

# Kraina unikatowych

■ Krzysztof Dąbrowiecki

Oregon ma ponad 6700 mostów, z czego 2700 znajduje się pod zarządem Oregonińskiego Departamentu Transportu (ODOT). Prawie 200 z nich figuruje na krajowej liście obiektów historycznych. W artykule opisano tylko nieliczne konstrukcje, wyróżniające się ciekawą formą i stanowiące interesujące rozwiązania inżynierskie.



Most Astoria przy ujściu rzeki Kolumbia do Pacyfiku



Most Yaquina Bay'a od strony południowej

Thomas Jefferson (1743–1826), trzeci prezydent Stanów Zjednoczonych, w tajnym liście do Kongresu w 1803 r., na krótko przed odkupieniem terytorium Luisiany od Republiki Francuskiej, napisał: „Rzeka Missouri i zamieszkujący tam Indianie nie są tak dobrze znani, jak ich nierozzerwalne więzi z rzeką Mississippi, a w konsekwencji z nami (...). Inteligentny officer,

z dziesięcioma lub dwunastoma wybranymi ludźmi (...) mógłby zbadać cały ten teren aż do Zachodniego Oceanu”.

Przesłanie to stało się podstawą wysłania rok później, dyskretnie już jakiś czas przygotowywanej, ekspedycji Lewisa i Clarka (1804–1806) na zachodnie krańce kontynentu amerykańskiego.

Ekspedycja, biorąc swój początek w Saint Louis i kierując się na północny zachód wzdłuż rzeki Missouri, przemierzyła dzisiejsze stany Iowa, Dakota, Montana, Idaho i Oregon, docierając do brzegów oceanu przy ujściu rzeki Kolumbia do Pacyfiku. Tereny na zachód od Mississippi, licznie zamieszkałe przez szczepy indiańskie, były białym ludziom całkowicie nieznane i zupełnie obce. Wyprawa była jedną z pierwszych, która ze wszystkimi szczegółami opisała, według instrukcji Jeffersona, teren, ludzi, zwierzęta i zjawiska napotkane na drodze do Pacyfiku.

W 1846 roku Unia Stanów i Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii podpisały umowę wprowadzającą podział terytorium oregonińskiego, do tej pory pozostającego bez przynależności państwowej. Na mocy umowy rozdzielił terytorium pomiędzy tymi państwami nastąpił wzdłuż 49. równoleżnika. Po przyłączeniu w 1871 r. Kolumbii Brytyjskiej do Kanady, ten równoleżnik stał się oficjalną granicą pomiędzy Kanadą i USA, a w północno-zachodniej części Stanów zostały wyodrębnione dwa stany: Oregon i Washington.

# mostów



Most wiszący St. Johns



Most Yaquina Bay'a – od strony mariny

Odkrycie złota w Kalifornii (*California Gold Rush*, 1848–1855), a później Akt Nadania Ziemi białym obywatelom w 1850 r. (*Donation Land Claim Act of 1850*) wraz z przymusowym przesiedleniem Indian do rezerwatów, spowodował znaczny napływ ludności na tereny dzisiejszego Oregonu. W 1859 r. Oregon przystąpił do Unii Federalnej i stał się jednym z 50 stanów USA.

Ten do dzisiaj wciąż jeszcze niewielki pod względem liczby ludności stan (3,8 mln), o powierzchni odpowiadającej 82% powierzchni Polski, jest najliczniej zamieszkały w rejonie Portland (575 tys.) i w dolinie Willamette, rozciągającej się od Portland w kierunku południowym aż do miasta Eugene. W sumie dolinę Willamette zamieszkuje 70% całej populacji Oregonu.

Zróznicowanie terytorialne stanu, poprzecinanego pasmami gór rozciągającymi się z południa na północ, z licznymi powulkanicznymi kraterami, z najwyższym Mt. Hood (3426 m), daje ciekawy i urozmaicony krajobraz. W wielu miejscach wybrzeża strome zbocza, często z głębokimi wąwozami, ostro schodząc w dół do wybrzeża oceanu, długo broniły się przed zasiedleniem. Szeroka, miejscami rwąca rzeka Kolumbia na północy stanu, znana jest z wielu gatunków ryb, w tym łososa migrującego ławicami corocznie z Pacyfiku w górę rzeki. Nic więc dziwnego, że jej brzegi stały się miejscem osiedlenia najpierw Indian, a później napływowej ludności. Atrakcyjne wybrzeże Oceanu Spokojnego, na południe od Florence z pięknymi, szerokimi plażami, kilometrami ciągnącymi się wydymami, a na północ ze stromymi urwiskami, było właściwie niedostępne do czasu wybudowania tam w latach 20. i 30. XX w. drogi, znanej dzisiaj jako US Route 101, i mostów wzdłuż wybrzeża.



