

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

**WYTYCZNE
STOSOWANIA
DROGOWYCH BARIER
OCHRONNYCH
NA DROGACH KRAJOWYCH**

Warszawa, styczeń 2014

**Projekt opracowany przez zespół Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych
i Autostrad w składzie:**

Norbert Wyrwich

Justyna Bukało

Jacek Gacparski

Wojciech Jezierski

Adam Kaszyński

Zbigniew Kobus

Krzysztof Kowalski

Grażyna Krasnowska – Oracz

Łukasz Lendner

Paweł Miecznikowski

Marek Żmijan

współpraca naukowa:

prof. dr hab. inż. Tadeusz Niezgoda

Wojskowa Akademia Techniczna

prof. dr hab. inż. Witold Wołowicki

Politechniki Poznańska

dr hab. inż. Marek Pietrzakowski

prof. Politechniki Warszawskiej

dr inż. Paweł Dziewulski

Wojskowa Akademia Techniczna

mgr inż. Andrzej Gumuła

SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie	5
2.	Zasady stosowania drogowych barier ochronnych	7
3	Diagramy postępowania przy ustalaniu potrzeby stosowania, lokalizacji oraz doboru parametrów funkcjonalnych drogowych barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni	
3.1	Diagram dla obszaru zagrożonego	15
3.2	Diagram dla przeszkody	16
4.	Zasady doboru i stosowania barier ochronnych na pasach dzielących	
4.1	Zasady ogólne	17
4.2	Projektowanie poziomów powstrzymywania barier ochronnych na pasach dzielących	18
4.3	Określenie poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej na pasach dzielących	19
4.4	Określenie maksymalnych dopuszczalnych wielkości odkształceń bariery ochronnej na pasach dzielących	20
4.5	Zaprojektowanie całkowitej długości barier ochronnych i jej elementów składowych na pasach dzielących	21
4.6	Zaprojektowanie końcówek połączeń i odcinków przejściowych barier ochronnych na pasach dzielących	21
5.	Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich	
5.1	Zasady ogólne	24
5.2	Procedura projektowania barier ochronnych	25
5.3	Wymagane cechy funkcjonalne barier	26
5.4	Długości barier	28

Załącznik 1. Oznaczenia, terminologia, definicje	34
Załącznik 2. Przeszkody i obszary zagrożone	48
Załącznik 3. Klasyfikacja barier ochronnych wg PN-EN 1317	49
Załącznik 4. Długość barier ochronnych	61
Załącznik 5. Zasady stosowania przyłączy i terminali	65
Załącznik 6. Poduszki zderzeniowe	71

Rozdział 1.

Wprowadzenie

- (1) Niniejszym tracą ważność Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych stanowiące załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 23.04.2010 r.
- (2) Celem wytycznych jest wskazanie sposobu wyznaczania systemów powstrzymujących pojazd, tylko tam gdzie są one z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi całkowicie niezbędne oraz opisanie metody doboru takich parametrów techniczno-funkcjonalnych, które w przypadku uderzenia pojazdu w barierę będą dawały ludziom największe szanse przeżycia.
- (3) Do systemów powstrzymujących pojazd należy zaliczyć w szczególności barierę ochronną, poduszkę zderzeniową oraz terminal.
- (4) Systemy powstrzymujące pojazd są zgodnie z obowiązującymi przepisami wyrobami budowlanymi w myśl ustawy o wyrobach budowlanych, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu w myśl ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz urządzeniami techniczno-budowlanymi w myśl ustawy Prawo budowlane.
- (5) Ponieważ uderzenie pojazdu w system powstrzymujący pojazd może być niebezpieczne, stosowanie systemu powstrzymującego pojazd jest możliwe tylko w takich miejscach, w których skutki uderzenia niewłaściwie poruszającego się pojazdu w ten system będą mniejsze niż gdyby tego systemu nie było.
- (6) W każdym przypadku przed zastosowaniem systemu powstrzymującego pojazd należy w pierwszej kolejności: zlikwidować lub przesunąć przeszkodę usytuowaną zbyt blisko drogi, przeprojektować drogę – np. korygując przebieg jezdni w stosunku do obszaru zagrożonego, przebudować – zamieniając przeszkodę na obiekt bezpieczny o aprobachie dla wytworzonego typu zgodnie z PN-EN 12767. Dopiero, jeżeli zastosowanie powyższych czynności jest niemożliwe, należy zastosować system powstrzymujący pojazd.
- (7) Niniejsze wytyczne sporządzone zostały w oparciu o normę zharmonizowaną PN-EN 1317-5:2012.
- (8) Wytyczne stanowią podstawę dla wyznaczania podstawowych parametrów funkcjonalnych systemów powstrzymujących pojazd, które przeszły pomyślnie testy zderzeniowe, które w oparciu o normę PN-EN 1317-5 uzyskały znak CE lub znak budowlany „B”.
- (9) Ani wytyczne, ani uzyskane w wyniku ich stosowania wyniki nie mogą wskazywać materiału, wymiarów, rodzaju, nazwy produktu ani nazwy producenta systemu powstrzymującego pojazd
- (10) Wytyczne opisują czynniki oraz warunki, od których zależą parametry techniczno-funkcjonalne systemu powstrzymującego pojazd oraz wskazują sposób i kolejność czynności niezbędnych dla ich wyznaczenia.
- (11) Na drogach krajowych wprowadza się obowiązek stosowania jednolitej formy początkowych i końcowych odcinków drogowych barier ochronnych (zwanych zgodnie z normą PN-EN 1317 „Końcówkami”). Każda bariera ochronna od strony najazdu i zakończenia musi być wyposażona w odcinki początkowe i końcowe (końcówki). Odcinki te mogą być albo odcinkami barier nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu albo specjalnymi, pochłaniającymi energię

konstrukcjami, spełniającymi wymagania normy PN-EN 1317. Nachylenie początkowych i końcowych odcinków barier powinno być możliwie łagodne (dokonane na jak największej długości). Jak wynika z przeprowadzonych na zlecenie GDDKiA testów zderzeniowych im nachylenie jest łagodniejsze, dokonane na większej długości, tym większa jest szansa przeżycia pasażerów pojazdu najeżdżającego na początkowy lub końcowy odcinek bariery ochronnej.

Na drogach krajowych z zasady wyklucza się możliwość stosowania zakończeń barier ochronnych wystających ponad powierzchnię gruntu. Dotyczy to także barier ochronnych zakończonych tzw. „baranim rogiem”. Wyjątkiem od tej reguły są zakończenia bariery w postaci specjalnej, pochłaniającej energię konstrukcji, spełniającej wymagania normy PN-EN 1317, które mogą wystawać powyżej poziomu gruntu.

- dla dróg o $V_{obl} \geq 100$ km/h długość odcinka początkowego, nachylonego do powierzchni korony drogi, na którym wysokość bariery zmniejsza się od pełnej wysokości do zagłębienia poniżej poziomu gruntu musi wynosić nie mniej niż 16,00 m a odcinka końcowego nie mniejsza niż 12,00 m.

- dla dróg o $100 \text{ km/h} \geq V_{obl} \geq 70$ km/h długość odcinka początkowego, na którym wysokość bariery zmniejsza się od pełnej wysokości do zagłębienia poniżej poziomu gruntu, musi wynosić nie mniej niż 12,00 m, a odcinka końcowego nie mniejsza niż 8,00 m.

- dla dróg o $70 \text{ km/h} \geq V_{obl} \geq 50$ km/h długość odcinka początkowego, na którym wysokość bariery zmniejsza się od pełnej wysokości do zagłębienia poniżej poziomu gruntu, musi wynosić nie mniej niż 8,00 m, a odcinka końcowego nie mniejsza niż 8,00 m.

Rozdział 2.

Kolejność postępowania przy ustalaniu potrzeby stosowania, lokalizacji oraz projektowaniu parametrów funkcjonalnych drogowych barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni.

Krok 1.

Sprawdzenie czy projekt objęty jest zakresem obowiązywania wytycznych.

Zakresem wytycznych objęte są:

- a) budowa lub przebudowa dróg krajowych oraz odcinków dróg, które nie są drogami krajowymi, ale których budowa lub przebudowa jest realizowana przez GDDKiA,
- b) zabezpieczenie miejsc szczególnie niebezpiecznych na drogach krajowych, w tym miejsc koncentracji wypadków powodowanych przyczynami zależnymi od drogi,
- c) zabezpieczenie „Obszarów zagrożonych” i „Przeszkód”, które powstały na istniejących drogach krajowych po wejściu w życie niniejszych wytycznych,
- d) instalowanie kompletnych systemów nowych barier ochronnych w miejsce wcześniej istniejących, które z powodu procesów starzenia utraciły swoje cechy funkcjonalne.

Zakresem wytycznych nie jest objęta:

- a) wymiana barier ochronnych lub naprawa poszczególnych ich elementów, które ze względu na uszkodzenia spowodowane uderzeniem w nie pojazdów mają być zastąpione nowymi elementami barier (zapis dotyczy barier ochronnych, które zostały ustawione przed wejściem w życie niniejszych wytycznych),

Krok 2.

Sprawdzenie czy na drodze lub w jej otoczeniu występują potencjalne obszary zagrożone lub przeszkody, spełniające kryteria opisane szczegółowo w załączniku nr 2 do Wytycznych.

Uwaga! Dla celów niniejszych wytycznych uznaje się, że na odcinkach dróg krajowych położonych w obszarze zabudowanym o prędkości obliczeniowej mniejszej lub równej 70 km/h, po tej stronie drogi, której jezdnia jest ograniczona krawężnikami, nie występują „Obszary zagrożone” i „Przeszkody”.

Przeszkodami nie są w myśl niniejszych wytycznych:

- *maszty sygnalizatorów w obszarze skrzyżowań drogowych;*
- *słupy znaków drogowych, za wyjątkiem konstrukcji wsporczych znaków kierunków i miejscowości;*
- *konstrukcje wsporcze znaków pionowych (w tym znaków kierunków i miejscowości), tak wykonane, aby w czasie uderzenia przez pojazd uginały się lub odrywały spełniając warunki normy PN-EN 12767*

nie są traktowane jako przeszkody w rozumieniu niniejszych wytycznych, pod warunkiem, że przeszły testy zderzeniowe dla prędkości nie mniejszej niż prędkość obliczeniowa V_{obl} .

- **Obszar zagrożony** - to teren na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od odległości granicznej obszaru ($L_{ob.}$), w którym występuje

zagrożenie osób trzecich lub obiektów znajdujących się na tym terenie ze strony pojazdu w przypadku jego wjechania na ten obszar.

Do obszarów zagrożonych należy w szczególności zaliczyć:

- przebiegające równolegle do drogi projektowanej lub krzyżujące się z nią linie kolejowe,
- przebiegające równolegle do drogi projektowanej lub krzyżujące się z nią drogi publiczne,
- konstrukcje inżynierskie i budowle zagrażające zawaleniem (nieudokumentowane obliczeniami na uderzenia wg PN);
- urządzenia i obiekty zagrażające wybuchem lub skażeniem,
- obiekty użyteczności publicznej, jak np. tereny szkolne, tereny sportowe, obiekty handlowe, obiekty sakralne itp.

- **Przeszkoda** - to obiekt na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od odległości granicznej przeszkody ($L_{prz.}$), który stwarza zagrożenie dla osób poruszających się pojazdem, w przypadku jego najechania na przeszkodę.

Do przeszkód należy w szczególności zaliczyć:

- podpory obiektów mostowych, w tym pełnościenne i słupowe;
- słupy ekranów akustycznych;
- słupy betonowe niezależnie od średnicy;
- słupy metalowe o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 70 mm i grubości ścianki większej niż 3 mm,
- słupy drewniane i z tworzyw sztucznych o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 100 mm;
- cokoły betonowe wsporczych konstrukcji wystające co najmniej 0,15 m ponad poziom terenu;
- drzewa o obwodzie pnia mierzonego na wysokości pierśnicy (1,30 m) co najmniej 30 cm;
- wznoszące się skarpy o pochyleniu bardziej stromym niż 1:2 o wysokości co najmniej 1,50 m;
- opadające skarpy o wysokości większej niż 2,0 m i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3;
- wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m;
- konstrukcje oporowe o wysokości większej niż 1,50 m;
- rowy drogowe o głębokości co najmniej 1,50 m;
- wznoszące się skarpy z wystającymi dużymi odłamkami skalnymi oraz umocnione elementami betonowymi lub kamiennymi (np. gabionami) wystającymi ponad powierzchnię skarpy na wysokość co najmniej 0,15 m, niezależnie od pochylenia tych skarp.

Krok 3.

Określenie prędkości obliczeniowych dla odcinków drogi, na których` stwierdzono występowanie potencjalnych „Obszarów zagrożonych” lub „Przeszód”.

