

1. WYMAGANIA OGÓLNE

Obiekty należy projektować na podstawie warunków technicznych mając na uwadze minimalizację kosztów utrzymania. Obiekty należy dostosować pod względem architektonicznym do otaczającej zabudowy, wkomponowując w otaczający krajobraz i w sposób współgrający z nim. Obiekty powinny nawiązywać swoją konstrukcją, formą, kształtem, architekturą lub jej elementami do innych obiektów architektonicznych znajdujących się w tej samej przestrzeni bądź w jej sąsiedztwie. Obiekty powinny charakteryzować się czytelnym (zrozumiałym) układem konstrukcyjnym, z jasnym podziałem na części składowe, odpowiadającym określonym zadaniom technicznym. Obiekt powinien mieć odpowiednio dobrane proporcje i uporządkowane linie. Ostateczna forma powinna powodować pozytywne odczucia odbioru estetycznego obiektu.

Elementy wyposażenia obiektu i drogi należy umieszczać w obrysie konstrukcji obiektu. Natomiast wszystkie elementy urządzeń obcych należy realizować w odległości min. 5,0 m od krawędzi obiektu przeprowadzające je przez przeszkody np. poprzez przewierty sterowane.

Należy przyjąć właściwą lokalizację oraz dobrać optymalne parametry techniczne dla poszczególnych obiektów.

a) Wymagania dotyczące schematów statycznych obiektów mostowych

Wymaga się aby obiekty jednoprzęsłowe o rozpiętości teoretycznej powyżej 12 m (do 25 m żelbetowe, do 40 m z betonu sprężonego) projektowane były o schemacie statycznym belki swobodnie podpartej, natomiast obiekty jednoprzęsłowe o rozpiętości teoretycznej poniżej 12 m – jako ustroje ramowe (otwarte lub zamknięte). Dopuszcza się także obiekty jednoprzęsłowe w układzie ramowym o rozpiętości teoretycznej do 100 m, w przypadku przęsła skrzynkowego z betonu sprężonego.

Obiekty wieloprzęsłowe należy projektować o schemacie statycznym belki ciągłej lub o schemacie ramownicowym z wyjątkiem obiektów wieloprzęsłowych na terenach górniczych.

Uciąglenie ustrojów wieloprzęsłowych powinno być projektowane jako pełne. Nie dopuszcza się projektowania uciąglenia tzw. pozornego, tj. tylko poprzez płytę pomostową.

Nie dopuszcza się stosowania przęseł zawieszonych jak i konstrukcji wstęgowych. Wyklucza się również obiekty integralne betonowe o długości > 60 m i integralne stalowe o długości > 40 m.

Przedmiotowy wiadukt nad torami kolejowymi należy kształtować statycznie jako bezprzegubowy łuk stalowy z podwieszonym zespolonym pomostem drogowym i podwieszonymi niezależnymi kompozytowymi wspornikami dla pieszych i rowerzystów. Pomost nie może stanowić funkcji ściagu. Pomost zamocowany jest do łuku za pośrednictwem sztywnych wieszaków blachownicowych.

b) Wymagania dotyczące doboru rozpiętości przęseł i sytuowania podpór obiektów nad drogą.

Skrajnie poziome powinny być zgodne z wymaganiami PFU dla dróg, z zastrzeżeniem aby lica ścian czołowych przyczółków usytuowane były nie bliżej niż 1,5 m od krawędzi jej korony. Zamawiający dopuszcza w przypadkach szczególnych usytuowanie lica ścian czołowych przyczółków bliżej niż 1,5 m od krawędzi korony łącznic dla podpór obiektów nad łącznicami. Niniejsze zmiany wymagać będą uzasadnienia oraz akceptacji Zamawiającego.

c) Wymagania dotyczące parametrów przekrojów ruchowych na drogowych obiektach

Wymaga się aby drogowe obiekty posiadały:

- jezdnie stanowiące kontynuację drogi przed i za obiektem. Ponadto dla wszystkich obiektów projektowanych w ciągu drogi jezdnia powinna być dostosowana do stanu docelowego, tzn. posiadać docelową liczbę pasów ruchu dla każdego kierunku ruchu;
- pobocza w postaci:
 - pasa awaryjnego lub
 - pobocza utwardzonego lub
 - opaski zewnętrznej lub
 - pobocza technicznego wyniesionego.
- w zależności od potrzeb - pas dzielący, chodniki, ścieżki rowerowe, pas wędrowni zwierząt – zgodnie z wymaganiami decyzji środowiskowej;
- urządzenia zapewniające dostęp do obiektów inżynierskich w celach utrzymaniowych.

Nie dopuszcza się zmniejszenia parametrów drogi na obiekcie w stosunku do parametrów przekroju drogi na dojazdach. Określając rozpiętości przęseł obiektów nad drogą i szerokości jezdni pod nimi należy przeprowadzić analizę widoczności.

d) Wymagania dotyczące nośności i trwałości drogowych obiektów inżynierskich

Wymaga się, aby drogowe obiekty inżynierskie:

- w ciągu drogi były zaprojektowane na klasę obciążenia A, w tym pomosty obiektów mostowych powinny być dodatkowo zaprojektowane na obciążenie pojazdem specjalnym STANAG 2021 klasy 150, zgodnie z rozporządzeniem 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. Nr 63, poz. 735, z późn, zm.) gdzie:
 - jeżeli na pomoście znajduje się więcej niż 1 pas ruchu (niezależnie od kierunku ruchu) to całą konstrukcję obiektu, oprócz obciążenia taborem q, należy zaprojektować obciążając ją pojazdem K oraz dodatkowym pojazdem 0,3xK

ustawionymi

w najbardziej niekorzystnym położeniu dla obliczanego elementu. Min. rozstaw pojazdów K i $0,3 \times K$ w przekroju poprzecznym nie powinien być mniejszy niż szerokość pasa ruchu;

