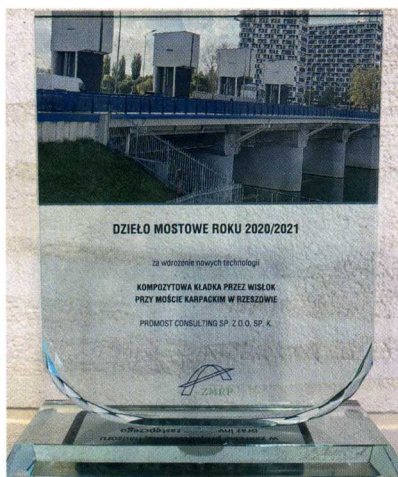


Wyniki konkursu Związku Mostowców RP „Dzieło Mostowe Roku” 2020/2021

Związek Mostowców RP od wielu lat organizuje konkurs, którego celem jest promowanie nowoczesnych rozwiązań w zakresie techniki mostowej, a w efekcie systematyczne podnoszenie poziomu polskiego mostownictwa. Do konkursu są zgłaszane wybitne dzieła mostowe wykonane w ciągu ostatnich 2 lat. Najlepszym dziełom przyznawane są nagrody w formie statuetki (rys. 1), wraz z dyplomem lub dyplomy. Nagrody ZMRP są – zgodnie z regulaminem – przyznawane za dzieła w kategoriach: a) za wdrożenie nowych technologii, b) za rewitalizację obiektu mostowego, c) za konstrukcję obiektu mostowego. Organizacją konkursu i przyznawaniem nagród zajmuje się Kapituła Konkursu powołana przez Krajowy Zarząd Związku na każdą kolejną kadencję jego władz.



Rys. 1. Wygląd przykładowej statuetki

Z powodu pandemii i perturbacji z tym związanych ostatnia edycja konkursu objęła lata 2020–2021. Wręczenie statuetek i dyplomów rozstrzygniętego konkursu „Dzieło Mostowe Roku” 2020/2021 nastąpiło uroczystość podczas Seminarium Naukowo-Technicznego Wrocławskie Dni Mostowe „Wyzwania Współczesnego Mostownictwa” (Wrocław, 24–25 listopada 2022 r.). Rysunek 2 to pamiątkowa fotografia z uroczystego wręczenia statuetek i dyplomów.

Kapituła Konkursu w składzie (od 22 kwietnia 2021 r.): Włodzimierz Bielski (wiceprzewodniczący), Joanna Gieroba, Ewa Kordek, Karol Ryż, Wojciech Trochymiak (przewodniczący), Janusz Wasilkowski i Janusz Szelka nagrodziła dzieła w trzech kategoriach.

Nagroda w kategorii „za wdrożenie nowych technologii”

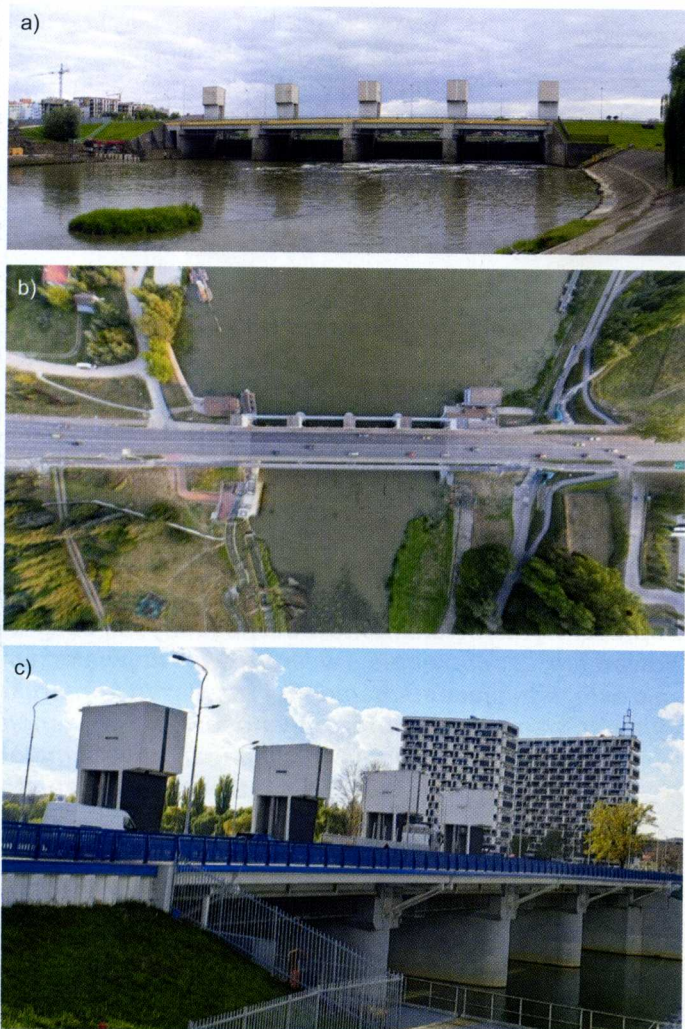
- **Kompozytowa kładka przez Wisłok przy moście Karpackim w Rzeszowie** (nazwa zgłoszona: Innowacyjna kładka kompozytowa z wbudowanym systemem monitoringu).

