograniczając wpływ konstrukcji na środowisko. Stosowanie stali trudnordzewiejącej w obiektach mostowych wiąże się jednak ze specyficznymi wymaganiami technologicznymi i wykonawczymi, które nie występują w przypadku stosowania tradycyjnych zabezpieczeń antykorozyjnych. Determinuje to konieczność przygotowania indywidualnych rozwiązań technicznych dla części detali mostowych. Należy je kształtować tak, aby umożliwić występowanie naprzemiennych cykli mokrych i suchych (korzystne dla patyny). Należy także ograniczyć możliwość powstawania zastoin wody i brudu na konstrukcji oraz, o ile to możliwe, stosować otwarte przekroje dźwigarów bez dodatkowych elementów wzmacniających, które mogą powodować retencję wody i brudu. Popularne przekroje dwuteowe lub teowe, stanowią właściwe rozwiązanie, jednocześnie wprowadzenie poprzecznic betonowych na podporach skrajnych i filarach pośrednich pomaga uciąglić konstrukcję oraz zredukować ryzyko niepożądanego



Rys. 1. Próbkę do badań wpływu środowiska na tworzenie się patyny

Rys. 2. Most w Wirkowicach
a) przekrój poprzeczny,
b) widok z boku



korozji w miejscach poprzecznych połączeń dźwigarów i poprzecznic stalowych. Taki schemat konstrukcji jest również rekomendowany przez Ministerstwo Infrastruktury w ramach katalogu rozwiązań typowych obiektów mostowych [5].

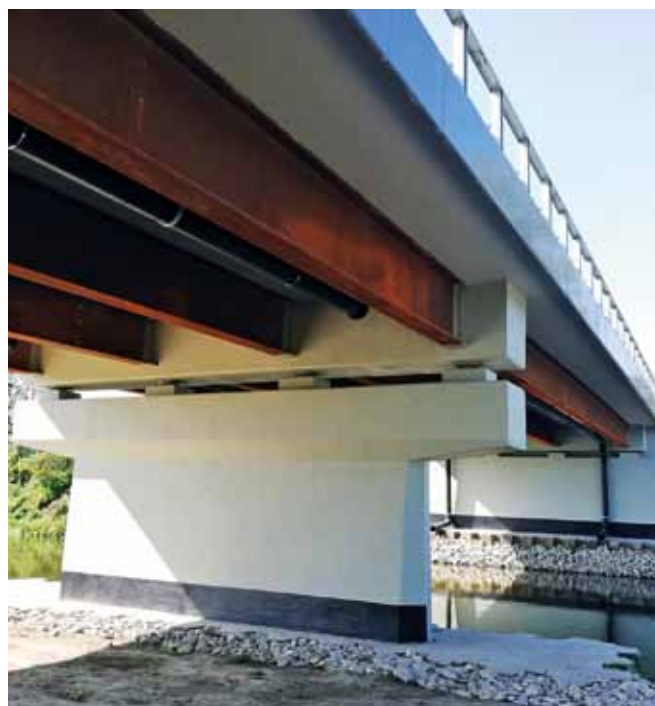
PARTNERSTWO B+R

Współpraca pomiędzy biurem projektowym FASYS MOSTY a pracownikami Politechniki Wrocławskiej zyskała

wsparcie finansowe Wrocławskiego Centrum Akademickiego w ramach programu MOZART IX. W zakresie tego projektu ocenie zostanie poddany wpływ warunków wykonania i użytkowania na trwałość obiektów mostowych ze stali kortenowej. W szczególności wykonywane są badania eksploatacyjne stali samopatynującej w różnych częściach Polski. Na podstawie uzyskanych wyników badań została zaproponowana koncepcja rozwiązania detali mostowych wykonanych ze stali kortenowej.

MOST W WIRKOWICACH NAD RZEKĄ WIEPRZ

Pierwszym obiektem referencyjnym, w którym zastosowano stal trudnordzewiejącą S460 jest most drogowy nad rzeką Wieprz, pomiędzy Wirkowicami a Tarzymiechami, w ciągu drogi 3143L [1]. Projekt konstrukcji wykonany został przez biuro projektowe FASYS MOSTY. Wykonawcą obiektu była firma Mosty Zamość Tomasz Czyż. Obiekt został wybudowany i oddany do użytku w 2020 r.



Rys. 3. Obiekt w Wirkowicach w fazie montażu



Rys. 4 Most drogowy w Warkowicach – pierwszy w Europie most wykonany ze stali S460J2W

Układ nośny obiektu stanowią typowe dźwigary zespolone stalowo-betonowe, które zaprojektowano z kształtowników HEA900 zespolonych z płytą pomostu za pomocą sworzni. Dźwigary wykonano ze stali konstrukcyjnej wysokiej wytrzymałości S460J2W, betonu C35/45 oraz stali zbrojeniowej B500SP. **Obiekt ten, jest więc pierwszym w Europie, w którym zastosowano stal samopatynującą S460J2W.**

Na obiekcie wyodrębniono dwa pasy ruchu o szerokości 3,00 m wraz z opaskami 0,50 m oraz obustronnymi chodnikami o szerokości 1,50 m. Obiekt został dostosowany do przenoszenia obciążenia użytkowego klasy „B” zgodnie z PN-85/S-10030. Ustrój nośny pomostu przedmiotowego obiektu ma schemat statyczny belki ciągłej tróprzęsłowej o rozpiętościach przęseł 20,75 m + 18,00 m + 17,75 m. Poprzeczny rozstaw dźwigarów głównych

jest równy 2,80 m. Zostały one zespolone z płytą pomostu o grubości 21 cm z betonu C35/45 przy użyciu sworzni f22 150 mm. Płyta pomostu oraz poprzecznic podporowe zostały wykonane z betonu in-situ na deskowaniu podwieszonym do dźwigarów stalowych. W czasie betonowania każde z przęseł miało schemat belki swobodnie-podpartej, które zostały uciążłone wraz z wykonaniem poprzecznic i płyty pomostu. Na czas wykonania płyty pomostu belki zostały odpowiednio stężone.

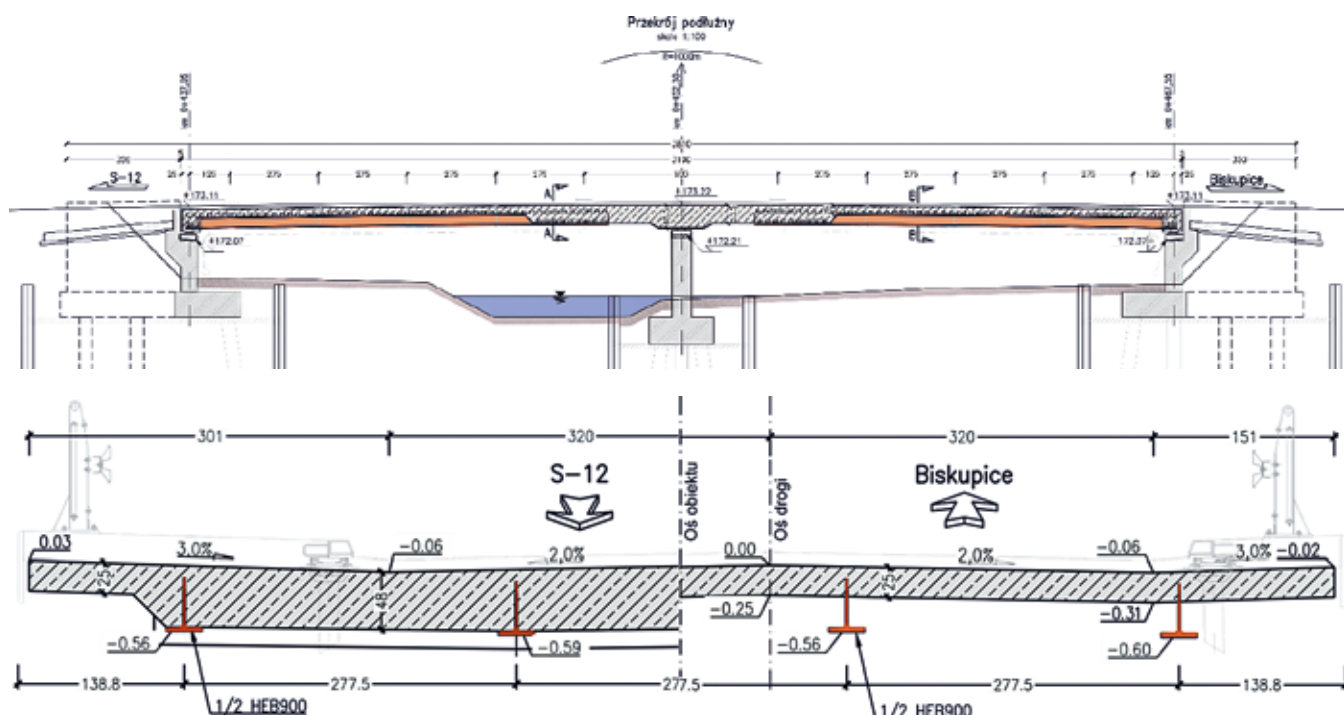
MOST W BISKUPICACH NAD RZEKĄ GIEŁCZEW

Na podstawie doświadczeń z projektu w Warkowicach (obiekt ze stalą konstrukcyjną S460J2W) [1] i w Krzemieniu nad rzeką Branew (obiekt z dźwigarami hybrydowymi) [3], zaprojektowano pierwszy w Euro-

pie most hybrydowy ze stali samopatynującej gatunku S460J2W. Rozwiązanie wdrożono w moście drogowym nad rzeką Giełczew, pomiędzy miejscowościami Biskupice i Fajslawice, w ciągu drogi 2118L [2].

Konstrukcję nośną mostu stanowią dwa przęsła wykonane z dźwigarów hybrydowych, które w części przęsłowej mają przekrój zespolony. Stal konstrukcyjna nie jest jednak doprowadzona do podpory pośredniej, kończy się tzw. strefą przejściową, przechodząc w okolicy podpory pośredniej w płytowy przekrój żelbetowy.

