



Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich

Część 3: Wyposażenie techniczne

01-2023.02.22

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-22-3

WR-D-22-3

Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 3: Wyposażenie techniczne

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2023.02.22**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 22 lutego 2023 r. (DDP-4.0600.20.2022)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych, ale stanowią jeden ze zbiorów zasad wiedzy technicznej w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Andrzej Brzeziński, Marcin Budzyński, Andrzej Cielecki, Paweł Dąbkowski, Karolina Jesionkiewicz-Niedzińska, Piotr Olszewski, Beata Osińska, Piotr Szagała, Marek Więckowski, Paweł Włodarek, Tadeusz Zieliński

Koordynator zamówienia: Stanisław Gaca

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © GDDKiA/Krzysztof Nalewajko

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

2.2. Polskie Normy

2.3. Pozostałe opracowania

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

3.2. Skróty

3.3. Symbole

4. Urządzenia drogi

4.1. Urządzenia do odwodnienia

4.2. Urządzenia do oświetlenia

4.3. Bariery ochronne

4.3.1. Wymagania ogólne

4.3.2. Zasadność stosowania barier ochronnych

4.3.3. Parametry barier ochronnych

4.3.4. Odległość bariery ochronnej od części drogi

4.4. Osłony energochłonne

4.5. Ogrodzenia

4.5.1. Ogrodzenia drogi

4.5.2. Inne ogrodzenia

4.6. Urządzenia zabezpieczające pieszych lub kierujących rowerami

4.7. Osłony przeciwoślńieniowe

4.8. Osłony przeciwwietrzne

4.9. Kanały technologiczne

4.10. Urządzenia inteligentnych systemów transportowych

4.11. Urządzenia łączności alarmowej

4.12. Urządzenia do zaopatrywania w wodę do celów ratowniczych

5. Urządzenia obce

6. Pasy przejazdu kół pojazdów

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich składają się z pięciu części, obejmujących swym zakresem:

- a) wymagania podstawowe (WR-D-22-1),
- b) kształtowanie geometryczne (WR-D-22-2),
- c) wyposażenie techniczne (WR-D-22-3),
- d) katalog typowych przekrojów poprzecznych (WR-D-22-4),
- e) uspokajanie ruchu (WR-D-22-5).

(2) Przedmiotowe wytyczne zawierają szczegółowe wymagania projektowania wyposażenia technicznego dróg zamiejskich w następującym zakresie:

- a) urządzenia drogi,
- b) urządzenia obce.

(3) Ilekroć w niniejszych wytycznych mowa jest o:

- a) rowerach – rozumie się przez to także hulajnogi elektryczne i urządzenia transportu osobistego,
- b) pieszych – rozumie się przez to także osoby poruszające się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch.

(4) Celem wytycznych jest:

- a) ujednoczenie standardów planowania, projektowania, wykonywania i eksploatacji dróg publicznych,
- b) ułatwienie współpracy planistów i projektantów z zarządcami dróg na etapie przygotowywania inwestycji.

(5) Wytyczne są przeznaczone do stosowania przez osoby i podmioty zajmujące się projektowaniem dróg publicznych, firmy wykonawcze, zarządców dróg publicznych, organy zarządzające ruchem oraz organy administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego.

(6) Zaleca się, aby wytyczne były stosowane przy wykonywaniu:

- a) prac studialnych związanych z rozbudową lub przebudową układu drogowego,
- b) studiów wykonalności dotyczących infrastruktury transportowej,
- c) koncepcji programowych dotyczących infrastruktury transportowej,
- d) projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących budowy i przebudowy dróg.

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

- [1] Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21 kwietnia 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne (Dz. U. poz. 680).
- [2] 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 2019 r. poz. 2311, z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1693, z późn. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. poz. 1030).
- [5] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. z 2022 r. poz. 2625, z późn. zm.).

2.2. Polskie Normy

- [6] PN-EN 12676-1:2003 Drogowe ekrany przeciwoślnościowe. Część 1: Działanie i charakterystyka.
- [7] PN-EN 12767:2019-12 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.
- [8] PN-EN 1317-1:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
- [9] PN-EN 1317-2:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
- [10] PN-EN 1317-3:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych.
- [11] PN-EN 1317-5+A2:2012, PN-EN 1317-5+A2:2012/AC:2014-02 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.

2.3. Pozostałe opracowania

- [12] Krajowy System Zarządzania Ruchem. Wytyczne dla kanałów technologicznych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa, 2019.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Bariera jednostronna (skrajna) – bariera ochronna przystosowana do uderzeń pojazdów tylko z jednej strony.

Bariera obustronna (dzieląca) – bariera ochronna przystosowana do uderzeń pojazdów z obu stron.

Bariera ochronna – liniowy system powstrzymujący pojazdy, instalowany na krawędzi drogi lub na pasie dzielącym, mający na celu powstrzymanie pojazdu przed wypadnięciem z jezdni.

Bariera stała – bariera ochronna, której posadowienie lub zakotwienie ma charakter stały, bez możliwości szybkiego demontażu i ponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie, jak również barier zakotwionych do konstrukcji drogowego obiektu inżynierskiego.

Bariera szybkozdemontowalna – bariera ochronna o konstrukcji umożliwiającej szybki i łatwy demontaż lub montaż podstawowych elementów bariery bez użycia narzędzi specjalistycznych. Bariera szybkozdemontowalna instalowana jest w miejscu, w którym należy zapewnić awaryjny przejazd pojazdów na sąsiednią jezdnię, a także gdy z innych przyczyn uzasadniona jest potrzeba przejazdu pojazdów przez linię bariery ochronnej.

Barieroporeęcz – system powstrzymujący pojazdy w postaci konstrukcji zespolonej, która może pełnić jednocześnie funkcję bariery ochronnej oraz balustrady, instalowana na konstrukcji drogowego obiektu inżynierskiego lub nasypu drogowego, przy jego zewnętrznej krawędzi.

Czynna długość bariery – podstawowa, testowa długość odcinka bariery ochronnej bez uwzględniania długości odcinków: początkowego i końcowego, która jest określona w dokumentacji technicznej producenta wymaganej w procesie certyfikacji oraz w badaniach zderzeniowych według norm [9] i [10].

Dostępna szerokość użytkowa – maksymalna odległość od lica bariery do lica przeszkody.

Droga – zamiejaska droga publiczna.

Kanał technologiczny – ciąg osłonowych elementów obudowy, studni kablowych oraz innych obiektów lub urządzeń służących umieszczeniu lub eksploatacji:

- a) urządzeń infrastruktury technicznej związanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego,
- b) linii telekomunikacyjnych wraz z zasilaniem oraz linii elektroenergetycznych, niezwiązanych z potrzebami zarządzania drogami lub potrzebami ruchu drogowego [3].

Klasa prędkości – zakres prędkości, przy których testowane są bariery ochronne, osłony energochłonne lub urządzenia spełniające normę biernego bezpieczeństwa.

Konstrukcja wsporcza – system używany do montażu tablic oznakowania drogowego oraz innych urządzeń przeznaczonych do zastosowania nad drogą lub wzdłuż drogi (np. sygnalizatory, słupki znaków drogowych, bramownice, kolumny oświetleniowe).

Korpus drogowy – drogowa budowla ziemna zawarta między skarpami nasypu lub skarpami wykopów.

Obszar zagrożony – obszar w otoczeniu drogi, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od szerokości strefy bez przeszkód, w obrębie którego w przypadku wjechania pojazdu występuje zagrożenie dla osób poza pojazdem lub obiektów.

Odcinek przejściowy barier ochronnych – system powstrzymujący pojazdy w postaci odcinka bariery ochronnej, stanowiący połączenie konstrukcyjne między dwoma odcinkami bariery o różnych właściwościach użytkowych, konstrukcyjnych lub funkcjonalnych.

Osłona energochłonna (poduszka zderzeniowa) – urządzenie pochłaniające energię, powstrzymujące pojazdy, montowane z zasady przed przeszkodami punktowymi w sytuacji, gdy nie można zabezpieczyć przeszkody urządzeniem liniowym (barierą ochronną) przed

najechniem pojazdu. Stosowane samodzielnie lub w połączeniu z elementami bariery ochronnej, w celu zmniejszenia skutków potencjalnego zdarzenia.

Pas separujący – część jezdni drogi o przekroju 1/2+1 wyłączona z ruchu, rozdzielająca pasy przeznaczone do ruchu w przeciwnych kierunkach przy zastosowaniu znaków poziomych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego; pas separujący nie jest pasem dzielącym.

Pojazdy ciężkie – samochody ciężarowe i autobusy.

Poziom intensywności zderzenia – parametr określający poziom oddziaływania sił i przemieszczenia głowy osoby w pojeździe, działających w różnych płaszczyznach, w jednostce czasu podczas najechnia pojazdu na barierę.

Poziom powstrzymywania – zdolność bariery ochronnej do powstrzymania najeżdżającego pojazdu o założonej masie, prędkości i kącie najechnia, określona na podstawie wyników poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normami [8] i [9].

Przeszkoda – obiekt na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od szerokości strefy bez przeszkód, który w przypadku najechnia przez pojazd stwarza zagrożenie dla osób znajdujących się w tym pojeździe.

Strefa bez przeszkód – obszar przylegający do jezdni, którego ukształtowanie i zagospodarowanie ograniczają negatywne skutki wypadków i kolizji drogowych związanych z niekontrolowanym zjechniem pojazdu z jezdni.

Systemy powstrzymujące pojazdy – systemy instalowane na drodze, zapewniające powstrzymanie i ukierunkowanie pojazdu, który wypadł z jezdni i mógłby uderzyć w przeszkodę lub wjechać w obszar zagrożony. Do systemów powstrzymujących pojazdy lub jego elementów składowych należą: bariery ochronne, barieroporęcze, osłony energochłonne, zakończenia odcinków barier ochronnych oraz odcinki przejściowe (połączeniowe) barier ochronnych.

Urządzenie drogi – obiekt lub urządzenie, w tym obiekt lub urządzenie budowlane, związane funkcjonalnie z drogą lub ruchem drogowym, w tym kanał technologiczny [3].

Urządzenia obce – obiekt lub urządzenie, w tym obiekt lub urządzenie budowlane, w szczególności wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłne, telekomunikacyjne lub elektroenergetyczne, niezwiązane funkcjonalnie z drogą lub ruchem drogowym, z wyjątkiem kanału technologicznego [3].

Urządzenia uspokojenia ruchu – środki inżynierskie stosowane w celu uspokojenia ruchu zgodnie z WR-D-22-5.