- przy projektowaniu konstrukcji nośnej chodników, schodów i kładek oraz ich podpór jako wartość obciążenia tłumem należy przyjąć $4,0 \text{ kN/m}^2$;
- usytuowanie nad jezdnią drogi pod którą skrajnia pionowa będzie mniejsza niż 5m, były zaprojektowane z uwzględnieniem obciążenia pochodzącego od uderzenia bocznego w dźwigar główny siłą poziomą o wielkości 500 kN w układzie wyjątkowym, przyłożoną w najbardziej niekorzystnym miejscu. Jeżeli skrajnia pionowa będzie większa lub równa 6,00 m wartość siły poziomej równa jest 0 kN. Dla skrajni pionowej w zakresie 5-6 m – wartość siły poziomej należy interpolować liniowo.
- posiadały wymaganą trwałość 100 lat, a poszczególne ich elementy posiadały trwałość zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny podlegać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735 z późn. zm.).

Ponadto:

Dla każdego obiektu mostowego usytuowanego w ciągu drogi publicznej należy wyznaczyć klasę obciążenia zgodnie z wojskową klasyfikacją obciążenia obiektów mostowych zwaną klasą MLC. Wyznaczenie klasy MLC należy wykonać zgodnie z zasadami i metodyką zawartą w załączniku do zarządzenia nr 38 Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2010 roku, w sprawie wyznaczania wojskowej klasyfikacji obciążeń obiektów mostowych usytuowanych w ciągach dróg publicznych. Rezultatem przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych powinno być określenie maksymalnej klasy MLC dla następujących przypadków ruchu pojazdów wojskowych po obiekcie mostowym:

- ruch jednokierunkowy kolumny pojazdów kołowych;
- ruch dwukierunkowy kolumn pojazdów kołowych;
- ruch jednokierunkowy kolumny pojazdów gąsienicowych;
- ruch dwukierunkowy kolumn pojazdów gąsienicowych.

Wyznaczone klasy MLC obiektów mostowych należy zestawić w tabeli według wzoru jak niżej.

Tabela nr 2.1. Zestawienie maksymalnych klas MLC dla zaprojektowanych obiektów.

Lp.	Oznaczenie obiektu	Kilometraż	Najbliższa miejscowość	Wojskowa klasa obciążenia MLC			
				Pojazdy kołowe		Pojazdy gąsienicowe	
					↑	↑ ↓	↑
1							
2							

1.1 Wymagania dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych.

Obiekty należy zaprojektować i wykonać zgodnie z ogólnym opisem przedmiotu zamówienia w sposób spełniający poniższe wymagania.

a) Rozwiązania budowlano-konstrukcyjne

- Parametry obiektów takie jak długość i szerokość należy określić na podstawie zaprojektowanej części drogowej, traktując wymagania zawarte w Rozporządzeniu z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.), jako standardy minimalne. Inne parametry obiektów określone w PFU i materiałach przywołanych w PFU (np. w decyzji środowiskowej) należy również traktować, jak wymagania minimalne. Pozostałe parametry są dowolne w zakresie obowiązującego prawa.
- Minimalne skrajnie pionowe:
 - dla dróg skrajnię należy zastosować skrajnię zgodną z wymaganiami rozporządzenia 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. Nr 43, poz. 430, z późn. zm.).
 - skrajnia kolejowa nad torami powinna być zgodna z wymaganiami PKP.

b) Konstrukcja nośna przęseł - wymagania ogólne

Obiekty mostowe należy projektować w jednej z poniższych konstrukcji:

- stalowych dźwigarach łukowych;
- masywnych żelbetowych przyczółkach;
- ścian oporowych w formie gruntu zbrojnego z drobnowymiarowymi prefabrykatami osłonowymi;
- zespolonej (stalowo-betonowej) płycie pomostu;
- kompozytowych wspornikach chodnikowych.

W ciągu drogi dopuszczalne jest stosowanie rozwiązań wykorzystujących współpracę konstrukcji z ośrodkiem gruntowym – przyczółki.

Rozwiązania konstrukcji przęsła powinny uwzględniać następujące minimalne wymagania dla zastosowanych podstawowych materiałów:

- dla projektowanych konstrukcji żelbetowych:
 - klasa betonu: min. C30/37;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C);
- dla projektowanych konstrukcji strunobetonowych:
 - klasa betonu: min. C30/37;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C);
 - belki prefabrykowane: beton min. C35/45; stal A-I (St3S-b);

- sprężenie siedmiodrutowymi linami o średnicy od 15,2 mm do 15,7 mm wykonanymi ze stali o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa,
- dla projektowanych konstrukcji z betonu sprężonego:
 - klasa betonu: min. C35/45;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C);
 - kable sprężające: z siedmiodrutowych lin o średnicy 15,7 mm wykonanych ze stali o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa,
- dla projektowanych konstrukcji stalowych i zespolonych (stalowo-betonowych):
 - klasa betonu pomostu: min. C30/37;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)
 - gatunek stali konstrukcyjnej dla elementów głównych (dźwigarów) S355 J2.

