



TOMASZ SIWOWSKI

Politechnika Rzeszowska  
siwowski@prz.edu.pl  
ORCID: 0000-0002-2003-000X

# Katalog oraz podręcznik projektowania typowych drogowych obiektów mostowych

Konieczność optymalizacji procesu realizacji inwestycji drogowych wymusza na administracji drogowej dążenie do ujednoczenia rodzajów konstrukcji i wyposażenia drogowych obiektów mostowych, m.in. poprzez określenie jednolitych zasad wyboru konstrukcji i/lub materiału przy uwzględnieniu czynników techniczno-technologicznych, ekonomicznych, funkcjonalnych i środowiskowych. Główny nacisk w tym procesie musi być położony na wdrażanie rozwiązań technicznych i technologicznych sprzyjających ograniczeniu kosztów i czasu związanych z realizacją inwestycji, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganych przez prawo krajowe i europejskie własności funkcjonalno-użytkowych drogowych obiektów mostowych. Aby umożliwić w praktyce optymalizację procesu realizacji inwestycji drogowych, Ministerstwo Infrastruktury zleciło opracowanie „**Katalogu typowych drogowych obiektów mostowych**” oraz towarzyszącego katalogowi „**Podręcznika projektowania drogowych obiektów mostowych według Eurokodów w praktyce**”.

Głównym celem obu opracowań, będących elementami nowych „**Wzorców i standardów w drogownictwie**” opracowanych na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury jest zwiększenie efektywności wykorzystania środków finansowych, w tym przede wszystkim środków Unii Europejskiej, przeznaczonych na realizację inwestycji drogowych, poprzez wskazanie typowych, optymalnych pod względem kosztu i czasu realizacji, dostosowanych do wymagań zharmonizowanych norm europejskich, trwałych i niezawodnych oraz funkcjonalnych pod względem eksploatacji i utrzymania rodzajów drogowych obiektów mostowych.

Cele szczegółowe obu opracowań są następujące:

- typizacja drogowych obiektów mostowych,
- ujednoczenie konstrukcyjno-materiałowe drogowych obiektów mostowych,
- dostosowanie drogowych obiektów mostowych do wymagań zharmonizowanych norm europejskich,
- zapewnienie wymaganej 100-letniej trwałości drogowych obiektów mostowych poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych,
- zapewnienie wymaganego poziomu niezawodności drogowych obiektów mostowych poprzez zapewnienie stosowania zharmonizowanych norm europejskich w procesie ich projektowania i budowy,
- optymalizacja kosztów utrzymania drogowych obiektów mostowych w cyklu życia.


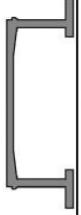
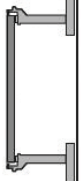
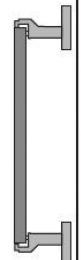

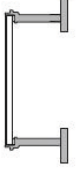





Stosowanie katalogu i podręcznika przez administrację drogową oraz projektantów i wykonawców realizujących

dla administracji usługi i/lub budowy drogowych obiektów mostowych ma doprowadzić do zmniejszenia bezpośrednich kosztów budowy, skrócenia czasu realizacji obiektów oraz redukcji kosztów ponoszonych przez administrację drogową w okresie eksploatacji i utrzymania obiektów. **Katalog** zawiera schemat postępowania, wskazujący w uporządkowany sposób ścieżkę wyboru optymalnego pod względem technicznym, ekonomicznym, eksploatacyjnym i środowiskowym rodzaju drogowego obiektu mostowego, dostosowanego do przyjętych do projektowania założeń i typowych uwarunkowań lokalnych. Jednocześnie wskazanie w katalogu optymalnych, sprawdzonych rozwiązań projektowych, nie ogranicza możliwości stosowania innych, w tym nietypowych, rozwiązań, o ile ich zastosowanie będzie uzasadnione. Z kolei **podręcznik** jest narzędziem wspomagającym proces projektowania obiektów mostowych. Dla typowych drogowych obiektów mostowych w kolejnych rozdziałach przedstawiono procedurę wykonania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, zawierających zestawienie obciążeń i oddziaływań według Eurokodów, modelowanie konstrukcji, analizę statyczną oraz sprawdzenie stanów granicznych według Eurokodów.

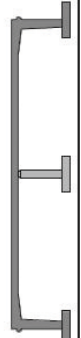
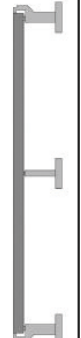

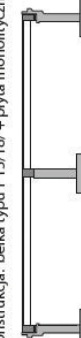
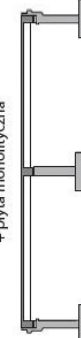
Proponowane w katalogu i podręczniku typowe rodzaje obiektów mostowych i przepustów zostały wybrane na podstawie kompleksowego przeglądu istniejących drogowych obiektów mostowych, zbudowanych w Polsce od 2008 r. Zakres ocenionej próby badawczej obejmował łącznie 93 drogowe obiekty mostowe, w tym mosty, wiadukty, estakady, kładki dla pieszych i przepusty, zaprojektowane i wykonane w ramach inwestycji finansowanych lub współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. W ramach każdego rodzaju obiektu mostowego znalazły się obiekty zaprojektowane i wykonane na obszarach różniących się pod względem ukształtowania terenu (wyżynnych, nizinnych, górskich itd.) oraz obiekty wykonane na obszarach lub w sąsiedztwie obszarów objętych różnymi formami ochrony przyrody. Wykonano analizę porównawczą wymagań stawianych drogowym obiektom mostowym w zakresie parametrów technicznych, określonych w decyzjach o ustaleniu środowiskowych uwarunkowań realizacji inwestycji oraz parametrów przyjętych w projektach budowlanych, na podstawie których wykonano ww. obiekty.

