



fol. Tomasz Warszawski, Adobe Stock

# Wyzwania współczesnego mostownictwa



tekst: **prof. dr hab. inż. JAN BILISZCZUK**, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego

Pierwsze dwudziestolecie XXI w. to okres największego w dziejach Polski rozwoju budownictwa infrastrukturalnego. W tym okresie zbudowaliśmy podstawową sieć autostrad i dróg ekspresowych. Prowadzone są dalsze inwestycje drogowe oraz modernizacja linii kolejowych. W ramach tych inwestycji powstało ponad 2000 nowych obiektów mostowych, a polscy inżynierowie opanowali zasady projektowania i budowy nowoczesnych konstrukcji. W Polsce powstały największe w Europie mosty typu ekstradosed, innowacyjne mosty hybrydowe i obiekty z kompozytów. Niemniej jednak w przebiegu niektórych procesów inwestycyjnych zostały wykazane niedostatki w zakresie projektowania i przestrzegania reżimów technologicznych. W kilku nowych mostach wystąpiły awarie kabli zewnętrznych, niedoszacowanie nośności. Te i inne czynniki spowodowały, że organizatorzy Seminarium Naukowo-Technicznego Wrocławskie Dni Mostowe (WDM) postanowili spotkanie w 2022 r. poświęcić wyzwaniom, jakie stoją przed współczesną inżynierią mostową.

Organizatorami seminarium byli: Katedra Dróg, Mostów, Kolei i Lotnisk na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej, Polish Group of the International Association for Bridges and Structural Engineering, Dolnośląska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa oraz Związek Mostow-

ców Rzeczypospolitej Polskiej, natomiast patronat honorowy nad wydarzeniem objęli: prof. dr hab. inż. Arkadiusz Wójs, rektor Politechniki Wrocławskiej, mgr inż. Janusz Szczepański, przewodniczący Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, Krzysztof Kieres, przewodniczący Stowarzyszenia





Okładka materiałów seminaryjnych WDM 2022 oraz publikacji dodatkowej autorstwa Jana Bienia



Producentów Cementu, dr hab. inż. Arkadiusz Madaj, prof. PP, przewodniczący Związku Mostowców RP.

Komitet Programowy ocenił i zaakceptował do druku w materiałach seminaryjnych 46 referatów przygotowanych przez autorów wywodzących się z różnych krajów i środowisk branży mostowej. Referaty polskich autorów zostały wzbogacone o prace uczestników z Czech, Chin, Luksemburga, Niemiec, Japonii i Pakistanu. Każdy z uczestników oprócz książki konferencyjnej otrzymał publikację prof. Jana Bienia *An introduction to bridge engineering terminology / Wprowadzenie do terminologii inżynierii mostowej*, wydaną w ramach Wrocławskiej Serii Wydawniczej Inżynierii Mostowej i będącą słownikiem angielsko-polskim i polsko-angielskim w zakresie inżynierii mostowej.

Obrady Seminarium Naukowo-Technicznego Wrocławskie Dni Mostowe odbyły się 24–25 listopada 2022 r. w hotelu Ibis Styles Centrum we Wrocławiu. Wykłady zostały poprzedzone warsztatami poświęconymi materiałom kompozytowym w mostownictwie.

W czasie warsztatów, prowadzonych przez profesorów Tomasa Siwowskiego i Jana Biliszczuka, wygłoszono siedem wykładów tematycznych:

- Tomasz Siwowski: *Przegląd obiektów mostowych wykonanych z kompozytów*;
- Jacek Chróścielewski, Łukasz Pyrzowski: *Podstawy analizy konstrukcji kompozytowych*;
- Maciej Kulpa, Mateusz Rajchel: *Mosty hybrydowe kompozytowo-betonowe – synergia zalet dwóch materiałów*;

