
	<p style="text-align: center;">STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA BUDOWY INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ CENTRALNEGO PORTU KOMUNIKACYJNEGO - WYTYCZNE PROJEKTOWANIA</p>	
<p>ul. J. Chłopickiego 50 04-275 Warszawa</p>	<p style="text-align: center;">TOM IX ŚRODKI MINIMALIZUJĄCE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO</p>	<p>Al. Jerozolimskie 142B, 02-305 Warszawa</p>

**STANDARDY TECHNICZNE**  
**SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA BUDOWY**  
**INFRASTRUKTURY KOLEJOWEJ CENTRALNEGO PORTU**  
**KOMUNIKACYJNEGO - WYTYCZNE PROJEKTOWANIA**

**TOM IX**

**Środki minimalizujące oddziaływanie na środowisko**

[strona intencjonalnie pozostawiona pusta]

Zestawienie tomów współtworzących szczegółowe warunki techniczne dla budowy infrastruktury kolejowej Centralnego Portu Komunikacyjnego:

Tom A	<a href="#">Wprowadzenie do standardów kolejowych CPK</a>
Tom I.1	<a href="#">Droga szynowa – układy geometryczne</a>
Tom I.2	<a href="#">Droga szynowa – konstrukcja obiektów budowlanych</a>
Tom I.3	<a href="#">Droga szynowa – odwodnienie układu torowego</a>
Tom I.4	<a href="#">Droga szynowa – skrainia</a>
Tom I.5	<a href="#">Droga szynowa – badania i projektowanie geotechniczne</a>
Tom II.1	<a href="#">Sieć trakcyjna i zasilanie trakcyjne 2x25 kV 50 Hz AC</a>
Tom II.2	<a href="#">Sieć trakcyjna i zasilanie trakcyjne 3 kV DC</a>
Tom III.1	<a href="#">Obiekty inżynieryjne</a>
Tom III.2	<a href="#">Tunele</a>
Tom IV	<a href="#">Elektroenergetyka nietrakcyjna</a>
Tom V.1	<a href="#">Drogi niepubliczne</a>
Tom V.2	<a href="#">Drogi publiczne</a>
Tom VI.1	<a href="#">Sterowanie ruchem kolejowym – wyposażenie podstawowe</a>
Tom VI.2	<a href="#">Sterowanie ruchem kolejowym – Europejski System Sterowania Pociągiem ETCS</a>
Tom VII.1	<a href="#">Łączność przewodowa i bezprzewodowa oraz transmisja danych</a>
Tom VII.2	<a href="#">Teletechnika i telematyka</a>
Tom VII.3	<a href="#">Detekcja stanów awaryjnych taboru (DSAT)</a>
Tom VIII.1	<a href="#">Budynki stacji i dworców kolejowych</a>
Tom VIII.2	<a href="#">Budynki techniczne</a>
Tom VIII.3	<a href="#">Budowle</a>
Tom VIII.4	<a href="#">Mała architektura</a>
<b>Tom IX</b>	<b>Środki minimalizujące oddziaływanie na środowisko</b>
	Określa najważniejsze oddziaływania budowy linii kolejowej na środowisko. Wskazuje rozwiązania oraz sposoby minimalizacji negatywnych oddziaływań w tym m.in. śmiertelności zwierząt, fragmentacji siedlisk, emisji hałasu i drgań.
Tom X	<a href="#">Kolizje z sieciami zewnętrznymi</a>
Tom XI	<a href="#">Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)</a>
Tom XII	<a href="#">Osłona linii kolejowych</a>
Tom XIII	<a href="#">Zaplecze techniczne</a>
Tom XIV	<a href="#">Systemy wspomaganie zdrowia oraz bezpieczeństwa osób i mienia</a>
Tom XV	<a href="#">Osnowa geodezyjna</a>
Tom XVI	<a href="#">Tabor kolejowy</a>
Tom XVII	<a href="#">Systemy automatycznej odprawy bagażu</a>
Tom XVIII	<a href="#">Wymagania w zakresie spójności bezpieczeństwa, ochrony i cyberbezpieczeństwa</a>

[strona intencjonalnie pozostawiona pusta]

Wersjonowanie dokumentu „Szczegółowe warunki techniczne dla budowy infrastruktury kolejowej Centralnego Portu Komunikacyjnego; Tom IX; Środki minimalizujące oddziaływanie na środowisko”:

wersja	zmiany
1.0.0	Opracowanie dokumentu
	Opracowanie zamknięto w dniu 29.04.2021 r.
1.1.0	Uwzględnienie istotnych i edycyjnych uwag z pisma CPK nr KRI/1901/2021/GB/25
	Opracowanie zamknięto w dniu 10.06.2021 r.
1.2.0	Uwzględnienie istotnych i edycyjnych uwag z pisma CPK nr KRI/2025/2021/NAB.1983/GB/25
	Opracowanie zamknięto w dniu 8.07.2021 r.
1.3.0	Uwzględnienie istotnych i edycyjnych uwag z pisma CPK nr KRI/2658/2021/25/GB
	Opracowanie zamknięto w dniu 5.08.2021 r.
2.0.0	Uwzględnienie uwag z konsultacji z rynkiem wykonawców
	Opracowanie zamknięto w dniu 8.07.2022 r.
3.0.0	Uwzględnienie propozycji zmian zgłoszonych przez zamawiającego w trakcie trwania nadzoru nad standardami
	Opracowanie zamknięto w dniu 25.09.2023 r.

UWAGA: Przywołane w dokumencie akty prawne zostały wskazane na dzień opracowania wersji 1.0.0. Późniejsze zmiany uwzględniono tylko w przypadku zmian bezpośrednio wpływających na kluczowe parametry infrastruktury kolejowej CPK. Jednocześnie zwraca się uwagę, że użytkownicy tego dokumentu z mocy prawa zobowiązani są do stosowania dokumentów wiążących prawnie także wówczas, gdy niniejszy dokument wskazuje wcześniejszy stan prawny.

[strona intencjonalnie pozostawiona pusta]

## Spis treści

1	Wprowadzenie .....	9
1.1	Zakres techniczny.....	9
1.2	Powiązania z innymi tomami .....	10
1.3	Definicje użytych określeń .....	10
2	Wymagania zasadnicze podstawowe i ogólne dla infrastruktury kolejowej CPK.....	13
3	Szczegółowe warunki techniczne dla budowy infrastruktury kolejowej CPK .....	15
3.1	Wytyczne do projektowania rozwiązań minimalizujących negatywne oddziaływanie linii kolejowych .....	15
3.2	Rozwiązania minimalizujące zwiększenie śmiertelności zwierząt.....	15
3.2.1.	Wygradzenia ochronne dla ssaków .....	15
3.2.2.	Wygradzenia ochronne dla płazów i gadów.....	16
3.2.3.	Rozwiązania w przypadku braku możliwości zastosowania wygradzeń ochronnych lub pełnego wygradzenia linii .....	19
3.2.4.	Zwiększenie widoczności przeszkód dla ptaków .....	20
3.3	Rozwiązania minimalizujące fragmentację siedlisk (efekt barierowy).....	21
3.3.1.	Przejścia dla ssaków.....	21
3.3.2.	Przepusty dla płazów i gadów.....	30
3.4.	Projektowanie obiektów odwodnieniowych, oraz rozwiązania minimalizujące przekształcenia hydromorfologii cieków .....	30
3.4.1.	Obiekty odwodnieniowe .....	30
3.4.2.	Minimalizacja przekształceń hydromorfologicznych cieków i zmian stosunków wodnych w zlewniach.....	32
3.5.	Rozwiązania minimalizujące wzrost poziomu hałasu w środowisku i drgania .....	32
3.5.1.	Hałas.....	32
3.5.2.	Drgania .....	35
4.	Dokumenty referencyjne .....	37
4.1.	Dokumenty prawne RP.....	37
4.2.	Dokumenty normatywne .....	37

[strona intencjonalnie pozostawiona pusta]



# 1 Wprowadzenie

Niniejszy tom IX Standardów technicznych - Wytycznych projektowania jest jednym z 30 tomów zawierających opis szczegółowych warunków technicznych dla budowy linii kolejowych do prędkości  $V_{\max} \leq 350$  km/h.

## 1.1 Zakres techniczny

Kolej uważana jest za jeden z najbardziej ekologicznych i przyjaznych środowisku środków transportu. Opinia ta wynika przede wszystkim ze znacznie niższej emisji zanieczyszczeń do środowiska w porównaniu z innymi rodzajami transportu. Transport kolejowy charakteryzuje się również bardzo niską liczbą wypadków, w wyniku których mogą powstawać klęski żywiołowe (katastrofy ekologiczne) czy szkody w środowisku. Niskie ryzyko wystąpienia tych zagrożeń związane jest z zaawansowanym systemem zapewniającym bezpieczeństwo przewozów osób oraz towarów, w tym towarów niebezpiecznych.

Oddziaływania na środowisko, pochodzące od transportu kolejowego, można zidentyfikować jako wpływ liniowy, a także w mniejszym stopniu punktowy. Oddziaływania liniowe związane są ze wszystkimi elementami sieci kolejowej wraz z poruszającymi się po niej pociągami. Z punktowymi oddziaływaniami mamy do czynienia w przypadku stacji i przystanków kolejowych oraz infrastruktury towarzyszącej.

Pomimo uznawania transportu kolejowego jako najbardziej przyjaznego środowisku środka transportu, również i on oddziałuje negatywnie na poszczególne jego elementy. Zagrożenia dla środowiska generowane przez transport kolejowy mogą występować na różnych etapach jego funkcjonowania, tj. budowy/modernizacji linii kolejowej, eksploatacji oraz likwidacji. W przypadku liniowego charakteru transportu kolejowego do największych zagrożeń należy zaliczyć zajętość terenu, fragmentację terenów, w tym siedlisk przyrodniczych oraz emisję hałasu. Największe zagrożenia dla środowiska mogące powstać na etapie budowy, eksploatacji oraz likwidacji linii kolejowej to:

- 1) zwiększenie śmiertelności zwierząt w wyniku kolizji z pojazdami oraz infrastrukturą kolejową,
- 2) fragmentacja siedlisk (efekt barierowy),
- 3) emisja hałasu i drgań,
- 4) przekształcenia hydromorfologii cieków i zmiana stosunków wodnych.

W większości zidentyfikowane zagrożenia dla transportu kolejowego dużych prędkości, przy odpowiednim doborze działań i rozwiązań minimalizujących, mogą zostać znacznie ograniczone. Dokładna analiza newralgicznych zagrożeń na poszczególne elementy środowiska, wraz z rozpoznaniem ich wrażliwości ma ogromne znaczenie przy odpowiednim doborze zabezpieczeń przed ich negatywnym oddziaływaniem. Zastosowanie odpowiednich środków minimalizujących negatywne oddziaływanie na środowisko już na wczesnych etapach (planowania i projektowania) umożliwi ograniczenie występowania zagrożeń w dalszych fazach funkcjonowania linii kolejowej.

W kolejnych rozdziałach zostaną opisane, w ujęciu technicznym rozwiązania projektowe minimalizujące negatywny wpływ linii kolejowej dużych prędkości na wybrane elementy środowiska. Ze względu na ciągły postęp wiedzy oraz techniki i technologii, poniższy zbiór rozwiązań należy traktować jako otwarty katalog, który wymaga cyklicznej aktualizacji. Zezwala się na zastosowanie innych rozwiązań, nie wskazanych w niniejszych standardach pod warunkiem, że będą one charakteryzowały się taką samą lub lepszą skutecznością (potwierdzoną) niż te zaproponowane w przedmiotowym dokumencie.

## 1.2 Powiązania z innymi tomami

Powiązania niniejszego tomu Standardów z innymi tomami przedstawiono w Tabelicy 1.

Tabelica 1

Nr tomu	Tytuł tomu	Zawartość powiązania
I.3	Odwodnienie układu torowego	Wymagania dla obiektów odwodnieniowych.
II.1	Sieć trakcyjna i zasilanie trakcyjne 2x25 kV 50 Hz AC	Zabezpieczenia przeciwporażeniowe dla ptaków oraz minimalizacja wystąpienia kolizji z siecią trakcyjną
II.2	Sieć trakcyjna i zasilanie trakcyjne 3 kV DC	Zabezpieczenia przeciwporażeniowe dla ptaków oraz minimalizacja wystąpienia kolizji z siecią trakcyjną
III.1	Obiekty inżynierskie	Wymagania oraz parametry dla przejść dla zwierząt.
VI.1	Sterowanie ruchem kolejowym	Wymagania dla akustycznych urządzeń ochrony zwierząt.
VIII.1	Budynki stacji i dworców kolejowych	Wymagania dla budynków w zakresie drgań.
VIII.2	Budynki techniczne	
XII	Ostona linii kolejowych	Wymagania dla wygradzeń przecinające obszary siedliskowe i korytarze ekologiczne i lokalne szlaki migracji.