Wypadnięcie pojazdu z jezdni – niekontrolowane opuszczenie pasa ruchu przez pojazd. Konsekwencją tego może być np. brak zdarzenia niebezpiecznego (powrót na pas ruchu), bezpieczne zatrzymanie się poza pasem ruchu lub zdarzenie niebezpieczne (uderzenie w przeszkodę, spadnięcie z wysokości, wjechnie w wodę, wywrócenie się pojazdu, ofiary w obszarze zagrożonym, uszkodzenia obiektów w obszarze zagrożonym).

Wysokość przeciwskarpy – wymiar mierzony pionowo od podstawy pochylenia terenu wznoszącego się.

Wysokość skarpy nasypu – wymiar mierzony pionowo od podstawy nasypu, dna rowu lub zagłębienia u podnóża nasypu, do górnej krawędzi nasypu.

Zakończenia odcinków barier ochronnych – systemy powstrzymujące pojazdy w postaci:

- a) odcinków początkowych i końcowych – odcinki bariery ochronnej usytuowane na jej początku i na końcu, o odpowiedniej długości, których elementy są pochylone pod kątem do podłoża i zakotwione w taki sposób, aby element czołowy prowadnicy nie wystawał powyżej poziomu podłoża,
- b) terminal zderzeniowy (początkowy element zderzeniowy) – urządzenie do zabezpieczenia początku konstrukcji bariery ochronnej (w przypadku drogi jednokierunkowej) oraz dodatkowo jej końca (w przypadku drogi dwukierunkowej); urządzenie stosowane, gdy z przyczyn projektowych nie jest możliwe zastosowanie odcinka początkowego lub końcowego; terminal zderzeniowy jest urządzeniem zastępującym odcinek początkowy lub końcowy i może być zastosowany wyłącznie w połączeniu liniowymi z elementami konstrukcji bariery ochronnej.

Znormalizowana szerokość pracująca – maksymalna poprzeczna odległość pomiędzy dowolną częścią bariery ochronnej od strony ruchu a jej maksymalnym dynamicznym położeniem.

Znormalizowane ugięcie dynamiczne – maksymalne poprzeczne przemieszczenie (w pewnych okolicznościach tylko tymczasowe) dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej od strony ruchu.

Znormalizowane wychylenie pojazdu – maksymalna poprzeczna odległość dowolnej części samochodu ciężarowego lub autobusu od dowolnej nieodkształconej części bariery ochronnej od strony ruchu.

3.2. Skróty

BRD – bezpieczeństwo ruchu drogowego.

PEO – punktowy element odblaskowy.

3.3. Symbole

(1) W tab. 3.3.1 zestawiono wykaz symboli użytych w niniejszych wytycznych wraz z odpowiednią jednostką oraz opisem.

Tab. 3.3.1. Wykaz zastosowanych symboli

Symbol	Jednostka	Opis
ASI	[-]	wskaźnik intensywności przyśpieszenia
DM	[m]	ugięcie dynamiczne bariery ochronnej
d_{ppk}	[m]	szerokość pasa przejazdu kół pojazdów
d_{pr}	[m]	szerokość pasa ruchu
L_b	[m]	długość bariery ochronnej
n	[-]	wartość nachylenia skosu
s	[m]	szerokość urządzenia separującego kierunki jazdy
$SDRR_{pc}$	[tys. poj./24h]	natężenie ruchu pojazdów ciężkich
THIV	[km/h]	teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia
VM	[m]	wtargnięcie pojazdu
V_{dop}	[km/h]	prędkość dopuszczalna
V_{dp}	[km/h]	prędkość do projektowania
WM	[m]	szerokość pracująca bariery ochronnej
WU	[m]	dostępna szerokość użytkowa
x	[m]	odległość zewnętrznej granicy pasa przejazdu kół pojazdów od krawędzi pasa ruchu (zatoki przystankowej)

4. Urządzenia drogi

4.1. Urządzenia do odwodnienia

(1) Urządzenia do odwodnienia drogi projektuje się zgodnie z WR-D-71-1 i WR-D-71-2.

4.2. Urządzenia do oświetlenia

(1) Urządzenia do oświetlenia drogi projektuje się zgodnie z WR-D-72-1 i WR-D-72-2.

4.3. Bariery ochronne

4.3.1. Wymagania ogólne

(1) Drogę, a w szczególności otoczenie jezdni drogi, projektuje się w pierwszej kolejności w taki sposób, aby nie było konieczności stosowania barier ochronnych, zgodnie z rozdziałem 11 w WR-D-22-1.

- (2) Barierę ochronną projektuje się na drodze, na której prędkość dopuszczalna wynosi:
- więcej niż 50 km/h – jeżeli nie można zaprojektować odpowiedniej szerokości strefy bez przeszkód,
 - więcej niż 50 km/h, ale nie więcej niż 70 km/h – jeżeli zaprojektowano szerokość strefy bez przeszkód, ale poziom ryzyka wystąpienia negatywnych skutków ciężkich wypadków i kolizji drogowych związanych z niekontrolowanym zjechaniem pojazdu z jezdni jest wysoki,
 - nie więcej niż 50 km/h – jeżeli poziom ryzyka wystąpienia negatywnych skutków ciężkich wypadków i kolizji drogowych związanych z niekontrolowanym zjechaniem pojazdu z jezdni jest wysoki.

(3) Bez względu na zaprojektowanie odpowiedniej szerokości strefy bez przeszkód, zaleca się sprawdzenie, czy poziom ryzyka wystąpienia negatywnych skutków ciężkich wypadków i kolizji drogowych związanych z niekontrolowanym zjechaniem pojazdu z jezdni, rozumianego w szczególności jako możliwość wystąpienia wypadków drogowych z poważnymi konsekwencjami (ofiary śmiertelne lub ciężko ranne), nie jest wysoki, a w konsekwencji – określenie konieczności zastosowania barier ochronnych lub innych rozwiązań, z uwagi na otoczenie drogi.

- (4) Bariery ochronne stosuje się w celu:
- minimalizacji obrażeń osób znajdujących się w pojeździe, który w niekontrolowany sposób zjechał z jezdni,
 - zapewnienia ochrony osobom trzecim (znajdującym się poza jezdnią), które mogłyby zostać ofiarami zdarzenia w wyniku niekontrolowanego zjechaniem pojazdu z jezdni,
 - ochrony obiektów, które w wyniku niekontrolowanego zjechania pojazdu z jezdni i uderzenia w nie, mogą generować katastrofalne w skutkach konsekwencje (stacje paliw, zakłady przemysłowe, inne drogi, linie kolejowe, drogowe obiekty inżynierskie tracące w wyniku uderzenia stabilność konstrukcyjną itp.).

(5) Na drogach projektuje się bariery ochronne klasyfikowane zgodnie z normami [8], [9] i [11].

(6) Bariery ochronne umieszcza się przy krawędzi jezdni, na środkowym lub bocznym pasie dzielącym albo na pasie separującym drogi o przekroju 1/2+1.

(7) Bariery ochronne umieszcza się w sposób, który nie ogranicza widoczności na drodze. Dotyczy to przede wszystkim sąsiedztwa skrzyżowań, zjazdów, wyjazdów lub wjazdów usytuowanych na początku lub końcu drogowego obiektu inżynierskiego, przy wewnętrznych krawędziach łuków poziomych (pas dzielący, zewnętrzna krawędź jezdni) oraz w rejonach łuków pionowych wypukłych. Ograniczeń widoczności unika się za pomocą następujących rozwiązań:

- umieszczenie bariery poza wymaganym polem widoczności (np. poprzez poszerzenie korpusu drogowego),
- zmiana usytuowania lub geometrii skrzyżowania,

- c) korekta niwelety drogi,
- d) wybór rozwiązania, które nie wymaga stosowania barier ochronnych,
- e) poszerzenie pasa dzielącego lub pobocza i odsunięcie bariery od krawędzi pasa ruchu.

4.3.2. Zasadność stosowania barier ochronnych

(1) Działania usuwające lub ograniczające zagrożenia, w kolejności preferencji wyboru i zastosowania w projekcie drogi, to:

- a) unikanie zagrożenia,
- b) zmiana usytuowania zagrożenia,
- c) przeprojektowanie zagrożenia, aby zmniejszyć ryzyko dla użytkowników dróg, np. zastosowanie konstrukcji wsporczej spełniającej bierne bezpieczeństwo zgodnie z normą [7],
- d) zmiana geometrii drogi, w tym przekroju poprzecznego, w celu zmniejszenia ryzyka zdarzenia niepożądanego, np. poszerzenie pobocza, zastosowanie skarpy nasypu lub wykopu o pochyleniu nie większym niż 1 : 3,
- e) ograniczenie prędkości dopuszczalnej, w celu zmniejszenia skutków potencjalnego uderzenia,
- f) zastosowanie bariery lub innego urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosownie do sytuacji.

(2) Analiza zasadności stosowania barier obejmuje następujące elementy:

- a) określenie szerokości strefy bez przeszkód,
- b) identyfikację zagrożeń (klasy Z1, Z2 lub Z3) w strefie bez przeszkód,
- c) analizę możliwości usunięcia lub przeprojektowania przeszkód lub obszarów zagrożonych poza strefę bez przeszkód,
- d) jeżeli nie można zaprojektować strefy bez przeszkód albo usunąć lub przeprojektować przeszkód albo obszarów zagrożonych – zastosowanie bariery ochronnej lub innego urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, jako niezbędnego rozwiązania dla zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa osób w pojeździe lub obszarów zagrożonych.

(3) Zagrożenia są klasyfikowane według konsekwencji wystąpienia zdarzenia niepożądanego:

- a) Z1 (zagrożenie małe) – pojazd uderza w przeszkodę lub ulega wywróceniu, co powoduje konsekwencje dla osób w pojeździe,
- b) Z2 (zagrożenie duże) – pojazd uderza w wrażliwy obiekt zagrożony lub w skupisko osób poza jezdnią, uderzenie pojazdu może spowodować duże straty społeczne, środowiskowe, materialne lub ekonomiczne,
- c) Z3 (zagrożenie katastrofalne) – pojazd wjeżdża lub uderza w bardzo wrażliwy obiekt zagrożony, co może być przyczyną bardzo dużych strat społecznych, środowiskowych, materialnych, ekonomicznych lub doprowadzić do katastrofy w ruchu lądowym.

