



Oficjalne otwarcie Forum: prof. Adam Wysokowski, dr Piotr Gwoździewicz, Ewelina Nawara, Mirosław Bajor, dr Krzysztof Germaniuk, dr Marek Salamak

Mirosław Bajor  
Ewelina Nawara  
Andrzej Zygmunt

# ODWODNIENIE MOSTÓW 2013

Kraków, 27-28 czerwca 2013 r.

I Ogólnopolskie Forum Specjalistyczne „Hydroizolacje i systemy odprowadzania wody z obiektów inżynierskich – ODWODNIENIE MOSTÓW 2013”.

Cz.I

W dniach 27-28 czerwca 2013 r. w Krakowie odbyło się, zorganizowane przez Wydawnictwo Czasopism Specjalistycznych Media-Pro Polskie Media Profesjonalne Ewelina Nawara, I Ogólnopolskie Forum Specjalistyczne „Hydroizolacje i systemy odprowadzania wody z obiektów inżynierskich – ODWODNIENIE MOSTÓW 2013”. Drugie wydarzenie z cyklu „Konferencje Specjalistyczne nauka-praktyka-biznes” zgromadziło większość specjalistów i producentów związanych z omawianym tematem.

Podczas Forum w 7 sesjach tematycznych wygłoszono 19 referatów. Po każdym z referatów zapewniono czas na pytania do prelegentów, a po każdej z sesji czas na dyskusję. Na zakończenie spotkania branżowego zorganizowano 90-minutowe modyfikowane Forum problemowe. Poniżej omawiamy wygłoszone podczas spotkania referaty.

## 1. „O odwodnieniu obiektów mostowych słów kilka”

**Prof. Kazimierz Flaga,  
Politechnika Krakowska**

Prof. Kazimierz Flaga zaprezentował dokumentację fotograficzną destrukcji różnych elementów obiektów mostowych będących następstwem błędów w projektowaniu, wykonawstwie oraz utrzymaniu tych obiektów. Profesor zwrócił uwagę

na fakt, że woda występuje na mostach nie tylko w postaci wody opadowej jako cieczy i nie działa na mosty tylko z góry, ale i z boków, a czasem i powierzchni dolnych płyt podchodnikowych, oczepeków i belek skrajnych mostów. Powoduje to przenikanie pary wodnej do struktury np. mostów betonowych, zależnie od tzw. równowagi higrotermicznej wynikającej z ciśnienia pary wodnej w porach betonu i otaczającej beton atmosfery. Zimą, na skutek około 5-krotnie większego ciepła właściwego wody przepływającej pod mostem, tworzy się sytuacja, gdy parująca z lustra rzeki woda styka się z zimnym betonem i skrapla się na powierzchni, dyfundując do wnętrza płyty. W płytach pomostu zdarza się, że woda ta dochodzi aż do hydroizolacji i pod nią zamarza, co powoduje destrukcję mrozową górnej części betonu w tych płytach. Zjawisko to spotyka-

my często przy remoncie płyt pomostu w mostach. Stąd konieczne są sączki (perforowane górą) pod hydroizolacją, o czym często, zwłaszcza przy szczelnej, współczesnej hydroizolacji, się zapomina.

## **2. „Hydroizolacje i system odprowadzenia wody jako podstawowe elementy wyposażenia obiektu inżynierskiego. Przykłady dobrych i złych praktyk wykonawczych i utrzymaniowych”**