Nagrodę przyznano za **innowacyjną konstrukcję kładki kompozytowej, z wbudowanym systemem monitoringu, zapewniającą kompromis między nowoczesnym, indywidualnym podejściem do projektowania i tradycyjną, syntetyczną formą obiektu** oraz za montaż kompozytowych przęseł kładki pieszo-rowerowej, na stalowych wspornikach zamocowanych do podpór mostu Karpackiego w Rzeszowie (rys. 3÷6).

Krótką charakterystyką obiektu [5, 7, 8, 14].



Rys. 2. Fotografia pamiątkowa (fot. K. Mazur, archiwum WDM, Wrocław, 24.11.2022 r.)

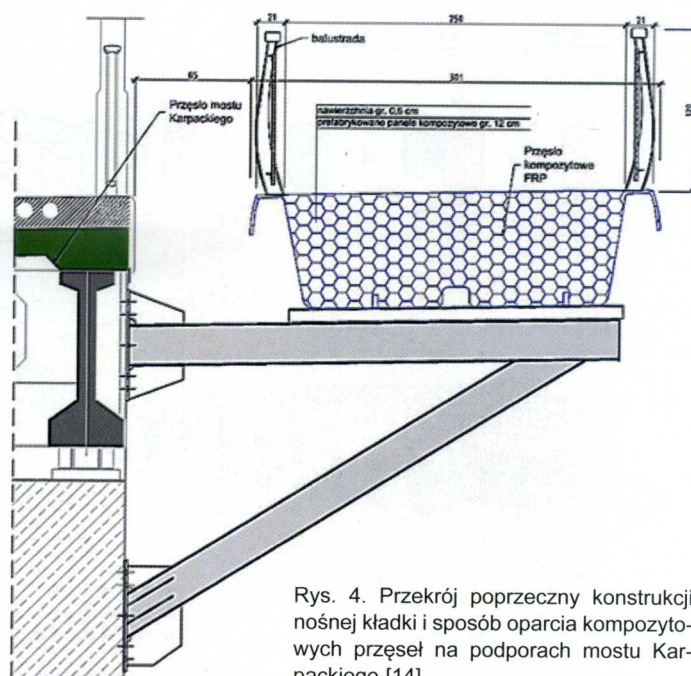


Rys. 3. Most Karpacki nad Wisłokiem w Rzeszowie: a) widok mostu przed montażem kładki [14], b) widok z góry po zakończeniu montażu kładki [14], c) widok z boku podpór i wsporników podtrzymujących kompozytowe pomosty (fot. M. Kulpa) [7]

Obiekt mostowy stanowi pięć swobodnie podpartych przęseł o różnych rozpiętościach, wynikających z rozstawu podpór mostu Karpackiego (rys. 3), opartych na stalowych wspornikach zamocowanych do podpór wspomnianego mostu. Rozpiętości teoretyczne przęseł wynoszą odpowiednio: 23,54 + 23,67 + 23,67 + 23,54 + 3,73+4,17 m, przy długości całkowitej 104,94 m i szerokości całkowitej 3,01 m (w tym szerokość użytkowa 2,50 m – dwukierunkowa droga rowerowa plus 2 × 0,21 m – balustrady z gzymsami).