Na obiekcie wyodrębniono dwa pasy ruchu o szerokości 3,00 m wraz z opaskami 0,50 m oraz jednostronnym chodnikiem o szerokości 1,80 m. Obiekt został dostosowany do przenoszenia obciążenia użytkowego klasy „B” zgodnie z PN-85/S-10030. Ustrój nośny pomostu przedmiotowego obiektu ma schemat statyczny belki ciągłej



Rys. 5. Fragment projektu mostu w Biskupicach: a) przekrój podłużny, b) przekrój poprzeczny

dwuprzęsłowej o rozpiętościach prześła 15,25 m + 15,25 m. Rozstaw poprzeczny dźwigarów głównych konstrukcji jest równy 2,78 m. Belki hybrydowe zostały wykonane z kształtowników stalowych HEB900 rozciętych w połowie wysokości i zespolonych z płytą pomostu o grubości 25 cm. Zastosowano łączniki typu „composite dowels” ukształtowane poprzez odpowiednio poprowadzoną linię cięcia belek stalowych. Tym samym możliwe było zrezygnowanie z zastosowania konwencjonalnych łączników i związanych z nimi dodatkowym nakładem prac wykonawczych. W rejonie strefy przejściowej belki stalowe zostały ukształtowane w taki sposób, aby zachować wymaganą płynną zmianę sztywności, a co za tym idzie stopniowy wzrost sił wewnętrznych w elementach nośnych. Płyta pomostu została wykonana z betonu in-situ C30/37 na deskowaniu podwieszonym do dźwigarów stalowych podpartych na starożytecznych belkach IPN550 pozyskanych z rozbiórki istniejącego prześła.

PODSUMOWANIE

Obiekty mostowe, w których wykorzystano stal samopatynującą gatunku S460 stanowią praktyczne potwierdzenie i uzasadnienie ekonomiczne opłacalności rozwiązania. Ponadto należy podkreślić iż obiekty realizują w 100% politykę budownictwa zrównoważonego, tzn. wznoszenia obiektu przy racjonalnym wykorzystaniu materiałów (konstrukcja zespolona ze stali wysokowytrzymałej 460MPa), ograniczenie emisji CO₂ poprzez wykorzystanie stali z procesu produkcyjnego o ograniczonej emisji (piec elektryczny), ograniczenie emisji szkodliwych substancji chemicznych z procesów malarskich (np. metalizacja lub malowanie farbami chemicznymi) oraz minimalizacji kosztów utrzymaniowych w okresie eksploatacji i możliwość adaptacji lub ponownego przetworzenia konstrukcji po zakończeniu cyklu życia obiektu.

Kolejne realizacje jak i prowadzone prace rozwojowe B+R potwierdzają trend dotyczących rozwoju stali kortenowej w Europie. Przewiduje się znaczący wzrost zainteresowania tą stalą w perspektywie najbliższych 5 lat. Korzyścią dla Inwestora jest fakt, że obiekt zaczyna być praktycznie bezutrzymaniowy, tzn. wymagając jedynie niezbędnych przeglądów technicznych.

» Stal trudnordzewiejaca jako materiał może stanowić uzupełnienie do obecnie wdrażanych rozwiązań konstrukcyjnych, generując nowe trendy w budownictwie, np. nowa generacja mostów hybrydowych z belkami stalowymi wykonanymi z samopatynującej stali konstrukcyjną wysokiej wytrzymałości.

» Wyżej wspomniane prace, a w szczególności wykonane i zrealizowane projekty, które innowacyjnością wyróżniają się na poziomie Europy, zostały przygotowane przez Biuro Projektowe z „Miasta Stu Mostów”.

LITERATURA

1. Fasy Mosty Sp. z o.o., „Projekt wykonawczy – zamienny: Most drogowy nad rzeką Wieprz w ciągu drogi powiatowej nr 3173L: Wirkowice-Tarzymiechy”
2. Fasy Mosty Sp. z o.o., „Projekt wykonawczy – zamienny: Most drogowy nad rzeką Giełczew w ciągu drogi powiatowej nr 2118L: Biskupice-Fajslawice w m. Biskupice”



Rys. 6. Część stalowa mostu wykonana ze stali S460J2W



Rys. 7. Most drogowy w Biskupicach – pierwszy w Europie most hybrydowy wykonany ze stali S460J2W

3. Fasy Mosty Sp. z o.o., „Projekt wykonawczy – zamienny: Most drogowy nad rzeką Branew w ciągu drogi powiatowej nr 282L: Krzemień Drugi-Flisy”
4. Piotr Kozioł, Wojciech Lorenc, Maciej Kozuch, Witold Kosecki, Adam Stepniewicz, New type of transition zone for steel-concrete hybrid beams in bridges, 9th International Conference on Composite Construction in Steel and Concrete, Germany, 2021
5. Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów - Ministerstwo Infrastruktury



FASY MOSTY Sp. z o.o.

ul. Jedności Narodowej 83
50-262 Wrocław
tel. 664 497 449

biuro@fasymosty.pl
www.fasymosty.pl

PBW INŻYNIERIA

Jesteśmy biurem projektowym działającym w zakresie inżynierii lądowej i wodnej. Głównymi obszarami naszych zainteresowań są: hydrotechnika, inżynieria mostowa, drogownictwo i budownictwo przemysłowe.



Naszą firmę tworzą przede wszystkim wspaniali inżynierowie, specjaliści, kadra techniczna i administracyjna. Wierzymy, że potencjał PBW INŻYNIERIA tkwi w dobrym zespole – zapraszamy do kontaktu projektantów i asystentów, którzy chcieliby z nami współtworzyć infrastrukturę Polski.

pbwinzynieria.pl





WYKONUJEMY M.IN:

projekty budowlane | projekty wykonawcze | koncepcje | projekty technologiczne

projekty zamienne | projekty warsztatowe | ekspertyzy techniczne | przeglądy

opinie techniczne | analizy obliczeniowe i ekonomiczne | przejazdy ponadnormatywne | próbne obciążenia

Obsługujemy kontrakty wykonawcze od strony projektowej, sprawujemy nadzór autorski oraz inwestorski, doradzamy i konsultujemy w zakresie inżynierii budowlanej.

Realizujemy zadania na terenie całej Polski. Współpracujemy z firmami i jednostkami z kraju i zagranicy, uczestniczymy w projektach badawczo – rozwojowych, wspieramy naukę, studentów i aktywistów branżowych.





„NOWY” MOST TUMSKI

Są miejsca i obiekty na mapie Polski, których zbytnio przedstawiać nie trzeba. Jednym z nich z pewnością jest Ostrów Tumski. Najstarsza, zabytkowa część Wrocławia. Kiedy w lipcu 2019 została przecięta pierwsza kłódka na Moście Tumskim każdy z nas miał już pewność, że nastąpiła właśnie pamiętna chwila rozpoczęcia remontu zabytkowej konstrukcji. Ten niezwykle urokliwy wrocławski obiekt jest odwiedzany przez tysiące turystów każdego roku. Jednak mało kto zdawał sobie sprawę, że ostatnie prace związane z tą budowlą prowadzone były w latach 90, około 20 lat temu, a generalne odświeżenie nie było wykonane od czasów II Wojny Światowej. Obiekt popularnie nazywany „Mostem Zakochanych” został nadgryziony przez ząb czasu, a efekty widać było już gołym okiem: uszkodzone elementy konstrukcji, gdzieś tam brakowało nitów, odświeżenia wymagała również położona kilkadziesiąt lat temu powłoka. Remont zabytku był nieunikniony i wyczekiwany już od kilku lat.



REMONT GENERALNY

W ramach generalnego remontu zaplanowano szereg prac, a wśród nich również te, związane z położeniem nowej, antykorozyjnej powłoki. Głównym zadaniem, którym miał spełniać nowy system malarski to ochrona przed korozją, ale nowa farba miała również przywrócić budowli wygląd z początku poprzedniego wieku! Międzynarodowa czołówka producentów farb zaproponowała systemy malarskie, między innymi firma Jotun. Norweski producent farb z blisko 100-letnią tradycją, który już od kilkadziesiąt lat posiada swoją oficjalną siedzibę w Polsce i pomaga zabezpieczać stalowe konstrukcje. Jotun zabezpieczył wiele historycznych obiektów i mostów, między innymi: Wiadukt Ouseburn w Wielkiej Brytanii, Most Bolszeohtniskij w Rosji, Most Willemsburg w Holandii oraz Most Piaskowy z Wrocławia (2009 rok). Warto również wspomnieć, że to nie jedyna wrocławska budowla, która została ochroniona systemami malarskimi Jotun. W 2017 roku Wrocławska Iglica powróciła na swoje miejsce zabezpieczona farbami z logo pingwina.





Obserwuj Jotun Polska na Facebooku
www.facebook.com/JotunPolska



Jotun Polska Sp. z o.o.
 ul. Magnacka 15
 80-180 Gdańsk Kowale
 tel. :+48 58 555 15 15

SYSTEMY MALARSKIE

Do remontu Mostu Tumskiego zostały zaproponowane systemy malarskie składające się z produktów:

» **Jotamastic 80** – Powłoki te tolerują gorzej przygotowane do malowania powierzchnie (oczyszczone mechanicznie do klasy St2 zgodnie z ISO 12944) oraz nadają się do stref zmiennego zanurzenia i powierzchni podwodnych doskonale chroniąc stal w najbardziej korozyjnym środowisku.

