

Konsultacje nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie

29.09.2020

prof. dr hab. inż. Tomasz Siwowski
Politechnika Rzeszowska

WR-M-21-1 Kształtowanie typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów.

Część 1: Kształtowanie konstrukcji.



Forum dyskusyjne: www.konsultacje.viaexpert.pl

organizator :



na zlecenie :

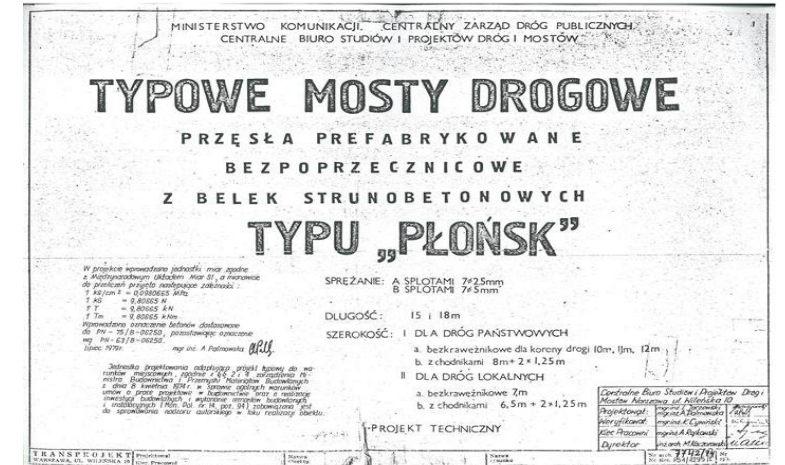


Prace przygotowawcze

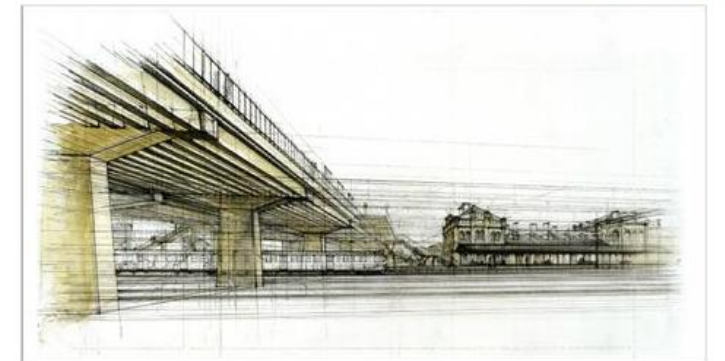
- **Zadanie A1:** Charakterystyka katalogów drogowych obiektów mostowych i przepustów, wydanych lub stosowanych w Polsce po 1945 r.
- **Zadanie A2:** Charakterystyka katalogów drogowych obiektów mostowych i przepustów, stosowanych w siedmiu Państwach UE oraz jednym państwie spoza UE.
- **Zadanie B:** Zebranie, opracowanie i przeanalizowanie informacji na temat elementów i systemów konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów zaprojektowanych i wybudowanych na drogach publicznych co najmniej od 2008 r., na podstawie próby badawczej.

Zadanie A1

- Okres **1945 – 1989 r.** (15 szt.):
 - Idea 100% prefabrykacji;
 - Zbyt mała sztywność poprzeczna przęseł;
 - Nierówne ugięcia prefabrykatów;
 - Niska jakość wykonania prefabrykatów;
 - Niska jakość betonu monolitycznego;
 - Stosowanie popiołu lotnego jako dodatku do betonu;
 - Zbyt mała otulina prętów zbrojeniowych;
 - Wadliwe rozwiązania elementów wyposażenia, w tym: urządzeń dylatacyjnych, wpustów, izolacji itp.,
- Okres **1990 – 2017 r.** (10 szt.):
 - Właściwe i trwałe rozwiązania konstrukcyjne;
 - Sprawdzone i ulepszone belki typu „T” i „Kujan”;
 - Znacząca poprawa jakości wyrobów;
 - Poprawa jakości wyposażenia;
 - Poprawa jakości wykonania robót na budowie;



PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT MOSTOWYCH "MOSTY ŁÓDŹ" S.A. Mosty - Łódź SA
94-112 ŁÓDŹ, UL. BRATYSŁAWSKA 52



PREFABRYKOWANE BEŁKI STRUNOBETONOWE TYPU „T”

ŁÓDŹ - STYCZEŃ 2010

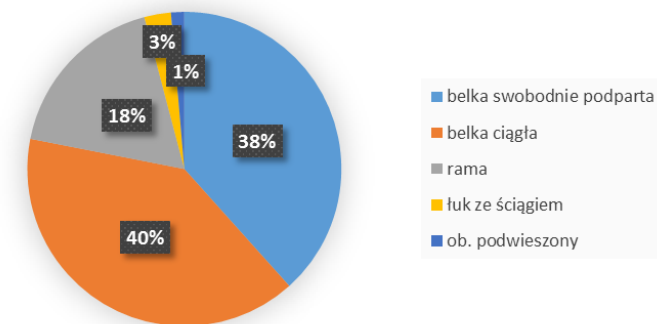
Zadanie A2

- Przeanalizowano **39 różnych opracowań** (46% - katalogi i opracowania administracji drogowej, 54% katalogi producenckie).
- Najczęściej występującym katalogiem jest **katalog detali mostowych**.
- Katalogi **producenckie** ograniczają się do prefabrykatów żelbetowych lub z betonu sprężonego.
- **Nie występują katalogi typowych konstrukcji** (systemów konstrukcji) drogowych obiektów mostowych (wyjątkiem są Czechy).