## Zawartość i zakres stosowania katalogu

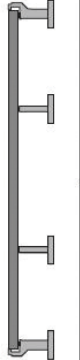
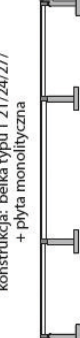

Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów (oznaczony w zbiorze wzorców i standardów jako WRM-21) podzielono na dwa tomy:

LP	ROZPIĘTOŚĆ PRZEŚLA	1 - 5 m	5 - 20m	20 - 30 m	30 - 40 m
1	TYPOWE OBIEKTY MONOLITYCZNE	schemat: ramownicowy konstrukcja: żelbetowa rama monolityczna 	schemat: ramownicowy konstrukcja: żelbetowa rama monolityczna 	schemat: swobodnie podparty konstrukcja: sprężona belka monolityczna 	schemat: swobodnie podparty konstrukcja: sprężona belka monolityczna 
2	TYPOWE OBIEKTY CZĘŚCIOWO PREFABRYKOWANE	schemat: ramownicowy konstrukcja: przepusty prefabrykowane; żelbetowe skrzyńkowe; rurowe; stalowe łukowo-kolowe 	schemat: swobodnie podparty konstrukcja: belka typu „odwrócone T” 9/12/15/ + płyta monolityczna belka typu T 18 + płyta monolityczna 	schemat: ramownicowy konstrukcja: zespolona - dźwigary walcowane + płyta monolityczna 	schemat: ramownicowy konstrukcja: zespolona - dźwigary walcowane + płyta monolityczna 
3	TYPOWE OBIEKTY PREFABRYKOWANE	schemat: ramownicowy konstrukcja: przepusty prefabrykowane; żelbetowe skrzyńkowe; rurowe; stalowe łukowo-kolowe 	schemat: ramownicowy konstrukcja: żelbetowe elementy prefabrykowane; obiekty gruntowo-powłokowe z blach falistych 	schemat: swobodnie podparty konstrukcja: belka typu T 21/24/27/ + płyta monolityczna 	

### KONSTRUKCJE DWUPRZĘŚŁOWE

4	TYPOWE OBIEKTY MONOLITYCZNE		schemat: ramownicowy konstrukcja: żelbetowa płyta monolityczna 	schemat: ciągły konstrukcja: sprężona belka monolityczna 	schemat: ciągły konstrukcja: sprężona belka monolityczna 
5	TYPOWE OBIEKTY CZĘŚCIOWO PREFABRYKOWANE		schemat: ciągły konstrukcja: belka typu T 15/18/ + płyta monolityczna 	schemat: ciągły, konstrukcja: belka typu T 21/24/27/ + płyta monolityczna 	

### KONSTRUKCJE WIELOPRZĘŚŁOWE

6	TYPOWE OBIEKTY MONOLITYCZNE			schemat: ciągły konstrukcja: sprężona belka monolityczna 	
7	TYPOWE OBIEKTY CZĘŚCIOWO PREFABRYKOWANE			schemat: ciągły konstrukcja: belka typu T 21/24/27/ + płyta monolityczna 	schemat: ciągły konstrukcja: zespolona - dźwigary walcowane + płyta monolityczna 

Rys. 1. Zestawienie typowych drogowych obiektów mostowych ujętych w katalogu

- Tom 1: Kształtowanie konstrukcji (WRM-21-1);
- Tom 2: Podstawowe wiadomości o drogowych obiektach mostowych (WRM-21-2).

W Tomie I opisano zakres stosowania katalogu, podano procedurę wyboru drogowego obiektu mostowego z katalogu oraz zawarto informacje niezbędne do kształtowania konstrukcyjno-materiałowego obiektu mostowego. Tom I zawiera zeszyty konstrukcyjne, w których przedstawiono opis techniczny, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, rysunki ogólne i przedmiary dla różnych rodzajów przęseł i podpór obiektów mostowych. Tom I zawiera także szczegółowe wymagania dla podstawowych materiałów konstrukcyjnych, które są zalecane do stosowania w obiektach mostowych. Przy realizacji Tomu I katalogu stosowano obowiązujące Polskie Normy, w tym w szczególności Eurokody, oraz obowiązujące na koniec I kwartału 2019 r. przepisy prawa, w szczególności rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [1].

Tom II katalogu zawiera podstawowe wiadomości o drogowych obiektach mostowych, które mogą być pomocne głównie inwestorom (w szczególności samorządowym) oraz projektantom w przygotowaniu inwestycji mostowej i zarządzaniu utrzymaniem mostów. Tom II zawiera podstawowe definicje i pojęcia z obszaru mostownictwa, klasyfikację drogowych obiektów mostowych, ograniczoną do zawartości katalogu oraz opisuje podstawowe elementy wyposażenia drogowych obiektów mostowych. W części utrzymaniowej Tomu II opisano potencjalne uszkodzenia obiektów mostowych oraz przedstawiono instrukcje utrzymania drogowych obiektów mostowych. W Tomie II przedstawiono także metodę szacowania kosztów drogowych obiektów mostowych w cyklu życia (LCCA).

Zestawienie typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów ujętych w katalogu przedstawiono na rysunku 1. Ze względu na rodzaj układu statycznego są to obiekty jedno-, dwu- lub wieloprzęsłowe typu estakadowego o maksymalnej rozpiętości przęsła do 40 m. W każdej grupie zaproponowano obiekty o konstrukcji monolitycznej oraz częściowo prefabrykowanej. W przypadku obiektów jednoprzęsłowych przedstawiono również rozwiązania w pełni prefabrykowane.