## 1.3 Definicje użytych określeń

### 1. Cieki naturalne

Rozumie się przez to rzeki, strugi, strumienie i potoki oraz inne wody płynące w sposób ciągły lub okresowy naturalnymi lub uregulowanymi korytami;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

### 2. Emisja

Rozumie się przez to wprowadzane bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka, do powietrza, wody, gleby lub ziemi:

- a) substancje,
- b) energie, takie jak ciepło, hałas, wibracje lub pola elektromagnetyczne;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o Prawo ochrony środowiska]*

### 3. Gatunek

zarówno gatunek w znaczeniu biologicznym, jak i każdą niższą od gatunku biologicznego jednostkę systematyczną, populację, a także mieszańce tego gatunku w pierwszym lub drugim pokoleniu, z wyjątkiem form, ras i odmian udomowionych, hodowlanych lub uprawnych;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o ochronie przyrody]*

### 4. Hałas

Rozumie się przez to dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16 000 Hz;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o Prawo ochrony środowiska]*

### 5. Jednolite części wód podziemnych - JCWPd

Rozumie się przez to określoną objętość wód podziemnych występującą w obrębie warstwy wodonośnej lub zespołu warstw wodonośnych;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

### 6. Jednolite części wód powierzchniowych - JCWP

Rozumie się przez to oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych, taki jak:

- a) jezioro lub inny naturalny zbiornik wodny,

- b) sztuczny zbiornik wodny,
- c) struga, strumień, potok, rzeka i kanał lub ich części,
- d) morskie wody wewnętrzne, wody przejściowe lub wody przybrzeżne;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

#### 7. Klęska żywiołowa

Rozumie się przez to katastrofę naturalną lub awarię techniczną, których skutki zagrażają życiu lub zdrowiu dużej liczby osób, mieniu w wielkich rozmiarach albo środowisku na znacznych obszarach;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o stanie klęski żywiołowej]*

#### 8. Korytarz ekologiczny

Rozumie się przez to postrzeganą przez ludzi przestrzeń, zawierającą elementy przyrodnicze lub wytwory cywilizacji, ukształtowaną w wyniku działania czynników naturalnych lub działalności człowieka;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o ochronie przyrody]*

#### 9. Krajobraz

Rozumie się przez to obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym]*

#### 10. Oddziaływanie na środowisko

Rozumie się przez to również oddziaływanie na zdrowie ludzi;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o Prawo ochrony środowiska]*

#### 11. Rowy

Rozumie się przez to sztuczne koryta prowadzące wodę w sposób ciągły lub okresowy, o szerokości dna mniejszej niż 1,5 m przy ujściu;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

#### 12. Siedlisko przyrodnicze

Rozumie się przez to obszar lądowy lub wodny, naturalny, półnaturalny lub antropogeniczny, wyodrębniony w oparciu o cechy geograficzne, abiotyczne i biotyczne;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o ochronie przyrody]*

#### 13. Szkada w środowisku

Rozumie się przez to negatywną, mierzalną zmianę stanu lub funkcji elementów przyrodniczych, ocenioną w stosunku do stanu początkowego, która została spowodowana bezpośrednio lub pośrednio przez działalność prowadzoną przez podmiot korzystający ze środowiska;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie]*

#### 14. Środowisko

Rozumie się przez to ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnię ziemi, kopaliny, wody, powietrze, krajobraz, klimat oraz pozostałe elementy różnorodności biologicznej, a także wzajemne oddziaływania pomiędzy tymi elementami;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o Prawo ochrony środowiska]*

#### 15. Teren (obszar) kolejowy

Rozumie się przez to powierzchnia gruntu określona działkami ewidencyjnymi, na której znajduje się droga kolejowa, budynki, budowle i urządzenia przeznaczone do zarządzania, eksploatacji i utrzymania linii kolejowej oraz przewozu osób i rzeczy;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o transporcie kolejowym]*

#### 16. Walory krajobrazowe

Rozumie się przez to wartości przyrodnicze, kulturowe, historyczne, estetyczno-widokowe obszaru oraz związane z nimi rzeźbę terenu, twory i składniki przyrody oraz elementy cywilizacyjne, ukształtowane przez siły przyrody lub działalność człowieka;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o ochronie przyrody]*

#### 17. Wody opadowe i roztopowe

Rozumie się przez to wody będące skutkiem opadów atmosferycznych;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

#### 18. Zanieczyszczenie

rozumie się przez to emisję, która może być szkodliwa dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska, może powodować szkodę w dobrach materialnych, może pogarszać walory estetyczne środowiska lub może kolidować z innymi, uzasadnionymi sposobami korzystania ze środowiska;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie o Prawo ochrony środowiska]*

#### 19. Zlewnia

Rozumie się przez to obszar lądu, z którego cały spływ powierzchniowy wód jest odprowadzany przez system strug, strumieni, potoków, rzek i kanałów do wybranego przekroju cieku;

*[zgodnie z definicją zawartą w Ustawie Prawo wodne]*

## 2 Wymagania zasadnicze podstawowe i ogólne dla infrastruktury kolejowej CPK

Tablica 2 definiuje powiązanie szczegółowych warunków technicznych z wymaganiami zasadniczymi, podstawowymi i ogólnymi dla infrastruktury CPK

Tablica 2

podrozdział niniejszego tomu definiujący szczegółowe warunki techniczne	wymagania zasadnicze (dyrektywa w sprawie interoperacyjności kolei)						wymagania podstawowe	wymagania ogólne dla infrastruktury kolejowej CPK			
	1.1. bezpieczeństwo	1.2. niezawodność i dostępność	1.3. zdrowie	1.4. ochrona środowiska naturalnego	1.5. zgodność techniczna	1.6. dostępność	2.1. nośność i stateczność 2.2. bezpieczeństwo pożarowe 2.3. higiena, zdrowie i środowisko 2.4. bezpieczeństwo użytkowania i dostępność 2.5. ochrona przed hałasem 2.6. oszczędność energii i izolacyjność cieplna 2.7. zrównoważone wykorzystanie zasobów nat.	3.1. ukierunkowanie na potrzeby gospodarki	3.2. ukierunkowanie na potrzeby pasażera	3.3. ukierunkowanie na potrzeby przewoźników	3.4. zgodność z infrastrukturą kolejową połączoną z infrastrukturą kolejową CPK
3.1				1.4.1.			2.3				
3.2.1.	1.1.5			1.4.1.			2.3				
3.2.2.				1.4.1.			2.3				
3.2.3.				1.4.1.			2.3				
3.3.1.				1.4.1.			2.3				
3.3.1				1.4.1.			2.3				
3.4				1.4.1.			2.3				
3.5.1.	1.1.5			1.4.1. 1.4.2 1.4.4.			2.5				
3.5.2.				1.4.1. 1.4.5.			2.5				

### Cyberbezpieczeństwo

Rozwiązania techniczne, które gromadzą, przechowują, przetwarzają, udostępniają lub transmitują dane zapewniające spełnianie wymagań zasadniczych w odniesieniu do bezpieczeństwa (wymagania od 1.1.1. do 1.1.11. podane w Tomie A standardów kolejowych CPK) oraz wymagań ogólnych dla infrastruktury kolejowej CPK w odniesieniu do ochrony (wymagania 1.1.12. oraz 1.1.13 podane w Tomie A standardów kolejowych CPK) powinny być konstruowane z uwzględnieniem cyberbezpieczeństwa., czyli „bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych”, które zdefiniowane zostało w Dyrektywie w sprawie środków na rzecz wysokiego wspólnego poziomu bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych następująco:

„bezpieczeństwo sieci i systemów informatycznych” oznacza odporność sieci i systemów informatycznych, przy danym poziomie zaufania, na wszelkie działania naruszające dostępność, autentyczność, integralność lub poufność przechowywanych lub przekazywanych, lub przetwarzanych danych lub związanych z nimi usług oferowanych lub dostępnych poprzez te sieci i systemy informatyczne;

[zgodnie z art. 4 Dyrektywy 2016/1148]

Cyberbezpieczeństwo uwzględnia dwa rodzaje zagrożeń wynikających z nieuprawnionego dostępu do systemów/urządzeń/sieci, które gromadzą, przechowują, przetwarzają, udostępniają lub transmitują dane:

1) zagrożenia bezpieczeństwa fizycznego

Konieczne jest zapewnienie ochrony systemów/urządzeń/sieci przed bezpośrednim dostępem, który mógłby umożliwić spowodowanie (w sposób zamierzony lub niezamierzony) zagrożeń dla bezpieczeństwa funkcjonalnego.

2) zagrożenia bezpieczeństwa informatycznego

Konieczne jest zapewnienie ochrony systemów/urządzeń/sieci przed dostępem logicznym za pośrednictwem systemów/urządzeń/sieci informatycznych, który mógłby umożliwić spowodowanie (w sposób zamierzony lub niezamierzony) zagrożeń dla bezpieczeństwa funkcjonalnego.

Tak zdefiniowane cyberbezpieczeństwo ma zastosowanie zarówno do systemów informatycznych wykorzystywanych dla potrzeb transportu kolejowego jak i do systemów eksploatacyjnych wykorzystywanych dla potrzeb transportu kolejowego przy czym standardy kolejowe CPK nie obejmują wymagań dla systemów informatycznych np. systemów do tworzenia rozkładów jazdy.

Zagrożenia bezpieczeństwa fizycznego i zagrożenia bezpieczeństwa informatycznego dla systemów eksploatacyjnych, dla których wymagania zdefiniowano w standardach kolejowych CPK, powinny być uwzględniane przez podmioty odpowiedzialne za kolej w ramach oceny ryzyka i przez projektantów/producentów/wykonawców w ramach kontroli zagrożeń. Dodatkowo wymaga się, aby zastosowane zabezpieczenia podlegały dokumentowaniu i weryfikacji zgodnie z wymaganiami zawartymi w Tomie XVIII standardów kolejowych CPK.

### **Cyberbezpieczeństwo w zakresie niniejszego tomu standardów kolejowych CPK**

Obecnie w obszarze objętym niniejszym tomem standardów nie występują sieci i systemy informatyczne, których bezpieczeństwo mogłoby być naruszone. Istnieje jednak możliwość, że takie sieci i systemy informatyczne lub rozwiązania techniczne, które gromadzą, przechowują, przetwarzają, udostępniają lub transmitują dane mogą się pojawić. Przykładowo może zostać wykorzystany system czujników, które za pośrednictwem sieci przewodowych lub bezprzewodowych, publicznych lub niepublicznych lub bezpośrednio, będą łączyły się np. z jakimś systemem zarządcy infrastruktury. Wówczas powinny one zostać zabezpieczone przed zagrożeniami bezpieczeństwa fizycznego i bezpieczeństwa informatycznego w sposób zgodny z wymaganiami Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem Informacji SZBI wdrożonego przez spółkę CPK.

Jednocześnie należy wziąć pod uwagę, że system SZBI będzie podlegał zmianom ponieważ utrzymywanie wymaganego poziomu cyberbezpieczeństwa nie jest możliwe przez jednorazowe wypełnienie wymagań standardów, gdyż cyberbezpieczeństwo jest procesem, a nie stanem. Aby zminimalizować liczbę i rozmiar cyberzagrożeń należy w procesach eksploatacyjnych w sposób ciągły przestrzegać wymagań(obowiązków) zawartych w ustawie z dnia 5 lipca 2018 r. o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa w Rozdziale 3 dla operatorów usług kluczowych, w Rozdziale 5 dla podmiotów publicznych oraz korzystać wyłącznie z usług dostawców usług cyfrowych wypełniających obowiązki opisane w Rozdziale 4 tej ustawy.

## **3 Szczegółowe warunki techniczne dla budowy infrastruktury kolejowej CPK**

### **3.1 Wytyczne do projektowania rozwiązań minimalizujących negatywne oddziaływanie linii kolejowych**

Wytyczne do projektowania stanowiące rozwiązania minimalizujące oddziaływanie na środowisko zostały przedstawione w odniesieniu do poszczególnych najbardziej istotnych oddziaływań właściwych dla eksploatacji linii kolejowych dużych prędkości.

W dokumentacji projektowej lub przedprojektowej wszystkie projektowane linie kolejowe muszą zostać przeanalizowane pod kątem zmian klimatu. W trakcie powyższej analizy należy wziąć pod uwagę wpływ obecnych i przyszłych zmian klimatu na proponowane rozwiązania minimalizujące, aby zapewnić im odpowiednią odporność (zmniejszyć podatność) na ekstremalne zmiany klimatyczne, przy jednoczesnym uwzględnieniu aspektów środowiskowych, technicznych, finansowych, ekonomicznych i społecznych. Należy przeprowadzić ocenę oraz analizę podatności (wrażliwości i ekspozycji) oraz ryzyka związaną ze zmianami klimatu i ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi, zgodnie z metodyką określoną w dokumencie Komisji Europejskiej „Guidelines for Project managers: Making vulnerable investment climate resilient, European Commission”[19]. Działania zwiększające odporność dla proponowanych rozwiązań zostaną zastosowane i podjęte, zawsze gdy będzie to konieczne i uzasadnione. Dodatkowo należy określić horyzont czasowy, uwzględniający okres funkcjonowania linii kolejowej, w którym oczekuje się skuteczności zaproponowanych działań adaptacyjnych.