**Prof. Adam Wysokowski,  
Uniwersytet Zielonogórski**

Na wstępie bogato ilustrowanej fotografią prof. Adam Wysokowski przypomniał podstawowe elementy wyposażenia obiektów mostowych oraz wymagania odnośnie do trwałości, wyposażenia w hydroizolacje i urządzenia odprowadzenia wody z obiektów inżynierskich wynikające z przepisów zawartych w Rozporządzeniu MTiGM w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. W dalszej części wystąpienia prelegent przypomniał wymagania zawarte w wydanych przez IBDiM: „Katalogu zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” z 2002 roku oraz „Zaleceniach wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” z 2005 roku. Profesor Wysokowski zaprezentował też zestawienie średnich ocen poszczególnych elementów obiektów mostowych z dotychczasowego okresu inspekcji GDDKiA w latach 2002-2012, z którego wynika, że średnia ocena elementu „urządzenia odwadniające” wzrosła z poziomu 2,7 w roku 2012 do poziomu 3,2 w roku 2012. Zaprezentowane zostały też wyniki prac Grupy roboczej ds. odwodnienia GRODWOD, której prelegent jest jednym ze współautorów – „Zalecenia projektowania, budowy i utrzymania odwodnienia obiektów mostowych”. Prof. Wysokowski przypomniał elementy systemu odwodnienia mostów: odwodnienie powierzchniowe, wpusty, kolektory i rury spustowe, zwrócił uwagę na metody przyłączania sączków do przewodu zbiorczego oraz wspominał o roli stalowych konstrukcji mocujących, kompensatorów oraz elementów umożliwiających rewizję. Prelegent zwrócił też uwagę na konieczność odwodnienia wglębnego podpór mostowych. Na koniec profesor zaprezentował fotografie obrazujące estetykę różnych rozwiązań systemów odprowadzania wody z obiektów inżynierskich.

## **3. „Uwagi mostowca do normy PN-EN 14695” Dr Krzysztof Germaniuk, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa**

Dr Krzysztof Germaniuk przypomniał na wstępie czynniki wpływające na szybkość procesu korozji materiałów konstrukcyjnych obiektów inżynierskich: czas trwania zawilgocenia, skład chemiczny i obecność związków łatwo rozpuszczalnych w wodzie, skład chemiczny czynników agresywnych w środowisku, nasiąkliwość, porowatość, przewodzenie wody oraz domieszki w materiale konstrukcyjnym umożliwiające powstawanie lokalnych ogniw galwanicznych. Zostały też omówione warunki eksploatacji izolacji mostowej: ułożona na płycie o minimalnych spadkach, przykryta nawierzchnią

układaną na gorąco, przykryta stale zawilgoczoną nawierzchnią, poddana działaniu wody pod ciśnieniem przy każdym najechaniu kołem pojazdu o dużych naciskach. W zasadniczej części prezentacji dr Germaniuk omówił wymagania normy PN-EN 14695 „Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe na osnowie do izolacji wodochronnej betonowych płyt pomostów obiektów mostowych i innych powierzchni betonowych przeznaczonych do ruchu pojazdów. Definicje i właściwości.” określającej 21 właściwości wyrobu badanych na podstawie 17 norm badawczych. Dla porównania autor przypomniał zestawienie 12 właściwości papy określone w polskiej normie PN-90/B-04625, wymagania, co do których określały branżowe lub zakładowe normy przedmiotowe oraz wymagania według Zaleceń Udzielania Aprobata Technicznych IBDiM, które określają 14 właściwości papy i 3 właściwości asfaltu. Dr Germaniuk zaprezentował swoje uwagi co do różnic w terminologii zgodnej z PN-EN 14695 oraz w dotychczasowych opracowaniach, odniósł się do wymagań dotyczących długości i szerokości arkuszy, gramatury i grubości papy, początkowej ilości mineralnego zabezpieczenia powierzchni, właściwości mechanicznych przy rozciąganiu, maksymalnej siły rozciągającej oraz wydłużenia, absorpcji wody, stabilności wymiarów, odporności na starzenie termiczne przez długotrwałe działanie podwyższonej temperatury, przyczepności, wytrzymałości na ścinanie, zdolności zabezpiecza-



Prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, Politechnika Krakowska



Ewelina Nawara i Mirosław Bajor współprzewodniczyli pierwszej sesji





Wystawa firm towarzysząca Forum

nia rys w podłożu, kompatybilności w badaniach cieplnych, odporności na mieszankę mineralno-asfaltową poddawaną zagęszczeniu, zachowaniu podczas układania mieszanki mma oraz wodoszczelności. We wnioskach dr Germaniuk zwrócił uwagę na fakt wprowadzenia przez normę PN-EN 14695 9 nowych badań, wymagających skonstruowania nowej aparatury. W odniesieniu do 18 właściwości norma nie stawia żadnych wymagań, powinien je określić producent wyrobu. W odniesieniu do 9 badań konieczne jest uszczegółowienie interpretacji fizycznej ich wyników. Autor przypomniał, że od 20 lat wykonuje badania aprobacyjne wszystkich pap mostowych dostępnych na rynku, norma PN-EN 14695 została opublikowana w języku angielskim w 2007 roku i do dzisiaj nie wpłynęły do IBDiM żadne wykonane według niej wyniki badań.

