

# Obiekty mostowe w obszarach miejskich



tekst i zdjęcia: **dr hab. inż. GRAŻYNA ŁAGODA, prof. PW**, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, **dr hab. inż. MAREK ŁAGODA, prof. IBDiM**, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa

Specyfikę projektowania i budowy mostów miejskich można przedstawić w trzech aspektach. Pierwszy aspekt, techniczny, mówi o warunkach technicznych, w jakich budujemy i projektujemy mosty, drugi to aspekt estetyczny, wreszcie nie sposób nie poświęcić uwagi uwarunkowaniom pozatechnicznym.



Ryc. 1. Podparcia obiektów poza obrysem konstrukcji z uwagi na infrastrukturę



Ryc. 2. Nasuwanie konstrukcji nad czynnymi torami kolejowymi

## Uwarunkowania techniczne

Warunki techniczne odnoszą się do konieczności uwzględnienia istniejącej infrastruktury naziemnej i podziemnej, która bardzo utrudnia budowę i projektowanie każdej miejskiej konstrukcji mostowej. Jest to niezwykle istotne przy wznoszeniu obiektów mostowych w gęstej zabudowie miejskiej [1] i w sąsiedztwie (w ciągu lub obok trasy mostowej) różnorodnych mediów. Często infrastruktura podziemna lub istniejące ciągi komunikacyjne wymu-

szają stosowanie np. podparcia konstrukcji mostowej daleko poza jej obrysem, tak jak w przypadku obiektów pokazanych na rycinie 1. Uciążliwości te są dotkliwe przede wszystkim dla okolicznych mieszkańców, ale częstokroć dla całej dzielnicy, a nawet miasta.

Przy projektowaniu obiektów miejskich należy szczególnie uwzględniać ten typ uwarunkowań technicznych. Również technologia budowy musi uwzględniać infrastrukturę naziemną i podziemną, która

znajduje się w otoczeniu budowanego obiektu [2]. Obiekt pokazany na rycinie 2 musiał być nasuwany z bardzo dużym wysięgiem z tego względu, że budowę obiektu realizowano nad czynnymi szlakami kolejowymi i nie było mowy o jakichkolwiek ograniczeniach ruchu pociągów.

W gęstej zabudowie miejskiej brakuje miejsca, każdy skrawek gruntu jest bardzo cenny, w związku z tym zaczynają się pojawiać obiekty mostowe, które łączą sąsiednie budynki, centra handlowe lub biurowe

na innym poziomie, pozostawiając dolną część nienaruszoną, przeznaczoną do innych celów. Rycina 3 przedstawia typowy dla miast o gęstej zabudowie widok, np. w Azji, w Paryżu, Waszyngtonie itd.

Oczywiście tam, gdzie jest gęsta zabudowa, ciasne ulice, a ruch uliczny jest bardzo intensywny, nie sposób przekroczyć ulicy w poziomie jezdni, dlatego muszą być budowane kładki dla pieszych. Powstaje ich bardzo wiele, gdyż usprawniają ruch i ułatwiają życie mieszkańcom, a dodatkowo mogą wprowadzać w wystrój dzielnicy czy całego miasta bardzo ciekawe elementy (ryc. 4).

Tam, gdzie mamy do czynienia z intensywnym ruchem miejskim, bardzo często jedynym rozwiązaniem jest wybudowanie trasy przelotowej czy tranzytowej, łączącej dzielnice miasta. Nie sposób byłoby przejechać z dzielnicy do dzielnicy, gdyby takich obiektów, niejako na drugim poziomie, nie było. Rycina 5 pokazuje, jak wiele takich obiektów buduje się w dużych miastach. Zdjęcie przedstawia kilka autostrad lub dróg szybkiego ruchu w bardzo gęstej zabudowie. To centrum 12-milionowej aglomeracji, ale nawet w Warszawie czy innych większych miastach w Polsce konieczne jest już prowadzenie dróg tranzytowych na drugim poziomie.

Często jednak przejście estakadą przez jedno rondo lub skrzyżowanie nie rozwiązuje problemu. Musi powstać cały ciąg komunikacyjny. Czasami jeden poziom nie wystarcza. Na rycinie 6 widać przykład japoński, gdzie są aż trzy poziomy szybkiego ruchu w jednym kierunku, dlatego, że nie można było znaleźć miejsca, aby drugi poziom był wystarczająco szeroki dla pomieszczenia wymaganej intensywności ruchu. Niekiedy konieczne jest również przejście przez budynki, jak pokazano na rycinie 7.