1. Prędkość obliczeniowa jest pomocniczym parametrem odgrywającym w niniejszych wytycznych taką rolę, jaką w warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie odgrywa prędkość miarodajna. Zgodnie z definicją prędkość miarodajna służy do ustalania wartości

elementów drogi, które ze względu na bezpieczeństwo ruchu powinny być dostosowane do tej prędkości. Parametr prędkości obliczeniowej został wprowadzony do niniejszych wytycznych z tego powodu, że dla dróg o klasie niższej niż G warunki techniczne nie definiują prędkości miarodajnej oraz dlatego, że dla wielu istniejących dróg nieznana jest ich prędkość projektowa. Prędkość obliczeniowa ma istotny wpływ na ustalenie odległości granicznych miejsc zagrożeń oraz na decyzję o tym, czy bariery ochronne są niezbędne i jaki powinny mieć poziom powstrzymywania.

2. W przypadku projektów nowych dróg jako prędkość obliczeniową (V_{obl}). należy przyjmować:
 - a) dla dróg klasy A, S, GP i G oraz ich łącznic - prędkość miarodajną określoną w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych,
 - b) dla dróg klasy Z i niższych, dla których nie określa się prędkości miarodajnej – większą z dwóch wartości: prędkości dopuszczalnej powiększonej o 10 km/h lub prędkości projektowej powiększonej o 10 km/h,
 - c) dla dróg w obszarze zabudowanym, odcinków dróg o dużej krętości oraz łącznic węzłów prędkość dopuszczalną powiększoną o 10 km/h,
3. W przypadku projektów przebudowy dróg istniejących jako prędkość obliczeniową (V_{obl}):
 - a) dla:
 - autostrad i dróg ekspresowych, na całej ich długości,
 - dróg dwujezdniowych i dróg o przekroju 2+1 poza obszarem zabudowanym,
 - dróg jednojezdniowych poza obszarem zabudowanym o szerokości nawierzchni $S \geq 9$ m.

należy przyjmować: $V_{obl} \geq 100$ km/h.

- b) dla:
 - dróg dwujezdniowych i dróg o przekroju 2+1 w obszarze zabudowanym,
 - dróg jednojezdniowych poza obszarem zabudowanym o szerokości nawierzchni $9 \text{ m} > S \geq 6 \text{ m}$.

należy przyjmować: $100 \text{ km/h} > V_{obl} \geq 70 \text{ km/h}$.

- c) dla:
 - dróg jednojezdniowych w obszarze zabudowanym

należy przyjmować: $70 \text{ km/h} > V_{obl} \geq 50 \text{ km/h}$

Uwaga: Jako szerokość nawierzchni należy traktować sumę szerokości jezdni (pasów ruchu), opasek i utwardzonego pobocza.

Dla określenia V_{obl} na istniejącym odcinku drogi, na którym występują miejsca zagrożeń należy przyjmować uśrednioną wielkość V_{obl} wyliczoną dla dłuższego odcinka drogi, uwzględniając tylko te lokalne ograniczenia dopuszczalnej prędkości oraz te elementy drogi lub jej wyposażenia, które w sposób istotny wpływają na prędkość na tym odcinku drogi. Dla odcinków dróg, na których rzeczywiste prędkości pojazdów reprezentowane przez kwantyl prędkości 85% są znacznie niższe od prędkości dopuszczalnej, jako V_{obl} można przyjąć prędkość dopuszczalną.

Krok 4.

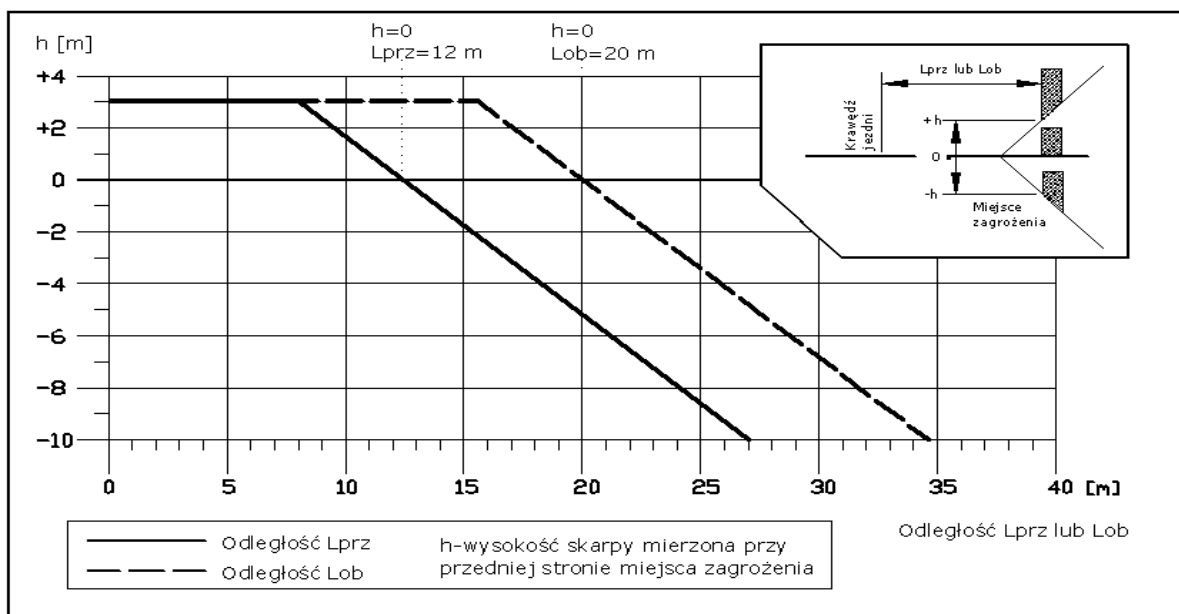
Określenie odległości granicznych dla „Obszarów zagrożonych” i dla „Przeszkód” w zależności od prędkości obliczeniowej określonej w Kroku 3 i w zależności od wysokości niwelety drogi w stosunku do otaczającego terenu.

Odległości graniczne L_{obszaru} ($L_{\text{obl.}}$) i $L_{\text{przeszkody}}$ ($L_{\text{prz.}}$) określa się na podstawie nomogramów sporządzonych dla różnych zakresów prędkości obliczeniowej:

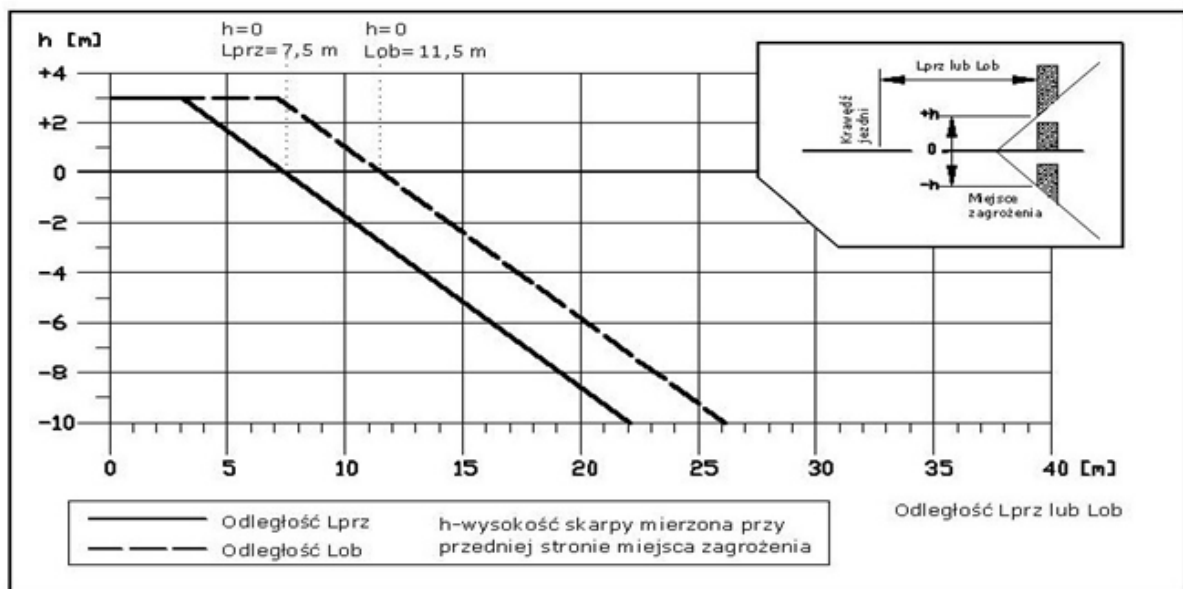
- drogi o $V_{\text{obl.}} \geq 100$ km/h oraz wszystkie drogi dwujezdniowe poza obszarem zabudowanym nawet jeżeli na nich $V_{\text{obl.}} < 100$ km/h - **według nomogramu 1.** (ponieważ ruch na nich ma charakter zbliżony do ruchu autostradowego).
- drogi o $100 \text{ km/h} > V_{\text{obl.}} \geq 70$ km/h - **według nomogramu 2.**
- drogi o $70 \text{ km/h} > V_{\text{obl.}} \geq 50$ km/h – **według nomogramu 3.**

Z uwagi na to, że ochrona osób trzecich przebywających na obszarze zagrożonym ma szczególne znaczenie, gdyż to one odnoszą najcięższe obrażenia w przypadku wjechania pojazdu na ten obszar, przyjęto, że:

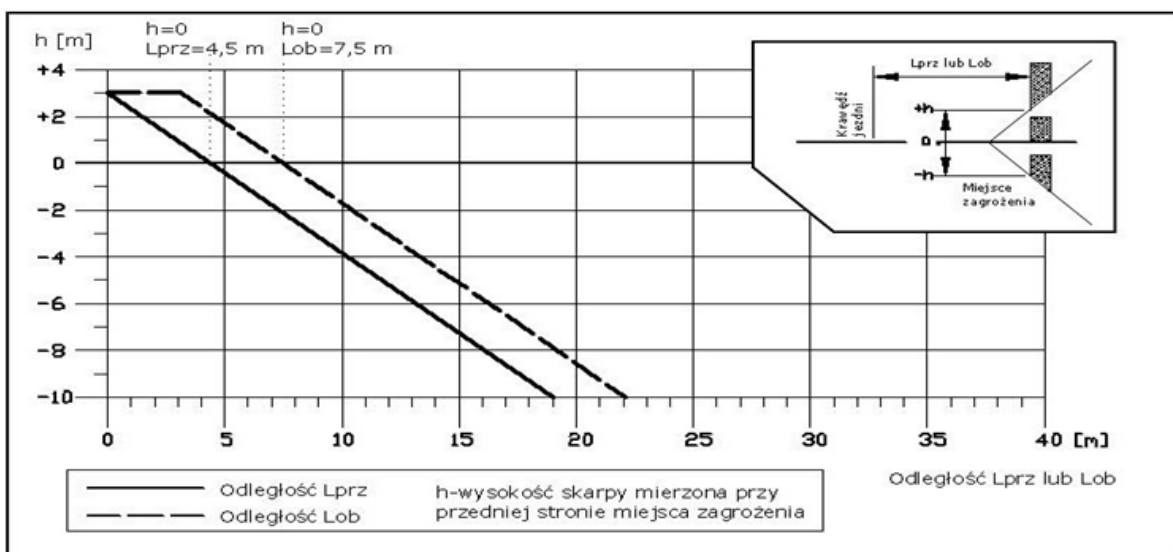
- dla obszarów zagrożonych (obowiązuje zwiększona odległość graniczna $L_{\text{obl.}}$ (nomogram 1, 2 i 3), zaś:
- dla przeszkód obowiązuje odległość graniczna $L_{\text{prz.}}$ (nomogram 1, 2 i 3).



Nomogram 1. Odległości graniczne $L_{\text{prz.}}$ i $L_{\text{obl.}}$ dla dróg o $V_{\text{obl.}} \geq 100$ km/h oraz dróg dwujezdniowych poza obszarem zabudowanym o $V_{\text{obl.}} < 100$ km/h



Nomogram 2. Odległości graniczne L_{prz} i L_{ob} dla dróg o $100 \text{ km/h} > V_{obl.} \geq 70 \text{ km/h}$



Nomogram 3. Odległości graniczne L_{prz} i L_{ob} dla dróg o $70 \text{ km/h} > V_{obl.} \geq 50 \text{ km/h}$

Krok 5.

Sprawdzenie czy zidentyfikowane w Kroku 2 potencjalne obszary zagrożone i przeszkody położone są w odległościach mniejszych lub równych niż „odległości graniczne” dla „Obszarów zagrożonych” i „Przeszkód”.