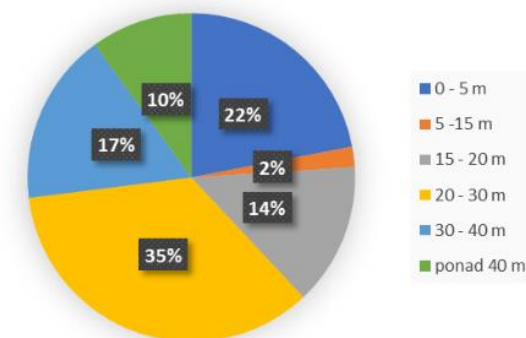
Zadanie B

- Oceniono 93 drogowe obiekty mostowe: 80% to konstrukcje betonowe, 16% to konstrukcje zespolone.
- 96% obiektów stanowią trzy typowe układy statyczne: belki ciągłe (40%), belki swobodnie podparte (38%) oraz układy ramowe (18%).
- 90% obiektów miało rozpiętość przęseł do 40 m.
- Analiza trwałości wykazała, że największą trwałość mają obiekty zespolone stalowo – betonowe oraz prefabrykowane, najkrótszą obiekty żelbetowe monolityczne.
- Analiza LCA wykazała, że obiekty sprężone i żelbetowe monolityczne są rozwiązaniem najkorzystniejszym

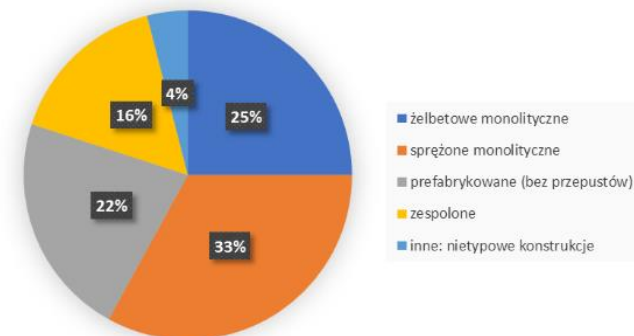
Rozkład próby badawczej ze wzg. na schemat statyczny



Rozkład próby badawczej ze wzg. na max rozpiętość przęsła



Rozkład próby badawczej ze wzg. na rodzaj konstrukcji przęsła





Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów

Część 1:
Kształtowanie konstrukcji

01-2019.06.13

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-21-1

Cele ogólne

- 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 konstrukcji drogowych obiektów mostowych.
- Dążenie do **ujednoczenia rodzajów konstrukcji i wyposażenia** drogowych obiektów mostowych.
- Zwiększenie **efektywności wykorzystania środków finansowych**, w tym przede wszystkim środków Unii Europejskiej.

Cele szczegółowe

- Ujednolicenie 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 w cyklu życia.

Spis treści

Część I

1 Wprowadzenie

2 Zawartość i zakres stosowania katalogu

- 2.1 Zawartość katalogu
- 2.2 Zakres stosowania katalogu

3 Procedura wyboru rodzaju obiektu mostowego

- 3.1 Cel procedury
- 3.2 Zakres procedury
- 3.3 Opis szczegółowy procedury
- 3.4 Podsumowanie