Założenia techniczne przyjęte dla drogowych obiektów mostowych i przepustów przedstawionych w katalogu są następujące:

- szerokości użytkowe i przekroje poprzeczne przęseł obiektów mostowych przyjęto dla poszczególnych kategorii dróg wg rozporządzeń [1] i [2],
- klasy obciążenia obiektów w zależności kategorii drogi przyjęto wg projektu rozporządzenia [3],
- obiekty zaprojektowano, stosując system Polskich Norm PN-EN (tzw. Eurokodów),
- szczegóły przyjętych obciążeń, ich kombinatoryki, parametrów materiałowych, współczynników bezpieczeństwa podano w poszczególnych zeszytach katalogowych,
- obiekty podzielono ze względu na rodzaj przeszkody terenowej, tj. przeszkody naturalne, np. rzeka, oraz przeszkody sztuczne, m.in. droga, linia kolejowa; w przypadku przeszkód sztucznych przyjęto minimalną skrajnię pionową pod obiektem według obowiązujących przepisów,

- w przypadku, gdy konieczne jest przeciwdziałanie możliwości uderzenia pojazdu w przęsło obiektu, zaprojektowano podniesienie konstrukcji przęsła w minimalnym bezpiecznym zakresie,
- dla podpór obiektów zaprojektowano posadowienie bezpośrednie; parametry gruntów przyjętych do projektowania posadowienia podano w poszczególnych zeszytach,
- dla każdego rodzaju obiektu podano typową technologię budowy; w przypadku odmiennej technologii należy przeanalizować jej wpływ na rozwiązania katalogowe.

Katalog nie obejmuje drogowych obiektów mostowych uznanych za nietypowe, tj. z przęsłami łukowymi, kratownicowymi, podwieszonymi itp. Ponadto rozwiązania ograniczono do rozpiętości pojedynczego przęsła maksymalnie 40 m. Przęsła o dłuższych rozpiętościach wymagają indywidualnego projektowania.

Katalog zawiera opis procedury wyboru rodzaju obiektu mostowego. Zakres procedury obejmuje następujące schematy postępowania, opracowane na sześciu diagramach:

- wybór typowego układu i rozpiętości przęsła,
- wybór typowych konstrukcji obiektów jednoprzęsłowych,
- wybór typowych konstrukcji obiektów dwuprzęsłowych,
- wybór typowych konstrukcji obiektów wieloprzędłowych,
- wybór typowych konstrukcji podpór obiektów z betonu monolitycznego sprężonego,
- wybór typowych konstrukcji podpór obiektów innych niż z betonu monolitycznego sprężonego.

## Zeszyty katalogowe

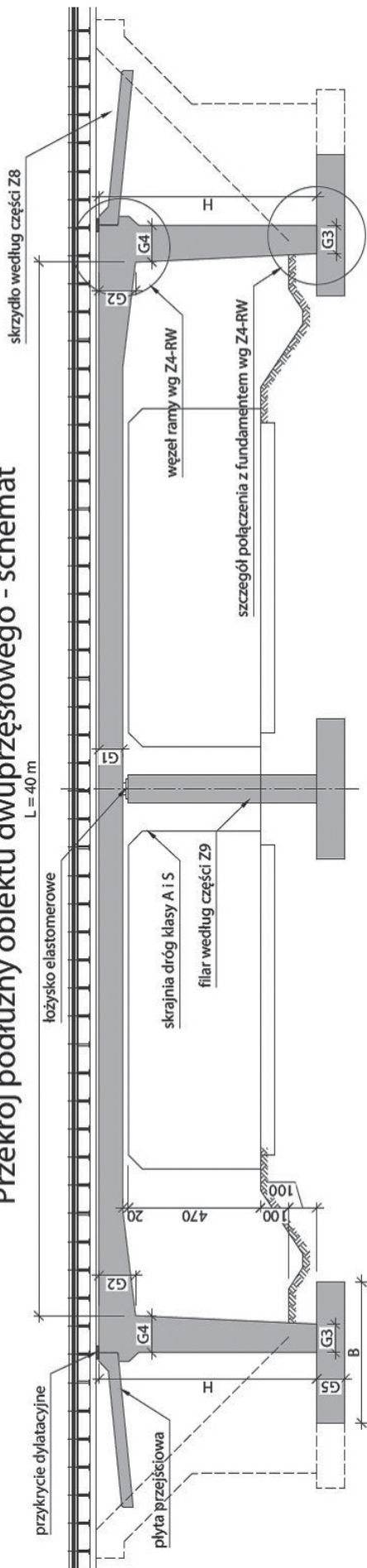
Szczegóły konstrukcji typowych drogowych obiektów mostowych, przepustów oraz kładek dla pieszych będących przedmiotem katalogu przedstawiono w tzw. zeszytach katalogowych. Katalog zawiera 9 zeszytów:

- Zeszyt 1. Przepusty prefabrykowane i małe mosty z betonu monolitycznego
- Zeszyt 2. Obiekty ramownicowe z prefabrykatów żelbetonowych
- Zeszyt 3. Obiekty gruntowo-powłokowe z blach falistych
- Zeszyt 4. Obiekty ramownicowe z betonu monolitycznego
- Zeszyt 5. Obiekty belkowe z prefabrykatów strunobetonowych
- Zeszyt 6. Obiekty ramownicowe i belkowe ze stalowych belek walcowanych
- Zeszyt 7. Obiekty belkowe z betonu sprężonego
- Zeszyt 8. Przyczółki mostowe
- Zeszyt 9. Filary mostowe