Zastosowany beton powinien być zgodny z PN-EN 206-1. Ponadto musi spełniać następujące wymagania:

- stopień wodoszczelności betonu nie może być niższy od W8;
- stopień mrozoodporności betonu nie może być mniejszy niż F150 dla elementów wykonanych z betonu monolitycznego oraz w elementach prefabrykowanych.

c) Konstrukcja nośna prześel - wymagania szczegółowe

- Minimalne grubości monolitycznych płyt pomostów powinny wynosić 22 cm;
- Konstrukcje belkowo-płytowe pomostów należy projektować z poprzecznicami podporowymi umożliwiającymi rektyfikację i wymianę łóżysek.

d) Posadowienie. Wymagania ogólne

Wybór sposobu posadowienia obiektu powinien wynikać z dokumentacji geotechnicznej, zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1997 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409, z późn. zm.) oraz rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012r. poz. 463).

Wymaga się aby obiekty były posadowione w sposób:

- bezpośredni, na ławach lub płytach fundamentowych lub
- pośredni, na palach fundamentowych wykonywanych w technologii zaproponowanej przez Wykonawcę.

W przypadku wyboru posadowienia bezpośredniego obiektu, ławy lub płyty fundamentowe należy wykonać na gruncie rodzimym. W przypadku konieczności wzmocnienia podłoża gruntowego przy posadowieniu bezpośrednim technologia

wykonania takiego wzmocnienia powinna uzyskać akceptację Inżyniera pod kątem zgodności z przepisami obowiązującego prawa i PFU.

W przyjętych rozwiązaniach technicznych posadowienia należy uwzględnić następujące minimalne wymagania dla zastosowanych podstawowych materiałów:

- dla projektowanego posadowienia bezpośredniego na ławach lub płytach fundamentowych:
 - klasa betonu: min. C30/37;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)
- dla projektowanego posadowienia pośredniego na palach fundamentowych:
 - oczepy palowe:
 - klasa betonu: min. C30/37;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)
 - pale wykonywane w technologii wiercenia:
 - klasa betonu: min. C25/30;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)
 - pale wykonywane w technologii wbijania:
 - klasa betonu: min. C40/50;
 - klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)

e) Posadowienie - wymagania szczegółowe

Obiekty należy wykonać na fundamentach pośrednich. Dopuszcza się zastosowanie fundamentów bezpośrednich zespolonych trwale ze stalową ścianką szczelną wykonaną wokół fundamentu, zagłębioną min. 3 m poniżej poziomu terenu.

Wierzch fundamentu, który znajduje się w obrysie jezdni nie może być usytuowany płycej niż 1,2 m od poziomu nawierzchni jezdni lub spodu konstrukcji torowej.

Wierzch fundamentu należy przykryć warstwą gruntu lub obrukowania o grubości co najmniej 15 cm.

Wierzch fundamentu konstrukcji inżynierskiej należy ukształtować ze spadkiem minimum 3 %, w celu ułatwienia spływu wody z jego powierzchni.

Głowice pali formowanych w gruncie oraz pali prefabrykowanych po ich rozkuciu powinny znajdować się 5 - 6 cm nad spodem ławy fundamentowej;

W przypadku wymiany gruntu pod fundamentami obiektów inżynierskich na grunt niespoisty - należy zastosować geowłókninę separacyjną, jeżeli podłoże jest z gruntów spoistych.

Spód fundamentu (spód stóp pali, spód kolumn wzmacniających grunt itp.) powinien znajdować się powyżej poziomu rozpoznania gruntu ustalonego według zarządzenia Nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11 lutego 1998 r. w sprawie wprowadzenia „Instrukcji Badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” („Instrukcja Badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”, GDDP Warszawa 1998).

W zasypkach wykopów fundamentowych wykonanych w gruntach spoistych należy wyeliminować niebezpieczeństwo gromadzenia się wody i rozmiękania gruntu rodzimego. Wymaganie to dotyczy fundamentów płaskich i wszystkich fundamentów znajdujących się w pobliżu jezdni (np. fundamentów filarów umieszczonych w pasie dzielącym lub na skraju korony nasypu).

f) Przyczółki - wymagania ogólne

Dla obiektów w ciągu drogi należy projektować przyczółki masywne składające się z korpusu wykonanego jako ściana czołowa i ścian bocznych wykonanych jako wolnostojące ściany oporowe.

Płyty przejściowe za przyczółkami powinny się kończyć minimum 1 metr za krawędzią pasa ruchu w układzie docelowym, uwzględniając jej docelową szerokość.

Rozwiązania te powinny uwzględniać następujące minimalne wymagania dla zastosowanych podstawowych materiałów:

- klasa betonu: min. C30/37;
- klasa stali zbrojeniowej: A-IIIN (klasa ciągliwości C)

h) Przyczółki -wymagania szczegółowe

Kształt skrzydeł powinien zapewniać właściwe zagęszczenie zasypki w ich pobliżu.