Kazimierz Szadkowski, PKP Polskie Linie Kolejowe



#### 4. „Hydroizolacje i systemy odwodnienia mostów z punktu widzenia inwestora dróg kolejowych” Kazimierz Szadkowski, PKP Polskie Linie Kolejowe SA

Dyrektor Szadkowski na wstępie wyraził opinię, że pomimo wielu problemów, jakie inżynierom sprawia woda opadowa, lepiej jest żyć w takim miejscu świata, gdzie woda jest niż tam gdzie jej brakuje. Trudne do rozwiązania problemy związane z obecnością wody zagrażającej infrastrukturze kolejowej powoduje człowiek: projektant, którego rola jest decydująca, osoba odpowiedzialna za utrzymanie lub eksploatację. Prelegent zaprezentował wymagania dotyczące żywotności nowo budowanych obiektów inżynierskich wynikające z Technicznych Specyfikacji dla Interoperacyjności (TSI), które przyjęła Komisja Europejska i wyjaśnił, że są to dokumenty obowiązujące w Unii Europejskiej oraz, że jeśli są tam przywołane normy, to mamy obowiązek ich stosowania. W przypadku gdy normy nie są tam wymienione, zgodnie z ustawą o normalizacji strona polska powinna wskazać normy, które będzie stosowała. Strona polska przyjęła eurokody budowlane i wprowadziła małą modyfikację odnośnie do obiektów z blachy falistej. Kazimierz Szadkowski wyjaśnił, że minister wprowadził kiedyś rozróżnienie nomenklaturowe na drogowe obiekty inżynierskie i kolejowe obiekty inżynierskie. Zasady zapewnienia trwałości obiektów oraz zasady dotyczące hydroizolacji, które wynikają z przepisów, są znane i podobne jak dla obiektów drogowych. Dyrektor Szadkowski poinformował, że na koniec 2012 roku PLK posiadały w ewidencji 25 738 kolejowych obiektów inżynierskich na liniach eksploatowanych, którymi spółka zajmuje się w pierwszej kolejności. W tej liczbie około dwa tysiące obiektów wymaga natychmiastowego podjęcia działań modernizacyjnych przywracających parametry użytkowe: maksymalny nacisk osi, maksymalną prędkość dopuszczalną i skrajnię budowl. Kolejowe obiekty inżynierskie dzielą się na siedem rodzajów i dla każdego z nich specyficzny jest problem hydroizolacji i odwodnienia. Następnie prelegent przedstawił obowiązujące akty regulu-