(4) Na drodze, na której prędkość dopuszczalna wynosi:

- a) więcej niż 90 km/h, w przypadku występowania rowów trapezowych w strefie bez przeszkód – projektuje się barierę ochronną,
- b) nie więcej niż 90 km/h, w przypadku występowania rowów trapezowych, trójkątnych i innych w strefie bez przeszkód – barierę ochronną projektuje się, jeżeli taka konieczność wynika z wytycznych określonych w rozdziale 11 w WR-D-22-1.

(5) Najczęściej występujące źródła zagrożeń małych, dużych i katastrofalnych przedstawia tab. 4.3.2.1, jednak nie wyczerpują one wszystkich możliwych przypadków. Każdorazowo analizuje się wszystkie przeszkody i obiekty w strefie bez przeszkód oraz ocenia się ich wpływ na BRD.

(6) W myśl niniejszych wytycznych przeszkodami nie są:

- a) maszt sygnalizatora świetlnego w obszarze skrzyżowania na drodze o prędkości dopuszczalnej wynoszącej nie więcej niż 70 km/h (wymagana oddzielna ocena zagrożenia w przypadku występowania torowiska kolejowego i słupów trakcyjnych),
- b) słupki znaków drogowych,

- c) konstrukcje wsporcze znaków pionowych, urządzeń oraz słupy oświetleniowe, tak wykonane, aby w czasie uderzenia przez pojazd, uginały się lub odrywały od podstawy, spełniając warunki normy [7], pod warunkiem, że przeszły testy zderzeniowe dla prędkości nie mniejszej niż prędkość dopuszczalna na danym odcinku; w przypadku dróg klas A i S stosuje się konstrukcje wsporcze testowane w klasie prędkości 100 km/h i kategorii pochłaniania energii NE.

Tab. 4.3.2.1. Źródła zagrożeń małych, dużych i katastrofalnych

Z1 (zagrożenia małe)	Z2 (zagrożenia duże)	Z3 (zagrożenia katastrofalne)
<ul style="list-style-type: none"> • drzewa o obwodzie > 0,20 m, mierzonym 1,30 m nad powierzchnią gruntu, • ekrany przeciwhałasowe, • konstrukcje betonowe niezależnie od średnicy, podpory mostów lub wiaduktów, w tym pełnościenne i słupowe, • słupy metalowe o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego > 70 mm i grubości ścianki > 3 mm, • słupy drewniane i z tworzyw sztucznych o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego pełnego > 100 mm, • stałe przeszkody o niepodatnej konstrukcji wystające co najmniej 0,15 m ponad poziom terenu, z wyjątkiem krawężnika o wysokości do 0,18 m na drogowych obiektach inżynierskich, • słupy oświetleniowe niespełniające warunków biernej ochrony, • skarpy nasypów, rowów odwadniających o pochyleniu większym niż 1:3, • przeciwskarpy o pochyleniu powyżej 1:2, • wody powierzchniowe o głębokości > 0,5 m, • podłoże skaliste występujące jako skarpy lub przeciwskarpy i mury, • przepusty o świetle oraz mosty i inne drogowe obiekty inżynierskie o długości $1,00\text{ m} \leq L \leq 5,00\text{ m}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • most lub wiadukt o długości $5,00\text{ m} < L < 20,00\text{ m}$, • droga dla pieszych, droga dla rowerów, droga dla pieszych i rowerów, inna droga lub linia kolejowa drugorzędna lub znaczenia miejscowego w szerokości strefy bez przeszkód lub pod drogą (przy przecięciu), • budynki mieszkalne, usługowo-handlowe, gospodarcze itp., dla których w wyniku kolizji mogą wystąpić duże straty społeczne, ekologiczne, materialne lub ekonomiczne, • wloty do tunelu, • jezdnie o przeciwnym kierunku ruchu rozdzielone pasem dzielącym o szerokości mniejszej od szerokości strefy bez przeszkód 	<ul style="list-style-type: none"> • most lub wiadukt o długości $L > 20,00\text{ m}$, • droga klasy A lub S, linie kolejowe magistralne i pierwszorzędowe w szerokości strefy bez przeszkód lub pod drogą (przy przecięciu), • podpory i elementy konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich lub kolejowych obiektów inżynierskich, wrażliwe na uderzenia, • bardzo wrażliwe na uderzenie pojazdu obiekty (zakłady chemiczne, stacje paliw, naziemne zbiorniki gazu, oleju itp.) w wyniku czego mogą wystąpić bardzo duże straty społeczne, ekologiczne, materialne lub ekonomiczne, • strefy ochronne ujęć wody pitnej, • uskoki w ścianach tunelu

4.3.3. Parametry barier ochronnych

(1) Procedura doboru parametrów bariery ochronnej składa się z sześciu etapów, które przedstawia tab. 4.3.3.1.

(2) Barierę ochronną umieszcza się w przekroju poprzecznym i wzdłuż drogi w taki sposób, aby zminimalizować możliwość uderzenia pojazdu w przeszkodę, wywrócenia się lub wjechania w obszar zagrożony.

Tab. 4.3.3.1. Procedura doboru parametrów barier

Etap 1	Prace przygotowawcze:
	<ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka analizowanego obiektu • identyfikacja zagrożeń • zebranie danych projektowych
Etap 2	Ustalenie poziomu powstrzymywania bariery:
	<ul style="list-style-type: none"> • określenie wielkości prognozowanego natężenia pojazdów ciężkich • określenie poziomu zagrożenia (Z1, Z2, Z3) i jego konsekwencji • ustalenie poziomu powstrzymywania bariery
Etap 3	Ustalenie poziomu intensywności zderzenia pojazdu w barierę:
	<ul style="list-style-type: none"> • dobór dopuszczalnego poziomu intensywności zderzenia • wstępna selekcja parametrów barier przyjętych do dalszej analizy
Etap 4	Ustalenie dopuszczalnej wielkości odkształcenia bariery:
	<ul style="list-style-type: none"> • ustalenie szerokości dostępnej dla pracy bariery • ustalenie minimalnej szerokości pracującej bariery • ustalenie maksymalnej szerokości pracującej bariery • ustalenie maksymalnego wychylenia pojazdu poza barierę • dobór parametrów barier przyjętych do projektu
Etap 5	Wybór bariery:
	<ul style="list-style-type: none"> • obliczenie kosztów cyklu życia dla wstępnie wybranych barier w przypadku wymagań zarządcy drogi • dobór rodzaju i typu bariery • wybór rekomendowanego systemu
Etap 6	Dobór parametrów projektowych:
	<ul style="list-style-type: none"> • długość bariery • odcinki początkowy i końcowy • odcinki przejściowe • położenie bariery względem jezdni

(3) Barierę ochronną projektuje się w taki sposób, aby ograniczała możliwość niekontrolowanego zjechania pojazdu z jezdni lub pobocza przed przeszkodą i za nią – przez zapewnienie poziomu powstrzymywania.

(4) Procedura doboru poziomu powstrzymywania bariery ochronnej opiera się na określeniu (tab. 4.3.3.2):

- klasy i przekroju drogi oraz prędkości dopuszczalnej,
- poziomu prawdopodobieństwa przebicia bariery, zależnego od wielkości natężenia ruchu pojazdów ciężkich w potoku $SDRR_{pc}$ (PZ),
- poziomu konsekwencji zagrożeń zdarzeniami związanymi z przebicciem pojazdu przez barierę (KZ).

(5) Barierę ochronną projektuje się w taki sposób, aby poziom intensywności zderzenia, określony:

- współczynnikiem ASI – był nie większy niż A, a w trudnych warunkach lub w przypadku stosowania barier o podwyższonych poziomach powstrzymywania – nie większy niż B,
- wskaźnikiem teoretycznej prędkości zderzenia głowy THIV – był nie większy niż 33 km/h.

(6) Ze względu na bezpieczeństwo osób w pojeździe bariery ochronne zaleca się dobierać o możliwie jak najniższych wartościach wskaźników ASI i THIV.

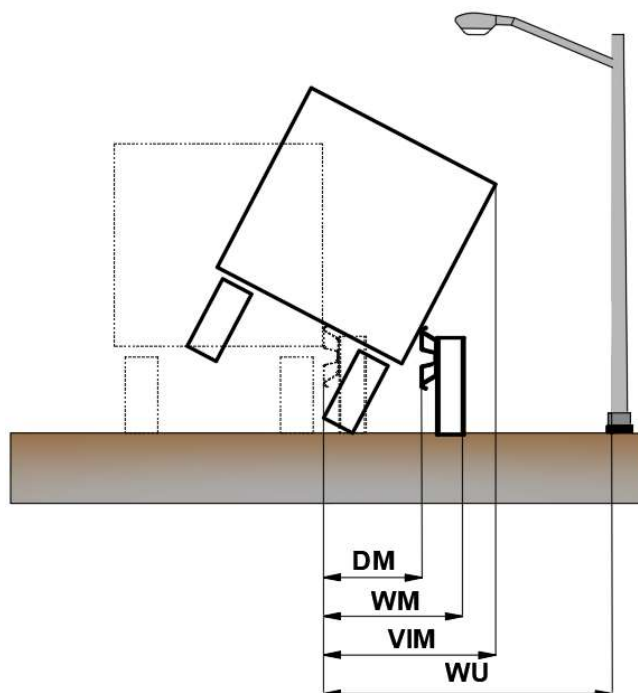
(7) Barierę ochronną projektuje się w taki sposób, aby maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery, określone znormalizowaną szerokością pracującą oraz znormalizowanym wychyleniem pojazdu, było nie większe niż dostępna przestrzeń bez przeszkód (nie mylić ze strefą bez przeszkód) oraz nie ingerowało w skrajnię innych części drogi.