4 Zeszyty katalogowe

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

5 Opis praktycznego zastosowania katalogu

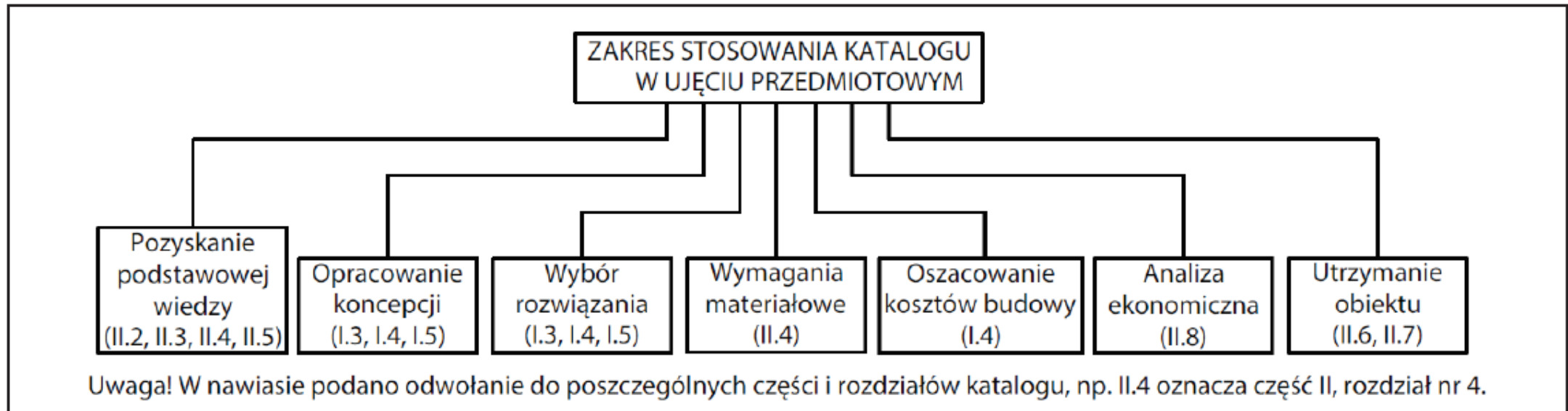
6 Piśmiennictwo

Spis treści

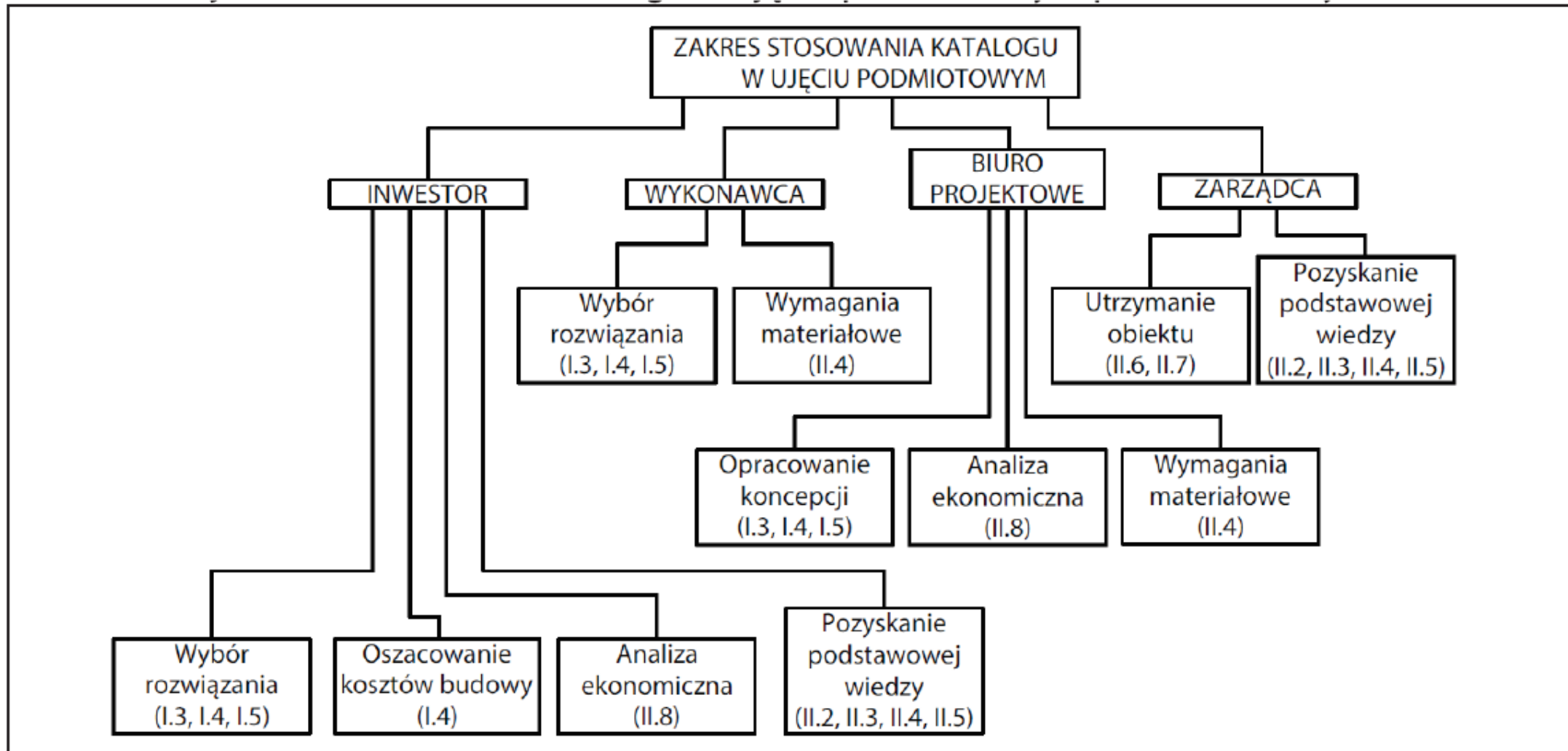
Część II

- 1 Wprowadzenie**
- 2 Definicje i pojęcia**
- 3 Klasyfikacje drogowych obiektów mostowych i przepustów**
 - 3.1 Podstawowe elementy obiektów mostowych i przepustów
 - 3.2 Kryteria klasyfikacji obiektów mostowych
- 4 Podstawowe materiały konstrukcyjne**
 - 4.1 Beton konstrukcyjny
 - 4.2 Stal zbrojeniowa
 - 4.3 Stal sprężająca
 - 4.4 Stal konstrukcyjna (walcowana)
- 5 Podstawowe elementy wyposażenia drogowych obiektów mostowych**
 - 5.1 Łożyska
 - 5.2 Urządzenia i przykrycia dylatacyjne
 - 5.3 Odwodnienie obiektów mostowych
 - 5.4 Kapy betonowe i deski gzymsowe
 - 5.5 Balustrady i bariery ochronne
 - 5.6 Płyty przejściowe
- 6 Potencjalne uszkodzenia drogowych obiektów mostowych**
 - 6.1 Przepusty
 - 6.2 Przęsła betonowe monolityczne
 - 6.3 przęsła betonowe prefabrykowane
 - 6.4 przęsła stalowo – betonowe
 - 6.5 Betonowe podpory mostów
 - 6.6 Elementy wyposażenia
 - 6.7 Izolacja płyty
 - 6.8 Nawierzchnia jezdni
 - 6.9 Nawierzchnia chodnika
- 7 Instrukcja utrzymania drogowych obiektów mostowych**
 - 7.1 Książka Obiektu Mostowego
 - 7.2 System przeglądów drogowych obiektów mostowych
 - 7.3 Podstawowe prace utrzymaniowe
- 8 Szacunek kosztów drogowych obiektów mostowych w cyklu życia**
 - 8.1 Koszt w cyklu życia
 - 8.2 Uproszczony przykład analizy LCCA
- 9 Piśmiennictwo**

Zakres stosowania katalogu (1)

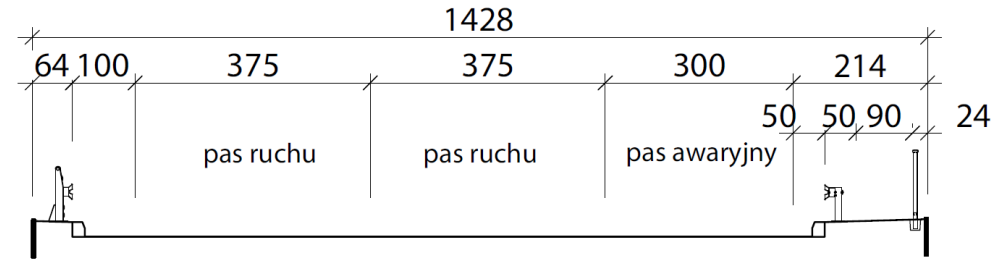


Zakres stosowania katalogu (2)

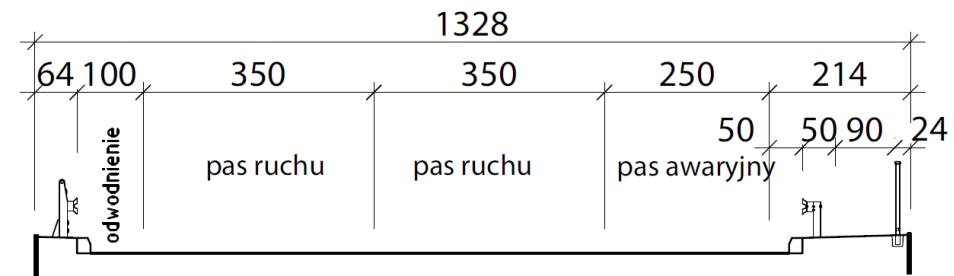


Założenia – szerokości użytkowe (1)

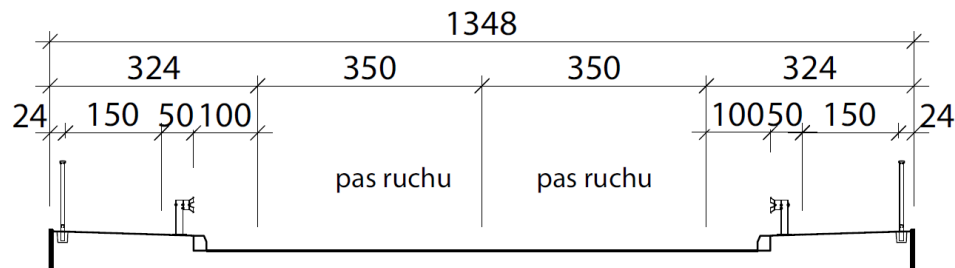
KLASA DROGI "A"



