

Santiago Calatrava – poeta szkła i stali

Krzysztof Dąbrowiecki

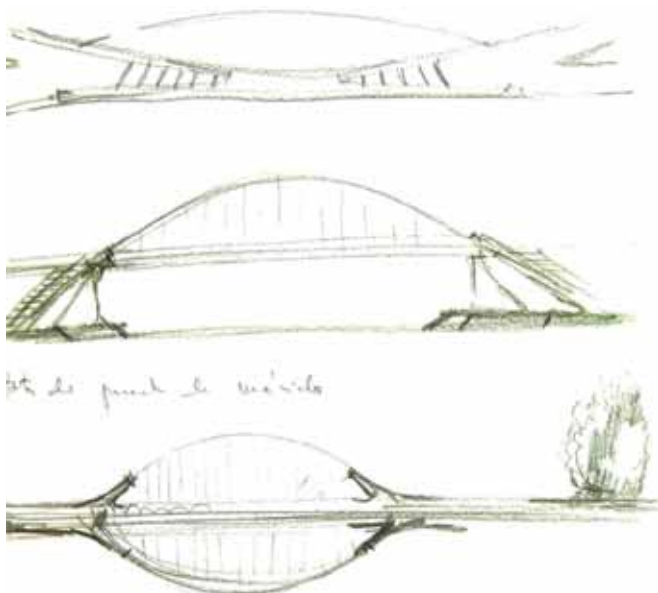
Most Sundial – profil pylonu



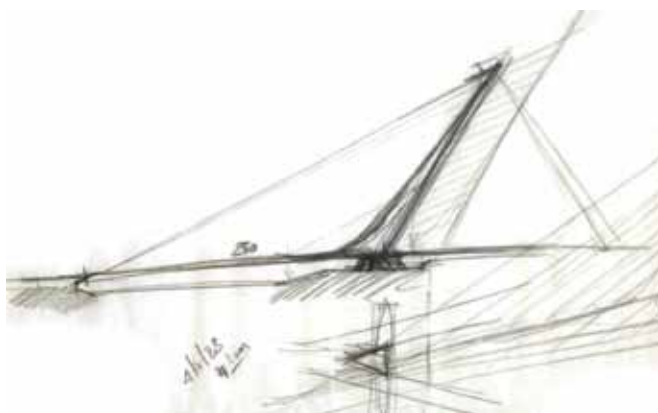
Most Sundial – pylon i jego podparcie

Santiago Calatrava (urodzony w 1951 r. w hiszpańskiej Walencji) to jeden z najwybitniejszych współczesnych architektów na świecie. W czasie niemal 30-letniej praktyki zawodowej obsypano go dziesiątkami prestiżowych nagród przez stowarzyszenia zawodowe, organizacje i instytuty oraz uhonorowany licznymi tytułami doktora honoris causa uniwersytetów w Stanach Zjednoczonych i w Europie. Został okrzyknięty przez „Time Magazine” poetą szkła i stali, kiedy w 2004 r. przyznano mu tytuł Innowatora Roku. Łącząc w stylu projektowania inżynierię z architekturą, staje się kontynuatorem hiszpańskiej tradycji nowoczesnej inżynierii Felixa Candela i Antonia Gaudiego. Jako jeden z nielicznych projektantów i architektów miał wystawę w Metropolitan Museum of Art w Nowym Jorku (2005), zatytułowaną *Santiago Calatrava: Sculpture into Architecture*. Doceniony za śmiałe i niekonwencjonalne rozwiązania konstrukcyjne, początkowo mostów, szybko stał się cenionym architektem muzeów sztuki, oper, kompleksu olimpijskiego, terminali lotniczych, wieżowców i węzłów komunikacyjnych na czterech kontynentach.

Stanford Anderson, profesor architektury w Massachusetts Institute of Technology (MIT), tak scharakteryzował jego pracę: „Santiago Calatrava, architekt i inżynier, niekwestionowanie idzie drogą jedności sztuki i nauki. Jego eksploracja naturalnych form, szczególnie ciała ludzkiego, jego łatwość projektowania z wykorzystaniem metafor i umiejętność przedstawiania tego wszystkiego, pomagają mu w kreatywnym odkrywaniu formy, przestrzeni, światła, a nawet kinetyki. Jego opanowanie zasad inżynierii pozwala nie tylko na realizację projektów, ale przez



Szkice mostów łukowych



Szkic mostu Alamillo

konfrontowanie pomysłu z prawami naukowymi powoduje, że staje się poszukiwaczem nowych rozwiązań”.