Tab. 4.3.3.2. Procedura doboru poziomu powstrzymywania bariery ochronnej

Klas i przekrój drogi oraz prędkość dopuszczalna	Natężenie ruchu pojazdów ciężkich SDRR _{pc} [tys. poj./24h]	Poziom konsekwencji zagrożeń zdarzeniami związanymi z przebiegiem bariery przez pojazd (KZ)		
		mały	duży	katastrofalny
A lub S o dwóch jezdniach głównych i $V_{dop} \geq 100$ km/h	<5,0	N2	H1/L1	H2/L2
	5,0-10,0	H1/L1	H2/L2	H3/L3
	10,0-15,0	H1/L1	H2/L2	H3/L3
	15,0-20,0	H2/L2	H2/L2	H4b/L4b
	>20,0	H2/L2	H3/L3	H4b/L4b
GP, G lub Z o dwóch jezdniach głównych i $V_{dop} \geq 70$ km/h	<5,0	N2	N2	H1/L1
	5,0-10,0	N2	H1/L1	H2/L2
	10,0-15,0	H1/L1	H1/L1	H2/L2
	15,0-20,0	H1/L1	H2/L2	H2/L2
	>20,0	H1/L1	H2/L2	H3/L3
GP, G, Z, L lub D o jednej jezdni głównej i $V_{dop} \geq 70$ km/h	<1,0	N2	N2	N2
	1,0-3,0	N2	N2	H1/L1
	3,0-6,0	N2	N2	H2/L2
	6,0-10,0	N2	H1/L1	H2/L2
	>10,0	H1/L1	H2/L2	H2/L2
GP, G, Z, L lub D o jednej lub dwóch jezdniach głównych i $V_{dop} < 70$ km/h	niezależnie od SDRR _{pc}	N2	H1/L1	H2/L2

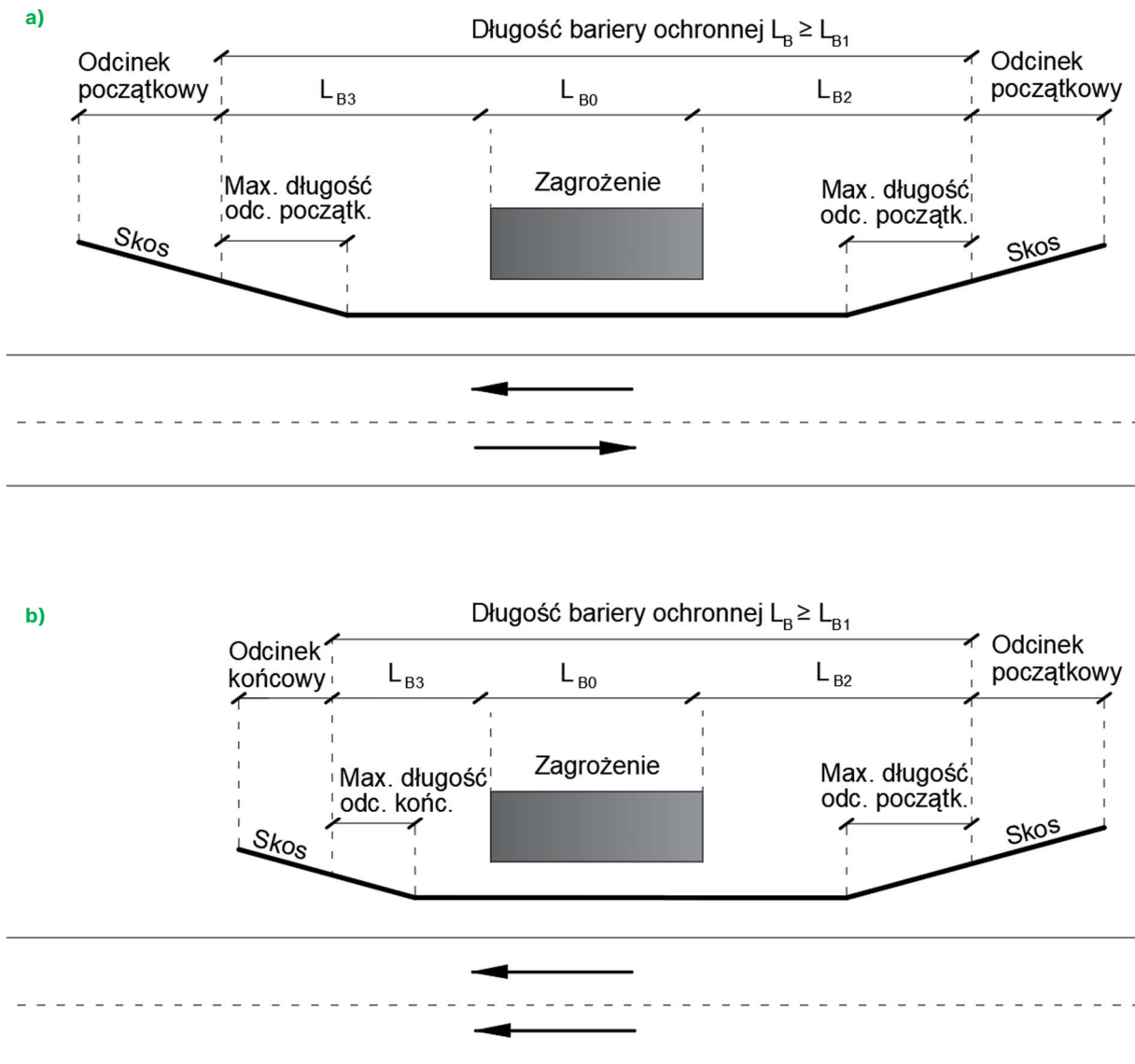
(8) Szerokość pracująca bariery WM powinna być nie większa niż dostępna szerokość użytkowa WU pomniejszona o wartość 0,5 m w przypadku przeszkód wyższych niż bariera (rys. 4.3.3.1).

(9) Dopuszcza się szerokość pracującą WM nie większą niż dostępna szerokość użytkowa WU w trudnych warunkach, przy założeniu, że wartość maksymalnego wychylenia pojazdu VIM również nie będzie większa niż WU w przypadku przeszkód wyższych niż bariera (rys. 4.3.3.1).



Rys. 4.3.3.1. Maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery ochronnej

(10) Długość bariery ochronnej L_B składa się z odcinków o długości L_{B0} , L_{B2} i L_{B3} (rys. 4.3.3.2). Bariere ochronną umieszcza się na długości L_{B0} przeszkody lub obszaru zagrożonego oraz przed przeszkodą lub obszarem zagrożonym, co najmniej na długości L_{B2} , w celu zmniejszenia ryzyka wślizgu pojazdu na barierę, wjechania pojazdu za barierę i uderzenia pojazdu w przeszkodę, spadnięcia z wysokiego nasypu lub wjechania w obszar zagrożony. Dodatkowo konieczne jest zainstalowanie odcinka bariery ochronnej L_{B3} za przeszkodą lub obszarem zagrożonym. Długość odcinka bariery ochronnej L_B nie uwzględnia długości odcinków początkowych i końcowych.



Rys. 4.3.3.2. Schemat wyznaczania długości bariery ochronnej L_B : a) jezdnia dwukierunkowa; b) jezdnia jednokierunkowa

(11) Długość odcinka bariery ochronnej L_{B2} przyjmuje się zgodnie z tab. 4.3.3.3.

(12) Długość odcinka bariery ochronnej L_{B3} przyjmuje się:

- na dwukierunkowej drodze o jednej jezdni głównej: $L_{B3} = L_{B2}$,
- na jednokierunkowej drodze o jednej jezdni głównej lub na drodze o dwóch jezdniach głównych: $L_{B3} = \frac{1}{2} L_{B2}$.

(13) Zaleca się, aby bariera ochronna była odgięta na zewnątrz ze skosem nie większym niż 1 : 20, a w sytuacjach wyjątkowych nie większym niż 1 : 12.

(14) Odgięcie stosuje się co najmniej na długości odcinków początkowego i końcowego, z możliwością wydłużenia odgięcia w części odcinków L_{B2} i L_{B3} , ale nie więcej niż długość odcinka początkowego lub końcowego.

Tab. 4.3.3.3. Długość odcinka bariery ochronnej L_{B2}

Prędkość dopuszczalna V_{dop} [km/h]	Normalna długość L_{B2} [m] w przypadku występowania zagrożeń Z1	Zwiększona długość L_{B2} [m] w przypadku występowania zagrożeń Z2 lub Z3
≤ 30	10	20
40-60	40	60
70-80	60	80
90	80	100
100-110	90	120
≥ 120	110	140

(15) Długość bariery ochronnej L_B na drodze powinna być nie mniejsza niż długość L_{B1} , będąca długością bariery testowanej zgodnie z normą [9], niezależnie od przyjętych długości odcinków L_{B0} , L_{B2} i L_{B3} . W trudnych warunkach dopuszcza się na istniejącej drodze klasy G, Z, L lub D skrócenie długości L_B o nie więcej niż 30%.

(16) W przypadku zjazdów, wyjazdów lub wjazdów i występowania rowów odwadniających oraz przepustów drogowych, przy jednoczesnym braku możliwości uzyskania wymaganych długości barier, zaleca się stosowanie urządzeń do odwodnienia nie stanowiących przeszkody.

(17) Długość bariery ochronnej L_B w przypadku drogowych obiektów inżynierskich (zgodnie z WR-M-71) ustala się tak, jak dla barier na odcinkach dróg poza obiektami. Długość ta nie obejmuje odcinków początkowych i końcowych. Na długość bariery ochronnej składa się długość obiektu z odcinkami dojazdowymi (droga w nasypie), na których występuje zagrożenie spadnięcia pojazdu z wysokości (odcinek L_{B0}) oraz odcinki L_{B2} i L_{B3} . Wysokość skarpy, dla której konieczne jest zastosowanie barier ochronnych, przyjmuje się zgodnie z WR-D-22-1.

(18) Początek i koniec odcinka bariery ochronnej rozpoczyna się odcinkiem początkowym i kończy odcinkiem końcowym z prowadnicą pochyloną pod kątem do podłoża na odpowiedniej długości i zakotwioną w taki sposób, aby element czołowy w żadnym przypadku nie wystawał powyżej poziomu gruntu. Wyjątkiem tej reguły jest zastosowanie w uzasadnionych przypadkach terminala zderzeniowego.

(19) Długość odcinka początkowego bariery ochronnej powinna wynosić nie mniej niż:

- a) 16,00 m – w przypadku drogi o prędkości dopuszczalnej wynoszącej nie mniej niż 90 km/h,
- b) 12,00 m – w przypadku drogi o prędkości dopuszczalnej wynoszącej mniej niż 90 km/h.

(20) Długość odcinka końcowego bariery ochronnej powinna wynosić nie mniej niż:

- a) 12,00 m – w przypadku drogi o prędkości dopuszczalnej wynoszącej nie mniej niż 90 km/h,
- b) 8,00 m – w przypadku drogi o prędkości dopuszczalnej wynoszącej mniej niż 90 km/h.

(21) W trudnych warunkach, na drodze o prędkości dopuszczalnej wynoszącej nie więcej niż 70 km/h, dopuszcza się zaprojektowanie krótszych odcinków początkowych i końcowych barier ochronnych, jednak nie krótszych niż 4,00 m.

(22) Na dwukierunkowej drodze o jednej jezdni głównej projektuje się odcinki początkowe i końcowe barier ochronnych o tej samej długości, przyjętej jak dla odcinka początkowego.