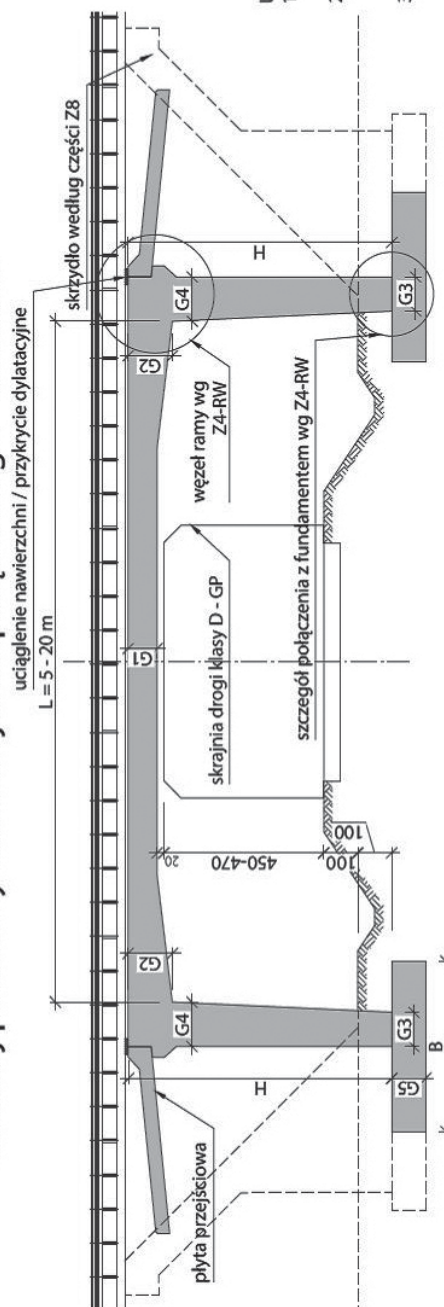
Poszczególne zeszyty składają się z części opisowej oraz graficznej. Część opisowa zawiera: opis techniczny (charakterystyczne parametry, układ konstrukcyjny, warunki i sposób posadowienia, opis rozwiązań zasadniczych elementów wyposażenia), wyciąg z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, wymagania materiałowe, wymagania technologiczne i zestawienie podstawowych materiałów.

W zestawieniach materiałowych podano wskaźniki zużycia materiałów konstrukcyjnych: betonu, stali zbrojeniowej, stali sprężającej, otrzymane na podstawie przeprowadzonej ana-

## Przekrój podłużny obiektu dwuprzęsłowego - schemat



## Przekrój podłużny obiektu jednoprzęsłowego - schemat



### UWAGI I WYJAŚNIENIA

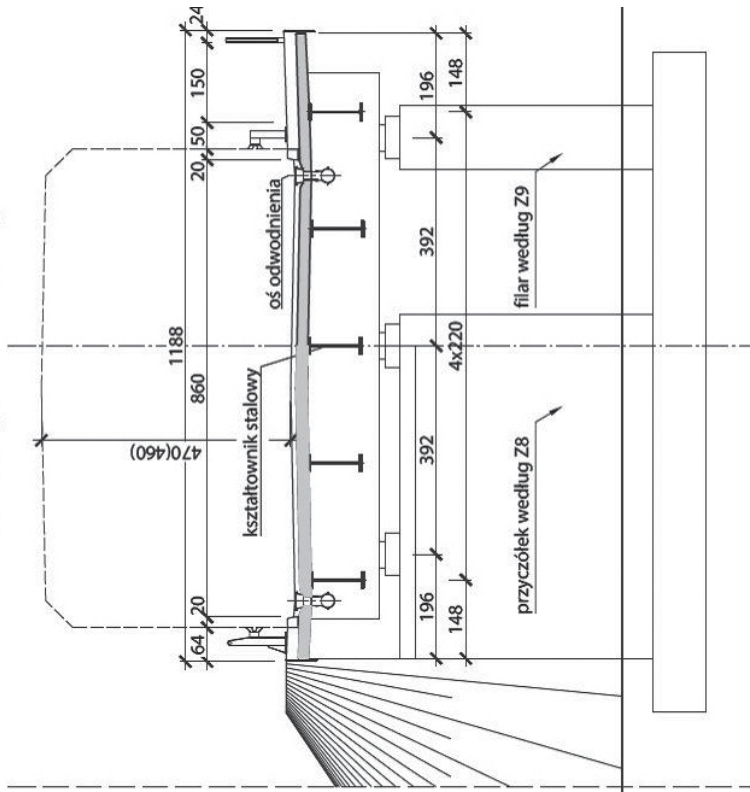
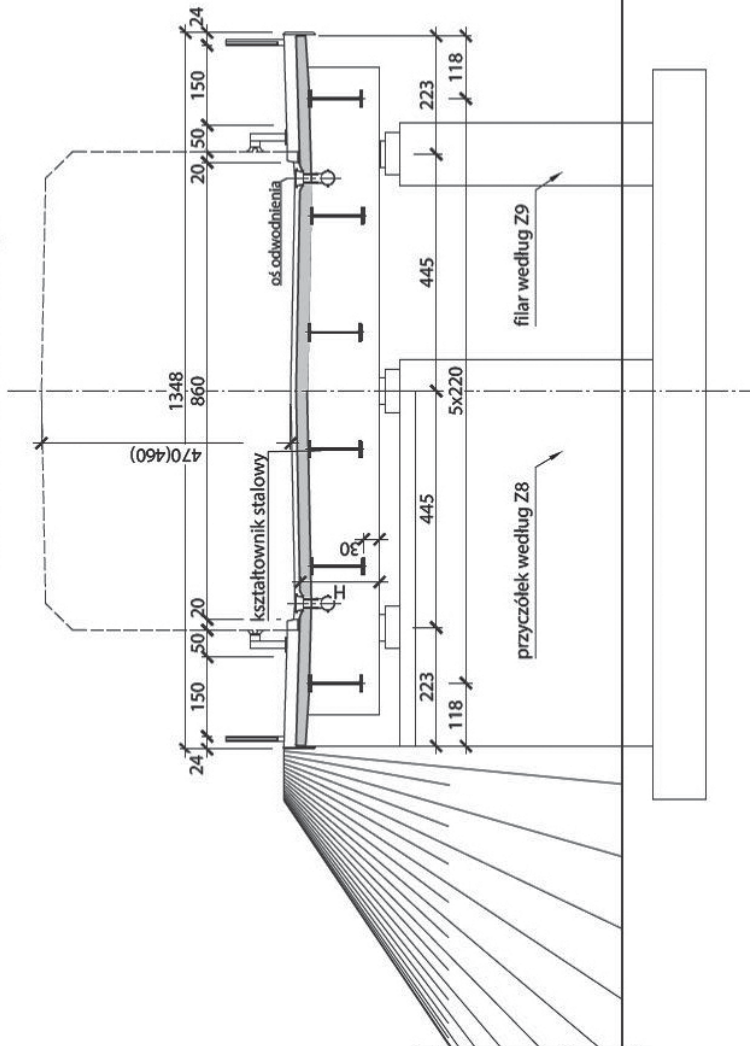
1. Rysunek czytać łącznie z rysunkami rozwiązań szczegółowych Z4-RW oraz rysunkami przekrojów poprzecznych. Wymiary G, B i H oraz wskaźniki materiałowe dla obiektów podano na rysunkach przekrojów poprzecznych Z4-RA, Z4-RS, Z4-RG/GP, Z4-RZ, Z4-RL, Z4-RD.
2. W przypadku rozbieżności w parametrach gruntów, w stosunku do podanych w części obliczeniowej, posadowienie należy zaprojektować indywidualnie.