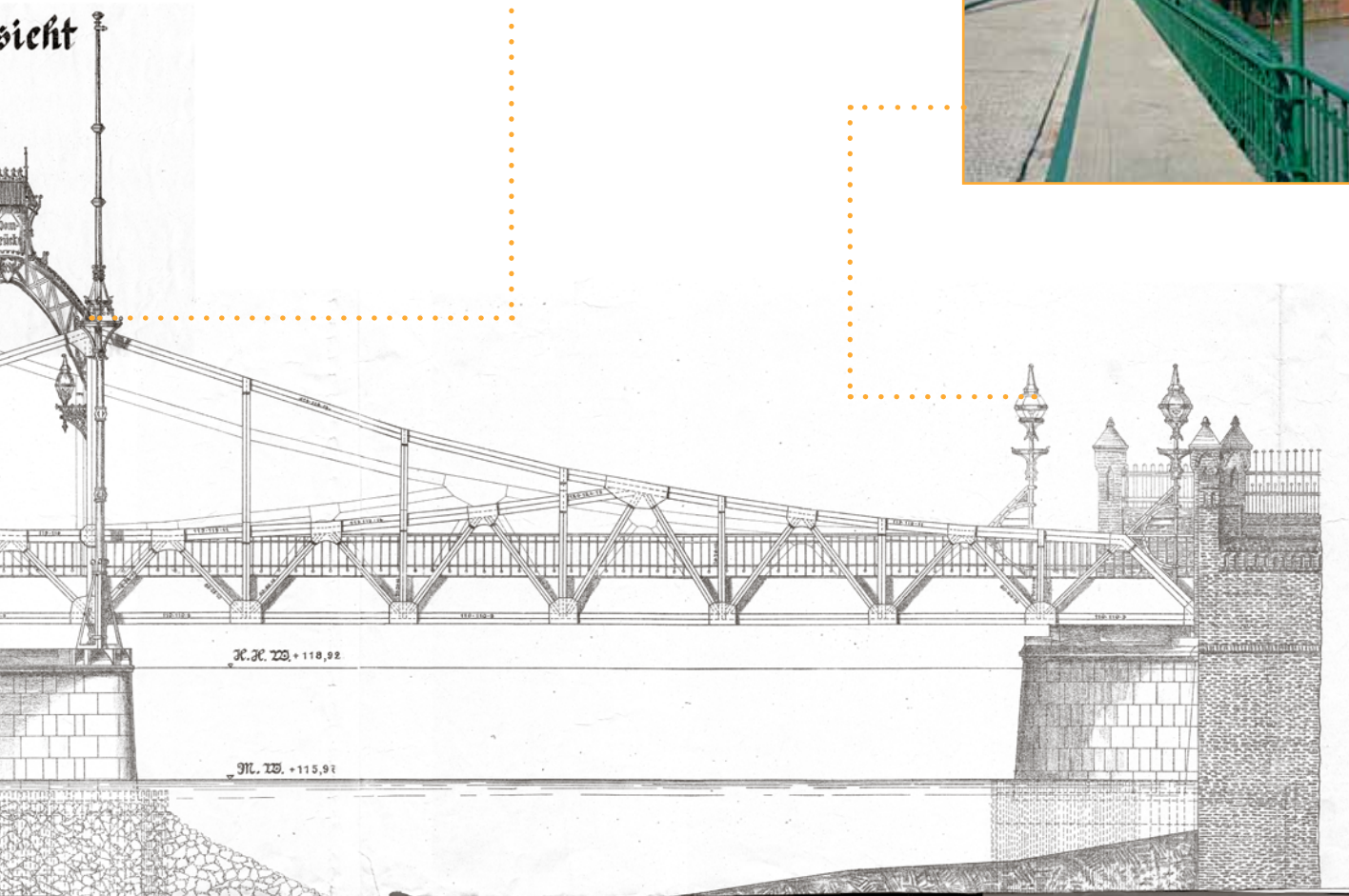
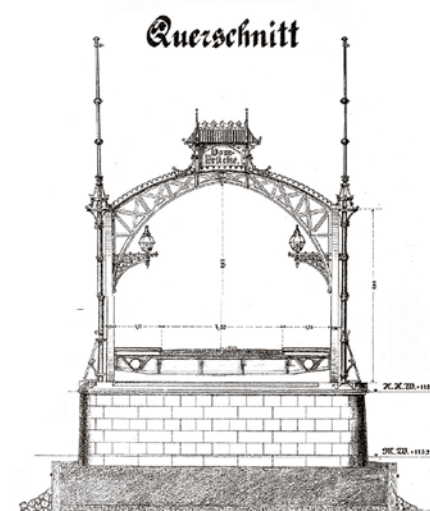
» **Hardtop XPL** – Stosowany głównie w celu zabezpieczenia antykorozyjnego powłoki obiektu oraz przywrócenia Mostowi Tumskiemu dawnego blasku dzięki połyskującej cesze farby.

Szczęśliwie dla Jotuna wybór padł na rozwiązania marki z logo pingwina. Po 8 miesiącach intensywnych robót prace remontowe zostały zakończone. Most Tumski został oddany do użytku 1 lutego 2020 roku. Chociaż zabytkowej budowli zniknęło około siedemnastu ton zawieszonych wcześniej urokliwych kłódek, to efekt remontu robi imponujące wrażenie.



STAN FAKTYCZNY

Zachęcamy do sprawdzenia efektu prac samemu podczas wizyty we Wrocławiu. Z punktu widzenia piezszego na pewno pozytywny efekt wywoła wyremontowana nawierzchnia i oczyszczone kamienne podpory mostu. Fani historycznych smaczków ucieszą się z przywróconych historycznych latarni z okresu przedwojennego przy wapiennych figurach świętych Kingi i Jana Chrzciciela. Osoby interesujące się inżynierią mostową docenią sposób, w jaki wszystkie stalowe elementy dolnej i górnej części konstrukcji zostały odświeżone i zabezpieczone systemami malarskimi Jotun. Chociaż na Moście Tumskim nie zawiesimy już pamiątkowej kłódki to zdecydowanie warto przejść przez tę wiekową kładkę. Urokliwy Most zakochanych w nowej odsłonie nada dodatkowego uroku niejednemu spacerowi



PRZEBUDOWA WIADUKTU KOLEJOWEGO NAD UL. DŁUGĄ WE WROCŁAWIU

mgr inż. Jerzy Broś*
mgr inż. Grzegorz Sierka*
mgr inż. Paweł Sobczak*
mgr inż. Bartosz Plaszczyk*
mgr inż. Adrian Droszczak*
mgr inż. Barbara Utrat*
mgr inż. Marcel Jakubowski*
mgr inż. Tomasz Rybiński**

* BPK Mosty s.c. Wrocław

** SYSTRA S.A. Wrocław

WPROWADZENIE

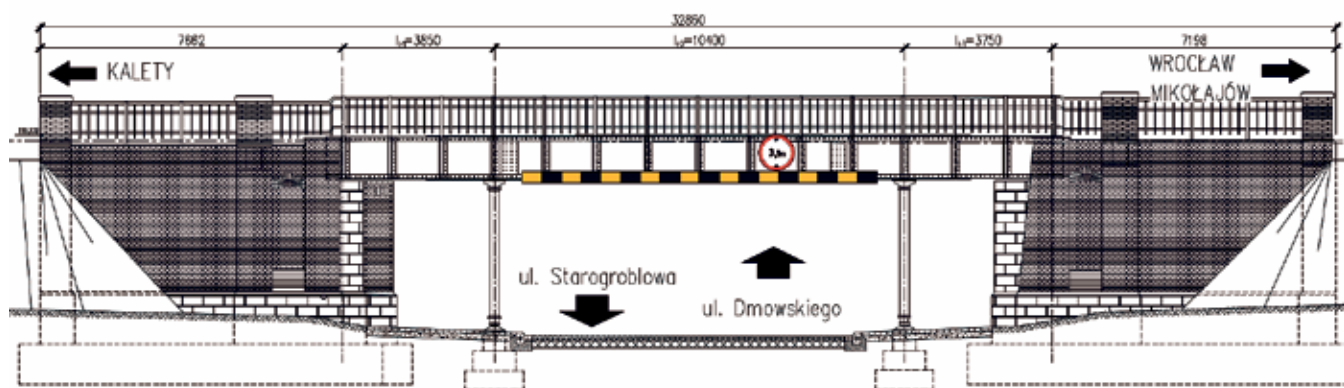
W ramach zadania polegającego na budowie trasy tramwajowej wzdłuż ulic Popowickiej – Starogrobłowej – Długiej we Wrocławiu, przebudowany został wiadukt kolejowy nad ul. Długą (wiadukt zlokalizowany jest w ciągu linii kolejowej nr 143 Kalety – Wrocław Mikołajów). Projekt przebudowy został sporządzony przy współpracy firm: SYSTRA S.A. Wrocław i BPK Mosty s.c.

STAN PRZED PRZEBUDOWĄ

Konstrukcję nośną wiaduku stanowiły dwa przęsła stalowe, wydzielone pod tory nr 1 / nr 2, z jazdą dołem, wsparte na masywnych przyczółkach i dwóch filarach słupowych. Przęsła posiadały konstrukcję dwudźwigarową blachownicową, nitowaną. Pomost (koryto bala-stowe) wykonany był w formie konstrukcji rusztu podłużnicowo – poprzeczniczego z blachami nieko-

wymi. Korpusy przyczółków i skrzydła równoległe wiaduku wykonane były z cegły, natomiast dolne cokoły i naroża przyczółków wykończono regularnymi ciosami kamiennymi. Filary obiektu wykonane były jako słupy stalowe, spawane, z żeliwnymi i spawanymi bazami i głowicami.

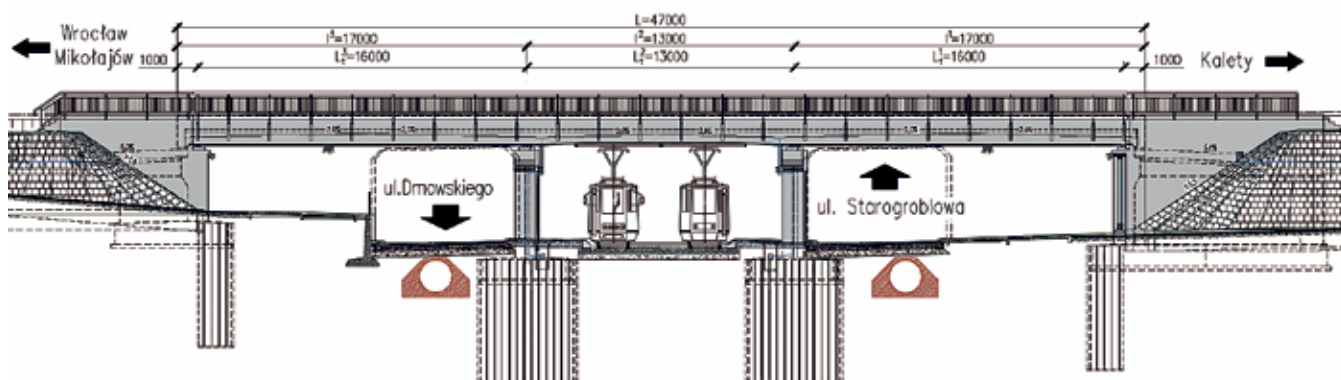
Parametry geometryczne przebudowywanej konstrukcji:



Rys. 1. Wiadukt nad ul. Długą przed przebudową – widok od strony Starogrobłowej



Fot. 2. Wiadukt nad ul. Długą przed przebudową – widok od strony Starogrobłowej (autor BPK Mosty s.c.)



Rys. 3. Wiadukt nad ul. Długą po przebudowie – widok od strony Starogrobłowej

- » rozpiętość teoretyczna przęseł 3,85+10,40+3,75,
- » dł. całkowita przęseł blachownicowych 18,70 m,
- » wysokość konstrukcyjna przęseł 0,950/0,986 m,
- » prześwit poziomy 15,793 m,
- » prześwit poziomy obiektu w licach filarów 10,16 m,
- » światło pionowe na jezdni 3,959 m.

PROJEKT BUDOWLANY / PROJEKT WYKONAWCZY – OGÓLNY OPIS OBIEKTU

Zgodnie ze Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia zaprojektowano całkowitą rozbiórkę istniejącego i budowę nowego wiaduktu kolejowego, spełniającego wymogi aktualnie obowiązujących przepisów, a ponadto umożliwiającego zwiększenie światła pod obiektem, w celu przeprowadzenia trasy tramwajowej wzdłuż ulic Popowickiej – Starogrobłowej – Długiej oraz poszerzonego układu drogowego i pieszko-rowerowego pod wiaduktem, z jednoczesnym obniżeniem niwelety jezdni dla uzyskania normatywnej wysokości skrajni pionowej 4,60 m.