Nie jest to odosobniony przypadek. Znane są drogi przechodzące przez budynki, ponieważ obiektów nie można było usunąć, a drogę trzeba było wybudować, więc kosztem jednej czy dwóch kondygnacji budowano przejście. Tam, gdzie teren jest niedostępny lub zbyt drogi, powstają ciągi komunikacyjne i węzły nad rzekami lub wzdłuż rzek (ryc. 8). Oczywiście, ten ruch potem trzeba sprowadzić poza rzekę i wymaga to również budowy bardzo skomplikowanych węzłów.

Niekiedy mamy do czynienia nie tylko z niewykorzystaniem przestrzeni, którą moglibyśmy zagospodarować, ale wręcz



Ryc. 3. Obiekty łączące budynki i centra handlowe



Ryc. 4. Kładka dla pieszych w gęstej zabudowie miejskiej



Ryc. 5. Autostrady na drugim poziomie w gęstej zabudowie miejskiej

z jej marnotrawieniem: gdy buduje się w sposób konwencjonalny, czyli in situ. Ileż to zajmuje miejsca! Co więcej, na budowie, gdzie wszystko jest wykonywane

in situ, od razu powstaje mnóstwo komplikacji, które powodują wjeżdżające i wyjeżdżające ciężarówki, betonowozy czy inny tego typu sprzęt, co jest przyczyną



Ryc. 6. Trzy poziomy ruchy w jednym kierunku



Ryc. 7. Przejście drogi szybkiego ruchu przez budynek



Ryc. 8. Węzły komunikacyjne nad rzeką i ciągi drogowe wzdłuż rzeki

bałaganu, brudu, kurzu i tłoku. A przecież można budować inaczej.

Można sięgnąć po nowocześniejsze technologie, jak np. prefabrykacja, lub zastosować (na sposób amerykański) tzw. dźwigniki modułowe z własnym napę-



Ryc. 9. Montaż gotowej kładki nad drogą szybkiego ruchu w mieście

dem. Sterowane są one komputerowo z zewnątrz (pilotem) i mogą przewieźć cały most. Wówczas budowa jednego przęsła w miejscu docelowym sprowadza się do kilku dni, a czasami do kilku godzin. Przykładem dobrej polskiej myśli inżynierskiej jest montaż kładki dla pieszych nad Trasą Armii Krajowej w Warszawie. Konstrukcja została wykonana w wytwórni, zmontowana obok trasy i w ciągu jednej nocy postawiona w miejscu docelowym (ryc. 9).

### Aspekt estetyczny

Ambicją władz miejskich, zwłaszcza na przełomie tysiącleci, stało się pozostawienie po sobie ciekawych obiektów mostowych, które mogłyby stać się symbolami miasta. Władze organizowały konkursy, w wyniku których powstawały interesujące obiekty, wywołujące pozytywne odczucia estetyczne. Konkursy w przypadku budowy dużych obiektów miejskich powinny być, naszym zdaniem, przeprowadzane nie tylko w gronie architektów, jak to się często dzieje, ale przede wszystkim

w gronie inżynierów mostowców, współpracujących z architektami.

Oczywiście, mosty czy kładki dla pieszych częstokroć bywają symbolami miast [3]. Znane są przykłady bardzo udanych kładek, które są znakami rozpoznawczymi pewnych dzielnic lub całych miast (ryc. 10). Służą one nie tylko do zapewnienia przejścia z jednej strony ulicy na drugą, ale również pełnią funkcję reprezentacyjną. Mogą być budowane w nowoczesnej aranżacji nawet w otoczeniu starej zabudowy, na zasadzie kontrastu, co daje pozytywne efekty.

Często forma kładek intryguje obserwatorów i zachęca do potraktowania obiektu jako punktu widokowego na piękną panoramę dzielnicy. Zwłaszcza miejskie konstrukcje mostowe podlegają różnym modom i trendom architektonicznym. Przykładem tego może być pokazana na rycinie 11 nowoczesna architektura kładki przez rzekę Yarra w Melbourne.