(23) Bariery ochronną usytuowaną na łuku poziomym umieszcza się zgodnie z zaleceniami producenta.

(24) Bariery ochronne na środkowych i bocznych pasach dzielących projektuje się jako:

- a) obustronne, umieszczone na środku tych pasów,
- b) obustronne, umieszczone w innym miejscu niż środek tych pasów,
- c) jednostronne z osobnym oddziaływaniem, umieszczone przy krawędziach tych pasów lub odsunięte,
- d) jednostronne ze wspólnym oddziaływaniem, umieszczone przy krawędziach tych pasów.

(25) Obustronne bariery ochronne umieszcza się z zasady na środku pasa dzielącego lub pasa separującego. Jeżeli jest to niemożliwe, np. ze względu na usytuowanie urządzeń do odwodnienia, podziemnych urządzeń drogi lub urządzeń obcych albo z powodu innych warunków (np. zapewnienia wymaganej odległości widoczności na zatrzymanie), wówczas dopuszcza się ich umieszczenie bliżej jednej z krawędzi pasa dzielącego lub pasa separującego, przy zapewnieniu wymaganych odległości od pasa ruchu.

(26) Jeżeli na pasie dzielącym lub za nim znajduje się przeszkoda lub obszar zagrożony, stosuje się jednostronne bariery ochronne o osobnym oddziaływaniu.

(27) Przejście z obustronnej bariery ochronnej w dwie jednostronne bariery ochronne przed miejscem zagrożenia projektuje się w taki sposób, aby skos wynosił nie więcej niż 1 : 20. Zaleca się stosowanie skosu 1 : 50.

(28) Na przejeździe awaryjnym przez środkowy pas dzielący stosuje się bariery ochronne o tych samych cechach użytkowych, jakie mają bariery na odcinkach graniczących z nimi.

(29) Przy pochyleniu poprzecznym powierzchni środkowego lub bocznego pasa dzielącego wynoszącym więcej niż 10% stosuje się dwie jednostronne bariery ochronne.

(30) W celu połączenia barier ochronnych o różnych rodzajach konstrukcji lub różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie różnych poziomach powstrzymywania, stosuje się odcinki przejściowe.

4.3.4. Odległość bariery ochronnej od części drogi

(1) Odległość najbardziej wystającej poziomej części bariery ochronnej, uwzględniająca funkcje pełnione przez pobocze, powinna wynosić nie mniej niż:

- a) 0,50 m – mierzonej od krawędzi części pobocza o nawierzchni twardej (opaski zewnętrznej lub pasa awaryjnego) lub opaski wewnętrznej;
- b) 1,00 m – mierzonej od krawędzi pasa ruchu drogi klasy A, S, GP, G lub Z, jeżeli nie zaprojektowano części pobocza o nawierzchni twardej (opaski zewnętrznej lub pasa awaryjnego),
- c) 0,75 m – mierzonej od krawędzi pasa ruchu drogi klasy L lub D.

(2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości najbardziej wystającej poziomej części bariery ochronnej do 0,50 m:

- a) od krawędzi pasa ruchu, jeżeli na krawędzi pasa ruchu znajduje się krawężnik o wysokości wynoszącej co najmniej 0,12 m,
- b) od krawędzi pasa ruchu lub krawędzi dodatkowego pasa ruchu do wyprzedzania, jeżeli dotyczy dwustronnej bariery dzielącej, która jest usytuowana na pasie separującym drogi o przekroju 1/2+1, przy czym odległość pomiędzy najbardziej wystającymi poziomymi częściami dwustronnej bariery dzielącej i jednostronnej bariery skrajnej, w części jednopasowej, powinna być nie mniejsza niż 5,50 m.

(3) W przypadku, gdy ruch pieszych odbywa się po poboczu, barierę ochronną umieszcza się w sposób określony w WR-D-41-2.

4.4. Osłony energochłonne

(1) Na drogach projektuje się osłony energochłonne klasyfikowane zgodnie z normami [8], [10] i [11].

(2) Klasy działania osłon określa się na podstawie następujących właściwości użytkowych:

- a) poziomu działania (klasa prędkości),
- b) poziomu intensywności uderzenia,
- c) klasy trwałego bocznego przemieszczenia,
- d) klasy strefy nakierowywania.

(3) Osłony energochłonne projektuje się w miejscach punktowych zagrożeń bezpieczeństwa ruchu, w których nie można zaprojektować bariery ochronnej lub w których bariera ochronna nie zapewni niezbędnego poziomu BRD. Stosuje się je do zabezpieczenia szczególnie niebezpiecznych miejsc zagrożeń na drogach lub w ich otoczeniu, których nie da się: ominąć, usunąć, przesunąć, zastąpić obiektami o konstrukcji podatnej, ani skutecznie zabezpieczyć w inny bardziej bezpieczny i ekonomiczny sposób.

- (4) Osłony energochłonne i ewentualne występujące za nimi bariery ochronne powinny być między sobą połączone zgodnie z wymogami producentów.
- (5) Rozróżnia się dwa rodzaje osłon energochłonnych:
- nakierowujące (R), które powstrzymują pojazd lub zmieniają kierunek jego ruchu,
 - nienakierowujące (NR), które powstrzymują pojazd, nie zmieniając kierunku jego ruchu.
- (6) Wybór rodzaju osłony warunkuje kierunek (kierunki) potoku pojazdów oraz jej usytuowanie. Minimalne poziomy działania osłon energochłonnych przyjmuje się zgodnie z tab. 4.4.1.

Tab. 4.4.1. Poziomy działania (klasy prędkości) osłon energochłonnych

Prędkość dopuszczalna V_{dop} [km/h]	Minimalny poziom działania osłony energochłonnej
<70	50
80	80
90-100	100
>100	110

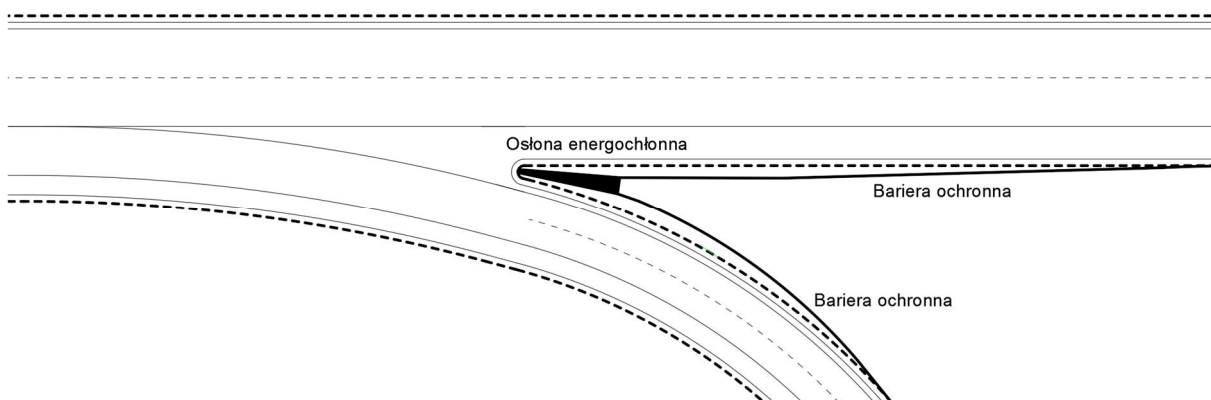
(7) Na drogach wszystkich klas stosuje się osłony energochłonne o poziomie intensywności uderzenia A. Zastosowanie poziomu B jest możliwe jedynie w trudnych warunkach.

(8) Klasa trwałego bocznego przemieszczenia osłony energochłonnej i klasa strefy nakierowywania podane są w świadectwie z badań zderzeniowych osłony. Wymagane klasy obydwu tych parametrów określa się w zależności od uwarunkowań w miejscu umieszczenia osłony. Wartości maksymalnego bocznego przemieszczenia oraz wymiary strefy nakierowania dobiera się w taki sposób, aby żadna z części zdeformowanej w wyniku uderzenia osłony nie znalazła w odległości mniejszej niż 0,20 m od krawędzi pasa ruchu.

- (9) Osłony energochłonne umieszcza się przede wszystkim przed takimi przeszkodami, jak:
- przyczółki i podpory drogowych obiektów inżynierskich,
 - portale wjazdowe do tuneli,
 - miejsca rozdziału ruchu z barierami, które występują wzdłuż dwóch jezdni i ich odcinki początkowe są zlokalizowane blisko siebie,
 - miejsca poboru opłat,
 - początek środkowego lub bocznego pasa dzielącego, jeżeli nie ma możliwości zapewnienia wymaganej długości bariery przed przeszkodą (L_{B2}),
 - zabezpieczenie wyjazdu w kierunku rampy ratunkowej (hamowni).

(10) Wymiary i kształt osłon dostosowuje się do geometrii miejsca oraz do wymiarów i geometrii osłanianej przeszkody lub obszaru zagrożonego.

(11) Oś podłużna osłony powinna być położona w przedłużeniu przypuszczalnego kierunku ruchu pojazdu w odniesieniu do usytuowania przeszkody. Jeżeli nie ma możliwości precyzyjnego określenia kąta najazdu, kąt ten nie może przekroczyć 10° w odniesieniu do jezdni głównej. Na rys. 4.4.1 przedstawiono przykładową zalecaną lokalizację osłony energochłonnej w obszarze węzła drogowego.



Rys. 4.4.1. Zalecana lokalizacja osłon energochłonnych w obszarze nosa wyspy rozdziału kierunków jazdy

(12) Zaleca się stosowanie osłony energochłonnej w miejscu rozdziału ruchu na drodze, na której prędkość dopuszczalna wynosi więcej niż 90 km/h, gdzie zlokalizowane są jednocześnie odcinki początkowe barier wzdłuż jezdni głównej oraz łącznicy w obszarze węzła.

(13) Odległość najbardziej wystającej poziomej części osłony energochłonnej od części drogi powinna być możliwie największa, jednak nie mniejsza niż odległość najbardziej wystającej poziomej części bariery ochronnej określona w podrozdziale 4.3.4.

4.5. Ogrodzenia

4.5.1. Ogrodzenia drogi

(1) Drogi klasy A lub S grodzi się obustronnie na całej długości, w sposób uniemożliwiający przedostanie się ludzi lub zwierząt, z wyjątkiem dojścia do przystanku transportu zbiorowego przy jezdni głównej drogi klasy S.