Na etapie proponowania środków ograniczających negatywny wpływ linii kolejowej na środowisko, należy uwzględnić również wszystkie czynniki, w tym atmosferyczne, ukształtowania terenu, mogące zmniejszyć (lub zwiększyć) skuteczność danego rozwiązania, np. stosowanie stalowych wygradzeń naprowadzających dla płazów i gadów (z bieżnią) w miejscach dużego nasłonecznienia ograniczy korzystanie z tego środka przez zwierzęta lub będzie powodowało straty w populacji.

### **3.2 Rozwiązania minimalizujące zwiększenie śmiertelności zwierząt**

#### **3.2.1. Wygradzenia ochronne dla ssaków**

W przypadku wszystkich linii kolejowych należy stosować wygradzenia zgodnie z wymaganiami technicznymi opisanymi w Tomie XII Osłona linii kolejowych. W miejscach dużego prawdopodobieństwa występowania zwierząt (np. przecinania korytarzy migracyjnych lub obszarów siedliskowych), należy stosować parametry wygradzeń (wysokość) określone w poniższym Tomie.

W uzasadnionych przypadkach (np. w wyniku trudności formalno-prawnych lub w celu zachowania skuteczności i szczelności systemu wygradzeń) dopuszcza się rezygnację z części wygradzenia linii kolejowej. W przypadku rezygnacji z części wygradzenia, na obszarach dużego prawdopodobieństwa występowania zwierząt należy zastosować inne środki minimalizujące określone m.in. w rozdziale 3.2.3. Na wygradzonych liniach kolejowych należy zapewnić odpowiednią liczbę przejść dla zwierząt, umożliwiających bezpieczną migrację w poprzek infrastruktury kolejowej. Tablica 3 przedstawia zalecane maksymalne odległości pomiędzy przejściami dla poszczególnych grup zwierząt.

Wygradzenia muszą stanowić szczelną przeszkodę dla wszystkich gatunków zwierząt występujących w danym rejonie. Należy zapewnić odpowiednią wielkość oczek wygradzenia. Dopuszcza się zastosowanie zmiennego rozstawu drutów, przy zachowaniu warunku tj.: wielkość oczek w dolnej części musi wynosić maksymalnie 5 cm, zaś w górnej części maksymalnie 10 cm.

Wygradzenie musi uniemożliwić przedostawanie się zwierząt na teren kolejowy. W celu zapewnienia szczelności wygradzenia z gruntem zaleca się zakopanie dolnej części siatki na min 30 cm w głąb gruntu. Zakopanie dolnej części siatki lub zagięcie górnej części nie może powodować obniżenia jej docelowej wysokości.

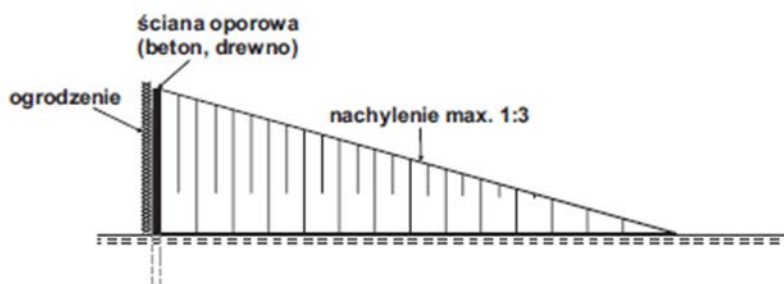
Parametry wygradzeń powinny być dobrane do wielkości danego gatunku oraz do jego umiejętności pokonywania przeszkód. W przypadku ssaków, zgodnie z [16] minimalna wysokość wygradzenia (licząc od powierzchni gruntu) powinna wynosić minimum:

- 1) 2,50 m – w przypadku łosia, rysia, jelenia,
- 2) 2,20 m – w przypadku pozostałych gatunków.

Słupy siatki należy projektować w taki sposób, aby ich rozstaw wynosił od 2,5 m do 3 m, co umożliwi zapewnienie odpowiedniego naprężenia wygradzenia.

Należy zapewnić płynne i szczelne łączenie wygradzeń z obiektami (np. ekranami akustycznymi, obiektami inżynieryjnymi, w tym przejściami dla zwierząt), aby uniemożliwić przedostawanie się zwierząt na ogrodzony teren linii kolejowej, zgodnie z Tomem XII Osłona linii kolejowych. W przypadku konieczności zapewnienia dostępu do ogrodzonego terenu linii kolejowej należy stosować zabezpieczone przed nieautoryzowanym otwarciem bramy i furtki.

W przypadku miejsc, w których istnieje duże prawdopodobieństwo przenikania zwierząt na teren wygradzonej linii kolejowej, zaleca się wykonywanie specjalnych rozwiązań umożliwiających wyjście zwierząt z wygradzonego obszaru. Opuszczenie terenu kolejowego może zostać zapewnione poprzez wykonanie, m.in. ramp ewakuacyjnych (w przypadku odpowiedniej rezerwy terenu), do budowy których można wykorzystać duże karpy korzeniowe (dla małych/średnich ssaków) lub nasypy ziemne (dla średnich/dużych ssaków)[16] - Rysunek 1.



Rysunek 1 Schemat rampy ucieczkowej dla zwierząt[16]

### 3.2.2. Wygradzenia ochronne dla płazów i gadów

W miejscach występowania płazów i gadów zaleca się zastosowanie wygradzeń dla płazów i gadów. Wygradzenia należy lokalizować w sąsiedztwie obiektów inżynieryjnych, w tym pełniących funkcję przejść dla płazów i gadów oraz innych urządzeń i budowli mogących zagrażać bezpieczeństwu tych gatunków.

Wyróżnia się dwa rodzaje wygradzeń, ze względu na funkcję jaką mają pełnić:

- 1) ochronno – naprowadzające,
- 2) ochronne.

#### Wygradzenia ochronno – naprowadzające

Wygradzenia ochronno – naprowadzające należy lokalizować w sąsiedztwie każdego przejścia zaprojektowanego dla płazów i gadów oraz innych obiektów, które mogą być wykorzystywane przez osobniki (ze względu na lokalizację oraz parametry przejścia). Wygradzenia muszą zapewniać skuteczne zabezpieczenie wszystkich gatunków, na każdym etapie rozwoju osobniczego (w tym osobniki młode), przed wchodzeniem na obszar linii kolejowej oraz umożliwić zachowanie ciągłości szlaków migracji.

W przypadku pełnienia funkcji ochronno – naprowadzającej, wygradzenia należy projektować jako pełne wygradzenia, wykonane z betonu, tworzyw sztucznych lub blachy (Rysunek 2). Przy doborze materiałów należy uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na zwierzęta, w tym m.in. nie

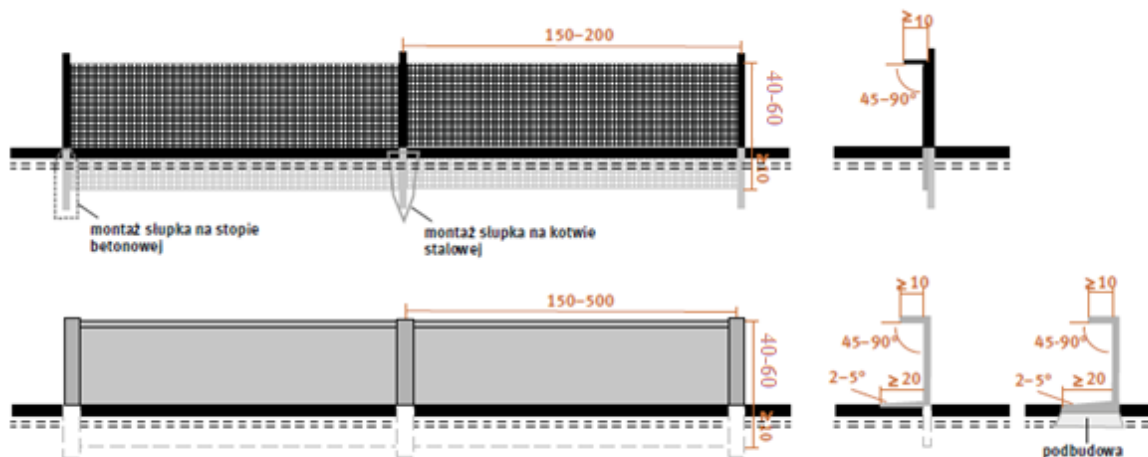


dopuszcza się montażu wygradzeń wykonanych z elementów metalowych w miejscach dużego nasłonecznienia.



Rysunek 2 Przykład wygradzeń wykonanych z różnych materiałów (tworzywo sztuczne, beton, blacha)[15]

Wysokość wygradzenia powinna wynosić od 40 do 60 cm, na całej jego długości, w tym m.in. w miejscach łączenia się z obiektami inżynierskimi. Zaleca się, aby górna krawędź wygradzenia (ok 10 cm) była odgięta pod kąt  $45-90^\circ$  w kierunku najścia płazów i gadów (na zewnątrz linii kolejowej), aby ograniczyć możliwość wspinania się na wygradzenie. Dolną krawędź wygradzenia należy wkopać na głębokość ok 15-20 cm. Schemat wygradzeń został przedstawiony na Rysunek 3. Dodatkowo wygradzenie nie może posiadać żadnych ostrych elementów oraz zakończeń.[15][16].



Rysunek 3 Zalecane parametry [cm] kluczowych elementów wygradzeń (siatka, pełne płyty) dla płazów i gadów[15]

Lokalizacja oraz długość wygradzeń ochronno – naprowadzających powinna wynikać z analiz środowiskowych, w tym inwentaryzacji przyrodniczej oraz decyzji administracyjnych. W przypadku projektowania grupy przepustów, w ciągu korytarza migracyjnego, wygradzenia ochronno – naprowadzające należy połączyć pomiędzy poszczególnymi przejściami dla płazów. W sytuacji częściowego wygradzenia linii kolejowych, należy wydłużyć wygradzenia o przynajmniej 100 m poza obszar występowania płazów i gadów.

Zakończenia wygradzeń powinny być szczelnie połączone z obiektami inżynierskimi umożliwiającymi zwierzętom przemieszczanie się w poprzek linii kolejowej lub posiadać specjalne zakończenia w kształcie litery U, które będą zwracać osobniki do przejść dla zwierząt (Rysunek 4 oraz Rysunek 5).

Szczelne połączenie ma uniemożliwić przedostawanie się młodych i dorosłych osobników, pomiędzy elementami wygradzenia oraz na łączeniach z obiektami inżynierskimi. Wygradzenia należy wyposażać w specjalną bieżnię (gładką powierzchnię równoległą do linii kolejowej, pozbawioną

roślinności) o szerokości minimum 20 cm, umożliwiającą zwierzętom swobodne przemieszczanie się wzdłuż wygradzenia. Zaleca się do wykonania bieżni z prefabrykatów betonowych lub z tworzyw sztucznych[15].



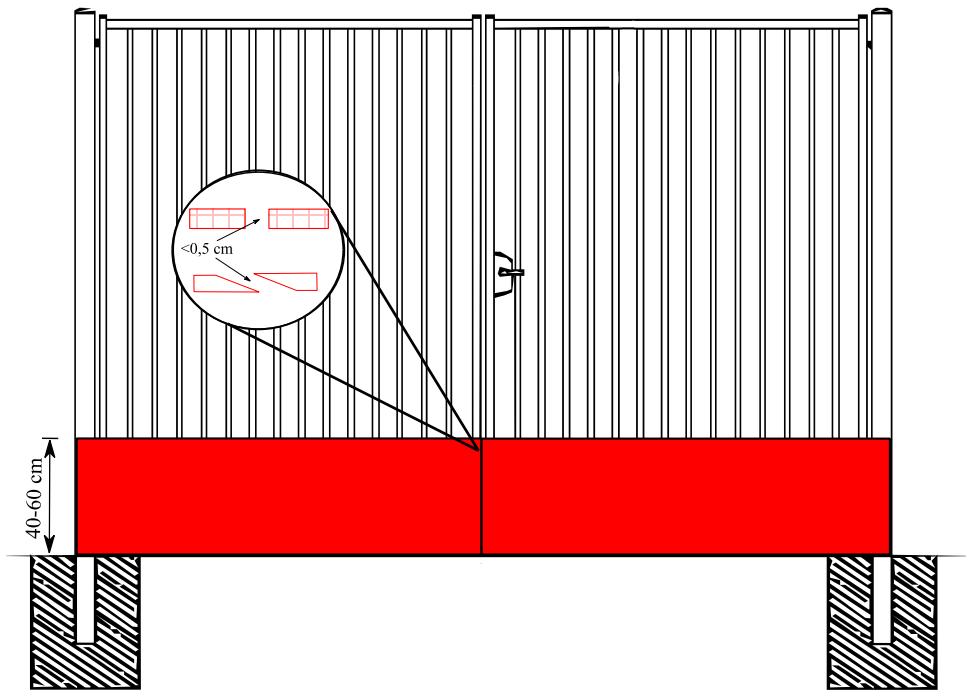
Rysunek 4 Schemat i parametry [cm] zakończenia wygradzenia dla płazów i gadów w kształcie litery U[15]



Rysunek 5 Przykład szczelnego połączenia wygradzenia ochronno – naprowadzającego z obiektem inżynierskim [16]

Wygradzenia ochronno – naprowadzające należy zawsze prowadzić do wlotów przepustów lub szczelnie łączyć z konstrukcją obiektów (w tym pełniących funkcje przejść dla zwierząt), bez względu na przebieg wygradzeń dla średnich i dużych zwierząt. W bezpośrednim pasie przylegającym do wygradzeń ochronno- naprowadzających zabrania się lokalizowania roślinności, utrudniającej przemieszczanie się, a także umożliwiającej wspinanie się i omijanie wygradzeń.