Przyczółki obiektów o konstrukcji ramownicowej mogą mieć ściany boczne lub skrzydła podwieszone monolitycznie związane z korpusem pod warunkiem, że długość ścian/skrzydeł nie będzie większa od 3,0 m. W pozostałych przypadkach należy wykształcić pełną dylatację między ścianą boczną a korpusem, który może posiadać w razie potrzeby krótką ścianę boczną (długości do 2,0 m) monolitycznie z nim związaną. Długość płyt przejściowych należy obliczyć zgodnie z rozporządzeniem 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. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.), przyjmując rzędną niwelety drogi (w osi dylatacji), jako najwyższy punkt nasypu drogowego.

i) Łożyska

Łożyska należy osadzać na ciosach podłożyskowych. Wymagania podstawowe dla materiałów ciosów są tożsame, jak dla materiałów podpór. Dobór łożysk należy uzależnić od rozwiązań konstrukcyjnych przeseł i podpór. Obiekty z łożyskami należy tak zaprojektować, by można było wykonać wymianę lub rektyfikację łożysk bez konieczności budowy specjalnych podpór lub rusztowań pod siłowniki. W projekcie wykonawczym należy podać informację o sposobie wymiany eksploatacyjnej łożysk oraz o siłownikach umożliwiających ww. prace (należy sprecyzować gabaryty i udźwig).

W doborze łożysk i sposobie ich montażu należy spełniać wymagania Załącznika do zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia

8 lutego 2006 r. w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji („Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji” GDDKiA, IBDiM Warszawa 2005).

j) Konstrukcje oporowe

Projektując konstrukcje oporowe w technologii nasypów zbrojonych należy uwzględnić wyżej wymienione wymagania dla obiektów inżynierskich.

Nasypy zbrojone i konstrukcje oporowe z gruntu zbrojonego wystające co najmniej 0,75 m nad przylegający teren, których odchylenie od pionu jest mniejsze od 45° muszą być osłonięte elewacją z elementów polimerobetonowych, kamiennych, żelbetowych, betonowych lub siatkobetonowych. W takim przypadku elewacja musi być jednakowa na całej długości omawianej konstrukcji. Dopuszcza się zmiany jej kolorystyki i faktury pod warunkiem umieszczenia tych zmian w projekcie kolorystyki. Elementy elewacyjne, które obciążone są parciem gruntu, należy traktować jak elementy konstrukcyjne i jako takie muszą spełniać wymagania rozporządzenia 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. Nr 63, poz. 735, ze zm.).

Konstrukcje narażone na uderzenie pojazdu należy odpowiednio wzmocnić. Wymaganie to dotyczy również konstrukcyjnych elementów elewacyjnych.

Wierzch elewacji z elementów prefabrykowanych należy zwieńczyć monolityczną belką spełniającą wymagania stawiane kapom.

Prowadzenie kabli lub rur po odsłoniętej powierzchni konstrukcji wymaga pozytywnej opinii Inżyniera i zgody Zamawiającego.

W przypadku osłonięcia konstrukcji oporowej barierą drogową należy zapewnić swobodną przestrzeń szerokości min. 50 cm między konstrukcją a osłaniającą ją barierą.

W przypadku konieczności wykonania studni służących do odwodnienia drogi w nasypach zbrojonych rozwiązanie nie powinno zagrażać konstrukcji systemu odwodnienia oraz stateczności nasypu zbrojonego.

1.2. Elementy wyposażenia

a) Izolacja płyty pomostu

Jako podstawowe rozwiązanie preferuje się izolacje powłokowe natryskowe na bazie metakrlanu metylu (MMA) z chemoutwardzalną warstwą łączącą z nawierzchnią bitumiczną arkuszowe z papy termozgrzewalnej.

Stosowanie izolacji powłokowych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i pod kontrolą producenta.

b) Nawierzchnie bitumiczne na obiektach

Nawierzchnia bitumiczna na obiektach powinna być dwuwarstwowa o podwyższonej odporności na koleinowanie i potwierdzonej praktycznie trwałości min 30 lat.

Nawierzchnia na całej szerokości jezdni między krawężnikami powinna być jednorodna materiałowo.

Nawierzchnia na obiektach powinna składać się z:

- warstwy ścieralnej o grubości 4 cm z asfaltu lanego MA.
- warstwy wiążącej (ochronnej) z asfaltu lanego MA o grubości 4 cm.

Warstwa ścieralna jezdni na obiektach powinna być materiałowo jednorodna jak na dojazdach do nich. Dojazdami w rozumieniu tego punktu są przylegające do ww. obiektów odcinki drogi o długości min. 15,0 m z każdej strony obiektu, licząc od dylatacji. Nawierzchnia drogi powinna być dostosowana w tym zakresie do nawierzchni na obiekcie.

Nawierzchnia powinna być układna bez szwu podłużnego całym przekrojem. Wymagana równość nawierzchni – max 3mm/4m (łata dł. 4m). Wymaga się prowadzenie rozścielacza na szynach z automatycznym systemem podawania kruszywa uszorstniającego.

Nawierzchnia w strefach chodnikowych oraz w strefach wyniesionych poboczy technicznych powinna pełnić jednocześnie rolę izolacji przeciwwodnej. Strefami chodnikowymi w rozumieniu tego punktu są ciągi dla pieszych, ścieżki rowerowe, ciągi pieszo-rowerowe oraz chodniki dla obsługi. Kolor nawierzchni powinien być zgodny z kolorem nawierzchni na dojeściach. Zarówno w przypadku stref chodnikowych jak i wyniesionych poboczy technicznych nawierzchnia powinna być chemoutwardzalna. Powinna posiadać grubość nie mniejszą niż 3mm na materiale kompozytowym i 5mm na betonie.

c) Kapy i elementy gzymsowe

Kapy na konstrukcjach nośnych należy dylatować. Dylatacje mogą być pełne lub pozorne. Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć ok. 12 m, rozstaw dylatacji pozornych od 4 m do 6 m.