Calatrava z wykształcenia jest inżynierem budownictwa lądowego i architektem, ale w głębi duszy, z ogromnego zamiłowania do rysunku i form przestrzennych, malarzem i rzeźbiarzem. Łączy w sobie, na miarę przełomu XX i XXI w., renesansowy uniwersalizm jako uważny i analityczny obserwator świata, jak kiedyś Leonardo da Vinci, z nieodpartą chęcią do zmian otoczenia na lepsze i przyjaźniejsze człowiekowi. W rozmowie ze studentami wydziału architektury MIT Calatrava w następujący sposób przedstawił swoją misję innowacyjności w architekturze: „Jeśli uznamy jedność inżynierii i sztuki, a ja uważam, że taka istnieje, i jeśli wrócimy do czasu, kiedy nie było różnicy między sztuką architektury i sztuką inżynierii, wtedy możemy przyjąć, że inżynieria sztuki jest w nas samych. Jest ona nie tylko naszym dziedzictwem, ale również jego źródłem, dlatego w ramach naszych zdolności musimy to dziedzictwo kontynuować i wzbogacać”.

Od wczesnych lat studiów interesował się dynamiką konstrukcji, dochodząc z czasem do filozoficznego wprost wniosku, że chwila zatrzymania, statyczna równowaga jest tylko przerwą w ciągłości postępujących zmian i istniejącego ruchu. Owa równowaga jest elementem dynamiki. Praktyczne, modelowe studium tej koncepcji Calatrava przedstawił w swojej rozprawie doktorskiej *O składalności ram*. Przedmiotem pracy było przeanalizowanie i opracowanie metod transformacji ram wielościanów w wiązki



Most Sundial – iglica pylonu widziana od strony jego podstawy

ich elementów przez przesunięcie i obrót przy użyciu odpowiednio skonstruowanych połączeń.

Wczesne doświadczenia w projektowaniu mostów sprawiły, że Calatrava skoncentrował się właściwie na dwóch różnych koncepcjach mostów – koncepcji mostu wspornikowego i łukowego. W analizie konstrukcji mostów, próbując odpowiedzieć na często stawiane sobie, inspirujące pytanie: „a co się stanie jeśli przesunę ten element lub podporę w inne miejsce?”, dekomponuje siły wypadkową mas bezpośrednio na podparciu, przesuwa ją w inny punkt, rozwiązując problemy konstrukcyjne przez właściwy rozkład sił rozciągania, ściskania i skręcania.

Pierwszym zbudowanym przez Calatravę mostem wspornikowym był Alamillo (1992) w Sewilli. W oryginalnej wersji projektu miały to być dwa, symetryczne względem siebie mosty, połączone wielopodporowym wiaduktem. Pylony mostów miały symbolizować gest otwartych ramion. Ta wspaniała koncepcja doczekała się jedynie częściowej realizacji, bo wybudowano tylko jeden z mostów. Zastosowanie nowatorskiego rozwiązania, odchylenia od pionu pylonu, pozwalało na zrównoważenie ciężaru pomostu przez ciężar własny pylonu połączonego wantami z ustrojem nośnym.

Zbliżoną, choć metaforycznie znacznie różną wersję mostu wspornikowego, Calatrava zaproponował w Redding w Kalifornii, gdy organizacja The McConnell Foundation, działająca na rzecz rozwoju regionu, zwróciła się do niego, by zaprojektował most nad rzeką Sacramento. Most Sundial w Redding był pierwszym reali-



Most Puente de La Mujer – podpora obrotowa

zowanym projektem mostu Calatravy w Stanach Zjednoczonych i niewątpliwie przedsięwzięcie to miało niemalże znaczenie dla samego autora. W jednym z udzielonych kilka lat temu wywiadów Calatrava określił most Sundial jako jedno ze jego najważniejszych dotychczas osiągnięć zawodowych.