Bardzo dobrze nawiązuje ona do architektury okolicznych budynków, skonstruowanych bardzo podobnie. Kładki budowane w nowoczesnych czy zabytkowych dzielnicach zawsze swoim wystrojem powinny być dostosowane do otoczenia. W mieście można sobie pozwolić na pewną ekstrawagancję za-

równo w stosowaniu koloru, jak i wystroju obiektów mostowych. Taka ekstrawagancja często nadaje kolorytu miejscu,



Ryc. 10. Kładki stanowiące symbole dzielnicy lub miasta

w którym obiekt się znajduje. Natomiast nie do pomyslenia jest, żeby taki sposób malowania, jak pokazany na rycinie 12, był zastosowany poza miastem, w naturalnym środowisku.

W mostach miejskich stosuje się różne materiały, i to czasami bardzo kontrastu-



Ryc. 11. Intrygująca forma kładki przez Yarrę w Melbourne



Ryc. 12. Ekstrawagancki wystrój wiaduktów miejskich



jące ze sobą. Przykładem może być ciężka konstrukcja balustrady i całego mostu kamiennego, a obok nowoczesna, bardzo lekka balustrada szklana (ryc. 13). Przy gęstej zabudowie i dużym ruchu komunikacyjnym efekt może być pozytywny. Podobnie większość elementów konstrukcji tej kładki bardzo dobrze harmonizuje z otoczeniem. W dzielnicach zabytkowych preferowane są spokojniejsze rozwiązania, tak więc mostek z drewna klejonego dobrze harmonizuje z historycznym otoczeniem (ryc. 14).

### Czynniki pozatechniczne

Wśród czynników pozatechnicznych główną bolączką jest brak ciągłości w projektowaniu i realizacji inwestycji. Projekty są bardzo często odkładane na później. Zmienność polityczna i ambicje decydentów stwarzają bariery w rozwoju miast. Przyczyniają się do tego również roszczenia innych instytucji, które „przy okazji” chcą zrealizować swoje pomysły czy załatwić swoje sprawy.

Wreszcie, problemy często stwarzają sami mieszkańcy. Chętnie widzieliby ułatwienie komunikacyjne w formie nowych obiektów mostowych, ale pod warunkiem, że nie będzie to w ich dzielnicy. Te problemy zmuszają projektantów do

szukania lepszych technologii i materiałów do stosowania w budownictwie mostowym w miastach. To pod wpływem protestów mieszkańców wynaleziono śruby sprężające, które umożliwiają wykonanie cichych połączeń stalowych zamiast połączeń nitowanych, generujących bardzo duży hałas. Japończycy, budując w mieście kolejowe wiadukty stalowe, zastosowali nowy typ materiału – warstwowe stale łączone żywicą epoksydową – w celu tłumienia hałasu.

### Podsumowanie

Decydującym aspektem projektowania obiektów mostowych w mieście powinna być funkcjonalność i estetyka. Aby usprawnić ruch, konieczne są obwodnice, a trasy przelotowe powinny być budowane na różnych poziomach. Bez tego nie będzie dobrej organizacji ruchu. Dla rozwoju tras komunikacyjnych w miastach niezbędne są plany perspektywiczne, których stałość powinna być zagwarantowana przez konsekwencję i ciągłość decyzji władz.

### Literatura

- [1] Łagoda G., Łagoda M.: *Most w krajobrazie. Aspekt estetyczny*. „Obiekty Inżynierskie” 2011, nr 3.

- [2] Łagoda G., Łagoda M.: *Budowa wiaduktów nad autostradami – szybciej, taniej i bardziej estetycznie*. 55. Konferencja Naukowa KILiW PAN KN PZITB Krynica 2009. Materiały konferencyjne. Krynica 2009.

- [3] Łagoda G.: *Wiadukty nad autostradami. Wybrane zagadnienia kształtowania konstrukcyjnego i estetycznego*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2001.

Artykuł opracowany na podstawie referatu wygłoszonego na seminarium Politechniki Wrocławskiej Wrocławskie Dni Mostowe 2013 *Obiekty mostowe w infrastrukturze komunikacyjnej*, Wrocław, 21–22 listopada 2013.



Ryc. 13. Kontrastowy charakter balustrad na sąsiednich obiektach



Ryc. 14. Drewniany obiekt dobrze harmonizuje z zabytkowym otoczeniem