Krok ten polega na zmierzeniu odległości potencjalnych obszarów zagrożenia i przeszkód od krawędzi jezdni drogi i porównanie ich z odległościami granicznymi (nomogramy: 1, 2 i 3). Jeżeli odległości w projekcie są mniejsze lub równe odległościom granicznym to oznacza, że mamy do czynienia albo z „Obszarem zagrożonym” albo z „Przeszkodą”.

Krok 6.

Stwierdzenie występowania „Obszaru zagrożonego” lub „Przeszkody” skutkujące wejściem do „Diagramu projektowania parametrów funkcjonalnych drogowych barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni.”.

Po stwierdzeniu, czy mamy do czynienia z „Obszarem zagrożonym” czy z „Przeszkodą” wchodzimy do Diagramu albo na Poziomie „Obszar zagrożony” albo „Przeszkoda”.

Krok 7.

Obligatoryjne sprawdzenie przez projektanta możliwości uniknięcia zastosowania barier ochronnych poprzez wyeliminowanie miejsc zagrożeń.

W kroku tym projektant musi sprawdzić możliwość wyeliminowania konieczności stosowania barier ochronnych poprzez odsunięcie projektowanej trasy drogi od „Obszaru zagrożonego” lub usunięcie, odsunięcie lub zastąpienie „Przeszkody” bezpiecznym rozwiązaniem np. konstrukcją bezpieczną. Jeżeli uda się odsunąć drogę od „Obszaru zagrożonego” lub wyeliminować „Przeszkodę” nie ma potrzeby stosowania bariery ochronnej.

Krok 8.

Obligatoryjne sprawdzenie przez projektanta możliwości uzyskania odległości między przyszlą barierą ochronną a „Obszarem zagrożonym” lub „Przeszkodą” większej niż 3,50 m, a w przypadku, gdy jest to niemożliwe odległości możliwie największej.

W przypadku braku możliwości realizacji Kroku 7, polegającego na wyeliminowaniu konieczności stosowania barier ochronnych, projektant powinien podjąć próbę zapewnienia odległości „Obszaru Zagrożonego” lub „Przeszkody” od drogi większej niż 3,50 m, a większej od największego poziomu szerokości pracującej barier ochronnych $W_8 = 3,50$ m. Uzyskanie odległości „Obszaru Zagrożonego” lub „Przeszkody” od drogi 3,50 m lub zbliżonej daje w praktyce niemal gwarancję możliwość zastosowania jak najmniej sztywnej bariery ochronnej, o najbezpieczniejszym dla ludzi poziomie intensywności zderzenia „A”.

Krok 9.

Sprawdzenie wielkości prognozowanego na 10-ty rok po oddaniu drogi do użytkowania średniodobowego natężenia ruchu wszystkich pojazdów – wg Diagramu

Krok 10.

Sprawdzanie wielkości prognozowanego na 10-ty rok po oddaniu drogi do użytkowania średniodobowego natężenia ruchu samochodów ciężarowych – wg Diagramu.

Krok 11.

Sprawdzenie prędkości obliczeniowej - wg Diagramu.

Krok 12.

Sprawdzenie podwyższonego ryzyka zjechania pojazdu z drogi – wg Diagramu.

Krok 13.

Sprawdzenie konieczności zastosowania barier ochronnych wynikająca z przepisów techniczno-budowlanych – wg Diagramu.

Krok 14.

Określenie wymaganego poziomu powstrzymywania bariery ochronnej – wg Diagramu.

Krok 15.

Określenie poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej.

(szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 3).

Po określeniu w Kroku 14 wymaganego poziomu powstrzymywania bariery ochronnej projektant powinien przyjąć, że powinna mieć ona poziom intensywności zderzenia „A”. Poziom intensywności zderzenia bariery ochronnej powinien być z założenia poziomem „A”.

który jest najbezpieczniejszy dla ludzi, dający im największe szanse przeżycia w przypadku uderzenia pojazdu w barierę ochronną. Gdy odległość „Obszaru zagrożonego” lub „Przeszkody” od bariery ochronnej jest większa niż 3,50 m. (największa wartość szerokości pracującej $W_8 = 3,50$ m) (co jest sytuacją najkorzystniejszą z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ponieważ daje możliwość zastosowania nawet bariery ochronnej o maksymalnej dopuszczalnej wielkości odkształcenia), wówczas automatycznie musi być zastosowana bariera ochronna o poziomie intensywności zderzenia „A”. W przypadku gdy odległość między barierą ochronną a miejscem zagrożenia (zagrożeniem) jest mniejsza lub równa 3,50 m projektant także powinien przyjąć barierę ochronną o poziomie intensywności zderzenia „A”, z tym, że wówczas projektant musi sprawdzić, czy dla tak określonej, przy pomocy przyjętego poziomu powstrzymywania i poziomu intensywności zderzenia „A” bariery ochronnej nie zostanie przekroczona wartość maksymalnego dopuszczalnego odkształcenia bariery wyrażona w zależności od przypadku znormalizowaną szerokością pracującą (WN) albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym (DN) albo znormalizowanym wtargnięciem pojazdu (VIN) albo więcej niż jednym z tych parametrów jednocześnie np. w przypadku gdy w „Obszarze zagrożonym” położonym w odległości mniejszej od drogi niż odległość graniczna dla „Przeszkody” znajduje się wysoka i masywna przeszkoda, którą trzeba uwzględnić z uwagi na możliwość wtargnięcia pojazdu zgodnie z załącznikiem nr 1 i 2 do wytycznych.

Zgodnie z niniejszymi wytycznymi na drogach krajowych bariera ochronna musi mieć poziom intensywności zderzenia „A”, chyba, że projektant udowodni, że w określonych okolicznościach nie mógł zapewnić wystarczającej odległości między barierą a miejscem zagrożenia.

Jedynie w przypadku, gdy nie jest możliwe zapewnienie wystarczającej odległości między barierą a „Obszarem zagrożonym” lub „Przeszkodą” można brać pod uwagę zastosowanie innego poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej niż „A”. Tylko wówczas dopuszcza się możliwość zastosowania bariery ochronnej o poziomie intensywności zderzenia „B”.

W żadnej sytuacji nie dopuszcza się możliwości stosowania na drogach krajowych barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia „C”.

Krok 16.

Określenie maksymalnych wartości dopuszczalnych odkształceń bariery ochronnej. (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 3).

Maksymalna dopuszczalna wartość odkształcenia jest parametrem pomocniczym, służącym do sprawdzenia maksymalnej odległości na jaką bariera może się przemieścić, w zależności od rozpatrywanej sytuacji i rodzaju zagrożenia, z powodu którego musi być ona zastosowana. Maksymalna dopuszczalna wartość odkształcenia bariery ochronnej może być, w zależności od przypadku wyrażana albo znormalizowaną szerokością pracującą (WN) albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym (DN) albo znormalizowanym wtargnięciem pojazdu (VIN) albo więcej niż jednym z tych parametrów jednocześnie np. w przypadku gdy w „Obszarze zagrożonym” położonym w odległości mniejszej od drogi niż odległość graniczna dla „Przeszkody” znajduje się wysoka i masywna przeszkoda, którą trzeba uwzględnić z uwagi na możliwość wtargnięcia pojazdu. Decyzję w tej sprawie musi podjąć projektant po szczegółowym przeanalizowaniu, ile i jakie ograniczenia musi wziąć pod uwagę, aby zapewnić bezpieczeństwo uczestnikom ruchu drogowego w przypadku uderzenia pojazdu w barierę ochronną.

Jeżeli nie można uniknąć stosowania barier ochronnych to powinny być one tak zaprojektowane, aby ich odległość od miejsc zagrożeń była większa od maksymalnego wymiaru znormalizowanej szerokości pracującej (WN) lub znormalizowanego poziomu wtargnięcia pojazdu (VIN) wynoszącego 3,50 m, a tym samym możliwość zastosowania poziomu intensywności zderzenia „A”. Tylko w wyjątkowych, niemożliwych do uniknięcia lub wyeliminowania przypadkach można dopuścić do sytuacji, gdy z racji niedostatecznej odległości do miejsca zagrożenia można zastosować barierę ochronną o poziomie powstrzymywania niższym niż „A”.

Krok 17.

Zaprojektowanie całkowitej długości barier ochronnych i jej elementów składowych – (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 5).

Zaprojektowanie odpowiedniej całkowitej długości bariery ochronnej, prawidłowej długości jej elementów składowych przed miejscem zagrożenia i za nim ma duże znaczenie dla właściwego zabezpieczenia miejsca zagrożenia i prawidłowego funkcjonowania barier ochronnych.

Krok 18.

Zaprojektowanie końcówek, połączeń i odcinków przejściowych. (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 6).

W kroku tym projektant powinien zaprojektować konstrukcję i sposób ukształtowania początkowych i końcowych odcinków barier ochronnych, sposób połączenia zaprojektowanej bariery z sąsiednimi odcinkami barier oraz w razie takiej potrzeby zastosowanie pośrednich odcinków barier dla połączenia odcinków.

Rozdział 3.

Diagramy dla barier usytuowanych przy zewnętrznej krawędzi jezdni

DIAGRAM PROJEKTOWANIA PARAMETRÓW FUNKCYJNALNYCH DROGOWYCH BARIER OCHRONNYCH PRZY ZEWNĘTRZNEJ KRAWĘDZI JEZDNI DLA „OBSZARU ZAGROŻONEGO”