W sytuacji, jeżeli wygradzenie ochronno – naprowadzające jest zintegrowane z ogrodzeniem głównym, należy zapewnić szczelne wygradzenie bram i furtek, będących częścią wygradzenia ochronnego linii kolejowej, przy jednoczesnym zachowaniu ich funkcjonalności (możliwości otwierania i zamykania). Zaleca się stosowanie wygradzeń wykonanych z tworzyw sztucznych. Schemat zabezpieczenia bramy technologicznej przedstawiono na Rysunek 6.



Rysunek 6 Schemat zabezpieczenia bramy technologicznej wygradzeniem dla płazów i gadów

### Wygradzenia ochronne

Wygradzenia ochronne należy stosować w przypadku konieczności ochrony płazów i gadów przed przedostawaniem się na obszar kolejowy lub do obiektów stanowiących dla nich potencjalne pułapki (w miejscach osadników, studni, otwartych elementów systemu odwodnienia oraz innych urządzeń i budowli zagrażających bezpieczeństwu płazów i gadów). Wygradzenia muszą zapewniać skuteczne zabezpieczenie wszystkich gatunków, na każdym etapie rozwoju osobniczego (w tym osobniki młode), przed wchodzeniem na obszar kolejowy. W przypadku pełnienia funkcji ochronnej, wygradzenia zaleca się projektować jako pełne wygradzenia, wykonane z betonu, tworzyw sztucznych lub blachy (Rysunek 2). Przy doborze materiałów należy uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na zwierzęta, w tym m.in. nie dopuszcza się montażu wygradzeń wykonanych z elementów metalowych w miejscach dużego nasłonecznienia.

Wygradzenia ochronne muszą spełniać wymagania określone jak dla wygradzeń ochronno – naprowadzających, w tym przede wszystkim dotyczących:

- 3) lokalizacji,
- 4) parametrów,
- 5) długości ogrodzonych odcinków linii i ich zakończenia
- 6) szczelności połączeń.

W miejscach o niskiej wartości przyrodniczej pod względem występowania płazów i gadów dopuszcza się zastosowanie wygradzeń w postaci siatek, których oczka muszą posiadać wielkość nie większą niż 5 mm. Zakazuje się stosowania wygradzeń w postaci siatek w promieniu 500 m od miejsc rozrodu płazów i gadów.

### 3.2.3. Rozwiązania w przypadku braku możliwości zastosowania wygradzeń ochronnych lub pełnego wygradzenia linii

W przypadku fragmentów linii kolejowych, gdzie nie ma możliwości zastosowania wygradzenia należy zastosować inne rozwiązania ograniczające śmiertelność zwierząt. W miejscach dużego prawdopodobieństwa występowania zwierząt (np. korytarze migracyjne), przy jednoczesnych odpowiednich warunkach terenowych (linia kolejowa prowadzona na nasypie <math>< 2\text{ m}</math>), dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań, w tym m.in. akustyczne urządzenia ochrony zwierząt. Każdorazowe

zastosowanie innych rozwiązań ograniczających śmiertelności zwierząt, niż wygradzenia, należy uzgodnić z CPK.

Zakończenia wygradzeń należy lokalizować na terenach niekorzystnych dla zwierząt (tj. np. tereny zurbanizowane, oświetlone węzły drogowe/kolejowe), w szczególności należy łączyć je z obiektami utrudniającymi wtargnięcie zwierząt na wygodzony teren linii kolejowej (np. wiadukty i mosty kolejowe).

Akustyczne urządzenia ochrony zwierząt należy lokalizować po obydwu stronach linii kolejowej, w odległości zapewniającej ciągłość bariery akustycznej. Urządzenia nie mogą negatywnie wpływać na system sterowania ruchem kolejowym. Emisja sekwencji akustycznej powinna się rozpoczynać z odpowiednim wyprzedzeniem, aby umożliwić wypłoszenie zwierząt z torowiska. Konstrukcja akustycznych urządzeń ochrony zwierząt powinna zapewniać odporność na próby dewastacji i kradzieży, a także posiadać system ochrony przeciwwłamaniowej, obejmujący powiadamianie o zdarzeniach odpowiednie służby[28]. Należy uwzględnić również wymagania dla akustycznych urządzeń ochrony zwierząt określonych w Tomie VI.1 Sterowanie ruchem kolejowym – wyposażenie podstawowe.

### 3.2.4. Zwiększenie widoczności przeszkód dla ptaków

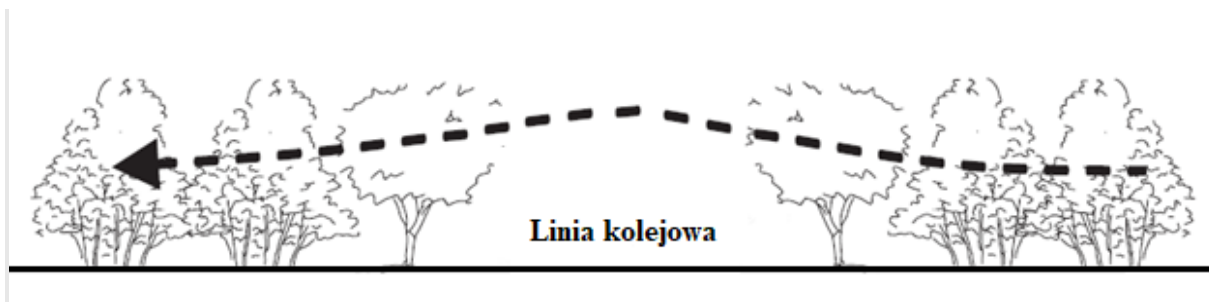
W celu uniknięcia kolizji ptaków z infrastrukturą kolejową (mostami, wiaduktami, ekranami akustycznymi oraz wygradzeniami), należy zwiększyć widoczność przeszkód. Na obszarach, na których linia kolejowa przecina korytarze migracyjne ptaków, siedliska lęgowe i żerowiska, zabrania się wykonywania ekranów akustycznych z materiałów przezroczystych. Dopuszcza się stosowanie przezroczystych ekranów akustycznych na obszarach zagrożenia kolizjami w sytuacjach związanych z bezpieczeństwem prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych (np. w rejonie przejazdów kolejowo-drogowy). W przypadku konieczności zastosowania przezroczystych ekranów akustycznych należy wyposażyć je w następujące elementy:

- 1) widoczne elementy konstrukcyjne,
- 2) szeroką i widoczną górną krawędź,
- 3) zwiększające ich widoczność, np.:
  - a) pionowe pasy o jasnym kolorze, na całej powierzchni ekranów o szerokości 2 cm w odstępach co 10 cm lub,
  - b) poziome pasy o jasnym kolorze, na całej powierzchni ekranów o szerokości min. 0,3 cm w odstępach co 3 cm lub poziome pasy o min. szerokości 0,5 cm (zalecany 1 cm) w odstępach co 5 cm.[12]

Dodatkowo należy unikać gęstych nasadzeń roślinności w bliskim sąsiedztwie przezroczystych ekranów akustycznych. W miejscach przecinania korytarzy migracyjnych ptaków, siedlisk lęgowych i żerowisk zaleca się stosowanie rozwiązań zabezpieczających ptaki przed kolizjami z siecią trakcyjną, np. poprzez montaż specjalnych znaczników.[18]

W miejscach dużego prawdopodobieństwa występowania licznych stad ptaków (np. tereny podmokłe), zaleca się stosowanie rozwiązań zabezpieczających ptaki przed kolizjami z liniami trakcyjnymi. Zaleca się stosowanie znaczników, izolatorów, osłon izolatorów lub montaż odstraszaczy ptaków, w postaci pionowych kolców (stalowych, plastikowych).[10][18][24]

W przypadku stosowania wygradzeń linii kolejowej w miejscach występowania korytarzy migracyjnych ptaków, siedlisk lęgowych oraz żerowisk, oprócz nasadzeń naprowadzających (Rysunek 7) zaleca się stosowanie elementów zwiększających widoczność siatki ogrodzeniowej, np. poprzez wyposażenie każdego przęsła w 3 metalowe płytki (o wymiarach ok. 30x15cm), w tym dwie w górnej części ogrodzenia, jedna w jego środkowej części. Do nasadzeń naprowadzających nie należy stosować wszelkiego rodzaju drzew i krzewów owocowych, lub innych gatunków mogących zachęcać przebywanie ptaków w sąsiedztwie linii kolejowej.

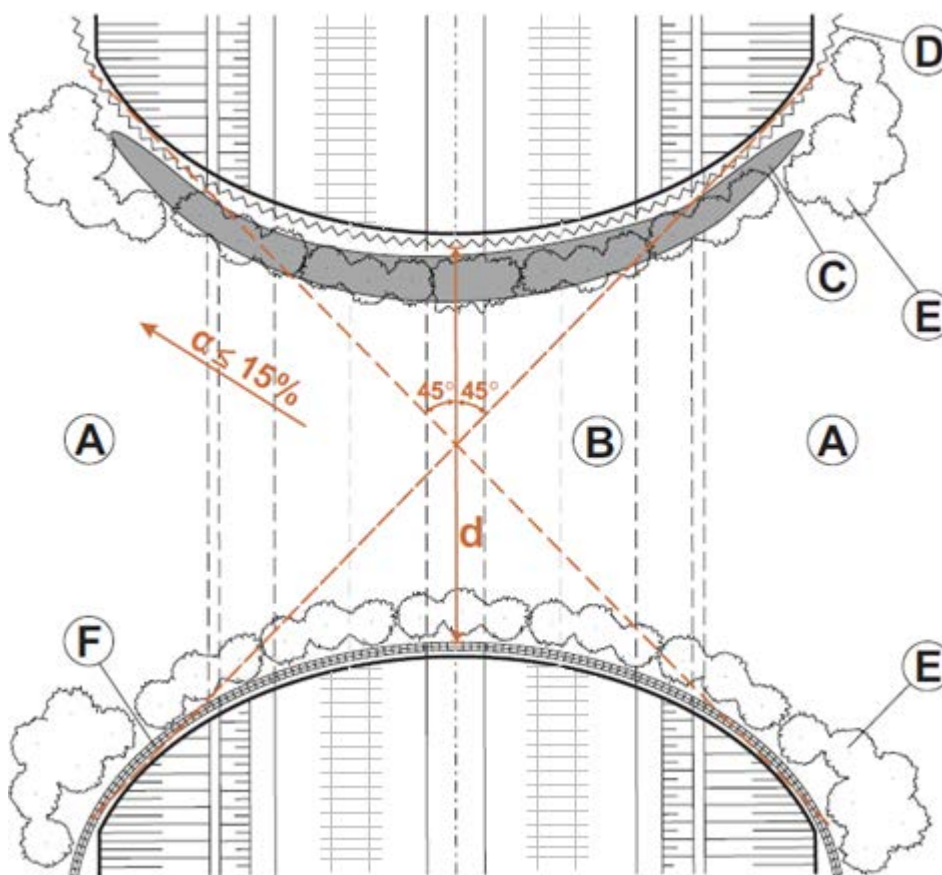


Rysunek 7 Przykładowy schemat nasadzeń naprowadzających dla ptaków[16]

### 3.3 Rozwiązania minimalizujące fragmentację siedlisk (efekt barierowy)

#### 3.3.1. Przejścia dla ssaków

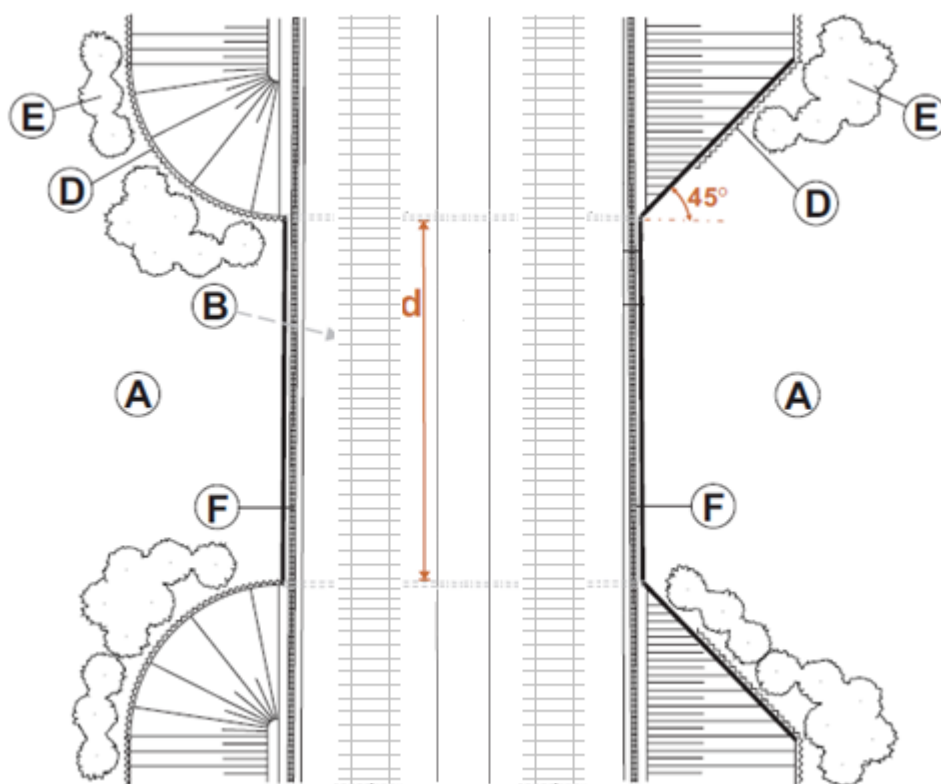
Główną metodą zmniejszania zjawiska fragmentacji populacji oraz ich obszarów siedliskowych, jak również zmniejszenia/ograniczenia powierzchni bytowania, związanego przede wszystkim z nowobudowaną linią kolejową (dotyczy wszystkich kategorii), jest budowa przejść dla zwierząt (uwzględniając możliwości techniczne). W przypadku linii kolejowych, na których będzie stosowane wygradzenie lokalizowanie przejść dla zwierząt jako środek minimalizujący jest obligatoryjne. Poniżej przedstawiono przykładowe schematy (Rysunek 8 i Rysunek 9) przejść dla zwierząt dużych i średnich."