## PRZEKRÓJ PODŁUŻNY OBIEKTU NAD SKRAJNIĄ DROGOWĄ

# Z4-RPD

Rys. 2. Przekrój podłużny obiektu ramownicowego z betonu monolitycznego (zeszyt 4)

Przekrój poprzeczny obiektu wieloprzęsłowego w ciągu drogi klasy G/GP - schemat chodnik dwustronny



UWAGI I WYJAŚNIENIA

1. Rysunek czytać łącznie z rysunkami rozwiązań szczegółowych Z6-WPU, Z6-WPK

Rozp. obiektu [m]	Zużycie materiałów - wiadukt wieloprzęsłowy				Przekrój kształtownika [-]
	Pow. płyty pomostu [m <sup>2</sup> ]	Beton C30/37 [m <sup>3</sup> ]	Zbrojenie [kg/m <sup>2</sup> ]	Stal konstrukcyjna [kg/m <sup>2</sup> ]	
20+30+20	951	269	82	139	HE 1000 B
25+35+25	1152	311	84	309	HL 1000 M
30+40+30	1353	353	88	337	HL 1100 R

Zużycie dla wariantu z obustronnym chodnikiem

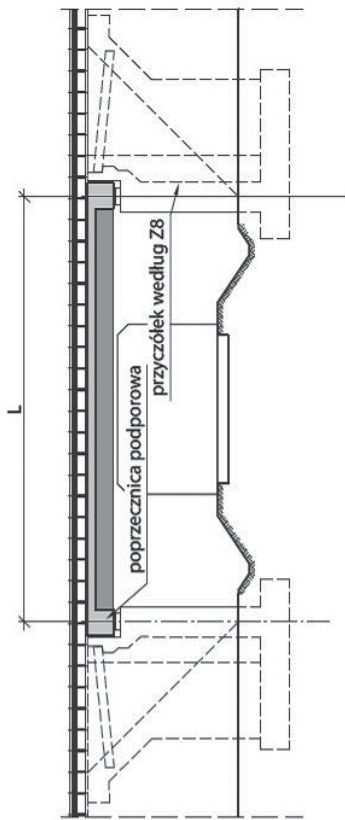
# Z6-WG/GP

TYPOWE PRZEKRÓJ POPRZECZNY OBIEKTU WIELOPRZĘSŁOWEGO W CIĄGU DROGI KLASY G i GP

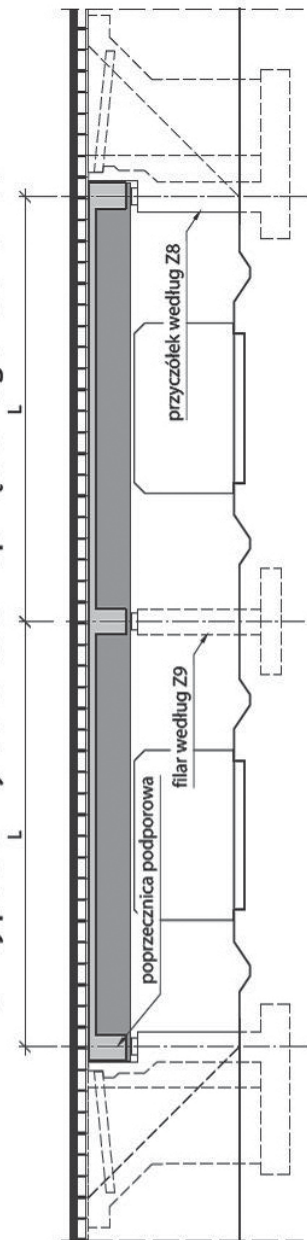
Rys. 3. Przekrój poprzeczny obiektu belkowego ze stalowych belek walcowanych (zeszyt 6)