Zaprojektowano wiadukt tróprzęsłowy w układzie ciągłym, o konstrukcji płytowej, z dźwigarów stalowych obetonowanych.

Przęsła:

- » przęsło posiada konstrukcję płytową, wspólną pod dwa tory. Płytę wykonano ze stalowych dźwigarów obetonowanych, dźwigary stalowe typu: HEM 500 – przęsła skrajne, HEM 400 – przęsło środkowe,
- » na obu krawędziach przęsła zaprojektowano ściany czołowe, aby uzyskać jezdnię zamkniętą (koryto balastowe podsypki tłuczniowej).

Podpory:

- » przęsło oparto na dwóch przyczółkach skrajnych (podpory nr 1, nr 4) oraz na dwóch filarach słupowych pośrednich, zwieńczonych oczepem (podpory nr 2, nr 3),
- » przyczółki wykonano jako masywne, żelbetowe, z wykształconymi ławami podłożyskowymi oraz skrzydłami równoległymi,
- » filary pośrednie wykonano w formie czterech słupów zwieńczonych oczepami,
- » wszystkie podpory wiaduktu posadowiono bezpośrednio,
- » fundamenty podpór dodatkowo zabezpieczono ścianką szczelną wciskaną – stanowi ona zabezpieczenie przed podmyciem fundamentu w przypadku

awarii kolektorów sanitarnych $d=1600$ (zlokalizowanych między podporami pod jezdnią).

Nośność obiektu:

- » nośność wg PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów:
- » model 71 ze współczynnikiem klasy obciążeń $\alpha=1,21$,

- » model obciążenia SW/0 (normalny ruch kolejowy na belkach ciągłych),
- » model obciążenia ciężkim ruchem kolejowym – SW/2.

Parametry geometryczne konstrukcji:

- » długości przęseł $l = 17,0+13,0+17,0$ m,
- » długość obiektu $L = 47,0$ m,
- » rozpiętości teoret. przęseł $l_t = 16,0+13,0+16,0$ m,

Budowa trasy tramwajowej wzdłuż ulic Popowickiej – Starogrobłowej – Długiej we Wrocławiu



Wizualizacja 4. Wiadukt nad ul. Długą – widok od strony ul. Poznańskiej (autor Systra S.A.)

Budowa trasy tramwajowej wzdłuż ulic Popowickiej – Starogrobłowej – Długiej we Wrocławiu



Wizualizacja 5. Wiadukt nad ul. Długą – widok od strony ul. Poznańskiej (autor Systra S.A.)



Fot. 6. Wiadukt nad ul. Długą po przebudowie – widok od strony ul. Poznańskiej źródło: <http://www.polska-org.pl>, autor Ryszard Janowski



Fot. 7. Wiadukt nad ul. Długą po przebudowie – widok od strony ul. Starogrodzkiej źródło: <http://www.polska-org.pl>, autor Ryszard Janowski

» światło poziome przęsła

$$l_0 = (14,908-15,091) + 12,000 + (14,909-15,092) \text{ m,}$$

» wysokość konstrukcyjna

$$h_{k1} = 1,511 - 1,595 \text{ m, } h_{k2} = 1,448 \text{ m.}$$

ROZWIĄZANIA TECHNICZNE BĘDĄCE WYNIKIEM UZGODNIENIA Z MIEJSKIM KONSERWATOREM ZABYTKÓW MIASTA WROCŁAW

Przebudowywany obiekt objęty był ochroną Miejskiego Konserwatora Zabytków (wpis do Ewidencji Zabytków Miast Wrocławia). W toku projektowania przeprowadzono szereg spotkań z Miejskim Konserwatorem, w toku których ustalono następujące rozwiązania:

» projekt i montaż nowych, stalowych balustrad, od-

tworzonych w oryginalnej, historycznie formie,

» projekt i montaż nowych, stalowych wsporników podchodnikowych, wykonanych na wzór oryginalnych z zachowaniem ich historycznej formy,

» zachowanie i ekspozycja w narożach przyczółka nowego wiaduktu dwóch historycznych, pełnych w przekroju, słupów stalowych wraz z oryginalnymi, żeliwnymi kapitelami i bazami oraz z pozostawieniem istniejących trzonów,

» wykonanie tablicy informującej o formie i wyglądzie dawnego wiaduktu kolejowego.

Dodatkowo, na etapie realizacji, zgodnie z zaleceniem Miejskiego Konserwatora Zabytków zmieniono kolor elementów stalowych (wsporników, balustrad, zachowanych słupów) z grafitowego na zielony.

BIURO PROJEKTOWO – KONSULTINGOWE BPK MOSTY S.C.

BPK MOSTY

**Biuro Projektowo
– Konsultingowe BPK Mosty s.c.
Sławomir Biegański • Jerzy Broś**

ul. Wiwulskiego 12
51-629 Wrocław

tel. 71 333-09-24
fax 71 367-12-80

bpk@bpkmosty.pl
www.bpkmosty.pl



Fot. 8. Wiadukt nad ul. Długą po przebudowie – widok z drona (autor Systra S.A.)



NAPRAWA I OCHRONA ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH W TECHNOLOGII STOCRETEC. STARE I NOWE OBIEKTY MOSTOWE

Stare konstrukcje żelbetowe, po wielu latach eksploatacji i kontaktu ze szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi, wymagają kompleksowej naprawy. Postępująca przez lata karbonatyzacja, długotrwałe wnikanie w głąb betonu szkodliwych substancji z otaczającego środowiska oraz niedoskonałość samej technologii betonu sprzed lat powodują niszczenie struktury betonu, degradację otuliny, a także rozpad warstwy ochronnej na powierzchni stali zbrojeniowej i jej korozję. W takich wypadkach konieczna jest kompleksowa naprawa. Począwszy od zabezpieczenia antykorozyjnego odsłoniętych prętów, przez odbudowę zdegradowanej konstrukcji (nie tylko w zakresie przywrócenia jej pierwotnego kształtu, lecz przede wszystkim dla zapewnienia

nośności), aż po zabezpieczenie elastyczną powłoką mostkującą rysy.

TECHNOLOGIA NAPRAWY

- » zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia i mostek szczepny **StoCrete BE Haftbrucke**
- » kompleksowa naprawa elementów żelbetowych materiałem **StoCrete TG 202**
- » wyrównanie powierzchni szpachlówką PCC **StoCrete TF 280**
- » zabezpieczenie konstrukcji elastyczną powłoką mostkującą rysy **StoCryl RB**

ZALETY SYSTEMU

- » pokrycie zbrojenia powłoką o wysokim pH, która za-

bezpiecza przed korozją stali

- » odtworzenie kształtu konstrukcji i przywrócenie jej pierwotnej nośności
- » zabezpieczenie przed korozją spowodowaną wnikaniem wody, chlorków, siarczków i dwutlenku węgla za pomocą elastycznej powłoki antykorozyjnej mostkującej rysy podłoża

Odpowiednie zabezpieczenie **nowego obiektu** pozwala na ograniczenie kosztów jego utrzymania. Im skuteczniejsza jest ochrona nowej konstrukcji, tym mniejsze będą nakłady finansowe związane z jej naprawą w przyszłości. Struktura betonu wylewanego w nowoczesnych deskowaniach pozwala na szybkie i proste przygotowanie podłoża pod dalsze zabezpieczenie antykorozyjne. Gładką powierzchnię betonu wystarczy





jedynie zmyć wodą pod wysokim ciśnieniem lub piaskować w osłonie wodnej. Pozwala to usunąć mleczko cementowe i inne substancje, które zmniejszają przyczepność do betonu. Nowy obiekt należy zabezpieczyć cało powierzchniowym szpachlowaniem i wyprawą elastyczną mostkującą rysy.

TECHNOLOGIA OCHRONY

- » wyrównanie powierzchni szpachłówką PCC **StoCrete TF 280**

- » zabezpieczenie antykorozyjne elastyczną powłoką mostkującą rysy **StoCryl RB**

ZALETY SYSTEMU

- » zabezpieczenie przed korozją spowodowaną wnikaniem wody, chlorków, siarczków i dwutlenku węgla
- » elastyczna powłoka antykorozyjna mostkująca rysy podłoża
- » nadanie konstrukcji estetycznego wyglądu
- » odbudowanie otuliny w miejscach raków



Sto Sp. z o.o.