jące przedmiotową kwestię: ustawę Prawo Budowlane, na podstawie którego właściwy minister wydał rozporządzenie, ustawę o Transporcie Kolejowym i przywołane tam Techniczne Specyfikacje o Interoperacyjności dla kolei konwencjonalnej, dla kolei dużych prędkości, dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się i bezpieczeństwa w tunelach kolejowych. Zarządca linii kolejowych wymaga też stosowania standardów technicznych przyjętych uchwałą zarządu: normy do prędkości 160 km/h, do prędkości 200 km/h i 250 km/h, warunków technicznych dla kolejowych obiektów inżynierskich, instrukcji utrzymania. Trwają prace, które są realizowane przez Instytut Kolejnictwa, zmierzające do ustalenia warunków technicznych dla infrastruktury kolejowej budowanej dla prędkości 350 km/h. Prelegent wyjaśnił, że osobne regulacje dotyczą toru o rozstawie szyn 1435 mm, a osobne toru szerokiegorozstawieszyn1520mm. Większość poruszonych już przez przedmówców uwag, które dotyczyły obiektów drogowych dotyczy również obiektów kolejowych. Rozwiązania konstrukcyjne są bardzo podobne do drogowych, z pewnymi modyfikacjami które wynikają z faktu, że jezdnia drogi kolejowej jest w formie otwartej lub zamkniętej. Kazimierz Szadkowski zaprezentował przykład nowego obiektu przygotowanego do wykonania hydroizolacji i już wypelnionego kurzem i białym piaskiem, które to jeszcze przed wykonaniem hydroizolacji rozpoczęły proces korozji. Zanieczyszczenia te zrucone zostały z obiektu drogowego znajdującego się nad kolejowym, co było możliwe do przewidzenia na etapie projektu. Na kolejnej fotografii został przedstawiony niewłaściwy sposób odwodnienia obiektu mostowego w Warszawie, powodujący rozmycie w podporze i murze oporowym o wymiarach 2 m x 3 m i głębokości 1,5 m. Można wyróżnić kilka typów obiektów, których specyfika rzutuje na rozwiązania konstrukcyjne w zakresie hydroizolacji i odwodnienia, np.: klasyczny tor na tuczniu (na przykładzie mostu granicznego 30-przęstowego w Zgorzelcu), tor z jazdą na mostownicach (na przykładzie mostu granicznego z Białorusią), tor bezpośrednio przytwierdzony do konstrukcji płyty dennej tunelu, szyna w otulinie oraz jedyny obiekt w Polsce typu Reda 2000 (który został zrealizowany w Krakowie). Z uwagi na ograniczenie wysokości konstrukcyjnej obiektów, ciekawym rozwiązaniem byłoby połączenie hydroizolacji z wibroizolacją. Projektując odwodnienie obiektu szczególną uwagę należy zwrócić na strefę przejściową pomiędzy obiektem i nasypem, w której występują bardzo duże zmiany sztywności (konsekwencją których są konieczne ograniczenia prędkości). Nie wolno dopuszczać do sytuacji, w której woda z przęsła kierowana jest w strefę przejściową. Wykonano trzynomowe opracowanie, w którym rozpoznano wszystkie konstrukcje stref przejściowych jakie są stosowane na kolejach świata. Praca ta pokazała, że strefa przejściowa to miejsce szczególnie trudne do właściwego rozwiązania, różnice osiadań dochodzą nawet do 20 mm. W dalszej części prezentacji prelegent posłużył się przykładem obiektu na granicy polsko-czeskiej o różnicowanej wzdłuż toru konstrukcji: most zniszczony podczas powodzi w latach 90. został odbudowany po stronie polskiej jako most z jazdą na tuczniu (przez pochYLENIE płyty dennej i sączki woda odprowadzana jest na poziom terenu), natomiast po stronie czeskiej pozostawiono podniesioną z Odry kratownicę z jazdą na mostownicach (woda omywająca konstrukcję jest bezpośrednio odprowadzana do rzeki).