Przekrój poprzeczny przęseł i sposób ich podparcia na istniejącym moście ilustrują rys. 3c i 4.

Konstrukcje nośne przęseł stanowią indywidualnie projektowane (różne rozpiętości przęseł) płyty kompozytowe typu InfraCore®Inside firmy FiberCore Europe z Holandii [14] składające się z konstrukcji warstwowych – górne i dolne laminaty okładzinowe oraz pionowe żebra usztywniające rdzeń płyty z pianki poliuretanowej (PUR), przy czym laminaty i żebra wykonano z tkanin z włókien szklanych typu E oraz żywicy poliestrowej. Rdzeń z pianki nie jest elementem nośnym, a stanowi jedynie wypełnienie płyty (rys. 4).

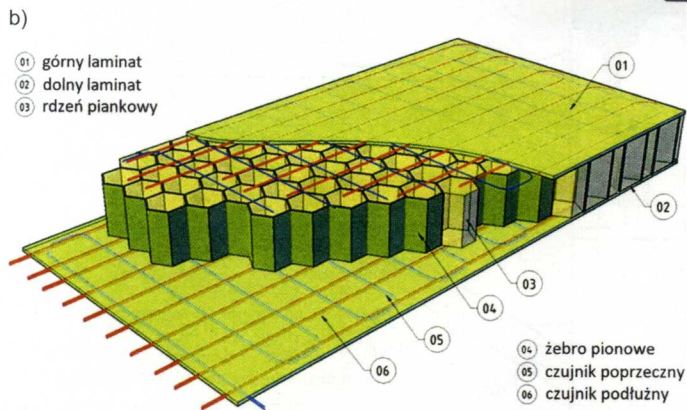
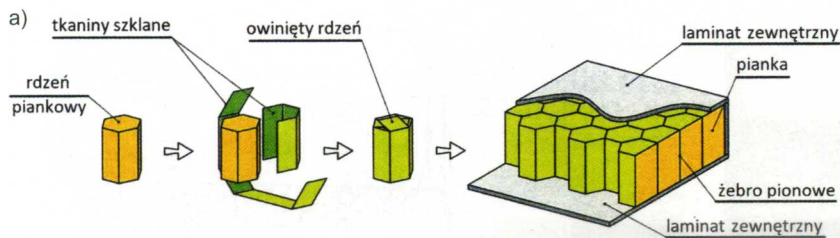


Rys. 4. Przekrój poprzeczny konstrukcji nośnej kładki i sposób oparcia kompozytowych przęseł na podporach mostu Karpackiego [14]

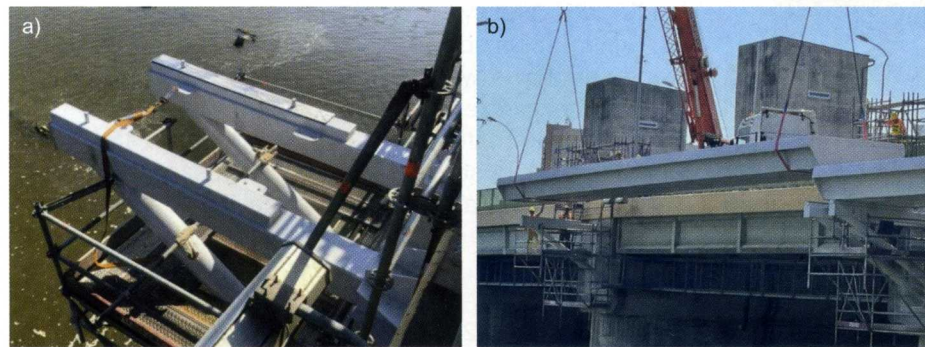
Konstrukcję zaprojektowano przy następujących założeniach: klasa obciążenia wg PN-EN 1991-2 (rozdział 5), kładki dla pieszych – obciążenie tłumem pieszych (5,0 kN/m²) plus obciążenie pojazdem (120 kN), oddziaływanie termiczne wg PN-EN 1991-1-5, częściowe współczynniki bezpieczeństwa: obciążeniowe wg PN-EN 1990, współczynniki materiałowe i SGN wg EuCIA (European Composites Industry Association), dopuszczalne ugięcie L/300 wg DMRB (ang. Design Manual for Roads and Bridges), podstawowa częstotliwość drgań pionowych mniejsza od 5 Hz oraz 2,5 Hz w przypadku drgań poziomych i skrętnych wg PN-EN 1990 Załącznik A2, klasa komfortu TC3 wg JRC53442 (Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations, JRC European Commission, 2009), klasa konsekwencji zniszczenia CC2 wg PN-EN 1990, trwałość 100 lat wg PN-EN 1990.