ul. Zabraniecka 15

03-872 Warszawa

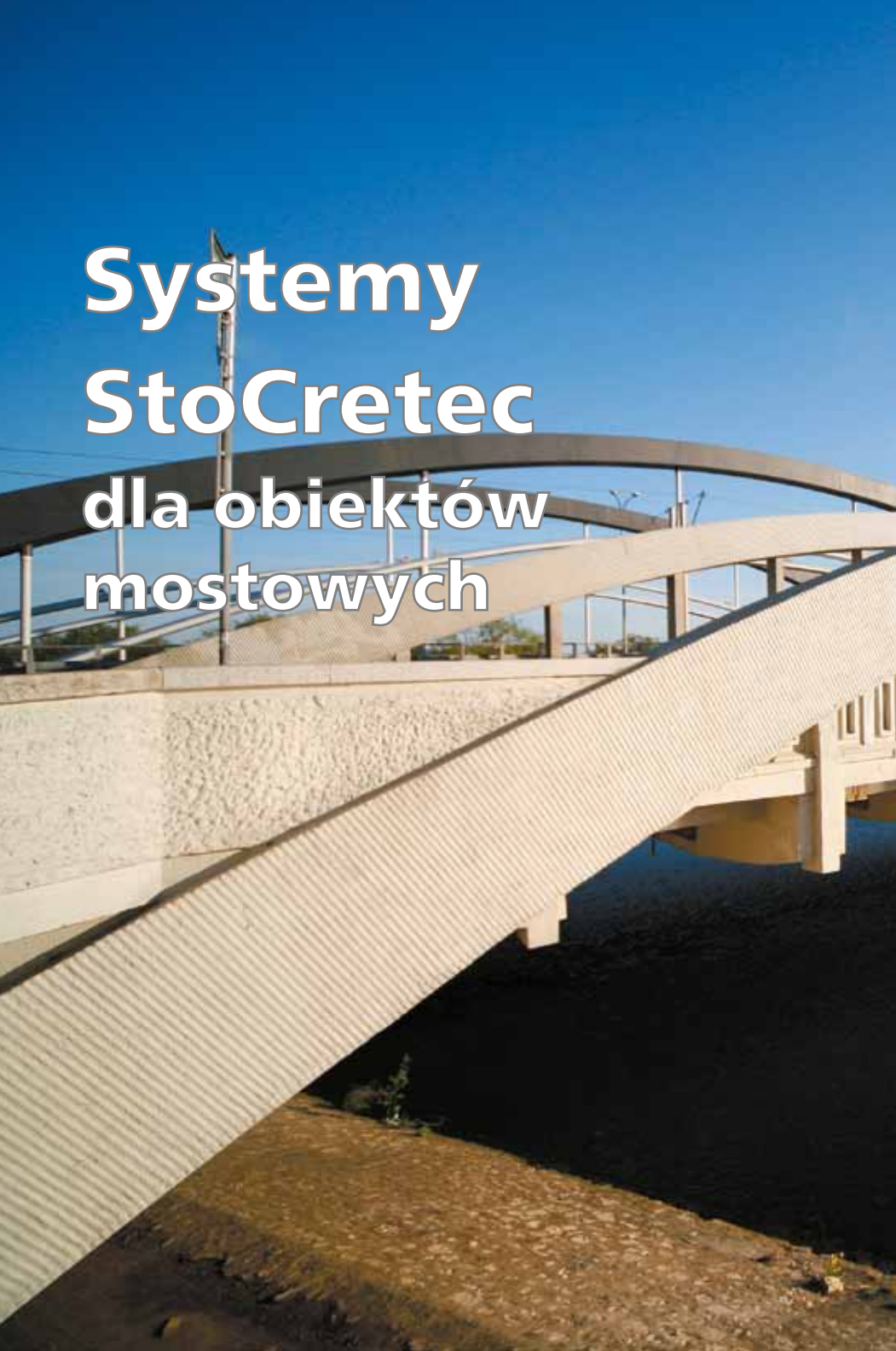
e-mail: kontakt@sto.com

Tel: 22 511 61 00 / 02

www.sto.pl



Systemy StoCretec dla obiektów mostowych



- nawierzchnie izolacje chodników mostowych
- epoksydowe mostki szczerwne
- systemy reprofilacji elementów żelbetowych
- systemy zabezpieczeń powierzchni betonowych

- systemy hydrofobizacji elementów żelbetowych
- systemy izolacji pod papy termozgrzewalne
- systemy iniekcji elementów żelbetowych

oraz inne systemy naprawy i ochrony betonu

Doradcy Techniczni StoCretec:

Chorzów 605 165 116 • Gdynia 605 165 142 • Kraków 605 165 136
Poznań 605 165 179 • Warszawa 605 165 139 • Wrocław 605 165 138

Sto Sp. z o.o.
kontakt@sto.com
www.sto.pl

sto

StoCretec

Budować świadomie.



HISTORIA FIRMY ROTOMAT

– PONAD 25 LAT DOŚWIADCZENIA

Sławomir Mosz

NA POCZĄTKU BYŁ POMYSŁ

Historia firmy ROTOMAT jest nieodłącznie związana ze znakami drogowymi. W 1992 r. dwie osoby: Tomasz Krawczykowski i Robert Kazubowski postanowili sprostać wyzwaniu jakim jest spełnienie oczekiwań miasta Wrocław w zakresie oznakowania dróg. Należy pamiętać iż, okres po transformacji ustrojowej nie był łatwy, gdyż nie istniała w tamtym czasie odpowiednia infrastruktura i zaplecze produktowe, które dziś jest ogólnodostępne. Należało wykazać się zatem zdeterminowaniem w działaniu, kreatywnością i pomysłowością w tworzeniu nowych rozwiązań. Jednak zanim przejdziemy do tej ciekawej historii rozwoju przedsiębiorstwa, przypomnijmy sobie skąd się wzięły same znaki drogowe.

PODĄŻAJ ZA NASZYM ZNAKIEM

Pierwsze znaki drogowe w Polsce zaczęto stawiać jeszcze w około X wieku. Najczęściej przybierały one formę kamiennych słupów, mających funkcję drogową. Załączki w produkcji znaków na terenach naszego kraju przypadają natomiast na XIX i XX wiek. Niedługo po odzyskaniu niepodległości, Państwo Polskie wprowadziło własne znaki drogowe w ilości sześciu sztuk. Wydaje się to bardzo mała liczba w porównaniu z dzisiejszymi wymogami prawnymi. Obecnie polski kierowca musi znać ponad 400 znaków drogowych.

POCZĄTKI FIRMY

Historia rozpoczyna się w 1992 r. w skromnym budynku na terenie Politechniki Wrocławskiej przy ul. Długiej.

Serce firmy tworzyło 4 osoby wraz z właścicielami oraz kilku pracowników. Początkowe realizacje obejmowały głównie organizację ruchu zastępczego i docelowego, produkcję znaków i ich wypożyczenia. Stały rozwój firmy, z nieodłącznym poszerzaniem oferty, oraz poszukiwaniem nowych rynków, skutkowały pierwszymi poważnymi kontraktami. Od 1994 r. ROTOMAT rozpoczął współpracę ówczesnym Zarządem Dróg i Komunikacji we Wrocławiu, zapewniając utrzymanie początkowo w zakresie oznakowania pionowego, stopniowo rozszerzając go o oznakowanie poziome, elementy bezpieczeństwa ruchu drogowego i sygnalizację świetlną.

Należy podkreślić, iż ROTOMAT od samego początku realizował koncepcje rozwoju dla Wrocławia, nie tylko zabezpieczając ważne wydarzenia, ale także poprzez realizację kontraktów, usprawniał ruch drogowy w mieście. Warto pamiętać, iż lata 90 charakteryzowały się dużym niedostatkiem w zakresie istniejącej infrastruktury drogowej, dlatego właściciele postavili sobie za cel wprowadzenie nowoczesnych technologii. Ważnym datą w historii firmy jest 1997 r., w której ROTOMAT zajmował się zabezpieczeniem miasta podczas wizyty apostolskiej Jana Pawła II, a także usuwaniem skutków powodzi stulecia.

DYNAMICZNY ROZWÓJ

Wraz z ogólnym rozwojem gospodarczym kraju, w ROTOMAT następują dynamiczne zmiany. Ciągłe zwiększanie wykwalifikowanej kadry, floty pojazdów, wyposażenia sprzętowego, skutkuje przeniesieniem

zaplecza techniczno-biurowego. W 2000 r. właściciele otwierają siedzibę przy ul. Stabłowickiej 134, gdzie wybudowano nowoczesne budynki biurowe i produkcyjne. Na terenie placówki firmy znajdują się aktualnie kompleksy handlowe, magazynowe, produkcyjne, biura projektów drogowych, baza flotowo-sprzętowa do obsługi pozyskanych kontraktów.

Na przełomie 2008/2009 r. Zarząd zdecydował otworzyć nową placówkę na terenie miasta Poznań, gdzie realizowane są inwestycje z zakresu branży drogowej i utrzymania obiektów inżynierskich.

Od 2011 r. ROTOMAT ściśle współpracuje również z Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad w zakresie bieżącego i zimowego utrzymania dróg. Na przełomie 2012 i 2013 roku zakres realizowanych zadań zdecydowanie wykracza poza branżę oznakowania pionowego i poziomego. ROTOMAT w chwili obecnej realizuje inwestycje w zakresie zagospodarowania przestrzeni publicznej (parki, skwery, place zabaw), budownictwa drogowego i mostowego oraz kompleksowego utrzymania dróg i obiektów inżynierskich. W 2020 r. powstała nowa siedziba oddziału SATEC (marki pod szyldem ROTOMAT), zajmującego się wyposażeniem przemysłu w nowe technologie, dostarczania produktów usprawniających organizację pracy hal przemysłowych i magazynów.

ROZPOZNAWALNY ZNAK

ROTOMAT jako jedna z pierwszych polskich firm wystawiała się na targach w Amsterdamie. Na swoim koncie posiada patenty produktów drogowych i przemysłowych.



wych oraz wprowadziła nowe rozwiązania w dziedzinie elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego na rynek Polski. Właściciele ROTOMAT byli kilkunastokrotnymi laureatami Gazeli Biznesu, uczestnikami branżowych konferencji i targów.

Na dzień dzisiejszy ROTOMAT posiada 9 działów realizacyjnych i zatrudnia przeszło 140 pracowników.

Motto ROTOMAT- „Podążaj za naszym znakiem”, nie tylko określa w sposób dosłowny- podążanie za znakami drogowymi, lecz także oddaje istotną filozofię działalności firmy, której główną misją jest tworzenie jak najlepszych rozwiązań dla terenów użyteczności publicznej. ROTOMAT wniósł bogaty wkład w rozwój infrastruktury miasta Wrocław. Zrealizowane inwestycje z zakresu rewitalizacji terenów, budowania dróg i utrzymywaniu organizacji ruchu, na stałe są związane z codziennym życiem miasta Wrocław.

CZĘŚCIĄ FIRMY ROTOMAT SĄ RÓWNIEŻ:

- » SATEC – dostawca wyposażenia produkcyjnego
- » CITYPATRON – dział handlowo-usługowy w zakresie branży drogowej
- » STREET-PRINT – dostawca naklejek reklamowych
- » TERMO – dostawca i producent wyrobów termoplastycznych

Zapraszamy do zapoznania się naszą bogatą ofertą na stronach:

rotomat.pl • usprawniaj.pl • satec24.pl • bhpsatec.pl • termoznak.pl • streetprint.pl • citypatron.pl



ROTOMAT
podążaj za naszym znakiem

Rotomat Sp. z o.o.
ul. Stabłowicka 134
54-062 Wrocław
tel. +48 71 354 37 72,
tel./fax +48 71 354 33 93
biuro@rotomat.pl

Oddział w Poznaniu
ul. Lutycka 123
60-478 Poznań
tel./fax +48 61 843 42 25
poznan@rotomat.pl





SYSTEM PRZELEWOWY Z RUR HOBAS PU LINE W SUCHYM ZBIORNIKU PRZECIWPOWODZIOWYM ROZTOKI BYSTRZYCKIE.

mgr inż. Adam Klorek – Amiblu Poland Sp. z o.o.

Dobiegła końca budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego w Roztokach Bystrzyckich w powiecie kłodzkim. Zbiornik będzie obiektem suchym III klasy ważności budowli hydrotechnicznych. Będzie to zapora ziemna o długości 750 m i maksymalnej wysokości 15,5 m z urządzeniami spustowymi w uściowym odcinku potoków Nowinka i Gworówka. Zapora ma zamknąć zlewnię o powierzchni 34,55 km², co stanowi 98,7%

całkowitej zlewni tych potoków. Po stronie górnego biegu potoków tworzyć będzie ona zbiornik retencyjny, który w czasie powodzi będzie wypełniał się wodą. Jego maksymalna pojemność powodziowa to 2,75 mln m³.