## Przekrój podłużny obiektu jednoprzęsłowego - schemat

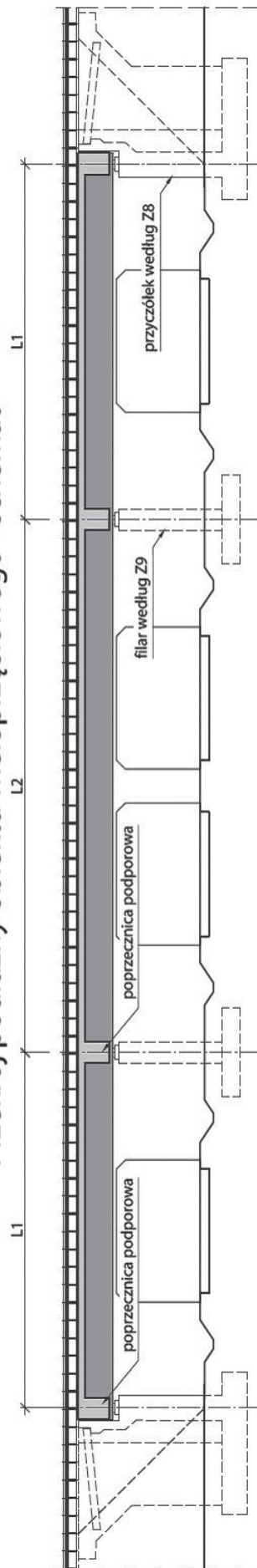
Wymiary elementów	
Rozpiętość obiektu	Wysokość konstrukcyjna G3 [m]
L [m]	
<b>Obiekty jednoprzęsłowe (L)</b>	
20	1.2
25	1.6
30	2.0
35	2.5
40	3.0
<b>Obiekty dwuprzęsłowe (L)</b>	
20	1.1
25	1.4
30	1.6
35	2.0
40	2.3
<b>Obiekty wieloprzęsłowe (L1 + L2 + L1)</b>	
20 + 30 + 20	1.3
25 + 35 + 25	1.6
30 + 40 + 30	2.0



## Przekrój podłużny obiektu dwuprzęsłowego - schemat



## Przekrój podłużny obiektu wieloprzęsłowego - schemat



TYPOWE PRZEKROJE PODŁUŻNE OBIEKTÓW

**Z7-P**

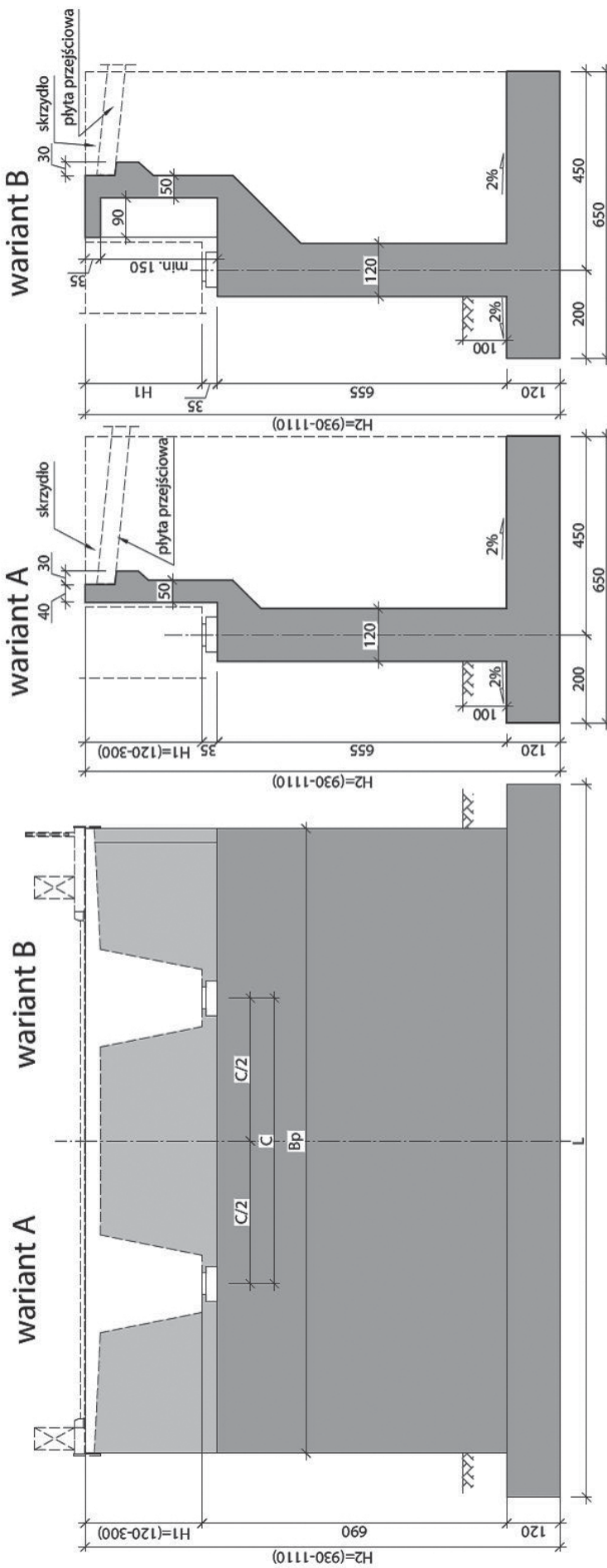
Rys. 4. Przekrój podłużny obiektu belkowego z betonu sprężonego (zeszyt 7)

# PRZYCZÓŁKI MASYWNE - schemat

## Widok z przodu

## typ 4

## Przekrój poprzeczny



### UWAGI I WYJAŚNIENIA

1. Wymiary fundamentu zostały dobrane przy założeniu posadowienia na piasku średnim o  $ID=0,5$ , dla innych warunków gruntowych fundament należy zaprojektować indywidualnie.
2. Skrzydła dobrać w zależności od wysokości nasypu według części Z8-SM.
3. Gabaryty przyczółka podane dla przeseł o wysokości konstrukcyjnej H1 wynoszącej od 1,0m do 3,0m
4. Wariant B dotyczy obiektów o wysokości konstrukcyjnej przęsła H1 min 1,50m
5. Podane ilości betonu i zbrojenia dotyczą korpusu przyczółka oraz ławy fundamentowej (bez skrzydeł).