Wykonanie i montaż konstrukcji kładki. Elementy kompozytowe wykonano w wytwórni firmy FiberCore Europe B.V. w Rotterdamie metodą infuzji próżniowej VARTM (ang. vacuum assisted resin transfer moulding). Na stanowisku prefabrykacji wykonano również chemoutwardzalną nawierzchnię kładki i umieszczono czujniki do ciągłego monitoringu. Transport na miejsce wbudowania odbywał się samochodowymi zestawami drogowymi (masa jednego przęsła wynosiła około 10 ton). „Montaż z kół” (rys. 6) na stalowe wsporniki przymocowane do podpór mostu trwał zaledwie 4 godziny przy częściowo wstrzymanym ruchu na moście (montaż pojedynczego przęsła kładki trwał około 30 minut).

Innowacyjny monitoring konstrukcji, w postaci indywidualnie zaprojektowanego systemu czujników pomiarowych opartych na włóknach światłowodowych DFOS (ang. distributed fibre optic sensors) – jednomodułowych włóknach typu SM9/125 w powłoce akrylowej (rys. 5b) – umożliwia monitoring pracy kładki. Należy nadmienić, że montaż czujników odbywał się przy ciągłej kontroli ciągłości światłowodów z użyciem testerów laserowych. Zaprojek-



Rys. 5. Schemat budowy kompozytowych paneli z czujnikami światłowodowymi [5]: a) schemat produkcji, b) schemat rozmieszczenia czujników światłowodowych wewnątrz panelu pomostu



Rys. 6. Montaż kompozytowych przęseł [14]: a) szczegóły wsporników, podtrzymujących kompozytowe przęsła, zamocowanych do podpór mostu Karpackiego, b) montaż kompozytowego przęsła „z kół”

utowany i zamontowany system monitoringu umożliwi jego zdalną obsługę.

W uzasadnieniu wniosku stwierdzono, między innymi, że jest to unikatowy obiekt w skali kraju, jest najdłuższą konstrukcją w Polsce „doklejoną” do istniejącego mostu, jest obiektem z innowacyjnym monitoringiem. Podczas projektowania zadbano o wyważony kompromis między nowoczesnym podejściem do projektowania i tradycyjną, syntetyczną formą obiektu zapewniającą spójność wizualną i przestrzenną z istniejącym mostem Karpackim [14]. Obiekt jest elementem szerszego programu inwestycyjnego budowy dróg rowerowych w Rzeszowie.

Niżej wymieniono wyróżnionych uczestników współtworzących dzieło.

Inwestor: Gmina Miasto Rzeszów – Konrad Fijołek (Prezydent Miasta Rzeszowa).

Projektant: Promost Consulting Sp. z o.o. Sp. k. – projekt podstawowy – Tomasz Siwowski (prezes Zarządu), Dariusz Oboza (projektant kładki), Politechnika Rzeszowska, Katedra Dróg i Mostów – projekt systemu monitoringu DFOS –

Tomasz Siwowski (kierownik Katedry), Maciej Kulpa (projektant systemu monitoringu).