W normalnych warunkach woda, która płynie w potokach Nowinka i Gworówka nie będzie piętrzona, tylko przepuszczana przez czaszę zbiornika urządzeniami spustowymi. W momencie, gdy przepływ stanie się

większy od dopuszczalnego, w czaszy zbiornika zatrzymana zostanie część wód fali powodziowej aż do momentu, kiedy przepływ w potoku zacznie ponownie maleć. Natomiast, w przypadku gdy poziom wody podniesie się bardzo wysoko, to jej nadmiar urządzeniami przelewowymi będzie kierowany w dół potoku.

Przy projektowaniu zbiornika zespół specjalistów z biura projektów Hydroprojekt Wrocław zastosował nowatorskie w skali Polski rozwiązanie urządzeń spustowych za pomocą dwóch rurociągów, każdy o średnicy 3,6 m i długości 270 m. Na terenie Polski, jak dotychczas, nie stosowano tego typu rozwiązania stąd też pojawiła się potrzeba zweryfikowania przyjętych założeń do projektowania na modelu fizycznym. Badania zaproponowanego rozwiązania przeprowadzili naukowcy z Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu wykonując model fizyczny urządzeń zrzutowych suchego zbiornika przeciwpowodziowego w skali laboratoryjnej. Zespół badawczy skupił się głównie na badaniu zjawisk zachodzących na wylocie z urządzeń przelewowych. Rozproszenie energii kinetycznej na wylocie z urządzeń przelewowych jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa każdej budowli hydrotechnicznej piętrzącej wodę. Badania realizował zespół pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Stanisława Czabana i prof. dr hab. inż. Mariana Mokwy.

Do budowy urządzeń przelewowych zaprojektowano rury GRP o podwyższonych parametrach fizycznych. Zastosowano tu rury HOBAS DN3600 PN01 SN16000 ze specjalną poliuretanową wykładziną wewnętrzną. Przy tak odpowiedzialnej inwestycji ważnym było, aby



Ryc. 1. Plan sytuacyjny suchego zbiornika w Roztokach Bystrzyckich. Hydroprojekt Wrocław sp. z o.o.



Ryc. 2. Model urządzeń zrzutowych w trakcie pomiarów laboratoryjnych.
fot: Tomasz Lewandowski. Źródło: www.aqua.up.wroc.pl/aktualności/20283

materiał zastosowany do budowy rurociągów przelewowych był odpowiedniej wytrzymałości oraz posiadał optymalne parametry odporności na ścieranie płynącej wody oraz niesionego rumoszu.

Amiblu®

Amiblu Poland Sp. z o.o.

Fabryka produkcji rur CC-GRP

– ul. Kokosownicza 11 | 41-300 Dąbrowa Górnicza

Fabryka produkcji rur FW-GRP i Amiblu NC Line

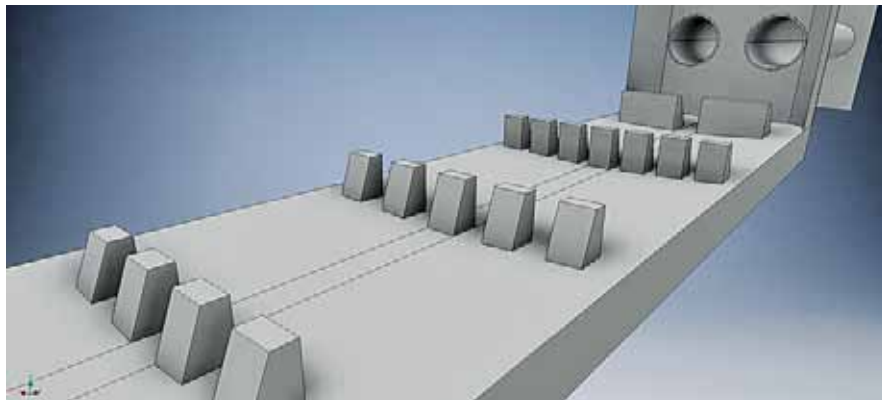
– ul. Nowy Świat 20a | 80-299 Gdańsk

Biuro handlowe – ul. Św. Michała 43 | 61-119 Poznań

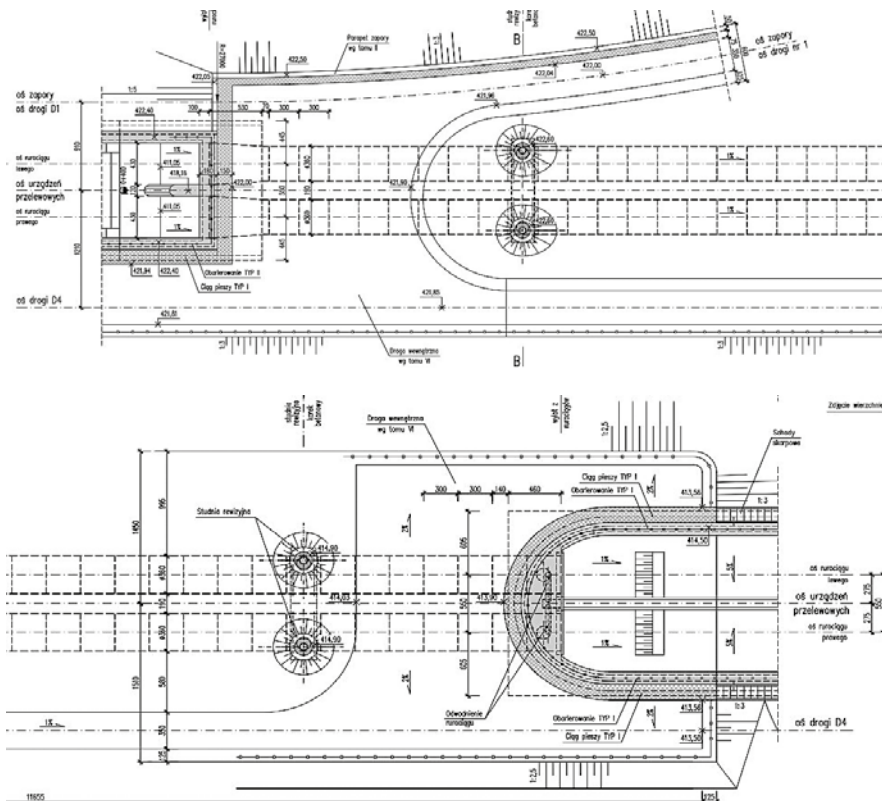
www.amiblu.com



Ryc. 5. Odcinki rury GRP o podwyższonych parametrach fizycznych typu HOBAS DN3600 PN01 SN16000 ze specjalną poliuretanową wykładziną wewnętrzną w trakcie budowy urządzenia przelewowego. Fot. Amiblu Poland Sp. z o.o.



Ryc. 3. Wizualizacja zaproponowanego rozwiązania opracowana po badaniach laboratoryjnych.
Autor: Michał Śpitalniak. Źródło: www.aqua.up.wroc.pl/aktualności/20283

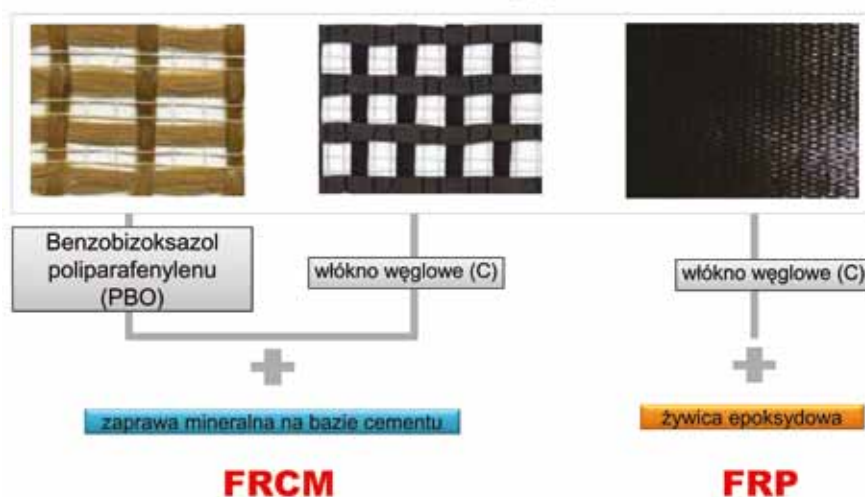


Ryc. 4. Urządzenia przelewowe stanowią dwa równoległe rurociągi CC-GRP DN3600 o całkowitej długości 2 x 270 m. Projekt: Hydroprojekt Wrocław Sp. z o.o.



Ryc. 6. Dolne stanowisko z wylotem rurociągów i szykanami do rozpraszania energii kinetycznej wody – zdjęcie budowli wykonane w trakcie prowadzonych jeszcze prac budowlanych. Fot. Hydroprojekt Wrocław Sp. z o.o.

RENOWACJA I WZMOCNIENIE ŻELBETOWYCH MOSTÓW Z ZASTOSOWANIEM MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH - SYSTEM FRCM



Rys. 1. Systemy kompozytowych wzmocnień konstrukcji



Rys.2. PBO-MESH 70/18

1. Podłoże betonowe
2. Pierwsza warstwa zaprawy MX-PBO Concrete
3. PBO-MESH 70/18
4. Druga warstwa zaprawy MX-PBO Concrete
5. PBO-MESH 70/18 (jeżeli zostało to określone)
6. Trzecia warstwa zaprawy MX-PBO Concrete

Główną przyczyną wzmocnienia konstrukcji mostów żelbetowych jest degradacja materiałów, z których są wykonane lub zmiana sposobu funkcjonowania obiektu. Można rozróżnić dwa rodzaje działań polepszających stan obiektów inżynierskich.

Pierwszym jest wzmocnianie konstrukcji - są to zabiegi polegające na zwiększeniu nośności elementów konstrukcji, tak aby mogła ona przenosić obciążenia większe od założonych na etapie projektowania.

Drugim jest naprawa obiektu - przez którą rozumiemy wszelkie działania mające na celu przywrócenie zniszczonych lub uszkodzonych elementów konstrukcji do stanu, aby mogła ona przenosić obciążenia projektowe.

Potrzebę poprawy stanu konstrukcji wywołuje zazwyczaj kilka czynników, działających jednocześnie. Do głównych przyczyn powodujących potrzebę interwencji możemy zaliczyć:

- » błędy projektowe i wykonawcze,
- » uszkodzenia mechaniczne konstrukcji (uderzenia pojazdów),
- » konieczność ograniczenia odkształceń,
- » zwiększenie obciążeń użytkowych,
- » zesterzenie materiałów i ich korozja,
- » konieczność zmniejszenia rozwarłośc rys,
- » zmiany schematu statycznego (np. usunięcie podpór).

