



Kładka przez Wisłę w Krakowie łącząca Kazimierz z Podgórzem, fot. NBI

## Ostatnie polskie realizacje i projekty kładek dla pieszych

■ **prof. dr hab. inż. Jan Biliszczyk**, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska; Zespół Badawczo-Projektowy Mosty-Wrocław s.c., **mgr inż. Olga Szymczyk**, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Politechnika Wrocławska

W ciągu ostatnich kilku lat w naszym kraju powstało wiele ciekawych kładek dla pieszych, jak również wiele interesujących projektów, które, miejmy nadzieję, w najbliższym czasie zostaną zrealizowane. W niniejszym artykule przedstawiono kilka wybudowanych obiektów oraz projektów oczekujących na realizację.

### Kładka przez Rabę w Pcimiu

W 2009 r. została oddana do użytku kładka dla pieszych przez rzekę Rabę w Pcimiu. Autorem projektu jest biuro Wanta Projektowanie Dróg i Mostów s.c. Ewa Przybyłowicz, Andrzej Mikulaścik. Projekt budowlany tego obiektu powstał już w latach 2003–2004, kiedy to Urząd Gminy w Pcimiu zdecydował o potrzebie zapewnienia komunikacji pomiędzy centrum miejscowości i dzielnicą Zarabie.

Obiekt ten składa się z trzech przęseł, których rozpiętości teoretyczne wynoszą 25,50 + 60,00 + 25,50 m. Długość całkowita równa 120,08 m. Jest to kładka podwieszona do dwóch stałych pylonów, które wznoszą się na wysokość 11,90 m powyżej pomostu. Wanty wykonane są z cięgien typu Macalloy 460 o średnicy 64 mm. Pomost obiektu wykonano jako zespolony z dwuteowych dźwigarów stalowych ze współpracującą płytą żelbetową. Na kładce odbywać się może ruch pieszy i rowerowy. Jej szerokość użytkowa wynosi 3,00 m.

Budowa tej kładki kosztowała ok. 3,5 mln zł.

### Molo w porcie jachtowym w Płocku [5]

W styczniu 2011 r. ukończono trwającą zaledwie dziewięć miesięcy budowę bardzo ciekawej konstrukcji, jaką jest molo spacerowe w porcie jachtowym w Płocku. Zlokalizowany po prawej stronie Wisły obiekt, został zbudowany równolegle do linii brzegowej rzeki, co czyni go jedyną tego typu konstrukcją w naszym kraju. Z molo rozciąga się wspaniały widok na płocką skarpe, na której umiejscowione są najważniejsze zabytki tego miasta: zamek książąt mazowieckich oraz bazylika katedralna Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny. Dodatkową atrakcją jest znajdująca się na końcu molo restauracja dla ok. 50 osób, zlokalizowana na żelbetowej platformie na planie koła. Celem tej inwestycji było zwiększenie atrakcyjności turystycznej tego zakątka miasta.



Kładka w Pcimiu, fot. M. Skowronek, Ł. Chamów



Molo na Wiśle w Płocku, fot. J. Biliszczuk

Cała konstrukcja składa się z pomostu o długości 80 m, łączącego molo z nabrzeżem, części spacerowej, której długość wynosi 357,8 m, oraz części restauracyjnej. Pomost posadowiony jest na palach wbijanych, natomiast molo i restauracja na palach wierconych. Konstrukcja nośna molo jest stalowa. Jej główny element stanowi stalowa skrzynka spawana z blach, podwieszona do niskich pylonów (4,74 m ponad pomost) za pomocą sześciu cięgien prętowych. Górna część pylonów wykonana jest ze stalowej rury, która w dolnej części elementu przekształca się w dwie rury, tworząc kształt odwróconej litery Y. Pomost wykonany jako ruszt stalowy z dwuteowników przyspawanych prostopadle do dźwigara skrzynkowego, na nim ułożone deski drewna z klasy C24, w naturalnym kolorze. Balustrady składają się z elementów teowych, pomiędzy którymi znajdują się poliwęglanowe panele. Pale w części spacerowej co 20,0 m, średnica 1,20 m, ostatnie 3 m przekształcają się w słup o średnicy 1,0 m.

Koszt tej inwestycji wyniósł ok. 17 mln zł. Niestety, koszt wzrośnie z uwagi na konieczne wzmocnienie konstrukcji, aktualnie jest ona częściowo rozbierana.