dr Krzysztof Germaniuk, IBDiM

Należy pamiętać, że na mostach zainstalowana jest nawierzchnia kolejowa, która wymaga bardzo trwałych i niezmiennych w ciągu roku warunków eksploatacji, tłuczeń nie może pracować w środowisku wodnym, woda musi być odprowadzana natychmiast. Kazimierz Szadkowski posłużył się przykładem najdłuższego przyrządu wyrównawczego w Polsce, który zabudowany jest na linii do Gdyni i który podczas zmian temperatury przesuwają się o blisko 450 mm – musi mieć zatem idealne warunki pracy. Kolejny przykład obrazował konieczność wykonania hydroizolacji odbudowywanego w Nowym Sączu obiektu, w trudnych warunkach, w styczniu. Okazało się, że zastosowana hydroizolacja natryskowa uzyskała przyczepność wyższą niż deklarowana przez producenta. Kolejnym ważnym zagadnieniem jest odwodnienie tuneli. Prelegent omówił przykład tunelu granicznego w Starym Łupkowie. Był to tunel dwutorowy, który został przebudowany na jednotorowy po przeniesieniu toru na oś tunelu, a więc nad kanał odwadniający, co powoduje ogromne problemy z utrzymaniem drożności tego kanału. Kolejne zaprezentowane przykłady obrazowały problemy dotyczące utrzymania odbudowanych po drugiej wojnie światowej tuneli, których portale wlotowe zostały wyburzone podczas działań wojennych. Wybuchy powodowały naruszenie górotworu i uruchomienie poważnych przecieków wody – zmartwienia zarządcy tych obiektów. Dyrektor Szadkowski pokazał też przykład błędnego rozwiązania odwodnienia, kiedy to w przypadku nawierzchni bezpodsytkowej woda wprowadzana jest do tunelu i przejmowana przez przepompownię. Woda w tunelu powoduje też „wiązaną” kurzu, który na skutek zjawisk aerodynamicznych przemieszcza się za pociągami i osadza się go w postaci mazi, która łączy stopki szyny z przewodem sieci trakcyjnej. Zdarza się, że zgodnie z projektem wykonawca zrealizował za pomocą wiertarki udarowej przykanaliki w płycie dennej odprowadzające wodę do kanału środkowego. Na skutek minimalnych pochyleń oraz chropowatości powierzchni „przykanalików” woda w nich stagnuje, wsiąka i niszczy płytę. Inny przykład dotyczył próby ratowania, poprzez izolację tunelu, którego wloty i wyloty były zniszczone przez okupanta, wskutek czego przecieki są tak duże, że zimą na wlotach i wylotach tworzą się sople lodu ograni-





Artur Pączkowski, Soprema Polska Sp. z o.o.

czają skrajnię taboru. Wykorzystując obecność na sali wielu projektantów referent przypomniał o wydanym w 2012 roku Rozporządzeniu regulującym dokumenty potrzebne do rozpoznania warunków posadowienia obiektów budowlanych, definiującym kategorie obiektów, precyzującym zakresy opinii geotechnicznej, dokumentacji geotechnicznej oraz dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Obiekt kolejowy jest zaliczony do trzeciej kategorii, stąd zawsze wymagana jest dokumentacja geologiczno-inżynierska. Następnym przykładem dotyczy odwadniania ścian oporowych i jego konsekwencji dla procesów osuwiskowych. Następnym rodzajem obiektów kolejowych, dla których określone są zasady ich odwadniania, są kładki dla pieszych. W większości przypadków pod kładkami dla pieszych jest zlokalizowana sieć trakcyjna, która nie może być do nich kotwiona i w związku z tym skrajnia dla kładek wynosi 7 metrów od główki szyny. Dyrektor Szadkowski przedstawił zasady udzielania odstępstw od przepisów prawa oraz warunków technicznych PLK. Odstępstwa udzielane są zgodnie z odpowiednią instrukcją, wymagają w określo-

nych przypadkach uzyskania opinii Urzędu Transportu Kolejowego, instrukcja reguluje również sposób postępowania w przypadku potrzeby uzyskania zgody na odstępstwo od rozporządzenia. Problemy wymagające przeprowadzenia badań naukowych PLK próbuje rozwiązać poprzez współpracę z jednostkami naukowo-badawczymi, w tym z Politechniką Krakowską, Politechniką Wrocławską, Wojskową Akademią Techniczną, IBDiM, Instytutem Podstawowych Problemów Techniki PAN.