Jedną z metod wzmocniania konstrukcji żelbetowych jest zastosowanie materiałów kompozytowych. Początki użycia materiałów FRP przypadają na lata pięćdziesiąte ubiegłego wieku. Podczas kolejnych dekad jakość materiałów, jak i automatyzacja metod ich produkcji



Fot. 1. Realizacja wzmocnienia mostu żelbetowego, łukowego z pomostem górnym.



uległa znacznej poprawie. Obecnie wzmacnianie konstrukcji budowlanych można podzielić na dwa systemy (rys. 1.): FRP (Fiber Reinforced Plastic) oraz FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix). Wykonane są one z matrycy żywicznej wzmocnionej włóknami węglowymi, aramidowymi lub szklanymi. Materiały te charakteryzują się dużą wytrzymałością na rozciąganie, dużym współczynnikiem wytrzymałości do ciężaru objętościowego, dużą wytrzymałością na obciążenia dynamiczne i w porównaniu do stali znaczną odpornością na korozję. Mają one liniowo sprężystą charakterystykę odkształceń, aż do granicznego obciążenia. Materiały FRP mocowane są za pomocą termoutwardzalnej żywicy.

Jedną z głównych wad systemu wzmacniania konstrukcji inżynierskich za pomocą materiałów kompozytowych FRP jest jego wrażliwość na temperaturę i wilgoć. System FRP oparty jest na wysokowytrzymałych włóknach osadzonych w matrycy żywicznej, która ulega mięknieniu pod wpływem podwyższonych temperatur.

Systemem wychodzącym naprzeciw ograniczeniom, związanym z wrażliwością na temperaturę, są siatki osadzone w zaprawie mineralnej, tworzące system FRCM. System przeznaczony jest dla wzmacniania konstrukcji murowych, betonowych i żelbetonowych.

System ten składa się z dwóch elementów: siatki z włókien ułożonych ortogonalnie oraz zaprawy mineralnej stanowiącej matrycę materiału kompozytowego i jednocześnie zapewniającą połączenie materiału kompozytowego.

Liczne, wieloletnie badania w laboratorium zaowocowały powstaniem dwóch systemów FRCM, które różnią się rodzajem zastosowanych włókien - są to włókna węglowe oraz włókna PBO.

SYSTEMY FRCM Z WŁÓKNA PBO – RUREGOLD

Podczas kolejnych dekad jakość materiałów, jak i automatyzacja metod ich produkcji uległa znacznej poprawie. Obecnie jest to preferowane na rynku rozwiązanie stosowane do wzmacniania konstrukcji inżynierskich.

Doświadczenia te przyczyniły się do stworzenia serii produktów Ruregold, nowego certyfikowanego systemu, oferującego wyjątkowe zalety włókien PBO, zamiast włókien węglowych oraz łatwość stosowania gotowej do użycia zaprawy. Wiele zalet tego rozwiązania powoduje, że system Ruregold jest doskonałym systemem do wzmacniania konstrukcji żelbetonowych, w tym mostów o różnych układach statyczno-konstrukcyjnych.

Firma RUREGOLD (Włochy) w dziedzinie systemów FRCM jest uznanym producentem. System ten chroniony jest międzynarodowym patentem i jest jednym z unikalnych rozwiązań firmy.

Visbud-Projekt Sp. z o.o. pracuje nad szerokim zakresem wdrażania systemu. Przykładowe zastosowania systemu FRCM, przy wzmacnieniu konstrukcji mostów, przedstawione są na załączonych fotografiach. Ciekawym przykładem jest wzmacnienie żelbetonowego wiaduktu kolejowego w ciągu linii kolejowej Nr 40 Sokółka Suwałki. remont wiaduktów kolejowych spowodowany przewidywanym zwiększeniem obciążeń użytkowych od planowanego ruchu składów towarowych, po przejęciu ruchu osobowego przez Via Baltica. Jednym z obiektów



Fot. 2. Realizacja wzmacnienia mostu żelbetonowego, łukowego z pomostem dolnym.



Fot. 3. Realizacja wzmacnienia wieloprzęsłowego, murowanego, mostu kolejowego o przęsłach łukowych.



tów, który wymagał renowacji oraz podwyższenia swojej nośności był wiadukt koło miejscowości Krasnybór. Wykonano wzmocnienie dwóch belek żelbetonowych o rozpiętości 13,00 m, wykorzystując system FRCM marki Ruregold – siatki PBO-MESH 70/18 (dawniej RUREDIL X MESH GOLD) klejane na modyfikowanej polimerami zaprawie mineralnej MX-PBO Concrete (dawniej RUREDIL X MORTAR 750). Zgodnie z projektem wklejono 3 warstwy siatki na całej długości belek + 2 warstwy w strefie przypodporowej. Roboty wykonywane były w trudno dostępnym terenie, bez możliwości dojazdu, w niekorzystnych warunkach pogodowych. Było to możliwe dzięki właściwościom systemu FRCM marki Ruregold m.in. lekkości elementów wzmocnienia, możliwości aplikacji na wilgotne podłoże i w szerokim zakresie temperatur, łatwości stosowania oraz szybkości aplikacji. Wzmocnienie wykonała ekipa 4 osobowa w ciągu 2 dni. Prace były wykonywane na czynnym szlaku kolejowym z czasowym ograniczeniem prędkości do 30 km/h – prędkość docelowa linii to 110 km/h.



VISBUD

TECHNOLOGIE I MATERIAŁY
DLA BUDOWNICTWA

Visbud-Projekt Sp. z o.o.
ul. Swojczycka 82, 51-502 Wrocław
tel. +48 71 344 04 34
info@visbud.com, www.visbud.com



Prace remontowe wiaduktu na linii kolejowej Nr. 40 wykonywane były przez 4 osoby na czynnym szlaku kolejowym.



RUREGOLD

Innowacyjny system kompozytowych wzmocnień konstrukcji żelbetowych i murowych

Siatki marki RUREGOLD wraz z odpowiednimi zaprawami tworzą system FRCM. Służą one do wzmocniania konstrukcji betonowych i murowych bez użycia stali i żywic epoksydowych.

System jest ognioodporny, prosty w użyciu i może być stosowany na wilgotnych podłożach.



VISBUD

Wyłączny dystrybutor marki RUREGOLD w Polsce

Visbud-Projekt Sp. z o.o.

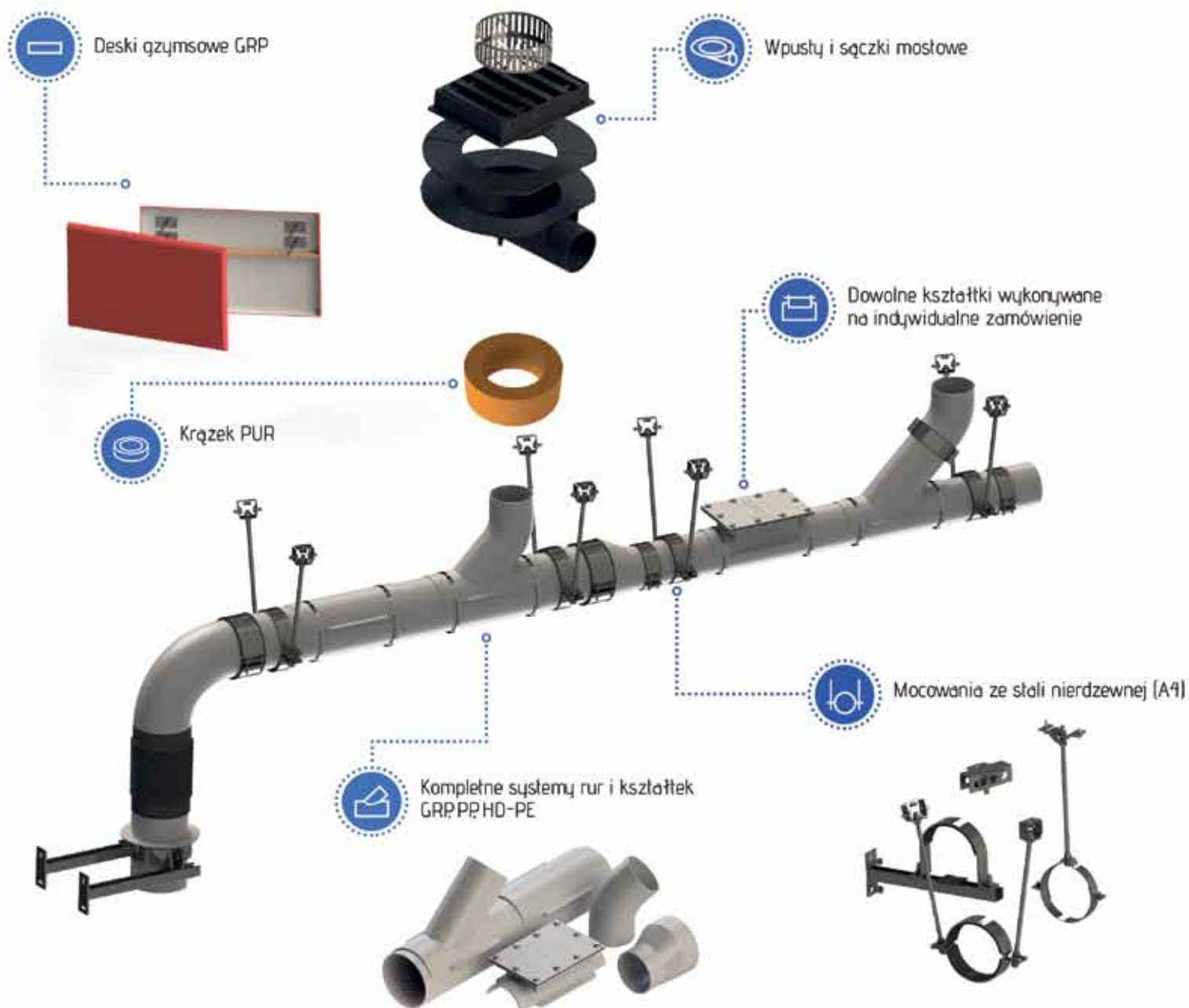
ul. Swojczycka 82, 51-502 Wrocław

tel. +48 71 344 04 34, info@visbud.com, www.visbud.com

we're here to help



www.dwdsystem.pl



Dane kontaktowe

+48 61 278 76 00

pl.info@dwdsystem.pl

DWD System Sp z o.o.

ul. Powstańców Wielkopolskich 35
62-030 Luboń

ELIMINATOR®

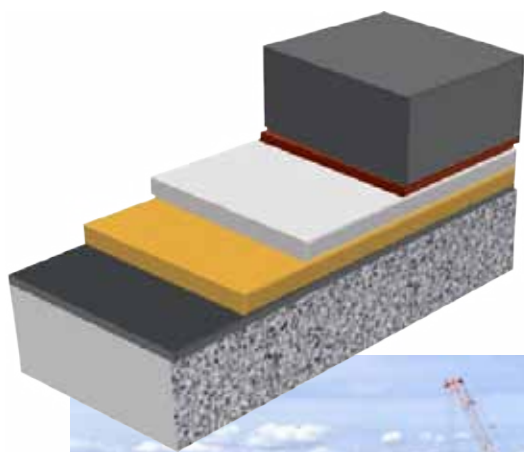
Hydroizolacja mostowa dla obiektów kolejowych i drogowych

Mosty to obiekty bardzo kosztowne w projektowaniu, wykonawstwie i utrzymaniu, jak również bardzo podatne na szkodliwe działanie czynników, tj. wody, chlorków, gazów atmosferycznych. Dlatego też tak istotną rolę odgrywa stosowanie odpowiednich systemów ochronnych, które utrzymują całą konstrukcję w odpowiednim stanie technicznym. Wyniki przeprowadzonych na całym świecie badań jednoznacznie wskazują, że stosowanie tradycyjnych uszczelnień płyt

mostowych nie spełnia stawianych przed nimi wymagań.