Klasa drogi na obiekcie	Wymiary elementów - przyczółek TYP 4		Długość ławy L [m]
	Szerokość przyczółka Bp [m]	Wysokość przyczółka H2 [m]	
A	14,16	H1=1,2 H2=3,0	16,0
S	13,16		15,0
G/GP	13,36	9,3	15,0
Z	12,36		14,0
L	11,36		13,0
D	10,86		12,5

Klasa drogi na obiekcie	Zużycie materiałów - przyczółek TYP 4				Ława fundamentowa	
	Korpus przyczółka H2 = 9.3 [m]		Korpus przyczółka H2 = 11.1 [m]		Betón C30/37 [m³]	Zbrojenie [kg/m³]
	Betón C30/37 wariant A [m³]	Zbrojenie wariant A [kg/m³]	Betón C30/37 wariant B [m³]	Zbrojenie wariant B [kg/m³]		
A	133	137	146	149	115	66
S	124	127	135	139	108	66
G/GP	125	129	137	141	108	66
Z	116	119	127	130	101	66
L	107	110	117	120	94	66
D	102	105	112	115	90	66

# Z8-P2H9

TYPOWE PRZYCZÓŁEK MASYWNY DWULOŻYSKOWY O WYSOKOŚCI H = 9-11 m

Rys. 5. Typowy przyczółek masywny (zeszyt 8)

lizy statyczno-wytrzymałościowej. Zestawienie wskaźnikowe zawiera zazwyczaj dwie wartości: całkowite zużycie materiału dla danego rodzaju elementu w kg, t, m<sup>3</sup> oraz zużycie materiału dla danego rodzaju elementu w odniesieniu do m<sup>2</sup> przekroju dla prefabrykatów lub m<sup>2</sup> rzutu płyty pomostu dla mostów w kg/m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> itp. Wartości wskaźników wraz z wymiarami konstrukcji przedstawiono w tabelach na rysunkach katalogowych. W zależności od przyjętych przez projektanta założeń podane parametry mogą się oczywiście różnić. Różnica nie powinna jednak wychodzić poza zakres +/-5%.

W częściach rysunkowych zeszytów przedstawiono: typowy przekrój podłużny obiektu nad skrajnią drogową, typowy przekrój podłużny obiektu nad skrajnią kolejową, typowy przekrój poprzeczny obiektu w ciągu drogi dla klas A, S, G/GP, Z, L i D, wybrane szczegóły konstrukcyjne. Przykładowe karty katalogowe pokazano na rysunkach 2–5.

## Podręcznik projektowania drogowych obiektów mostowych

Podręcznik jest narzędziem wspomagającym proces projektowania obiektów mostowych w Polsce. Stanowi uzupełnienie przepisów techniczno-budowlanych oraz wzor-

ców i standardów, które są rekomendowane przez ministra właściwego do spraw transportu w celu ujednoczenia systemu projektowania drogowych obiektów mostowych. Podręcznik stanowi narzędzie wspomagające projektowanie drogowych obiektów mostowych i przepustów przez projektanta sprawującego samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Dla typowych drogowych obiektów mostowych w kolejnych rozdziałach przedstawiono procedurę wykonania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, zawierających zestawienie obciążeń i oddziaływań według Eurokodów, modelowanie konstrukcji, analizę statyczną oraz sprawdzenie stanów granicznych według Eurokodów.

Stosowanie podręcznika przez projektantów realizujących dla administracji drogowej usługi projektowania drogowych obiektów mostowych ma doprowadzić do zmniejszenia bezpośrednich kosztów budowy, skrócenia czasu realizacji obiektów oraz redukcji kosztów ponoszonych przez administrację drogową w okresie eksploatacji i utrzymania obiektów. Podręcznik jest jednym z elementów niezbędnych do dostosowania krajowej praktyki projektowej w zakresie drogowych obiektów mostowych do wymagań zawartych w zharmonizowanych normach europejskich, tzw. Eurokodach.

Podręcznik stanowi praktyczny zbiór informacji, które „krok po kroku” pokazują w przystępny sposób, na konkret-

Tabela 1. Zestawienie drogowych obiektów mostowych ujętych w podręczniku

Rodzaj obiektu	Klasa drogi	Przeszkoda	Liczba przęseł, rozpiętość	Materiał, przekrój, schemat statyczny	Karty katalogowe – przęsła	Karty katalogowe, podpory
Wiadukt	Z	linia kolejowa	1 L = 20 m	obiekt żelbetowy o schemacie ramowym	Z4-RPK Z4-RZ Z4-RW	Z8-SM
Most	D/L	rzeka	1 L = 16 m	obiekt gruntowo-powłokowy z blach falistych	Z3-L/D Z3-SC-B	nd.
Wiadukt	Z	droga	1 L = 15 m	obiekt z belek prefabrykowanych o schemacie belki swobodnie podpartej	Z5-P Z5-PZ (Kujan) Z5-WPP Z5-W	Z8-PH9 Z8-SM
Most	G	rzeka	1 L = 35 m	obiekt z belek stalowych walcowanych o schemacie ramowym	Z6-RPD Z6-RG/GP Z6-WPK Z6-WR	Z8-SM
Wiadukt	G	droga	2 L = 30+30 m	obiekt betonowy sprężony o schemacie belki ciągłej	Z7-P Z7-2-2PG/GP	Z8-P2H9 Z8-SM Z9-FP3
Estakada	A	droga, kolej	3 L = 24+27+24 m	obiekt z belek prefabrykowanych o schemacie belki ciągłej	Z5-P Z5-WPA (belka T) Z5-WPP Z5-W	Z8-PH11 Z8-SM Z9-FS2
Most	GP	rzeka	3 L = 20+30+20 m	obiekt z belek stalowych walcowanych o schemacie belki ciągłej	Z6-WP Z6-WG/GP Z6-WPK Z6-WPU	Z8-PH11 Z8-SM Z9-FS2
Wiadukt dla pieszych i rowerów	nd.	droga klasy A lub S	2 L = 30+30 m	obiekt z belek stalowych walcowanych o schemacie belki ciągłej	Z6-KP Z6-K	Z8-PK Z8-SM Z9-FSK



nych przykładach procedurę projektowania obiektów mostowych według Eurokodów. Każdy przykład zawiera zestaw informacji technicznych pozwalających na prawidłowe zaprojektowanie obiektu mostowego, a w szczególności na sprawdzenie wymaganych stanów granicznych nośności (SGN) i użyteczności (SGU).

