

DYPLOM

w konkursie dotyczącym wyróżniającej się współpracy
z redakcją w 2021 roku

Kolegium Redakcyjne „Inżynierii i Budownictwa”
przyznało

NAGRODĘ
za treść i formę przygotowania materiałów autorskich

Laureatami zostali

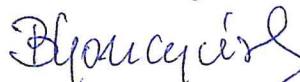
Dr inż. PRZEMYSŁAW JAKIEL
Mgr inż. PIOTR OLCZYK

za artykuł pt.

„Pierwsze polskie kładki podwieszone i współczesne problemy ich eksploatacji”
opublikowany w nr. 11-12/2021.

SERDECZNIE GRATULUJEMY

W imieniu Kolegium Redakcyjnego



Prof. dr hab. inż. Barbara Goszczyńska
Redaktor naczelna

Pierwsze polskie kładki podwieszone i współczesne problemy ich eksploatacji

Najstarszy istniejący do dziś w Polsce obiekt mostowy o konstrukcji podwieszanej (wantowej) – pięcioprzęsłową kładkę dla pieszych nad rzeką Jasiołką na Podkarpaciu – zbudowano w 1954 r. w miejscowości Wietrzo. Warto przypomnieć, że dwa lata później, w 1956 r., oddano do użytku most Strömsund w Szwecji, który jest uznawany za pierwszy na świecie nowoczesny most podwieszony (wantowy). Do roku 1989 powstało w Polsce ponad dwadzieścia tego rodzaju kładek, spośród których większość nadal jest eksploatowana. Prawdopodobnie z lat trzydziestych bądź czterdziestych XX w. pochodziła pierwsza z nich (już nieistniejąca), wybudowana nad rzeką Jasiołką na potrzeby obsługi kopalni w Gliniczku, a potem latami użytkowana przez lokalną ludność. Po uszkodzeniu przez powódź w 2010 r. kładka została zamknięta, a następnie zdemontowana.

Niniejszy artykuł powstał z intencją przybliżenia wiedzy o tych konstrukcjach, stanowiących nierzadko dziedzictwo polskiej inżynierii mostowej, a także zwrócenia uwagi na niedostateczny stan niektórych kładek po ich wieloletniej eksploatacji. Dlatego przedstawiono również ocenę stanu technicznego najważniejszych elementów składowych konstrukcji omawianych obiektów. Większość z nich charakteryzują rozwiązania konstrukcyjne i estetyczne, które z perspektywy czasu należy określić jako eksperymentalne, a wynika to m.in. z małego wówczas doświadczenia w budowie ustrojów podwieszonych. Trzeba nadmienić, że wystąpiły wówczas w Polsce warunki sprzyjające wznoszeniu mostowych obiektów podwieszonych, polegające m.in. na łatwym dostępie do materiałów, w tym do starożytecznych lin stalowych. Miało to miejsce głównie na Podkarpaciu – obszarze określanym mianem kolebki polskiego przemysłu naftowego. Kładki podwieszone służyły uznano za atrakcyjne ze względu na krótki czas ich montażu, niższy koszt, redukcję liczby podpór oraz stosunkowo łatwą konserwację.

Poza przedstawionymi niżej kładkami, do roku 1989 zbudowano w Polsce także dwa mosty drogowe o konstrukcji podwieszanej: most przez San w Przemyśle (zbudowany w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku; w jego miejscu znajduje się obecnie most im. R. Siwca) oraz most przez Wkrę w Goławicach (1984 r.). Z tamtego okresu pochodzą również niezrealizowane koncepcje tego rodzaju obiektów, planowane m.in. w Toruniu i we Wrocławiu.

W artykule zamieszczono również informacje o kładkach dla pieszych już nieistniejących, ale godnych uwagi ze względu na ich szczególne cechy, a także jako przestrożę dla zarządców podobnych obiektów, którzy są zobowiązani do ich utrzymania w odpowiednim stanie technicznym. Niezależnie od tego autorzy uznali, że warto przypomnieć te wyjątkowe konstrukcje, gdyż nierzadko ich

rozbiórka (demontaż), przy braku dokumentacji archiwalnej, bezpowrotnie zamyka dostęp do wiedzy o nich.

Tematyka pierwszych kładek podwieszonych w Polsce została poruszona w niewielu pracach, np. [1, 5], natomiast przynajmniej jedna z tych kładek (w Sieradzu) była przedmiotem badań naukowych [6÷8].

Autorzy wyrażają nadzieję, że artykuł zainspiruje czytelników dysponujących informacjami z przedstawionego zakresu do ich publikacji, rozszerzając wiedzę o tego rodzaju konstrukcjach.

Charakterystyka kładek

Opisywane niżej kładki dla pieszych zestawiono w tabl. 1 w kolejności ich powstania, a ich lokalizacje pokazano na rys. 1. Na schematach konstrukcji tych kładek kolorem czerwonym oznaczono cięgna.

• **Kładka nad Jasiołką w Gliniczku**, w pobliżu Jasła, powstała na potrzeby lokalnego przemysłu (kopalni ropy naftowej) w latach trzydziestych lub czterdziestych ubiegłego wieku (rys. 2). Jest to – jak się ocenia – najstarszy znany obiekt mostowy o konstrukcji podwieszanej zbudowany na terenie Polski. Kładka miała 3 przęsła o rozpiętościach 22,70 + 32,77 + 14,95 m i szerokości 1,2 m. Na szczególną uwagę zasługuje rozwiązanie wiotkiego pomostu typu wstęgowego, wykonanego z poziomo ułożonych 4 lin stalowych $\varnothing 25$ mm, do których były zamocowane poprzeczne krawędziaki (4,5×15×150 cm) w średnim rozstawie co 0,57 m. Do nich przymocowano drewnianą dylinę z podłużnie ułożonych desek. Liny były zakotwione w ukrytych pod ziemią betonowych blokach kotwiących. Przęsło nurtowe podwieszono w środku rozpiętości do dwóch par ukośnych cięgien za pomocą poprzecznic ze stalowej rury $\varnothing 140$ mm. Liny połączono z wierzchołkami dwóch pylonów wysokości 9,20 m, o stalowej konstrukcji ramowej wykonanej z rur $\varnothing 195$ mm. Na uwagę zasługuje niesymetryczne względem osi kładki rozwiązanie pylonów, w których jedną gałąź wykonano z rur podwójnych, a drugą – z rury pojedynczej. Słupy pylonów utwierdzono w betonowych fundamentach bezpośrednich o wymiarach 3,0×1,2×2,0 m. Przęsło prawobrzeżne dodatkowo podparto na stalowej ramowej podporze pośredniej z rur $\varnothing 140$ mm, wysokości 1,52 m. Funkcję balustrad spełniały liny stalowe, po 3 z każdej strony, rozpięte między stalowymi słupami ($\varnothing 115$ mm) znajdującymi się przy wejściach na kładkę. W 2010 r. obiekt uległ znacznemu uszkodzeniu w wyniku wiosennej powodzi. W ekspertyzie technicznej kładki wykazano podmycie fundamentu lewobrzeżnego pylonu, z silną erozją gruntu, co przyczyniło się do przechylenia pylonu [2]. W protokole stwierdzono, że ze względu na ...*duży zakres uszkodzeń konstrukcji i nadmierny stopień zużycia technicznego i użytkowego obiektu*

Tablica 1
Kładki podwieszone zbudowane w Polsce do 1989 r.

Lp.	Lokalizacja kładki, przeszkoda	Rozpiętości przęseł, m	Rok budowy
1	Gliniczek, rzeka Jasiołka	26,50	lata 30./40. XX w.
2	Wietrzno, rzeka Jasiołka	19,60 + 20,50 + 18,60 + 21,90 + 18,10	1954
3	Tylmanowa I (Grzebaki), rzeka Dunajec	78,00	1959
4	Dębica (Kamienica Dolna), rzeka Wisłoka	18,00 + 60,00 + 18,00	1960
5	Tylmanowa II (Brzegi), rzeka Dunajec	100,00	1961
6	Gromnik, rzeka Biała	24,50	1965
7	Siedliska, rzeka Biała	25,00	1965
8	Ustroń, rzeka Wisła	46,20	1969
9	Warszawa, ul. Jagiellońska	32,00 + 32,00 + 11,60	1972
10	Racibórz, rzeka Odra	53,35 + 34,75	1975
11	Mikołajki, Jezioro Mikołajskie	58,50 + 28,00	1976
12	Dwerniczek, rzeka San	67,00 + 45,50	1975-1977
13	Złotoryja, rzeka Kaczawa	15,6	1977
14	Bydgoszcz, rzeka Brda	8,00 + 50,00 + 8,00	1979
15	Sieradz, rzeka Warta	9,13 + 75,88 + 3×19,00	1979
16	Ropica Polska I, rzeka Ropa	7,50 + 48,40 + 7,50	1981
17	Jasło, rzeka Jasiołka	19,00 + 46,00 + 23,10	1982
18	Kraków, ul. Opolska	39,00 + 39,00 + 42,00	1982
19	Sękowa, rzeka Sękówka	6,00 + 36,00 + 6,00	1980-1984
20	Tylmanowa III (Pasówka), rzeka Dunajec	72,00	1984
21	Nowa Sarzyna, rzeka Trzebośnica	6,50 + 16,00 + 6,40	1982-1984
22	Ropica Polska II, rzeka Ropa	12,00 + 36,00 + 12,00	1988-1989

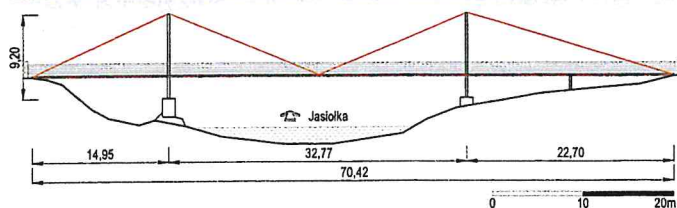


Rys. 1. Lokalizacja pierwszych kładek wantung w Polsce

nie nadaje się do odbudowy i natychmiast należy wyłączyć go z użytkowania. Zdemontowano go w 2018 r. i w ten sposób przestała istnieć najstarsza kładka o konstrukcji podwieszanej w Polsce, którą – przy odpowiednim ukie-runkowaniu działań – z pewnością dałoby się uratować.