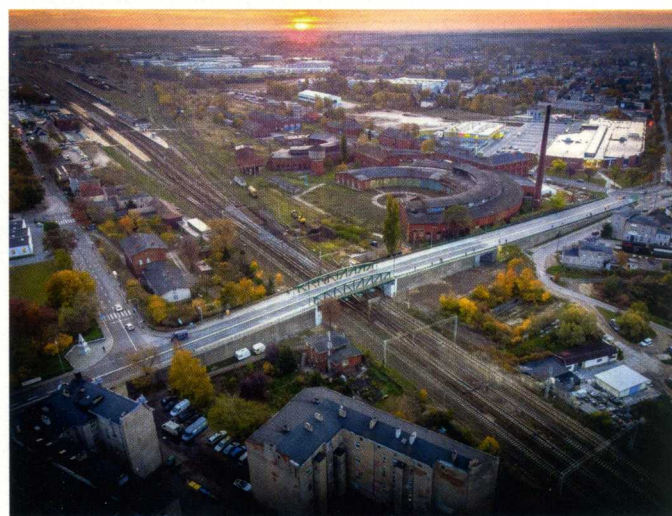
Wykonawca: INTOP Tarnobrzeg Sp. z o.o. – generalny wykonawca – Grzegorz Bukała (prezes Zarządu), Stanisław Roś (kierownik budowy), Paweł Bachórz (kierownik robót), FiberCore Europe (Holandia) – wytwórca konstrukcji kompozytowej.

Nagroda w kategorii „za rewitalizację obiektu mostowego”

• **Wiadukt drogowy w ciągu DW260 nad liniami kolejowymi 353 i 281 w Gnieźnie** (nazwa zgłoszona: Rewitalizacja wiaduku w ciągu drogi wojewódzkiej nr 260 nad linią kolejową nr 353 Poznań-Wschód-Skandawa oraz linią kolejową nr 281 Oleśnica-Chojnice w miejscowości Gniezno), rys. 7÷12.

Nagrodę przyznano za rewitalizację konstrukcji poprzez: wymianę elementów uszkodzonych i zdegradowanych, zachowanie, w możliwie największym zakresie, istniejącego materiału i rozwiązań konstrukcyjnych, wzmocnienie oraz przystosowanie do współczesnych wymagań wytrzymałościowych i użytkowych z uwzględnieniem wymagań Miejskiego Konserwatora Zabytków w Gnieźnie.

Historyczny wiadukt im. ks. Jerzego Popiełuszki w Gnieźnie z 1918 r., parowozownia i stacja kolejowa oraz sąsiadująca infrastruktura kolejowa (rys. 7) tworzą unikatowy kompleks w skali europejskiej. Stanowią autentyczny układ przestrzenny z zachowanymi rozwiązaniami materiałowymi i konstrukcyjnymi. Jedno-przęsłowy wiadukt z jazdą dołem, z modernistycznymi, parabolicznymi, stalowymi kratownicowymi dźwigarami, jest usytuowany w urbanistycznym chronionym obszarze konserwatorskim.



Rys. 7. Lokalizacja wiaduku wraz z historyczną infrastrukturą kolejową [4]

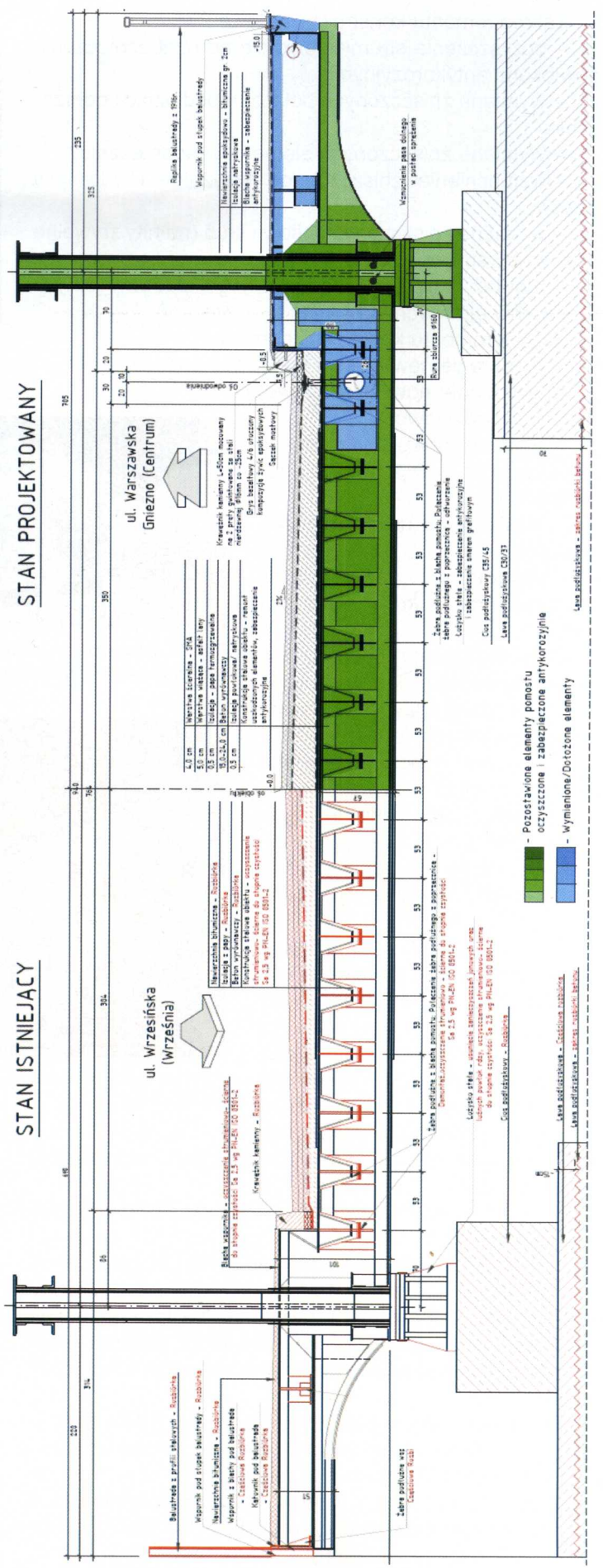
Charakterystyczne parametry wiaduku [3, 4, 12]: długość całkowita (płyty pomostu) 32,15 m, rozpiętość teoretyczna 31,00 m, szerokość całkowita 13,95 m, rozstaw dźwigarów 9,40 m. Przyczółki wiaduku są posadowione bezpośrednio.