(2) Dopuszcza się ogrodzenie drogi klasy GP, G, Z, L lub D ze względu na potrzebę zapewnienia odpowiedniego poziomu BRD. Wówczas ogrodzenie drogi projektuje się:

- a) obustronnie i na całej długości,
- b) odcinkowo, jedno- lub dwustronnie, w obrębie szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego potencjalnego zagrożenia dla użytkowników drogi.

(3) Ogrodzenie powinno dodatkowo skutecznie naprowadzać zwierzęta do przejść dla zwierząt.

(4) Ogrodzenie projektuje się w szczególności jako:

- a) siatkę o konstrukcji dostosowanej do rodzaju zagrożenia,
- b) wał ziemny z ekranem (np. przeciwhałasowym) lub z osłoną przeciwwietrzną,
- c) ekran (np. przeciwhałasowy, przeciwołnieniowy) lub osłonę przeciwwietrzną.

(5) Ogrodzenia nie sytuuje się w strefie bez przeszkód. Jeżeli nie można zaprojektować strefy bez przeszkód, projektuje się barierę ochronną. Dopuszcza się stosowanie ogrodzeń o konstrukcji nie stanowiącej przeszkody zgodnie z warunkami podanymi w tab. 4.3.2.1.

(6) Zaleca się przyjmować minimalne odległości ogrodzenia od części drogi zgodnie z tab. 4.5.1.

Tab. 4.5.1. Zalecane odległości ogrodzenia od części drogi

Część drogi	Odległości ogrodzenia drogi [m]
krawędź skarpy nasypu lub skarpy wykopu	≥1,00 (≥0,50 w trudnych warunkach)
krawędź pasa ruchu	≥1,50
krawędź pasa awaryjnego lub opaski zewnętrznej	≥1,00

(7) W przypadku przewidywanego ruchu pojazdów rolniczych (np. kombajnów) zaleca się sytuowanie ogrodzenia w odległości nie mniejszej niż 3,00 m od krawędzi pasa ruchu dodatkowej jezdni.

(8) W przypadku ogrodzeń dla zwierząt średnich i dużych wysokość części nadziemnej ogrodzenia powinna wynosić nie mniej niż:

- a) 2,40 m – na obszarach stałego występowania oraz migracji jelenia lub łosia,
- b) 2,20 m – na pozostałych obszarach.

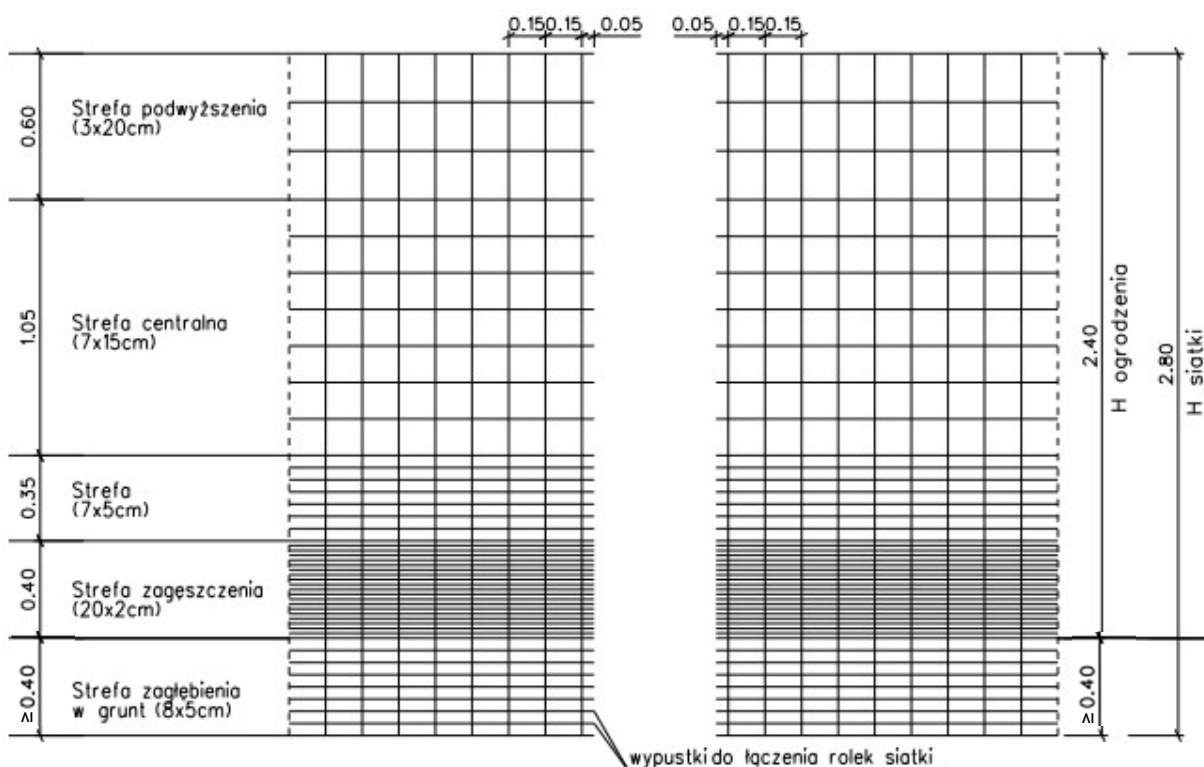
(9) Wysokość ogrodzenia powinna być stała także w miejscach wszelkich połączeń z drogowymi obiektami inżynierskimi oraz na odcinkach przebiegających po skarpach.

(10) Zaleca się, aby ogrodzenie było zagłębione nie mniej niż 0,40 m poniżej poziomu terenu, a na obszarze występowania średnich zwierząt kopiących nory (np. lis, borsuk) nie mniej niż 0,90 m.

(11) Ogrodzenia zabezpieczające przed średnimi i dużymi zwierzętami wykonuje się z siatek stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie o oczkach prostokątnych lub kwadratowych. Siatki rozpinają się na stalowych słupkach (w szczególnych przypadkach na słupkach drewnianych lub polimerowych).

(12) Zaleca się stosowanie siatek o układzie prętów jak na rys. 4.5.1. Taka konfiguracja uniemożliwia małym zwierzętom oraz płazom i gadom przekraczanie ogrodzenia. Zaleca się także

stosowanie ramp uciezkowych dla zwierząt umożliwiających ich przejście jedynie od strony drogi.



Rys. 4.5.1. Przykładowy schemat siatki systemowej

(13) W przypadku drogi klasy GP, G, Z, L lub D, na której ogrodzenie projektowane jest tylko na wybranych odcinkach (np. w miejscach, gdzie występują zagrożenia kolizjami ze zwierzętami), zakończenia ogrodzonych odcinków łączy się szczelnie z drogowymi obiektami inżynierskimi umożliwiającymi zwierzętom bezpieczne przechodzenie lub sytuuje się w obszarach dla zwierząt niekorzystnych (np. obszary zabudowane).

(14) W obszarze przejścia ogrodzenia nad rowem projektuje się klapy uchylne, które umożliwią wykonywanie prac utrzymaniowych przy rowach, a uniemożliwią przedostanie się na drogę zwierzętom. Ponadto, w bezpośrednim sąsiedztwie kłap umacnia się rowy płytami betonowymi oraz dostosowuje się kształt kłap do kształtu rowów.

(15) W ogrodzeniu projektuje się bramy awaryjne o szerokości nie mniejszej niż 3,60 m, usytuowane w miejscach istotnych dla prowadzenia działań ratowniczych, a w szczególności we wjazdach awaryjnych, które zapewniają dostęp do źródeł zaopatrzenia w wodę do celów ratowniczych oraz do dróg pożarowych.

(16) Do bramy awaryjnej doprowadza się dojazd co najmniej o następujących parametrach:

- nawierzchnia dojazdu o szerokości nie mniejszej niż 4,00 m,
- promień zewnętrznego łuku nawierzchni dojazdu nie mniejszy niż 11,00 m,
- dopuszczalny nacisk pojedynczej osi pojazdu na nawierzchnię dojazdu wynoszący co najmniej 115 kN.

(17) W ogrodzeniu dopuszcza się zaprojektowanie furtek dla obsługi drogi wraz z dojazdami do nich. Furtki i bramy powinny być wyposażone w zamknięcia z możliwością awaryjnego otwierania.

4.5.2. Inne ogrodzenia

(1) Ogrodzenie wokół zbiorników wód zanieczyszczonych sytuuje się w sposób uniemożliwiający zakładanie miejsc bytowania i rozrodu płazów.

(2) W przypadku ogrodzeń (wygradzeń) dla płazów zaleca się stosowanie ogrodzeń z pełnych płyt lub prefabrykatów. Dopuszcza się wykonanie ogrodzenia dla płazów z siatek, których średnica lub szerokość oczek jest mniejsza niż 0,005 m, z odgięciem w części górnej.

(3) Zalecana wysokość części nadziemnej ogrodzeń dla płazów to 0,50 m.

(4) W celu skutecznego zatrzymywania gatunków mających duże zdolności wspinania się (np. rzekotka drzewna, traszka), górną krawędź ogrodzenia dla płazów odgina się w kierunku otoczenia drogi (pod kątem 45-90°), tworząc daszek o długości nie mniejszej niż 0,05 m.

(5) Dopuszcza się wykonanie ogrodzenia dla płazów z prefabrykatów polimerowych, stalowych, betonowych (polimerobetonowych) lub siatek stalowych i polimerowych – jako konstrukcji samodzielnej lub zintegrowanej z ogrodzeniami dla średnich i dużych zwierząt.

(6) Ogrodzenie dla płazów powinno zapewniać szczelność przy powierzchni gruntu i na połączeniach z drogowymi obiektami inżynierskimi.

4.6. Urządzenia zabezpieczające pieszych lub kierujących rowerami

(1) Na drodze projektuje się urządzenia zabezpieczające pieszych lub kierujących rowerami, jeżeli istnieje wysokie prawdopodobieństwo ich upadku z wysokości, wtargnięcia pod pojazd, najechania na nich pojazdem lub porażenia ich prądem elektrycznym, które mogą skutkować utratą życia lub trwałym uszkodzeniem ciała.

(2) Urządzenia zabezpieczające przed upadkiem z wysokości projektuje się w szczególności jako balustrady, zgodnie z WR-M-71, WR-D-41-2 i rozporządzeniem [2].

(3) Urządzenia zabezpieczające przed wtargnięciem pod pojazd projektuje się w szczególności jako balustrady lub ogrodzenia, zgodnie z rozporządzeniem [2].

(4) Urządzenia zabezpieczające przed najechaniem pojazdem projektuje się w szczególności jako drogowe bariery ochronne, zgodnie z podrozdziałem 4.3.