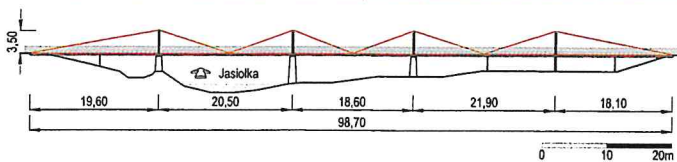
• **Kładka nad Jasiołką w Wietrznie** powstała w 1954 r. Jest ona kolejnym obiektem wybudowanym z inicjatywy regionalnego przemysłu naftowego w celu ułatwienia pra-cownikom kopalni dotarcia do pracy (rys. 3). Ustrój długo-

ści 98,7 m składa się z 8 przęseł, a przy założeniu, że wyznacznikiem podziału są pylony i podpory skrajne, jest to obiekt 5-przęsłowy, o rozpięto-ściach: 19,6 + 20,5 + 18,6 + 21,9 + 18,1 m. Konstrukcja nośna kładki jest analogiczna do obiektu z Gliniczka: wiotki pomost w przekroju poprzecz-nym składa się z 4 stalowych lin Ø25 mm, na których jest ułożona dylina z desek w układzie poprzecz-nym. Są one przybite do krawędzia-ków znajdujących się pod skrajnymi cięgnami. Zarówno cięgna pomostu, jak i liny (w układzie ciągłym) są zako-tywione w podziemnych blokach kotwiących, znajdujących się w stre-fach dojeżdż do kładki. Podwieszenie przęseł do lin zaprojektowano tak, że przęsła nr 2÷4 są łączone z nimi w środkach ich rozpiętości za pomocą poprzecznic z prętów o przekroju kołowym, zakończonych rolkami, pod którymi poprowadzono liny. Liny są napinane za pomocą śrub rzymskich. Przęsła skrajne oraz przęsło nr 4 (przedszkrajne) są dodatkowo pod-parto na podporach pośrednich



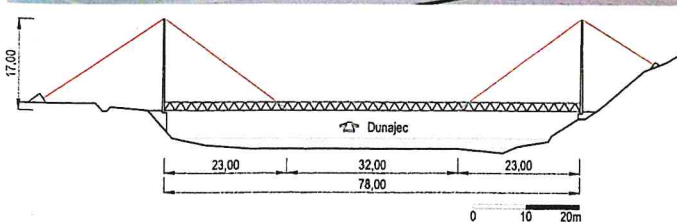
Rys. 2. Kładka nad Jasiołką w Gliniczku – widok i schemat (fot. lcarium, pl.wikipedia.org)

w postaci stalowych ram z rur Ø100 mm. Pylony wysoko-ści 3,5 m, licząc od niwelety pomostu, zaprojektowano jako stalowe ramy złożone ze słupów (rury Ø180 mm) oraz wiotkiego rygla. Słupy zamocowano w betonowych fila-rach, z wyjątkiem pylonu od strony wschodniej, utwierdzo-nego w fundamencie. Pomost szerokości użytkowej 1,35 m jest wyniesiony około 4,5 m nad zwierciadło wody normalnej. Balustrady wykonano ze stalowych lin Ø10 mm (po 6 z każdej strony), rozpiętych między stalowymi słu-pami znajdującymi się przy wejściach na obiekt. Filary zlokalizowane w liniach brzegowych są zaopatrzone w stalowe izbice. Kładka w ciągu swego istnienia oparła się wielu powodziom, ale ze względu na brak prac utrzy-maniowych jej los wydaje się przesądzony.



Rys. 3. Kładka nad Jasiołką w Wietrznie – widok i schemat

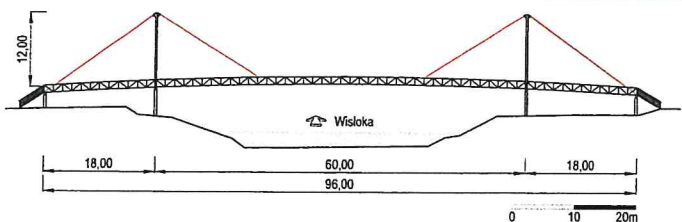
• **Kładka I nad Dunajcem w Tylmanowej** (centrum, koło przysiółka Grzebaki, 1959-2010) była pierwszą w Polsce nowoczesną, pieszno-jezdnią konstrukcją podwieszoną z dźwigarem usztywniającym, przeznaczoną dla pojazdów o masie do 1,50 t. Był to ustrój jednoprzęsłowy, symetryczny, z przęsłem stalowym podwieszonym do dwóch pylonów, w układzie monokablowym. Dźwigary rozpiętości 78,00 m wykonano w postaci kratownic typu V, z jazdą dołem, ułożonych w rozstawie 3,2 m (rys. 4). Pasy dźwigarów wysokości 1,6 m zaprojektowano z rur, a rozbudowane krzyżulce – z kątowników łączonych przewiązkami z płaskowników [5]. Pomost szerokości w świetle 3,04 m składał się ze stalowych poprzecznic dwuteowych i (pierwotnie) trzech podłużnic drewnianych, na których ułożono drewnianą dylinę, tworzącą jezdnię szerokości 1,6 m i wyniesione chodniki szerokości $2 \times 0,72$ m. W 1981 r. wymieniono pomost na stalowy ortotropowy, z nawierzchnią asfaltową. Pylony w kształcie litery A, wysokości



Rys. 4. Kładka I nad Dunajcem w Tylmanowej (Grzebaki) – widok i schemat. W tle budowa nowego mostu (fot. Henryk Janusz Olkiewicz [11])

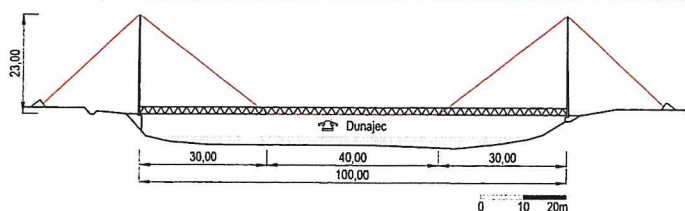
17,00 m, wykonano jako stalowe blachownicowe, stężone trzema ryglami. Liny średnicy $\varnothing 47,2/2,2$ mm były zakotwione w blokach kotwiących, przy czym po stronie prawobrzeżnej – w skale. Pylony oparto za pośrednictwem łożysk przegubowych na kamiennych przyczółkach, a przęsło stężone zwiatrowaniem typu K – na dolnych ryglach pylonów. Spawaną konstrukcję nośną o masie całkowitej 30 t, wykonaną ze stali St37S, zaprojektowało i zrealizowało krakowskie przedsiębiorstwo „Mostostal”. Kładka, należąca do najstarszych podwieszonych obiektów mostowych na świecie, została rozebrana w 2010 r. i zastąpiona mostem drogowym.