### 5. „Nowoczesna technologia wykonawstwa hydroizolacji mostowych”

**Artur Pączkowski, Soprema Polska**

Dyrektor Pączkowski poinformował, że w oparciu o papy mostowe Sopralene EP5 Performa PL firma Soprema zrealizowała trzydzieści zadań polegających na wykonaniu hydroizolacji obiektów mostowych w ciągach dróg A1, A2, A4 oraz licznych dróg krajowych. Wielkość pojedynczych realizacji to nawet 15 tysięcy m<sup>2</sup>. W chwili obecnej w trakcie realizacji są obiekty 2 linii warszawskiego metra. Prelegent przedstawił główne problemy, z którymi spotyka się w praktyce wykonawczej: krótkim oczekiwanym czasem realizacji hydroizolacji, niewłaściwym przygotowaniem powierzchni i warunkami atmosferycznymi oraz wynikającymi z nich komplikacjami: skróceniem wymaganych reżimów technologicznych montażu, niedogrzaaniem papy, słabym dociskiem, możliwym powstawaniem pęcherzy lub przecieków. Sposobem na wyeliminowanie wielu problemów jest mechaniczne układanie papy w obszarze ustroju i ograniczenie robót ręcznych do zakładów, kap chodnikowych i dylatacji. Macaden to automatyczny system układania pap przeznaczony do wykonywania izolacji na mostach, wiaduktach, parkingach. Pozwala on na całkowicie zautomatyzowane układanie izolacji. W trakcie pojedynczego przejazdu maszyna zapewnia: odpowiednie nagrzanie podłoża, rozwinięcie, zgrzanie papy, a także dociskanie do podłoża poprawiając tym samym przyczepność oraz eliminując ryzyko powstawania pęcherzy. Prędkość mechanicznego układania papy urządzeniem

Wojciech Wika-Czarnowski wygłasza referat



Macaden to 4-6 m/min a wydajność praktyczna wynosi 360 m<sup>2</sup>/h co odpowiada to pracy ekipy liczącej 10 osób. Do obsługi urządzenia potrzeba 2 ludzi. Urządzenie zapewnia stałą jakość wykonania zgrzewów przy zachowaniu stałej ich szerokości na całej długości bez ryzyka fałdowania się papy. Zastosowanie rolek o długości 200 metrów redukuje ilość wykonywanych złączy. Montaż może być wykonany nawet w niskich temperaturach. Zgrzewanie odbywa się przy użyciu gorącego powietrza a nie otwartego ognia, co zapewnia duże bezpieczeństwo pracy i eliminuje ryzyko przepalenia papy. Firma Soprema posiada też urządzenie Minimacaden o podobnym działaniu do maszyny Macaden lecz przystosowanej do wykonywania izolacji na mniejszych obiektach. Wykorzystywane są tu standardowe rolki o długości 8 metrów zgrzewane do podłoża za pomocą gorącego powietrza. Prędkość układania izolacji maszyną Minimacaden to 3-4 m/min a wydajność praktyczna wynosi 120 m<sup>2</sup>/h. Do obsługi maszyny i transportu rolek potrzeba 4 ludzi.



Artur Janiak, Grace

## 6. „System Servidek/Servipak dla betonowych i stalowych pomostów konstrukcji mostowych”

**Artur Janiak, Grace Construction Products**

Artur Janiak zaprezentował system hydroizolacji mostowej Servidek & Servipak. Jest to elastyczny, aplikowany na zimno dwuskładnikowy system uszczelniający do stosowania na istniejący, świeży lub matowo wilgotny beton. Został on stworzony do izolacji betonowych i stalowych pomostów konstrukcji mostowych z myślą o budowie autostrad, linii kolejowych oraz obiektów infrastruktury, w przypadku których kluczowe znaczenie ma czas oddania budowli do eksploatacji. Kolejnymi czynnościami podczas aplikacji są: mieszanie dwóch składników Servidek, układanie płynnej izolacji

Servidek, układanie płyt Servipak, gruntowanie styku płyt oraz zaklejanie ich taśmą. Wszystkie czynności wykonuje się ręcznie, dwóch pracowników układa 80 m<sup>2</sup> izolacji w czasie 75 minut. System można stosować w różnych warunkach pogodowych, zarówno na suche jak i na wilgotne podłoża betonowe, zachowuje przyczepność i elastyczność nawet w temperaturze – 40 C, nie wymaga stosowania specjalistycznych narzędzi, można go układać na „świeży beton” co przyspiesza prace oraz ułatwia pielęgnację betonu jednocześnie likwidując konieczność piaskowania czy śrutowania powierzchni. Dodatkową zaletą jest możliwość układania nawierzchni już po 4 godzinach po ułożeniu izolacji. W dalszej części prezentacji Artur Janiak przedstawił wyniki badań wytrzymałości na ścinanie połączenia międzywarstwowego, które miało na celu sprawdzenie przyczepności systemu

