

**PROJEKTOWANIE OBIEKTÓW MOSTOWYCH WEDŁUG EUROKODÓW
W PRAKTYCE***Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ)***1. Uzasadnienie i cel realizacji zamówienia**

W resorcie infrastruktury podjęto szereg czynności zmierzających do ujednolicenia systemu projektowania drogowych obiektów mostowych w Polsce, mając na uwadze potrzebę zwiększenia efektywności wykorzystania środków finansowych, w tym środków Unii Europejskiej, przeznaczonych na realizację inwestycji drogowych i mostowych.

Jednym z kluczowych działań, niezbędnych do osiągnięcia założonego celu, jest dostosowanie praktyki projektowej, opartej dotychczas na systemie wycofanych Polskich Norm, do wymagań zawartych w zharmonizowanych normach europejskich, tzw. Eurokodach.

W tym celu opracowano dotychczas m. in.:

- 1) „Wytyczne projektowania obciążeń drogowych obiektów mostowych wg Eurokodów w celu zastąpienia wymagań opartych na normie PN-85/S-10030” wraz z aneksem (dostępne na stronie <https://www.gov.pl/web/infrastruktura> w zakładce „Wzorce i standardy”),
- 2) projekt rozporządzenia Ministra Infrastruktury zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (nr 207 z wykazu prac legislacyjnych Ministra Infrastruktury; dostępny na stronie <https://legislacja.rcl.gov.pl/>),
- 3) „Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część I. Kształtowanie konstrukcji” (dostępny na stronie <https://www.gov.pl/web/infrastruktura> w zakładce „Wzorce i standardy”).

Podjęto również prace nad przygotowaniem nowego systemu wymagań technicznych, które docelowo mają zastąpić obowiązujące przepisy techniczno-budowlane.

Biorąc pod uwagę długoletnią tradycję projektowania obiektów mostowych na podstawie systemu wycofanych Polskich Norm, zaszła potrzeba powszechnego, bezpłatnego udostępnienia praktycznego poradnika „krok po kroku”, pokazującego w przystępny sposób, na konkretnych przykładach, procedurę projektowania obiektów mostowych według Eurokodów, w tym zawierającego przede wszystkim przykłady obliczeń niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania obiektu.

Przedmiotowy podręcznik powinien stanowić narzędzie wspomagające proces projektowania obiektów mostowych w Polsce, będąc jednocześnie uzupełnieniem działań prowadzonych w resorcie w zakresie tworzenia przepisów techniczno-budowlanych oraz opracowań specjalistycznych.

Docelową grupę odbiorców podręcznika stanowić będą: osoby pełniące samodzielne funkcje techniczne w budownictwie (przede wszystkim w specjalności mostowej), studenci uczelni technicznych na kierunkach związanych z budownictwem mostowym, przedstawiciele administracji drogowej, architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego.

2. Przedmiot i zakres zamówienia

2.1. Przedmiotem zamówienia jest wykonanie opracowania pod roboczym tytułem „Projektowanie obiektów mostowych według Eurokodów w praktyce”.

2.2. Opracowanie powinno mieć postać praktycznego podręcznika, podzielonego co najmniej na następujące rozdziały:

- 1) wstęp (istota opracowania, podstawy prawne, założenia i warunki stosowania, objaśnienie pojęć i skrótów, powiązanie z „Katalogiem typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część I. Kształtowanie konstrukcji” itp.);
- 2) podstawy projektowania według Eurokodów (wykaz Eurokodów niezbędnych do projektowania obiektów mostowych i przypisanych do nich wycofanych Polskich Norm, porównanie podejścia do projektowania w Eurokodach i wycofanych Polskich Normach, najistotniejsze założenia i różnice itp.),
- 3) rozdziały merytoryczne dotyczące projektowania konkretnych obiektów mostowych, zgodnie z pkt 2.3, z których każdy powinien obejmować co najmniej przykłady obliczeń wraz z opisem (w zależności od przeznaczenia obiektu, tworzywa, przekroju i schematu statycznego) w zakresie:
 - a) założeń do projektowania,
 - b) zestawienia obciążeń i oddziaływań,
 - c) kombinatoryki obciążeń i oddziaływań,
 - d) modelu obliczeniowego obiektu,
 - e) analizy statycznej konstrukcji przęseł i podpór,
 - f) sprawdzenia stanów granicznych dla przęseł (SGN, SGU),
 - g) sprawdzenia stanów granicznych dla podpór (przyczółek, filar, fundament),
 - h) podsumowania obliczeń;
- 4) zakończenie (wnioski i wskazówki końcowe, podsumowanie, wykaz piśmiennictwa itp.).