Rysunek 8 Przykładowy schemat przejścia górnego dla zwierząt

A	– najścia – nasypy ziemne łączące powierzchnię przejścia z otoczeniem
---	---

B	– powierzchnia przejścia – obszar w zasięgu konstrukcji wiaduktu przeznaczony (i dostępny) dla przemieszczania się zwierząt,
C	– wał ziemny osłonowo-izolacyjny – ekran akustyczny i przeciwośnieniowy w formie nasypu ziemnego,
D	– ogrodzenie ochronne – ogrodzenie z siatki stalowej, będące kontynuacją ogrodzenia wzdłuż drogi (stosowane na przejściach w przypadku braku szczelnych ekranów przeciwośnieniowych/akustycznych),
E	– roślinność osłonowo – naprowadzająca – nasadzenia roślinne spełniające funkcje izolacji powierzchni przejścia przed emisjami komunikacyjnymi, osłaniania elementów konstrukcyjnych przejść oraz zachęcania zwierząt do penetrowania obszaru przejścia i jego otoczenia,
F	– wariant I: ekran przeciwośnieniowy – konstrukcja pionowa (zazwyczaj w postaci parkanów/plotów drewnianych) ograniczająca poziom natężenia sztucznego oświetlenia (pochodzącego z ruchu pojazdów) na powierzchni przejścia, – wariant II: ekran akustyczny – konstrukcja pionowa ograniczająca poziom natężenia hałasu i sztucznego oświetlenia (pochodzących z ruchu pojazdów) na powierzchni przejścia,
d	– efektywna szerokość przejścia (strefy dostępnej dla zwierząt),
$\alpha$	– kąt rozszerzania powierzchni przejścia i najść.



Rysunek 9 Przykładowy schemat przejścia dolnego dla dużych i średnich zwierząt

- A – dojsčia – strefy łączące powierzchnię przejścia z otoczeniem,
- B – powierzchnia przejścia – obszar w zasięgu konstrukcji wiaduktu przeznaczony (i dostępny) dla przemieszczania się zwierząt,
- D – ogrodzenie ochronne – ogrodzenie z siatki stalowej, będące kontynuacją ogrodzenia wzdłuż drogi, odpowiednio zmodyfikowane w obszarze przejściach,

- E – roślinność osłonowo – naprowadzająca – nasadzenia roślinne spełniające funkcje izolacji powierzchni przejścia przed emisjami komunikacyjnymi, osłaniania elementów konstrukcyjnych przejść oraz zachęcania zwierząt do penetrowania obszaru przejścia i jego otoczenia,
- F – wariant I: ekran przeciwośnieniowy – konstrukcja pionowa (zazwyczaj w postaci parkanów/płotów drewnianych) ograniczająca poziom natężenia sztucznego oświetlenia (pochodzącego z ruchu pojazdów) na powierzchni przejścia oraz na dojazdach,
  - wariant II: ekran akustyczny – konstrukcja pionowa ograniczająca poziom natężenia hałasu i sztucznego oświetlenia (pochodzących z ruchu pojazdów) na powierzchni przejścia oraz na dojazdach,
- d – efektywna szerokość przejścia (strefy dostępnej dla zwierząt),

W Tabelicy 3 wskazano zalecane maksymalne odległości pomiędzy przejściami dla poszczególnych grup zwierząt. Przedstawione w Tabelicy 3 wartości są jedynie poglądowe i każde rozmieszczenie przejść dla zwierząt należy ustalać indywidualnie, przy uwzględnieniu uwarunkowań przyrodniczych i technicznych na danym obszarze.

Przejścia dla zwierząt należy lokalizować w wyznaczonych korytarzach migracyjnych, i zidentyfikowanych lokalnych szlakach migracji oraz siedliskach fauny, które zostały określone przede wszystkim na podstawie wyników inwentaryzacji przyrodniczej. Liczba i parametry przejść zależą w szczególności od:

- 1) gatunków zwierząt występujących na danym obszarze;
- 2) rangi korytarza migracyjnego;
- 3) lokalizacji lokalnych szlaków migracji gatunków kluczowych na danym terenie;
- 4) znaczenia położenia obszarów siedliskowych, które przecina linia kolejowa;
- 5) ukształtowania terenu i niwelety linii kolejowej;
- 6) zagospodarowania terenu oraz położenia innych inwestycji infrastrukturalnych, które mogą powodować oddziaływanie barierowe o charakterze skumulowanym (w przypadku dwóch równoległych inwestycji linowych należy zachować ciągłość migracji).

Minimalne parametry przejść, dedykowane dla poszczególnych ssaków zostały przedstawione w Tabelicy 3.

Tablica 3 Minimalne zalecane parametry przejść dla zwierząt[11][16]

Rodzaj przejścia	Minimalna szerokość [m]	Minimalna wysokość [m]	Minimalny współczynnik ciasnoty (E)	Zalecane odległości pomiędzy przejściami [km]	Gatunki determinujące rodzaj i parametry przejścia	Uwagi
Duże przejścia górne	50	-	-	1-3	wilk, ryś, niedźwiedź, żubr, łoś*	Jeżeli gatunkiem determinującym szerokość przejścia jest łoś dopuszczalne jest zastosowanie szerokości przejścia 40 m
	35				łoś*, jeleń,	
Duże przejścia dolne	20	5	-	1-3	łoś, żubr, , wilk, ryś, niedźwiedź	
	15	3,5	1,5		jeleń,	
Średnie przejścia górne	30	-		1-2	sarna, dzik, zając	
Średnie przejścia dolne	6,0	3	0,7	1-2	sarna, dzik, zając, bóbr	
Małe przejścia dolne	2,0	1,5	0,07	0,5-1	wydra, tchórz, łasica, gronostaj, gryzanie, płazy, borsuk, lis, kuna, tchórz, ssaki owadożerne	
Przepusty dla płazów	1,5	1,0	0,07	Zgodnie z tablicą Tablica 4	płazy, gady	obiekty o długości do 30 m
	2,0	1,5				obiekty o długości do 30 m do 50 m
	3,5	1,5				obiekty o długości do 50 m do 80 m



Odległość pomiędzy przepustami pełniącymi funkcję przejść dla płazów powinna być dostosowana do mobilności gatunków stwierdzonych na danym terenie. W przypadku gatunków przemieszczających się na mniejsze odległości, takich jak kumak nizinny i górski, salamandra plamista, rzekotka drzewna czy traszki zalecana odległość między przepustami w miejscach masowej migracji to około 50 m, a w przypadku gatunków przemieszczających się na odległości powyżej 800 m to 100 m.

Tablica 4 Zalecane odległości między przepustami dla poszczególnych gatunków płazów[15]

Lp.	Gatunek	Typowy zasięg migracji [m]	Odległość między przepustami [m]	
			w miejscach masowej migracji płazów ( i w buforze 400 m od nich)	w miejscach potwierdzonego występowania płazów na dogodnych dla nich siedliskach
1.	Kumak górski	< 150	50	100
2.	Salamandra plamista	< 150	50	100
3.	Traszka zwyczajna	< 400	50	100
4.	Traszka karpacka	< 400	50	100
5.	Traszka górska	< 500	50	100
6.	Kumak nizinny	< 500	50	100
7.	Grzebiuszka ziemna	< 600	50	100
8.	Rzekotka drzewna	< 600	50	100
9.	Żaba moczarowa	< 600	50	100
10.	Traszka grzebieniasta	< 700	50	100
11.	Żaba trawna	< 800	100	200
12.	Ropucha zielona	< 1000	100	200
13.	Ropucha paskówka	< 1000	100	200
14.	Żaba jeziorkowa	< 1000	100	200
15.	Żaba wodna	< 1000	100	200
16.	Żaba zwinka	< 1100	100	200
17.	Ropucha szara	< 1500	100	200
18.	Żaba śmieszka	b.d.	100	200

W przypadku obiektów inżynierskich łączących funkcje środowiskowe oraz gospodarcze (przejścia zespolone) należy zapewnić minimalne wymiary strefy przeznaczonej dla zwierząt, zgodnie z Tablica 5.

Dodatkowo w przejściach dla zwierząt zespolonych z ciekami zaleca się, aby koryta cieków zlokalizować w centralnej części przejścia, a po obu stronach cieku powinny znajdować się pasy przeznaczone do migracji zwierząt. W przypadku konieczności umacniania brzegów koryt cieków należy wykonać je z wykorzystaniem naturalnych kruszyw lub faszyny.

Tablica 5 Minimalne zalecane parametry strefy przeznaczonej dla zwierząt dla przejść zespolonych[16]

Rodzaj przejścia	Minimalna szerokość–światło poziome [m]	Minimalna wysokość–światło pionowe [m]	Minimalny współczynnik ciasnoty (E)	Gatunki determinujące rodzaj i parametry przejścia	Uwagi
Duże przejścia górne zespolone z drogą	50	-	-	Żubr, wilk, ryś, Niedźwiedź, łoś	Dopuszcza się drogi gospodarcze polne lub leśne. Strefa przeznaczona dla zwierząt min. 2x20 m. Jeżeli gatunkiem determinującym szerokość przejścia jest łoś dopuszczalne jest zastosowanie szerokości przejścia 40 m
	35			Jeleń,	Dopuszcza się drogi gospodarcze polne lub leśne. Strefa przeznaczona dla zwierząt min. 2x15 m
Duże przejścia dolne zespolone z drogą (linią kolejową)	15-16,(szerokość pasa migracji)	5		Żubr, wilk, ryś, niedźwiedź, łoś	Należy zapewnić szerokość 15 m dla migracji zwierząt. Jeden pas 15 m lub pasy po obu stronach drogi 2x8 m
		3,5	1,5	Jeleń	
Średnie przejścia górne zespolone z drogą	30	-	-	Sarna, dzik, zając	Dopuszcza się drogi gospodarcze polne lub leśne. Strefa przeznaczona dla zwierząt min. 2x12 m
Średnie przejścia dolne zespolone z drogą (linią kolejową)	6 (szerokość pasa migracji)	3	0,7 (-)	Sarna, dzik, zając	Należy zapewnić szerokość 6 m dla migracji zwierząt. Jeden pas 6 m lub dwa pasy po obu stronach drogi o szerokości 3 m
Duże przejścia dolne zespolone z ciekim wodnym (poszerzony most / estakada w poprzek doliny)	Obustronne półki, 2x8 (szerokość pasa migracji)	5	-	Łoś, żubr, wilk, ryś, niedźwiedź	
		3,5		Jeleń,	

Średnie przejścia dolne zespolone z ciekim wodnym (poszerzony most / estakada w poprzek doliny)	Obustronne półki 2x4 (szerokość pasa migracji)	3,5	-	Sarna, dzik, bóbr	
Małe przejścia dolne oraz przepusty zespolone z ciekim wodnym	Obustronne półki 2 x szerokość koryta ciek* – jednak nie mniej niż 1 m każda;	1,5		Wydra, tchórz, łasica, gronostaj, gryznie, płazy, borsuk, lis, kuna, tchórz, ssaki owadożerne	Minimalne światło pionowe mierzone od półki do spodu konstrukcji przepustu

\* szerokość koryta ciek liczona na szczycie brzegów

Zgodnie z [16], w celu zapewnienia odpowiedniej skuteczności przejść dla zwierząt należy zapewnić optymalne:

- 1) parametry geometryczne przejścia, tj.:
  - a) przejście należy dostosować do istniejących warunków topograficznych, poprzez jak najlepsze wkomponowanie go w rzeźbę terenu oraz zapewnienie zwierzętom korzystającym z przejścia widoczności obszaru po drugiej stronie,
  - b) maksymalne nachylenie najść oraz samych przejść górnych nie może przekraczać 15%,
  - c) ograniczyć projektowanie skarp o nachyleniu większym niż 15% po zewnętrznej stronie wygrodzeń ochronnych,
  - d) zaleca się zapewnić kształt przejścia górnego zbliżony do parabolicznego (w rzucie pionowym)
- 2) zagospodarowanie powierzchni przejścia oraz najść, tj.:
  - a) zapewnić na powierzchni przejść i stref najść odpowiedniej warstwy gruntu, zgodnie z Tablica 6:

Tablica 6 Minimalna warstwa gruntu [m] na powierzchni przejść górnych dla poszczególnych rodzajów roślinności

Rodzaj roślinności	Warstwa gruntu o minimalnej miąższości	Minimalna warstwa gleby urodzajnej o dużej zawartości próchnicy
Trawy, roślinność zielna,	≥ 0,4	0,2
Krzewy, pnącza	≥ 1	0,5
Drzewa	≥ 1,5	1

- b) dno przepustów przeznaczonych dla małych zwierząt należy pokryć wyrównaną warstwą gleby mineralnej,
- c) dno przepustów przeznaczonych dla płazów i gadów należy pokryć wyrównaną warstwą gleby o dużych zdolnościach retencjonowania (w tym gleby organiczne),
- d) charakter i strukturę roślinności należy dostosować do gatunków występujących w otoczeniu przejścia,
- e) na powierzchni przejść oraz najść należy zapewnić występowanie m.in.:
  - roślinności trawiastej o średnim i wysokim pokroju,
  - krzewów (w grupach) i drzew (pojedynczo oraz w grupach),
  - pnączy na wygrodzeniach ochronnych oraz ekranach,
  - karp korzeniowych oraz głązów, pojedynczo lub w grupach,

- f) należy zapewnić roślinności odpowiednie warunki wegetacji, w tym m.in. ograniczające niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych (np. wysychanie, wyrwanie, zalewanie) oraz zabezpieczyć drzewa i krzewy przed zgryzaniem (np. poprzez tymczasowe obszarowe wygradzenie siatką).
- 3) projektowanie rozwiązań naprowadzających oraz otoczenia przejść dla zwierząt:
- a) wygradzenia ochronne przy przejściach dolnych należy prowadzić przy podstawach nasypów i skarp oporowych i szczelnie łączyć z krawędziami przyczółków,
  - b) wygradzenia ochronne przy przepustach dla małych zwierząt i cieków wodnych, muszą być prowadzone bezpośrednio nad wejściem/wyjściem przepustu lub łączyć się szczelnie z jego czołem.
  - c) należy ograniczyć lokalizowanie przejść technicznych, kładek przy wylotach przejść dla zwierząt (w przypadku lokalizacji przejść technicznych w sąsiedztwie przejść dla zwierząt należy je zabezpieczyć przed niepożądanym wejściem, np. poprzez montaż bramek, furtek),
  - d) betonowe obiekty przejść dolnych należy osłaniać warstwą gruntu, wraz z roślinnością osłonową,
  - e) wygradzenia ochronne muszą posiadać płynne i szczelne łączenia (określone w Tomie XII Osłona linii kolejowych) z przejściami dla zwierząt,
  - f) wzdłuż wygradzeń ochronnych należy zapewnić nasadzenia naprowadzające, zgodnie z poniższymi zaleceniami[9]:
    - roślinność należy prowadzić wzdłuż wygradzeń ochronnych na długości minimum 100 m od krawędzi zewnętrznych przejść górnych oraz przyczółków przejść dolnych dla zwierząt dużych oraz 50 m w przypadku przejść dla zwierząt średnich,
    - roślinność należy formować w postaci gęstych nasadzeń rzędowych (min. 2 rzędy) krzewów (średnio- i wysokopiennych) oraz drzew, w więźbie nieregularnej, które będą łączyły się z nasadzeniami występującymi w obrębie przejścia dla zwierząt (Rysunek 10),
    - nasadzenia naprowadzające oraz zagospodarowanie powierzchni przejść i najść, dla zwierząt należy wykonać zgodnie z zaleceniami określonymi m.in. w [16],
    - w nasadzeniach należy stosować jedynie gatunki rodzimych roślin, w tym również traw i roślin zielnych (motylkowych), które będą charakteryzowały się wysoką odpornością na warunki atmosferyczne oraz zanieczyszczenia komunikacyjne,
    - roślinność wabiącą (np. krzewy i drzewa owocowe) należy lokalizować jedynie na najściach do przejść dla zwierząt,
    - w strefie dojeżdż do przejść dla zwierząt należy zapewnić roślinność naprowadzającą (drzewa i krzewy), w formie ciągłych lub przerywanych pasów zorientowanych pod kątem ostrym względem osi przejścia.
  - g) nasadzenia roślinności należy lokalizować zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wymagań w zakresie odległości warunków dopuszczających usytuowanie drzew i krzewów w sąsiedztwie linii kolejowej,
  - h) należy zapewnić odpowiednie rezerwy terenu, w celu wykonania szerokich najść na przejścia dla zwierząt oraz pod nasadzenia naprowadzające.



Rysunek 10 Przykład zagospodarowania przejścia górnego przez roślinność naprowadzającą[16]

Zgodnie z [5] współczynnik względnej ciasnoty ( $E$ ), definiowany jako wzajemna relacja między wysokością, szerokością oraz długością przejścia przewidzianego jako otwór w korpusie przejścia, określany jest wzorem:

$$E = \frac{B \times H}{L} \quad (1)$$

gdzie:

- B - szerokość przejścia,
- H - wysokość,
- L – długość przejścia (tj. szerokość nasypu kolejowego).

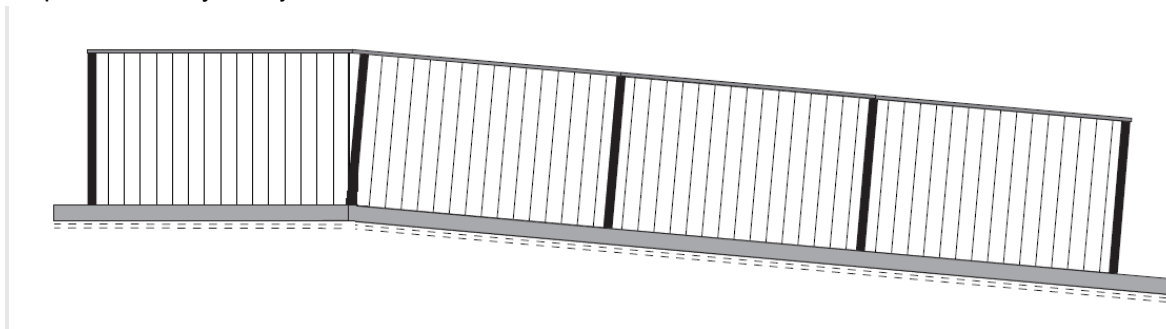
Na wszystkich przejściach górnych i dolnych dla dużych i średnich zwierząt należy projektować ekrany akustyczne i przeciwoślnościowe drewniane z wypełnieniem (pochłaniające). W przypadku obiektów pełniących funkcję przejść dla zwierząt o szczególnym znaczeniu przyrodniczym (mosty krajobrazowe, obszary chronione, inne cenne siedliska) należy stosować wały ziemne wraz z roślinnością osłonowo-izolacyjną. W przypadku obiektów (przejścia górne) o konstrukcji żelbetowej dopuszcza się w każdym przypadku wykonanie betonowych ekranów odbijających w połączeniu ze skarpami ziemnymi i roślinnością izolacyjną. Schemat lokalizowania ekranów na przejściu górnym przedstawia Rysunek 8, zaś dla przejścia dolnego Rysunek 9.

Ekran należy lokalizować wzdłuż zewnętrznych krawędzi przejścia oraz krawędzi nasypów najść (przejścia górne). W przypadku projektowania przejść górnych bez najść (linia kolejowa zlokalizowana w wykopie) lub przejść dolnych ekrany należy lokalizować na powierzchni przejścia oraz poza jego krawędziami (wzdłuż linii kolejowej) na długości minimum 50 m w obu kierunkach.

Ekran należy projektować najbliżej zewnętrznej krawędzi obiektów (pozostawienie największej przestrzeni przejścia dla zwierząt), bez gwałtownych załamań (przebieg po łagodnym łuku). W sąsiedztwie przejść dla zwierząt wygradzenia ochronne należy szczelnie łączyć z ekranami akustycznymi i przeciwoślnościowymi, które muszą przejąć funkcje ochronno – naprowadzające.

W przypadku lokalizowania ekranów drewnianych na skarpach, zaleca się montowanie słupów nośnych pod kątem dostosowanym do nachylenia skarpy, uwzględniając jednocześnie zastosowanie

odpowiedniego fundamentowania słupów. Zalecane rozwiązanie lokalizowania ekranów na skarpach został przedstawiony na Rysunek 11.



Rysunek 11 Zalecane rozwiązanie lokalizowania ekranów na skarpach

### 3.3.2. Przepusty dla płazów i gadów

W celu minimalizacji efektu barierowego oraz fragmentacji siedlisk, należy umożliwić swobodne przemieszczanie się osobnikom w poprzek linii kolejowej. Zaleca się stosowanie przejść dla płazów i gadów, składających się z systemów tuneli oraz elementów naprowadzających. Zalecane parametry przejść dla płazów i gadów (małe przejścia, przepusty) zostały określone w Tabelicy 3 oraz Tabelicy 5.

Przejścia należy tak projektować, aby zapewnić osobnikom kontakt z naturalnym podłożem podczas migracji. Dodatkowo zaleca się, aby w miejscach, gdzie linia kolejowa (biegnąca na nasypie o wysokości minimalnej 2 m) przecina szlaki migracji lub siedliska płazów i gadów stosować przejścia na całej długości obszaru migracji. Szczegółowe zalecenia odnośnie lokalizacji przejść zawiera Tablica 4. Obiekty zintegrowane z ciekami należy wyposażyć w 2 półki (po jednej po każdej stronie cieku) o minimalnej szerokości 1 m, które płynnie łączą się z terenem. Zaleca się stosowanie półek, w postaci naturalnego pasa terenu pokrytego gruntem rodzimym. W przypadku zastosowania półek z prefabrykowanych elementów betonowych, jej wierzch należy pokryć gruntem charakterystycznym dla danego obszaru. Należy zastosować rozwiązania naprowadzające w postaci roślinności lub wygrodzień, które będą kierować zwierzęta do półek.[15][16]

## 3.4. Projektowanie obiektów odwodnieniowych, oraz rozwiązania minimalizujące przekształcenia hydromorfologii cieków

### 3.4.1. Obiekty odwodnieniowe

Szczegółowe rozwiązania techniczne w zakresie systemów odwodnienia zostały przedstawione w Tom I.3 Droga szynowa – odwodnienie układu torowego. W poniższym tomie zostaną przedstawione jedynie rozwiązania minimalizujące negatywne oddziaływania obiektów odwodnieniowych. Przedstawione wymagania nie dotyczą cieków niezwiązanych z linią kolejową, przebudowywanych ze względu na występujące kolizje (m.in. urządzeń melioracyjnych i koryt cieków naturalnych), które należy projektować według wymagań odrębnych przepisów.

Systemy odwodnieniowe nie mogą stwarzać zagrożenia dla środowiska, w tym powodować zwiększenia śmiertelności zwierząt. Wymagania nie stosuje się do obiektów odwodnieniowych (linii kolejowej oraz infrastruktury towarzyszącej, np. drogi technologicznej) znajdujących się na wygrodzonym terenie linii kolejowej lub na obszarach, na których istnieje małe prawdopodobieństwo występowania zwierząt. W strefie naprowadzania, najścia oraz w świetle samych przejść dla zwierząt należy projektować kryte lub zarurowane odcinki rowów bocznych[1]. Stosować przykrycia powierzchniowe, wykonane z płyt betonowych, które należy przykryć warstwą gruntu rodzimego. W przypadku braku możliwości zarurowania lub przykrycia tego odcinka rowu, należy zastosować rowy o

wypłaszczonej skarpy gruntowej z humusowaniem i obsiane mieszanką traw lub darniowane. Dodatkowo na całym obszarze przemieszczania się zwierząt zakazuje się stosowania otwartych rowów o nachyleniu skarpy większym niż 1:2,5. W przypadku konieczności umacniania koryt i skarpy rowów, należy rozważyć możliwość wykonania umocnień z wykorzystaniem metod i materiałów naturalnych (roślinność stabilizująca lub geokrata komórkowa oraz roślinność stabilizująca luźny narzut kamienny o zmiennym uziarnieniu). Zabrania się stosowania prefabrykowanych korytek betonowych o stromych ściankach, stanowiących barierę dla płazów i gadów, a także małych ssaków.

W strefie naprowadzania, najścia i w świetle przejść dla płazów i gadów należy zabezpieczyć otwarte separatory, osadniki oraz studzienki i niecki wpadowe, mogące stanowić pułapki dla płazów i gadów, a także małych zwierząt. Przede wszystkim zaleca się, aby tego typu urządzenia były lokalizowane poza obszarami występowania migracji płazów oraz w oddaleniu od przejść dla płazów i gadów oraz małych zwierząt (optymalna odległość – 50 m od przejścia).