### Kładka przez rzekę San w Witryłowie [1]

W listopadzie 2010 r. dzięki wysiłkom firmy Mota-Engil Central Europe SA na miejscu mocno już zniszczonej konstrukcji powstała wisząca kładka łącząca lewy brzeg rzeki San w Witryłowie z prawym jej brzegiem w Uluczu. Są to atrakcyjne turystycznie lokalizacje – w Uluczu znajduje się zabytkowa cerkiew.

Do realizacji wybrano koncepcję kładki wiszącej, której długość wynosi 234,18 m, a jej przeszło nurtowe osiąga rozpiętość 150 m. Szerokość pomostu wynosi 1,50 m. Wysokość stalowych pylonów to 14,75 m. Prace rozpoczęto od zdemontowania starej konstrukcji. Zdecydowano się na zastąpienie istniejących pylonów stalowymi, wykonanymi z rur o średnicy 610 mm przez Mostostal Rzeszów. W górnej części pylonów znajdują się dewiatory głównych kabli nośnych, których instalacją, jak również montażem prętów wieszaków zajęła się firma BBR Polska. Do okablowania wykorzystano kable firmy Redaelli o średnicy 63 mm. Każdy z nich ma 210 m długości. Wieszaki to pręty typu Macalloy 460 o średnicy 20 mm i różnej długości. Zamocowane są one do kabli nośnych za pomocą połączeń widelcowych. Po podwieszeniu całej konstrukcji stalowej pomostu dokonano regulacji długości wieszaków, tak aby uzyskać projektowaną niweletę obiektu. Konstrukcja ta składa się z dwóch dwuteowych dźwigarów połączonych stalowymi poprzecznikami, również o dwuteowym przekroju, oraz dodatkowymi stężeniami. Pomost kładki jest drewniany.



Kładka przez San w Witryłowie [1]

Koszt tego przedsięwzięcia wyniósł ok. 3,75 mln zł. Podkreślić należy szczególnie dbałość o środowisko naturalne podczas budowy, jak i to, że obiekt wyposażono w oświetlenie zasilane energią odnawialną.

### Kładka przy Galerii Malta w Poznaniu [6]

W Poznaniu, obok niedawno wybudowanej Galerii Malta i Parku Malta, największego kompleksu rekreacyjno-sportowego w mieście, powstała podwieszona kładka dla pieszych, która pozwala na bezpieczne przekroczenie ruchliwej ulicy arcybiskupa Antoniego Baraniaka, łącząc tereny rekreacyjne z dzielnicą mieszkalną. Na kładce znajduje się nie tylko chodnik dla pieszych, ale również wydzielony pas ruchu dla rowerzystów i osób jeżdżących na rolnkach. Zamiarem architektów było nawiązanie do przystani dla jachtów znajdującej się na Jeziorze Maltańskim. Kładka zaprojektowana została jako konstrukcja zakrzywiona w planie, podwieszona do pojedynczego pylonu znajdującego się po południowej stronie konstrukcji. Długość obiektu wynosi 158,38 m, jego szerokość waha się od 5,30 m do 6,0 m. Wyższe z ramion pylonu ma wysokość 39,88 m.

Pylon składa się z dwóch stalowych elementów o przekroju kwadratowym, wygiętych w kształt łuku, połączonych ze sobą poziomymi stalowymi stężeniami. Różnica w wysokości ramion pylonu dodatkowo ma podkreślać asymetrię konstrukcji.

Pomost kładki jest dwubelkowy (dźwigary mają przekrój trapezowy) z żelbetową płytą pomostową. Obiekt ma stały przekrój poprzeczny. Filary kładki są żelbetowe. Oprócz filarów, które bezpośrednio podpierają konstrukcję kładki, dodatkowo wykonane są również żelbetowe podpory dla stalowego pylonu oraz bloki kotwiące dla want po stronie południowej. Rozpiętość przeszła głównego wynosi 67,443 m.



Kładka w Poznaniu [6]



Projekt kładki łączącej dzielnice Kazimierz i Ludwinów w Krakowie [4], wizualizacja: Biuro Projektów Lewicki – Łatak

### Kładka Kazimierz – Podgórze w Krakowie [7]

Projekt kładki powstał w wyniku konkursu architektonicznego, którego zwycięzcą został architekt Andrzej Getter z Krakowa. Zaproponował on stalową konstrukcję łukową ze ściągami, której przęsło osiąga długość 148 m.