Audytarium







Karolina Gutowska, Marlena Kluszczyk, Ewelina Nawara i Mirosław Bajor oczekują na gości Bankietu Forum ODWODNIENIE MOSTÓW 2013

izolacyjno-nawierzchniowego (złożonego z izolacji typu Servidek/Servipak i nawierzchni z betonu asfaltowego) do podłoża stalowego. Wykonane badania wykazały, że badanie mrozoodporności nie miało wpływu na wyniki badań wytrzymałościowych. Po wykonaniu badań wytrzymałościowych izolację Servidek zmyto rozpuszczalnikiem z płyt stalowych. Okazało się, że pod izolacją metal był czysty bez żadnych śladów korozji. Można więc prognozować, że izolacja Servidek/Servipak będzie stanowiła bardzo dobre zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni płyty stalowej, oraz że wielokrotne zamrażanie i odmrażanie izolacji podczas eksploatacji mostu nie będzie miało wpływu na trwałość systemu izolacyjno-nawierzchniowego. Na koniec prezentacji autor przedstawił przykłady realizacji izolacji obiektów inżynierskich w Polsce i na świecie, krajowe aprobaty i certyfikaty oraz listy referencyjne.

Stoisko firmy Hobas



## 7. „Odwodnienie konstrukcji z blach falistych”

**Michał Woch, Viacon Polska Sp. z o.o.**

Michał Woch zaprezentował na przykładach realizację odwodnienia konstrukcji z blach falistych, w tym szczegóły odwodnienia podpory skrajnej konstrukcji łukowej, podpory pośredniej z wypełnieniem mieszanką betonową bądź kruszywem oraz sposoby uszczelniania połączeń pomiędzy elementami konstrukcji.

## 8. „Kompleksowa obsługa, prefabrykacja oraz montaż odwodnienia mostów”

**Wojciech Wika-Czarnowski, DWD System Sp. z o.o., Radostaw Chęciński, DWD Service Sp. z o.o.**

W pierwszej części prezentacji Wojciech Wika-Czarnowski zaprezentował elementy systemów odwodnienia oraz ich prefabrykację: wpusty mostowe, sączki, systemy odwodnień i mocowania. Szczegółowo zostały omówione wpusty mostowe DWD Premium i DWD Standard wraz z omówieniem sposobu regulacji wysokości ich położenia. Wpusty DWD posiadają klasę obciążeń D400 oraz charakteryzują się łatwością montażu (zakotwiczenia) do zbrojenia płyty dzięki dodaniu specjalnych uchwytów montażowych. Posiadają też unikatowy zamek kraty, charakteryzujący się prostotą i niezawodnością, dzięki czemu kratka nie posiada luzu. Rozwiązanie to oparte jest na zasadzie sprężyny, która dociska czoło kraty do boku korpusu, a specjalne wypustki uniemożliwiają jej uwolnienie się z tego zacisku. Kratka charakteryzuje się specjalnym, zwiększającym odbiór wody z nawierzchni jezdni przez wpust, profilem. Powierzchnia żeber kraty ma kształt daszka, dzięki czemu woda nie przepływa przez kratę. Wpusty DWD charakteryzują się też specjalnymi rozwiązaniami projektowymi zwiększającymi odbiór wody z izolacji oraz umożliwiającymi podłączenie pasków odwodnieniowych. Posiadają też specjalne szczeliny do odwodnienia w czasie budowy. Regulację wysokości położenia wpustów mostowych uzyskuje się poprzez zastoso-