- Renata Kotynia: *Zastosowanie sprężonych materiałów kompozytowych do wzmocnienia konstrukcji inżynierskich oraz Zastosowanie zbrojenia niemetalicznego w konstrukcjach inżynierskich*;
- Mikołaj Miśkiewicz, Bartosz Sobczyk: *Doświadczenia Politechniki Gdańskiej z obliczeń, projektowania, wykonywania i badań konstrukcji kompozytowych*;
- Tomasz Bartosik, Krzysztof Koperski: *Wzmocnienie bierne i czynne obiektów mostowych materiałami CFRP – modyfikacje rozwiązań projektowych z uwagi na ograniczenia technologiczne, wykonawcze i użytkowe, warunki wykonania i odbioru, wybrane przykłady realizacji*;
- Tomasz Siwowski: *Nowy Eurokod do projektowania konstrukcji kompozytowych*.

Było to pierwsze w Polsce tak szerokie przedstawienie tej ważnej i przyszłościowej dziedziny mostownictwa. Warto podkreślić, że w Polsce zbudowano już ponad 20 obiektów kompozytowych i projektowane są następne.

W sesji otwarcia głównych obrad seminarium po przywitaniu uczestników wręczone zostały nagrody laureatom konkursów: organizowanego przez Związek Mostowców RP na Mostowe Dzieło Roku oraz im. Maksymiliana Wolfa, organizowanego przez redakcję czasopisma „Mosty”.

Seminarium prowadzono w pięciu sesjach tematycznych. Sesja I. *Tunele*, w ramach której wygłoszono sześć referatów. Wprowadzenie do tematyki przedstawił prof. Cezary Madryas, a następną prezentację dotyczyły nowoczesnych metod drążenia tuneli (Dymitr Petrow-Ganew), metod budowy i oddziaływania na środowisko II linii metra w Warszawie (Anna Siemińska-Lewandowska), rozwoju szalunków do budowy tuneli w ciągu ostatnich 30 lat (Werner Brunner), nowo budowanych tuneli TS-26 i TS-32 w ciągu drogi ekspresowej S3 (Piotr Sarnowski z zespołem), innowacyjnego zastosowania betonu jamistego PERVIA jako warstwy odsączającej w tunelu na węźle MPL Okęcie w Warszawie (Michał Kałużński z zespołem). Tematykę tunelową włączono do obrad seminarium z uwagi na intensywny rozwój w ostatnich latach budownictwa tunelowego w Polsce.

Sesja II. *Postęp w konstrukcjach hybrydowych*. Tematyka tej sesji dotyczyła intensywnie rozwijanych w Europie i na świecie konstrukcji hybrydowych: betonowo-stalowych. W ramach tej sesji przedstawiono siedem referatów, które dotyczyły mostów z dowelami zespolonymi (Günter Seidl z zespołem), nowych belek hybrydowych w obiektach mostowych na drodze ekspresowej S3 (Witold Kosecki z zespołem), nowych belek zespolonych ze stali i betonu UHPFR



Laureaci konkursu Związku Mostowców RP na Mostowe Dzieło Roku oraz laureaci konkursu im. Maksymiliana Wolfa, fot. organizator





Prelegenci, prezydja prowadzące poszczególne sesje oraz dyskutujący uczestnicy, fot. organizator

(Xiujiang Shen, Xudong Shao), łączników PBL w mostach (Yusuke Imagawa z zespołem), modułowych mostów kompozytowych (Mike Tibolt z zespołem) i wpływów efektów lokalnych połączenia ścianowanego trzpieni kompozytowych (Francesco Profico z zespołem).

Sesja III. *Nowe kierunki rozwoju*. Referaty tej sesji zostały dobrane w taki sposób, aby w jak najszerszy sposób pokazać aktualne problemy w różnych dziedzinach mostownictwa. Zaprezentowano UHPC jako materiał dla efektywnych i sprężystych konstrukcji (Milan Kalný), technologię budowy mostu M1 nad Wisłą w Krakowie (Wojciech Ostrzołek), nowy sposób zakotwienia wieszaka w pomoście betonowym z wykorzystaniem zespolenia *composite dowels* (Bogusław Pilujski z zespołem), mosty kompozytowe jako pieśń przyszłości czy teraźniejszości (Bartosz Sobczyk z zespołem), projekty wiaduktu nad linią kolejową nr 132 w Dąbrowie (Michał Majka z zespołem) i estakady na terenie terminala promowego w Świnoujściu (Dawid Wiśniewski z zespołem), rozwój systemów PERI (Piotr Borucki z zespołem), most Çanakkale 1915 w Turcji (Paweł Hawryszków z zespołem), a na koniec diagnostykę i identyfikację stanu 40-letniego wiaduktu kolejowego (Jakub Zembrzusi z zespołem).