2.3. Przedmiotem rozdziałów, o których mowa w pkt 2.2 ppkt 3 musi być co najmniej osiem obiektów o konstrukcjach opisanych i wskazanych jako typowe w „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część I. Kształtowanie konstrukcji” (z wyjątkiem kładki dla pieszych i rowerów), spełniających jednocześnie wymagania określone w tabeli:

Lp	Przeznaczenie obiektu	Klasa drogi i usytuowanie	Ilość przęseł	Tworzywo, przekrój, schemat statyczny
1	kładka dla pieszych i rowerów	nad drogą klasy GP, S lub A	dowolna	dowolne
2	most lub wiadukt	w ciągu drogi klasy D, L, Z, G	jedno	obiekt żelbetowy o schemacie ramowym
3			jedno	obiekt gruntowo-powłokowy z blach falistych o schemacie ramowym
4			jedno	obiekt z belek prefabrykowanych o schemacie belki swobodnie podpartej
5			jedno	obiekt z belek walcowanych o schemacie ramowym
6			dwa	obiekt betonowy sprężony o schemacie belki ciągłej
7	most, wiadukt lub estakada	w ciągu drogi klasy G, GP, S lub A	trzy	obiekt z belek prefabrykowanych o schemacie belki ciągłej
8			trzy	obiekt z belek walcowanych o schemacie belki ciągłej

2.4. Dla co najmniej czterech wybranych obiektów z pkt 2.3, w tym:

- 1) co najmniej jednego w ciągu drogi klasy A lub S,
 - 2) co najmniej jednego w ciągu drogi klasy G lub GP,
 - 3) co najmniej jednego w ciągu drogi klasy Z,
 - 4) co najmniej jednego w ciągu drogi klasy D lub L,
- należy opisać poszczególne etapy procedury i przedstawić wyniki obliczeń w zakresie projektowania na obciążenie pojazdami specjalnymi, zgodnie z załącznikiem do niniejszego OPZ („Obciążenia pojazdami specjalnymi”).

2.5. Sposób formułowania i przedstawienia treści podręcznika powinien nawiązywać do i być spójny z treściami zawartymi w Eurokodach i „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część I. Kształtowanie konstrukcji”, a w szczególności być przystępny dla odbiorcy, tzn. treść podręcznika powinna być formułowana w sposób prosty, jednoznaczny

i zrozumiały, bez zbędnych informacji i skomplikowanych zwrotów oraz przedstawiana w formie zwięzłych opisów i/lub czytelnych, jednolitych pod względem graficznym: rysunków, tabel, wzorów, wykresów, schematów i innych elementów graficznych.

2.6. Przy formułowaniu treści podręcznika Wykonawca nie może powoływać się na nazwy własne wyrobów, produktów, materiałów, usług i podmiotów.

3. Wymagania i warunki dodatkowe

Przy projektowaniu obiektów stanowiących przedmiot opracowania należy uwzględnić następujące wymagania:

- 1) mosty, wiadukty i estakady należy projektować w szczególności na obciążenie ruchome:
 - a) według modelu LM1, przyjmując wartości współczynników dostosowawczych zgodnie z pkt 3 ppkt 2, na podstawie klas obciążenia pojazdami samochodowymi:
 - dla obiektów usytuowanych w ciągu drogi klasy A, S, GP lub G – klasy I,
 - dla obiektów usytuowanych w ciągu drogi klasy Z, L lub D – co najmniej klasy II;
 - b) według modelu LM2, przyjmując wartość współczynnika dostosowawczego $\beta_Q = 1,00$.
- 2) przyjmować wartości współczynników dostosowawczych dla modelu LM1 i poszczególnych klas obciążenia pojazdami samochodowymi zgodnie z tabelą:

Klasa obciążenia pojazdami samochodowymi	Wartości współczynników dostosowawczych					
	α_{Q1}	α_{Qi} $i > 2$	α_{q1}	α_{q2}	α_{qi} $i \geq 3$	α_{qr}
Klasa I	1,00	1,00	1,33	2,40	1,20	1,20
Klasa II	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

4. Termin realizacji zamówienia

4.1. Wykonawca prześle Zamawiającemu przedmiot zamówienia nie później niż w terminie 7 miesięcy i nie wcześniej niż po upływie 6 miesięcy – od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

4.2. Wykonawca zobowiązany będzie przekazać Zamawiającemu informację o postępach w realizacji zamówienia nie później niż w ciągu 5 dni roboczych każdorazowo po upływie 2, 4 i 6 miesięcy od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

5. Forma realizacji zamówienia

5.1. Opracowanie należy przygotować na szablonie (dotyczącym redakcyjnego wyglądu opracowania), który Zamawiający prześle Wykonawcy w wersji elektronicznej w ciągu 10 dni roboczych od daty podpisania umowy pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

5.2. Informacje, o których mowa w pkt 4.2, muszą być przekazane wyłącznie w formie elektronicznej: pocztą elektroniczną na adres wskazany w umowie, na nośniku danych USB (pendrive) lub poprzez udostępnienie na serwerze zewnętrznym do pobrania przez Zamawiającego. Format pliku powinien umożliwiać edycję w programie MS Word 2007 lub nowszej wersji tego programu oraz dodatkowo format PDF.