Zaproponowane w podręczniku typowe rodzaje drogowych obiektów mostowych zostały wybrane z katalogu. Charakterystykę obiektów mostowych, które zostały ujęte w podręczniku podano w tabeli 1.

Zakres stosowania podręcznika obejmuje pełne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla przęseł, podpór i fundamentów ośmiu typowych obiektów mostowych przedstawionych w tabeli 1. Szczegółowa procedura obliczeniowa przedstawiona w poszczególnych rozdziałach podręcznika jest rozwinięciem „wyciągu z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych”, który jest integralną częścią każdego zeszytu zamieszczonego w katalogu. Ramowy zakres każdego rozdziału podręcznika obejmuje następujące zagadnienia opisowo-obliczeniowe:

- opis techniczny obiektu mostowego,
- charakterystyka przyjętej technologii budowy obiektu,
- materiały konstrukcyjne, materiałowe współczynniki bezpieczeństwa,
- sytuacje obliczeniowe uwzględnione w obliczeniach,
- zestawienie obciążeń i oddziaływań,
- określenie istotnych kombinacji oddziaływań dla poszczególnych sytuacji obliczeniowych,
- analiza statyczna przęseł, podpór i fundamentów wraz z charakterystyką przyjętych modeli obliczeniowych,
- sprawdzenie SGN/SGU przęseł,
- sprawdzenie SGN/SGU podpór (przyczółka i filara),
- sprawdzenie SGN/SGU fundamentów.

Podręcznik nie stanowi przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy Prawo budowlane i jest przeznaczony do dobrowolnego stosowania. Podręcznik nie wyręcza projektanta sprawującego samodzielne funkcje techniczne w budownictwie w podejmowaniu decyzji i odpowiedzialności, ani nie zastępuje wymaganych elementów projektu budowlanego lub wykonawczego. Podręcznik nie ogranicza możliwości stosowania innych, w tym nietypowych, rozwiązań i uzasadnionych merytorycznie procedur obliczeniowych.

## Podsumowanie

Katalog i podręcznik stanowią narzędzia wspomagające proces decyzyjny dla zarządców dróg oraz działających w ich imieniu projektantów i/lub wykonawców. Inwestor korzystając z katalogu będzie mógł wybrać optymalny pod względem kosztu i czasu realizacji rodzaj obiektu mostowego, oszacować ilości podstawowych materiałów niezbędnych do budowy obiektu i sporządzić wstępny kosztorys inwestorski. Informacje zawarte w katalogu mogą służyć inwestorowi do opisu przedmiotu zamówienia publicznego i być częścią materiałów przetargowych w przetargach

publicznych. Katalog może służyć także do weryfikacji techniczno-ekonomicznej propozycji projektantów i/lub wykonawców, składanych przy realizacji inwestycji w formule „zaprojektuj i zbuduj”. Stosując opisaną w katalogu analizę oceny kosztów obiektu mostowego w cyklu życia (LCCA – ang. *life cycle cost analysis*) inwestor będzie mógł oszacować te koszty dla wybranych z katalogu obiektów mostowych i porównać je z kosztami LCC dla innych proponowanych rozwiązań. Umożliwi to optymalizację wydawanych środków na eksploatację i utrzymanie drogowych obiektów mostowych.

Katalog wraz z podręcznikiem stanowią narzędzia wspomagające projektowanie drogowych obiektów mostowych i przepustów przez projektanta, sprawującego samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Dla typowych drogowych obiektów mostowych i przepustów w poszczególnych zeszytach katalogu oraz rozdziałach podręcznika przedstawiono opis techniczny, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe (model konstrukcji, obciążenia i oddziaływania, wyniki analizy statycznej, sprawdzenie stanów granicznych wg Eurokodów itp.), przedmiary zawierające uśrednione zużycie głównych materiałów (beton, stal zbrojeniowa, stal sprężająca, stal konstrukcyjna itp.), opis technologii wykonania oraz część rysunkową pokazującą szczegółową geometrię obiektu i wybrane detale konstrukcyjne (połączenia, węzły itp.). Zakres ten odpowiada części technicznej projektu budowlanego (w szczególności projektu architektoniczno-budowlanego), przez co może usprawnić i przyspieszyć wykonanie projektu przez projektanta. Uszczegółowienie rozwiązań konstrukcyjnych zawartych w katalogu (np. szczegółowe zbrojenie poszczególnych elementów obiektu mostowego) powinno być zawarte w projekcie wykonawczym obiektu i odpowiadać wynikom przeprowadzonych obliczeń. Katalog i podręcznik nie wyręczą bowiem projektanta, sprawującego samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, z podejmowania decyzji i odpowiedzialności.

Katalog oraz podręcznik mogą być także wykorzystywane w procesie kształcenia studentów specjalności mostowej na politechnikach.

Korzystanie z katalogu i podręcznika jest nieodpłatne. Oba opracowania są dostępne na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/o-wzorach-i-standardach>.

## Bibliografia

- [1] 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 (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735).
- [2] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518).