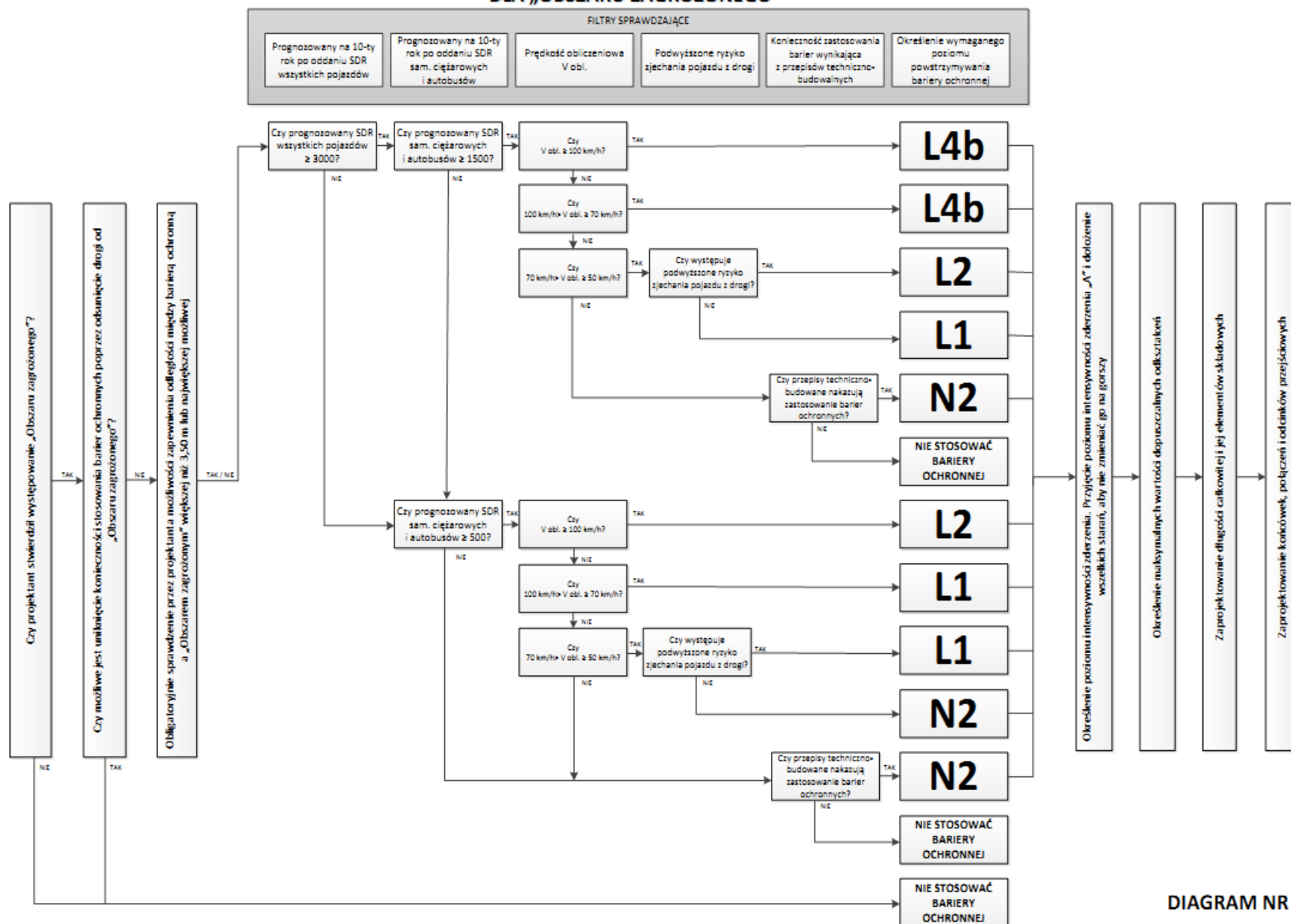
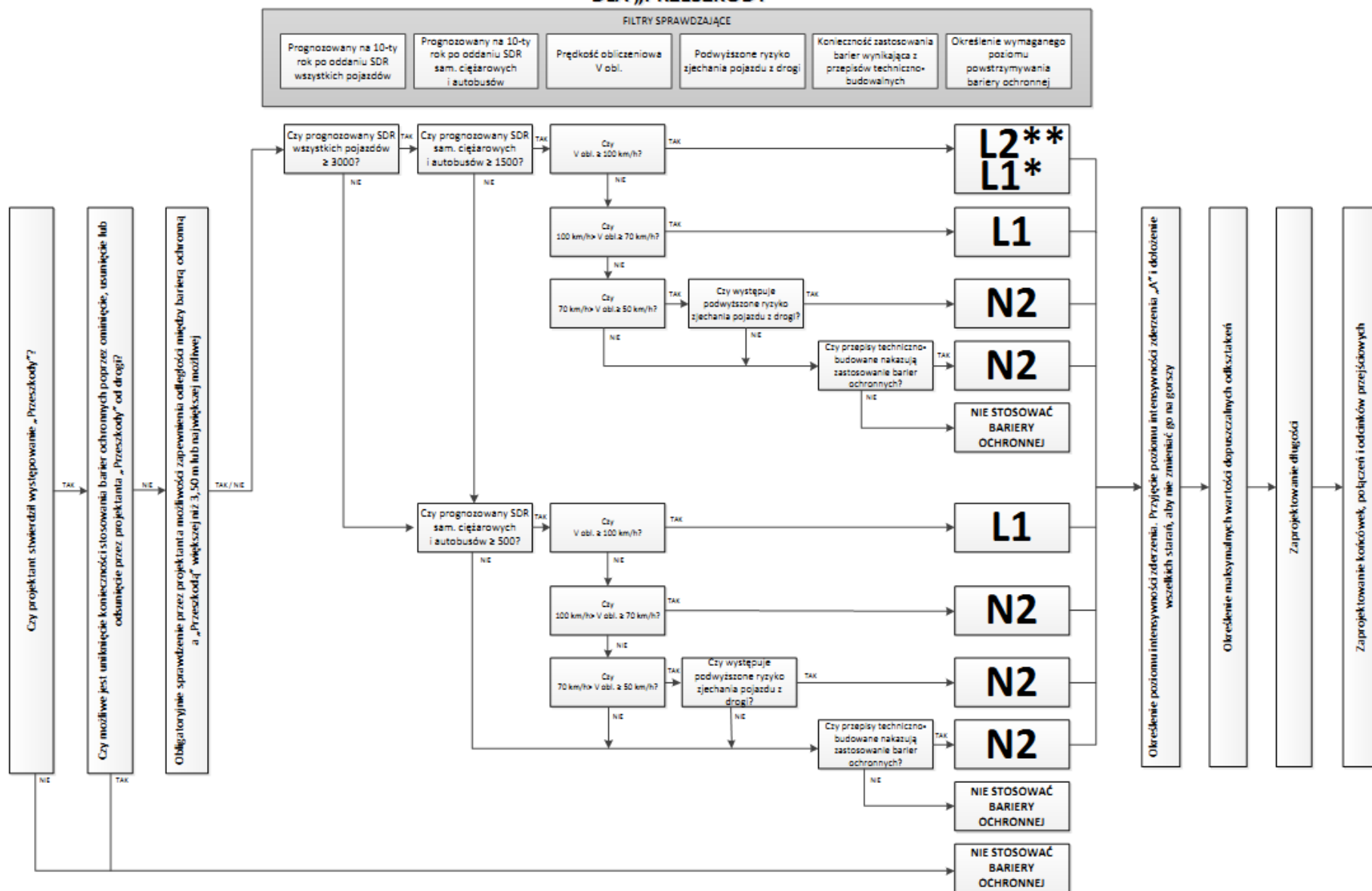


DIAGRAM NR 1

DIAGRAM PROJEKTOWANIA PARAMETRÓW FUNKCYONALNYCH DROGOWYCH BARIER OCHRONNYCH PRZY ZEWNĘTRZNEJ KRAWĘDZI JEZDNI DLA „PRZESZKODY”



L2** - dla przeszkód będących masowymi, niepodatnymi, o dużej powierzchni konstrukcjami takimi jak: pylony mostów, przyczółki, ekrany akustyczne
L1* - dla przeszkód punktowych nie będących masowymi, niepodatnymi, o dużej powierzchni konstrukcjami

DIAGRAM NR 2

Rozdział 4.

Zasady projektowania i stosowania barier ochronnych na pasach dzielących

4.1. Zasady ogólne

- (1) Na środkowych i bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl} \geq 50$ km/h należy bez wyjątku, z powodu występującego dla obu jezdni drogi dwujezdniowej wysokiego poziomu zagrożenia, stosować bariery ochronne. Tym zagrożeniem dla każdej z jezdni jest druga jezdnia, po której w kierunku przeciwnym do pierwszej jezdni porusza się wielu uczestników ruchu drogowego.
- (2) Dla każdej z jezdni drogi dwujezdniowej druga jezdnia stanowi „Obszar zagrożony” w rozumieniu niniejszych wytycznych. Mogą występować sytuacje, w których oprócz tego podstawowego zagrożenia, którym jest druga jezdnia, występuje inne jeszcze zagrożenie np. słup latarni, zlokalizowany w pasie dzielącym, który może być „Przeszkodą” w rozumieniu niniejszych wytycznych. W takim przypadku parametry bariery ochronnej muszą być zaprojektowane z uwzględnieniem zarówno faktu istnienia „Obszaru zagrożonego”, jak i „Przeszkody”.
- (3) Bariery ochronne na środkowych i bocznych pasach dzielących mogą być:
 - obustronne, umieszczone na środku tych pasów,
 - obustronne, umieszczone nie na środku tych pasów,
 - jednostronne z osobnym oddziaływaniem ustawione przy krawędziach tych pasów,
 - jednostronne ze wspólnym oddziaływaniem ustawione przy krawędziach tych pasów.
- (4) Obustronne bariery ochronne należy z zasady umieszczać na środku pasa dzielącego. Jeżeli jest to niemożliwe, np. ze względu na usytuowanie innych urządzeń, np. odwadniających, podziemnej infrastruktury technicznej lub z powodu innych warunków (np. zapewnienia wymaganej odległości widoczności na zatrzymanie), wówczas obustronne bariery mogą być umieszczone nie na środku pasa dzielącego.
- (5) Jeżeli na pasie dzielącym znajduje się przeszkoda lub obszar zagrożony należy stosować jednostronne bariery ochronne o osobnym oddziaływaniu.
- (6) Przy ustalaniu poziomu powstrzymywania barier dla pasów dzielących bocznych, należy stosować te same zasady jak i dla pasów dzielących środkowych.
- (7) Przejście z obustronnej bariery ochronnej w dwie jednostronne bariery ochronne przed miejscem zagrożenia musi mieć skos nie większy niż 1:20. Zaleca się stosowanie skosu 1:50.
- (8) Należy ograniczać liczbę przejść obustronnych barier ochronnych w bariery jednostronne ustawione przy krawędziach pasów dzielących. Na przejazdach

awaryjnych przez środkowy pas dzielący powinny być stosowane bariery ochronne

o tych samych cechach funkcjonalnych, jakie mają bariery na odcinkach graniczących z nimi.

- (9) Przy pochyleniu poprzecznym pasa dzielącego środkowego lub bocznego większym niż 1:10 należy stosować dwie jednostronne bariery ochronne.
- (10) Należy przestrzegać wymagań stawianych końcówkom oraz odcinkom przejściowym określonych w załączniku nr 5.

4.2. Projektowanie poziomów powstrzymywania barier ochronnych na pasach dzielących

- (1) Poniższe zasady określania poziomów powstrzymywania barier ochronnych na pasach dzielących sformułowane zostały dla przypadków, w których jedyną przyczyną zastosowania barier ochronnych na pasie dzielącym jest zabezpieczenie pojazdów przed możliwością zjechania na jezdnię kierunku przeciwnego, która z punktu widzenia pierwszej jezdni jest „Obszarem zagrożony” i że na pasie dzielącym nie występują ani „Obszary zagrożone” ani „Przeszkody”, i że na jego środku zostaną zastosowane obustronne bariery ochronne. Przypadki, w których na pasie dzielącym występuje „Obszar zagrożony” lub/i „Przeszkoda” muszą być poddane indywidualnej analizie, ponieważ istnieje możliwość, że z racji występowania w pasie dzielącym „Obszaru zagrożonego” lub „Przeszkody” konieczne będzie zastosowanie barier ochronnych o innych parametrach funkcjonalnych, a szczególnie o innym poziomie powstrzymywania i o innym maksymalnych dopuszczalnych wielkościach odkształceń.
- (2) Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h, których szerokość (wraz z opaskami) jest mniejsza niż 6,00 m należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania L2. Na odcinkach o zwiększonym ryzyku zjechania pojazdów z drogi, na których prognozowane na 10-ty rok po oddaniu drogi do użytkowania natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów jest większe niż 1500 poj./dobę należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania L4b.
- (3) Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h, których szerokość (wraz z opaskami) jest nie mniejsza niż 6 m i nie większa niż 12,50 m. należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania L1. Na odcinkach o zwiększonym ryzyku zjechania pojazdów z drogi, na których prognozowane na 10-ty rok po oddaniu drogi do użytkowania natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów jest większe niż 1500 poj./dobę należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania L2.
- (4) Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h, gdy szerokość pasa dzielącego (wraz z opaskami)

jest większa niż 12,50 m należy zastosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania N2.

- (5) Na bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania L1. Na odcinkach, gdzie stwierdzono występowanie „Obszaru zagrożonego”, na których prognozowane na 10-ty rok po oddaniu drogi do użytkowania natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów jest większe niż 1500 poj./dobę należy zastosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania L2, a jeżeli dodatkowo występuje zwiększone ryzyko zjechania pojazdów z drogi, należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania L4b.
- (6) Pojęcie „Zwiększonego ryzyka zjechania pojazdów z drogi” oznacza, że mamy do czynienia z drogą lub jej fragmentem, na którym występują odcinki dróg o dużej krętości, minimalne lub mniejsze od nich promienie łuków poziomych o dużych kątach zwrotu, łącznice węzłów na odcinkach krzywoliniowych, nieoczekiwane zmiany przebiegu trasy. Łuki poziome na łukach pionowych o minimalnych promieniach.

4.3. Określenie poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej na pasach dzielących

- (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 3).

Po określeniu wymaganego poziomu powstrzymywania bariery ochronnej projektant powinien przyjąć, że powinna mieć ona poziom intensywności zderzenia „A”. Poziom intensywności zderzenia bariery ochronnej powinien być z założenia poziomem „A”, który jest najbezpieczniejszy dla ludzi, dający im największe szanse przeżycia w przypadku uderzenia pojazdu w barierę ochronną. Gdy odległość „Obszaru zagrożonego” lub „Przeszkody” od bariery ochronnej jest większa niż 3,50 m (największa wartość znormalizowanej szerokości pracującej $W_8 = 3,50$ m) (co jest sytuacją najkorzystniejszą z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, ponieważ daje możliwość zastosowania nawet bariery ochronnej o maksymalnej dopuszczalnej wielkości odkształcenia), wówczas automatycznie musi być zastosowana bariera ochronna o poziomie intensywności zderzenia „A”. W przypadku gdy odległość między barierą ochronną a „Obszarem zagrożenia” lub „Przeszkodą” jest mniejsza lub równa 3,50 m. projektant także powinien przyjąć barierę ochronną o poziomie intensywności zderzenia „A”, z tym, że wówczas projektant musi sprawdzić, czy dla tak określonej, przy pomocy przyjętego poziomu powstrzymywania i poziomu intensywności zderzenia „A” bariery ochronnej nie zostały przekroczone maksymalne dopuszczalne wielkości odkształceń bariery wyrażone w zależności od przypadku znormalizowaną szerokością pracującą (WN) albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym (DN) albo znormalizowanym wtargnięciem pojazdu (VIN) albo więcej niż jednym z tych parametrów jednocześnie np. w przypadku gdy w „Obszarze zagrożonym” położonym w odległości mniejszej od drogi niż odległość graniczna dla „Przeszkody” znajduje się wysoka i masywna przeszkoda, którą trzeba uwzględnić z uwagi na możliwość wtargnięcia pojazdu, zgodnie z załącznikiem nr 2 do wytycznych.

