

Opis Przedmiotu Zamówienia dla przetargu nieograniczonego na opracowanie dokumentacji projektowej (wraz ze wsparciem technicznym) i uzyskanie decyzji zezwalających na realizację przedsięwzięcia pod nazwą „Rozwój infrastruktury transportowej w południowych dzielnicach Gdańska”, nr postępowania: PKM/DO/SP/350/8/23, **Załącznik nr 15 do OPZ**

Załącznik nr 15 do OPZ

WYMAGANIA DO PROJEKTOWANIA OBIEKTÓW INŻYNIERYJNYCH

1.	Wymagania dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych dla obiektów inżynierskich	4
1.1	Wymagania ogólne	4
1.2	Wymagania dla przepisów	5
1.3	Właściwości funkcjonalno-użytkowe	5
1.4	Skrajnie obiektów inżynierskich	6
1.5	Schemat statyczny obiektów inżynierskich	7
1.6	Nośność obiektów inżynierskich	7
1.7	Wymagania dodatkowe dla tuneli	8
1.8	Wymagania dla elementów konstrukcyjnych	9
1.8.1	Wymagania ogólne dla betonu	9
1.8.2	Konstrukcja niosąca przęsła – wymagania ogólne	10
1.8.3	Konstrukcja niosąca przęsła – wymagania szczegółowe	11
1.8.4	Konstrukcja niosąca tunelu – wymagania ogólne	11
1.8.5	Konstrukcja niosąca tunelu – wymagania szczegółowe	11
1.8.6	Posadowienie – wymagania ogólne	12
1.8.7	Posadowienie – wymagania szczegółowe	13
1.8.8	Przyczółki – wymagania ogólne	14
1.8.9	Przyczółki – wymagania szczegółowe	15
1.8.10	Podpory pośrednie – wymagania ogólne	15
1.8.11	Podpory pośrednie – wymagania szczegółowe	16
1.9	Wyposażenie obiektów inżynierskich	16
1.9.1	Łożyska	16
1.9.2	Izolacje wodoszczelne	16
1.9.3	Nawierzchnie obiektów drogowych	17
1.9.4	Kapy i elementy gzymsowe	17
1.9.5	Krawężniki	18
1.9.6	Zabezpieczenia przerw dylatacyjnych	19
1.9.7	Urządzenia odprowadzenia wód opadowych	19

1.9.8	Bariery ochronne, balustrady i inne zabezpieczenia	21
1.9.9	Urządzenia przeciwhałasowe i osłony przeciwołśnieniowe	22
1.9.10	Zabezpieczenia betonu w gruncie i ochrona powierzchniowa betonu ...	22
1.9.11	Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych	23
1.9.12	Znaki pomiarowe	23
1.9.13	Urządzenia zapewniające dostęp do obiektu w celach utrzymaniowych 24	
1.9.14	Umocnienia skarp i stożków nasypu	25
1.9.15	System monitoringu pracy konstrukcji obiektu inżynierskiego	25
1.9.16	Próbnne obciążenia obiektów	25
1.9.17	Dodatkowe wyposażenie dla tuneli	26
1.9.17.1	Wymagania ogólne	26
1.9.17.2	Izolacja przeciwwodna	26
1.9.17.3	Ochrona przeciwpożarowa	27
1.9.17.4	System wentylacji	28
1.9.17.5	Pozostałe systemy oraz instalacje	29
1.9.17.6	Dylatacje	30
2.	Przepisy związane	31
3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	31

1. Wymagania dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych dla obiektów inżynierskich

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

1.1 Wymagania ogólne

1. 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.

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

W przypadku obiektów inżynierskich pełniących funkcje przejść dla zwierząt wymaga się, żeby lokalizacja oraz parametry techniczne spełniały co najmniej wymagania określone w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, a w szczególności parametrów dotyczących wysokości, szerokości oraz współczynnika ciasnoty względnej w zależności od rodzaju przejścia.

Wymaga się, zapewnienia dostępu do elementów konstrukcyjnych i wyposażenia obiektów przy pomocy urządzeń w postaci podnośników koszowych, rusztowań i drabin oraz utwardzenia terenu wokół podpór.

2. Parametry obiektów inżynierskich takie jak długość i szerokość dla obiektów w ciągu dróg należy określić na podstawie STEŚ, traktując wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych, jako standardy minimalne, z uwzględnieniem wymagań decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz wytycznych i warunków administratorów/zarządców przedmiotowych dróg. Dla obiektów w ciągu drogi kolejowej należy określić parametry na podstawie opracowanego studium techniczno-ekonomiczno-środowiskowego oraz w oparciu o wymogi i warunki PKP PLK SA, jak też uwzględniając wytyczne Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Należy zaprojektować kolejowe obiekty inżynierskie zgodnie ze stosownymi przepisami w tym zakresie, w szczególności zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1744, z późn. zm.) oraz z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 1998r nr 151 z późn. zm.) i w uzgodnieniu z zarządcą infrastruktury kolejowej.
3. Podczas projektowania oraz wyznaczania rozwiązań technicznych należy dążyć do wykorzystania technologii minimalizujących uciążliwości społeczne (utrzymanie ruchu na ciągach komunikacyjnych krzyżujących się z projektowanymi obiektami, eliminacja

hałasu i zagrożeń bezpieczeństwa) oraz środowiskowe.

4. Obiekty inżynieryjne oraz infrastruktura towarzysząca powinny być zaprojektowane tak, by na etapie jej eksploatacji nie dochodziło do przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku ani do przekroczeń normatywnych poziomów drgań przenoszonych na ludzi i sąsiadujące budynki.
5. Zamawiający wymaga stosowania na obiektach inżynieryjnych rozwiązań technicznych zapewniających odpowiednie parametry techniczno-eksploatacyjne linii kolejowej oraz gwarantujących bezpieczeństwo ruchu kolejowego.
6. Ze względu na redukcję kosztów późniejszego utrzymania obiektów inżynieryjnych należy dążyć do maksymalnej unifikacji proponowanych szczegółowych rozwiązań technicznych i materiałowych, a także dotyczących detali konstrukcyjnych. Zaleca się, aby podczas projektowania nowych obiektów inżynieryjnych mieć również na uwadze poprawę parametrów ciągów krzyżujących się z projektowaną linią kolejową takich jak np. skrajnia pozioma i pionowa lub możliwość poszerzenia ich funkcjonalności. Celem tych działań jest poprawa interoperacyjności komunikacji w aglomeracji i działania te powinny być skonsultowane z odpowiednimi zarządcami tych ciągów komunikacyjnych.

1.2 Wymagania dla przepisów

1. Kolejowe obiekty inżynieryjne muszą spełniać odpowiednie dla rodzaju wymagania wymienione w Warunkach technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1), Warunkach technicznych dla kolejowych obiektów inżynieryjnych Id-2 (D-2) oraz w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 1998r nr 151 poz. 987 z późn. zm.) oraz w Standardach Technicznych - Szczegółowych warunkach technicznych dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 200$ km/h (dla taboru konwencjonalnego) i Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (tzw. TSI).
2. Drogowe obiekty inżynieryjne muszą spełniać odpowiednie dla rodzaju wymagania wymienione w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. poz. 1518) oraz we Wzorcach i standardach rekomendowanych przez Ministra właściwego ds. transportu (obecnie Ministra Infrastruktury).
3. Obiekty inżynieryjne należy zaprojektować zgodnie z wymaganiami polskiego prawa, w tym zgodnie z obowiązującymi polskimi normami oraz aktami prawnymi w ich aktualnym brzmieniu **lub zgodnie z normami równoważnymi**.

1.3 Właściwości funkcjonalno-użytkowe

Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe projektowanej linii kolejowej:

- Kategoria linii według kodów TSI: P5
- Typ linii: P80
- Maksymalna prędkość: 80km/h

- Długość krawędzi peronu: 200 m
- Wysokość peronów: 0,96 m

1.4 Skrajnie obiektów inżynierskich

1. Skrajnię budowlaną linii kolejowej dla obiektów inżynierskich należy zaprojektować w wariancie GPL-2 dla linii zelektryfikowanych. Szczegółowe wymagania dotyczące skrajni budowli zawarte są w Załączniku nr 14 do OPZ „Wymagania do projektowania branży torowej” pkt 1.5.

Skrajnie należy powiększyć o strefę bezpieczeństwa zgodnie z zapisami Standardów Technicznych Tom II pkt. 4.4. Odległość posadowienia i konstrukcji obiektów inżynierskich od osi toru w każdym przypadku powinna zapewnić wolną przestrzeń pozwalającą na dogodne usytuowanie infrastruktury podziemnej i elementów systemu odwodnienia oraz zapewniająca możliwość prowadzenia prac utrzymaniowo-konserwatorskich.

2. Skrajnie drogową dla obiektów inżynierskich należy zaprojektować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych:

- wysokość min. 5,0 m – dla dróg klasy A lub S,
- wysokość min. 4,5 m – dla dróg klasy GP, G, Z lub D.