Prace remontowe wykonywano w latach 1976, 1998, 2007. Ekspertyzy z 2014 i 2017 potwierdziły zły, miejscami przedawaryjny, stan techniczny związany ze znaczną degradacją materiałów konstrukcji i otoczenia wiaduku (rys. 8). W związku z tym opracowano projekt rewitalizacji (rys. 9) pod nadzorem Miejskiego Konserwatora Zabytków [3].



Rys. 8. Przykłady uszkodzeń wiaduku sprzed rewitalizacji [4]: a) szczegóły skorodowanych elementów konstrukcji stalowej, b) widok od spodu konstrukcji nośnej podczas prac remontowych, c) widok przyczółka przed rozpoczęciem prac remontowych

Rys. 9. Przekrój poprzeczny – fragment dokumentacji projektowej z zaznaczonym zakresem prac rewitalizacyjnych [4]



Zakres remontu konstrukcji stalowej:

- oczyszczenie strumieniowo-cierne i zabezpieczenie powłokami antykorozyjnymi;
- wymiana zniszczonych połączeń podłużnic i poprzecznic;
- wymiana zniszczonych elementów poprzecznic;
- wzmocnienie zniszczonego krzyżulca i odcinków pasów;
- wymiana zniszczonych nitów i śrub (na nity zrywalne oraz śruby sprężające);
- montaż sprężenia zewnętrznego pasów dolnych dźwigarów głównych.

Zakres remontu konstrukcji pomostu:

- rozebranie nawierzchni i płyty pomostowej;
- wykonanie nowej żelbetowej warstwy wyrównawczej;
- ułożenie nowej hydroizolacji i nawierzchni wraz z nowymi krążnikami;
- wymiana na nowe urządzeń dylatacyjnych;
- wykonanie uszczelnienia przejścia prętów kraty przez pomost.

Zakres remontu podpór: rozbiorka i odbudowa ciosów podłożyskowych, części ław podłożyskowych i ścianek zapleczyńnych.

Pozostałe roboty wykonano zgodnie z programem prac konserwatorskich. Prace rewitalizacyjne konstrukcji nośnej wiaduktu przeprowadzono po uprzednim podniesieniu i przesunięciu jej w dogodne miejsce (rys. 10, 11) [3].

Konstrukcja po rewitalizacji: roboty zostały tak zaprojektowane i wykonane, aby nie ingerowały w wygląd wiaduktu, który w dużym stopniu zachowano w oryginale, zwłaszcza zabytkową kratownicę widoczną z poziomu użytkowników (rys. 12). Obiekt po rewitalizacji stanowi świadectwo kunsztu pierwotnych projektantów i budowniczych.