Zgodnie z niniejszymi wytycznymi także na pasach dzielących dróg krajowych bariera ochronna musi mieć poziom intensywności zderzenia „A”, chyba, że projektant udowodni, że w określonych okolicznościach nie mógł zapewnić wystarczającej odległości między barierą a „Obszarem zagrożonym lub „Przeszkodą”.

Jedynie w przypadku, gdy nie jest możliwe zapewnienie wystarczającej odległości między barierą a „Obszarem zagrożonym” lub „Przeszkodą” można brać pod uwagę zastosowanie innego poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej niż „A”. Tylko wówczas dopuszcza się możliwość zastosowania bariery ochronnej o poziomie intensywności zderzenia „B”.

W żadnej sytuacji nie dopuszcza się możliwości stosowania na drogach krajowych barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia „C”.

4.4. Określenie maksymalnych dopuszczalnych wielkości odkształceń bariery ochronnej na pasach dzielących - (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 3 do wytycznych).

- (1) Maksymalna dopuszczalna wartość odkształcenia jest parametrem pomocniczym, służącym do sprawdzenia maksymalnej odległości na jaką bariera może się przemieścić, w zależności od rozpatrywanej sytuacji i rodzaju zagrożenia, z powodu którego musi być ona zastosowana. Maksymalna dopuszczalna wartość odkształcenia bariery ochronnej może być, w zależności od przypadku wyrażana albo znormalizowaną szerokością pracującą (WN) albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym (DN) albo znormalizowanym wtargnięciem pojazdu (VIN) albo więcej niż jednym z tych parametrów jednocześnie np. w przypadku gdy w „Obszarze zagrożonym” położonym w odległości mniejszej od drogi niż odległość graniczna dla „Przeszkody” znajduje się wysoka i masywna przeszkoda, którą trzeba uwzględnić z uwagi na możliwość wtargnięcia pojazdu. Decyzję w tej sprawie musi podjąć projektant po szczegółowym przeanalizowaniu, ile i jakie ograniczenia musi wziąć pod uwagę, aby zapewnić bezpieczeństwo uczestnikom ruchu drogowego w przypadku uderzenia pojazdu w barierę ochronną. Jeżeli nie można uniknąć stosowania barier ochronnych to powinny być one tak zaprojektowane, aby ich odległość od miejsc zagrożeń była większa od maksymalnego wymiaru znormalizowanej szerokości pracującej (WN) lub znormalizowanego poziomu wtargnięcia pojazdu (VIN) wynoszącego 3,50 m, a tym samym możliwość zastosowania poziomu intensywności zderzenia „A”. Tylko w wyjątkowych, niemożliwych do uniknięcia lub wyeliminowania przypadkach można dopuścić do sytuacji, gdy z racji niedostatecznej odległości do miejsca zagrożenia można zastosować barierę ochronną o poziomie powstrzymywania niższym niż „A”.
- (2) Przy projektowaniu usytuowania barier ochronnych na szerokości pasa dzielącego, na którym nie występują ani „Obszary zagrożone” ani „Przeszkody” należy przyjąć, że ani znormalizowana szerokość pracująca (WN) bariery ochronnej ani jej znormalizowane wtargnięcie pojazdu (VIN) nie mogą przekraczać krawędzi jezdni. Dotyczy to zarówno bariery obustronnej jak i bariery jednostronnej ze wspólnym oddziaływaniem. Należy zwrócić uwagę na rodzaj bariery ochronnej (jedna obustronna lub dwie jednostronne

z osobnym lub wspólnym oddziaływaniem) oraz na jej usytuowanie (środkowe lub nie środkowe) (rys. od 4a do 4d).

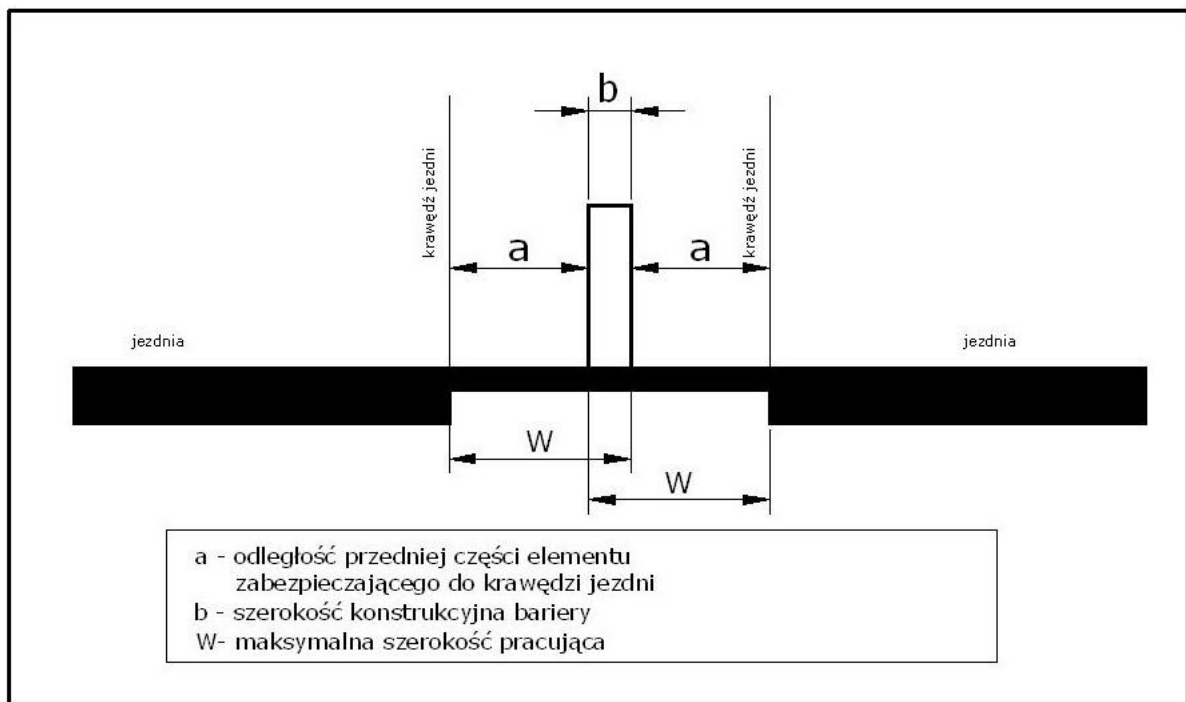
- (3) Na pasach dzielących, na których występuje „Obszar zagrożony” lub „Przeszkoda” maksymalne dopuszczalne wielkości odkształceń barier ochronnych należy określać według zasad określonych w załączniku nr 2 do wytycznych. Przy zastosowaniu dwóch jednostronnych barier ochronnych z osobnym oddziaływaniem druga bariera nie może znajdować się ani w obrębie znormalizowanej szerokości pracującej (WN) pierwszej bariery ochronnej ani w obrębie jej znormalizowanego wtargnięcia pojazdu (VIN) (przy różnych dla wartościach znormalizowanych szerokości pracujących lub znormalizowanych wtargnięć pojazdu tych barier ochronnych należy brać pod uwagę większe z nich). To ograniczenie nie dotyczy jednostronnych barier ochronnych, dla których w badaniach zderzeniowych wg normy PN-EN 1317, stwierdzono, że mogą działać wspólnie (to znaczy w połączeniu).

4.5. Zaprojektowanie całkowitej długości barier ochronnych i jej elementów składowych na pasach dzielących - (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 4).

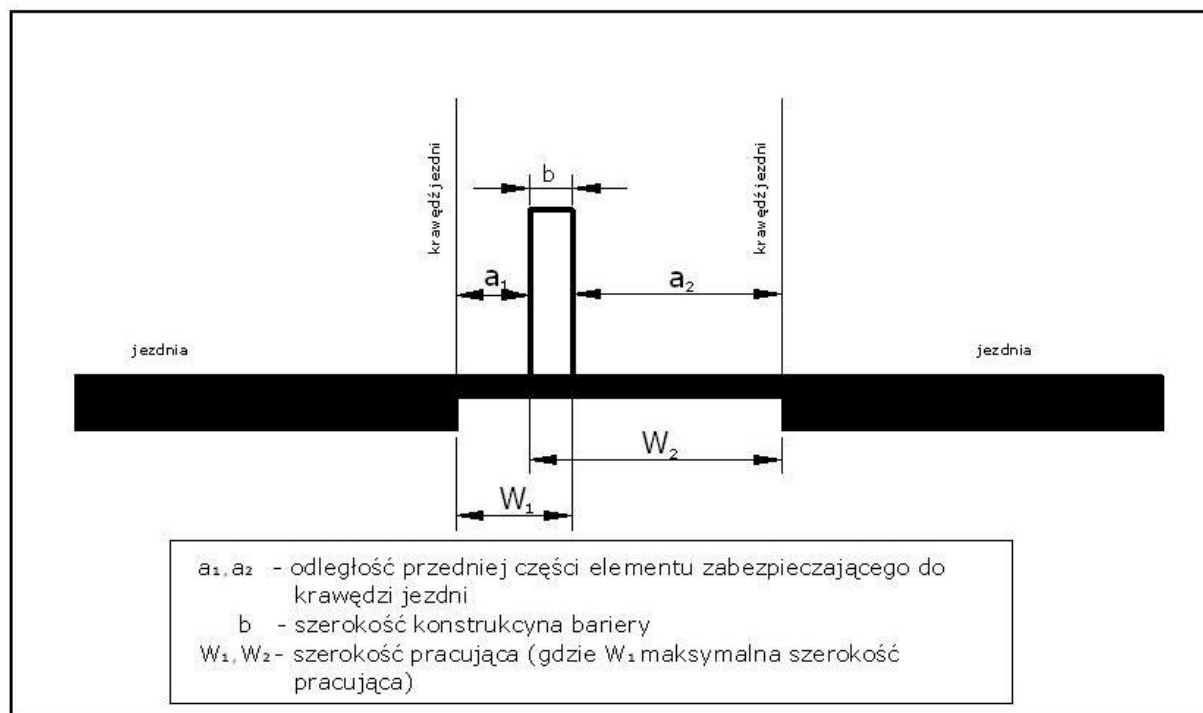
Zaprojektowanie odpowiedniej całkowitej długości bariery ochronnej, prawidłowej długości jej elementów składowych przed miejscem zagrożenia i za nim ma duże znaczenie dla właściwego zabezpieczenia miejsca zagrożenia i prawidłowego funkcjonowania barier ochronnych.

4.6. Zaprojektowanie końcówek, połączeń i odcinków przejściowych barier ochronnych na pasach dzielących - (szczegółowe informacje na ten temat zawiera załącznik nr 5).

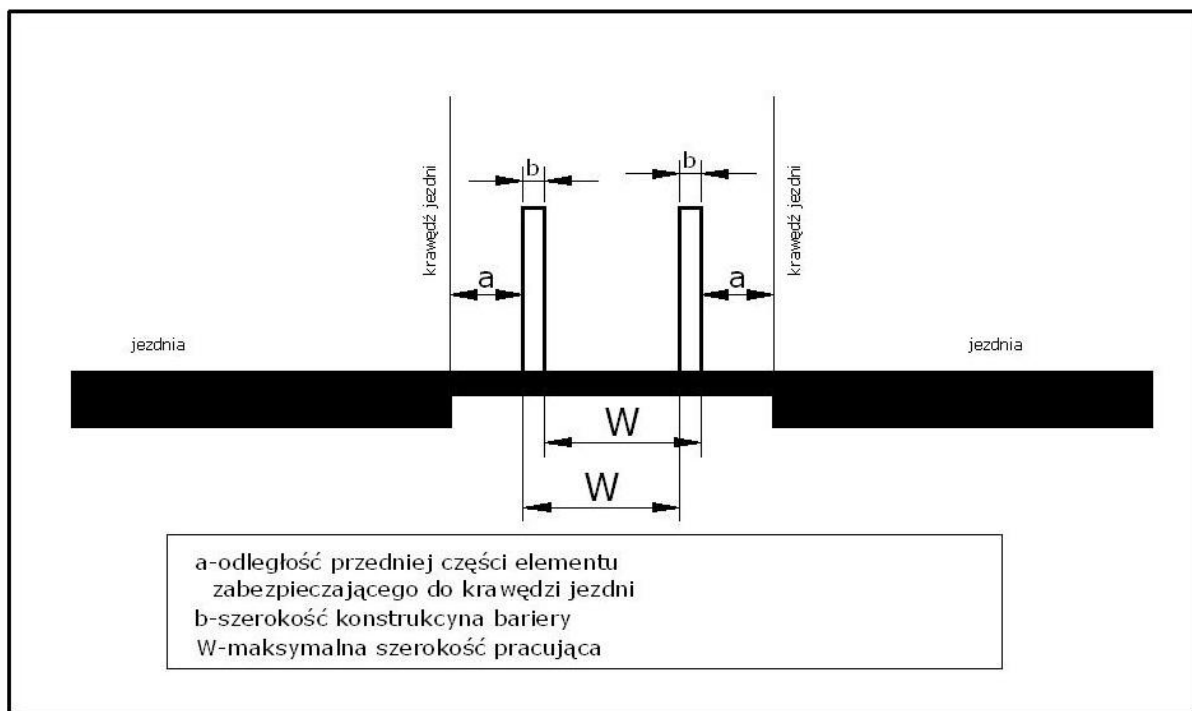
Projektant powinien zaprojektować konstrukcję i sposób ukształtowania początkowych i końcowych odcinków barier ochronnych, sposób połączenia zaprojektowanej bariery z sąsiednimi odcinkami barier oraz w razie takiej potrzeby zastosowanie pośrednich odcinków barier dla połączenia odcinków.