3. Minimalne skrajnie pionowe / poziome pod projektowanymi obiektami inżynierskimi:

- Skrajnia pionowa / pozioma obiektu winna spełniać wymogi określone w Standardach Technicznych PKP oraz Warunkach Technicznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1744, z późn. zm.);
- Skrajnia pionowa / pozioma dla obiektów nad ciągami dróg kołowych oraz nad ciągami pieszymi i pieszo-rowerowymi winna spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych oraz uwzględniać wymagania techniczne zarządców tych dróg.
- Światło mostów powinno się ustalać w oparciu o obliczenia hydrauliczne wykonywane wg Wzorców i standardów rekomendowanych przez Ministra właściwego ds. transportu (obecnie ministra Infrastruktury) WR-M-12 „Wytyczne obliczania światła drogowych i przepustów hydraulicznych”, na podstawie wymaganych danych hydrologicznych.

- Należy przyjmować prawdopodobieństwo wystąpienia przepływu miarodajnego nie większego niż 0,5%.
- Należy uwzględnić wymagania, tak aby spód konstrukcji mostu był wzniesiony ponad poziom wody maksymalnie spiętrzonej nad wodami śródlądowymi nieżeglownymi co najmniej 1,00 m oraz aby spód konstrukcji mostu nad ciekami żeglownymi był wzniesiony ponad najwyższy poziom wody żeglownej WWŻ zgodnie z wymogami danej klasy drogi wodnej, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych przy uwzględnieniu warunku lokalizacji górnej powierzchni ciosu podłożyskowego podpory obiektu min 0,50m powyżej poziomu maksymalnej wody spiętrzonej.

1.5 Schemat statyczny obiektów inżynierskich

Ogólne wymagania dotyczące schematów statycznych obiektów inżynierskich:

- wymaga się, aby obiekty jednoprzęsłowe projektowane były o schemacie statycznym belki swobodnie podpartej lub ramownicowym,
- obiekty wieloprzęsłowe należy projektować o schemacie statycznym belki ciągłej lub o schemacie ramownicowym,
- uciąglenie ustrojów wieloprzęsłowych powinno być projektowane jako pełne. Nie dopuszcza się projektowania uciąglenia tzw. pozornego, tj. tylko poprzez płytę pomostową,
- nie dopuszcza się stosowania konstrukcji wstępowych,
- nie dopuszcza się schematu statycznego obiektu z przegubami w przęśle,
- obiekty mostowe zintegrowane powinny mieć długość mniejszą lub równą 20 m,
- tunele należy projektować jako konstrukcje zintegrowane o schemacie statycznym ramowymi otwartym bądź zamkniętym,
- obiekty o konstrukcji gruntowo-powłokowej powinny być projektowane o schemacie statycznym łukowym lub ramownicowym.

Wymaga się aby zastosowane modele obliczeniowe odpowiadały rzeczywistej pracy konstrukcji oraz w sposób wierny odzwierciedlały jej wszystkie cechy i parametry.

1.6 Nośność obiektów inżynierskich

1. Nośność projektowanych kolejowych obiektów inżynierskich powinna odpowiadać modelom obciążeń projektowych LM71 oraz SW/0 (w przypadku obiektów ciągłych) zgodnych z PN-EN 1991-2 „Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów” **lub równoważne**, z uwzględnieniem współczynnika klasyfikacji obciążeń $\alpha=1,21$ oraz kategorii nacisku B1 wg PN-EN 15528 **lub równoważne**. Dopuszczalny nacisk na oś taboru wynosi 221 kN. Projektowane obiekty inżynierskie muszą zapewniać

odpowiednią nośność / wytrzymałość z uwagi na siły pionowe oraz poziome mogące wystąpić na konstrukcji wynikające z PN-EN 1991-2 „Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów” **lub równoważne** oraz Technicznych Specyfikacji Interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (tzw. TSI) **lub równoważne**.

2. Nośność projektowanych drogowych obiektów inżynierskich powinna odpowiadać modelom obciążeń projektowych zgodnych z PN-EN 1991-2 „Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów” **lub równoważne**, z uwzględnieniem współczynników dostosowawczych dla modelu obciążenia LM1 oraz LM2 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. Dodatkowo drogowe obiekty inżynierskie należy zaprojektować na obciążenie pojazdami specjalnymi zgodnie z załącznikiem nr 2 do w/w rozporządzenia.

1.7 Wymagania dodatkowe dla tuneli

- a) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r., poz. 463 z późn.zm.) oraz „Wytężnymi badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej Igo-1 (Warszawa 2016), dla tuneli należy przyjąć III kategorię geotechniczną.
- b) W celu określenia szczegółowych wymagań konstrukcyjnych, warunków ewakuacji oraz zastosowanych środków bezpieczeństwa w tunelu należy wykonać ocenę zagrożenia pożarowego.
- c) Analizę ryzyka należy włączyć do dokumentacji bezpieczeństwa, przedkładanej organowi wydającemu pozwolenie na budowę.
- d) Elementem dokumentacji projektowej tunelu powinien być scenariusz pożarowy uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.
- e) W ramach dokumentacji należy opracować plan działań ratowniczych, uzgodniony ze wszystkimi służbami ratowniczymi i pomocniczymi: straż pożarna, policja, ratownictwo medyczne, lotnicze pogotowie ratunkowe, sztab zarządzania kryzysowego,
- f) W ramach dokumentacji należy opracować dokumentację bezpieczeństwa tunelu, uwzględniającą szczegółowe rozwiązania techniczne oraz ocenę zagrożeń w oparciu o prognozę ruchu wraz z analizą ryzyka wypadków,
- g) Na etapie projektowania należy uwzględnić dopuszczalne odchyłki wykonania elementów zgodnie z PN-EN **lub równoważne**. Niedokładności i odchyłki nie mogą zmieniać minimalnych wymiarów, skrajni i szerokości przejść ewakuacyjnych.

- h) Określając światło obiektów dla danej szerokości należy przeprowadzić analizę widoczności jak dla warunków nocnych. Na początkach i końcach naw tuneli należy zaprojektować schody stanowiące wyjścia awaryjne na przyległy teren.
- i) Należy zaprojektować spód ścian szczelinowych tak, aby znajdowały się powyżej poziomu rozpoznania gruntu.

1.8 Wymagania dla elementów konstrukcyjnych

1.8.1 Wymagania ogólne dla betonu

Zastosowany w dokumentacji beton powinien spełniać minimalne wymagania w zakresie następujących klas ekspozycji:

Kapy i elementy gzymsowe	XC4, XD3, XF4
Płyta pomostu	XC4, XD2, XF2
Ustrój niosący	XC4, XD2, XF2
Ciosy podłożyskowe	XC4, XD2, XF2
Filary	XC4, XD2, XF2
Filary narażone na ochlapywanie zlokalizowane przy drogach	XC4, XD3, XF2
Konstrukcje oporowe	XC4, XD1, XF2
Przyczółki	XC4, XD2, XF2
Korpusy przyczółków narażone na ochlapywanie zlokalizowane przy drogach (w odległości do 6 m)	XC4, XD3, XF2
Fundamenty	XC2, XD2, XF2
Pale	XC2, XD2, XF2

W sytuacji, gdy rzeczywiste warunki środowiskowe są bardziej niekorzystne od wyżej wymienionych w tabeli, beton należy zaprojektować na takie warunki środowiskowe, w których będzie on pracował.

1.8.2 Konstrukcja niosąca przęseł – wymagania ogólne

Obiekty należy projektować w jednej z poniższych konstrukcji:

- a) żelbetowej belkowej lub płytowej,
- b) strunobetonowej belkowej lub płytowej,
- c) kablobetonowej belkowej lub skrzynkowej,
- d) zespolonej (stalowo-betonowej) belkowej,
- e) stalowej ortotropowej (typ konstrukcji dopuszczony tylko dla obiektów w ciągu dróg kolejowych),
- f) gruntowo-powłokowej żelbetowej.

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

- 1) dla projektowanych konstrukcji żelbetowych:
 - a) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C30/37,
 - b) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C;
- 2) dla projektowanych konstrukcji strunobetonowych:
 - a) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C35/45,
 - b) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C,
 - c) sprężenie siedmiodrutowymi linami o średnicy od 15,5 mm do 15,7 mm wykonanymi ze stali o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa;
- 3) dla projektowanych konstrukcji kablobetonowych:
 - d) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C35/45,
 - e) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C,
 - f) kable sprężające: z siedmiodrutowych linami o średnicy 15,7 mm wykonanych ze stali o wytrzymałości charakterystycznej na rozciąganie 1860 MPa;
- 4) dla projektowanych konstrukcji zespolonych (stalowo-betonowych):
 - a) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie pomostu: C30/37,
 - b) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C,
 - c) stal konstrukcyjna dla elementów głównych (dźwigarów) o gatunku S355 oraz pracy łamania nie mniejszej niż 27J w temperaturze nie wyżej niż -20 °C

1.8.3 Konstrukcja niosąca przęseł – wymagania szczegółowe

- 1) Minimalne grubości monolitycznych płyt pomostów powinny wynosić:
 - a) 24 cm dla obiektów drogowych,
 - b) 30 cm dla obiektów kolejowych,
 - c) 21 cm dla obiektów dla pieszych.
- 2) Ustroje niosące wieloprzęsłowe należy projektować jako konstrukcje ciągłe bezprzegubowe, oparte na podporach na 1 rzędzie łożysk lub jako ramownice.
- 3) Konstrukcje belkowe należy projektować z poprzecznicami podporowymi umożliwiającymi rektyfikację i wymianę łożysk (należy zapewnić niezbędną przestrzeń w celu ustawiania i bezpiecznego użytkowania urządzeń pomocniczych).
- 4) Koryta balastowe obiektów kolejowych bez naziomu należy wyposażyć w maty antywibracyjne, które zmniejszają oddziaływania dynamiczne na konstrukcję obiektu.
- 5) Pomost przęsła obiektu kolejowego należy wyposażyć w obustronne chodniki służbowe szerokości min. 0,75m umieszczone w odległości min. 2,5m od osi toru. Chodniki powinny być wyposażone w balustrady zewnętrzne wysokości min. 1,1 m. Ze względu na teren zamieszkały i bezpieczeństwo ruchu na obiekcie należy zastosować balustrady typu miejskiego z wypełnieniem z płaskowników pionowych min. co 0,12 m.
- 6) Pomost przęsła obiektu drogowego należy wyposażyć w chodniki dla obsługi w przypadku, gdy na obiekcie nie występuje chodnik dla pieszych, ścieżka rowerowa, ciąg pieszo-rowerowy lub pas awaryjny. Warunek ten nie dotyczy obiektów prowadzących szlak wędrówek zwierząt dziko żyjących.