Sesja IV. *Analizy teoretyczne oraz problemy projektowania*. Drugi dzień obrad rozpoczęto sesją, w której skupiono się na problemach leżących bardziej po stronie projektanta niż wykonawcy. Omówiono rezerwy nośności mostów betonowych (Radosław Oleszek, Wojciech Radomski), przedstawiono ocenę nośności historycznego mostu sprężonego nad Motławą w Gdańsku (Krzysztof Żółtowski z zespołem), porównano sztywność i podatność jako wskaźniki

wrażliwości dynamicznej i reologicznej mostów (Czesław Machelski), przedstawiono parametryczne modelowanie obiektów mostowych (Łukasz Jarno), zaproponowano także kalibrację modelu pieszego jako odwróconego wahadła dla drgających bocznie mostów (Bronisław Czapplewski, Mateusz Bocian). Przedstawiono również projekt mostu budowanego metodą nasuwania zgodnie z metodyką BIM (Artur Krygier z zespołem). Krzysztof Żółtowski z zespołem zaprezentował wybrane problemy lokalnych zarysowań w żelbetonowych mostach sprężonych. Podzielono się także doświadczeniami z projektowania wiaduktów drogowych z belek typu T według PN-EN (Krzysztof Nowak z zespołem), omówiono projekt mostu budowanego metodą wspornikową nad Bugiem według norm PN-EN (Radosław Oleszek z zespołem) oraz sposób nasuwania kratownicowej kładki na stacji Warszawa Główna (Andrzej Kasprzak). Adam Wysokowski pokazał wpływ stosowania stali trudnordzewiejącej na trwałość obiektów mostowych, Marcin Łuczak odniósł się w swoim wystąpieniu do prefabrykowanych pali żelbetonowych jako odpowiedzi na współczesne wyzwania fundamentowania obiektów mostowych, Wojciech Pękowski przedstawił nowe wzorce i standardy rekomendowane przez Ministerstwo Infrastruktury zapewniające prawidłowość wykonania robót, a Janusz Hołowaty – parametry stali konstrukcyjnych w mostach z początku XX w.

Sesja V. *Monitoring, diagnostyka i utrzymanie konstrukcji*. Ostatnia sesja seminarium rozpoczęła się od przedstawienia polskich doświadczeń w wykorzystaniu światłowodowych czujników ciągłych geometrycznie (Rafał Sieńko z zespołem). W dalszej kolejności





Rozmowy w kularach, fot. organizator

zaprezentowano analizę wyťaženia pylonu mostu Rędzińskiego (Jan Biliszczuk z zespołem), system monitoringu sensorycznego mostu nad Odrą w Kędzierzynie-Koźlu (Mieszko Kuźawa), badania dynamiczne systemu podwieszenia mostu o dużej rozpiętości (Paweł Hawryszków), zastosowanie emisji akustycznej w diagnostyce obiektów mostowych (Maksymilian Kliński, Mieszko Kuźawa), weryfikację doświadczalną systemu monitoringu pomostu FRP (Maciej Kulpa z zespołem), modernizację mostu nad Sanem w Zagórze (Michał Andrzejowski z zespołem), rozbudowę mostu drogowego im. Józefa Piłsudskiego w Toruniu (Sławomir Krawczyk z zespołem), remont podwieszanej kładki nad Wartą w Sieradzu (Piotr Olczyk, Józef Rabiega), naprawę mostu Uniwersyteckiego w Bydgoszczy (Marek Gotowski z zespołem) i badania pierwotnej kolorystyki mostu Zwierzynieckiego we Wrocławiu (Andrzej Chmielewski). Sesję zakończył referat o historii mostów w Pakistanie (Muhammad Usman Ghani z zespołem).