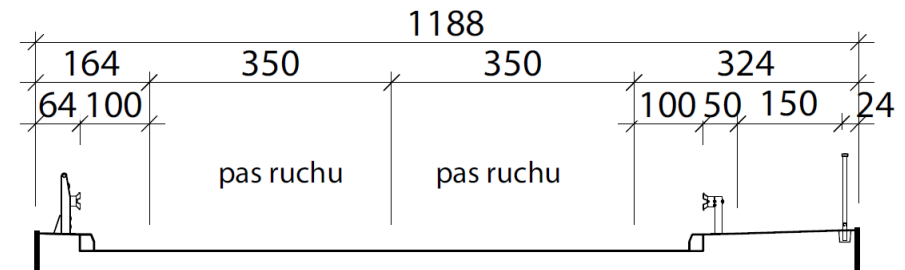
KLASA DROGI "S"



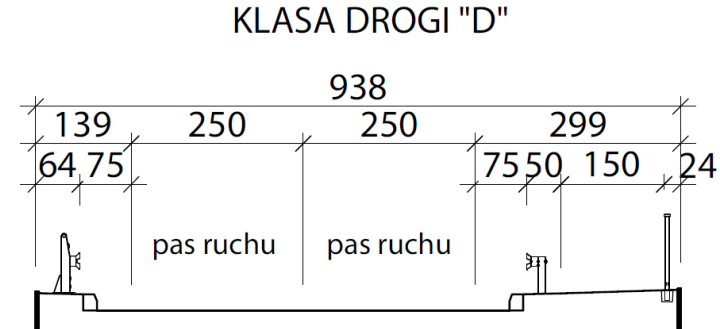
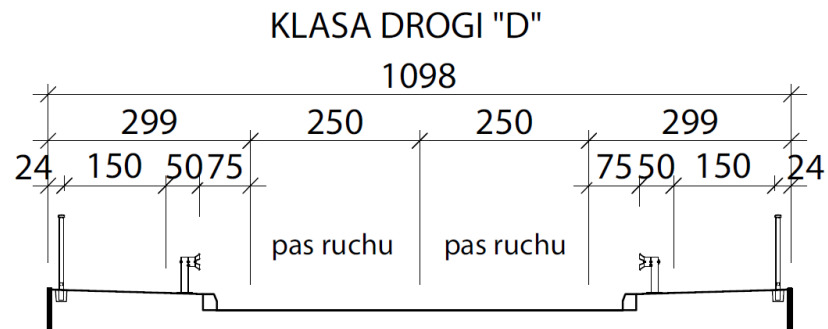
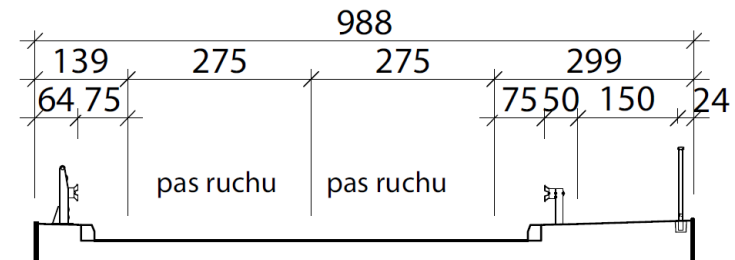
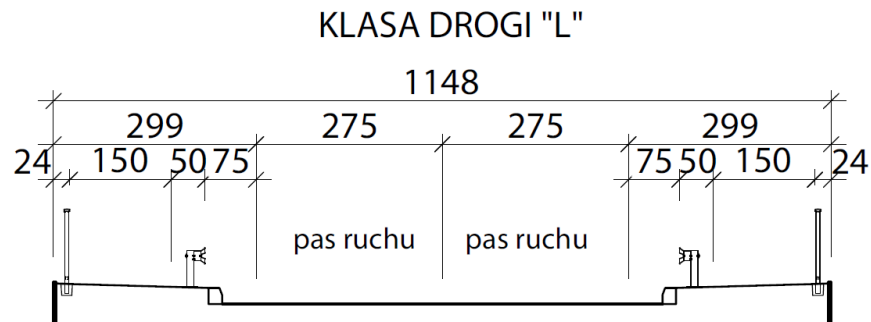
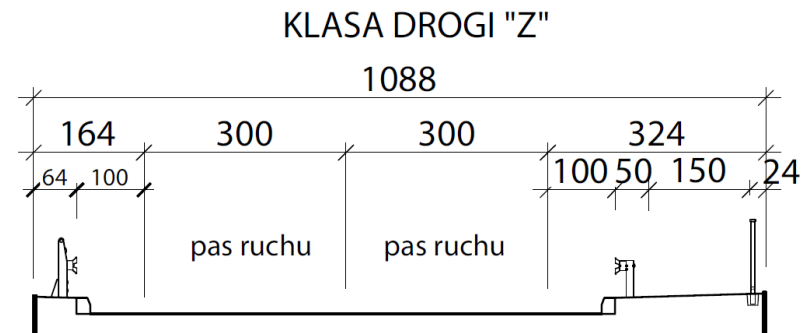
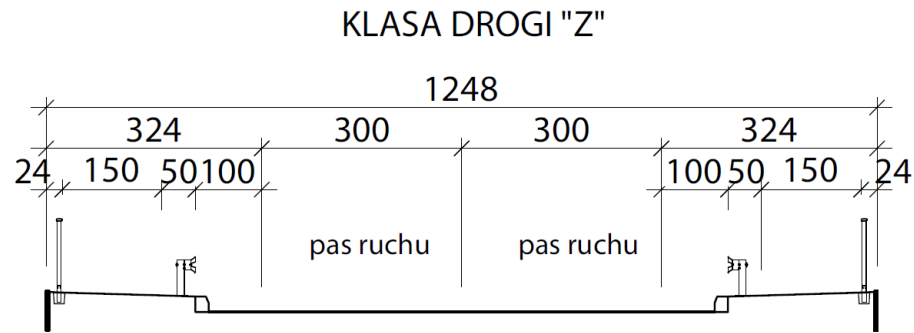
KLASA DROGI "GP" i "G"