Most Sundial (2004) jest konstrukcją mostu wspornikowego, podwieszanego, jednopylonowego, z jednostronnie mocowanymi wantami. Jego całkowita długość wynosi 213 m. Skrzynekowa konstrukcja pylonu o wysokości 66 m i wadze 580 t, odchylonego od pionu o 41 stopni, została osadzona na trzech asymetrycznie rozstawionych podparciach. Przednie podparcie pylonu zamocowane jest w łożysku o średnicy 0,30 m, dwa tylne podparcia są osadzone na betonowym fundamencie. Asymetryczne usytuowanie pylonu i 14 kabli wantowych w stosunku do osi mostu podtrzymuje konstrukcję sekcji nośnych. Kratownica nośna oparta jest na trzech grubościennych rurach, rozstawionych asymetrycznie w taki sposób, że najszerze strony trójkątnego ułożenia rur, o szerokości 7 m, stanowią płaszczyznę pomostu. Łączenia pomiędzy rurami nośnymi stanowią kombinację kształtownikowych ram i przekątnych, wzmacniających usztywnień. Pomost wyłożony jest paroma tysiącami szklanych, przeciwpoślizgowych paneli i kawałkami białego granitu. W porze wieczornej podświetlany jest lampami umieszczonymi pod pomostem. Po południowej stronie rzeki zakotwiony jest w zbrojonym fundamencie. Dodatkowe uzupełnienie osadzenia mostu w fundamencie stanowi niewielka kolumna-podpora i łukowa rama. Smukłości i lekkości mostowi nadaje ażurowa usztywniająca konstrukcja pomostu oraz biały kolor, który wyraźnie eksponuje budowlę na tle otoczenia. W całym projekcie widać wielką dbałość o detale. Zróżnicowany kształt i profil barierek pomostowych czy barierek przy wejściu i zejściu z mostu znakomicie uzupełniają estetykę konstrukcji. Fundamenty podparć, zakotwień po obu brzegach rzeki oraz wszystkie obudowy zostały pokryte drobno potłuczoną białą ceramiką.

Konstrukcja mostu jest również interesującą ilustracją działania zegara słonecznego. Ostre krawędzie zwięzającego się ku górze pylonu rzucają wyraźny cień na tarczę zegarową, wybudowaną w niewielkiej odległości, będącą integralną częścią projektu ar-

chitektonicznego. Cień pylonu dokładnie odmierza czas między godzinami 11 rano i 3 po południu 21 czerwca, przesuwając się z prędkością 0,3 m na minutę.

W licznych wywiadach Calatrava, mówiąc o swoich mostach wspornikowych, np. Bach de Roda w Barcelonie (1987) i Alameda w Valencji (1995), bardzo często podkreśla, że przyczyniły się one do stworzenia wokół nich infrastruktury, a przez to do zmiany i wzbogacenia otoczenia. W naturalny sposób przyciągają ludzi, szczególnie wtedy, gdy autor świadomie zaprojektował balkony widokowe, ścieżki dla pieszych i rowerów czy przewidział w okolicy mostu park lub jakiś teren rekreacyjny. Calatrava wyjaśniał: „Wydaje mi się, że wszystkie miasta, zwłaszcza teraz, bardzo potrzebują zleceń publicznych, aby pomóc im się zregenerować. W latach 70. zainteresowanie architektoniczne i urbanistyczne było skoncentrowane na odbudowie centrów miast. Działanie to przyczyniło się do zachowania wielu budynków, które inaczej stałyby się ofiarą spekulacyjnego rozwoju. Ale w tym czasie rozwój podmiejskich terenów stał się poważnym problemem. Dlatego dzisiaj zadajemy sobie pytanie, jak poprawić te miejsca, dotyczy to zwłaszcza miast europejskich, w których ludność podwoiła lub potroiła się w ciągu ostatnich 30, 40 lat. Wydaje mi się, że prace stworzone na zamówienie publiczne, związane z budową mostów, stacji transportu publicznego, przez kreowanie i skupienie wielkomięjskiej aktywności w tych miejscach mogą stać się bardzo znaczącą siłą w regeneracji tych terenów”.

Dobrym przykładem rewitalizacji terenu przemysłowego i oddanie go do użytku publicznego może być Puente de La Mujer (Most kobiet) w Buenos Aires (2001). Most ten zlokalizowany jest na obszarze byłego portu handlowego w dzielnicy Puerto Madero.

Puente de La Mujer jest konstrukcją wspornikową, podwieszaną, składającą się z trzech zasadniczych części: dwóch stałych, po stronie nabrzeży, i środkowej – obrotowej. Pylon, w kształcie iglicy o wysokości 35 m, jest odchylony od pionu o 39 stopni. Pomost o długości 70 m i szerokości 6,2 m podwieszono do 19 kabli wantowych. Podobnie jak w przypadku mostu Sundial, konstrukcja pylonu wraz z linami jest asymetryczna w stosunku do osi mostu.



Most Puente de La Mujer – zamocowanie want do pylonu

Jednak osadzona na obrotowej podporze, umożliwia otwarcie drogi wodnej w kanale portowym. W pozycji otwartej oś pylonu jest prostopadła do osi głównej mostu. Jasny kolor, charakterystyczny dla wszystkich projektów Calatravy, kontrastuje z budynkami portowymi, podkreślając jego konstrukcyjną lekkość. Symboliczna interpretacja konstrukcji mostu jako pary tańczącej tango, przedstawiająca pochylonego mężczyznę podtrzymującego kobietę, wydaje się dość odległym skojarzeniem, ale w miejscu, w którym tango jest wszechobecne, ma wyjątkowe uzasadnienie.