1.8.4 Konstrukcja niosąca tunelu – wymagania ogólne

Dopuszcza się zaprojektowanie wykonania tuneli:

- a) metodą podstropową w ścianach szczelinowych lub szczelnych,
- b) w otwartym wykopie z zapewnieniem stateczności ścian wykopu poprzez zastosowanie skarp o odpowiednim nachyleniu i/lub zastosowanie zabezpieczenia pionowych ścian (ścianka berlińska, ściana szczelinowa, ścianka szczelna lub inna, w razie potrzeby odpowiednio rozparta lub zakotwiona w gruncie),

W każdym przypadku należy w dokumentacji projektowej uwzględnić uszczelnienie ścian na etapie ich realizacji bez potrzeby ich uszczelniania po odkopaniu.

1.8.5 Konstrukcja niosąca tunelu – wymagania szczegółowe

- 1) Minimalna grubość elementów konstrukcji tunelu wynosi 0,6m.
- 2) Rozwiązania konstrukcji przęsła powinny uwzględniać następujące minimalne wymagania dla zastosowanych podstawowych materiałów:
 - a) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C30/37,

- b) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C,
 - c) głębokość penetracji wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 **lub normy równoważnej** (zależnej od klasy ekspozycji) nie większej niż 60mm; należy stosować domieszki do betonu zwiększające szczelność samego betonu oraz styków montażowych.
- 3) Wszystkie elementy konstrukcyjne muszą spełniać wymaganą odporność ogniową zgodnie z obowiązującymi przepisami,
 - 4) Konstrukcję nośną tunelu wykonuje się z materiałów lub wyrobów budowlanych co najmniej klasy A1 reakcji na ogień,
 - 5) Okładziny konstrukcji głównej tunelu wykonuje się z materiałów lub wyrobów budowlanych co najmniej klasy A1, s1, d0 reakcji na ogień. Pozostałe niekonstrukcyjne elementy tunelu powinny spełniać wymagania co najmniej klasy B reakcji na ogień,
 - 6) Konstrukcja nośna tunelu powinna posiadać odporność ogniową przez określony czas, który w przypadku pożaru wystarczy na samodzielne opuszczenie miejsca niebezpiecznego przez użytkowników tunelu oraz umożliwi działania służb ratowniczych, bez zagrożenia, że się zawali,
 - 7) Konstrukcja nośna tunelu służącego do przeprowadzenia szlaku kolejowego powinna posiadać nośność ogniową nie niższą niż 120 min, określoną w odniesieniu do temperatury pożaru 1200°.
 - 8) Tunel z betonowych elementów konstrukcyjnych, służący do przeprowadzenia szlaku kolejowego powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby w warunkach pożarowych, określonych w pkt. Powyżej, nie występowało ryzyko utraty nośności ogniowej konstrukcji związane z eksplozywnym odpryskiwaniem betonu.

1.8.6 Posadowienie – wymagania ogólne

Wybór sposobu posadowienia obiektu powinien wynikać z geotechnicznych warunków posadowienia, zgodnie z przepisami ustawy Prawo Budowlane oraz Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463 z późn. Zmianami), z uwzględnieniem Wymagań szczegółowych dotyczących branży geotechnicznej i geologicznej (**Załącznik nr 16 do OPZ**).

W przyjętych rozwiązaniach technicznych posadowienia w dokumentacji projektowej należy uwzględnić minimalne wymagania dla zastosowanych podstawowych materiałów:

- 1) dla projektowanego posadowienia bezpośredniego na ławach, płytach fundamentowych lub na podłożu wzmocnionym:

- klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: min. C30/37,
 - stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ Mpa oraz w klasie ciągliwości C;
- 2) dla projektowanego posadowienia pośredniego na palach fundamentowych:
- oczepy palowe:
 - klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: min. C30/37,
 - stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ Mpa oraz w klasie ciągliwości C;
 - pale przemieszczeniowe (z wyłączeniem pali prefabrykowanych żelbetowych) wiercone oraz barety:
 - klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: min. C30/37,
 - stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ Mpa oraz w klasie ciągliwości C.
 - pale przemieszczeniowe prefabrykowane żelbetowe:
 - klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: min. C40/50,
 - stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ Mpa oraz w klasie ciągliwości C.

1.8.7 Posadowienie – wymagania szczegółowe

- a) podpory mostów, zlokalizowane na terenie pokrytym wodą przy przepływie miarodajnym (konstrukcja podpory znajdująca się z zasięgu rzutu zwierciadła wody przy przepływie miarodajnym), powinny być posadowione na fundamentach pośrednich z obwodową ścianką szczelną. Dno cieku wokół fundamentu podpory powinno być umocnione (np. materacem faszynowo-kamiennym) w sposób odpowiedni do przewidywanego zagrożenia,
- b) w przypadku wyboru posadowienia bezpośredniego obiektu, ławy lub płyty fundamentowe należy zaprojektować w gruncie rodzimym,
- c) zaprojektować wierzch fundamentu z przykryciem warstwą gruntu lub obrukowania grubości co najmniej 20 cm,
- d) zaprojektować wierzch fundamentu filarów w pasie dzielącym drogi z przykryciem warstwą gruntu lub obrukowania o grubości co najmniej 120 cm,
- e) wierzch fundamentu konstrukcji inżynierskiej należy ukształtować ze spadkiem minimum 3 %,
- f) w przypadku wymiany gruntu pod fundamentami obiektów inżynierskich na grunt niespoisty - należy zaprojektować geowłókninę separacyjną, jeżeli podłoże jest z gruntów spoistych,

- g) w zasypkach wykopów fundamentowych wykonanych w gruntach spoistych należy wyeliminować niebezpieczeństwo gromadzenia się wody i rozmiękczenia gruntu rodzimego,
- h) zaprojektować spód fundamentu (również spód stóp pali, spód kolumn wzmacniających grunt itp.) powyżej poziomu rozpoznania gruntu zgodnie z Wymaganiami szczegółowymi dotyczącymi branży geotechnicznej i geologicznej (**Załącznik nr 16 do OPZ**).

1.8.8 Przyczółki – wymagania ogólne

Dla obiektów inżynierskich należy projektować przyczółki żelbetowe, w szczególności:

a) przyczółki tarczowe sztywne:

- masywny korpus wykonany jako ściana czołowa;
- masywne ściany boczne wykonane jako wolnostojące ściany oporowe z dylatacją na całej wysokości lub jako skrzydła w kształcie trójkątnych tarcz podwieszonych do korpusu

b) przyczółki sztywne tarczowo słupowe:

- korpus wykonany jako ściana oporowa zintegrowana ze słupami/przyporami nośnymi;
- skrzydeł w kształcie trójkątnych tarcz podwieszonych do oczepu.

c) przyczółki skrzyniowe / komorowe sztywne:

- korpus wykonany jako komora zamknięta zintegrowana z słupami/przyporami nośnymi;
- masywne ściany boczne wykonane jako wolnostojące ściany oporowe z dylatacją na całej wysokości lub jako skrzydła w kształcie trójkątnych tarcz podwieszonych do korpusu

d) przyczółki ścianowe:

- jako elementy konstrukcyjne obiektów zintegrowanych,
- jak ściana współpracująca z gruntem zapewniając sprężyste odkształcenia, umożliwiające przemieszczenia przęsła

Nie dopuszcza się ścian czołowych i bocznych przyczółków wykonanych w technologii gruntu zbrojonego.

Za przyczółkami obiektów drogowych należy projektować płyty przejściowe, na całej szerokości obiektu między skrzydłami zgodnie z odpowiednimi wytycznymi i przepisami.

Za przyczółkami obiektów kolejowych należy projektować strefy przejściowe, na całej szerokości obiektu zgodnie z odpowiednimi wytycznymi i przepisami.

Należy wykazać obliczeniowo spełnienie warunków dopuszczalnych różnic osiadania dla stref

najazdowych (w szczególności stref przejściowych i płyt przejściowych) każdego obiektu kolejowego i drogowego.

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

- 1) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: min. C30/37; przy czym dla ścian czołowych przyczółków narażonych na ochlapywanie (zlokalizowane w odległości do 6,0 m licząc od skrajnego elementu przekroju podpory do krawędzi jezdni), klasa betonu nie może być niższa niż C35/45,
- 2) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C.