KLASA DROGI "GP" i "G"



Założenia – szerokości użytkowe (2)



Założenia – obciążenie użytkowe

Współczynniki dostosowawcze dla modelu LM-1 wg Polskiej Normy dla poszczególnych klas obciążenia taborem samochodowym zgodnie z poniższą tabelą:

Klasa obciążenia mostu	Współczynniki dostosowawcze					
	α_{Q1}	$\alpha_{Qi}, i \geq 2$	α_{q1}	α_{q2}	$\alpha_{qi}, i \geq 2$	α_{qr}
Klasa I	1,0	1,0	1,33	2,4	1,2	1,2
Klasa II	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0










Obiekty mostowe położone w ciągu dróg publicznych, na których jest przewidziany ruch pojazdów nienormatywnych o masie do 60 ton, powinny być dodatkowo zaprojektowane na obciążenie pojazdem specjalnym LM-3 wg Załącznika A do PN-EN 1991-2

Klasy obciążeń taborem samochodowym obiektów inżynierskich, zależne od klasy drogi, zgodnie z poniższą tabelą:

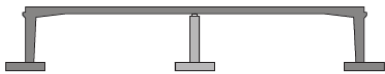
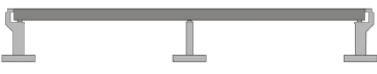
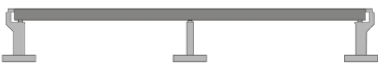
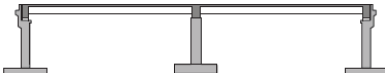
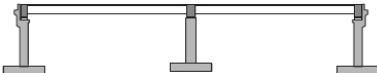
Klasa drogi	Klasa obciążenia mostu
A, S, GP, G	Klasa I
Z, L, D	Klasa II