• **Kładka nad Wisłoką pod Dębicą (obecnie w Kamienicy Dolnej)** została pierwotnie zbudowana w 1960 r. w pobliżu Dębicy przez Krakowskie Przedsiębiorstwo „Mostostal” (projekt i realizacja). Konieczność powstania obiektu przy lokalnym zakładzie przemysłowym uzasadniały względy obsługi pompowni na drugim brzegu, a z czasem zaczęli z niej korzystać również okoliczni mieszkańcy. W pierwotnej lokalizacji kładka miała całkowitą długość w osiach podpór skrajnych 96,00 m i składała się z 3 przęseł w postaci ciągłych belek kratowych typu „N” rozpiętości $18,00 + 60,00 + 18,00$ m, podwieszonych za pomocą cięgien prętowych $\varnothing 30$ mm. Dwie pary cięgien zamocowano w przęśle środkowym (w rozstawie $18,00 + 24,00 + 18,00$ m) i głowicach dwóch pylonów, połączonych z odciegami z takich samych prętów. Napięcie cięgien jest regulowane śrubami rzymskimi. Pylony o kształcie litery A mają wysokość 12,00 m, a ramiona są stężone kątownikami, tworząc kratownicę typu K. Pomost szerokości 1,50 m wykonano w postaci współpracującej z dźwigarami płyty ortotropowej z blachy stalowej ryflowanej grubości 5 mm, żeber podłużnych: dwóch środkowych z kątowników $50 \times 40 \times 5$ i skrajnych z ceownika 140, stanowiących pasy dolne kratownic. Poprzecznice wykonano z dwuteowników 120. Balustradę tworzą kratownice zabezpieczone siatką. Całą konstrukcję nośną wykonano ze stali St37S, o całkowitej masie 20,44 t (wskaźnik zużycia stali: $0,137 \text{ t/m}^2$) [5]. Oryginalnie montaż kładki pod Dębicą polegał na scaleniu konstrukcji na brzegu, a następnie jej nasunięciu podłużnym i podwieszeniu systemem lin i bloków przewoźnych na uprzednio zamontowanych pylonach. Na początku lat 90. XX w. obiekt zastąpiono mostem, a kładkę przeniesiono ok. 20 km w górę rzeki, do Kamienicy Dolnej, gdzie składowano ją przez kilka lat. Dopiero po wykonaniu gruntownego remontu i wzmocnieniu konstrukcji, w 1994 r. przerzucono ją nad rzeką, eliminując tym samym funkcjonujące dotychczas przeprawy łódką między Kamienicą Dolną i Przeczycą (rys. 5). W celu dostosowania ustroju do nowych obciążeń normowych zaprojektowano dodatkowe ciągną w przęśle środkowym, w rozstawie $18,00 + 12,00 + 12,00 + 18,00$ m. Ponadto wymieniono odciegi, poprzecznice podporowe i wzmocniono dźwigary. Ustrój nośny podwieszono na sześciu parach cięgien (prętów), tj. $2 \times 2\varnothing 25$ mm i $2\varnothing 16$ mm. Przęsła oparto na żelbetowych filarach, dodając obustronne pochylnie, z którymi całkowita długość obiektu wynosi 135,80 m. W maju i w lipcu 2014 r., z powodu silnych opadów deszczu, nastąpiło podmycie i przemieszczenie fundamentu filara kładki, co przyczyniło się do deformacji części konstrukcji stalowej. Na podstawie ekspertyzy wykonano remont konstrukcji, przywracając obiekt do użytkowania.



Rys. 5. Widok kładki nad Wisłoką w Kamienicy Dolnej i schemat oryginalnej konstrukcji spod Dębicy

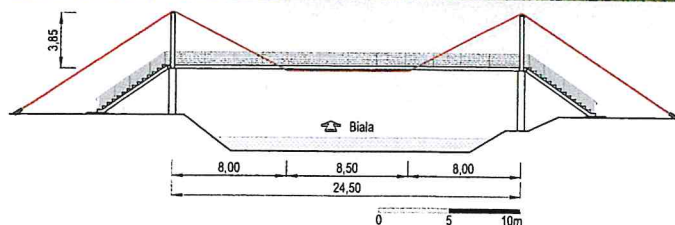
• **Kładka II nad Dunajcem w Tylmanowej** (koło przysiółka Brzegi) powstała w 1961 r., z przeznaczeniem dla ruchu pieszo-jezdnego (rys. 6). Jest to obiekt bliźniaczy do nieistniejącej kładki I z 1959 r., zlokalizowanej w tej samej miejscowości. Konstrukcja składa się z przęsła rozpiętości 100,00 m, podwieszonego w układzie monokablowym do dwóch pylonów w kształcie litery A, wysokości 23,00 m. Szerokość użytkowa kładki wynosi 3,80 m, a rozstaw osiowy dźwigarów (pasów górnych kratownic) – 4,00 m. Podobnie jak w obiekcie I, pomost był pierwotnie drewniany, a w 1982 r. zmodernizowano go do postaci stalowej płyty ortotropowej (blacha płaska, żebra podłużne „T” i kratowe poprzecznicze). Dźwigary stężono w poziomie pasów dolnych kratownicą typu K. W stosunku do obiektu I zwiększono nieco gabaryty przęsła, a także odpowiednio średnice rur (pasów) kratownic i średnice lin nośnych,



Rys. 6. Kładka II nad Dunajcem w Tylmanowej (Brzegi) – widok i schemat (fot. J. Osman)

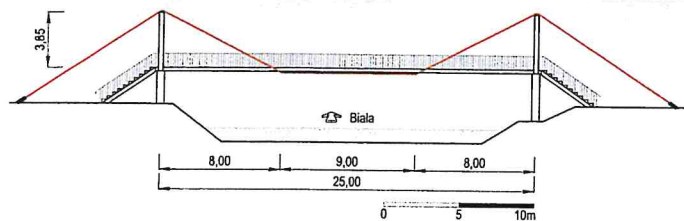
które są połączone z przęsłem w odległości 30,0 m od przyczółków. Przęsło wyposażone było pierwotnie w ruchomy wózek inspekcyjny. Ustrój nośny wykonano ze stali St37S. Projekt kładki wykonało Biuro Projektów Hutniczych „Biprostal” za zgodą krakowskiego oddziału firmy „Mostostal”, która konstrukcję zmontowała [5].

• **Kładka nad Białą w Gromniku** powstała w 1965 r. Ma ona jedno przęsło rozpiętości teoretycznej 24,50 m, podwieszone do dwóch stalowych pylonów za pomocą dwóch par lin $\varnothing 22$ mm, biegnących przez całą długość kładki (rys. 7). Są one zakotwione w blokach betonowych położonych przy dojsiach do obiektu, w odległości 11,00 m od osi pylonów. Pylony w kształcie litery H i wysokości 3,85 m składają się ze słupów i rygli wykonanych z dwuteowników 240. Rozstaw osiowy słupów wynosi 1,60 m; są one wzmocnione poprzecznie smukłymi zastrzałami. Na szczycie każdego z pylonów znajdują się łożyska ślizgowe, przez które przechodzą ciągną. Konstrukcję pomostu stanowią dwa dwuteowe dźwigary główne wysokości 240 mm, o rozstawie 1,20 m, połączone z poprzecznikami i stężone poziomym skratowaniem typu W z kątowników. Nawierzchnia kładki pierwotnie była wykonana z dyliny drewnianej, natomiast w wyniku niedawnego remontu zastąpiono ją ażurowymi kratami z GRP (Glassfiber Reinforced Plastic). Pylony i dźwigary opierają się na dwóch żelbetowych filarach, a wejścia na obiekt zapewniają stalowe schody. Na początku XXI w. wymieniono liny stalowe wraz z zakotwieniami oraz łożyskami lin na pylonach i w pomoście.



Rys. 7. Kładka nad Białą w Gromniku – widok i schemat

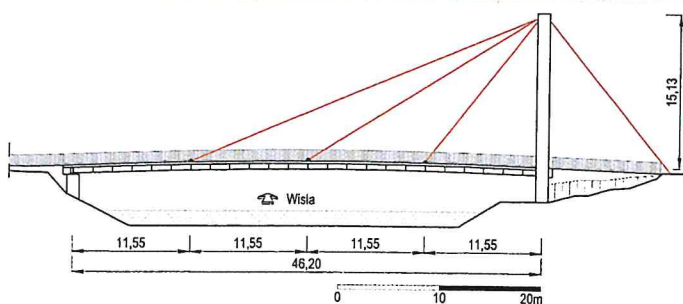
• **Kładka nad Białą w Siedliskach koło Tuchowa (Małopolska)** jest bliźniaczko podobna do kładki w Gromniku (rys. 8). Została zbudowana również w 1965 r. Obiekt ma przęsło rozpiętości około 25 m, podwieszone do dwóch stalowych pylonów w kształcie litery H, opartych na filarach żelbetowych. Podwieszenie składa się z dwóch par lin poprowadzonych przez całą długość kładki, przechodzących nad pylonami i zakotwionych w blokach betonowych na obu brzegach rzeki. Dźwigary główne stanowią



Rys. 8. Kładka nad Białą w Siedliskach – widok i schemat

dwa dwuteowniki walcowane wysokości 250 mm, na nich są ułożone drewniane poprzecznice i nawierzchnia z dyliny. Szerokość użytkowa i całkowita obiektu wynosi odpowiednio 1,50 i 1,63 m. Dostęp do kładki zapewniają obustronne schody.

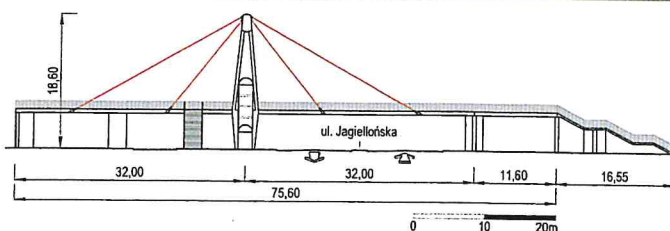
• **Kładka nad Wisłą w Ustroniu**, zbudowana w 1969 r. (rys. 9), ma przęsło rozpiętości 46,20 m, podwieszone do żelbetowego pylonu wysokości około 15 m, zlokalizowanego na prawym brzegu rzeki. Słupy pylonu w kształcie



Rys. 9. Kładka nad Wisłą w Ustroniu – widok i schemat (fot. paulus60, fotopolska.eu)

trapezowej ramy portalowej są zakończone ukrytymi w betonie stalowymi łożyskami, przenoszącymi obciążenia z ciągów. Przęsło podwieszono do trzech par lin o układzie radialnym (rozstaw co 11,50 m), a po przeciwnej stronie pylonu zastosowano parę potrójnych lin zakończonych w betonowych blokach oporowych. Cięgna średnicy 45 mm znajdują się w osłonach HDPE. Konstrukcję nośną pomostu wykonano z trzech dźwigarów blachownicowych wysokości 600 mm, o rozstawie osiowym 1,30 m, połączonych z poprzecznicami i stężeniami z kątowników. Na ruszcie znajduje się blacha stalowa, stanowiąca deskowanie żelbetowej płyty pomostowej grubości 14,5 cm. Szerokość całkowita i użytkowa pomostu wynosi odpowiednio około 2,9 i 2,3 m [3].

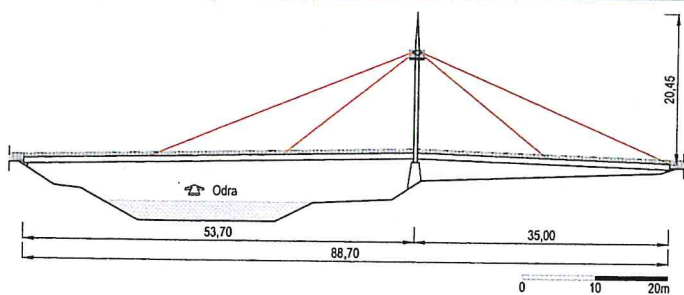
• **Kładka nad ul. Jagiellońską w Warszawie** została oddana do użytku w 1972 r. Obiekt ma trzy przęsła, w tym dwa podwieszone rozpiętości $2 \times 32,00$ m, usytuowane nad dwujezdniową ulicą i linią tramwajową, oraz przęsło skrajne rozpiętości 11,60 m (rys. 10). Szerokość użytkowa kładki wynosi 5,60 m. Pylon wysokości 18,60 m, znajdujący się w pasie rozdziału pomiędzy jezdnią i torowiskiem, ma kształt ramy portalowej, ze słupami o kształcie deltoidalnym w widoku z boku, z którymi są połączone wanty o układzie promienistym. Pierwotnie każde z dwóch przęseł o konstrukcji nośnej z dwuteowników 400, spiętych poprzecznicami, podwieszono za pomocą sześciu ciągów, po trzy w dwóch równoległych płaszczyznach (łącznie 12 lin), opartych na stalowych siódlach umieszczonych na ryglu pylonu. Ze względu na zły stan techniczny konstrukcji (m.in. deformacje dźwigarów spowodowane uderzeniami pojazdów), w 2010 r. wzmocniono pylon i wymieniono pomost oraz podniesiono go w celu zwiększenia skrajni pionowej pod obiektem. Pylon pozostawiono w oryginalnej formie, natomiast nieznacznie podwyższono pozostałe podpory. Wymieniono także olinowanie, projektując dwa cięgna w dwóch płaszczyznach po obu stronach pylonu (łącznie 8 lin), które zamocowano do jego wierzchołków. Konstrukcję pomostu stanowią obecnie dwute-



Rys. 10. Kładka nad ul. Jagiellońską w Warszawie – widok i schemat (fot. pomost.com.pl)

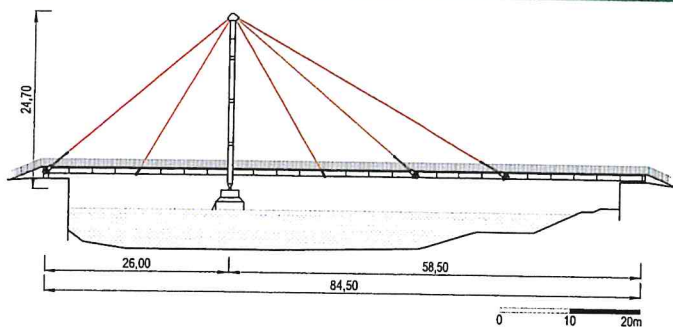
owniki IPE500 i stalowa płyta ortotropowa, na której ułożono nawierzchnię z żywicy epoksydowej. Pozostałe podpory pośrednie wykonano jako stalowe słupowe. Wyremontowana kładka została wyposażona w trzy windy dla osób niepełnosprawnych; ponadto dostęp do kładki zapewniają schody o konstrukcji stalowej.

● **Kładka nad Odrą w Raciborzu** została zbudowana prawdopodobnie w 1975 r., choć niewykluczone, że w latach późniejszych. Dwa przęsła rozpiętości 53,7 i 35,0 m znajdują się po obu stronach stalowego pylonu ze słupami o przekroju skrzynkowym, usytuowanego na prawym brzegu Odry (rys. 11). Pylon ma kształt litery H i wysokość 20,5 m, a zakończone strzeliście słupy tworzą charakterystyczny detal architektoniczny. Ciężna podwieszająca się zamocowana w pylonie na wysokości około 14 m ponad poziomem pomostu, a dostęp do zakotwień zapewnia galeria zabezpieczona balustradą. Do pylonu zamocowano cztery pary lin o układzie promienistym, przy czym krótsze ciężna zamocowano bliżej osi pomostu, a dłuższe – bliżej krawędzi kładki. Przęsła składają się z dźwigarów wysokości 800 mm, w rozstawie osiowym 3,38 m, wchodzących w skład rusztu pomostu, na którym opiera się blacha stalowa grubości 10 mm, a na niej niezespólona płyta żelbetowa grubości 15 cm. Ruszt stanowią także dwuteowe poprzecznicę i podłużnicę wykonane z dwuteowników i ceowników walcowanych. Szerokość użytkowa pomostu wynosi 3,00 m, a jego nawierzchnia jest bitumiczna.



Rys. 11. Kładka nad Odrą w Raciborzu – widok i schemat

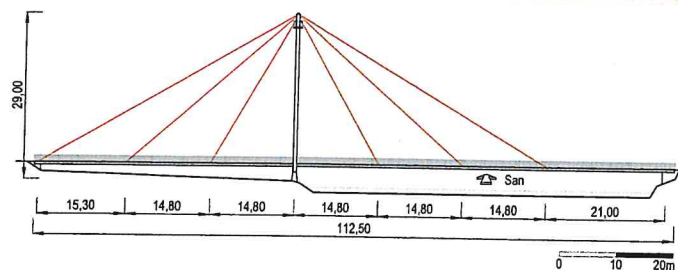
● **Kładka nad Jeziorem Mikołajskim w Mikołajkach** była eksploatowana od 1976 do 2016 r., w którym rozebrano ją z powodu złego stanu technicznego (rys. 12). Obiekt miał dwa przęsła podwieszone rozpiętości 58,50 + 26,00 m, przy czym na dłuższe przęsło przypadały trzy pary lin o różnych przekrojach, a na krótsze – dwie pary lin. Układ olinowania był promienisty, a ciężna wykonano z lin średnicy 36 mm (ciężna skrajne, składające się z trzech lin) i 32 mm (ciężna pośrednie i ciężna przy pylo-



Rys. 12. Kładka nad Jeziorem Mikołajskim w Mikołajkach – widok i schemat (fot. Mateusz Klimek, gazetaolsztynska.pl)

nie, składające się odpowiednio z dwóch i jednej liny). Stalowy pylon w kształcie litery A, wysokości około 24,7 m, składał się z dwóch słupów o przekrojach otwartych, stężonych na trzech poziomach ryglami, i znajdującej się na szczycie głowicy do zakotwienia ciężen. Ruszt pomostu stanowiły dwa dźwigary blachownicowe wysokości 735 mm, o rozstawie osiowym 3,45 m, połączone poprzecznikami dwuteowymi ażurowymi i skrzynkowymi (w miejscach mocowania ciężen podwieszających). Dźwigary oparto w osi filara na stalowych słupach w układzie ramowym. Na ruszcie była ułożona żelbetowa płyta pomostu grubości 12 cm, zwiększonej nad dźwigarami i nad poprzecznikami. Szerokość użytkowa kładki wynosiła 3,50 m.

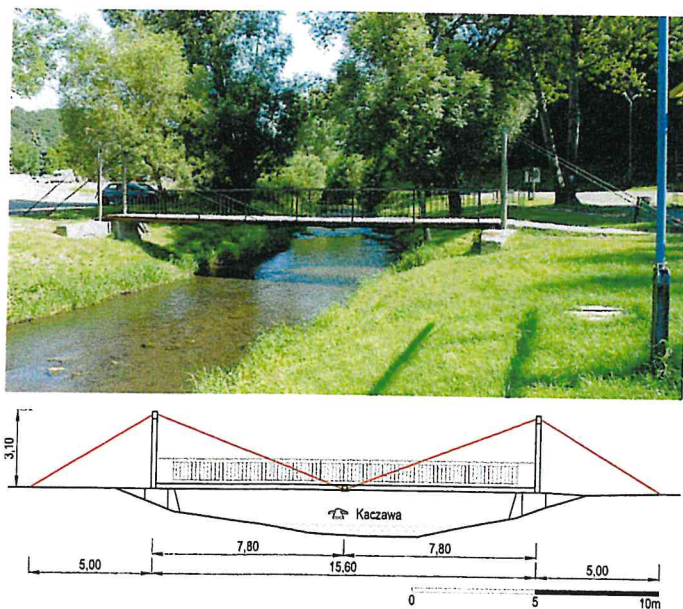
● **Kładka nad Sanem w Dwerniczku** została zbudowana w latach 1975-1977 z inicjatywy Hufca ZHP w Sosnowcu. Umożliwia ona przeprawę na drugi brzeg rzeki, gdzie usytuowano bieszczadzką stanicę harcerską (rys. 13). Wykonawcą obiektu było Przedsiębiorstwo Robót Górniczo-Wiertniczych z Sosnowca. Konstrukcja ma całkowitą długość 112,5 m i składa się z dwóch przęseł o rozpiętości 65,40 i 44,90 m, przedzielonych smukłym pylonem, położonym na lewym brzegu. Zaprojektowano go w kształcie prostokątnej ramy zamkniętej wysokości 29 m, złożonej z dwóch słupów o przekrojach skrzynkowych oraz rygla rozbudowanego o osłonę zakotwienia ciężen i pomost inspekcyjny. Ciężna podwieszenia $\varnothing 40$ mm (2 × 3 pary; łącznie 12 lin) o układzie radialnym są mocowane w najwyższym punkcie pylonu i zakotwione w przęsłach, niemal symetrycznie względem pylonu. Przęsła składają się z dwóch walcowanych dźwigarów dwuteowych wysokości 475 mm, o rozstawie osiowym 1,7 m, stężonych poprzecznikami, usytuowanymi w osiach podpór i zakotwień ciężen. W płaszczyznach pasów górnego



Rys. 13. Kładka nad Sanem w Dwerniczku – widok i schemat

i dolnego dźwigarów zaprojektowano podwójne stężenia wiatrowe w postaci równoległych kratownic N, złożone z kątowników $80 \times 80 \times 6$ mm. Dylina pomostu szerokości 1,6 m składa się z dwóch warstw ukośnie ułożonych desek. Liny podwieszeń przenikają przez nawierzchnię; znajdują się w obrębie skrajni poziomej. Przęsła są wyposażone w balustrady, a ustrój stalowy dodatkowo wyposażono w instalację odgromową. Podpory wykonano jako żelbetowe. Do przyczółka lewobrzeżnego jest zakotwione przęsło zalewowe (krótsze).

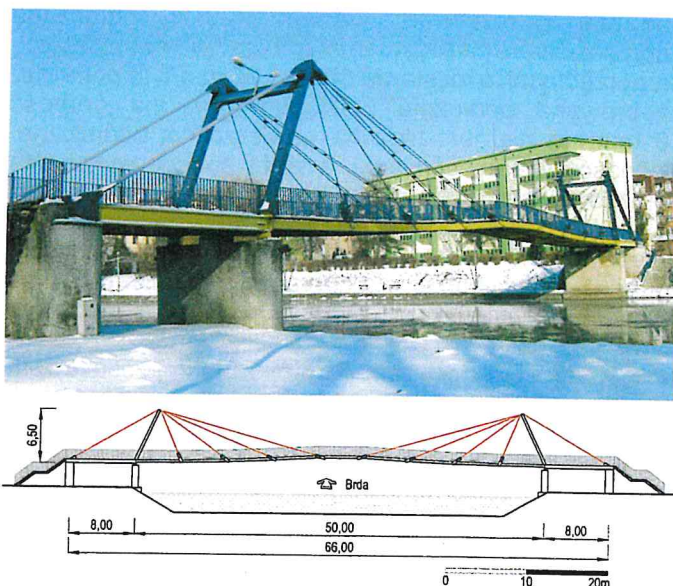
• **Kładka nad Kaczawą w Złotorzy** przy ul. Sportowej została zbudowana w 1977 r., w miejscu zniszczonej konstrukcji. Jest to ustrój jedoprzęsłowy rozpiętości 15,6 m i długości całkowitej 25,6 m między zakotwieniami cięgien zewnętrznych (rys. 14). Przęsło jest podwieszone w środku rozpiętości do cięgien za pośrednictwem stalowych rolek przymocowanych do wydłużonej poprzecznicy. Liny



Rys. 14. Kładka nad Kaczawą w Złotorzy – widok i schemat

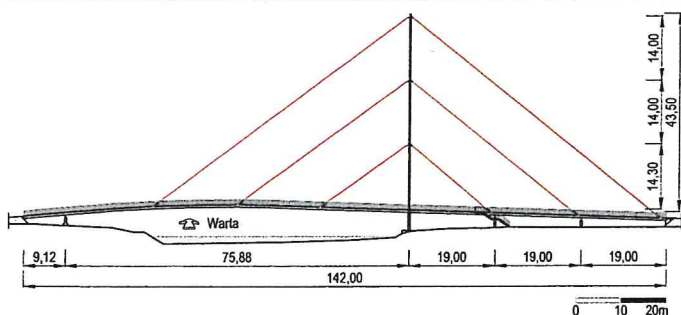
o układzie ciągłym oparto na pylonach w postaci słupów stalowych (rury $\varnothing 160$ mm) wysokości 3,1 m, zakończonych łożyskami wałkowymi. Cięgna o przekroju 70×15 mm mają postać oryginalnie splecionych drutów. Dźwigary wykonano z ceowników 160, stężonych poprzecznie ceownikami 80E rozstawionymi co 1,9 m oraz podłużnie za pomocą skratowania W z kątowników $60 \times 60 \times 6$ mm. Pomost szerokości użytkowej 1,14 m składa się z poprzecznie ułożonych desek, natomiast balustrady wykonano jako stalowe, ze słupkami przyspawanymi do poprzecznic, których górne półki zlicowano z niweletą nawierzchni.

• **Kładka nad Brdą w Bydgoszczy** (obecnie most Esperanto) została oddana do eksploatacji w lipcu 1979 r. (rys. 15). Ma ona trzy przęsła: nurtowe rozpiętości 50,00 m i dwa skrajne po 8,00 m. Szerokość użytkowa pomostu wynosi 3,40 m. Radialny układ podwieszenia przęsła nurtowego składa się z ośmiu par cięgien (prętów), a w strefie przęsła skrajnych znajduje się po jednej parze odciągów. Cięgna w części nurtowej stanowią cztery pary najdłuższe, wykonane z prętów podwójnych, łączonych przewiązkami, oraz cztery pary krótsze – z prętów pojedynczych, natomiast cięgna skrajne wykonano z płaskowników. Dwa pylony w kształcie litery H, oparte przesuwnie na filarach żelbetowych, zaprojektowano z odchyleniem od pionu o kąt 25° w stronę przeszkody. Konstrukcję pomostu stanowią wykonane ze stali St3M stalowe dźwigary, podłużnice i poprzecznice połączone układem stężeń. Linia pomostu w części nurtowej jest wyraźnie załamana, ponieważ składa się on z dziewięciu przegubowo połączonych segmentów. W przegubach znajdują się mocowania lin, a jeden z przegubów, położony w centralnej strefie przęsła głównego, umożliwia przemieszczenia podłużne. Drewniana nawierzchnia (dylina) jest ułożona na podłużnych krawędziakach, umieszczonych na stalowym ruszcie. Dostęp do kładki zapewniają obustronne schody [9].



Rys. 15. Kładka nad Brdą w Bydgoszczy – widok i schemat (fot. UbuJan, mapio.net)

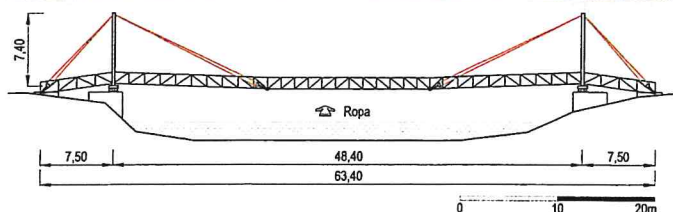
• **Kładka nad Wartą w Sieradzu** została przekazana do eksploatacji w maju 1979 r. Ma pięć przęseł o konstrukcji stalowej i rozpiętości $9,12 + 75,88 + 3 \times 19,00$ m, przy czym najdłuższe jest przęsłem nurtowym (rys. 16).



Rys. 16. Kładka nad Wartą w Sieradzu – widok i schemat

Szerokość użytkowa kładki wynosi 4,10 m. Ciężna podwieszająca, wykonane z lin średnicy 48 mm, są ułożone w układzie harfowym i zakotwione symetrycznie na trzech poziomach pylonu wysokości 43,50 m, usytuowanego na prawym brzegu Warty. Pylon sztywno połączony z konstrukcją pomostu jest ustrojem ramowym, składającym się z prętów o przekrojach skrzynkowych, z ryglami w miejscach połączenia z ciężnami. Konstrukcję rusztu pomostu stanowią dwuteowniki walcowane wysokości 550 mm, o rozstawie osiowym 4,20 m, połączone poprzecznkami pierwszorzędnymi co 7,40 m i niższymi, drugorzędnymi, o rozstawie około 1,90 m. Płyta pomostu, ułożona podłużnie płaskownikami, ma grubość 10 mm; na niej jest ułożona nawierzchnia bitumiczna. Nośność i szerokość kładki, a także sposób wykonania dojazdów umożliwiają na niej sporadyczny ruch pojazdów kołowych. Ekspertyza techniczna z 2019 r. wykazała przedawaryjny stan techniczny ciężn podwieszających, a kładka została zamknięta dla ruchu pojazdów do czasu wykonania remontu [4].