1.8.9 Przyczółki – wymagania szczegółowe

- a) kształt skrzydeł powinien zapewniać właściwe zagęszczenie zasypki w ich pobliżu,
- b) przyczółki obiektów o konstrukcji ramownicowej mogą mieć ściany boczne lub skrzydła podwieszane monolitycznie związane z korpusem pod warunkiem, że długość ścian/skrzydeł nie będzie większa od 5,0 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,
- c) długość płyt przejściowych należy obliczyć zgodnie z WR-M-11 Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i droga,
- d) obsypanie przyczółka gruntem należy wykonać z maksymalnym pochyleniem skarp lub tworzących stożka wynoszącym 1:1,5,
- e) zasypkę przyczółków należy kształtować zgodnie z WR-M-11 Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i droga,
- f) ławę podłożyskową należy kształtować ze spadkiem minimum 3% (w celu ułatwienia spływu wody).

1.8.10 Podpory pośrednie – wymagania ogólne

Filary obiektów należy projektować o konstrukcji słupowej, ramownicowej (słupy z oczepem) lub jako żelbetowe pełnościennie. Warunek ten nie dotyczy obiektów o konstrukcji gruntowo-powłokowej.

Ławę podłożyskową należy kształtować ze spadkiem min. 3% (w celu ułatwienia spływu wody).

Konstrukcja strefy podparcia ustroju niosącego powinna zapewnić możliwość wymiany łożysk. Słupy filarów narażonych na uderzenia pojazdów mają mieć taki przekrój poprzeczny, którego

żaden wymiar nie jest mniejszy od 60 cm. Wymaganie to obowiązuje niezależnie od zastosowanego w słupie materiału.

1.8.11 Podpory pośrednie – wymagania szczegółowe

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

- a) klasa wytrzymałości betonu na ściskanie: C30/37,
- b) stal zbrojeniowa o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa oraz w klasie ciągliwości C.

1.9 Wyposażenie obiektów inżynierskich

1.9.1 Łożyska

Łożyska należy projektować na ciosach podłożyskowych jako kotwione. Obiekt inżynierski z łożyskami należy projektować tak, aby zapewniona była możliwość wymiany lub rektyfikacji łożysk bez konieczności budowy specjalnych podpór lub rusztowań pod siłowniki i urządzenia pomocnicze.

Łożyska w obiektach o konstrukcjach nośnych sprężonych, kablobetonowych, należy montować po wykonaniu docelowego sprężenia obiektu.

W projekcie obiektu inżynierskiego należy zamieścić informacje określające w sposób precyzyjny miejsca montażu, udźwig i gabaryty siłowników umożliwiających rektyfikację lub wymianę łożysk.

Należy zapewnić dostęp do łożysk dla obsługi w celu wykonywania kontroli stanu technicznego wg PN-EN 1337 **lub równoważne** i prac utrzymaniowych. Odległość dolnej powierzchni konstrukcji przęsła od górnej powierzchni podpory (nie licząc ciosów podłożyskowych) powinna wynosić nie mniej niż 30 cm.

1.9.2 Izolacje wodoszczelne

- a) w przypadku, gdy izolacja wodoszczelna pomostu jest przewidziana w postaci izolacji arkuszowej z papy termozgrzewalnej, należy projektować ją zgodnie z „Zalecenia wykonywania izolacji z pap termozgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach inżynierskich”, zeszyt 68, IBDiM, Warszawa 2005, **lub zgodnie z równoważnymi wytycznymi**.
- b) izolacja arkuszowa pomostu pod kapami i krawężnikami powinna być dwuwarstwowa, tj. należy projektować dwa wielowarstwowe arkusze izolacji,
- c) dopuszcza się izolację natryskową
- d) w obiektach inżynierskich o konstrukcji gruntowo-powłokowej (z wyjątkiem przepustów), izolacja pozioma (geomembrana), znajdująca się w nadsypce, powinna

być doprowadzona do krawędzi konstrukcji na wlocie i wylocie. Izolacja pozioma, wzdłuż nasypu, powinna kończyć się w odległości poziomej nie mniejszej niż wysokość konstrukcji i nie mniejszej niż 2 m od punktów wyznaczających maksymalne światło poziome obiektu. Wodoszczelne warstwy geomembrany powinny być połączone w sposób zapewniający szczelność połączenia (np.: poprzez zgrzewanie, spawanie itp.);

1.9.3 Nawierzchnie obiektów drogowych

- a) warstwa ścieralna nawierzchni jezdni powinna zostać zaprojektowana zgodnie z wymogami:
 - dla dróg o kategorii ruchu KR1-KR4 z SMA lub z betonu asfaltowego AC.
- b) warstwa wiążąca (ochronna) powinna zostać zaprojektowana z asfaltu lanego.
- c) warstwa wiążąca (ochronna) i warstwa ścieralna nawierzchni jezdni na obiekcie inżynierskim powinny zostać zaprojektowane o grubości od 4 cm do 5 cm każda.
- d) nawierzchnia kap i chodników / zabudów chodnikowych powinna pełnić jednocześnie rolę izolacji przeciwwodnej. Powinna posiadać grubość nie mniejszą niż 5 mm w przypadku kap chodnikowych i nie mniejszą niż 3 mm w przypadku kap wyniesionych poboczy technicznych oraz mieć zdolność mostkowania rys podłoża do 0,3 mm.

1.9.4 Kapy i elementy gzymsowe

- a) W drogowych obiektach nie należy projektować belek gzymsowych i kap integralnych, tj. monolitycznie związanych z konstrukcją pomostu. Należy stosować wyłącznie kapy „nakładane” na pomost, ściany boczne/skrzydła przyczółków, konstrukcje oporowe. Warunek ten nie dotyczy obiektów kolejowych,
- b) kapy nakładane na konstrukcjach niosących zaprojektować jako dylatowane. Dylatacje mogą być pełne (przez całą grubość kapy) lub / i pozorne. Rozstaw dylatacji pełnych należy przyjąć od 8 do 10 m, rozstaw dylatacji pozornych należy przyjąć od 3m do 4m,
- c) lokalizacja dylatacji powinna współgrać ze stykami w krawężnikach i prefabrykatkach gzymsowych,
- d) w warstwie górnej i dolnej zbrojenia kapy, należy użyć prętów podłużnych w rozstawach nie większych niż 10 cm,
- e) 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÷6%,
- f) gzymsy powinny wystawać co najmniej 10 cm poniżej dolnej krawędzi wspornika, a w przypadku braku wsporników: 5 cm poniżej dolnej krawędzi powierzchni bocznej

- konstrukcji przeszłowej. Element konstrukcyjny (wspornik) musi zapewniać możliwość montażu deski gzymsowej w odległości min. 15 cm od chronionej powierzchni,
- g) prefabrykaty gzymsowe należy wykonać z polimerobetonu lub innych kompozytów na bazie polimerów,
 - h) zewnętrzne powierzchnie prefabrykatów gzymsowych należy zabezpieczyć gładkim laminatem na bazie żelkotu żywicznego, produkowanego na bazie żywic typu IZO/NPG, tworzącego barwną, stabilną powłokę, nieblaknącą w długim okresie użytkowania, odpornego na warunki atmosferyczne, środki chemiczne, promieniowanie UV oraz procesy starzenia,
 - i) prefabrykaty gzymsowe powinny być kotwione w kapach za pomocą elementów ze stali nierdzewnej lub kompozytów na bazie polimerów,
 - j) wzdłuż kapy, w jej górnej części, na styku z deską gzymsową, krawężnikiem lub innym elementem (np. stalowym profilem dylatacji) należy wykształcić szczelinę dylatacyjną w betonie kapy, a następnie uszczelnić w sposób określony w ppkcie k),
 - k) styki prefabrykatów gzymsowych, dylatacje pełne kap oraz wykształcone dylatacje podłużne w górnej części kap, na styku z deskami gzymsowymi, krawężnikami lub innymi elementami należy uszczelnić kitami trwale plastycznymi odpornymi na UV i środki zimowego utrzymania. Wypełnienie dylatacji nie może zostać przykryte nawierzchnią kapy (np. żywicą).
 - l) głowice wolnostojących ścian oporowych powinny mieć nadany spadek poprzeczny w kierunku naziomu oraz kapinos od strony ściany zewnętrznej.