TAB.2-1. ZESTAWIENIE TYPOWYCH KOSTRUKCJI OBIEKTÓW MOSTOWYCH I PRZEPUSTÓW W KATALOGU

KONSTRUKCJE JEDNOPRZĘŚŁOWE

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

KONSTRUKCJE DWUPRZĘŚŁOWE

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

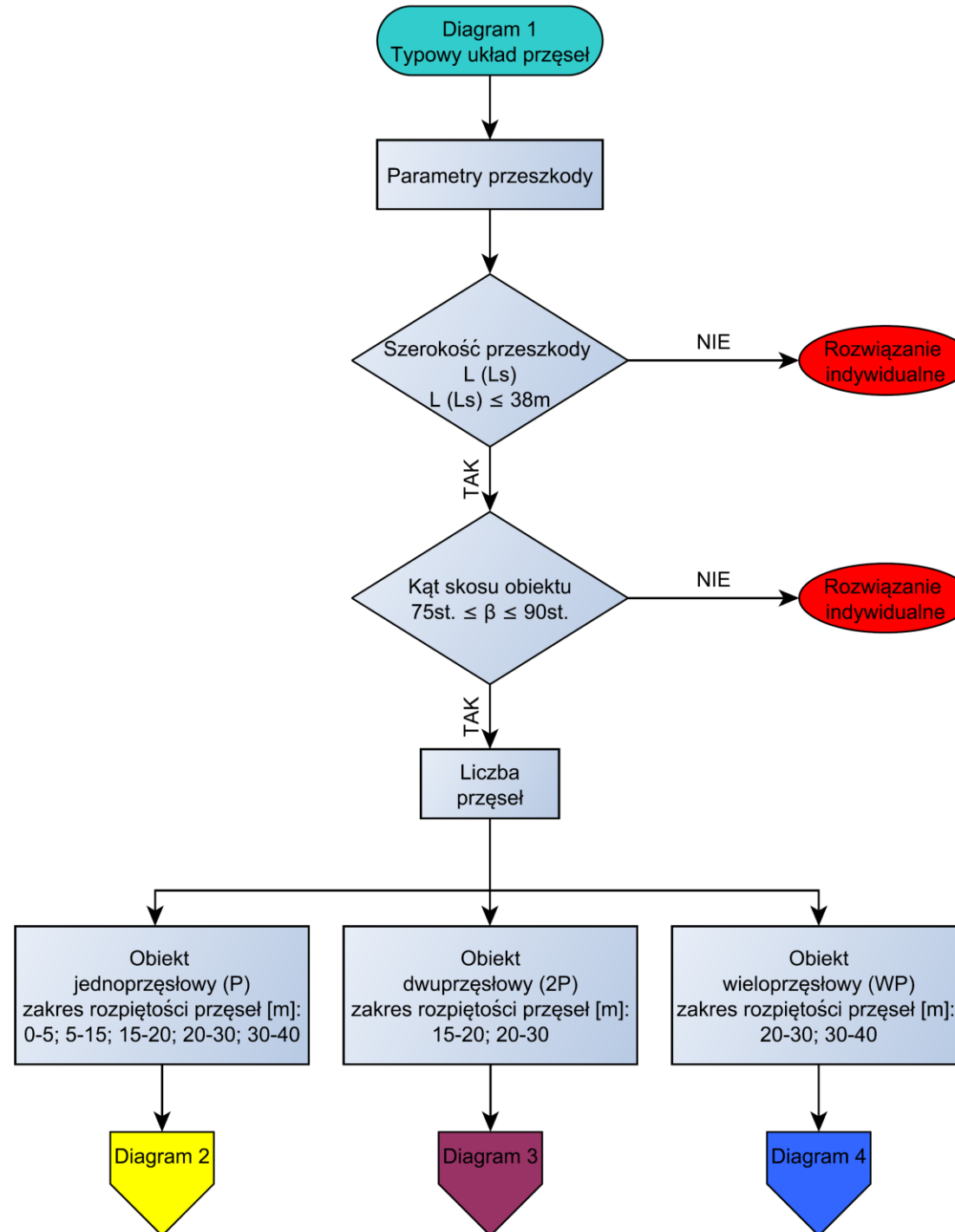
KONSTRUKCJE WIELOPRZĘŚŁOWE

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

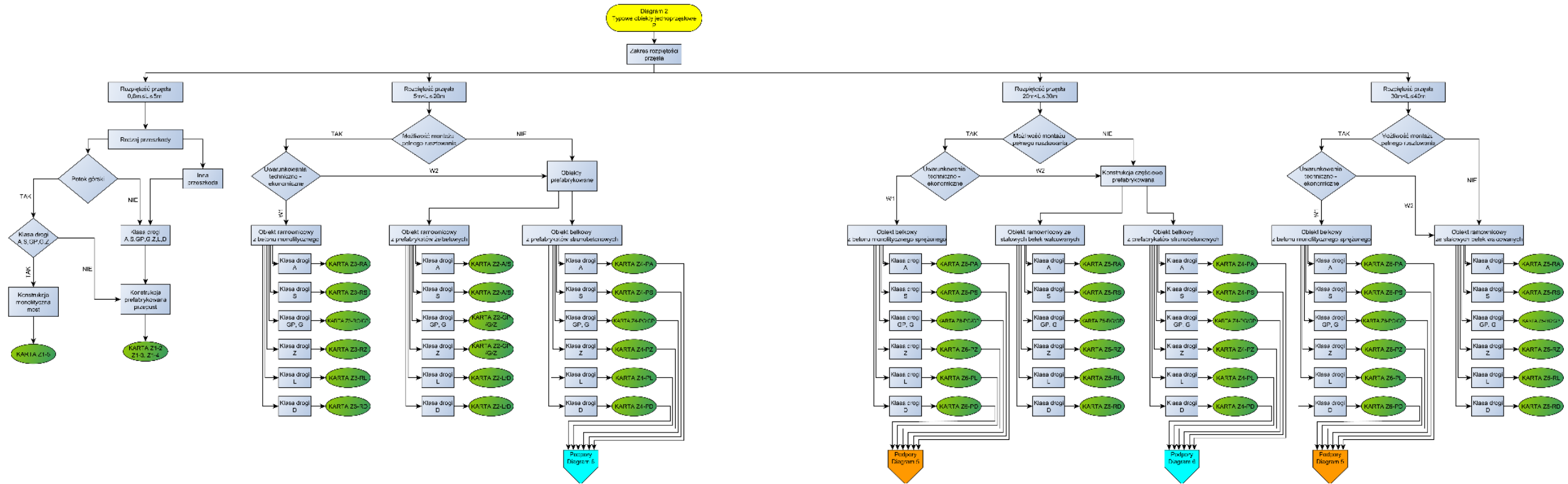
Procedury wyboru obiektu mostowego

- wybór typowego układu i rozpiętości przęseł (diagram nr 1),
- wybór typowych konstrukcji obiektów jednoprzęsłowych (diagram nr 2),
- wybór typowych konstrukcji obiektów dwuprzęsłowych (diagram nr 3),
- wybór typowych konstrukcji obiektów wieloprzęsłowych (diagram nr 4),
- wybór typowych konstrukcji podpór obiektów z betonu monolitycznego sprężonego (diagram nr 5),
- wybór typowych konstrukcji podpór obiektów innych niż z betonu monolitycznego sprężonego (diagram nr 6).