wanie wieńca regulacyjnego ze schodkami/zębami umożliwiającymi regulację położenia wysokości korpusu z kratą wpustu w zakresie 0-60 mm dla rozwiązań Premium oraz zastosowanie śrub regulacyjnych umieszczonych w korpusie wpustu umożliwiając zwiększenie płynnej regulacji wysokości w zakresie 0-20 mm oraz pochylenie w zakresie 0-5%. Wojciech Wika-Czarnowski zaprezentował również sposoby montażu oraz nietypowe wpusty mostowe oraz wpusty kolejowe. W dalszej części zostały omówione sączki odwadniające izolację z poliamidu wzmocnionego dodatkiem włókna szklanego, ze stali nierdzewnej i z żywic poliestrowych oraz kolektory tych sączków wraz z pokazaniem najczęstszych błędów przy montażu: niedokładnie wykonanej izolacji oraz braku szczelności połączeń. Zaprezentowane też zostały kształtki gumowe DWD FlexCap. W ofercie DWD znajdują się trzy kompletne systemy odprowadzenia wody z różnych materiałów: polipropylenu PP, polietylenu HD-PE, oraz z żywicy poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym GRP. Wojciech Wika-Czarnowski zwrócił uwagę na celowość doboru materiału elementów systemu odwodnienia do konkretnego obiektu, szczególnie z uwagi na pożądane kształty i kolorystykę tych elementów w aspekcie estetyki. Zaprezentował fotografie udanych pod względem estetycznym realizacji obiektów w łuku poziomym oraz odwodnienie pięknego kamiennego wiaduktu kolejowego składającego się z 35 półkolistych przęseł w Bolesławcu. Został też zaprezentowany prefabrykowany warsztatowo element zintegrowany zawierający rurę, czyszczak, kolano z kielichem i kielich kompensacyjny. W drugiej części wystąpienia Radosław Chęciński zaprezentował oferowany przez firmę DWD sposób kompleksowej obsługi inwestycji, w skład której wchodzi wykonanie rysunków technicznych, produkcja elementów, dostawa, montaż, odbiór, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

## 9. „Warto wiedzieć”

### Robert Kaszewski, HOBAS

Dyrektor Robert Kaszewski omówił wymagania warunkujące poprawne działanie systemu odwodnienia, w tym przepisy, obliczenia i projekt, materiały i ich jakość, wykonanie obiektu, montaż odwodnienia, utrzymanie oraz bezpieczeństwo. Prelegent przypomniał przepisy opisujące wymagania związane z odwodnieniem, tj.: warunki techniczne dotyczące dróg publicznych (opisują prawdopodobieństwa wystąpienia deszczu nawalnego dla określonej klasy drogi), normę „Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg” (opisuje czas trwania deszczu i algorytm obliczeń) i warunki techniczne dotyczące obiektów inżynierskich (opisują wymagania związane ze średnicami i spadkami kanałów) oraz parametry wynikające z obliczeń i projektu, tj.: odległość



Podczas Bankietu Forum ODWODNIENIE MOSTÓW 2013

między wpustami, spadki pomiędzy nimi oraz liniowość elementów. W odniesieniu do wpustów pan Kaszewski zwrócił uwagę na regulację wysokości i nachylenia, możliwość obrotu i korekcyjnej obecności kosza osadczego. Wyraził swoje negatywne zdanie na temat realizacji inwestycji w systemie „Zaprojektuj i wybuduj”, które powodują brak dbałości o jakość elementów i wykonania. Prelegent wykazał na przykładzie dwóch rur o jednakowej średnicy „handlowej”, że jedna z nich zmieszała się w drugą, konieczne jest zapewnienie średnicy wewnętrznej równej lub większej od średnicy nominalnej. Ważnymi elementami są kontrola jakości produkcji producenta, porządne wykonawstwo, dbałość by każde połączenie zachowywało tę samą lub większą średnicę. Z uwagi na wiele niuansów koniecznym jest, by montażem elementów systemu odwodnienia zajmowały się wyspecjalizowane firmy z doświadczeniem.

*Drugą część materiału, prezentującą pozostałe referaty wygłoszone podczas Forum, opublikujemy w kolejnym wydaniu miesięcznika „DROGI” (10/2013).*

#### Patronat:

**Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN**  
**Małopolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa**  
**Opólnopolska Izba Gospodarcza Drogownictwa**  
**Politechnika Krakowska**  
**Polski Kongres Drogowy**  
**Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji RP**  
**Związek Mostowców Rzeczypospolitej Polskiej**

#### Sponsorzy specjaliści:



#### Sponsorzy:



#### Partnerzy:



#### Patroni medialni:

