



PRONABUD Jerzy Sylwestrzak

ul. Wybickiego 13
48 - 200 Prudnik
NIP: 755-100-00-57
kom. 696 034 008
e-mail: firma@pronabud.pl

Pracownia projektowa

ul. Batorego 12
48-200 Prudnik
kom. 535 949 691

Czas pracy: od poniedziałku do piątku w godz. 8:00 – 15:00
Spotkania po wcześniejszym umówieniu telefonicznym.

2

TEMAT OPRACOWANIA	Ekspertyza techniczna konstrukcji kratownicowej kładki
POŁOŻENIE	id. dz.: 161004_4.0114.1602, 161004_4.0114.1640, 161004_4.0114.6800, 161004_4.0114.6802
INWESTOR	PZD ROD im. T. Kościuszki w Prudniku, 48-200 Prudnik ul. Batorego 21/1u

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Zakres opracowania	Podpis
Rzeczoznawca / projektant	Jerzy Sylwestrzak	do proj. z ogr. - architektura do proj. bez ogr. – konstrukcja (w tym branża mostowa)	architektura 244/83/Op, konstrukcja 6/02/Op	Jerzy Sylwestrzak mgr inż. budownictwa Uprawnienia budowlane do projektowania z ograniczeniami w specjalności architektonicznej i konstrukcyjnej nr 244/83/Op Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjnej w tym drogowo-mostowej nr 6/02/Op
Projektant	Piotr Sylwestrzak	do proj. bez ogr. - konstrukcja	konstrukcja OPL/1242/PWBKb/16	Piotr Sylwestrzak mgr inż. budownictwa Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej OPL/1242/PWBKb/16

Prudnik 05.09.2025

Spis zawartości

1. Przedmiot, zakres i cel opracowania.....	3
2. Zleceniodawca, podstawa opracowania.....	3
3. Materiały do opracowania ekspertyzy.....	3
4. Charakterystyka ogólna.....	4
4.1. Lokalizacja – funkcja.....	4
4.2. Rzeka.....	5
4.3. Konstrukcja stalowa przęsła.....	5
4.4. Fundamenty.....	5
5. Opis stanu istniejącego, ocena stanu konstrukcji.....	7
5.1. Konstrukcja stalowa.....	7
5.1.1. Opis ogólny.....	7
5.1.2. Korozja.....	7
5.1.3. Deformacje.....	7
5.2. Połączenia konstrukcji z fundamentami.....	8
5.3. Fundamenty.....	8
6. Analiza statyczno-wytrzymałościowa.....	8
7. Wnioski.....	8

Załączniki

1. Uprawnienia i zaświadczenia o członkostwie w izbie autorów.....	
2. Raport z badania sklerometrycznego.....	
3. Założenia konstrukcyjne i podstawowe wyniki obliczeń	
4. Dokumentacja fotograficzna i opis uszkodzeń	

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

1. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest kładka dla pieszych zlokalizowana na terenie Rodzinnego Ogrodu Działkowego im. Tadeusza Kościuszki w Prudniku nad rzeką Złoty Potok.

Celem ekspertyzy, zgodnie z umową, jest:

- określenie stanu technicznego
 - konstrukcji stalowej kładki
 - betonowych przyczółków
 - zamocowania kładki do przyczółków
- określenie niezbędnych robót remontowych w celu doprowadzenia kładki do właściwego stanu technicznego

Zakres opracowania obejmuje:

- wizje lokalne, pomiary sprawdzające, dokumentację fotograficzną
- opracowanie modelu obliczeniowego
- analizę statyczno-wytrzymałościową konstrukcji stalowej
- analizę nośności fundamentów żelbetowych (bez wykonywania badań geotechnicznych gruntu)
- sformułowanie koniecznych działań – robót budowlanych w celu doprowadzenia budowli do właściwego stanu technicznego
- opracowanie ekspertyzy wraz z wnioskami końcowymi

2. Zleceniodawca, podstawa opracowania

Zleceniodawca: PZD ROD im. T. Kościuszki w Prudniku, 48-200 Prudnik ul. Batorego 21/1u

Podstawa: „Umowa Nr z dnia 24.07.2025”

3. Materiały do opracowania ekspertyzy

- Ustawa z 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane, tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami [1]
- Rm-3d
- LibreOffice
- GstarCad 2016
- normy i literatura w tym:
 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie,
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach
 - „Dawne wyroby ze stopów żelaza” Kazimierz Czapliński DWE 2009
 - PN-82-S-10052 Obiekty mostowe – Konstrukcje stalowe – Projektowanie
 - PN-85-S-10030 Obiekty mostowe – Obciążenia

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

- PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Projektowanie
- PN-EN 1991-2 Oddziaływania na konstrukcje, obciążenia ruchome mostów
- PN-EN 1991-1-1 Oddziaływanie na konstrukcje Oddziaływania ogólne Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji

4. Charakterystyka ogólna

Nie jest dostępna żadna archiwalna dokumentacja kładki.

4.1. Lokalizacja – funkcja

Kładka znajduje się na terenie ogródków działkowych. Jest częścią jedyne go ciągu komunikacyjnego faktycznie łączącego działki na lewym brzegu rzeki z pozostałą częścią kompleksu.



Rys. 1: Lokalizacja kładki

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

4.2. Rzeka

Kładka łączy brzegi rzeki Złoty Potok. W miejscu gdzie znajduje się kładka koryto rzeki jest uregulowane. Przekrój koryta, w przybliżeniu trapezowy. Brzegi umocnione betonowymi płytami ażurowymi i narzutem kamiennym. W kamienistym dnie wykonano progi wzmacniające dno i redukujące spadek. W trakcie powodzi brzegi i ich umocnienie zostały wyraźnie uszkodzone. Od czasu powodzi wyrwy zostały zlikwidowane a umocnienie uzupełnione. W obecnej pozycji kładki (stan na 09.2025) dolny pas znajduje się ~2,45m nad lustrem wody, ~2,65m nad dnem rzeki.

4.3. Konstrukcja stalowa przęsła

Kładka jest obiektem jednoprzęsłowym, wolnopodpartym. Zbudowana z dwóch pionowych kratownic, których dolne pasy połączono konstrukcją pomostu. Na konstrukcji stalowej pomostu ułożono konstrukcję z bali drewnianych i warstwę pomostu z desek. Rozpiętość niemal 20m. Na niektórych elementach słabo widoczne oznaczenie – prawdopodobnie „Königshütte”. Oznaczenie najprawdopodobniej wskazuje Hutę Królewską w Chorzowie jako miejsce produkcji. Konstrukcja pierwotnie w całości nitowana. Kilka, wyraźnie późniejszych, elementów wzmacniających zamocowano przez spawanie. Biorąc pod uwagę oznaczenie, sytuację polityczną regionu (powstanie granicy państwowej między Prudnikiem a Chorzowem po Powstaniach Śląskich, wojnę celną 1925-1934) i sposób łączenia elementów można szacować, że elementy konstrukcji, jak i prawdopodobnie całą konstrukcję wykonano przed 1922 rokiem. Na tej podstawie można domniemywać, że konstrukcja została wykonana ze stali St 37 (stal spawalna o $R_m=370$ MPa, $R_e=240$ MPa), która była najbardziej powszechnym tworzywem na tym terenie, w tym okresie. Oprócz niej stosowano też stal St52 – jednak był to materiał, trudniej dostępny i droższy – stosowany w większych obiektach. Stosunkowo niewielką kładkę raczej wykonano z tańszego, a zupełnie wystarczającego materiału. Dokładną identyfikację można uzyskać po wykonaniu badań metalurgicznych i wytrzymałościowych.

Wysokość kratownic, długość pól kratownicy rozstaw kratownic ~ 2m. Kąty nachylenia elementów kratownicy ~ 90 i 45 deg. Górny pas i skrajne krzyżulce ściskane wykonano z par ceowników, dolny pas i pozostałe krzyżulce z par kątowników, słupki i poprzecznice z ceowników, skratowanie poprzecznic z kątowników. Dokładniejsze określenie kształtowników użytych na konkretne grupy prętów przedstawiono w załączniku z analizą statyczną. W okresie budowy obiektu używano innych kształtowników niż obecnie. Ze względu na stan konstrukcji – pozostałości warstw ochronnych i korozję dokładne określenie wymiarów kształtowników jest utrudnione. Inwentaryzując obiekt mierzono tylko charakterystyczne wymiary kształtowników. Nie mierzono grubości ścianek, promieni łuków etc.

4.4. Fundamenty

Fundamenty - przyczółki najprawdopodobniej, betonowe, monolityczne. Jako kruszywo wykorzystano piasek kwarcowy oraz ciemny kamień – prawdopodobnie bazalt. Wykonano badania sklerometryczne. Średnią wytrzymałość betonu oszacowano na ok 20- 25 MPa, przy stosunkowo dobrym współczynniku zmienności (wg użytej metody interpretacji wyników opisywany jako dobry lub dostateczny). Biorąc pod uwagę prawdopodobny czas wykonania obiektu można powiedzieć że jest to beton dobrej jakości. W betonowych, masywnych konstrukcjach hydrotechnicznych w tamtym okresie stosowano optymalizację kosztów polegającą na wykonaniu wierzchniej warstwy z betonu o stosunkowo wysokiej jakości i odporności na działanie czynników atmosferycznych a wnętrza elementu

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

ze znacznie słabszego materiału – betonu o mniejszej ilości cementu, czasami z dużą ilością tanich wypełniaczy jak np. kamieni polnych. W widocznych ubytkach przyczółków objętych opracowaniem nie stwierdzono znacznej zmiany jakości materiału. Wydaje się, że elementy w całości wykonano z „dobrego” betonu, choć nie można wykluczyć, że takiego materiału użyto tylko na wierzchnie części elementu, które wykonywano w deskowaniu a poniżej poziomu gruntu materiał może być inny, jednak nie wydaje się to bardzo prawdopodobne. W istniejących ubytkach nie widać zbrojenia. Wykonano powierzchniowe sondowanie elektromagnetyczne. Czujnik nigdzie nie wykrył prętów zbrojeniowych. Prawdopodobnie konstrukcja została wykonana jako niezbrojona. Takie rozwiązanie było typowe w szacowanym czasie powstania obiektu. Na powierzchniach zewnętrznych widać wyraźne ślady desek szalunkowych. W niektórych miejscach widać gorzej zagęszczone „raki”. Górna powierzchnia wykonana w formie litery L – z wystającą półką. Na lewym brzegu konstrukcja stalowa została ułożona na górnej powierzchni fundamentu, na prawym brzegu na dolnej. W pobliżu fundamentów znajduje się kilka bloczków betonowych. Wydaje się, że zarządca wiedząc o złym stanie węzłów podporowych, po wykonaniu wzmocnień położył na „dolnej półce” fundamentów bloczki, które miały stanowić podpory dla pasów dolnych za węzłami podporowymi. Mniej więcej w tych miejscach „trafiają” dospawane dwuteowniki łączące pasy dolne ze skrajną poprzecznicą. Wprowadzone kształtowniki, prawdopodobnie miały stanowić swego rodzaju wymian i odciążać skorodowane węzły podporowe. Do określenia poziomu posadowienia fundamentów i ich dokładnego kształtu należałoby je odsłonić. Do dokładniejszego stwierdzenia deformacji fundamentów i ich wzajemnego położenia należałoby użyć precyzyjnych metod geodezyjnych.

5. Opis stanu istniejącego, ocena stanu konstrukcji

Opis uszkodzeń odpowiednią dokumentację fotograficzną umieszczono w załączniku.

5.1. Konstrukcja stalowa

5.1.1. Opis ogólny

W 2024 roku powódź przeniosła kładkę kilkadziesiąt metrów w dół rzeki. Przed powodzią konstrukcja nie znajdowała się w najlepszym stanie. Zarządca wykonywał wzmocnienia stref podporowych (najbardziej zniszczonych przez korozję wynikającą z braku właściwego utrzymania i konserwacji) przez wprowadzenie do konstrukcji dodatkowych elementów i połączenie ich z pierwotną konstrukcją za pomocą spawania. Przed powodzią najgorszym stanie znajdowały się elementy dolnego pasa – najbardziej narażone na zabrudzenie i korozję. Po powodzi do tych uszkodzeń doszły deformacje poszczególnych prętów i całej konstrukcji.

5.1.2. Korozja

Korozja elementów dolnego pasa jest na tyle zaawansowana, że w części elementów stalowych brakuje całych fragmentów ścianek – np. środników słupków kratownic. Ubytki ścianek mają powierzchnię sięgającą miejscami ok 50cm² (np. blachy pionowe w węzłach podporowych). Jeden z podporowych ceowników utracił ciągłość całego środnika i jednego pasa – profil „trzyma się” tylko na górnym pasie – również wyraźnie skorodowanym. Niektóre poziome blachy łączące węzły podporowe ze stężeniami pomostu są już zupełnie oddzielone od swoich węzłów. Korozja jest również wyraźnie widoczna w elementach powyżej

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

pomostu np. produkty korozji przewiązek górnego pasa mają w kilku przypadkach tak dużą objętość, że doprowadziły do deformacji blach stanowiących przewiązki. Niektóre grube blachy, na skutek zaawansowanej korozji warstwowej rozdzieliły się na „łuszczące się” warstwy. Część warstw odspoiła się od pozostałych.

5.1.3. Deformacje

Część prętów kratownic jest zdeformowana przez uderzenia, które wystąpiły raczej jeszcze przed powodzią (np. element znajduje się po stronie pomostu, nie po stronie wody i jest wygięty niezgodnie z kierunkiem przepływu wody).

Wiele elementów zostało wygiętych na wskutek działania powodzi. Odległości między elementami górnego pasa są mniejsze niż odległości między odpowiadającymi im elementami pasa dolnego. Dolne pasy są usztywnione pomostem, który przy obciążeniu bocznym stabilizował je. Górne pasy pozbawione stężenia bocznego a poddane bocznemu obciążeniu zbliżyły się do siebie na ok 3 do 5cm.

Kolejną formą deformacji jest wygięcie całej konstrukcji w łuk – zgodnie z kierunkiem przepływu wody. Do oszacowania wielkości tej deformacji należałoby wykorzystać geodezyjne metody pomiaru, niemniej występowanie tych deformacji jest widoczne gołym okiem. Najwyraźniej przy podporach patrząc na dolny pas lub patrząc wzdłuż górnego pasa minimalnie ponad nim.

5.2. Połączenia konstrukcji z fundamentami

Po powodzi kładkę podniesiono i ustawiono na fundamentach bez żadnego połączenia z nimi. Konstrukcję stalową na miejscu utrzymuje jedynie ciężar własny i tarcie. Na fundamentach nie widać żadnych śladów po dyblach czy łożyskach. Prawdopodobnie konstrukcja stalowa w całej swojej historii nie była połączona z fundamentami. Kratownica pracuje jako belka swobodnie podparta. Aby zachować formalną geometryczną niezmienną konstrukcji jedna z podpór powinna być zamocowana np. na dyblach „wypuszczonych” z fundamentu a druga pozostawiona jako swobodna – umożliwiającą ruch podłużny wynikający z odkształceń cieplnych czy ruchu jednego końca pod obciążeniem (w przypadku obiektu o długości ok 20m odkształcenia w obu tych sytuacjach to ok 7mm). Podpory dobrze byłoby zabezpieczyć elementami ograniczającymi możliwość ruchu w kierunku prostopadłym do płaszczyzny kratownic. Przy geometrii konstrukcji takiej jak analizowana pozostawienie jedynie możliwości wystąpienia nieskrępowanych odkształceń termicznych bez dodatkowego mocowania nie powinno być uznane za wielki błąd.

5.3. Fundamenty

Stan fundamentów można ocenić jako stosunkowo dobry. Wizualnie można stwierdzić tylko niewielkie wyszczerbienia krawędzi. Ilość i wielkość widocznych „raków” nie jest znaczna ani istotna. Na widocznych częściach fundamentów nie stwierdzono większych rys ani spękań. Powierzchnia przyczółka na lewym brzegu jest niemal pozioma – zmierzono różnice poziomu na końcach elementu. Uzyskano wyniki rzędu 1-1,5cm. Biorąc pod uwagę błędy pomiaru, nierówność powierzchni można powiedzieć, że to niemal poziom. Różnica poziomów na prawym przyczółku jest większa – ok 4cm. Część przyczółka leżąca wyżej biegu rzeki znajduje się wyżej niż ta położona w dół rzeki. Gdyby przyczółek był obrócony wskutek działania wody na kładkę to odkształcenie tak właśnie powinno wyglądać. Nie jest wykluczone, że taka

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

deformacja wynika z innych przyczyn – np. poprzednich powodzi albo niedokładnego wykonania. Różnica w poziomach górnych powierzchni fundamentów po dwóch stronach rzeki waha się od 3,5 do 8,5cm.

6. Analiza statyczno-wytrzymałościowa

Wykonano model i analizę statyczną konstrukcji. Z analizy wynika, że kładka, najprawdopodobniej projektowana była na charakterystyczne obciążenie tłumem o wartości 2,5 kPa ponad ciężar własny co było standardową praktyką w szacowanym okresie budowy. Z analizy statycznej wynika, że pierwszymi elementami, które ulegałyby zniszczeniu przy stopniowym zwiększaniu obciążenia byłyby krzyżulce ściskane przy podporach, wykonane z par kątowników.

Analiza statyczna daje wyobrażenie o nośności obiektu jednak jest pewnym uproszczeniem rzeczywistości. W szczególności nie uwzględnia występowania stwierdzonych wad konstrukcji – deformacji, ubytków przekrojów etc.

7. Wnioski

Obecnie obiekt znajduje się w stanie awaryjnym. Jego rzeczywista nośność jest trudna do oszacowania. Z pewnością niższa niż wynika to z wyidealizowanej analizy statycznej. Żeby spełnić wymagania formalne i zapewnić bezpieczeństwo konstrukcji zgodne ze współczesnymi wymaganiami należałoby usunąć wszystkie opisane powyżej wady. Wykonanie takiego remontu byłoby trudne i bardzo pracochłonne.

Należałoby przewidzieć czyszczenie całej konstrukcji. W jego trakcie można się spodziewać znalezienia większej ilości ubytków. W konstrukcji występuje znaczna korozja między nitowanymi elementami – np. między przewiązkami pasów górnych a gałęziami tych pasów. Usunięcie produktów korozji z takich przestrzeni wymagałoby usunięcia nitów. Można podjąć się naprawy konstrukcji ale trzeba się liczyć z:

- znalezieniem większej ilości wad podczas czyszczenia
- koniecznością wymiany części elementów w całości

Wykonanie naprawy konstrukcji na miejscu będzie trudne do wykonania np. wymiana blach węzłów podporowych wymagałaby usunięcia nitów lub wycięcia istniejących blach a później uzupełniania nitów lub dospawania nowych elementów. Znalezienie wykonawcy dysponującego możliwościami i umiejętnościami wymiany nitów może się okazać niewykonalne lub bardzo kosztowne (technologia od dziesięcioleci nie stosowana – wyparta przez połączenia spawane i śrubowe). Może się okazać, że przy próbie wymiany blach węzłów podporowych trzeba będzie usunąć przynajmniej fragmenty dochodzących do nich prętów. Wymiana skorodowanych elementów na nowe o takich zbliżonych parametrach (różnica we współczesnych i historycznych materiałach i przekrojach) jest możliwa, jednak zastosowanie łączników w postaci nitowania na gorąco jest mało prawdopodobne z uwagi na to, że technologia ta została dawno zarzucona. Wprowadzanie nowych elementów (np. w sytuacji wycięcia blach węzłowych czy wzmacniania lub wymiany prętów skratowania i próby wprowadzania nowych) będzie wymagała obliczeń połączeń – konkretnie rodzaju i parametrów spoin czyli uproszczonego projektu a do jego sporządzenia będzie konieczna dokładniejsza inwentaryzacja. Zlikwidowanie wygięcia konstrukcji i przywrócenie jej do stanu prostoliniowego może się okazać trudne nawet

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK

UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK

KOM. 535 949 691

w warsztacie. Efekty próby wykonania takiego remontu, z możliwym do akceptacji nakładem robocizny, mogą być niezadowalające. Nawet jeśli uda się przywrócić techniczną sprawność i bezpieczeństwo to uzyskana konstrukcja prawdopodobnie nie będzie wyglądała tak estetycznie jak dotychczas, a złożona będzie z wielu różnie łączonych elementów. Wszystkie elementy opisane jako do wymiany muszą być wymienione na elementy o takich samych parametrach wymiarowych i nie gorszych parametrach wytrzymałościowych.

Warto wspomnieć, że istniejąca, elegancka, kratownicowa konstrukcja stalowa kładki została wykonana w czasach kiedy proporcja kosztów między materiałami a robocizną była drastycznie inna niż obecnie (wówczas – znacznie droższy materiał i tańsza robocizna).

Można przeprowadzić wywiad wśród ewentualnych wykonawców remontu i ewentualnych dostawców nowej konstrukcji, ale **wydaje się, że racjonalne ekonomicznie będzie usunięcie istniejącej konstrukcji kładki i zastąpienie jej prostszą, nową konstrukcją.**

Masa istniejącej konstrukcji stalowej to ok 2,4t. W załączniku zaproponowano dwa warianty konstrukcji zamiennnej. Jedna to konstrukcja oparta na dwóch dźwigarach IPE oraz druga kratownicowa. Można szacować, że nowa (proponowana przez nas przedstawiona w zał. nr 3) konstrukcja masywna byłaby cięższa o około 3t, a konstrukcja kratownicowa byłaby lżejsza – o ok 0,4t od istniejącej.

Jerzy Sylwestrzak
mgr inż. budownictwa
Uprawnienia budowlane do projektowania z ograniczeniami
w specjalności architektonicznej i konstrukcyjnej nr 244/83/Op
Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjnej w tym drogowo-mostowej nr 6/02/Op

PRONABUD

JERZY SYLWESTRZAK
UL. WYBICKIEGO 13, 48-200 PRUDNIK
KOM. 535 949 691