Nowo wybudowany Chords Bridge w Jerozolimie (2008), podobnie jak wcześniejsze Katakaki Bridge w Atenach (2004) czy mosty Hoofdvaart w Holandii (2004), jest kolejnym krokiem Calatravy w poszukiwaniu oryginalnych, a zarazem inspirujących konstrukcyjnie rozwiązań mostowych. Chords Bridge, zlokalizowany nad ruchliwym skrzyżowaniem, jest konstrukcją wspornikową z asymetrycznym, odchylonym i zgiętym w połowie wysokości 118-metrowym pylonem. Jego przeciwwagę stanowi 140-metrowy zakrzywiony ustrój nośny, połączony 66 wantami z pylonem. Jest to pierwszy most wspornikowy Calatravy przeznaczony równocześnie dla pieszych i tramwajów. Symbolizując ogromnych rozmiarów harfę, ulubiony instrument króla Davida, góruje ponad dachami starożytnego miasta. Ten niezwykle interesujący most z chwilą otwarcia stał się jego symbolem.

Przykładami poszukiwań Calatravy w projektowaniu nowych mostów łukowych na przestrzeni ostatnich kilkadziesiąt lat są mosty: La Devesa w Ripoll w Katalonii (1991), Alameda w Walencji (1995), Puerto Bridge w Hiszpanii (1995), Orleans we Francji (2000), Reggio Emilia Motorway Bridge we Włoszech (2007) czy w trakcie budowy Margaret McDermott Bridge (2010) i Margaret Hunt Hill Bridge w Dallas w USA (2014). Przy ich projektowaniu wykorzystuje on niewystarczająco eksplorowane jeszcze w mostach łukowych zjawisko skręcania. Podtrzymujący ustrój nośny łuk jest przesunięty od osi symetrii mostu i pochylony na jedną ze stron, tworząc moment skręcający w dolnym punkcie podparcia. Powstały w ten sposób moment w dolnym dźwigarze, biegnącym wzdłuż konstrukcji mostu, jest równoważony przez ciężar własny pomostu i jego obciążenie. W przypadku mostu w Orleans skręcanie jest całkowicie równoważone przez sekcję jezdni, która podwieszona jest do łuku za pomocą wieszaków. Calatrava tłumaczył: „W wielu standardowych przekrojach, które widzimy w mostach łukowych, łuk jest poprowadzony prosto do góry i dlatego sztywność skręcania, którą mamy w dźwigarach podpierających pomosty, jest właściwie niewykorzystana, gdyż występuje tylko jednostronne obciążenie. To, co chciałem zbadać w tych mostach, to zjawisko skręcania, jak wykorzystać odporność



Most Puente de La Mujer – drewniany pokład

na skręcanie pomostu dla stworzenia pewnej asymetrii mostu, która pozwalała mi, np. na określenie pozycji mostu względem miasta, kierunku wody, a nawet w stosunku do słońca. Zabieg ten pozwala mi na wkomponowanie w otoczenie mostu, który może być fenomenalnym uzupełnieniem krajobrazu”.

Nieustannie szukając nowych, unikatowych form dla swoich mostów Calatrava udowadnia, że inwencja twórcza człowieka w ich projektowaniu nie została jeszcze w pełni wyczerpana. Mosty, kładki są niezwykle istotnymi i bardzo często niezbywalnymi, funkcjonalnymi elementami miast i osiedli, ale są też ogromnych rozmiarów rzeźbami przestrzennymi umieszczonymi w krajobrazie danego miejsca. Dlatego w formie architektonicznej i konstrukcyjnej powinny być w harmonii ze środowiskiem, w którym zostały zbudowane.

Będąc architektem i budowniczym wielu nowatorskich mostów, nie poprzestał na projektowaniu innych wspaniałych obiektów użyteczności publicznej. Pod względem złożoności projektu, głównej idei przesłanej i zawartej w architekturze, a także pod względem prestiżowym, World Trade Center Transportation Hub w Nowym Jorku Santiago Calatrava uznaje za najważniejszy i za najdojrzalszy owoc swojej dotychczasowej praktyki architektonicznej.

Literatura

1. Calatrava S.: *Conversations with Students*. Princeton Architectural Press. Princeton 2002. Tłumaczenie fragmentów K. Dąbrowiecki.
2. Calatrava S.: *Structure and Expression*. The Museum of Modern Art. New York 1993.
3. Lefaivre L., Tzonis A. (ed.): *Santiago Calatrava's Creative Process. Part I: Fundamentals. Part II: Sketchbooks*. Birkhauser Publishers for Architecture. Basilea 2001.
4. Tzonis A.: *Structures in Movement – The Architecture of Santiago Calatrava*. Meadows Museum. Dallas 2001.



więcej na www.nbi.com.pl