Niżej wymieniono wyróżnionych uczestników współtworzących dzieło.

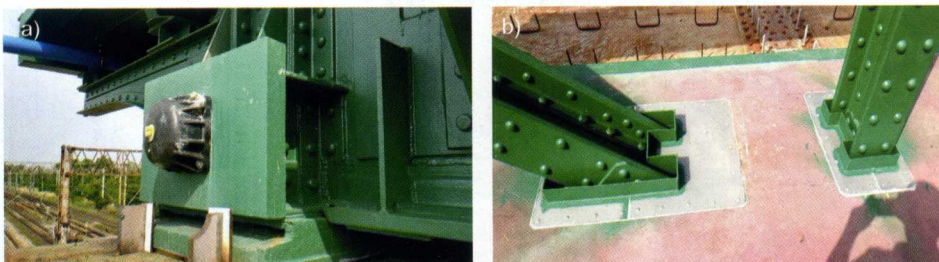
Inwestor: Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Poznaniu – Paweł Katarzyński (dyrektor WZDW w Poznaniu), reprezentant inwestora: KS Invest Consult Krzysztof Sas – Krzysztof Sas (inspektor nadzoru robót mostowych), Radosław Siwek (inspektor nadzoru robót mostowych).

Projektant: Biuro SMP Projektanci Sp. z o.o. Sp.k. – Krzysztof Pokorski (projektant), Łukasz Szuba (projektant), Waldemar Zagożdżon (projektant).

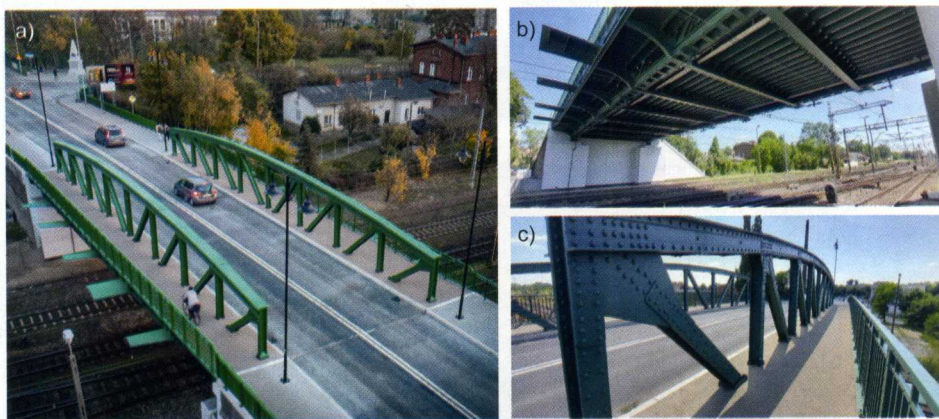
Wykonawca: Mosty Kujawy Krzysztof Szymański – Krzysztof Szymański (właściciel), Marek Konstantynowicz (kierownik robót mostowych).



Rys. 10. Widok z góry placu budowy i przesuniętej konstrukcji nośnej wiaduktu (fot. Trend Projekt) [4]



Rys. 11. Szczegóły rewitalizowanej konstrukcji [4]: a) zakotwienie cięgna zewnętrznego, b) „przejście” elementów kratowego dźwigara przez płytę pomostu



Rys. 12. Widok wiaduktu po rewitalizacji: a) widok z góry [12], b) widok od dołu [4], c) widok z poziomu chodnika [4]