1.9.5 Krawężniki

- a) krawężniki należy projektować na wszystkich obiektach drogowych na których nawierzchnia układana jest bezpośrednio na ich konstrukcji,
- b) krawężniki należy projektować na wszystkich obiektach drogowych i na dojazdach w obrębie ścian bocznych/skrzydeł (z wyprowadzeniem po min. 5,0 m poza obrys ścian bocznych/skrzydeł w przypadku krawężnika zanikającego), na których wymagane jest stosowanie krawężników, należy projektować krawężniki kamienne klasy I, na obiekcie kotwione w kapie,
- c) projektować kotwienie krawężników za pomocą prętów aluminiowych, kompozytowych lub ze stali nierdzewnej,
- d) krawężniki w miejscach poprzecznych dylatacji ustroju nośnego obiektów mostowych powinny być przerwane, a przerwy zabezpieczone. Długość pojedynczego elementu krawężnika przylegającego do dylatacji ustroju nośnego nie powinna być mniejsza niż 115 cm,

- e) szczeliny poprzeczne między elementami krawężnika należy wypełnić materiałem trwale plastycznym, odpornym na UV, środki zimowego utrzymania i materiały ropopochodne;

1.9.6 Zabezpieczenia przerw dylatacyjnych

- a) urządzenia dylatacyjne należy dobierać zgodnie z Zarządzeniem nr 4 z 2007 r. Generalnego Dyrektora DKiA w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wybudowania i odbioru oraz Zarządzeniem nr 77 z 2008 r. Generalnego Dyrektora DKiA, a także Zarządzeniem nr 23 z 2014 r. Generalnego Dyrektora DKiA, zmieniającymi ww. Zarządzenie (4/2007),
- b) pionowe dylatacje pełne (szczelinowe lub stykowe) w konstrukcjach żelbetowych, takich jak ściany oporowe, powinny być stosowane w rozstawie maksymalnie co 15 m, a w konstrukcjach takich jak ściany przyczółków, ściany tuneli, filary ścianowe - powinny być w rozstawie max co 20 m,
- c) zabezpieczanie przerw dylatacyjnych konstrukcji żelbetowych należy wykonać za pomocą elastycznych materiałów z tworzyw sztucznych w postaci profilowanych taśm, zamocowanych wewnątrz dylatowanych elementów konstrukcji lub przy ich powierzchniach od strony materiału zasypowego,
- d) przerwy dylatacyjne i pozorne przerwy dylatacyjne konstrukcji żelbetowych należy zabezpieczyć od strony dostępnej w czasie eksploatacji za pomocą kitów trwale plastycznych, odpornych na promienie UV oraz środki odładzające,
- e) do urządzeń dylatacyjnych należy zapewnić właściwy dostęp od dołu. Przez właściwy dostęp należy rozumieć zapewnienie przestrzeni pomiędzy ścianą nadłożyskową a skrajną poprzeczną lub płaszczyzną stanowiącą zakończenie dźwigarów o szerokości min. 60 cm mierzoną prostopadle do tych elementów oraz wysokości min. 150 cm,
- f) urządzenia wielomodułowe powinny posiadać elementy wyciszające.

1.9.7 Urządzenia odprowadzenia wód opadowych

- a) Odwodnienie wiaduktu/estakady/mostu kolejowego należy zaprojektować jako grawitacyjne.
- b) W przypadku, gdy z drogowego obiektu inżynierskiego woda spływa na dojazd do obiektu, należy możliwie blisko przed końcem pomostu (w odległości nie większej od 2 m) projektować wpust mostowy,
- c) w przypadku, gdy na dojeździe do obiektu inżynierskiego występuje krawężnik zanikający, woda opadowa spływająca od strony obiektu inżynierskiego w kierunku zakończenia krawężnika zanikającego powinna zostać ujęta do studzienki ściekowej odwodnienia drogi lub ścieku skarpowego na zakończeniu krawężnika zanikającego,

- d) gzymsy, wsporniki, nadwieszania 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. Gzymsy prefabrykowane, zamiast kapinosu, powinny mieć odpowiednio wykształconą dolną część gwarantującą odrywanie się wody,
- e) do odwodnienia izolacji pomostu obiektu drogowego należy projektować drenaże podłużne w osi odwodnienia oraz poprzeczne spod zabudowy chodnikowej i krawężników. Powinny one mieć postać drenu z geostyntetyku umieszczonego w korycie uformowanym lub wyciętym w warstwie wiążącej (ochronnej) z asfaltu lanego o szerokości 8-10 cm i przykrytego grysem bazaltowym jednofrakcyjnym (4-6) otoczonym kompozytem epoksydowym. Wodę z drenażu należy odprowadzać do sączków odwadniających osadzonych w płycie lub do wpustów mostowych poprzez specjalne szczeliny wykształtowane w nich na poziomie izolacji. Sączki należy wykonać z materiałów odpornych na korozję, promieniowanie UV oraz na działanie podwyższonej temperatury do min +230 °C. Rurki odpływowe sączków należy wykonać z żywicy poliestrowych, polipropylenu (PP) lub polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) albo ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się stosowania rurek z PVC,
- f) na obiektach inżynierskich należy stosować wpusty żeliwne z osadnikiem wstępnym i z uchylną kratką na zawiasach,
- g) beton wokół rur spustowych wpustów i sączków należy kształtować w sposób zapobiegający powstawaniu zacieków na powierzchni konstrukcji nośnej obiektu,
- h) należy stosować przewody zbiorcze i rury spustowe wykonane z żywicy poliestrowych, polipropylenu (PP) lub polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) wyposażone w kielichowy system połączeń,
- i) przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 200 mm. Średnica wewnętrzna rur 150 mm może być zastosowana wyłącznie w przypadku podłączenia do przewodu zbiorczego nie więcej niż trzech wpustów i gdy jego długość jest nie większa niż 40 m,
- j) wszystkie stalowe elementy systemu odwodnienia powinny zostać zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe z dodatkową malarską powłoką uszczelniającą lub powinny zostać wykonane ze stali nierdzewnej,
- k) elementy służące do montażu wieszaków instalacji odwodnienia do konstrukcji obiektów muszą być wykonane ze stali nierdzewnej,
- l) kolor rur powinien nawiązywać do kolorystyki elewacji obiektu. Nie dopuszcza się malowania rur, kolor powinien być uzyskany poprzez barwienie w masie,

- m) w przypadku obiektów o konstrukcji nośnej skrzynkowej przewody zbiorcze instalacji odwodnienia należy prowadzić wewnątrz tych konstrukcji.
- n) stosowanie rynien odwodnieniowych w postaci zagłębienia w konstrukcji nośnej przęsła jest niedopuszczalne,
- o) na obiektach krótkich należy stosować system odwodnienia powierzchniowego, jeżeli spełnione są inne warunki prawidłowego odwodnienia wynikające z przepisów ogólnych,
- p) odwodnienie wierzchu nasypu w rejonie przyczółku należy tak zaprojektować i wykonać, aby woda spływająca po skarpach nie powodowała erozji nasypu przy krawędziach zabezpieczenia skarp i stożków,
- q) przestrzenie zamknięte, w których znajdują się urządzenia obce, kolektory odwodnienia, przepusty kablowe itp. należy wyposażyć w otwory odprowadzające wodę z najniższych miejsc,
- r) w obiektach inżynierskich o konstrukcji gruntowo-powłokowej (z wyjątkiem przepustów) należy wykonać drenaż poziomy odwadniający na dwóch poziomach:
 - poziom 1: w zasypce na końcu izolacji poziomej,
 - poziom 2: w zasypce na poziomie styku konstrukcji z wierzchem ławy / ściany podporowej.

Drenaż poziomy należy wykonać z rur niepodatnych na odkształcenia spowodowane ciężarem zasypki z uwzględnieniem technologii jej zagęszczania a także obciążeniem ruchem drogowym;

- s) żeliwne i stalowe elementy wchodzące w skład systemu odwodnienia obiektu inżynierskiego, tj. pokrywy studni, kratki wpustów powinny być trwale oznakowane zgodnie z wymaganiami określonymi w „Wytyczne oznaczania infrastruktury drogowej i elementów wyposażenia drogi znakiem firmowym GDDKiA” – czerwiec 2017.

1.9.8 Bariery ochronne, balustrady i inne zabezpieczenia

W zależności od rodzaju obiektu inżynierskiego i zasadności zastosowania danego urządzenia bezpieczeństwa ruchu należy uwzględnić następujące ich rodzaje:

- a) bariery uzupełnione poręczą oraz dodatkowymi elementami poziomymi, montowane przy krawędzi obiektu,
- b) bariery montowane dla oddzielenia ruchu pieszych i pojazdów,
- c) balustrady montowane przy krawędzi obiektu,
- d) osłony przeciwporażeniowe należy stosować na każdym obiekcie inżynierskim usytuowanym nad linią kolejową lub linią tramwajową o trakcji elektrycznej,

- e) w strefie oddziaływania sieci trakcyjnej należy przewidzieć przebieg tras instalacji uszynienia grupowego (wymagane uzgodnienie międzybranżowe).

Wymagania ogólne:

- a) wszystkie stalowe elementy barier ochronnych należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie ogniowe;
- b) w przypadku stosowania balustrad stalowych należy zabezpieczyć je antykorozyjnie co najmniej poprzez ocynkowanie ogniowe oraz malowanie proszkowe,
- c) w obiektach inżynierskich o konstrukcji gruntowo-powłokowej (z wyjątkiem przepustów) nie dopuszcza się wykonywania barier ochronnych ze słupkami wbijanymi w grunt mogącymi uszkodzić/przebić powłokę izolacji poziomej lub konstrukcję obiektu;

1.9.9 Urządzenia przeciwhałasowe i osłony przeciwolśnieniowe

- a) urządzenia przeciwhałasowe 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,
- b) obiekty z urządzeniami przeciwhałasowymi lub osłonami przeciwolśnieniowymi należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby można było je czyścić mechanicznie - minimalna odległość między urządzeniem/osłoną a barierą, jeżeli jest ona ustawiona obok, wynosić powinna min. 50 cm i nie mniej niż wymagany poziom szerokości pracującej bariery „W” oraz poziom wtargnięcia pojazdu „VI”. Przy określaniu odległości pomiędzy barierą a ekranem należy uwzględnić podstawy słupków tych elementów, które nie mogą wchodzić w wyżej określoną skrajnię.