Most Cape Creek od strony zachodniej



Most Cape Creek – łuk główny



Most Isaacs Lee Patersona w Gold Beach



Przykład współczesnego mostu górskiego



Przykład współczesnego mostu rzeczego



Most Astoria – podpora wspornikowa

Niemąła w tym zasługa Conde Balcoma McCullougha (1887–1946), który w latach 1919–1935 i 1937–1946 był głównym inżynierem Departamentu Dróg i Mostów stanu Oregon. Zaprojektował ponad 160, a nadzorował budowę ok. 600 mostów. Projekty przepraw McCullougha są łatwo rozpoznawalne po romańskich łukach, gotyckich podporach, różnych ozdobnych detalach w stylu art déco, a także z powodu wykorzystania betonu zbrojonego do budowy konstrukcji mostowych. W konstrukcjach McCullougha uderza ogromna elegancja, efektywność, funkcjonalność i nowoczesność formy. Przykładem niezwykle oryginalnego połączenia betonu i stali jest prawie kilometrowy (966 m) most Yaquina Bay'a (1936) w Newport. Piękne schody prowadzące z pomostu, ozdobne balustrady i ich podparcia oraz obeliskowe wieże nawiązują do stylu art déco. Betonowe, gotycyzujące podparcia pod pomostem przechodzą w pięć betonowych łuków. Ponad jego linią góruje prawie 200-metrowej długości lekki, stalowy łuk, przekształcający się po obu stronach w dwa mniejsze (115 m), również stalowe łuki, schowane pod linią pomostu. Profil przeprawy zamyka linię horyzontu oceanu łukami konstrukcji górującej nad przystanią jachtową.

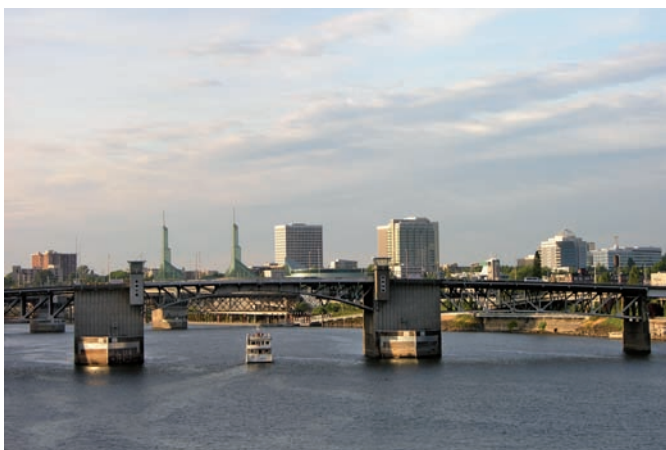
Most Cape Creek (1932) to niewielki (188 m długości), ale chyba jeden z najbardziej atrakcyjnych i unikatowych pod względem architektury i koncepcji mostów McCullougha. Zlokalizowany na bezludnym wybrzeżu oceanu, spina sobą krawędzie wąwozu leśnego strumienia. Liczne stalowe kolumny i łuki podpierające, uzupełnione betonową elewacją, tworzą obraz przypominający rzymskie akwedukty południowej Francji lub Hiszpanii. Dwupoziomowa konstrukcja i wielość łuków wprowadzają poczucie rytmu i spójności, które w połączeniu z asymetrycznie rozmieszczonym pojedynczym, głównym łukiem, z kształtem krzyżulców



Most Lewisa i Clarka na tle wulkanu St. Helens



Most Lewisa i Clarka – kratownica części wspornikowej



Most Morrisona



Most Steel

i ozdobnymi barierkami nadają konstrukcji ciekawego i niepowtarzalnego wyglądu.