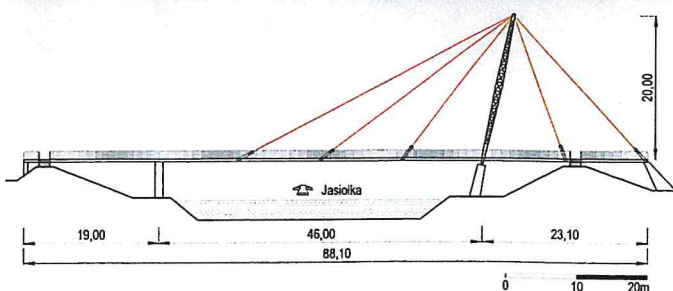
• **Kładka I nad Ropą w Ropicy Polskiej** została zbudowana w 1981 r. w miejscu dawnej kładki drewnianej, zniszczonej przez powódź (rys. 17). Obiekt ma trzy przęsła, w tym środkowe rozpiętości 48,40 m oraz dwa skrajne po 7,50 m. Przęsło nurtowe jest podwieszone do dwóch stalowych pylonów, każdy wysokości 7,40 m, za pomocą dwóch par podwójnych lin $\varnothing 28$ mm. Kształt pylonów jest nietypowy, rozszerzający się ku górze (T), przypominający kształtem i skratowaniem słupy energetyczne. Zaprojektowany w ten sposób układ podwieszenia ma na celu zwiększenie poziomej stateczności lekkiego przęsła. Całkowita szerokość kładki wynosi 1,24 m, a szerokość użytkowa 1,00 m. Konstrukcja przęsła składa się ze stalowych dźwigarów kratownicowych N. W widoku z boku jest to pięć segmentów połączonych sworzniami $\varnothing 50$ mm w poziomie



Rys. 17. Kładka I nad Ropą w Ropicy Polskiej – widok i schemat

dolnych pasów kratownic. Pasy te wykonano z ceowników 200, a pasy górne, główne słupki i krzyżulce przypodporowe – z ceowników 120. Pozostałe krzyżulce i słupki pośrednie zostały wykonane z rur $\varnothing 60$ mm. Dźwigary są połączone w poziomie pasów dolnych poprzecznkami z ceowników 200 i stężeniami poziomymi N z ceowników 120. Drewniany pomost kładki składa się z desek przymocowanych do podłużnic z bali. Pylony oparto na dwóch filarach żelbetowych, usytuowanych na brzegach rzeki, natomiast przyczółki spełniają także funkcję bloków kotwiących układ podwieszenia.

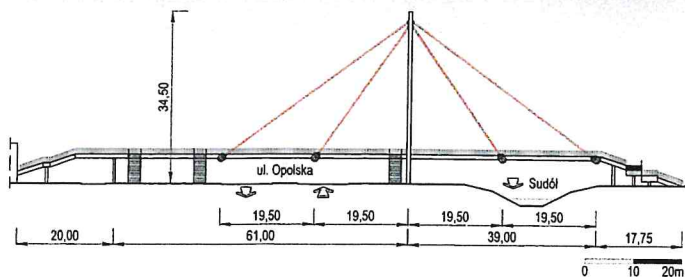
• **Kładka nad Jasiołką w Jaśle** (przy ul. Szajnochy) została zbudowana w 1982 r., pierwotnie jako most technologiczny ciepłociągu $2 \times \varnothing 400$ mm, a później dostosowana do ruchu pieszych (rys. 18). Z tego względu obiekt ma obustronne boczne schody, a końcowe odcinki prze-



Rys. 18. Kładka nad Jasiołką w Jaśle – widok i schemat

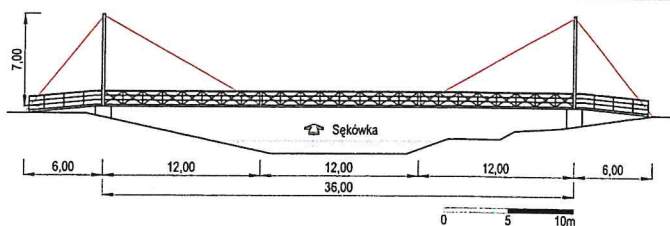
seł skrajnych są wyłączone z ruchu. Kładka składa się z przęsła rozpiętości 19,00 + 46,00 + 23,10 m, z czego dwa dłuższe są podwieszone do pylonu stalowego. Wykonano je z ciągłych, ażurowych dźwigarów wysokości 540 mm (dwuteowniki IPN 360), natomiast w przęśle krótkim swobodnie podparte dźwigary mają wysokość 650 mm (dwuteowniki IPN 450). Dźwigary są stężone ze sobą zwiatrowaniami typu X, górnym i dolnym. Pylon wysokości około 21 m jest odchylony od pionu o kąt około 11° i oparty przegubowo na filarze. Wykonano go w formie 14-polowej kratownicy przestrzennej o zmiennym przekroju poprzecznym; pasy kratownicy stanowią ceowniki 200, a skratowanie X – kątowniki. Ciężna podwieszająca Ø36 mm (4 pary) w układzie promienistym zbiegają się we wspólnym przegubie na szczycie pylonu, z którym łączy się również para lin kotwiących Ø48 mm. Szerokość użytkowa kładki z nawierzchnią drewnianą wynosi 1,50 m. W 2005 r. obiekt wyremontowano, m.in. wymieniając wszystkie liny nośne.

● **Kładka nad ul. Opolską w Krakowie** została wybudowana w 1982 r. (rys. 19). Obiekt ma dwa przęsła po 39,00 m w części podwieszanej (nad potokiem Sudół i DK 7) oraz jedno przęsło długości 42,00 m połączone ze schodami. Szerokość użytkowa kładki wynosi około 4,6 m. Każde ciężno składa się z pary lin o układzie promienistym, symetrycznie po cztery ciężna z każdej strony pylonu (razem 8 ciężien, 16 lin). Stalowy pylon wysokości około 35 m ma kształt litery A, a słupy są o przekroju skrzynkowym. Ruszt pomostu składa się z dwóch dźwigarów skrzynkowych oraz z dwuteowych poprzecznic tworzących obustronne wsporniki. Na ruszcie są oparte blachy faliste, stanowiące deskowanie tracone żelbetowej płyty pomostowej. Ciężna zamocowano do pomostu za pośrednictwem połączonych z nim, ułożonych poprzecznie, rur stalowych.



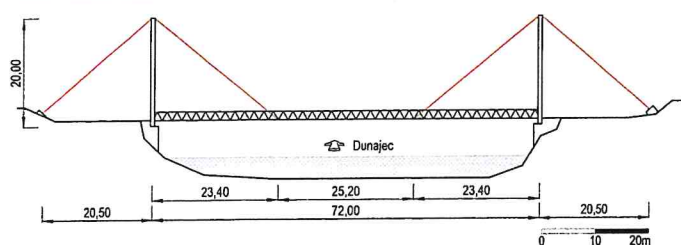
Rys. 19. Kładka nad ul. Opolską w Krakowie – widok i schemat (fot. ZIKiT Kraków)

● **Kładka nad Sękówką w Sękowej** została zbudowana na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku (rys. 20). Obiekt powstał w ramach „czynu społecznego” z materiałów pozyskanych z pobliskiej Fabryki Maszyn Wiertniczych i Górniczych „Glinik”, a liny uzyskano z pobliskiej kopalni ropy naftowej. Kładka miała przęsło rozpiętości 36,00 m, z jazdą dołem, podwieszone do dwóch stalowych pylonów w kształcie ramy portalowej, każdy wysokości około 4 m. Dźwigary przęsła wykonano jako kratownice N, składające się na długości z trzech przegubowo łączonych segmentów, każdy długości 12,00 m. Pomost tworzą podłużnice z ceowników wysokości 160 mm, połączone z poprzecznkami, na których ułożono blachę ryflowaną. Podwieszono go do dwóch par ciężien w miejscach połączeń segmentów. Odciągi zakotwiono w gruncie na końcach obustronnych pochylni prowadzących na obiekt. Szerokości użytkowa i całkowita kładki wynosiły odpowiednio 0,85 i 0,98 m. Obiekt został rozebrany w 2015 r., a w jego miejscu powstała nowa kładka pieszo-jazdną.