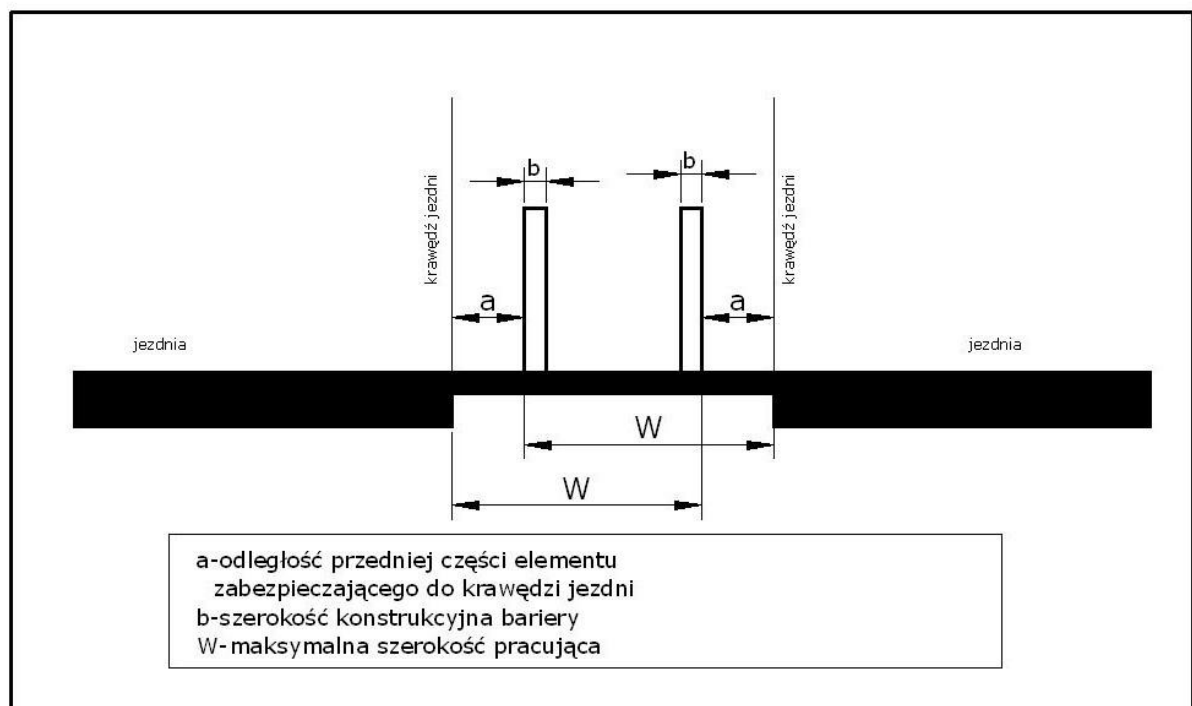
Rys. 4a. Bariera ochronna obustronna usytuowana na środku pasa dzielącego



Rys. 4b. Bariera ochronna obustronna usytuowana nie na środku pasa dzielącego



Rys. 4c. Bariera ochronna jednostronna o osobnym oddziaływaniu ustawiona przy obu krawędziach pasa dzielącego



Rys. 4d. Bariera ochronna jednostronna o wspólnym oddziaływaniu ustawiona przy krawędziach pasa dzielącego.

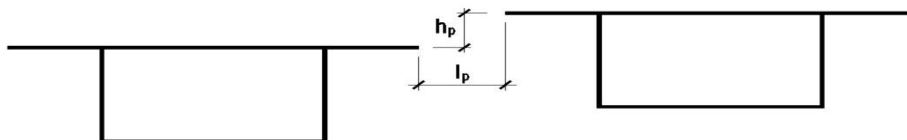
Rozdział 5.

Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich

5.1. Zasady ogólne

- (1) Jeżeli na obiekcie inżynierskim różnica wysokości między krawędzią jezdni a przeszkodą (gdy głębokość wody powierzchniowej jest mniejsza od 1,20 m dla miarodajnej rzędnej zwierciadła wody), nie przekracza 2 m, to należy postępować tak, jak w przypadku doboru barier przy zewnętrznej krawędzi jezdni. W sytuacji gdy według procedury określonej w diagramie nr 2 uzyskuje się informację „nie stosować bariery ochronnej” to na obiekcie należy zastosować barierę o poziomie powstrzymywania N2.
- (2) Występujące w licach ściany obudowy tuneli i masywnych ścian oporowych otwarte nisze o długości mniejszej niż 4 m lub zmiany lica ściany płytsze niż 0,10 m nie stanowią miejsc zagrożeń w rozumieniu niniejszych wytycznych.
- (3) W przypadku gdy kształt głowicy wlotowej zapewnia płynny wjazd do tunelu barierę ochronną na dojeździe należy połączyć ze ścianami głowicy poprzez przyłącza (zgodnie z zał. 5). Prowadnica bariery powinna być zlicowana z powierzchnią ściany bocznej głowicy wlotowej tunelu.
- (4) W przypadku gdy głowica tunelu (rama portalowa) stanowi przeszkodę, barierę ochronną należy wprowadzić do wnętrza tunelu na głębokość minimum 12 m a następnie zakończyć odgięciem bocznym 1:12 na ścianie tunelu.
- (5) Dla przepustów i obiektów mostowych o świetle poziomym poniżej 10 m należy ustalać poziom powstrzymywania barier według procedury określonej w diagramie nr 2. W sytuacji gdy według procedury określonej w diagramie nr 2 uzyskuje się informację „nie stosować bariery ochronnej” to na obiekcie należy zastosować barierę o poziomie powstrzymywania N2.
- (6) Wlotów i wylotów przepustów o świetle pionowym nie większym niż 1,00 m nie należy traktować jako przeszkody w rozumieniu niniejszych wytycznych, w sytuacji, gdy są one zabezpieczone elementami w płaszczyźnie ukośnej skarpy. Elementy zabezpieczające powinny być zlicowane z płaszczyzną skarpy lub wystawać ponad tę płaszczyznę nie więcej niż 0,15 m. Konstrukcja elementów zabezpieczających musi przenieść obciążenie kołem pojazdu, którego całkowita masa wynosi 1500 kg. Elementy zabezpieczające nie mogą zmieniać warunków przepływu w przepuście i utrudniać wykonywanie robót utrzymaniowych.
- (7) Poziom powstrzymywania barier na obiektach mostowych o świetle poziomym powyżej 10 m i na odcinkach dróg, których korpus utrzymywany jest w konstrukcjach oporowych, należy ustalać w zależności od miejsc zagrożenia oraz od prędkości obliczeniowej.

- (8) Dla prędkości obliczeniowej $V_{obl.} < 50$ km/h za element powstrzymujący przed zjechaniem z jezdni uznaje się krawężnik wystający ponad poziom jezdni, nie mniej niż 0,15 m i balustradę z liną w poręczy lub rozwiązanie równoważne.
- (9) Na kapie chodnikowej z barierą ochronną zaleca się stosować krawężniki o minimalnej dopuszczalnej wysokości ponad poziom jezdni tj. 0,08 m, aby w przypadku najechania pojazdu na krawężnik, nie doznał on zbyt gwałtownego uderzenia.
- (10) Dla ustalenia poziomu powstrzymywania barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przesłach obiektów mostowych należy je rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 1,50 m (rys. 5.1).



Rys. 5.1 Odległość w świetle „ l_p ” i wysokość przesunięcia krawędzi „ h_p ” na rozdzielonych szczeliną podłużną przesłach obiektów mostowych

- (11) Dla ustalenia poziomu szerokości pracującej barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przesłach obiektów mostowych należy je rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 0,10 m (rys. 5.1).
- (12) W przypadku zastosowania barier ochronnych (z wyłączeniem barier z betonu „*in situ*”), powinny być one zamocowane do konstrukcji obiektu za pomocą kotwiących połączeń śrubowych. Konstrukcje obiektu należy sprawdzać na występujące w miejscach tych połączeń, wartości sił uzyskane z badań zderzeniowych.
- (13) Na drogowych obiektach inżynierskich zaleca się stosować bariery ochronne, dla których zostały pomierzone wielkości sił przenoszonych z systemu powstrzymywania na kapę chodnikową. Projektant obiektu ma obowiązek uwzględnić ww. siły w zaprojektowanym systemie kotwiącym kapę do konstrukcji pomostu obiektu.
- (14) Konstrukcja barier skrajnych powinna umożliwiać służbom utrzymaniowym bezpieczny dostęp do obiektu inżynierskiego, w tym zejście z chodnika/ pobocza wyniesionego pod obiekt.

5.2. Procedura doboru barier ochronnych

Procedura doboru barier ochronnych obejmuje realizację poniższych czynności w następującej kolejności:

- a. ustalenie prędkości obliczeniowej ($V_{obl.}$),
- b. określenie miejsca zagrożenia występującego w otoczeniu drogi (obszar zagrożony lub przeszkoda),

- c. określenie poziomu powstrzymywania barier,
- d. przyjęcie założenia, że bariera ochronna powinna mieć poziom intensywności zderzenia A,
- e. określenie maksymalnych dopuszczalnych wartości odkształceń bariery ochronnej (W_N , D_N , VI_N) dla przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego obiektu inżynierskiego. Za maksymalną wartość dopuszczalną należy uznać wartość jednego z istotnych dla danego obiektu parametru W_N , D_N lub VI_N , albo ich kombinację np. najniekorzystniejsza wartość W_N lub VI_N dla obiektów z jazdą dołem.
- f. sprawdzenie czy dla wymaganego poziomu powstrzymywania bariery ochronnej i założonego poziomu intensywności zderzenia A nie zostały przekroczone maksymalne wartości dopuszczalnych odkształceń bariery ochronnej. Jeżeli istnieją bariery ochronne spełniające ww. wymagania procedurę doboru parametrów funkcjonalnych uznaje się za zakończoną,
- g. w przypadku braku barier ochronnych spełniających wymagania określone w punkcie f, przyjęcie poziomu intensywności zderzenia B i ponowne sprawdzenie wartości odkształceń,
- h. w przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych odkształceń bariery ochronnej dla poziomu intensywności zderzenia A i B konieczna jest zmiana rozwiązań konstrukcyjnych obiektu inżynierskiego,
- i. ostateczne określenie parametrów funkcjonalnych bariery ochronnej,
- j. obliczenie niezbędnej długości bariery ochronnej,
- k. dobór przyłączy i końcówek.

5.3. Wymagane cechy funkcjonalne barier

- (1) Wymagane poziomy powstrzymywania barier ochronnych na obiektach mostowych i na drogach ograniczonych konstrukcjami oporowymi dla barier ochronnych zlokalizowanych przy krawędzi zewnętrznej jezdni należy przyjmować zgodnie z Tabelą 5.1 Wymagania zawarte w Tabeli 5.1 dotyczą również przejść podziemnych i przepustów o świetle poziomym równym i większym niż 10,0 m.