Trudne warunki geologiczne wybrzeża stanowiły dla budowniczych dróg i mostów wyjątkowe wyzwanie techniczne i organizacyjne, a przede wszystkim związane z ochroną środowiska. Wybór koncepcji i realizacja budowy betonowych mostów łukowych służy niewątpliwie podkreśleniu piękna przyrody, ale jest też dość skutecznym sposobem spowolnienia korozji, która łatwo powstaje i rozprzestrzenia się w wilgotnym i słonym środowisku nadmorskim. Krzywizna pojedynczych łukowych przęseł staje się w wielu przypadkach lustrzanym odbiciem profili kanionów.

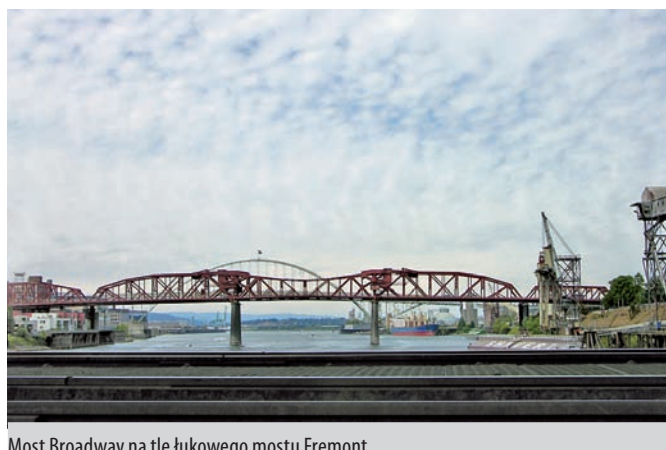
Most Isaaca Lee Pattersona (Rogue Bridge, 1931) w Gold Beach to żelbetonowa, siedmiołukowa konstrukcja o całkowitej długości 578 m. Jej wygląd w tym odludnym miejscu zadziwia i sprawia wrażenie, jakby została przeniesiona z jakiegoś europejskiego miasta, np. z Pragi lub Londynu. Ozdobne obeliskowe pylony i balustrady przy wjeździe nawiązują do stylu art déco.

„McCullough był niezwykle ważną postacią nie tylko w Oregonie, ale w innych częściach świata” – powiedział Don Peting, profesor architektury i dyrektor programu historii Uniwersytetu Oregon. – „Pomógł budować interamerykańskie autostrady w Costa Rica, gdzie pracował przez kilka lat. Był projektantem, który pragnął ukazać inne oblicze mostów. Chciał podnieść akt ich przekroczenia do poziomu szczególnego doświadczenia, a nie tylko przedostania się z jednej na drugą stronę przeprawy”.

McCullough w Stanach stał się prekursorem innowacyjnej technologii betonu sprężonego w konstrukcjach, rozwiniętej przez francuskiego inżyniera Eugène Freyssineta (1879–1962), stosując ją przy budowie mostów Caveman i Rogue.



Most Steel z podniesionym pomostem kolejowym



Most Broadway na tle łukowego mostu Fremont



Most Hawthorne



Most Hawthorne – mechanizm podnoszący



Most Marquam z mostem Ross Island w tle



Most Hood River

Jak zauważył Henry Petroski, profesor budownictwa lądowego i historii na Uniwersytecie Duke, McCullough jest jednym z trzech inżynierów – budowniczych mostów w historii Stanów, obok Eadsa i Roeblinga, który został uhonorowany nazwaniem jego imieniem zaprojektowanego przez niego mostu. Jest nim Conde B. McCullough Memorial Bridge (poprzednio Coos Bay Bridge, 1936) będący kombinacją mostu wspornikowo-łukowego.

Miejscem szczególnie bogatym w mosty jest miasto Portland, położone nad rzekami Willamette i Kolumbią. Projektantami wielu z nich byli najwybitniejsi budowniczowie mostów w Stanach Zjednoczonych w XX w., jak Gustaw Lindenthal, Ralph Modjeski czy Dawid Steinman.