(5) Urządzenia zabezpieczające przed porażeniem prądem elektrycznym projektuje się w szczególności jako osłony, zgodnie z WR-M-71.

4.7. Osłony przeciwośnieniowe

(1) Na nieoświetlonym odcinku drogi, w szczególności klasy A, S lub GP, na którym istnieje wysokie prawdopodobieństwo olśnienia kierowców, projektuje się osłony przeciwośnieniowe.

(2) Osłony przeciwośnieniowe powinny zapobiegać olśnieniu na wysokości nie mniejszej niż 1,10 m nad powierzchnią jezdni na całym zagrożonym olśnieniem odcinku drogi.

(3) Osłony przeciwośnieniowe umieszcza się w szczególności:

a) na środkowym pasie dzielącym drogi o dwóch jezdniach głównych lub pasie separującym drogi o przekroju 1/2+1:

- na odcinku szlakowym z zagrożeniem olśnieniem,
- w obszarze węzła, na odcinkach z zagrożeniem olśnieniem,
- na łuku w planie, przy pochyleniu podłużnym drogi wynoszącym nie więcej niż 2%, na którym odchylenie osi tego łuku od stycznej w odległości równej wymaganej widoczności na zatrzymanie jest większe niż szerokość pasa dzielącego zwiększona o 2,00 m,

b) na bocznym pasie dzielącym lub przy drodze o jednej lub dwóch jezdniach głównych, jeżeli:

- wzdłuż drogi przebiega inna jezdnia, droga, linia kolejowa lub torowisko tramwajowe, po których dopuszczony jest ruch pojazdów w kierunku przeciwnym niż na jezdni drogi, a ich światła powodują olśnienie kierowców pojazdów,

- obiekty lub urządzenia przy drodze powodują olśnienie kierowców pojazdów.

(4) Osłony przeciwolśnieniowe projektuje się jako ciągłe lub składające się z pojedynczych elementów rozmieszczonych w takim rozstawie, aby światło padające z przeciwnego kierunku nie powodowało olśnienia.

(5) W przypadku osłon z elementów sprawdza się skuteczność osłaniania przed padającymi promieniami świetlnymi, które polega na określeniu kąta α_1 ze wzoru (4.7.1):

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{L}{D} \quad (4.7.1)$$

gdzie:

L – szerokość elementu osłony przeciwolśnieniowej (płyty osłonowej),

D – odległość między dwoma elementami osłony (płyty osłonowej),

przy czym, jeżeli:

- a) $\operatorname{tg} \alpha_1 \geq 0,33$ – nie sprawdza się stopnia osłaniania przed olśnieniem,
- b) $\operatorname{tg} \alpha_1 < 0,33$ – sprawdza się stopień osłaniania przed olśnieniem zgodnie z normą [6].

(6) Osłony wykonuje się z materiałów nieprzepuszczających światła.

(7) Stosowanie osłon nie powinno powodować zaśnieżania drogi, zwłaszcza gdy wiatry wiejące w okresie występowania opadów śniegu mają kierunek poprzeczny do osi drogi.

(8) Jako osłony przeciwolśnieniowe stosuje się w szczególności:

- a) krzewy lub drzewa,
- b) urządzenia prefabrykowane wykonane z materiałów naturalnych lub sztucznych,
- c) sztuczne formy terenowe (np. wały ziemne).

(9) Osłony przeciwolśnieniowe projektuje się zgodnie z rozporządzeniem [2].

4.8. Osłony przeciwwietrzne

(1) Na odcinku drogi, na którym prędkość do projektowania wynosi nie mniej niż 70 km/h, narażonym na powtarzające się działanie silnych wiatrów bocznych, projektuje się osłony przeciwwietrzne, zapobiegające gwałtownym uderzeniom wiatru.

(2) Osłony przeciwwietrzne projektuje się jako naturalne (np. roślinność) lub sztuczne (np. wał ziemny, ekran). Dopuszcza się, aby funkcję osłon przeciwwietrznych pełniły ekrany przeciwhałasowe.

(3) Osłony przeciwwietrzne projektuje się indywidualnie.

(4) Razem z osłonami na drodze zaleca się umieszczenie sygnalizatorów wiatru, zgodnie z rozporządzeniem [2].

(5) W przypadku ekranów przeciwhałasowych, pełniących również funkcję osłony przeciwwietrznej, o wysokości 4,00 m i wyższych, stosuje się stopniową zmianę ich wysokości na odcinkach początkowych i końcowych.

4.9. Kanały technologiczne

(1) Zarządca drogi jest obowiązany zlokalizować kanał technologiczny w pasie drogowym w trakcie budowy lub przebudowy drogi. Przypadki, w których ten obowiązek nie zachodzi, określa ustawa [3].

(2) Minister właściwy do spraw informatyzacji, na wniosek zarządcy drogi, w drodze decyzji, może zwolnić zarządcę drogi z obowiązku budowy kanału technologicznego, w przypadkach określonych w ustawie [3].

(3) Kanał technologiczny projektuje się zgodnie z rozporządzeniem [1]. Powinien być zlokalizowany:

- a) poza jezdnią, częścią pobocza o nawierzchni twardej (opaską zewnętrzną lub pasem awaryjnym) i opaską wewnętrzną,

- b) na głębokości uniemożliwiającej naruszenie części i urządzeń drogi, drogowych budowli ziemnych oraz drogowych obiektów inżynierskich lub zmniejszenie ich stateczności.

(4) Kanał technologiczny zaleca się projektować zgodnie z [12].

4.10. Urządzenia inteligentnych systemów transportowych

(1) Na drodze, na której przewiduje się wdrożenie aplikacji lub usług inteligentnych systemów transportowych, projektuje się miejsce do montażu lub projektuje się urządzenia tych systemów.

(2) Usytuowanie i parametry projektowe miejsca do montażu lub urządzeń inteligentnych systemów transportowych określa zarządca drogi.

(3) Na drodze, na której prędkość dopuszczalna wynosi więcej niż 50 km/h, konstrukcja wsporcza urządzenia inteligentnych systemów transportowych powinna spełniać wymogi w zakresie biernego bezpieczeństwa, jak konstrukcje wsporcze urządzeń do oświetlenia, zgodnie z WR-D-72, co umożliwi jej lokalizację w strefie bez przeszkód. W przeciwnym przypadku konstrukcję wsporczą zabezpiecza się barierami drogowymi.

4.11. Urządzenia łączności alarmowej

(1) Na drodze klasy A projektuje się system stacjonarnych urządzeń łączności alarmowej, który umożliwia osobom znajdującym się w pasie drogowym wezwanie pomocy w ciągu całej doby.

(2) Łączność alarmowa powinna być układem nadawczo-odbiorczym z ciągłą kontrolą niezawodności i identyfikacji miejsca nadania sygnału.

(3) Stacjonarne urządzenia łączności alarmowej umieszcza się na platformach po obu stronach drogi, po stronie pasa awaryjnego przy jezdni głównej, w odstępach nie większych niż 2 km.

(4) Platformę, na której umieszcza się stacjonarne urządzenie łączności alarmowej, projektuje się w taki sposób, aby

- a) miała wymiary nie mniejsze niż 1,50 × 1,00 m,
- b) była oddzielona od jezdni drogową barierą ochronną,
- c) miała zapewnione dojsie od strony jezdni o szerokości nie mniejszej niż 1,00 m, dostępne dla osób ze szczególnymi potrzebami.

(5) Stacjonarne urządzenia łączności alarmowej projektuje się w taki sposób, aby były:

- a) widoczne z jezdni głównej w każdych warunkach atmosferycznych,
- b) oznaczone numerem i standardowym znakiem z symbolem słuchawki,
- c) wyposażone w piktogramy przedstawiające czynności, które powinno się wykonać w celu wezwania pomocy.

(6) Między stacjonarnymi urządzeniami łączności alarmowej, w odstępach nie większych niż 100 m, umieszcza się znaki bezpieczeństwa, które wskazują kierunek do najbliższego urządzenia.

(7) Wyposażenie stanowiska zarządzania wywołaniami alarmowymi powinno umożliwiać identyfikację meldunku pomocy i zainicjowanie niezbędnych działań ratowniczych.

4.12. Urządzenia do zaopatrywania w wodę do celów ratowniczych

(1) W pasie drogowym drogi klasy A lub S zapewnia się zaopatrzenie w wodę do celów ratowniczych przy wykorzystaniu:

- a) źródeł wody do celów przeciwpożarowych, o których mowa w rozporządzeniu [4],
- b) źródeł wody, które stanowią zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru dla obiektów miejsca obsługi podróżnych, obwodu utrzymania drogi i miejsca poboru opłat,
- c) innych cieków i zasobów wodnych, zgodnie z przepisami ustawy [5].

(2) Urządzenia do zaopatrywania w wodę do celów ratowniczych projektuje się indywidualnie.