Firma Stirling Lloyd, obecnie GCP Applied Technologies, we współpracy z Koleją Brytyjską oraz najlepszymi specjalistami w dziedzinie mostownictwa stworzyła, na podstawie 8-letniego programu badawczego, idealny system ochrony do uszczelnienia kolejowych obiektów mostowych o nazwie Eliminator. Jest to bezszwowa

membrana, której skład oparty jest na żywicach metakrylanu metylu (technologia MMA). Izolacja nanoszona jest metodą natryskową i po godzinie tworzy trwałą, elastyczną, odporną na działanie środków chemicznych (tzn. olej, paliwo, woda morska, rozcieńczone kwasy mineralne) powłokę. Unikalne właściwości fizyczne i chemiczne systemu gwarantują wydłużenie projektowanego okresu eksploatacji chronionego obiektu oraz znaczne obniżenie kosztów jego utrzymania.



Nawierzchnia asfaltowa

Tack Coat No 2/Bond Coat 3

Eliminator - druga warstwa

Eliminator - pierwsza warstwa

Primer na podłoże betonowe/stalowe

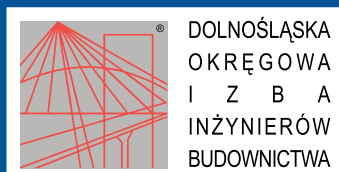
Płyta mostowa



Jest idealnym rozwiązaniem dla obiektów kolejowych, gdzie tłuczeń może być układany bezpośrednio na wykonanym systemie bez żadnej warstwy ochronnej, natomiast przy zastosowaniu odpowiedniej warstwy szcpej system może być stosowany także na mostach drogowych, bez względu na rodzaj wykonywanej nawierzchni asfaltowej. Unikalność oferowanego systemu polega na tym, że szybko twardnieje przy nanoszeniu izolacji zarówno w temperaturach ujemnych, jak i dodatnich. Dodatkowymi zaletami Eliminatora są łatwość i szybkość natryskiwania wynosząca do 1000 m² w ciągu jednego dnia. Ponadto system jest całkowicie zgodny z przepisami zarówno organizacji amerykańskich, jak również angielskich, których niezależne badania i analizy wykazały, iż stosowanie Eliminatora niesie ze sobą niewielkie ryzyko dla zdrowia pracowników i otoczenia.

Duże doświadczenie firm Stirling Lloyd oraz GCP Applied Technologies pochodzące z wykonania projektów w różnych warunkach budowlanych i pogodowych pozwala sprostać oczekiwaniom i wymaganiom każdego inwestora. Umożliwia to bardzo szeroki asortyment całkowicie kompatybilnych produktów pozwalających na ułożenie Eliminatora na różnych rodzajach podłoża oraz wykonanie warstw asfaltowych na warstwie izolacyjnej.

DWD Service Sp. z o.o.

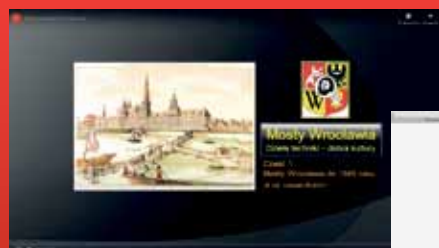


TV Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

www.tvdoiib.pl

przykładowe tematy szkoleń dostępne w kategorii: szkolenia

- **GEOTECHNIKA W ZABUDOWIE MIEJSKIEJ,**
Wykład: mgr inż. MACIEJA KRÓLA
- **UMOWY NA ROBOTY BUDOWLANE W ZAMÓWIENIACH PUBLICZNYCH,**
Wykład: dr inż. Janusz Rybki
- **CYFRYZACJA WARSZTATU PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW ODWODNIENIA W POLSCE,**
Wykład: prof. dr hab. Inż. Pawła Licznera
- **NOWELIZACJA USTAWY PRAWO BUDOWLANE W 2020 ROKU-
WYBRANE ZAGADNIENIA, CZĘŚĆ 1**
Wykład: prof. dr hab. Inż. Krzysztof Schabowicza

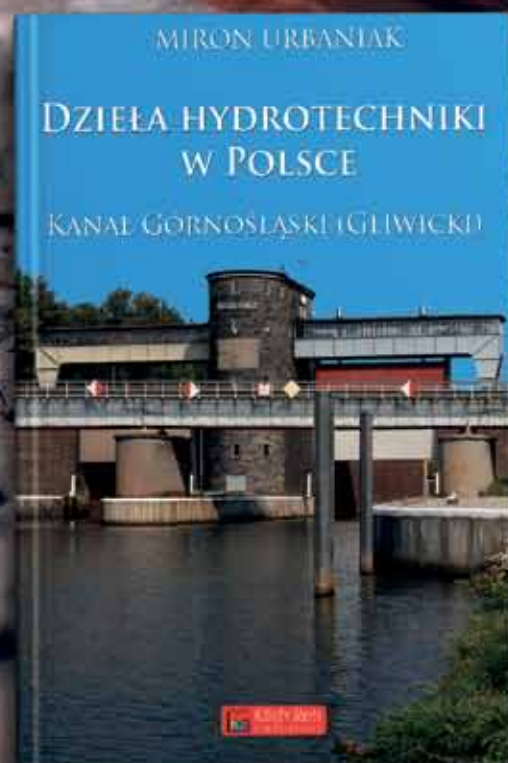
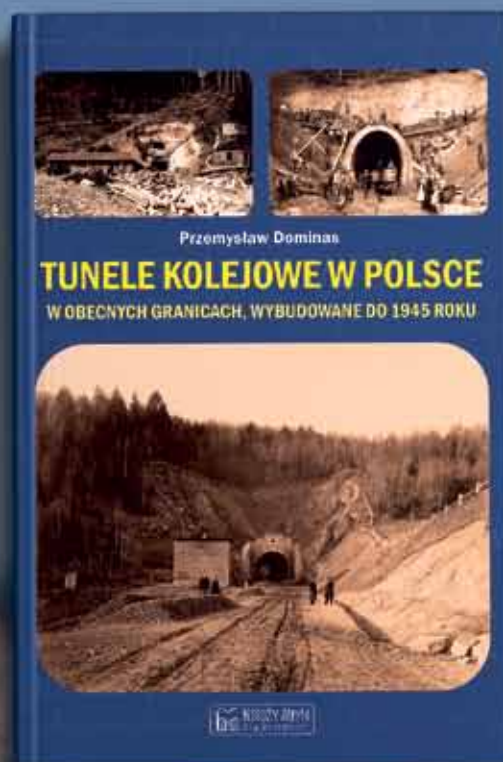
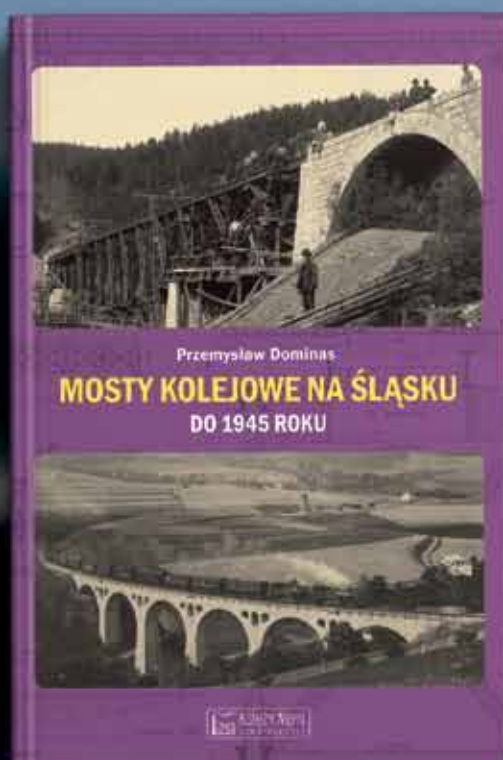


TV DOIIB to internetowa telewizja Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, którą z powodzeniem tworzymy od stycznia 2016 roku. Projekt ten uruchomiliśmy z myślą o 10-tysięcznej społeczności inżynierów budownictwa Dolnego Śląska, zrzeszonej w naszym samorządzie zawodowym.

Od ponad trzech lat realizujemy materiały szkoleniowe prezentujące nowe technologie oraz wykłady dotyczące wszystkich aspektów pracy inżyniera, reportaże z uroczystości wręczania uprawnień budowlanych, relacje z konferencji, sympozjów czy imprez integracyjnych. Realizujemy również reportaże o niestandardowych budowach czy ludziach budownictwa, np. laureatach konkursu „Inżynier Roku”.

Zapraszamy na www.tvdoiib.pl

Książki o komunikacji



 **Książki MŁYN**
DOM WYDAWNICZY

Książki dla ludzi ciekawych

więcej na:



Książki Młyn Dom Wydawniczy
ul. Książki Młyn 14, 90-345 Łódź,
tel.: 42 632 78 61, 42 630 71, 17,
604 600 800
e-mail: biuro@km.com.pl



seminarium BEZPIECZEŃSTWO budowli mostowych

25–26 listopada 2021

workshop

Problemy prawno-projektowe
rehabilitacji starych mostów kolejowych

24 listopada 2021

Organizatorzy



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