W obradach wzięło udział 421 uczestników z Polski, Czech, Chin, Japonii, Luksemburga, Niemiec, Ukrainy i Pakistanu. Cieszy nas to niesłabnące zainteresowanie, szczególnie że mieliśmy pewne obawy, czy forma zdalna innych wydarzeń nie przyćmi tradycji spotykania się twarzą w twarz.

## Wnioski

Podsumowaniem wydarzenia była ożywiona dyskusja generalna, w której głos zabrało wiele osób. Z analizy obrad i dyskusji wynikają następujące wnioski:

1. Projekty dużych i nietypowych mostów muszą przed skierowaniem do realizacji być poddane sprawdzeniu przez niezależne od projektanta biuro lub placówkę naukową.
2. Należy usprawnić system nadzoru nad realizacją konstrukcji mostowych, albowiem stanowczo zbyt często obserwujemy w Polsce awarie nowych mostów.
3. Przeglądy (inspekcje) mostów podwieszonych, ekstradosed oraz dużych mostów łukowych muszą wykonywać wyspecjalizowane zespoły według indywidualnych instrukcji opracowanych dla konkretnego obiektu.

4. Konkursy na projekty obiektów mostowych muszą być organizowane według zasad określonych w przewodniku IABSE, ponieważ w Polsce w ostatnich latach zorganizowano kilkanaście konkursów, w których 90% członków jury stanowiły osoby o zerowym dorobku w zakresie inżynierii mostowej. Efektem takiej polityki jest to, że żaden z nagrodzonych projektów nie uzyskał uznania międzynarodowego.

5. Ministerstwo Infrastruktury powinno monitorować obszar budownictwa mostowego i wspierać innowacyjne projekty.

W tym miejscu chciałbym podziękować przede wszystkim autorom i współautorom referatów oraz uczestnikom, gdyż to właśnie oni tworzą atmosferę obrad oraz dopingują organizatorów do szukania nowych tematów, wartych poruszenia na kolejnych seminariach. Niezmiennie również chciałbym podziękować sponsorom za wsparcie finansowe, bez którego organizowane seminarium nie mogłoby się odbyć w takiej formule, w jakiej miało miejsce w 2022 r. i latach poprzednich.

## Wrocławskie Dni Mostowe 2023

Już dziś w imieniu organizatorów serdecznie zapraszamy do wzięcia udziału w 18. edycji Seminarium Naukowo-Technicznego Wrocławskie Dni Mostowe, które odbędą się 23–24 listopada 2023 r. pod hasłem przewodnim *Mosty kolejowe*. Motyw przewodni wybrano z uwagi na intensywną modernizację sieci linii kolejowych w Polsce i planowaną budowę linii szybkich kolei. Obrady będą dotyczyły w szczególności sposobu postępowania z historycznymi obiektami, oceny obiektów istniejących i ich dostosowania do współczesnych wymagań, nowych rozwiązań konstrukcyjnych, obiektów dla linii dużych prędkości. W dniu poprzedzającym obrady seminarium (22 listopada 2023 r.) odbędą się warsztaty poświęcone monitoringowi konstrukcji mostowych.

„Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” oraz portal BudownictwoInzynieryjne.pl patronowali medialnie seminarium.

[www.wdm.pwr.edu.pl](http://www.wdm.pwr.edu.pl)



Czytaj więcej



# WRO CŁAW SKIE DNI



Politechnika  
Wroclawska



[wdm.pwr.edu.pl](http://wdm.pwr.edu.pl)

# MOS TOWE

23-24.11.2023

OBIEKTY  
KOLEJOWE

WORK  
SHOP

MONITORING OBIEKTÓW MOSTOWYCH

22.11.2023