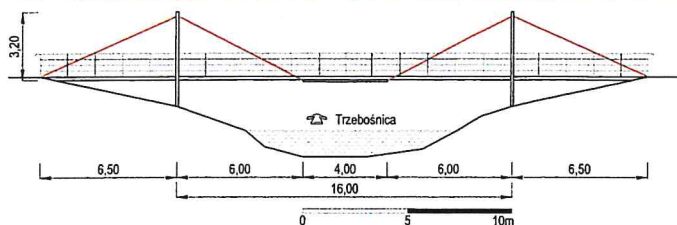


Rys. 20. Kładka nad Sękówką w Sękowej – widok i schemat (fot. sekowa.pl)

● **Kładka III nad Dunajcem w Tylmanowej** (koło przysiółka Pasówka), zbudowana w 1984 r., jest obiektem pieszo-jazdnym. Jej konstrukcja jest wzorowana na dwóch starszych obiektach w Tylmanowej, przy czym szereg rozwiązań unowocześniono, poprawiając tym samym estetykę obiektu (rys. 21). Całkowita długość konstrukcji wynosi 114,00 m, przy rozpiętości przęsła 72,00 m, podwieszono do pylonów za pomocą lin górniczych Ø60 mm o układzie monokablowym. Szerokość użytkowa kładki wynosi 4,00 m (jezdnia 3,00 m i chodniki 2×0,50 m). Dźwigary główne są w postaci kratownic V, których pasy górny i dolny wykonano jako przekroje zamknięte z podwójnych ceowników, odpowiednio wysokości 220 i 300 mm, a krzyżulce – z prętów dwugązgowych. Pomost stanowi stalowa płyta ortotropowa w postaci blachy stalowej połączonej z poprzecznkami i żebrami podłużnymi (profile T). Pylony w kształcie litery A mają wysokość 20,00 m, przy czym słupy wykonano z prętów o przekroju skrzynkowym,



Rys. 21. Kładka III nad Dunajcem w Tyłmanowej (Pasówka) – widok i schemat (fot. Andrzej Wijas, bike.awijas.pl)



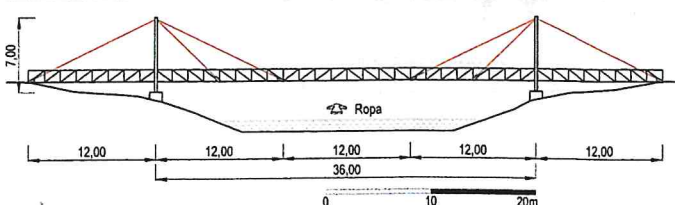
Rys. 22. Kładka nad Trzebośnicą w Nowej Sarzynie – widok i schemat

kwadratowym. Nawierzchnię stanowi asfalt układany na izolacji z mastyksu. Kładkę zaprojektował krakowski oddział COBPKM „Mostostal” Warszawa na klasę obciążeń E (według PN-S-10030:1982). Podobnie jak inne kładki w Tyłmanowej, tę konstrukcję wykonało Krakowskie Przedsiębiorstwo Konstrukcji Stalowych „Mostostal” [5], które należało wówczas do prekursorskich i prawdopodobnie jedynych realizujących kładki podwieszone (i wiszące) przez Dunajec. Początki tej działalności sięgają 1957 r., kiedy firma objęła patronatem Tyłmanów – miejscowość położoną na odcinku kilku kilometrów wzdłuż Dunajca. Przedsiębiorstwo zapewniało projekty kładek (Biuro Studiów i Projektów) i realizację ustrojów stalowych, natomiast podpory (w tym bloki kotwiące) wykonywali we własnym zakresie mieszkańcy miejscowości pod nadzorem projektantów i inspektora nadzoru inwestorskiego z powiatu nowotarskiego.

• **Kładka nad Trzebośnicą w Nowej Sarzynie** została zbudowana w latach 1982-1984 w ciągu ul. Ogrodowej, w miejscu dawnej kładki drewnianej, w ramach „czynu społecznego” (rys. 22). Jest to niewielki obiekt z przęsłami rozpiętości $6,50 + 16,00 + 6,50 = 29,00$ m, z dwoma dźwigarami ciągłymi w postaci szyn S49. Są one oparte w środkowej części przęsła nurtowego na poziomej stalowej ramownicy z kątowników długości 4 m, podwieszanej za pomocą cięgien do pylonów stanowiących jednocześnie podpory pośrednie kładki. Cięgna przęsła środkowego i kotwiące wykonano z prętów zbrojeniowych żebrowanych $\varnothing 20$ mm, z regulacją siły osiowej za pomocą śrub rzymskich. Pylony wykonano jako stalowe, ramowe, średniej wysokości 4,5 m, licząc od poziomu terenu. Ich słupy, o rozstawie osiowym 1,76 m, są wykonane również z szyn, natomiast rygiel górny z teowników $90 \times 90 \times 9$, a stężenie dolne z dwóch ceowników C130. Pomost ma szerokość użytkową 1,52 m i składa się z dyliny górnej

opartej na belkach poprzecznych 20×10 cm, o rozstawie osiowym około 1,36 m. Połączone z dźwigarami poprzecznicami są rozstawione co 1,25 m.

• **Kładka II nad Ropą w Ropicy Polskiej** powstała w latach 1988-1989 (rys. 23). Jest to symetryczny, trójprzęsłowy obiekt z przęsłami rozpiętości $12,00 + 36,00 + 12,00$ m. Ustrój nośny stanowią dźwigary kratownicowe N, wykonane z ceowników, jako pięć modułów połączonych sworzniami w poziomie obu pasów dźwigarów. Związanie dolne typu N także zaprojektowano z ceowników. Dźwigary podwieszono do stalowych pylonów w kształcie litery A (skrzynkowy przekrój prętów), wysokości 7,0 m. Przęsło główne połączono z pylonami za pomocą czterech



Rys. 23. Kładka II nad Ropą w Ropicy Polskiej – widok i schemat

par cięgien o układzie radialnym, natomiast po przeciwnej stronie pylonów zastosowano po jednej parze lin odciągowych. Są one zakotwione w betonowych, masywnych podporach skrajnych. Całkowita szerokość pomostu wynosi 1,38 m, a szerokość użytkowa 1,10 m. Nawierzchnia pomostu jest wykonana z desek przymocowanych do podłużnic z bali, a balustradę stanowią dźwigary zabezpieczone stalową siatką.

Stan zachowania obiektów i zalecenia eksploatacyjne

Podwieszone konstrukcje opisanych kładek, pomimo różnorodności zastosowanych rozwiązań, są z zasady podobne, więc w większości przypadków wykazują one podobne uszkodzenia. Praktycznie we wszystkich obiektach po wielu latach eksploatacji zauważono uszkodzenia cięgien; niektóre cięgna już wymieniono lub takie zabiegi są planowane w najbliższym czasie (np. w przypadku kładki w Sieradzu). Uszkodzone cięgna podwieszające wpływają m.in. na deformacje pomostu, redukując równocześnie nośność kładki, pogarszając warunki jej eksploatacji, np. z uwagi na parametry dynamiczne konstrukcji. W większości przypadków zauważono korozję konstrukcji stalowych zarówno pomostu, pylonu, jak i cięgien, najczęściej pozbawionych ochrony. Obserwowane uszkodzenia wnt wynikają zazwyczaj z braku doświadczenia zarządców w utrzymaniu tego rodzaju ustrojów, a powstałe liczne zaniedbania polegają głównie na braku antykorozyjnych zabezpieczeń lin i ich niewłaściwym napięciu. Nierzadko podstawą wspomnianych mankamentów są względy ekonomiczne, które nigdy nie powinny konkurować z estetyką kładek czy – w przypadkach skrajnych – z bezpieczeństwem ich użytkowników. Efektem zaniedbań są również uszkodzone powłoki malarskie oraz zły stan nawierzchni, najczęściej drewnianej.

Poniżej przedstawiono ważniejsze zalecenia eksploatacyjne dla zarządców obiektów. Znajduje to również uzasadnienie w specyfice kładek, budowanych nierzadko eksperymentalnie, z zastosowaniem różnorodnych, nieszablonowych rozwiązań, bez sprecyzowania wytycznych dotyczących ich dalszej eksploatacji. Z tych względów konstrukcje najstarsze (np. w Wietrznie) powinny zostać objęte ciągłą kontrolą techniczną, włącznie z oceną ich nośności. W celu uniknięcia szybkiej degradacji konstrukcji i elementów wyposażenia, wszystkie obiekty należy poddać regularnym przeglądom, co najmniej dwa razy w roku. W obszar tych działań, w przypadku kładek większych długości (np. w Wietrznie, Dwerniczku, Sieradzu), wpisuje się także cykliczna niwelacja pomostu (co najmniej raz w roku). Ma to na celu wczesną diagnostykę ewentualnych deformacji ustroju nośnego i podjęcie szybkiej reakcji, polegającej na powstrzymaniu przyczyn i naprawie powstałych uszkodzeń.

Zabiegając o należyty stan techniczny kładek, należy mieć również na uwadze względy estetyczne. Decyduje o nich w znacznej mierze właściwie dobrana kolorystyka, która nie powinna „szokować” ani nachałnie asymilować obiekt z tłem. Przykładem negatywnym może być kładka w Raciborzu, która do niedawna raziła niewłaściwie dobraną kolorystyką, przejawiającą i kontrastową, negatywnie wpływającą na odbiór estetyczny obiektu (po ostatnim remoncie barwy konstrukcji zmieniono na bardziej przystępne). Ponadto brak widocznych uszkodzeń korozyjnych, dobry stan nawierzchni czy korzystna iluminacja kładek, wpływając na walory estetyczne, sprawiają,

że nawet nieco archaiczne konstrukcje, jak na współczesne rozwiązania, mogą stanowić o atrakcyjności miejsca, także dla turystów. Warto zasygnalizować ważną kwestię przystosowania obiektów do współczesnych wymagań eksploatacyjnych, np. wzmocnienie ustroju nośnego, odciążenie pomostu, wyposażenie w elementy sprzyjające użytkownikom. Są to zabiegi nieraz kosztowne, ale zwiększające trwałość oraz atrakcyjność kładek, np. montaż dźwigów osobowych przy kładce nad ul. Jagiellońską w Warszawie, wymiana nawierzchni kładki w Gromniku z drewnianej na kompozytową.

Oceny stanu technicznego kładek, według uproszczonej czterostopniowej skali od 0 do 3, zestawiono w tabl. 2.

Tablica 2
Zestawienie ocen stanu technicznego analizowanych kładek (2020 r.)