Dźwigar łukowy ma przekrój okrągły, składa się z dwóch stalowych rur: zewnętrznej o średnicy 2020 mm i wewnętrznej o średnicy 1620 mm. Pomiędzy nimi znajduje się warstwa betonu. Promień łuku kołowego wynosi 170 m, a jego wyniosłość 15,30 m. Łuk jest sztywno zamocowany w betonowych przyczółkach. Do dźwigara łukowego za pomocą wieszaków w układzie siatkowym podwieszono są dwa stalowe pomosty o długości całkowitej 137 m i szerokości 3,0 m każdy. Pochyłe wieszaki oraz pomost tworzą bardzo sztywną konstrukcję. Pomost składa się z rurowych elementów poprzecznych o średnicy 508 mm, w rozstawie 5,0 m, które podwieszono do dźwigara łukowego. Stalowy pomost ortotropowy o szerokości 3,4 m pokryty jest deskami z egzotycznego drewna. Dodatkowo pomost jest stężony za pomocą stalowych rur o średnicy 216 mm. Ze względu na wykonanie pomostu w łuku pionowym, nie pracuje on efektywnie jako ściąg. Dlatego też zdecydowano się na zamontowanie dodatkowych kabli zewnętrznych 19 x 15,7 mm pod obiema częściami pomostu [7].



Widok kładki im. Laetusa Bernatka od spodu, fot. NBI

Ciekawym aspektem budowy tej kładki była technologia wykonania. Zdecydowano się na montaż konstrukcji na prawym brzegu Wisły, a następnie na obrócenie całego przęsła, tak aby umiejscowić je na przyczółkach. Po zmontowaniu elementów dźwigara łukowego wykonano stalową konstrukcję składającą się z poprzecznic oraz stężeń. Następnie przyspawano do poprzecznic segmenty pomostu i podwieszono je do dźwigara łukowego za pomocą wieszaków. Dokonano wstępnego sprężenia kabli zewnętrznych i tak przygotowaną konstrukcję, ważącą ok. 700 t, obrócono.

Budowa kładki trwała ok. 12 miesięcy. Koszt inwestycji wyniósł ok. 27 mln zł. Nosi ona imię zakonnika Laetusa Bernatka.

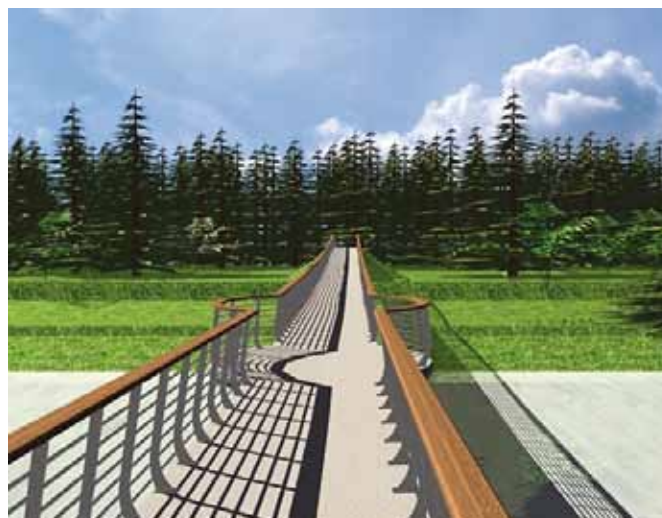
### Kładka Kazimierz – Ludwinów w Krakowie [2, 4]

W 2006 r. ogłoszono konkurs na koncepcję kładki, która miałaby łączyć krakowskie dzielnice Kazimierz i Ludwinów, a dokładnie Bulwar Inflancki z Bulwarem Wołyńskim. W niedalekiej odległości znajdują się takie atrakcje turystyczne Krakowa, jak wzgórze wawelskie i kościół na Skałce. Najważniejszym kryterium oceny zgłoszonych projektów była ich estetyka. Zwycięzcą tego konkursu zostało Biuro Projektów Lewicki – Łatak.

Architekci przedstawili ciekawą wizję kładki, składającej się z trzech połączonych ze sobą dźwigarów. Dwa skrajne, zaprojektowane w wypukłym łuku pionowym o promieniu 654,31 m, są symetryczne względem osi kładki i mają zmienną wysokość, zmniejszającą się ku środkowi przęsła – od 3,71 m na przyczółku po stronie Wybrzeża Wołyńskiego i 4,47 m po stronie Wybrzeża Inflanckiego, do 0,70 m w środku rozpiętości przęsła. Utrzymują stałą szerokość wynoszącą 4,0 m i szerokość użytkową 3,0 m. Dźwigary te mają przekrój poprzeczny skrzynkowy, cztero-komorowy, z trzema pionowymi ściankami wewnętrznymi i pochyłymi zewnętrznymi. Przepony są rozmieszczone nieregularnie. Obrys zewnętrzny dźwigarów skrajnych jest zmienny – pięciokątny po stronie Ludwinowa, sześciokątny po stronie Kazimierza i w środku rozpiętości przęsła. Przeznaczone są one do ruchu pieszych, rowerzystów oraz osób niepełnoprawnych. Pomiędzy nimi znajduje się dźwigar środkowy o sinusoidalnym kształcie, sztywności zmiennej na długości, o stałej szerokości 3,30 m i szerokości użytkowej 2,60 m. Jest on przeznaczony wyłącznie dla osób pieszych, ponieważ został wyposażony w schody. Dźwigary połączone są ze sobą za pomocą stalowych