W przypadku braku takiej możliwości, w celu zabezpieczenia obiektów zaleca się zastosowanie jednego lub kilku z poniższych rozwiązań, w tym m.in.:

- 1) wyposażenie w szczelną pokrywę górną (betonową) z włazem rewizyjnym,
- 2) zastosowanie wygrodenia dla płazów i gadów o parametrach jak w przypadku wygrodzień ochronno - naprowadzających, określonych w 3.2.2,
- 3) wyposażenie w systemy umożliwiające samodzielne wychodzenie na zewnątrz np. pochylnie, rury wyjściowe – wykonane z trwałych materiałów np. aluminium lub stalowej blachy perforowanej. Montaż pochylni powinien umożliwiać szybkie i sprawne wyjęcie z obiektu w celu prowadzenia czynności konserwacyjnych,
- 4) zabezpieczenie otworów wlotowych w sposób uniemożliwiający wpadanie zwierząt do środka, np. poprzez zamontowanie krat o odpowiednim odstępie prętów<sup>1</sup>. [15]

Zbiorniki retencyjne nie powinny stanowić przeszkody dla migrujących zwierząt. Lokalizację i kształt zbiorników retencyjnych należy wyznaczyć w sposób, który zapewni, że nie będą one kolidowały z najściem na przejścia dla zwierząt i nie będą zaburzały funkcjonalności przejścia. W przypadku gdy wygrodenie linii kolejowej w rejonie zbiornika prowadzone jest po jego obrysie tworząc ostre załamania, mogące utrudniać zwierzętom przemieszczającym się wzdłuż ogrodzenia dojście do przejść dla zwierząt, powinno zachować się odległość około 50 m od krawędzi najść na przejście. W przypadku, gdy zbiornik jest zlokalizowany w bliższej odległości od najścia, należy wygrodenie w rejonie zbiornika poprowadzić w sposób łagodny, niedezorientujący zwierząt oraz pozwalający na ich łatwe przemieszczanie się oraz na odpowiednie zagospodarowanie przejścia/obsadzenie roślinnością naprowadzającą. Powyższe wytyczne nie dotyczą przypadku lokalizowania zbiorników wewnątrz układu komunikacyjnego – między projektowaną linią kolejową a drogą, gdy dla obu ciągów przewidziano przejścia dla zwierząt - w tej sytuacji należy zapewnić stosowne zabezpieczenia, np. ogrodzenia, aby zbiorniki nie stanowiły pułapek dla zwierząt. Otwarte zbiorniki retencyjne zaleca się wygrodzić w taki sposób, aby nie uniemożliwiać dostępu do niech herpetofauny i małych zwierząt, przy jednoczesnym zabezpieczeniu od strony linii kolejowej poprzez wygrodenia ochronne, określone w rozdziale 3.2.2. W obszarze migracji płazów zapewnić skarpy o nachyleniu co najmniej 1:2 (optymalnie około 1:2,5), pozwalające zwierzętom na swobodne opuszczanie obszaru zbiornika, na ok. 25 % długości linii brzegowej [15]. Zaleca się w pierwszej kolejności, zmniejszyć nachylenie skarpy skierowanej na zewnątrz linii kolejowej i od strony najścia.

---

<sup>1</sup> spełniających odpowiednie wymagania hydrologiczne, przy jednoczesnym zapewnieniu zatrzymywania przynajmniej dorosłych osobników - zalecana szerokość szczelin < 2 cm,

### **3.4.2. Minimalizacja przekształceń hydromorfologicznych cieków i zmian stosunków wodnych w zlewniach**

Obiekty inżynierskie (oraz dojazdy) należy lokalizować w taki sposób, aby nie powodować istotnych zmian warunków hydromorfologicznych mogących powodować ryzyko nieosiągnięcia celów środowiskowych jednolitych części wód powierzchniowych. Prace w obrębie cieków zaleca się prowadzić zgodnie z Katalogiem dobrych praktyk robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych[7]. Uwzględniając kwestie środowiskowe oraz ekonomiczne w miarę możliwości należy unikać ingerencji elementów konstrukcyjnych obiektów inżynierskich w koryta przecinanych cieków lub zbiorników wodnych. Obiekty linii kolejowej a w szczególności obiekty inżynierskie przecinające cieki powinny zapewnić m.in.:

- 1) swobodny przepływ wód,
- 2) ciągłość ekosystemu cieku,
- 3) swobodne przemieszczenie się zwierzętom w poprzek i wzdłuż koryta cieku[5][8][13].
- 4) niepogorszenie stosunków wodnych w obrębie siedlisk wodozależnych.

W przypadku stosowania przepustów dopuszcza się spełnienie powyższych wymagań poprzez:

- 1) światło obiektu dostosowane do przepływu miarodajnego określonego zgodnie z wymaganiami Tomu III.1 Obiekty inżynierskie,
- 2) częściowe zamulenie dna przepustu,
- 3) wykonanie półek dla zwierząt.

Kształt podpory mostu należy projektować zgodnie z zapisami Tomu III.1 Obiekty inżynierskie - punkt 4.1.1 1g.

Zaleca się pozostawianie nieumocnionych koryt cieków, w każdym przypadku, w którym przemawiają za tym względy przyrodnicze cieku oraz obszarów sąsiednich. W przypadku konieczności umacniania koryt i skarp rowów oraz kształtowania nowych koryt należy rozważyć możliwość wykonania umocnień z wykorzystaniem metod i materiałów naturalnych (np. roślinność stabilizująca, geosyntetyki, luźny narzut kamienny o zmiennym uziarnieniu). W przypadku obiektów pełniących funkcję przejścia dla zwierząt zabrania się stosowania siatek i koszów gabionowych.

W trakcie prowadzonych prac należy ograniczyć:

- 1) ingerencję ciężkich maszyn budowlanych w cieki i zbiorniki wodne,
- 2) prace powodujące zmiany w stosunkach wodnych, prędkości ich przepływu (w przypadku konieczności ingerencji w koryto cieku).

W przypadku konieczności/ingerencji w rowy melioracyjne należy dokonywać przebudów zgodnie z zasadami projektowania i wykonania obiektów melioracyjnych oraz w oparciu o przepisy zakresu ustawy Prawo wodne, ustawy o ochronie przyrody i pozostałych przepisów prawnych.

## **3.5. Rozwiązania minimalizujące wzrost poziomu hałasu w środowisku i drgania**

### **3.5.1. Hałas**

Rodzaj oraz lokalizacja rozwiązania minimalizującego oddziaływanie hałasu pochodzące od linii kolejowej powinny wynikać z przeprowadzonych analiz akustycznych w środowisku. Rodzaj zastosowanych rozwiązań musi zapewniać odpowiedni poziom ochrony akustycznej oraz uwzględnić[3]:

- 1) klasyfikację akustyczną terenów wykonaną na podstawie zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz stanu faktycznego zagospodarowania i użytkowania terenu, zgodnie z art. 115 ustawy Prawo ochrony środowiska[2], w szczególności powinien wziąć pod uwagę zapisy art. 113 oraz art. 114 w/w ustawy oraz rozporządzenia[5] w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,
- 2) warunki terenowe, w tym jego ukształtowanie,



- 3) rodzaj i charakter zabudowy terenu,
- 4) charakterystykę linii kolejowej (np. położenie niwelety),
- 5) rodzaj konstrukcji nawierzchni kolejowej,
- 6) charakterystykę ruchu (rodzaj pociągów, ich prędkość oraz częstotliwość).

W celu minimalizacji oddziaływań akustycznych zaleca się stosowanie:

- 1) ekranów akustycznych, w tym wałów ziemnych, przekopów,
- 2) tuneli,
- 3) rozwiązania przeciwhałasowe dla budynków,
- 4) tłumiki torowe i przyszynowe,
- 5) maty antywibracyjne.

Wszystkie rozwiązania ograniczające oddziaływania akustyczne pochodzące od linii kolejowej nie mogą stwarzać dodatkowych zagrożeń dla bezpieczeństwa ruchu, w tym m.in. ograniczać widoczności. Do projektowania środków minimalizujących należy zastosować najnowsze dostępne technologie oraz materiały.

Przy projektowaniu tuneli kolejowych, należy uwzględnić zjawisko uderzenia sonicznego powodowanego wjazdem/wyjazdem pojazdu kolejowego dużych prędkości z tunelu. Rozwiązania ograniczające występowanie tego zjawiska zostały opisane w rozdziale 4.4.2. – Tom III.2 Tunele.

### **Ekran akustyczny**

Ekran akustyczny należy projektować zgodnie z decyzjami administracyjnymi, nakładającymi obowiązek ich wykonania, w tym decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz decyzji pozwolenia na budowę. Projektowane ekrany akustyczne muszą zapewniać skuteczność ekranowania.

Zaleca się stosowanie ekranów akustycznych odbijających, rozpraszająco-pochłaniających oraz pochłaniających. Ekran w pierwszej kolejności należy wykonać z materiałów charakteryzujących się większą odpornością na obciążenia dynamiczne i obciążenie wiatrem, tj. z betonu, tworzyw sztucznych (poliwęglanów) lub szkła mineralnego. Projektując ekrany akustyczne należy uwzględnić walory krajobrazowe i estetyczne, aby w maksymalny sposób ograniczyć negatywne oddziaływanie obcej infrastruktury na otoczenie. Zaleca się stosowanie roślinności, w tym pnącej, po zewnętrznej stronie ekranów akustycznych.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów, charakteryzujących się mniejszą ingerencją w krajobraz, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniej odporności i skuteczności ekranowania, np. ekrany wykonane z koszy gabionowych.

W przypadku linii kolejowej zlokalizowanej na mostach lub wiaduktach zaleca się stosowanie ekranów akustycznych wykonanych z lekkich materiałów, w tym m.in. z poliwęglanów, zapewniających odpowiednią odporność na obciążenia dynamiczne.

Podczas projektowania ekranów akustycznych przy określaniu ich parametrów, tj.: wysokości, należy wziąć pod uwagę relację wysokości ekranu do przyrostu skuteczności akustycznej takiego ekranu. W celu uniknięcia sytuacji, w której będziemy mieli do czynienia z dużą wysokością ekranu przy relatywnie niewielkim przyroście jego skuteczności akustycznej należy rozważyć modyfikację górnej krawędzi ekranów. Rozwiązanie te charakteryzują się dużą efektywnością redukcji odbić dźwięku pomiędzy ekranem a pojazdem kolejowym oraz znacznie poszerzają strefę cienia akustycznego za osłoną przeciwhałasową. Powyższe rozwiązania powinny być poparte dogłębną analizą zasadności zastosowania takich rozwiązań.

Dokładne parametry ekranów akustycznych będą określone w oparciu o przeprowadzone analizy akustyczne, lecz maksymalna wysokość nie powinna przekraczać 8 m.

Jeżeli nie określono szczegółowych wytycznych w decyzjach administracyjnych lub przez zarządcę linii kolejowej, wysokość ekranów akustycznych, należy mierzyć od rzędnej główki szyny.

W przypadku położenia linii kolejowej na nasypie, wysokość ekranów akustycznych należy podawać od główki szyny. Oznacza to, że w przypadku konieczności posadowienia ekranu poniżej krawędzi nasyp, na całkowitą wysokość ekranu winna składać się:

- wysokość ekranu od główki szyny,

- wysokość ekranu od podstawy nasypu (od poziomu terenu, na którym został posadowiony ekran) do główki szyny.

W lokalizacjach, w których linia kolejowa przebiega w wykopie, wysokość ekranów akustycznych należy podawać od krawędzi wykopu.

W przypadku lokalizacji linii kolejowej w aglomeracji miejskiej, gdzie pociągi mogą miejscami osiągać mniejsze prędkości, dopuszcza się zastosowanie niskich ekranów akustycznych (do 1,5 m wysokości), po uprzednim uzyskaniu zgody od CPK. Przy projektowaniu ekranów akustycznych należy zachować wszelkie wymagane odległości od linii kolejowej, w tym parametry skrajni budowlanej.

Ekran akustyczny należy projektować w sposób zapewniający:

- 1) okres użytkowania nie mniejszy niż 15 lat,
- 2) odporność na warunki atmosferyczne,
- 3) odporność na działanie sił zewnętrznych (wiatru, wahaniami sił ciśnienia powietrza w wyniku przejeżdżających pojazdów),
- 4) odporność na uderzenia elementów nawierzchni kolejowej (tłucznia) oraz odśnieżanego śniegu,
- 5) jak najmniejszą liczbę konserwacji, napraw oraz czyszczenia,
- 6) pochłanianie światła, aby ograniczyć niebezpieczeństwo oślepienia maszynisty,
- 7) niewydzielanie szkodliwych substancji w wyniku działania ognia lub innych procesów naturalnych,
- 8) minimalną ingerencję w środowisko naturalne, przy jednoczesnym zachowaniu lokalnego charakteru krajobrazu,
- 9) ewakuację poza linię kolejową poprzez zastosowanie wyjść ewakuacyjnych<sup>2</sup>,
- 10) odporność na uszkodzenia, w tym m.in. wandalizm, graffiti.