Lokalizacja dylatacji powinna współgrać ze stykami w krawężnikach i prefabrykatkach gzymsowych.

Otulina górnej warstwy zbrojenia, również przy dylatacjach, powinna wynosić, co najmniej 3 cm.

W warstwie dolnej zbrojenia kapy, należy użyć prętów podłużnych w rozstawach nie większych niż 10 cm.

Beton do wykonania kap, gzymsów i belek podporęczowych powinien mieć klasę min. C30/37 i być zgodny z PN-EN 206-1. Ponadto musi spełnić następujące wymagania:

- stopień mrozoodporności: F150;
- stopień wodoszczelności: W10.

W przypadku zastosowania izolacji arkuszowej z pap termozgrzewalnych pomostu izolacja pod kapą powinna być 2-warstwowa.

Wyodrębnione belki gzymsowe i kapy nieużytkowe (również na przyczółkach) mają mieć pochylenie poprzeczne przyjęte (w kierunku jezdni) w zależności od ich szerokości:

- dla elementów o szerokości do 40 cm - 6%;
- dla pozostałych przypadków - $4 \div 6\%$.

W drogowych obiektach nie należy się stosowania belek gzymsowych i kap integralnych, tj. monolitycznie związanych z konstrukcją pomostu. Należy stosować wyłącznie kapy „nakładane” na pomost.

Gzymsy powinny wystawać co najmniej 10 cm poniżej dolnej krawędzi wspornika, a w przypadku braku wsporników: 5 cm poniżej dolnej krawędzi powierzchni bocznej konstrukcji przęsłowej.

Prefabrykaty gzymsowe należy wykonać z polimerobetonu, laminatów poliestrowych lub betonu zbrojonego.

Styki prefabrykatów gzymsowych i szczeliny w kapach należy uszczelnić kitami trwale plastycznymi odpornymi na UV i środki zimowego utrzymania.

d) Krawężniki

Krawężniki należy stosować na wszystkich obiektach inżynierskich na których nawierzchnia układana jest bezpośrednio na ich konstrukcji.

Na wszystkich obiektach inżynierskich i na dojazdach w obrębie skrzydeł, na których wymagane jest stosowanie krawężników, należy stosować krawężniki granitowe klasy I - na obiekcie zakotwione w kapie, a na dojazdach w obrębie skrzydeł ułożone na ławie betonowej z oporem.

Nad dylatacjami powinien znajdować się styk kolejnych elementów krawężnika. Elementy krawężnika przylegające do dylatacji powinny mieć długość min. 115 cm.

Szczeliny poprzeczne między elementami krawężnika należy wypełnić materiałem trwale plastycznym, odpornym na UV, środki zimowego utrzymania i materiały ropopochodne.

e) Urządzenia dylatacyjne

Urządzenia dylatacyjne należy dobierać zgodnie z zarządzeniem Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. w sprawie

wprowadzenia zaleceń dotyczących doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wybudowania i odbioru („Zalecenia dotyczące doboru urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, GDDKiA, IBDiM, Warszawa 2007) oraz zarządzeniem nr 77 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 12 grudnia 2008 r. zmieniającym zarządzenie w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru, z zastrzeżeniem - na podporze z łóżyiskiem stałym, w przypadku gdy przemieszczenia poziome wywołane obrotem są nie większe niż 5 mm, należy stosować uciąglenie nawierzchni.

Pionowe dylatacje pełne (szczelinowe lub stykowe) w konstrukcjach żelbetowych, takich jak ściany oporowe, powinny być stosowane w rozstawie maks. co 15 m, a w konstrukcjach takich jak ściany przyczółków, ściany tuneli, filary ścianowe - powinny być w rozstawie max co 20 m.

Pionowe dylatacje pełne powinny być szczelne. Zaleca się stosowanie taśm neoprenowych zabetonowanych w stykających się elementach.

Dylatacje pełne i pozorne należy od strony dostępnej w czasie eksploatacji zakryć wkładkami maskującymi wciskanymi (wyklucza się stosowanie kitów i szpachli).

Do urządzeń dylatacyjnych, takich jak wielomodułowe i palczaste, należy przewidzieć odpowiedni dostęp od spodu, w celach utrzymaniowych.

Urządzenia wielomodułowe powinny posiadać elementy wyciszające.

Na wszystkich obiektach w pobliżu zabudowy mieszkaniowej, na których konieczne jest zastosowanie urządzenia dylatacyjnego, należy stosować urządzenia ciche.

f) Elementy odwodnienia

W przypadku, gdy z obiektu mostowego woda spływa na dojazd do obiektu, należy możliwie blisko przed końcem pomostu (w odległości nie większej od 2 m) umieścić wpust mostowy.

W przypadku, gdy woda spływa z dojazdu na obiekt należy wykonać wpust drogowy możliwie blisko krawędzi płyty pomostu (nie dalej niż 2 m od niej).

Gzymsy, wsporniki, nadwieszenia pomostów i podpór, dźwigary oraz inne miejsca (np. przy krawędziach pomostów wzdłuż dylatacji podłużnej) narażone na powstawanie zacieków powinny mieć wykształcone kapinosy powodujące odrywanie się wody od ich zewnętrznej krawędzi. Dopuszcza się aby gzymsy prefabrykowane, zamiast kapinosu, miały odpowiednio wykształconą dolną część gwarantującą odrywanie się wody.

Na płycie pomostu wzdłuż dylatacji od strony napływającej wody (na izolacji) należy wykonać drenaż.