1.9.10 Zabezpieczenia betonu w gruncie i ochrona powierzchniowa betonu

Przewidzieć sposób zabezpieczenia betonu zgodnie z poniższymi wymaganiami:

- a) poprzez impregnację hydrofobową należy zabezpieczyć:
- wszystkie odkryte zewnętrzne powierzchnie betonowe: przęsła (na całej długości tych przęsła) oraz podpór, na których przedmiotowe przęsła są oparte
 - dla obiektów mostowych przewidzieć hydrofobizację barwną
- b) 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
- c) 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;

- d) 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);
- e) Kąty dwuścienne schodzących się powierzchni mniejsze od 110° należy zukosować fazą (sfazować) 2 cm x 2 cm. Wymaganie to nie dotyczy kapinosów.
- f) Do zabezpieczeń antygraffiti należy stosować preparaty trwałe (permanentne) o trwałości min. 10 lat bez ograniczenia liczby czyszczeń, lub min. 50 cykli. Zabezpieczenie powinno umożliwić usunięcie graffiti przy użyciu ciepłej wody (do 50°C) pod ciśnieniem do 60 bar. Przewiduje się zastosowanie preparatów przeźroczystych.

Obiekty podlegające zabezpieczeniu antygraffiti należy uzgodnić z Zamawiającym.

1.9.11 Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji stalowych

Przewidzieć sposób zabezpieczenia stali zgodnie z poniższymi zastrzeżeniami:

- a) antykorozyjną powłokę ochronną w obszarze styków konstrukcji niosącej należy wykonać na budowie po montażu konstrukcji. Pozostałe powłoki powinny być wykonane w wytwórni,
- b) dla każdego obiektu należy opracować projekt zabezpieczenia antykorozyjnego
- c) grubość powłoki metalizacyjnej nie powinna być mniejsza niż 240 μm przy zakładanej trwałości zabezpieczenia powyżej 20 lat.

1.9.12 Znaki pomiarowe

Znaki wysokościowe (repery) na podporach oraz pomiar zerowy do obliczenia przemieszczeń należy wykonać przed obciążeniem podpór konstrukcją ustroju nośnego oraz nasypem.

Wymagania dla punktów pomiarowych:

- 1) Repery umieszczane na obiektach należy wykonać w postaci trzpieni ze stali nierdzewnej. Trzpień należy zakotwić w konstrukcji na głębokość min. 50 mm. Część widoczna trzpienia powinna posiadać min. średnicę 20 mm oraz wystawać ponad powierzchnię betonu min. 30 mm.
- 2) Punkt stały należy wykonać jako słupek prefabrykowany o kształcie ostrosłupa ściętego z betonu zbrojonego (beton o klasie wytrzymałości min. C25/30), z osadzonym trzpieniem wg pkt 1). Minimalny przekrój słupka powinien wynosić w górnej części 20 cm x 20 cm. Wysokość słupka należy dobrać w sposób

zapewniający posadowienie jego podstawy poniżej poziomu przemarzania gruntu oraz wyniesienie górnej jego powierzchni min. 20 cm powyżej poziomu otaczającego terenu.

1.9.13 Urządzenia zapewniające dostęp do obiektu w celach utrzymaniowych

- a) Dla obiektu inżynierskiego należy wykonać schody dla obsługi, zabezpieczone poręczami lub balustradami, przy każdym z końców obiektu i po obu stronach drogi,
- b) W przypadku schodów dla obsługi przy obiektach mostowych lub konstrukcjach oporowych, umieszczanych na stożkach, należy je sytuować równoległe do drogi,
- c) W przypadku, gdy przy ścianie czołowej obiektu od strony przęsła znajduje się odsadzka zapewniająca dostęp do łożysk, należy wykonać schody dla obsługi, zabezpieczone poręczą lub balustradą, umożliwiające dostęp do odsadzki,
- d) Przy wlocie i wylocie przepustu, o świetle otworu większym lub równym 150 cm, należy wykonać schody dla obsługi zabezpieczone poręczami lub balustradami,
- e) Dla konstrukcji oporowej, na każdym z końców obiektu, należy zapewnić schody dla obsługi zabezpieczone poręczą lub balustradą,
- f) Schody dla obsługi należy zabezpieczyć balustradą lub poręczą tylko z jednej strony. W przypadku, gdy schody dla obsługi zlokalizowane są wzdłuż ściany bocznej, należy zastosować poręcz zamocowaną w ścianie bocznej,
- g) Przestrzenie między słupkami balustrady oraz między schodami a podporą należy zabezpieczyć przed erozyjnym działaniem wody. Wyklucza się zabezpieczenie murawą (darnią),
- h) W przypadku, gdy u podnóża schodów dla obsługi znajduje się rów, należy zapewnić możliwość przejścia pracownikom obsługi przez przeszkodę, np. poprzez wykonanie przepustu w ciągu rowu lub kładki nad rowem. Szerokość przejścia powinna być nie mniejsza niż 0,9 m i zabezpieczona balustradą, o ile takiego zabezpieczenia wymagają przepisy,
- i) W przypadku, gdy urządzenia takie jak ekrany przeciwhałasowe lub ekrany przeciwoślnościowe ograniczają możliwość przemieszczania się pracownikom obsługi po terenie pod obiektem lub z obiektu na teren pod obiektem, należy zapewnić możliwość przejścia dla obsługi przez takie urządzenia, np. poprzez furtkę lub drzwi. Przejście takie powinno być zlokalizowane w odległości nie większej niż 10 m od obiektu,
- j) Zamawiający nie wymaga wykonania schodów dla obsługi przy końcach obiektu, jeżeli w odległości do 10 m od obiektu znajdują się schody lub pochylnia chodnika, ścieżki pieszo-rowerowej lub ścieżki rowerowej. Odległość ta dotyczy zarówno górnego jak i dolnego końca schodów lub pochylni (mierzona w ich osiach),

- k) Wymaga się wykonania umocnienia typu sztywnego dla przejść i dojazdów, uformowanych w nasypach (np. górna powierzchnia stożka lub nasypu stanowiąca dojazd do schodów dla obsługi) oraz przy podporach (np. półka pod przęsłem do kontroli łożysk przyczółka, przejście wzdłuż podpory skrajnej), przewidzianych dla służb utrzymaniowych,
- l) W celu umożliwienia bezpiecznego przeprowadzania inspekcji obiektów inżynierskich w przypadku, gdy na obiekcie nie występuje chodnik, ścieżka rowerowa, ścieżka pieszo-rowerowa należy wykonać jednostronny chodnik dla obsługi zgodnie z rozwiązaniami rekomendowanymi przez Ministerstwo Infrastruktury w „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów. Część I. Kształtowanie konstrukcji.”, opracowanym przez PROMOST CONSULTING, Rzeszów luty 2019 r.

Warunek ten nie dotyczy obiektów mostowych prowadzących szlak wędrówek zwierząt dziko żyjących.

1.9.14 Umocnienia skarp i stożków nasypu

- a) Wokół 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%,
- b) W przypadku przejść dla zwierząt i obiektów zespolonych z przejściem umocnienia stożków należy wykonać za pomocą darniowania, elementów ażurowych lub biodegradowalnych mat, z humusowaniem i obsianiem trawą,
- c) W przypadku obiektu innego niż przejście dla zwierząt lub zespolonego z przejściem, stożki i skarpy nasypu przylegające do obiektu należy umocnić za pomocą materiałów zapewniających stateczność zbocza i zabezpieczających go przed niszczącym działaniem wiatru i wody, z wyłączeniem obsiewu trawą,
- d) W przypadku umocnienia sztywnego skarpy pod przęsłem, np. za pomocą ażurowych płyt betonowych, przewidzieć oparcie umocnienia na żelbetowych podwalinach. Podwaliny powinny być dylatowane co 4-6 m, a ich zagłębienie powinno uwzględniać przemarzanie gruntu.

1.9.15 System monitoringu pracy konstrukcji obiektu inżynierskiego

Duże obiekty inżynierskie i o nietypowych rozwiązaniach konstrukcyjnych, wytypowane przez Zamawiającego należy wyposażyć w system monitorowania pracy konstrukcji.

1.9.16 Próbne obciążenia obiektów

W projekcie przewidzieć próbne obciążenie obiektów kolejowych i drogowych zgodnie z przepisami.

1.9.17 Dodatkowe wyposażenie dla tuneli

1.9.17.1 Wymagania ogólne

Projektant przedstawi Zamawiającemu do zaopiniowania dokumentację wszystkich systemów, w skład której wchodzi co najmniej (dokumenty w języku polskim):

- Wykaz rzeczowy zastosowanych urządzeń,
- Projekt budowlany, informatyczny całego komponentu wdrożeniowego,
- Projekt budowlany zasilania systemów,
- Projekt budowlany systemów łączności,
- Dokumentacja techniczno-teleinformatyczna (opis protokołów komunikacji, wykaz funkcji i operacji, które ma realizować system),

1.9.17.2 Izolacja przeciwwodna

W dokumentacji projektowej należy przyjąć kompletne, spójne, nowoczesne i dedykowane do tuneli lub obiektów podziemnych systemy zabezpieczenia przeciw przeciekom oraz negatywnym skutkom oddziaływania wysokiego poziomu wód gruntowych, certyfikowane i objęte gwarancją jako całość.

Należy przyjąć systemy izolacji o deklarowanej trwałości membran przez producenta nie mniejszej niż wymagana trwałość konstrukcji tunelu.