Kładka przez Jezioro Bystrzyckie, wizualizacja: Zespół Badawczo-Projektowy Mosty-Wrocław s.c.



rygli poprzecznych oraz słupków i wieszaków o nieregularnym rozstawie, o wartości zbliżonej do 3,0 m. Długość konstrukcji w świetle przyczółków wynosić ma 127,20 m, a długość całkowita 159,10 m. Całkowita szerokość projektowanej kładki sięgnie 13,60 m, a jej wysokość w najwyższym punkcie 15,79 m.

#### Kładka koło nowego stadionu we Wrocławiu [3]

Architektoniczny projekt kładki powstał w wyniku konkursu ogłoszonego przez biuro projektowe PROMOST. Zwycięska koncepcja jest dziełem architektów Anny Misiury i Łukasza Kabarowskiego. Konstrukcja ta według jej autorów ma przywoływać na myśl organiczne kształty – napięte mięśnie, kojarzące się ze sportem i dynamiką, co nawiązywać ma do nowego stadionu, budowanego na Euro 2012, w którego pobliżu powstanie kładka. Cechą charakterystyczną projektu jest brak symetrii i linii prostych.



Wizualizacja kładki koło stadionu we Wrocławiu [3]

Wydawać się może, że kładka jest obiektem łukowym, jest to jednak konstrukcja ramowa. W środku rozpiętości przęsła szerokość obiektu jest około dwa razy większa niż przy podporach. W strefach przypodporowych przekrój poprzeczny jest skrzynkowy, w środku rozpiętości płytowy. Grubość ścian przekroju skrzynkowego wynosi 0,70 m, a grubość przekroju płytowego jest zmienna. W ten sposób dopasowano przekrój poprzeczny do występujących w konstrukcji momentów skręcających. Konstrukcję zaprojektowano z betonu klasy C50/60, sprężonego dziewięcioma kablami 22C15.

#### Kładka przez Jezioro Bystrzyckie w Zagórzcu Śląskim

Nowy obiekt zaprojektowano w miejscu istniejącej stalowej kładki wiszącej, której stan od kilku lat nie pozwala na jej dalszą eksploatację. Zaproponowano konstrukcję wiszącą, wstęgową, z betonu sprężonego ośmioma kablami 13C15 oraz dwoma kablami 19C15. Rozpiętość przęsła ma wynosić ok. 110 m, szerokość całkowita 2,55 m, a szerokość użytkowa 2,00 m. Konstrukcja zostanie wykonana z prefabrykowanych segmentów. W środku rozpiętości przęsła przewidziano poszerzenie pomostu w celu skonstruowania platformy widokowej, z której będzie można podziwiać otaczający krajobraz.

#### Literatura

- [1] Barczak S.: *Footbridge on the San River in the Town of Wiryłow to Ulucz*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.
- [2] Biliszczyk J., Kamiński T., Toczkiwicz R.: *The Technical Design of Kazimierz – Ludwinów Footbridge in Cracow*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.
- [3] Budka E., Lorenc W., Stempniewicz A., Wątroba P.: *Design of a New Footbridge next to EURO Stadium in Wrocław*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.
- [4] Łatak K., Lewicki P.: *Kazimierz – Ludwinów Bike and Footbridge over the Vistula River in Kraków*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.
- [5] Pielach P., Malinowski D.: *Realization of a Recreational Pier on the Vistula River in Płock*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE, Wrocław 2011.
- [6] Sipiński S., Topolewicz K., Jusik M., Filipiak M.: *Malta Footbridge – Poznań, Poland*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.
- [7] Siwowski T., Żółtowski P., Żółtowski K., Biliszczyk J.: *The New Arch Footbridge over Vistula River in Cracow*. 4<sup>th</sup> Int. Conf. Footbridge 2011: Attractive Structures at Reasonable Costs. DWE. Wrocław 2011.

REFERAT WYGŁOSZONY PODCZAS WROCŁAWSKICH DNI MOSTOWYCH „AKTUALNE REALIZACJE MOSTOWE”, WROCŁAW, 24–25 LISTOPADA 2011