Do odwodnienia izolacji pomostu należy zastosować drenaże podłużne w osi odwodnienia, a poprzeczne spod zabudowy chodnikowej i krawężników wykonane w postaci drenu z geosyntetyku umieszczonego w korycie uformowanym lub wyciętym w warstwie wiążącej (ochronnej) z asfaltu lanego o szerokości 8 - 10 cm i przykrytego

grysem bazaltowym otoczonym kompozytem epoksydowym. Wodę z drenażu należy odprowadzać do wpustów mostowych poprzez specjalne szczeliny wykształtowane w nich na poziomie izolacji. Nie należy podłączać rurek odpływowych sączków do przewodów zbiorczych instalacji odwodnienia.

Dla obiektów usytuowanych nad drogami, liniami kolejowymi i tramwajowymi nie dopuszcza się stosowania rozwiązań gdzie woda może kapać na jezdnie, ciągi piesze, torowiska itp.

Na obiektach mostowych należy stosować wpusty żeliwne z osadnikiem wstępnym i z uchylną kratką na zawiasach. Należy stosować przewody zbiorcze i rury spustowe wykonane z żywic poliestrowych, polipropylenu (PP) lub polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE). Wszystkie metalowe elementy systemu w tym elementy podwieszenia przewodów do konstrukcji obiektu muszą być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. Kolor rur powinien nawiązywać do kolorystyki elewacji obiektu. Nie dopuszcza się malowania rur.

Stosowanie rynien odwodnieniowych w postaci zagłębienia w konstrukcji nośnej prześel jest niedopuszczalne.

Na obiektach krótkich należy stosować system odwodnienia powierzchniowego, jeżeli spełnione są inne warunki prawidłowego odwodnienia wynikające z przepisów ogólnych.

Odwodnienie wierzchu nasypu w rejonie przyczółka należy tak zaprojektować i wykonać, aby woda spływająca po skarpach nie powodowała erozji nasypu przy krawędziach zabezpieczenia skarp i stożków.

Przestrzenie zamknięte, w których znajdują się urządzenia obce, kolektory odwodnienia, przepusty kablowe itp. należy wyposażyć w otwory odprowadzające wodę z najniższych miejsc.

g) Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

W zależności od usytuowania w przekroju poprzecznym należy uwzględnić następujące rodzaje urządzeń bezpieczeństwa ruchu na obiektach mostowych:

- bariery uzupełnione poręczą oraz dodatkowymi elementami poziomymi, montowane przy krawędzi obiektu;
- bariery montowane dla oddzielenia ruchu pieszych i pojazdów;
- bariery montowane w pasie dzielącym;
- balustrady montowane przy krawędzi obiektu.

Bariery i bariery uzupełnione poręczą należy stosować zgodnie z zarządzeniem Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 kwietnia 2010 r. w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. Bariery na obiektach powinny stanowić liniową kontynuację barier z przekroju drogowego.

Niedopuszczalne jest stosowania elementów i konstrukcji aluminiowych. Wszystkie metalowe elementy barier ochronnych należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe.

Balustrady należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe i dodatkowo pokryć powłokami malarskimi.

h) Urządzenia ochrony środowiska

Ekrany ograniczające dostęp do obiektu powinny być wyposażone w drzwi usytuowane w rejonie schodów roboczych. Światło przejścia nie powinno być mniejsze niż: 190 cm w pionie i 90 cm w poziomie.

Obiekty z ekranami akustycznymi lub przeciwośnieniowymi należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby można było ekrany czyścić mechanicznie - minimalna odległość między ekranem a barierą, jeżeli jest ona ustawiona obok, wynosić powinna min. 50 cm. Konieczna jest właściwa lokalizacja linii ogrodzenia oraz odpowiednie, szczelne połączenie ogrodzenia z krawędziami przyczółków.

i) Zabezpieczenia betonu w gruncie i ochrona powierzchniowa betonu

Sposób zabezpieczenia betonu powinien być zgodny z załącznikiem do zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Katalogu Zabezpieczeń Powierzchniowych Drogowych Obiektów Inżynierskich. Część I – wymagania” oraz z następującymi wymaganiami:

- przyjmuje się impregnację hydrofobową jako podstawową metodę ochrony powierzchniowej,
- impregnację hydrofobową należy stosować na powierzchniach bocznych konstrukcji nośnej przęseł płytowych, powierzchniach bocznych skrajnych dźwigarów belkowych (również przy szczelinie w pasie dzielącym) oraz na całej spodniej powierzchni ustrojów nośnych
- kapę chodnikową wyniesioną należy zabezpieczyć nawierzchnią chemoutwardzalną grubości min. 5 mm;
- belki gzymsowe (części kap niepokryte nawierzchnią) należy zabezpieczyć powłoką specjalną, odporną na chlorki i z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań (grubość powłoki powyżej 1,0 mm). Wymaganie to nie dotyczy elementów polimerobetonowych i laminatów poliestrowych.
- powierzchnie betonowe narażone na ochlapywanie przez przejeżdżające samochody (np. części podpór do wysokości max. 2 m ponad poziom jezdni i znajdujących się w odległości do 4 m od krawędzi pasa ruchu) należy zabezpieczyć powłoką specjalną odporną na chlorki o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań i nie odróżniającej się barwą od pozostałej części powierzchni elementu;

- wszystkie powierzchnie betonowe bezpośrednio stykające się z gruntem należy zabezpieczać materiałami bitumicznymi, nakładanymi na zimno lub gumowo-lateksowymi. Dla powłok bitumicznych należy wykonać min. 3-krotne zabezpieczenie (R+2P);