Obiekt	Stan techniczny			
	Pylon(y)	Cięgna	Pomost	Podpory
1. Gliniczek	0	0	0	0
2. Wietrzno	2	1	1	2
2. Tylmanowa I	0	0	0	0
4. Dębica	3	3	3	3
5. Tylmanowa II	3	1	2	1
6. Gromnik	3	3	3	3
7. Siedliska	2	2	2	3
8. Ustroń	2	3	3	3
9. Warszawa	3	3	3	3
10. Racibórz	2	2	2	3
11. Mikołajki	0	0	0	0
12. Dwerniczek	2	2	2	1
13. Złotoryja	3	3	3	3
14. Bydgoszcz	2	3	3	1
15. Sieradz	3	1	3	3
16. Ropica Polska I	3	3	3	2
17. Jasło	3	3	2	3
18. Kraków	3	3	2	3
19. Sękowa	0	0	0	0
20. Tylmanowa III	2	1	1	2
21. Nowa Sarzyna	3	2	2	3
22. Ropica Polska II	3	3	3	3
Legenda				
0	Obiekt rozebrany/nie istnieje			
1	Zły stan techniczny (uszkodzenia obniżające przydatność obiektu, wymagające np. remontu generalnego lub wymiany elementów)			
2	Niepokojący stan techniczny (uszkodzenia wymagające napraw w celu dalszej bezproblemowej eksploatacji obiektu, w tym np. ochrony antykorozyjnej, regulacji napięcia lin itp.)			
3	Dobry stan techniczny (drobne uszkodzenia lub brak uszkodzeń)			

Podsumowanie

Na podstawie wykonanego rozpoznania można zauważyć, że na terenie Polski istnieje 19 kładek podwieszonych zbudowanych przed 1990 r., a kolejne trzy uległy już zniszczeniu lub zostały zdemontowane. Największa koncentracja obiektów znajduje się na południowym wschodzie naszego kraju (por. rys. 1), w dorzeczu Wisłoki i Dunajca, a więc na terenach, gdzie dominowało kopalnictwo ropy naftowej, generując rozwój gospodarczy regionu. Najczęściej stosowanym układem cięgien jest system monokablowy (ponad 50% kładek), z wiotkim pomostem, który był

wygodny ze względu na redukcję liczby zakotwień i urządzeń regulujących napięcie lin. Te ostatnie stosowano jako rdzeniowe, wielozwite, zakończone tulejami lub na zaciski śrubowe, a nawet zakuwane. W przypadku trzech kładek zaprojektowano ciągłą prętową. Do najkorzystniejszych rozwiązań pod względem estetycznym można zaliczyć kładki w Tylmanowej, Sieradzu, w Mikołajkach.

Twórcy pierwszych tego rodzaju konstrukcji, pomimo niedostatku doświadczenia i materiałów, wykazali się dużą intuicją inżynierską i umiejętnościami w ich wznoszeniu, o czym świadczy m.in. duża trwałość opisywanych obiektów. W przypadku kładki w Wietrznie kierownik budowy (wówczas majster) zdobywał doświadczenie w zakresie ustrojów ciągnowych m.in. na frontach Europy czy w marynarce wojennej. Warto dodać, że zdarzały się przypadki, gdy o powstaniu kładki zdecydowała determinacja garstki osób. Tak było w przypadku pierwszego obiektu w Tylmanowej, o czym może świadczyć wypowiedź m.in. F. Ziajkiewicza, dawnego korespondenta „Nowej Wsi” i „Chłopskiej Drogi” – *Gdyby nie znajomości i sprzyjające układy z ważnymi osobistościami z Warszawy i Krakowa oraz upór i wytrwałość w walce z wieloma oportunistami, ten most nigdy by nie powstał. W tamtych latach pomysłodawcy połączenia obu części Tylmanowej mostem stali się z dnia na dzień wrogami większości mieszkańców wsi* [11].

Za dużą stratę dla polskiego mostownictwa należy uznać demontaż jednej z najstarszych podwieszonych kładek pieszo-jezdných na świecie, znajdującej się w Tylmanowej (1959–2010). Prawdopodobnie jeszcze w tym roku jej los podzieli obiekt o podobnej konstrukcji (kładka z 1961 r.), niespełniający oczekiwań lokalnej społeczności, znajdujący się w tej samej miejscowości. Uzgodniono już jego usunięcie i sprzedaż konstrukcji innemu właścicielowi lub przeznaczenie na złom. Powstał nawet projekt nowego mostu, który ma zastąpić lub odciążyć ostatnią z trzech kładek podwieszonych w Tylmanowej. Przykład usuwania kładek z jednej miejscowości, pomimo że stanowiły one podwaliny późniejszych polskich konstrukcji podwieszonych, uzmysławia skalę problemu. Zastępując niejednokrotnie cenne historycznie kładki nowymi obiektami, spełnia się współczesne wymagania użytkowe, ale jednocześnie bezpowrotnie traci zmaterializowane doświadczenie naszych poprzedników, niewątpliwie stanowiące dziedzictwo techniki.

Jeśli zatem w niedługim czasie nie zostaną podjęte przemyślane działania profilaktyczne, takie obiekty niebawem całkiem znikną z mapy Polski. Pozytywne są jednak działania niektórych lokalnych samorządów, dowodzące że można te obiekty skutecznie ratować przed degradacją. Przykładem może być gruntowna odnowa powłok antykorozyjnych kładki w Sieradzu w pierwszej dekadzie XXI w. i zaplanowana na 2022 r. wymiana olinowania.

Do ważkich należy również problem praw własności obiektów. Przykładem nieustannego sporu w tym względzie jest kładka w Wietrznie, do której – m.in. z powodu konieczności realizacji kosztownego remontu – nikt nie

chce się przyznać. Demontażowi konstrukcji sprzeciwiają się mieszkańcy korzystający z obiektu. Podobny problem z prawami własności zachodzi również w przypadku kładki w bieszczadzkim Dwerniczku, na której prace utrzymaniowe – pomimo braku prawnego zarządcy – wykonuje Hufiec ZHP Sosnowiec. Dlatego, w celu ochrony kładek przed degradacją, należy postulować przede wszystkim uregulowanie praw do ich własności (z tendencją do przejmowania obiektów przez samorządy, przywołane przez ustawodawcę do większej odpowiedzialności niż podmioty prywatne) oraz wdrożenie regularnych przeglądów obiektów. Rozumiejąc problemy ekonomiczne zarządców, a także potrzeby lokalnej ludności, należy ich wspomóc przez stworzony do tego celu program postępowania z obiektami, mający na celu ochronę najstarszych konstrukcji przed bezmyślnym zniszczeniem. Skuteczna ochrona przed demontażem kładek wyjątkowych, stanowiących dziedzictwo techniki, powinna polegać również na objęciu ich ochroną konserwatorską.

* * *

Autorzy dziękują wszystkim osobom, które przyczyniły się do uzupełnienia wiedzy o tych konstrukcjach, a w szczególności Panu Tadeuszowi Długoszowi z Wietrzna za bezcenne informacje na temat powstania kładki w tej miejscowości.

PIŚMIENNICTWO I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- [1] Biliszczuk J., Barcik W.: Mosty podwieszone w Polsce. „Inżynieria i Budownictwo”, nr 9/2004.
- [2] Bugała J.: Ekspertyza stanu technicznego kładki dla pieszych na rzece Jasiołka w m. Gliniczek, gm. Tarnowiec. Jasło 2011.
- [3] Czech M., Kalaga P., Waliczek M., Gosławski P.: Ekspertyza stanu technicznego wraz z określeniem nośności kładki dla pieszych w ciągu ul. Parkowej nad rzeką Wisłą w Ustroniu. Mostoprojekt Katowice, 2014.
- [4] Ekspertyza techniczna kładki dla pieszych przez rzekę Wartę przy ul. Portowej w Sieradzu. Atest Sp. J., Jaworzno 2019.
- [5] Głowczak W.: Wiszące i podwieszone kładki w południowej Małopolsce. Monografia „Projektowanie, budowa i estetyka kładek dla pieszych”. Politechnika Krakowska, Kraków 2003.
- [6] Jakiel P., Mańko Z.: Analiza numeryczna stalowego mostu wantowego w Sieradzu w aspekcie badań doświadczalnych. XLV Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB „Krynica '99”, Wrocław–Krynica, 13–18 września 1999, t. VI.
- [7] Jakiel P., Mańko Z.: Ocena wyężenia cięgien w mostach wantowych na podstawie pomiarów częstotliwości drgań własnych. 51. Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB „Krynica 2005”, Gdańsk–Krynica 12–17 września 2005, t. IV.
- [8] Jakiel P., Olaszek P.: Dynamic Full-Scale Field Test of Steel Cable-Stayed Bridge in Sieradz Using Computer Vision Method. 2nd Int. Sci. Conf. on “Experimental Vibration Analysis for Civil Engineering Structures – EVACES’07”, October 24–26, 2007, Porto.
- [9] Kabat T.: Ocena stanu technicznego i regulacja konstrukcji stalowej kładki na rzece Brdzie w Bydgoszczy. Optal sp. z o.o., Bydgoszcz 1992.
- [10] Karty obiektów mostowych oraz raporty z przeglądów podstawowych i szczegółowych, pozyskane od zarządców obiektów.
- [11] www.24tp.pl/?mod=news&id=6313 (dostęp: 09.2021).



www.facebook.com/inzynieriaibudownictwo/