5. Urządzenia obce

- (1) Urządzenie obce sytuuje się w pasie drogowym w przypadkach i na zasadach określonych w ustawie [3] oraz w taki sposób, aby uwzględnić potrzebę ochrony drogi i zapewnienia BRD.
- (2) O tym, czy dane urządzenie jest urządzeniem drogi lub urządzeniem obcym decyduje jego funkcjonalne związanie z drogą lub ruchem drogowym.
- (3) Urządzenie obce, którego charakterystycznym parametrem jest długość, określa się jako liniowe urządzenie obce.
- (4) Urządzenia obce sytuuje się w pasie drogowym:
 - a) poniżej poziomu gruntu (podziemne urządzenia obce),
 - b) bezpośrednio na gruncie (naziemne urządzenia obce)
 - c) nad gruntem na konstrukcjach wsporczych (nadziemne urządzenia obce).
- (5) Podziemne urządzenie obce sytuuje się:
 - a) poza jezdnią, częścią pobocza o nawierzchni twardej (opaską zewnętrzną lub pasem awaryjnym) i opaską wewnętrzną,
 - b) na głębokości, która uniemożliwia naruszenie części i urządzeń drogi, drogowych budowli ziemnych oraz drogowych obiektów inżynierskich lub zmniejszenie ich stateczności.
- (6) Dopuszcza się usytuowanie podziemnego urządzenia obcego pod jezdnią, częścią pobocza o nawierzchni twardej (opaską zewnętrzną lub pasem awaryjnym) lub opaską wewnętrzną przy przejściu poprzecznym, pod warunkiem usytuowania zwieńczeń studni poza pasem przejazdu kół pojazdów, zgodnie z rozdziałem 6.
- (7) Naziemne lub nadziemne urządzenie obce oraz jego konstrukcję wsporczą sytuuje się:
 - a) poza skrajnią drogi wyznaczoną zgodnie z WR-D-21,
 - b) w miejscu, w którym nie spowoduje ono ograniczeń w projektowaniu oraz użytkowaniu części i urządzeń drogi, drogowych budowli ziemnych oraz drogowych obiektów inżynierskich.
- (8) Na drodze, na której prędkość dopuszczalna wynosi więcej niż 50 km/h, konstrukcja wsporcza nadziemnego urządzenia obcego powinna spełniać wymogi w zakresie biernego bezpieczeństwa, jak konstrukcje wsporcze urządzeń do oświetlenia, zgodnie z WR-D-72, co umożliwi jej lokalizację w strefie bez przeszkód. W przeciwnym przypadku konstrukcję wsporczą zabezpiecza się barierami drogowymi.
- (9) Urządzenie obce w pasie drogowym drogi klasy A lub S albo ogrodzonej drogi klasy GP, G, Z, L lub D sytuuje się pod warunkiem zapewnienia możliwości dojazdu do tych urządzeń, w szczególności po jezdni dodatkowej lub po pasie technologicznym.
- (10) Skrzyżowanie osi liniowego urządzenia obcego z osią drogi w przypadku przejścia poprzecznego przez pas drogowy zaleca się projektować się pod kątem 90° lub zbliżonym do niego, o ile nie pogorszy to funkcjonowania danego urządzenia.
- (11) Jeżeli urządzenie obce służące doprowadzaniu lub odprowadzaniu płynów, pary albo gazu, przechodzi poprzecznie przez pas drogowy drogi od dwóch jezdniach głównych, po obu stronach tego pasa projektuje się zawory odcinające. Takie urządzenie powinno być ujęte w rurę osłonową, gdyby oddziaływanie od ruchu drogowego, elementów konstrukcyjnych lub urządzeń drogi mogło je uszkodzić lub pogorszyć jego funkcjonowanie. W pozostałych przypadkach zaleca się zabezpieczanie urządzeń obcych rurami osłonowymi.
- (12) Urządzenie obce projektuje się w taki sposób, aby nie wpływały negatywnie na roślinność w pasie drogowym.
- (13) Obiekty budowlane przy drodze oraz niebędące obiektami budowlanymi reklamy przy drodze sytuuje się w odległości od zewnętrznej krawędzi jezdni zgodnie z ustawą [3].
- (14) Urządzenia obce i ich usytuowanie powinny spełniać warunki techniczne określone we właściwych przepisach techniczno-budowlanych i warunki wydane przez ich gestorów.

6. Pasy przejazdu kół pojazdów

(1) W celu wskazania miejsc, w których nie sytuuje się zwieńczeń studni urządzeń obcych oraz wpustów studzienek ściekowych i rewizyjnych urządzeń do odwodnienia, na każdym pasie ruchu i na zatoce przystankowej wyznacza się dwa pasy przejazdu kół o szerokości d_{ppk} [m]. Fragmenty zatoki przystankowej, na których nie ma ona pełnej szerokości (wyjazd/wjazd), w całości stanowią pasy przejazdu kół.

(2) Pasy przejazdu kół pojazdów to powierzchnie pasa ruchu lub zatoki przystankowej, po których najczęściej przejeżdżają koła pojazdów innych niż tramwaje, rowery, hulajnogi elektryczne i urządzenia transportu osobistego.

(3) Wewnętrzną granicę pasa przejazdu kół stanowi linia równoległa do osi pasa ruchu (zatoki przystankowej) wyznaczona w stałej odległości 0,50 m od tej osi (rys. 6.1 i 6.2).

(4) Zewnętrzną granicę pasa przejazdu kół stanowi:

- a) na pasie ruchu (zatoce autobusowej) o szerokości większej niż 2,25 m – linia równoległa do krawędzi pasa ruchu (zatoki przystankowej) wyznaczona w odległości x [m] ze wzoru (6.1) (rys. 6.1):

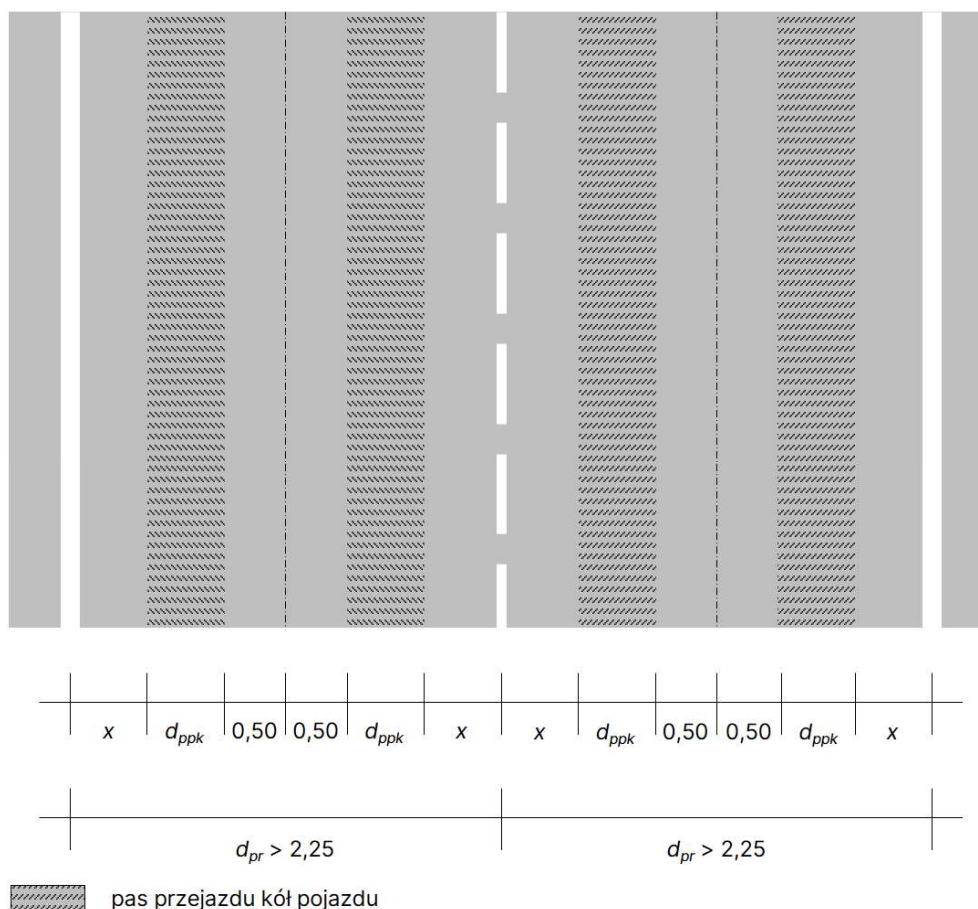
$$x = \frac{d_{pr} - 2,25}{2} \quad (6.1)$$

gdzie:

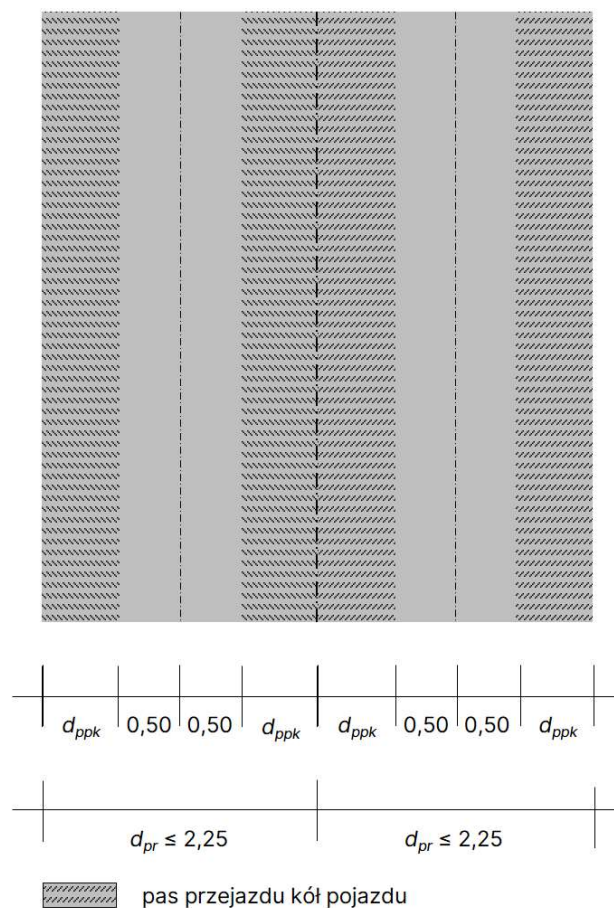
x – odległość zewnętrznej granicy pasa przejazdu kół od krawędzi pasa ruchu (zatoki przystankowej) [m],

d_{pr} – szerokość pasa ruchu (zatoki przystankowej) na odcinku prostym [m],

- b) na pasie ruchu (zatoce przystankowej) o szerokości nie większej niż 2,25 m – krawędź pasa ruchu (zatoki przystankowej) (rys. 6.2).



Rys. 6.1. Zasada wyznaczania pasów przejazdu kół pojazdów na odcinku prostym dwukierunkowej jezdni z dwoma pasami ruchu, jeżeli szerokość pasa ruchu wynosi więcej niż 2,25 m



Rys. 6.2. Zasada wyznaczania pasów przejazdu kół pojazdów na odcinku prostym dwukierunkowej jezdni z dwoma pasami ruchu, jeżeli szerokość pasa ruchu wynosi nie więcej niż 2,25 m

(5) Na odcinku prostym pas przejazdu kół ma stałą szerokość. Na łuku w planie szerokość pasa przejazdu kół d_{ppk} zmienia się w zależności od poszerzenia tego łuku. Odległość zewnętrznej granicy pasa przejazdu kół od krawędzi pasa ruchu (zatoki przystankowej) x jest stała, zarówno na odcinku prostym jak i łuku w planie.

(6) Wartości x dla standardowych szerokości pasa ruchu przedstawia tab. 6.1.

Tab. 6.1. Odległość zewnętrznej granicy pasa przejazdu kół od krawędzi pasa ruchu x w zależności od szerokości pasa ruchu d_{pr} na odcinku prostym

Szerokość pasa ruchu d_{pr} [m]	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
Odległość zewnętrznej granicy pasa przejazdu kół od krawędzi pasa ruchu x [m]	0,000	0,125	0,250	0,375	0,500	0,625	0,750