Kąty dwusienne schodzących się powierzchni mniejsze od 110° należy zukosować fazą (zfazować) 2 cm x 2 cm. Wymaganie to nie dotyczy kapinosów.

j) Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych

Sposób zabezpieczenia stali powinien być zgodny z Załącznikiem do Zarządzenia Nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r. „Zalecenia wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów inżynierskich – nowelizacja w 2006.” GDDKiA IBDiM Warszawa 2006, z następującymi zastrzeżeniami:

- antykorozyjną powłokę nawierzchniową konstrukcji nośnej należy wykonać na budowie po montażu konstrukcji. Pozostałe powłoki powinny być wykonane w wytwórni;
- konstrukcja stalowa powinna być zabezpieczona powłoką natryskową cynku o gr. min. $160\mu\text{m}$ oraz zestawem malarskim doszczelniającym na bazie farb epoksydowo-poliuretanowych o grubości min. $180\mu\text{m}$.

Należy opracować projekt zabezpieczenia antykorozyjnego każdego obiektu i uzgodnić do z Kierownikiem Projektu.

k) Kolorystyka i faktura betonu

W elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym, spełniający co najmniej następujące wymagania:

- zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących,
- dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane lub wyłożone specjalnymi wkładkami, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie,
- faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać śladów stykania się szalunków i przerw technologicznych;
- otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych;

- powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od typowych wysokości płyt szalunkowych należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi;
- powierzchnie betonowe podpór, przęseł, konstrukcji oporowych, itp., należy pozostawić w naturalnej kolorystyce betonu; wymóg ten nie dotyczy gzymsów.
- kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu.

l) Znaki pomiarowe

Dla prawidłowej oceny pracy obiektów należy umieścić w jego konstrukcji znaki wysokościowe (repery) w ilości odpowiadającej wymaganiom zawartym w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Znaki wysokościowe dla każdego obiektu na konstrukcji należy powiązać ze stałym znakiem wysokościowym (dowiązany do osnowy państwowej) posadowionym w gruncie rodzimym poniżej poziomu przemarzania w niewielkiej odległości od obiektu.

m) Schody obiektowe

- Schody robocze należy zabezpieczyć balustradą. Jeżeli schody zlokalizowane są wzdłuż skrzydeł to należy zastosować poręcz zamocowaną w skrzydle.
- Przestrzenie między słupkami balustrady oraz między schodami a podporą należy zabezpieczyć przed erozyjnym działaniem wody. Wyklucza się zabezpieczenie murawą (darnią).
- Jeżeli u podnóża schodów znajduje się rów przydrożny to należy wykonać nad nim kładkę o szerokości co najmniej 1,2 m, wyposażoną w balustradę na przedłużeniu balustrady lub poręczy schodów.

n) Umocnienia stożków nasypowych

Wokół słupów podpór przechodzących przez skarpy, stożki i teren, które są w pochyleniu większym od 1:4 powinny być wykształcone odsadzki (półki) szerokości min. 25 cm i pochyleniu 2 %.

Wszystkie skarpy i stożki przylegające do konstrukcji inżynierskiej, których pochylenia są większe od 1:2 należy zabezpieczyć powierzchniowo obrukowaniem sztywnym (drobnowymiarowe elementy betonowe, kostka kamienna, kamień brukowy, płyty betonowe itp.) na zaprawie cementowej lub obrukowaniem podatnym (tylko materace gabionowe), stosownie do pochylenia.

- zabezpieczenie powinno zaczynać się od krawędzi na nasypie dojazdowym zlokalizowanym w odległości co najmniej 150 cm od końca każdego ze skrzydeł i równoległym do naturalnego spływu wody ze skarp nasypu;
- zastosowane prefabrykaty betonowe powinny się zazębiać - należy zastosować „jaskółczy ogon”, „podwójne T” itp.;
- w przypadku skrzydeł ukośnych w planie należy na skarpach do nich przyległych zastosować obrukowanie sztywne. Na styku skrzydeł i obrukowania należy umieścić lub wykształcić ściek skarpowy.

Pod umocnienie podatne należy ułożyć geowłókninę separacyjną, a dla skarp i stożków wykonać odpowiednio wykształcone dolne wywinięcia stabilizujące umocnienie. Jeżeli zabezpieczany nasyp jest wyższy niż 2 m, to wywinięcie umocnienia powinno znajdować się na głębokości co najmniej 0,5 m pod poziomem terenu.

Obrukowania sztywne skarp i stożków należy oprzeć na żelbetowych podwalinach. Zagłębienie podwalin powinno uwzględniać przemarzanie gruntu.

o) Urządzenia zabezpieczające przed porażeniem prądem sieci trakcyjnych

Obiekty nad zelektryfikowanymi liniami kolejowymi oraz tramwajowymi należy wyposażać w:

- osłony zabezpieczające pieszych przed porażeniem prądem elektrycznym z sieci jezdnej;
- urządzenia zabezpieczające przed zetknięciem elementów sieci jezdnej z elementami przęsła;
- urządzenia zabezpieczające przed pojawieniem się napięcia elektrycznego na konstrukcji obiektu.

1.4. Próbné obciążenia obiektów

Prace związane z próbnym obciążeniem, tj.:

- przygotowanie projektu próbnego obciążenia;
- prowadzone badania;
- opracowanie raportu;

należy wykonać zgodnie z zaleceniami stanowiącymi Załącznik do zarządzenia Nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 10 sierpnia 2011 r. dotyczącego wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych.