Gustaw Lindenthal (1850–1935) jest autorem kilku z nich: Sellwood (1925), Ross Island (1926) i Burnside (1926). Most Sellwood to jeden z nielicznych, jeśli nie jedyny, w Stanach most z czterema ciągłymi, kratownicowymi przęsłami (typu Warrena), o całkowitej długości 590 m. Od 1887 r. do 1925 r. wszystkie mosty Portland były ruchome, podczas gdy wysokość tego mostu, 22 m ponad wodą, umożliwiła zamocowanie przęseł na stałe. Kilka lat temu, po odkryciu pęknięć w betonie i ograniczeniu maksymalnego obciążenia ruchu drogowego, rozpoczęto dyskusję nad zastąpieniem go nową konstrukcją.

Most Ross Island jest mostem wspornikowo-kratownicowym o całkowitej długości 1100 m i wysokości 37 m ponad lustrem wody. Niemający podwieszono przęsła połączonego z ramieniem wspornikowym, jest często mylony z mostem łukowym. W rzeczywistości jest tego samego typu, co most Queensboro w Nowym Jorku, którego autorem jest również Lindenthal, choć nie tak masywny i wielopomostowy.

Most Burnside jest jednym z 12 mostów zwodzonych w rejonie Portland, wybudowanych w latach 20. XX w. Jako jedyny został zaprojektowany przy współpracy z architektem. Stąd renesansowe wieżyczki po obu stronach podnoszących przęseł i ozdobne filary. Pierwotnie został zaprojektowany przez Irę G. Hedrick i Roberta Kremersa. Jednak z powodu trudności finansowych i obawy nieoddania przeprawy w terminie, zostali oni zastąpieni przez Lindenthala, który dokończył budowę o czasie. Do podnoszenia ruchomych części mostu zastosowano rozwiązanie Josepha Straussa (1870–1938), którego firma specjalizowała się w projektowaniu mostów zwodzonych. Strauss kilka lat później został głównym inżynierem mostu Golden Gate. Całkowita długość mostu Burnside wynosi 692 m, przy szerokości 26 m dla sześciu pasów ruchu. Centralna, podnoszona część, o długości 75 m, została podzielona na dwa ruchome przęsła. Betonowy pomost części podnoszonej czyni go jednym z najcięższych mostów zwodzonych w Stanach Zjednoczonych.

David Steinman zaprojektował most wiszący St. Johns, oddany do użytku w 1931 r. Jego całkowita długość wynosi 620 m, główne przęsło wiszące, o długości 362 m, znajduje się 61 m ponad wodą. Przyjmując krytyczną ocenę Othmara Ammanna, autora m.in. mostów Georga Washingtona i Verrazano-Narrows, w recenzji jego książki o mostach wiszących, zarzucającej mu nieuwzględnienie w projektowaniu aspektów estetycznych, Steinman ripostował: „Etycznym obowiązkiem budowniczych jest budowanie mostów pięknych i równocześnie użytecznych”.

Mówiąc o moście St. Johns powiedział, że „potrzeba uczynienia publicznej konstrukcji piękną była nadrzędna przy projektowaniu, a pylony są rezultatem pogłębionych badań architektonicznych”. Zielony kolor mostu, wybrany przez projektanta, miał uczynić konstrukcję częścią środowiska, w którym stanął. Prof. Petroski wyraził opinię, że choć pylony zaprojektowano z uwzględnieniem dramatycznej scenarii gór, chmur i mgły, będących tłem dla 122-me-

trowych pylonów, to jednak niecałkowicie integrują się z miejscem. Gotyckie, katedralne łuki nad i pod pomostem, szpiczaste zakończenie zwężających się ku górze pylonów oraz kratownica usztywniająca, nie w pełni harmonizująca z całą resztą, zdają się potwierdzać opinię Petroskiego. Kable nośne zostały wykonane przez firmę Roeblinga w Trenton. Zwykle drut na główne kable nośne był dostarczany i rozwijany na miejscu budowy, w przypadku mostu St. Johns, dla zmniejszenia kosztów, 182 wiązki drutów zostały przygotowane, wstępnie rozciągnięte, pocięte, ściśnięte i nawinięte na wielkie drewniane szpule w Trenton i przetransportowane statkiem do Portland. Każdy z dwóch kabli nośnych składa się z 91 wiązek drutów.