System powinien posiadać system doszczelnienia lub naprawy bez rozbierania elementów konstrukcyjnych. Wskazana są systemy naprawcze, iniekcyjne lub podobne.

W dokumentacji projektowej należy dobierać izolacje z uwzględnieniem rzeczywistego ciśnienia słupa wody wynikającego z dokumentacji geologicznej i hydrogeologicznej przyjmując do obliczeń i doboru systemów zwiększenie obliczeniowej wysokości słupa +2,0 m.

Nie dopuszcza się stosowania izolacji bitumicznych.

Należy stosować systemy stosowane już w Europie posiadające wymagane polskim prawem Certyfikaty.

W przypadku zastosowania membran z nowoczesnych tworzyw sztucznych powinny one mieć parametry nie gorsze niż:

- V (piątej) klasy palności według szwajcarskiej normy SIA 183/2:1976 **lub równoważną klasę palności w odniesieniu do norm równoważnych.**
- Grubości nie mniejszej niż 2mm.
- Zgrzewanych w sposób trwały w miejscach łączeń.
- Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie $\geq 75\%$ PN-EN 12224, 350 MJ/m²; PN-EN ISO 527-3/5/1 **lub równoważną wytrzymałość w odniesieniu do norm równoważnych.**
- Wytrzymałość na rozdzieranie podłużnie ≥ 42 kN/m PN-ISO 34 metoda B; V=50 mm/min **lub równoważną wytrzymałość w odniesieniu do norm równoważnych.**

- Wytrzymałości na rozdzieranie poprzecznie: ≥ 42 kN/m PN-ISO 34 metoda B; $V=50$ mm/min **lub równoważną wytrzymałość w odniesieniu do norm równoważnych.**
- Odpornych na działanie wód i cieczy kwaśnych agresywnych do betonu.
- Odpornych na działanie wody o temperaturze minimum 55°C .

1.9.17.3 Ochrona przeciwpożarowa

- a) Przewody i kable w tunelach powinny spełniać kryteria co najmniej B2, s1, d0 w zakresie reakcji na ogień,
- b) Poziom odporności ogniowej urządzeń i instalacji, które służą zapewnieniu bezpieczeństwa w tunelu, powinien uwzględniać możliwości technologiczne i zapewniać utrzymanie przez określony czas niezbędnych funkcji bezpieczeństwa w przypadku pożaru,
- c) Tunel, który posiada zasilane energią elektryczną urządzenia bezpieczeństwa niezbędne do ewakuacji, powinien posiadać również awaryjne zasilanie w energię, które jest zdolne zapewnić działanie tych urządzeń co najmniej do chwili opuszczenia tunelu przez jego użytkowników,
- d) Tunel wyposaża się w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, który umożliwia odcięcie dopływu energii elektrycznej do wszystkich obwodów odrębnie w każdej nawie tunelu, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru i w czasie prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych. Przyciski uruchamiające przeciwpożarowy wyłącznik prądu sytuuje się w miejscach wskazanych w planie działań ratowniczych lub planie postępowania awaryjnego, opracowanym przy udziale służb ratowniczych,
- e) Kable elektroenergetyczne oraz kable oświetlenia awaryjnego powinny być umieszczone w dolnej części tunelu i odporne na działanie wysokiej temperatury,
- f) Tunel o długości większej niż 150 m nieposiadający poboczy o nawierzchni twardej, powinien mieć drogi ewakuacyjne o co najmniej jednym pasie ruchu pieszego szerokości 0,9m,
- g) Tunel o długości większej niż 500 m powinien mieć wyjścia awaryjne umożliwiające jego użytkownikom opuszczenie go i dotarcie w miejsce bezpieczne oraz zapewniające pieszy dostęp do tunelu służbom ratowniczym,
- h) Nie dopuszcza się wykonywania schronów bez wyjść awaryjnych na drogi ewakuacyjne, które prowadzą na otwartą przestrzeń,
- i) Odległość między dwoma wyjściami awaryjnymi nie może być większa niż 250,0 m,
- j) Wyjścia awaryjne powinny być zamykane drzwiami przeciwpożarowymi o klasie odporności ogniowej EI 120,

- k) Wyjścia awaryjne oraz prowadzące do nich drogi ewakuacyjne należy oznakować znakami bezpieczeństwa,
- l) System Sygnalizacji Pożaru (SSP) należy stosować w tunelach o długości powyżej 250 m lub wyposażonych w wentylację mechaniczną, zaprojektowany w oparciu o Specyfikację techniczną PKN-CEN/TS 54-14:2020:09 „Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji” **lub w oparciu o normy równoważne**,
- m) W tunelach o długości powyżej 400 m lub wyposażonych w wentylację mechaniczną, stałe urządzenia gaśnicze (SUG) powinny znajdować się w rozdzielniach energii elektrycznej, w korytarzach technologicznych i w pomieszczeniach, w którym znajduje się źródło zasilania (UPS), o ile zapewnia ono zasilanie rezerwowe urządzeń przeciwpożarowych,
- n) Drogi ewakuacyjne w tunelu muszą być wyposażone w oświetlenie ewakuacyjne działające przez co najmniej 120 min,
- o) Podstawową funkcją oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie warunków do bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania osób w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie ewakuacyjne powinno umożliwić odnalezienie drogi ewakuacyjnej i właściwego kierunku poruszania się, a także łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu przeciwpożarowego i pierwszej pomocy medycznej,
- p) Oświetlenie ewakuacyjne w obiektach inżynierskich należy projektować na podstawie normy PN-EN 1838:2013-11 **lub normy równoważnej**,
- q) Schrony ewakuacyjne oraz inne przestrzenie, w których ewakuujący się użytkownicy tunelu mogą czasowo przebywać przed wydostaniem się na zewnątrz, powinny być wyposażone w głośniki umożliwiające nadawanie komunikatów alarmowych i urządzenia do przekazywania informacji na zewnątrz oraz wentylację nadciśnieniową w stosunku do warunków panujących na zewnątrz schronów i tych przestrzeni,
- r) Tunel o długości większej niż 500 m powinien mieć punkty alarmowe zlokalizowane we wnękach ściany bocznej tunelu, przy czym dopuszcza się ich wykonanie w postaci skrzynek na ścianie bocznej tunelu,
- s) Punkty alarmowe powinny być usytuowane w pobliżu wjazdów i w głębi tunelu w odstępach, które nie przekraczają 150 m, w tym na wysokości zatoki awaryjnej, jeżeli występuje.

1.9.17.4 System wentylacji

- a) W tunelu, w zależności od jego długości, powinien być przewidziany skuteczny system wentylacji do kontrolowania zanieczyszczeń, powstających w warunkach normalnej

eksploatacji tunelu oraz do kontrolowania rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w warunkach pożaru,

- b) Systemy wentylacji tuneli w warunkach normalnej eksploatacji powinny zapewnić:
- kontrolowanie zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy drogowe,
 - kontrolowanie przejrzystości powietrza w tunelu.
- c) Systemy wentylacji tuneli w warunkach pożaru powinny:
- zapewnić możliwość ewakuacji ludzi,
 - uwzględniać bezpieczeństwo ekip ratowniczo-gaśniczych,
 - zapewnić kontrolowanie rozprzestrzeniania się dymu i ciepła.
- d) Systemu wentylacji tunelu należy zwymiarować z uwagi na warunki normalnej eksploatacji, jak i na warunki pożaru, czyli określenie niezbędnych parametrów charakterystycznych wentylatorów nawiewnych, wywiewnych, oddymiających i strumieniowych, określenie przekrojów przewodów lub kanałów wentylacyjnych oraz rozmieszczenie elementów systemów wentylacji,
- e) System wentylacji tunelu w warunkach normalnej eksploatacji powinien być zwymiarowany na podstawie wartości progowych stężeń tlenku węgla (CO) i ditlenku azotu (NO₂) w powietrzu w tunelu oraz przejrzystości powietrza,
- f) System wentylacji tunelu w warunkach pożaru powinien być zwymiarowany z uwzględnieniem całkowitej mocy pożaru projektowego 100MW oraz strumienia objętości uwalnianych gazów pożarowych 240m³/s,
- g) W celu oceny skuteczności funkcjonowania zaprojektowanego systemu wentylacji tunelu w warunkach pożaru, lub jeśli tego wymaga analiza ryzyka, należy wykonać komputerowe symulacje rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu w warunkach pożaru, przy użyciu metody CFD,
- h) Komputerowa analiza rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinna być wykonana w odniesieniu do największej całkowitej mocy pożaru projektowego, przy założeniu najbardziej niekorzystnych lokalizacji źródła pożaru w tunelu,
- i) W symulacjach komputerowych rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinno zostać uwzględnione najbliższe otoczenie portali tunelu,
- j) Symulacje komputerowe rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinny uwzględniać oddziaływanie wiatru na portal lub portale, z kierunku najbardziej niekorzystnego. Oddziaływanie wiatru może być określone na podstawie danych meteorologicznych dla danego obszaru.

1.9.17.5 Pozostałe systemy oraz instalacje

- d) Instalacje elektryczne zasilania urządzeń tunelowych,

- e) Oświetlenie w tym system oświetlenia podstawowego oraz system awaryjnego oświetlenia zapasowego i ewakuacyjnego,
- f) System pomiaru CO, NO i widoczności,
- g) System monitoringu CCTV wraz z videodetekcją,
- h) System sieci hydrantowej,
- i) System kanalizacji deszczowej zapobiegającej rozprzestrzenianiu się ognia.