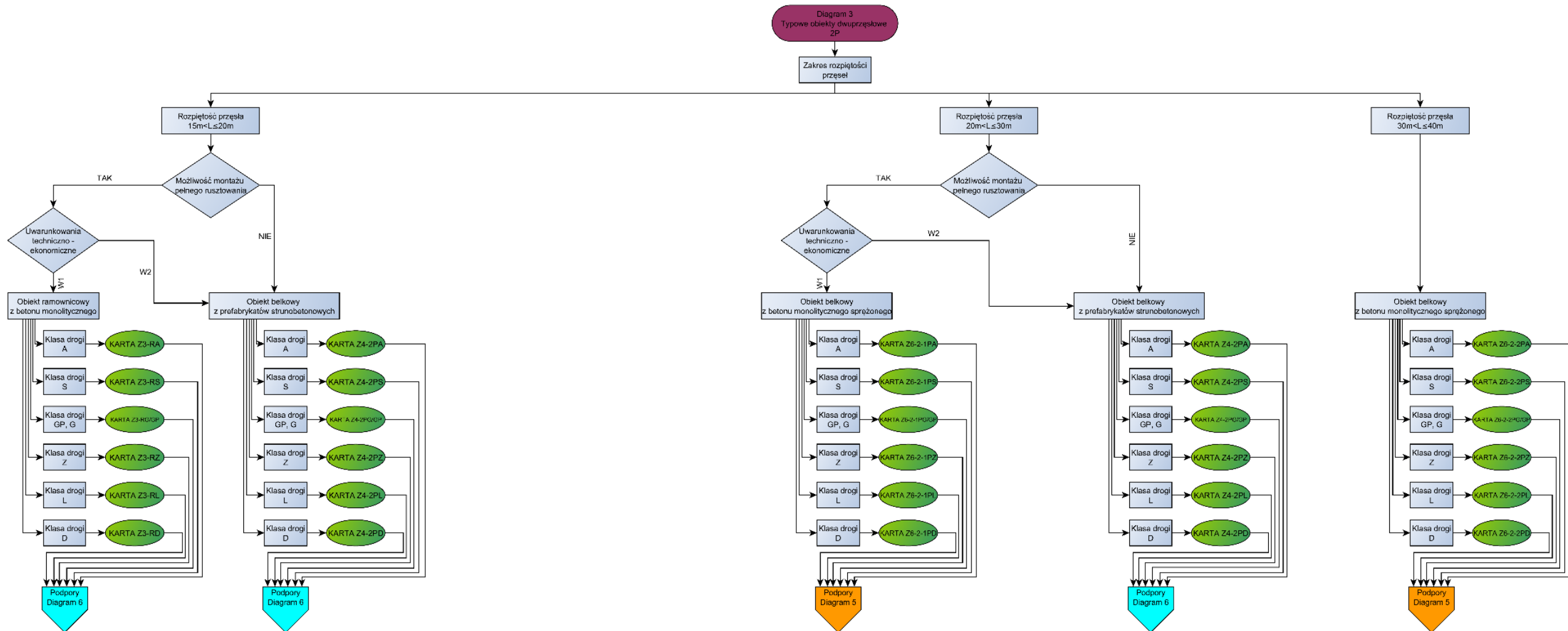
Procedura wyboru 1



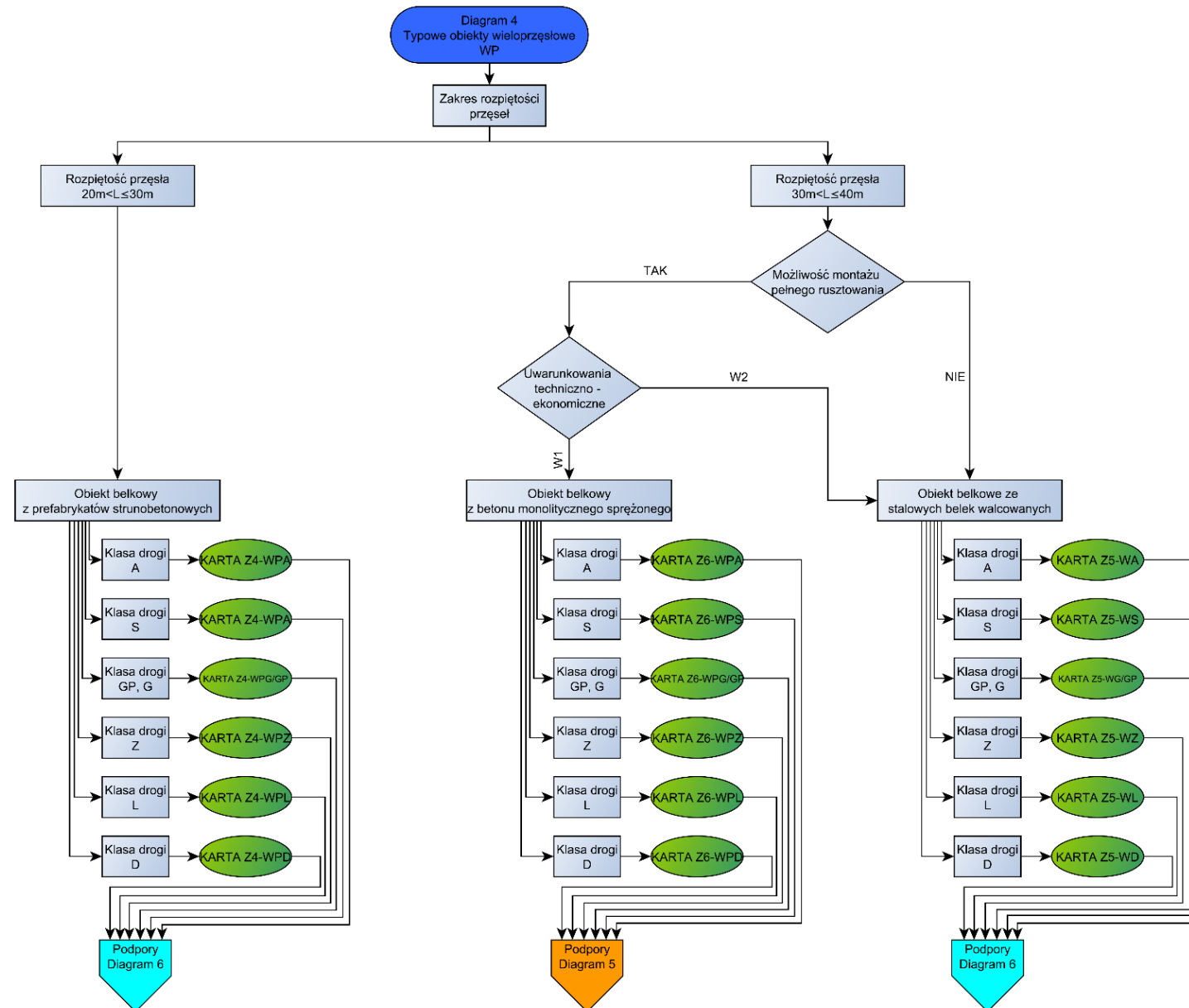
Procedura wyboru – obiekty jednoprzęsłowe