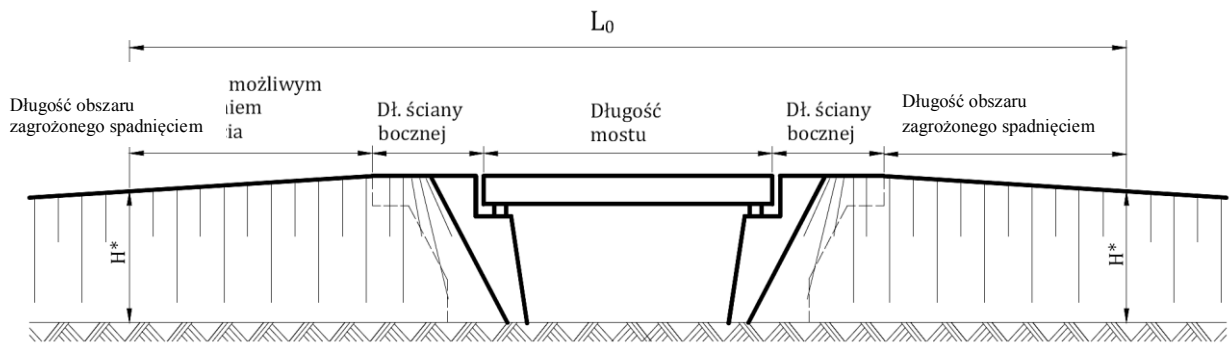
Tabela 5.1 Wymagane poziomy powstrzymywania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich

Prędkość obliczeniowa	Miejsce zagrożenia	Poziom powstrzymywania
$V_{obl.} \geq 100$ km/h oraz drogi dwujezdniowe poza obszarem zabudowanym o $V_{obl.} < 100$ km/h	obszar zagrożony	L4b
	przeszkoda	L2
$100 \text{ km/h} > V_{obl.} \geq 70 \text{ km/h}$	obszar zagrożony	L4b *
	przeszkoda	L2 **
Pozostałe drogi $V_{obl.} < 70 \text{ km/h}$	obszar zagrożony lub przeszkoda	L2 **

- (2) W przypadku stosowania barier betonowych połączonych trwale z konstrukcją obiektu, wykonanych według indywidualnej dokumentacji, dokumentacja musi uzyskać akceptację zamawiającego.
- (3) Dla barier na pasach dzielących ze wspólną częścią przejazdową obowiązują zasady takie jak dla barier pasów dzielących na odcinkach dróg.
- (4) W sytuacji możliwości zastosowania barier ochronnych o jednakowym poziomie intensywności zderzenia i o różnych szerokościach pracujących, zaleca się stosowanie barier o mniejszym poziomie znormalizowanej szerokości pracującej.
- (5) Znormalizowana szerokość pracująca bariery ochronnej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej a licem przeszkody.
W przypadku braku przeszkody za barierą ochronną, niezależnie od sposobu odkształcenia bariery, nie dopuszcza się całkowitego zjechania poza krawędź obiektu koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z PN-EN 1317 dla poziomu powstrzymywania bariery zastosowanego na obiekcie.
- (6) W przypadku gdy bariera ochronna zlokalizowana jest między jezdnią a chodnikiem dla pieszych, to poziom znormalizowanej szerokości pracującej należy przyjąć nie większy niż odległość pomiędzy licem bariery a licem balustrady lub przeszkody, zmniejszona o 0,50 m, przy gęstości ruchu nie większej od 0,3 osoby/m². W sytuacji występowania dużej intensywności ruchu pieszych (gęstość ruchu większa od 1,0 osoby/m²) nie dopuszcza się aby szerokość pracująca bariery zmniejszała szerokość użytkową chodnika (kolidowała ze skrajnią ruchu pieszych). W sytuacji gęstości ruchu w przedziale od 0,3 do 1,0 osoby/m² poziom znormalizowanej szerokości pracującej bariery należy przyjąć nie większy niż odległość pomiędzy licem bariery a licem balustrady lub przeszkody zmniejszona o 1,00 m. Do znormalizowanej szerokości pracującej można wliczyć szerokość użytkową drogi rowerowej.

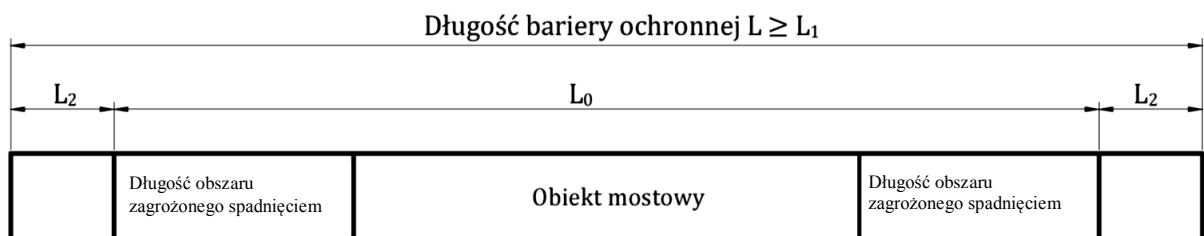
- (7) W przypadku remontu istniejących obiektów mostowych gdy bariera ochronna zlokalizowana jest między jezdnią a chodnikiem dla pieszych, maksymalna wartość poziomu znormalizowanej szerokości pracującej należy przyjąć nie większą niż odległość pomiędzy licem bariery a licem balustrady lub przeszkody zmniejszona o 0,50 m.
- (8) Wartość znormalizowanego ugięcia dynamicznego skrajnej bariery ochronnej nie może przekroczyć więcej niż o 0,20 m wielkości odległości lica bariery ochronnej przed odkształceniem do krawędzi pomostu, co zapewnia spełnienie warunku uniemożliwienia zjechania koła pojazdu poza krawędź obiektu.
- (9) Usytuowanie bariery ochronnej w przekroju poprzecznym na obiekcie należy określać zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi dotyczącymi obiektów inżynierskich.
- (10) Jeżeli elementy konstrukcji nośnej przęsła znajdują się ponad pomostem (np. wieszaki w mostach łukowych, wanty w mostach podwieszonych), to dla dobrania klas poziomów funkcjonalnych bariery należy przyjąć, że: maksymalna wartość poziomu znormalizowanej szerokości pracującej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem bariery a elementem konstrukcji zmniejszona o 0,10 m, a maksymalna wartość poziomu znormalizowanej intruzji pojazdu (na wysokości 4,00 m) nie może być większa niż odległość pomiędzy licem bariery a elementem konstrukcji zmniejszona o 0,20 m.
- (11) Szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych oraz lokalizacja elementów barier ochronnych na obiekcie mostowym, w szczególności odległości lica prowadnicy bariery od lica krawężnika oraz od krawędzi obiektu, powinny być zgodne z kartami technicznymi wyrobów/katalogami/dokumentacją techniczną bariery ochronnej.
- (12) Wszystkie odległości, o których mowa w pkt 5.3 są odległościami w rzucie poziomym.
- (13) Poziomy powstrzymywania przyłączy (odcinków przejściowych) należy przyjmować zgodnie z tabelą 1 załącznika 5.

5.4. Długości barier ochronnych na obiektach inżynierskich i na dojazdach do nich

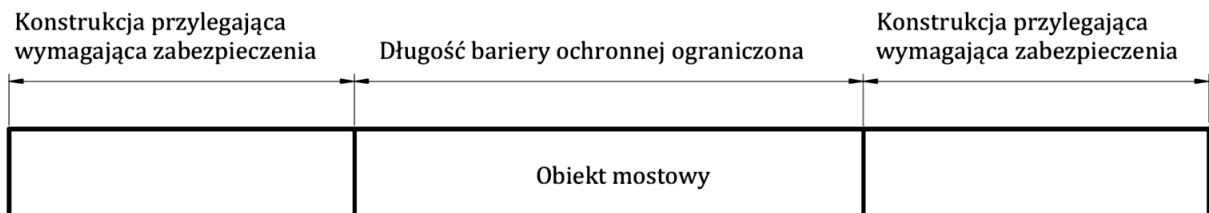


$H^* \leq 2,0\text{m}$ - niezależnie od klasy drogi

Przypadek a) - gdy poza obiektem mostowym są wysokie skarpy



Przypadek b) - gdy do obiektu mostowego dochodzi inna konstrukcja inżynierska zabezpieczona barierami

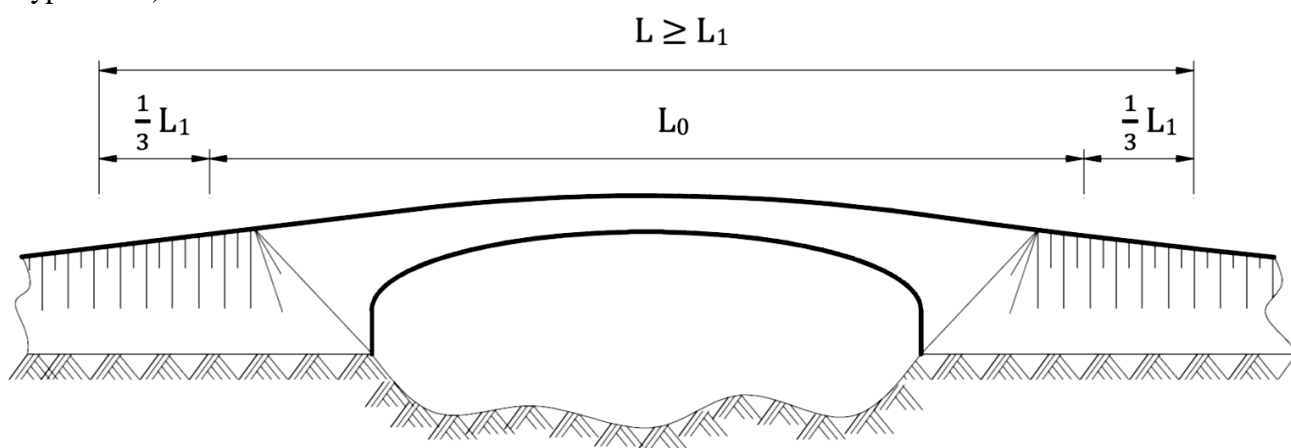


Rys. 5.2 Bariera ochronne na obiekcie mostowym

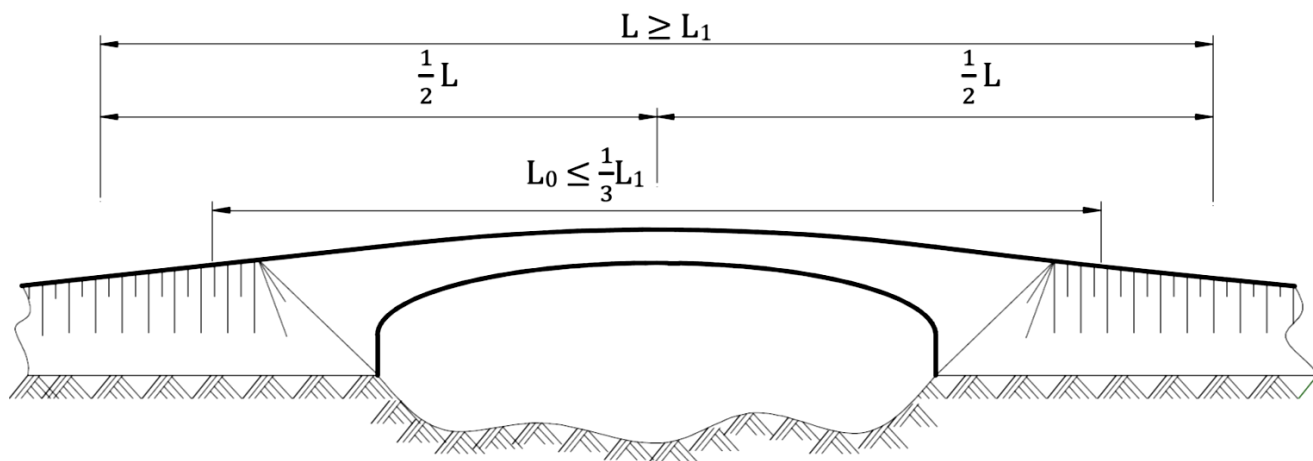
- (1) Długość bariery ochronnej L dla obiektów inżynierskich ustala się tak, jak dla barier na odcinkach dróg poza obiektami (zgodnie z załącznikiem 4). Długość ta nie obejmuje końcówek. Na długość bariery ochronnej składa się długość obiektu z odcinkami dojazdowymi (droga w nasypie), na których występuje zagrożenie spadnięcia (L_0) oraz długości L_2 (według tabeli 1 załącznika 4), jeżeli istnieje możliwość wślizgu pojazdu na barierę lub wjazdu pojazdu za barierę - zgodnie z rys. 5.2 przypadek a). W przypadku gdy nie występuje możliwość wślizgu pojazdu na barierę lub wjazdu pojazdu za barierę należy stosować zredukowane długości L_2 (zgodnie z załącznikiem 4).