5.3. Ostateczna wersja opracowania musi być przekazana w następującej formie:

- 1) cztery egzemplarze opracowania w wersji papierowej;
- 2) dwie sztuki opracowania oraz dane zebrane w trakcie realizacji zamówienia w wersji elektronicznej, przekazane na dwóch nośnikach danych USB (pendrive). Format pliku powinien umożliwiać edycję w programie MS Word 2007 lub nowszej wersji tego programu oraz dodatkowo format PDF.

ZAŁĄCZNIK DO OPZ**„OBCIĄŻENIE POJAZDAMI SPECJALNYMI”**

1. Obciążenie pojazdami specjalnymi, wynikające z umowy standaryzacyjnej NATO – STANAG 2021, jest obciążeniem o wartościach charakterystycznych, w rozumieniu Polskiej Normy dotyczącej oddziaływań na konstrukcje w zakresie obciążeń ruchomych mostów, zawierającym nadwyżkę dynamiczną, dla którego przyjmuje się wartość współczynnika częściowego $\gamma_Q = 1,35$ oraz schematy pojazdów specjalnych określone w ust. 6.

2. Mosty, wiadukty i estakady, o co najmniej dwóch pasach ruchu na jezdni, projektuje się na cztery klasy MLC. W zależności od klasy obciążenia pojazdami samochodowymi obiekty są obciążane pojazdami kołowymi i gąsienicowymi usytuowanymi w jednej i w dwóch kolumnach zgodnie z tabelą:

Klasa obciążenia pojazdami samochodowymi	Klasa MLC			
	pojazdy kołowe		pojazdy gąsienicowe	
	jedna kolumna	dwie kolumny	jedna kolumna	dwie kolumny
Klasa I	150	100	120	80
Klasa II	120	80	100	60

(...)

4. Przy projektowaniu obiektów na klasy MLC jako obciążenie ruchome przyjmuje się wyłącznie obciążenie pojazdami specjalnymi.

5. Ustawienie pojazdów specjalnych

5.1. W przekroju podłużnym obiektu pojazdy specjalne są ustawiane w kolumnie, w której odległość mierzona w poziomie pomiędzy osiami kół sąsiednich pojazdów wynosi 30,90 m, a odległość pomiędzy krawędziami styku z podłożem gąsienic sąsiednich pojazdów wynosi 30,50 m.

5.2. Przy ustawianiu kolumny pojazdów w przekroju poprzecznym obiektu:

- 1) z jezdnią z krawężnikami – odległość mierzona w poziomie pomiędzy krawędzią krawężnika jest nie mniejsza niż:
 - a) 0,65 m – do osi koła (kół) pojazdu kołowego,
 - b) 0,35 m – do krawędzi gąsienicy pojazdu gąsienicowego;
- 2) bez krawężników lub z krawężnikiem cofniętym w stosunku do krawędzi bariery ochronnej – odległość mierzona w poziomie pomiędzy krawędzią prowadnicy bariery lub balustrady, a krawędzią gąsienicy lub osią koła (kół) pojazdu, jest większa o 0,50 m, niż podana w pkt 1.

5.3. Przy ustawianiu dwóch kolumn pojazdów w przekroju poprzecznym obiektu, odległość mierzona w poziomie pomiędzy osiami kół sąsiednich pojazdów jest nie mniejsza niż 1,10 m, a pomiędzy krawędziami gąsienic – nie mniejsza niż 0,50 m.

5.4. Jeżeli szerokość jezdni obiektu uniemożliwia zachowanie odległości, o których mowa w ust. 5.2 i 5.3, kolumnę ustawia się w osi pasa ruchu, przy czym w odniesieniu do pojazdów gąsienicowych tak, aby zewnętrzna krawędź gąsienicy pokryła się z krawędzią pasa ruchu.

5.5. Kolumny pojazdów w przekroju podłużnym i poprzecznym obiektu ustawia się tak, aby efekt wywołany obciążeniem był najniekorzystniejszy dla obliczanej wielkości, przy czym wyłącza się z kolumny pojazdy, jeżeli uzyska się bardziej niekorzystny wynik.

6. Schematy pojazdów specjalnych dla poszczególnych klas MLC

Klasa MLC	Pojazdy gaśnicowe	Pojazdy kołowe	
		Obciążenie [tony] i rozstaw osi [m]	Rozstaw osiowy kół na osi pojazdu [m]
150	-		
120			
100			
80			
60			
40			