1.9.17.6 Dylatacje

W dokumentacji projektowej należy przyjąć dylatacje pełne i pozorne, pomiędzy sekcjami ścian tuneli. Należy stosować minimum 3 poziome zabezpieczenie w postaci uszczelek elastomerowych, zalewek trwale plastycznych oraz węży iniekcyjnych lub pęczniejących.

2. Przepisy związane

Przedmiot Zamówienia powinien spełniać wymagania zapisane w normach, aktach prawnych, regulacjach Zamawiającego itp. obowiązujących na dzień składania dokumentacji Zamawiającemu.

Usługa będzie realizowana w zgodności z polskim prawem, na podstawie umów współfinansowanych ze środków pomocowych Unii Europejskiej - w związku z tym Wykonawca ma obowiązek przestrzegania procedur dotyczących projektów współfinansowanych ze środków UE.

Dokumentacja musi być zgodna z regulacjami Zamawiającego, tj. instrukcjami, wytycznymi, standardami technicznymi, dokumentami normatywnymi, warunkami technicznymi, zasadami i procedurami obowiązującymi w spółce PKM S.A. i PKP PLK S.A., których wykaz oraz tekst znajduje się na stronie internetowej <http://www.plk-sa.pl> w zakładce Dla klientów i kontrahentów → Akty prawne i przepisy oraz na platformie zakupowej Zamawiającego w katalogu „Inne dokumenty odniesienia”.

Powyższe nie wyłącza jednakże konieczności przestrzegania przepisów prawa, które wejdą w życie po dniu podpisania Umowy oraz nie wyłącza konieczności przestrzegania innych niewymienionych przepisów prawa, o ile w trakcie realizacji Zamówienia będą one miały zastosowanie. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania przepisów prawa (ustaw, rozporządzeń, przepisów, norm, itp.) obowiązujących w trakcie realizacji Umowy.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

- [1] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotycząca technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura” systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U.UE L 356/1 z dnia 12.12.2014)
- [2] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1301/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotycząca technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Energia” systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U.UE L 356/179 z dnia 12.12.2014)
- [3] Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1303/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „Bezpieczeństwo w tunelach kolejowych” systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U.UE L 356/394 z dnia 12.12.2014)
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 kwietnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. 2019, poz. 964)

- [5] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/798 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie bezpieczeństwa kolei (Dz.U.UE L 138/102 z dnia 26.5.2016)
- [6] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/797 z dnia 11 maja 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei w Unii Europejskiej (Dz.U.UE L 138/44 z dnia 26.05.2016)
- [7] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U.2020, poz.1043 z późniejszymi zmianami)
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. 1998, Nr 151, poz. 987, z późniejszymi zmianami)
- [9] PN-EN 15273-1:2013 Kolejnictwo - Skrajnie - Część 1: Postanowienia ogólne - Wymagania wspólne dla infrastruktury i pojazdów szynowych **lub równoważne**
- [10] PN-EN 15273-2:2010 Kolejnictwo - Skrajnie - Część 2: Skrajnia pojazdów szynowych **lub równoważne**
- [11] PN-EN 15273-3:2013 Kolejnictwo - Skrajnie - Część 3: Skrajnie budowli **lub równoważne**
- [12] Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717, z późniejszymi zmianami).
- [13] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414, z późniejszymi zmianami).
- [14] Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych
- [15] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiada budowle kolejowe i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- [16] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1744 z późniejszymi zmianami).
- [17] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 25 lutego 2016 r. w sprawie interoperacyjności systemu kolei (Dz. U. z 2016 r., poz. 254 z późniejszymi zmianami).
- [18] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych wraz z późniejszymi zmianami
- [19] Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2023 r., poz.162 z późniejszymi zmianami).

- [20] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609 z późniejszymi zmianami).
- [21] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126 z późniejszymi zmianami).
- [22] Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2019 poz. 2019, z późniejszymi zmianami).
- [23] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2021 poz. 2454 z późniejszymi zmianami).
- [24] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454, z późniejszymi zmianami).
- [25] Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny (Dz.U. 1964 nr 16 poz. 93, z późniejszymi zmianami).
- [26] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844, z późniejszymi zmianami).
- [27] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177, poz. 1729 z późn. zm.).
- [28] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 r. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.).
- [29] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z 2002 r. Nr 170, poz. 1393 z późn. zm.).
- [30] Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2001 r. nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami).
- [31] Id-1 (D-1) – Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych (Załącznik do zarządzenia nr 14/2005 Zarząd PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 18 maja 2005 r. z późniejszymi zmianami).

- [32] Id-2 (D-2) – Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynierskich (Załącznik do Zarządzenia nr 29/2005 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 5 października 2005 r.).
- [33] Id-3 (D-4) – Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego (Załącznik do Zarządzenia nr 9/2009 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 4 maja 2009 r.).
- [34] Ig-1 – Rodzaje i obieg dokumentacji geodezyjno – kartograficznej w PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (Zarządzenie nr 33/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 21 lipca 2015 r.).
- [35] Igo-1 – Wytyczne badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej (Zarządzenie nr 1/2015 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 8 stycznia 2015 r.).
- [36] Standardy Techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 250$ km/h. Tom I wraz z załącznikami.
- [37] Standardy Techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 250$ km/h. Tom II wraz z załącznikami.
- [38] Standardy Techniczne. Szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości $V_{max} \leq 250$ km/h. Tom III wraz z załącznikami.
- [39] WR-M-11 Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i drogą, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r.
- [40] WR-M-12 Wytyczne obliczania świateł drogowych mostów i przepustów hydraulicznych, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r.
- [41] WR-M-21-1 Katalog typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów, Część 1: Kształtowanie konstrukcji, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 13 czerwca 2019 r.
- [42] WR-M-32 Wytyczne projektowania zabezpieczenia antykorozyjnego betonowych elementów drogowych obiektów inżynierskich, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r.
- [43] WR-M-71 Katalog typowych elementów i urządzeń wyposażenia drogowych obiektów inżynierskich, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r.
- [44] Badanie Podłoża Budowli. Metody Polowe, PWN Warszawa 2020 r.
- [45] WR-M-72 Wytyczne projektowania urządzeń obcych na oraz w drogowych obiektach inżynierskich, Rekomendował: Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r.
- [46] PN-EN 1991-2 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 2: Obciążenia ruchome mostów **lub równoważne**

- [47] PN-EN 1990 Eurokod 0- Podstawy projektowania konstrukcji, załącznik A2 **lub równoważne**
- [48] PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty betonowe: **lub równoważne**
- [49] PN-EN 1993-2 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 2: Mosty stalowe **lub równoważne**
- [50] PN-EN 1994-2 Eurokod 4. Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część Reguły ogólne i reguły dla mostów **lub równoważne**
- [51] PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne **lub równoważne**
- [52] PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Badania podłoża gruntowego **lub równoważne**
- [53] PN-EN 1991-1-4 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru **lub równoważne**
- [54] PN-EN 1991-1-7 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-7: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe **lub równoważne**
- [55] PN-EN 206-1 Beton - Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność **lub równoważne**
- [56] PN-EN 1992-1-1:2008 Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków **lub równoważne**
- [57] PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków **lub równoważne**
- [58] PN-EN 1993-1-12:2008 - Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-12: Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie **lub równoważne**
- [59] Wytyczne rozpoznania i badań podłoża budowlanego dla inwestycji kolejowych dużych prędkości, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2021
- [60] PN-EN ISO 14688-1:2018 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis **lub równoważne**
- [61] PN-EN 1536+A1:2015-08 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale wiercone **lub równoważne**
- [62] PN-EN 12794+A1:2008 Prefabrykaty z betonu - Pale fundamentowe **lub równoważne**
- [63] PN-B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych **lub równoważne**
- [64] PN-EN 1538+A1:2015-08 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Ściany szczelinowe **lub równoważne**

- [65] PN-EN 14199:2015-07 - Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Mikropale
lub równoważne
- [66] PN-EN 1561:2012 Odlewnictwo - Żeliwo szare lub równoważne
- [67] PN-EN 124-1:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Definicje, klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, właściwości użytkowe i metody badań lub równoważne
- [68] PN-EN 124-2:2015-07 Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 2: Zwieńczenia wpustów ściekowych i studzienek włączonych wykonane z żeliwa lub równoważne
- [69] PN-EN 1794-2:2020-11 Drogowe urządzenia przeciwhałasowe - Wymagania pozaakustyczne - Część 2: Ogólne bezpieczeństwo i wymagania ekologiczne lub równoważne
- [70] PN-EN 1317-1:2010 Systemy ograniczające drogę - Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań lub równoważne
- [71] PN-EN 1317-2:2010 Systemy ograniczające drogę - Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad lub równoważne

WYTYCZNE, ZARZĄDZENIA, POMIARY

- [72] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Załącznik do zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. (opracowanie: Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej).
- [73] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Załącznik do zarządzenia nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. (opracowanie: Katedra Dróg i Lotnisk Politechniki Wrocławskiej).
- [74] Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych, 2008, „EKKOM” Sp. z o.o., Kraków.
- [75] Inne akty prawne, przepisy oraz instrukcje wewnętrzne PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. ogólnodostępne na stronie internetowej Zamawiającego pod adresem <https://www.plk-sa.pl/>.