Ralph Modjeski (1861–1940) był projektantem mostu Broadway (1913), bardzo unikatowej, kratownicowej konstrukcji mostu zwodzonego, w której wykorzystano mechanizm Ralla do podnoszenia przęsła środkowego. Most składa się z pięciu 91-metrowych stałych przęseł i jednego ruchomego, podzielonego na dwie części o długości 42 m każda. Przeciwwagą do ciężaru podnoszonej kratownicy pomostu jest blok o wadze 2000 t, którego ruch obrotowy wokół osi kół Ralla, toczących się jednocześnie na prowadnicach, podnosi pomost do pozycji prawie pionowej. Prędkość obrotowa i wysokość podnoszenia regulowane są przez zębate prowadnice, poruszane przekładniami umieszczonymi na sąsiednich, stałych kratownicach.

Centrum nadbrzeżnego bulwaru Portland wyznaczają kolejne dwa mosty zwodzone, Hawthorne (1910) i Steel (1912). Oba zostały zaprojektowane przez biuro Waddell & Harrington z Kansas City.

Most Hawthorne jest jednopomostową konstrukcją kratownicową typu Parker, z podnoszonym 74-metrowej długości centralnym przęsłem. Mechanizm pionowego podnoszenia zaprojektował John Alexander Low Waddell (1854–1938), który był jego wynalazcą i z dużym powodzeniem wprowadził pionowe podnoszenie przęseł mostowych w Chicago. Przeciwwagą do ciężaru podnoszonego przęsła są dwa 400-tonowe, betonowe bloki, podwieszane do 24 lin zamontowanych na dwóch, wysokich na 50 m kratownicowych wieżach. Most Hawthorne stanowi bardzo dobrze zachowany przykład amerykańskiej konstrukcji i technologii mostowej z początków XX w. Jest najstarszym, wciąż będącym w użytku tego typu mostem w Stanach.

Most Steel, ze względu na kształt i rozmiary przypominający raczej wieże wind górniczych niż most, dominuje w krajobrazie Portland. Jest jedyną na świecie dwupomostową konstrukcją z podnoszonymi pionowo dwoma przęsłami. Poziom niższy ma dwa tory i pełni funkcję mostu kolejowego. Jest to kratownicowa konstrukcja typu Pratt. Na tym samym poziomie, po stronie wschodniej, w 2001 r. dodano kładkę dla pieszych i rowerzystów. Poziom górny przeznaczony jest dla samochodów, tramwajów i również dla pieszych. Oba poziomy mają niezależne systemy podnoszenia 64-metrowej długości przęseł centralnych, mogących ze sobą współpracować. Mechanizm ruchomych, teleskopowych przęseł, którego wynalazcą był John Lyle Harrington (1868–1942), jest generalnie podobny do zastosowanego w przypadku mostu Hawthorne, choć ze względu na dwa ruchome pomosty i ich ciężar, ma bardziej złożony system synchronizacji ruchu przęseł. Ciężar ruchomych pomostów, kolejowego i drogowego, jest zrównoważony betonowymi blokami. Dolna ruchoma sekcja ma osiem przeciwcieżarów, po cztery z każdej strony, każda z czterech sekcji waży 212 t. Górny pomost ma dwa obciążenia, każde o wadze 866 t. Z powodu niskiego usytuowania mostu kolejowego ponad wodą (8 m), przy intensywnym ruchu na rzece przęsło kolejowe podnoszone jest średnio co 20 minut. Czas operacji podnoszenia dolnego przęsła do wysokości 22 m wynosi tylko kilkanaście sekund, a obu przęseł do wysokości 50 m dla



Most Siuslaw River we Florence



Most Umpqua River w Reedsport – przejazd przez przęsło obrotowe



Most Umpqua River w Reedsport

wysokich obiektów pływających – niecałe dwie minuty. Świadczy to o dużej sprawności mechaniczno-operacyjnej urządzenia.

#### Literatura

1. *Jefferson's Secret Message to Congress*, January 18, 1803, Library of Congress.
2. *Jefferson's Instructions for Meriwether Lewis*, June 20, 1803, Library of Congress.
3. Sens J.: *Bridges 101*. Via, 2003.
4. Wood Wortman S.: *The Portland – Bridge Book*. Oregon Historical Society Press, 2001.
5. Petroski H.: *Engineers of Dreams*. Vintage Books, 1995.
6. Materiały Oregoniekiego Departamentu Transportu.

ZDJĘCIA: KRZYSZTOF DĄBROWIECKI  
BOGUMIŁA DĄBROWIECKA