Ekran akustyczny należy projektować w taki sposób by, aby umożliwić bezpieczne przebywanie personelu technicznego między torami a osłoną przeciwhałasową. Ekran należy lokalizować:

- 1) przy krawędzi nasypu torowiska,
- 2) przy górnej krawędzi przekopu.

W przypadku konieczności zastosowania przezroczystych ekranów akustycznych należy zastosować rozwiązania minimalizujące kolizje ptaków z powierzchniami przezroczystymi, określone w rozdziale 3.2.4. Lokalizowanie ekranów akustycznych przy przejazdach kolejowo drogowych musi uwzględniać tzw. trójkąt widoczności, określonymi w przepisach, w tym w rozporządzeniu [4].

Ekran akustyczny należy zaprojektować w taki sposób, aby nie ograniczały one spływu wód opadowych z linii kolejowej oraz nie ograniczały poprawnego funkcjonowania systemu odwodnienia linii kolejowej. Jednocześnie należy unikać wszelkich przerw pomiędzy podwaliną betonową a podłożem. Przerwy mogą powodować obniżenie skuteczności akustycznej ekranów. W przypadku posadowienia ekranów na nasypach przerwy pomiędzy podwaliną betonową ekranów należy zabezpieczyć materiałem gruboziarnistym zapewniającym przepuszczalność wód opadowych i roztopowych, przy jednoczesnym zachowaniu skuteczności akustycznej ekranów.

Posadowienie konstrukcji wsporczych ekranów akustycznych musi spełniać warunki konstrukcyjne określone w normie PN-EN 1997-1:2008[23]. Posadowienie ekranów należy wykonać z uwzględnieniem warunków geotechnicznych i geologicznych. Parametry techniczne ekranów nie mogą osłabiać stateczności budowli ziemnych, w tym m.in. nasypów.

Przy projektowaniu konstrukcji ekranów akustycznych należy uwzględnić obciążenia dynamiczne i obciążenie wiatrem, zgodnie z zasadami określonymi w polskich normach, w tym normie PN EN 1991-2[22] oraz PN-EN 16727-2-2:2016[22] oraz PN-EN 1991-1-4[23].

---

<sup>2</sup>W przypadku zastosowania urządzeń przeciwhałasowych dłuższych niż 400 m, należy je wyposażać w wyjścia ewakuacyjne o minimalnych wymiarach w świetle ościeżnicy wynoszących 1,4m szerokości i 2,5m wysokości, zlokalizowanych w odstępach nie większych niż 200 m. Należy unikać lokalizowania wyjść ewakuacyjnych po obu stronach linii kolejowej na tej samej wysokości, aby uniknąć wykorzystywania ich jako tzw. dzikie przejścia.

W przypadku możliwość terenowych, zaleca się stosowanie naturalnych przesłon akustycznych, w postaci przekopów lub wałów ziemnych. Ze względu na ochronę akustyczną linię kolejową zaleca się lokalizować w wykopie o głębokości minimum 5 m., aby cała infrastruktura kolejowa znajdowała się wewnątrz obiektu. Rozwiązanie to zaleca się stosować przede wszystkim na obszarach wymagających ochrony akustycznej.

Ekrany akustyczne należy projektować w taki sposób, aby zachować pełną szczelność połączeń (między ekranami i innymi obiektami), w celu zapewnienia ciągłości wygradzenia. Dopuszcza się pełnienie funkcji wygradzeń ochronnych dla zwierząt przez ekrany akustyczne zlokalizowane wzdłuż linii kolejowej.[16]

### **Rozwiązania przeciwhałasowe dla budynków**

Budynki, w tym dworcowe obiekty należy projektować z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, ograniczających oddziaływania hałasu. Budynki muszą zapewnić utrzymanie dopuszczalnych poziomów hałasu oraz nie mogą stanowić zagrożenia dla zdrowia korzystających z niego ludzi. W celu obniżenia oddziaływań akustycznych w budynkach należy stosować:

- 1) stolarkę okienną o wysokim stopniu izolacyjności dźwiękowej,
- 2) dźwiękoszczelne elewacje budynków, w tym ekrany,
- 3) właściwe usytuowanie budynku i rozmieszczenie pomieszczeń.

Dodatkowo należy uwzględnić wymagania określone w Tomie VIII.1. Budynki stacji i dworców kolejowych.

### **3.5.2. Drgania**

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych drgań należy zastosować środki techniczne prowadzące do zmniejszenia ich oddziaływań. Zastosowane metody i środki minimalizujące wpływ drgań muszą spełniać warunki określone w przepisach prawnych, w tym m.in. w poniższych normach:

- 1) PN-B-02170:2016-12[20],
- 2) PN-B-02171:2017-06[21].

W pierwszej kolejności należy zastosować rozwiązania redukujące emisje drgań przy źródle (tzw. ochrona czynna), poprzez montaż wibroizolacji w konstrukcji nawierzchni kolejowej, w tym m.in. zabudowę:

- 1) przekładek podszynowych,
- 2) łapek sprężystych,
- 3) śrub kotwiących ze sprężyną śrubową,
- 4) podkładek wibroizolacyjnych,
- 5) podkładek podpodkładowych,
- 6) podkładek podblokowych,
- 7) mat wibroizolacyjnych podtłuczniowych lub podpłytowych,
- 8) komór łukowych szyn profilami przyszynowymi.[17]

W sytuacji braku możliwości redukcji drgań u źródła do poziomu dopuszczalnego, należy zastosować ochronę bierną, obejmującą działania w konstrukcji budynku lub ograniczenie rozchodzenia się drgań na drodze propagacji (np. poprzez montaż ekranów antywibracyjnych instalowanych w gruncie pomiędzy źródłem drgań a odbiornikiem).

W przypadku zabezpieczeń istniejącego budynku przed wpływem drgań należy zastosować wibroizolację całej konstrukcji lub jej elementów. Zaleca się stosowanie:

- 1) mat wibroizolacyjnych,
- 2) wibroizolatorów elastomerowych,
- 3) poduszek powietrznych.[14][17]

Nowoprojektowane budynki należy lokalizować w miejscach najmniej zagrożonych występowaniem ponadnormatywnych poziomów drgań, określonych w Polskich Normach. Nowy budynek należy projektować tak, aby poziom drgań na który będzie narażony nie przekraczał dopuszczalnych poziomów drgań oraz nie stanowił zagrożenia dla użytkowników i ludzi znajdujących się w jego sąsiedztwie. W celu

minimalizacji negatywnych oddziaływań drgań na budynki należy projektować budynki z uwzględnieniem nowoczesnych technik oraz stosując określone powyżej zabezpieczenia antywibracyjne. Należy uwzględnić również wymagania techniczne określone w tomie: VIII.1 Budynki stacji i dworców kolejowych.

W przypadku podłoża podatnego na przenoszenie drgań należy obiekty budowlane zabezpieczyć poprzez pionową i/lub poziomą izolację ścian fundamentowych oraz fundamentów.

W przypadku kolejowych obiektów budowlanych (np. dworców) należy zapewnić, aby maksymalne poziomy przyspieszenia drgań mechanicznych na stropach nie były przekroczone przy maksymalnym obciążeniu obiektu ruchem kolejowym (najbardziej niekorzystna sytuacja).

[pozostała część strony intencjonalnie pozostawiona pusta]

## 4. Dokumenty referencyjne

Dla potrzeb opracowania Tomu IX wykorzystano następujące dokumenty referencyjne:

### 4.1. Dokumenty prawne RP

- [1] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym. Dz.U.2020.1043.
- [2] Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r.(tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1219)
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 sierpnia 2008 r. w sprawie wymagań i warunków dopuszczających usytuowanie drzew lub krzewów, elementów ochrony akustycznej i wykonywania robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowej, a także sposobu urządzania i utrzymywania zasłon odśnieżnych oraz pasów przeciwpożarowych (Dz. U. 2008.nr. 153 poz. 955).
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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.2015.1744
- [5] Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowiska (tekst jednolity: Dz.U. 2014 poz. 112).
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych - Dz.U. 2022 poz. 1518

### 4.2. Dokumenty normatywne

- [7] Biedroń I., Dubel A., Grygoruk M., Pawlaczyk P., Prus P., Wybraniec K. 2018. Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania, Kraków 2018, link: <https://www.gov.pl/web/srodowisko/katalog-dobrych-praktyk-w-zakresie-robot-hydrotechnicznych> [dostęp:06.07.2022 r.].
- [8] Biliszczuk J., Onysyk J., Rymsha J., Toczkiwicz R., Wytyczne projektowania elementów powiązania drogowych obiektów inżynierskich z terenem i drogą, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2021.
- [9] Bohatkiewicz J. (red.) Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych. Załącznik nr 3: Zagadnienia wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych w odniesieniu do dziko żyjących zwierząt. Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp. z o.o., Kraków 2008.
- [10] Haas D., Nipkow M., Fiedler G., Schneider R., Haas W., Schürenberg B., Ochrona ptaków przed liniami energetycznymi: Praktyczny przewodnik na temat zagrożeń dla ptaków ze strony urzędzeń do przesyłu energii elektrycznej oraz sposobów minimalizacji negatywnych konsekwencji takich zagrożeń, NABI, BirdLife, Strasburg 2003.
- [11] Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R., Stachura K., Zawadzka B.; Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt, Wydanie II, Zakład Badania Ssaków Polskiej Akademii Nauk, Białowieża 2006.
- [12] Kniola T., Pakuła M., Sposoby minimalizacji kolizji ptaków z powierzchniami przezroczystymi wyniki badań naukowych a polska praktyka, Przegląd Przyrodniczy, 2012, nr XXIII (3), s. 121-135.
- [13] Kodura A., Kubrak J., Kubrak M., Kuźniar P., Rymsha J., Utrysko B., Wytyczne obliczania świateł drogowych mostów i przepustów hydraulicznych (WR-M-12), Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych, link: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/wr-m> [dostęp: 11.03.2021 r.].
- [14] Kraśkiewicz C., Oleksiewicz W., Zbiciak A.: Podkładki podpodkładowe w podsypkowej konstrukcji nawierzchni dróg szynowych – techniczne i formalne aspekty stosowania, Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej, 2017, nr 25, s. 221–243.
- [15] Kurek R., Rybacki M., Sołtysiak M., Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki. Poradnik ochrony płazów, Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Bystra 2011.

- [16] Kurek R., Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2011.
- [17] Major M., Mindal., Drgania i oddziaływania dynamiczne na budynki i budowle, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Budownictwo, 2016, Z. 22 (172), s. 223 – 327. DOI:10.17512/znb.2016.1.22.
- [18] Maniakowski M., Gorczewski A., Kaługa I., Kustusch K., Skakuj M., Wronka-Tomulewicz M., Wuczyński A., Zblewska M., Wpływ napowietrznych sieci elektroenergetycznych średniego i wysokiego napięcia, w tym również kolejowych sieci trakcyjnych, na ptaki, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2013.
- [19] Non-paper Guidelines for project managers: Making vulnerable investment climate resilient, European Commission, 2011.
- [20] Norma PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.
- [21] Norma PN-B-02171:2017-06 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach.
- [22] Norma PN-EN 16727-2-2:2016 - Kolejnictwo - Tor - Ekrany akustyczne i obiekty wpływające na rozchodzenie się dźwięku w powietrzu -- Właściwości nieakustyczne -- Część 2-2: Właściwości mechaniczne podczas obciążeń dynamicznych wywołanych przez przejeżdżające pociągi - Metoda obliczeń.
- [23] Norma PN-EN 1991-1-4:2008 - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
- [24] Norma PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
- [25] Norma PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne.
- [26] Podlasczuc M., Glubowski M., Dzierża B., Maranda D., Ekspertyza dotycząca wpływu linii kolejowych na zwierzęta oraz szlaki ich migracji dla projektów inwestycyjnych z perspektywy 2014-2020 – ptaki, PKP PLK S.A. Warszawa 2016.
- [27] Poradnik przygotowania inwestycji z uwzględnieniem zmian klimatu, ich łagodzenia i przystosowania do tych zmian oraz odporności na klęski żywiołowe, Ministerstwo Środowiska Departament Zrównoważonego Rozwoju Warszawa 2015.
- [28] Seiler A., Olsson M., Wildlife Deterrent Methods for Railways—An Experimental Study. (red. Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H.) Railway Ecology, Springer, 2017, s. 277-291.
- [29] Sołowczuk A., Zrównoważone projektowanie górnych przejść przyjaznych zwierzętom, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Szczecin 2019,
- [30] Stolarski M., Żyłkowska J., Aktywne metody ochrony zwierząt na liniach kolejowych. Technika Transportu Szybowego, 2008, nr 14 (5-6), s. 62-65.
- [31] Vardy A. E., Generation and alleviation of sonic booms from rail tunnels. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering and Computational Mechanics, 2008 v. 161:3, p. 107-119.
- [32] Zhang, L., Yang, M., Liang, X., Zhang, J., 2017. Oblique tunnel portal effects on train and tunnel aerodynamics 433 based on moving model tests. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 167, 128–139.

--- ---