Procedura wyboru – obiekty dwuprzęsłowe



Procedura wyboru – obiekty wieloprzęsłowe



Procedura wyboru – podpory typowe 1

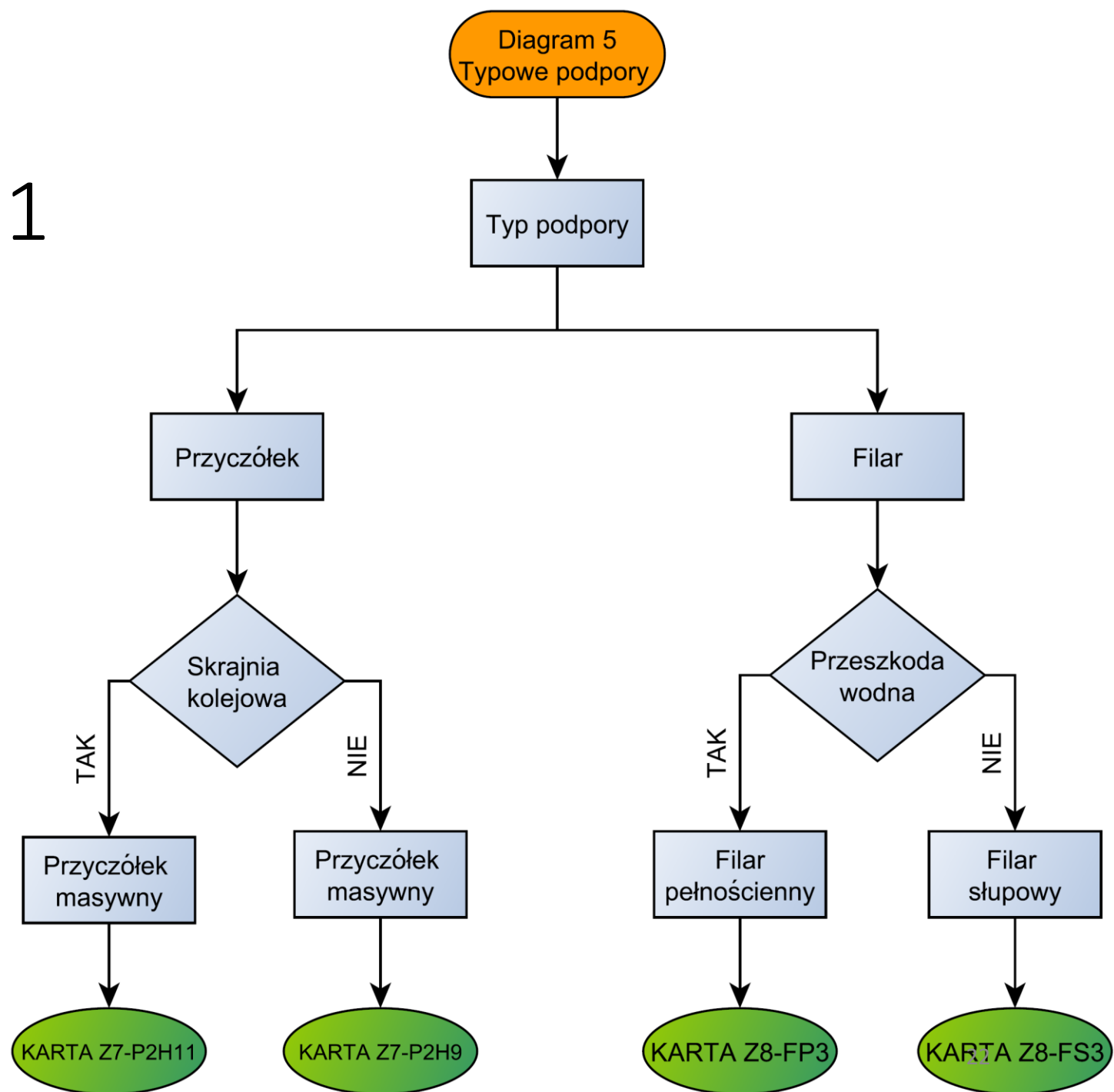
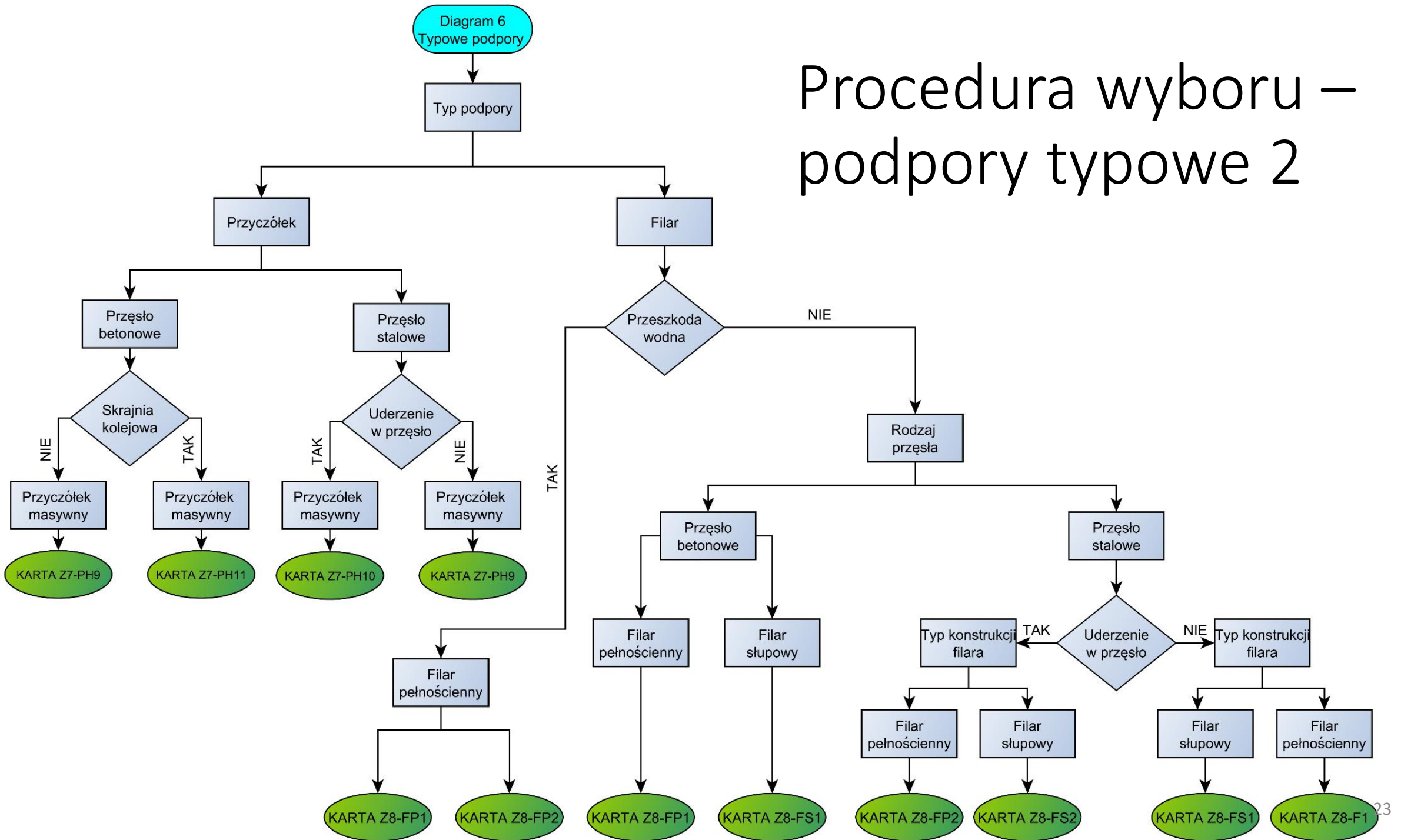


Diagram 6
Typowe podpory

Procedura wyboru – podpory typowe 2



Zeszyty katalogu

- **Z.1.** PRZEPUSTY PREFABRYKOWANE I MAŁE MOSTY Z BETONU MONOLITYCZNEGO
- **Z.2.** OBIEKTY RAMOWNICOWE Z PREFABRYKATÓW ŻELBETOWYCH
- **Z.3.** OBIEKTY GRUNTOWO-POWŁOKOWE Z BLACH FALISTYCH
- **Z.4.** OBIEKTY RAMOWNICOWE Z BETONU MONOLITYCZNEGO
- **Z.5.** OBIEKTY BELKOWE Z PREFABRYKATÓW STRUNOBETONOWYCH
- **Z.6.** OBIEKTY RAMOWNICOWE I BELKOWE ZE STALOWYCH BELEK WALCOWANYCH
- **Z.7.** OBIEKTY BELKOWE Z BETONU SPRĘŻONEGO
- **Z.8.** PRZYCZÓŁKI MOSTOWE
- **Z.9.** FILARY MOSTOWE

Katalog na stronie MI

<https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wr-m>