2. WYMAGANIA SZCZEGÓLNE DLA WIADUKTU NAD TORAMI PKP

2.1. Parametry obiektu

- długość całkowita obiektu [m]	53,50
- rozpiętość obiektu [m]	50,00
- szerokość całkowita obiektu [m]	17,90
- szerokość jezdni [m]	7,00 (2 pasy ruchu)
- szerokość chodnika [m]	2,00
- szerokość ścieżki rowerowej [m]	2,50
- kąt skrzyżowania z osią przeszkody (tory PKP)	70,0°
- schemat statyczny	łuk bezprzegubowy
- skrajnia kolejowa pod obiektem (nad torami PKP)	min. 7,10 m

2.2. Rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe

Posadowienie wiaduktu należy wykonać na palach prefabrykowanych lub jako bezpośrednie oparcie podpór na gruncie z zastosowanym głębokich (min. 8m) ścianek szczelnych oraz wymianą gruntu. Podpory skrajne to masywne żelbetowe przyczółki w których utwierdzone zostały dźwigary łukowe. Przyczółki należy wykonać z skrzydłami utwierdzonymi w ścianach podpór, które przechodzą w konstrukcje oporowe z gruntu zbrojonego. Płyty przejściowe na przyczółkach należy wykonać o długości min. 6,0 m.

Ustrój nośny wiaduktu to łukowe niestężone stalowe dźwigary o konstrukcji skrzynkowej pochylone na zewnątrz. Dźwigary połączone są z pomostem za pomocą sztywnych stalowych wieszaków. Pomost stanowi konstrukcja zespolona płyty pomostu o gr. 22 cm oraz stalowego rusztu 2-ch dźwigarów podłużnych usytuowanych w osi wieszaków oraz poprzecznych belek rozstawionych zgodnie z wieszakami co 3,33m.

Niezależne wsporniki chodnikowe dla ruchu pieszych i rowerzystów należy wykonać z paneli kompozytowych gr. 150mm wykonanych metodą pultruzji przystosowanych do przenoszenia obciążeń podłużnych i poprzecznych. Wymaga się, aby panele kompozytowe były niepalne i posiadały systemowe połączenia podłużne i poprzeczne zapewniające ciągłość i niedopuszczające do klawiszowania. Połączenia palne powinny zapewniać szczelność poprzez stosowanie systemowych uszczelek.

Na skraju – krawężniach części drogowej płyty pomostu należy zastosować barieroporęcze typu H2W2 - na krawężniach obiektu. Balustrady na części chodnikowej należy wykonać jako stalowe o wysokości 1,3m, które w miejscu osi torów powinny być dodatkowo uzupełnione szczelną osłoną (zabezpieczeniem od trakcji kolejowej) wykonaną z przezroczystego poliwęglanu o gr. min 20mm.

Nawierzchnia jezdni drogowej to 2 warstwowa nawierzchnia bitumiczna z asfaltu lanego o grubości po 4cm dla warstwy wiążącej i ścieralnej.

Nawierzchnia na betonowych kapach chodnikowych i wspornikach kompozytowych to warstwa chemoutwardzalna z żywicy epoksydowo-poliuretanowej odpowiednio uszorstniona posypką z piasku kwarcowego.

Belki policzkowe części drogowej należy wykonać jako prefabrykowane z polimerobetonu. Belki policzkowe części chodnikowych jako prefabrykowane elementy stalowe.

Odwodnienie części drogowej stanowią wpusty drogowe odprowadzające wodę do obustronnych kolektorów podwieszonych pod płytą pomostu. Wpusty zbierają również wodę z drenażu krawężnikowego z nad izolacji.

2.3. Zastrzeżenia do formy i architektury obiektu

Do zaprojektowania i realizacji należy przyjąć wariant 1 wiaduktu wg koncepcji programowo-przestrzennej wykonanej w listopadzie 2017r. przez biuro PONT-PROJEKT Sp. z o. z Gdańska.

Wykonawca zobowiązany jest wykonać projekt budowlany i wykonawczy w zakresie formy architektonicznej oraz rozwiązań konstrukcyjnych ściśle zgodny z koncepcją obiektu stanowiącą załącznik do niniejszego PFU. Koncepcja wiaduktu objęta jest osobistymi prawami autorskimi i dla zapewnienia jej zgodności z wykonywanymi przez Wykonawcę projektami budowlanymi i wykonawczymi (opracowania zależne) wymagana jest akceptacja i uzgodnienie opracowań wykonawcy (uzgodnienia własnym staraniem i na swój koszt. Wymagane jest oznakowanie każdego z opracowań projektów budowlanych i wykonawczych) przez autorów koncepcji. Wykonawca zobowiązany jest uzyskać wymagane sporządzonych na etapie realizacji informacją autorską utworu koncepcyjnego. Wykonawca w każdym z opracowań zależnych do koncepcji wiaduktu w tym w szczególności projektu budowlanego i projektów wykonawczych i opracowaniach technologicznych zarówno na stronach tytułowych jak i na każdym rysunku zobowiązany jest umieścić informację o autorach koncepcji w wielkości tekstu i logo tożsamej do tekstu i logo autorów opracowań zależnych (tabela rysunków, strona tytułowa, itp.). Takie same zasady dotyczą wszystkich dokumentów kontraktowych w zakresie prezentacji i reklamy przedmiotowego obiektu.