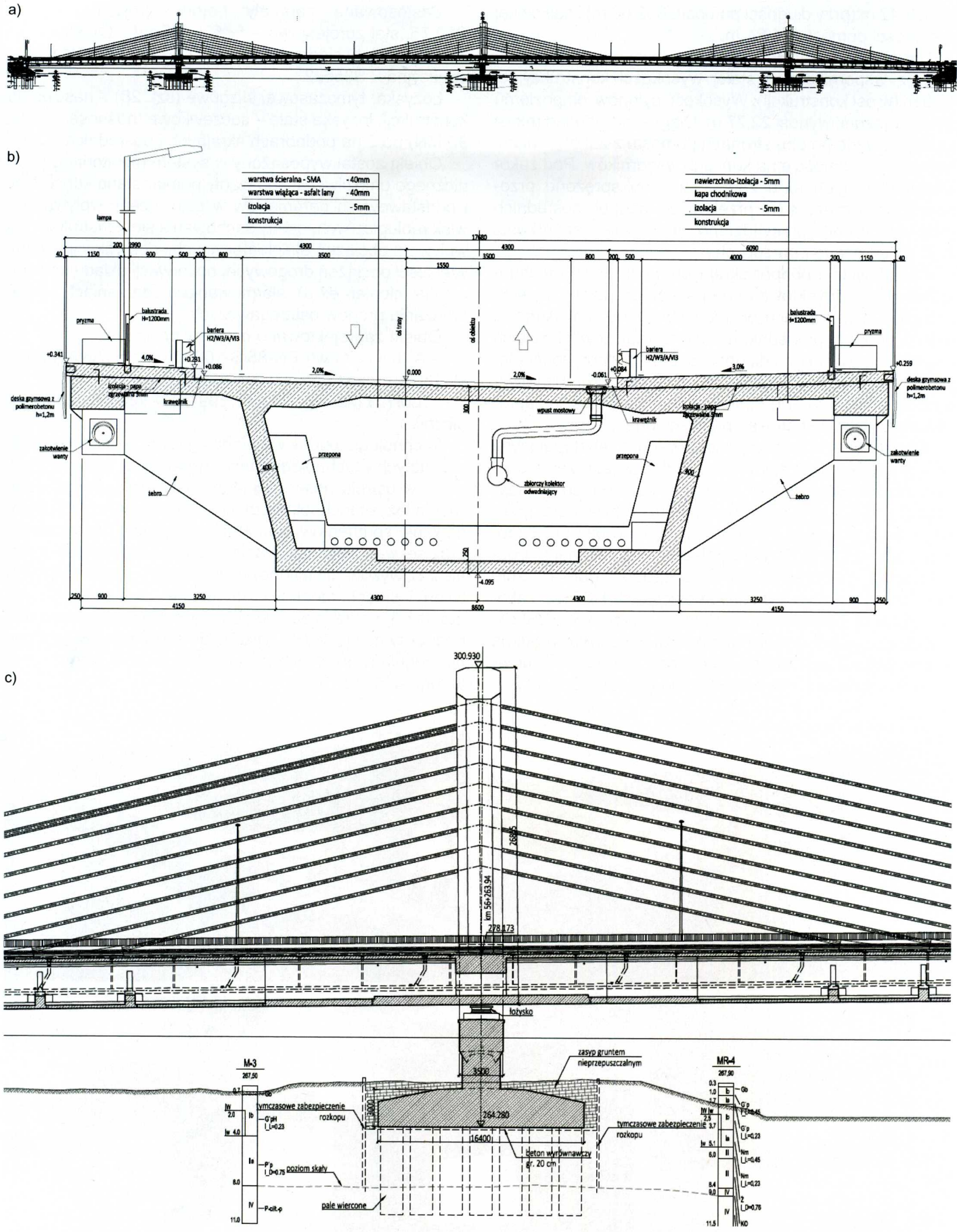
Nagroda w kategorii „za konstrukcję obiektu mostowego”

• **Most extradosed przez Dunajec w Kurowie w ciągu DK 75** (nazwa zgłoszona: Budowa mostu przez rzekę Dunajec w Kurowie w ciągu drogi krajowej nr 75), rys. 13÷16.

Nagrodę przyznano za wyjątkową konstrukcję charakteryzującą się najnowszymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, sposobem budowy i wkomponowaniem w trudne i zmienne warunki terenowo-wodne zbiornika Rożnowskiego oraz za wyjątkowe walory estetyczne.

Krótką charakterystykę obiektu [1, 2, 6, 9, 11, 13].

Nowy most nad Dunajcem w ciągu DK 75 jest konstrukcją typu extradosed (rys. 13) o rozpiętościach teoretycznych przęseł 100+200+200+100 m, długości całkowitej



Rys. 13. Układ konstrukcyjny mostu extradosed przez Dunajec w Kurowie [11]: a) schemat – widok boczny, b) przekrój poprzeczny w przęśle, c) szczegół podpory pylonowej