- (2) Dopuszcza się zastosowanie bariery o długości równej długości obiektu inżynierskiego, pod warunkiem połączenia jej z inną barierą o tym samym lub o niższym poziomie powstrzymywania przyjmując przyłącza (odcinki przejściowe) wg załącznika 5 - zgodnie z rys. 5.2 przypadek b).
- (3) W miejscach lokalizacji urządzeń dylatacyjnych bariery ochronne muszą być tak ze sobą połączone, aby zapewnić swobodę odkształceń obiektu inżynierskiego i systemu powstrzymującego bez znaczącego wpływu na parametry funkcjonalne barier, a szczególnie na ich poziom powstrzymywania.
- (4) W przypadku budowy/przebudowy drogowego obiektu inżynierskiego, gdy nie jest przewidywana przebudowa/rozbudowa drogi, w sytuacji występowania szczególnie trudnych warunków lokalizacyjnych (np. zjazdów), dopuszcza się redukcję długości L_2 poprzez:
 - a. zmniejszenie długości L_2 do $1/3 L_1$ (zaleca się zastosowanie odgięć odcinków początkowych i końcowych 1:12 lub 1:20) – zgodnie z rys. 5.3 przypadek a),
 - b. przyjęcie długości $L \geq L_0$, gdy $L_0 \geq L_1$ i gdy zagrożenie wynika tylko z możliwości spadnięcia pojazdu w obszarze dojazdów do obiektu, barierę można zacząć i skończyć w miejscu początku i końca zagrożenia (długości $L_2 = 0$),
 - c. jeżeli $L_0 \leq 1/3 L_1$ dopuszcza się możliwość zastosowania długości $L \geq L_1$, przyjmując dla dróg jednojezdniowych środek bariery w połowie długości obiektu (rys. 5.3 przypadek b), a dla dróg dwujezdniowych przyjmując, że $1/3$ długości L_1 bariery wystaje poza koniec obiektu (koniec zgodnie z kierunkiem jazdy) (rys. 5.3 przypadek c). Zaleca się zastosowanie odgięć końcówek barier ochronnych ze skosem 1:12 lub 1:20,
 - d. zastosowanie poduszki zderzeniowej, w przypadku przyjęcia minimalnej dopuszczalnej długości zredukowanej L_2 .

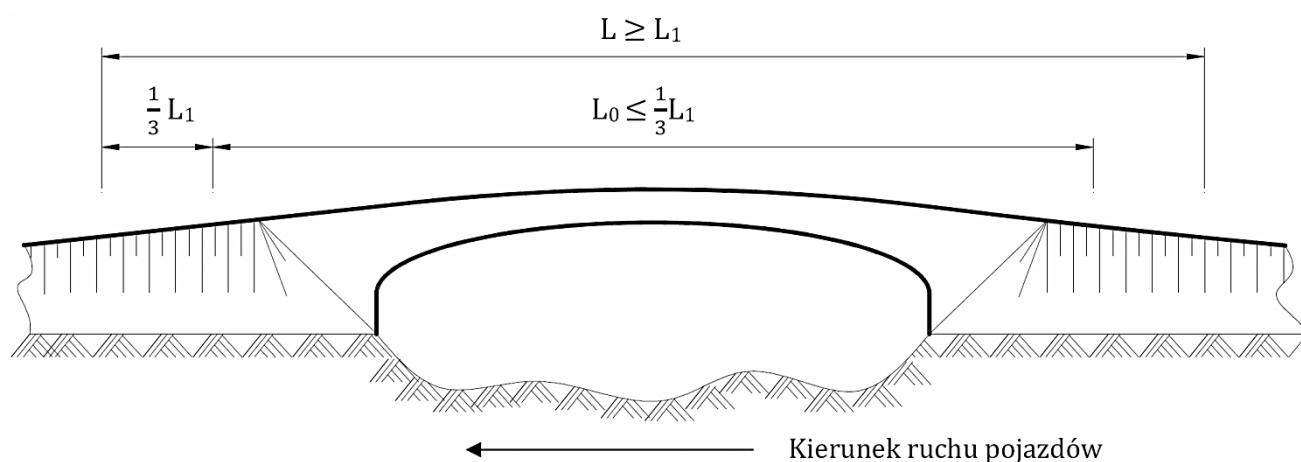
Przypadek a)



Przypadek b)



Przypadek c)



Rys. 5.3 Bariera ochronna na przebudowywanym obiekcie inżynierskim.

- (5) W przypadku braku możliwości zastosowania bariery spełniającej warunek $L > L_1$ (np. częste zjazdy), gdy niezabezpieczenie takich miejsc jest większym zagrożeniem bezpieczeństwa dla użytkowników dróg i/lub otoczenia drogi, dopuszcza się zastosowanie elementów bariery o długości mniejszej od L_1 po uzyskaniu odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych. Zabezpieczenie takie nie stanowi bariery ochronnej w rozumieniu przepisów techniczno-budowlanych i niniejszych wytycznych. Miejsca takie powinny być odpowiednio oznakowane.

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

**Załączniki do Wytycznych
stosowania
drogowych barier
ochronnych na drogach
krajowych**

Warszawa, styczeń 2014

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1.	
Oznaczenia, terminologia, definicje	29
Załącznik 2.	
Przeszkody i obszary zagrożone	47
Załącznik 3.	
Klasyfikacja barier ochronnych wg PN-EN 1317	49
Załącznik 4.	
Długość barier ochronnych	61
Załącznik 5.	
Zasady stosowania przyłączy i terminali	65
Załącznik 6.	
Poduszki zderzeniowe	71

OZNACZENIA, TERMINOLOGIA, DEFINICJE, OBJAŚNIENIA

Oznaczenia:

RRS	- systemy ograniczające drogę
VRS	- systemy powstrzymujące pojazdy
PRS	- systemy powstrzymujące pieszych
VCDI	- wskaźnik odkształcenia kabiny pojazdu
HGV	- ciężki samochód ciężarowy
ASI	- wskaźnik intensywności przyśpieszenia
THIV	- teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia
V_{obl}	- prędkość obliczeniowa
L_{ob}	- graniczna odległość obszaru zagrożonego
L_{prz}	- graniczna odległość przeszkody
D_N	- znormalizowane ugięcie dynamiczne
W_N	- znormalizowana szerokość pracująca
VI_N	- znormalizowana intruzja pojazdu
R	- poduszki zderzeniowe nakierowujące
NR	- poduszki zderzeniowe nienakierowujące
L	- długość całkowita zaprojektowanej bariery ochronnej
L₁	- długość bariery ochronnej (minimalna wymagana) zapewniająca jej prawidłowe działanie
L₀	- długość bariery ochronnej w odniesieniu do miejsca zagrożenia
L_{2a}	- długość najazdowa bariery ochronnej
L_{2b}	- długość zjazdowa bariery ochronnej
L_p	- długość końcówki (terminala) - początkowego (prowadzącego) zakończenia bariery ochronnej
L_k	- długość końcówki (terminala) - końcowego (tylnego) zakończenia bariery ochronnej

Terminologia, definicje, objaśnienia:

PRĘDKOŚĆ OBLICZENIOWA (V_{obl})

Parametr mający w „Wytycznych” takie znaczenie jak w „Warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” odgrywa prędkość miarodajna. Parametr ten został wprowadzony z uwagi na brak zdefiniowania prędkości miarodajnej dla dróg klasy niższej niż G oraz występującym braku danych o prędkości projektowej.

KRAWĘDŹ JEZDNI

Dla potrzeb „Wytycznych” **za krawędź jezdni** (dla określenia odległości granicznych od miejsc zagrożeń). Projektant, przyjmuje **zewnątrzny brzeg linii krawędziowej** zaprojektowanego oznakowania poziomego.

MIEJSCA ZAGROŻEŃ

Występujące na drodze lub w jej otoczeniu miejsce/miejsca, które mogą mieć wpływ na bezpieczeństwo uczestników ruchu, osób trzecich i obiektów w przypadku niekontrolowanego opuszczenia jezdni przez pojazd. Celem „Wytycznych” jest przeprowadzenie obiektywnej oceny miejsc zagrożeń oraz zaprojektowanie adekwatnej do poziomu zagrożeń ochrony.

Zagrożenia dzielimy na :

- **obszary zagrożone,**
- **przeszkody.**

- *Obszar zagrożony*

Teren na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości od krawędzi jezdni \leq od odległości granicznej obszaru ($L_{ob.}$) w którym, w przypadku wjechania pojazdu na ten obszar niezależnie od zagrożenia dla osób znajdujących się w pojeździe, występuje znacznie większe zagrożenie osób trzecich znajdujących się na tym obszarze.

- *Przeszkoda*

Obiekt na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości od krawędzi jezdni \leq od odległości granicznej przeszkody ($L_{prz.}$), który stwarza zagrożenie dla osób poruszających się pojazdem w przypadku jego najechania na przeszkodę.

SYSTEMY OGRANICZAJĄCE DROGĘ (RRS) obejmują:

- systemy powstrzymujące pojazdy (**VRS**)
- systemy powstrzymujące pieszych (**PRS**)

Pojęcie systemów powstrzymujących pojazd (VRS) obejmuje:

- a) bariery ochronne (zabezpieczające) w tym balustrady dotyczące pojazdów- wg **PN- EN 1317-2** z 2010 r.,
- b) poduszki zderzeniowe - wg **PN-EN 1317-3** z 2003r.,

- c) końcówki barier (terminale) - wg **EN 1317-4** z 2001r.,
- d) przyłącza (odcinki przejściowe) – wg **EN 1317-4** z 2001r.,
- e) tymczasowe sekcje barier – wg **PN-EN 1317-1** z 2010r.

Pojęcie systemów powstrzymujących pieszych (PRS) obejmuje:

- a) *balustrady dla pieszych wg prenormy EN 1317-6*

SYSTEMY POWSTRZYMUJĄCE POJAZDY (VRS)

Systemy instalowane na drodze, zapewniające określone powstrzymywanie źle skierowanego pojazdu, który mógłby zjechać z jezdni lub wtargnąć na przeciwny kierunek ruchu.

- Bariera ochronna (zabezpieczająca)

System powstrzymujący pojazd, instalowany wzdłuż drogi lub na pasie dzielącym (może obejmować balustrady dla pojazdów), mający na celu powstrzymać pojazd i zmienić jego kierunek jazdy bez całkowitego złamania wzdłużnych elementów systemu.

- Balustrada dla pojazdów

Bariera ochronna instalowana np. przy krawędzi mostu, ścianie powstrzymującej lub podobnych konstrukcjach przy pionowych zboczach, która może stanowić dodatkowe zabezpieczenie i ograniczenie dla pieszych i innych użytkowników dróg (połączone balustrady dla pojazdów i pieszych).

- Inni użytkownicy

oznacza (jeźdźców konnych, rowerzystów oraz zwierzęta)

- Poduszka zderzeniowa (osłona energochłonna)

Urządzenie pochłaniające energię, montowane przed sztywnym obiektem/obiektami w celu ograniczenia intensywności zderzenia.

Rodzaje poduszek zderzeniowych:

- *nakierowujące (R) - przeznaczone do powstrzymywania pojazdu i zmiany kierunku jego ruchu,*
- *nie nakierowujące (NR)- przeznaczone do wyhamowania i zatrzymania uderzającego w nie pojazdu bez zmiany kierunku jego ruchu.*

- Końcówka bariery (terminal)

Ukształtowane zakończenie (początkowe i/lub końcowe) bariery ochronnej, którego celem jest zmniejszenie zagrożenia dla pasażerów samochodów osobowych oraz mogące stanowić zakotwienie dla bariery ochronnej.

Rodzaje końcówek (terminali):

- *jednostronne (SF)*

- *dwustronne (DT)*
- *dwukierunkowe (BDT)*
- *absorbujące energię (EAT)*
- *nie absorbujące energii (NEA)*

- Sposoby projektowania końcówek (terminali):

- ukierunkowanie bariery w taki sposób, by koniec był wkopany w powierzchnię przekopu lub wału,
- skierowanie bariery w dół do poziomu podłoża (w przypadku barier stalowych obejmuje to betonowy fundament lub blok kotwiący),
- zakończenie na pełnej wysokości odcinka barier.

Uwaga: Żadne końcówki mocujące nie powinny ograniczać maksymalnego bocznego ugięcia bariery ochronnej.

Różnice między końcówkami(terminalami) i poduszkami zderzeniowymi:

Końcówka (terminal):

- musi występować wspólnie z barierą ochronną i być z nią połączona, ponieważ od tego zależą jej osiągi.

Poduszka zderzeniowa:

- jest oddzielnym urządzeniem bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanym przed przeszkodą,
- może być stosowana bez bariery ochronnej,
- zawsze pochłania energię, podczas gdy końcówka może być NEA.

- Przyłącze (odcinek przejściowy)

Odcinek bariery ochronnej łączący dwie bariery ochronne o różnych konstrukcjach i/lub działaniach, mający na celu zapewnienie ciągłości działania powstrzymującego.

Uwaga: Łączenie pomiędzy dwoma barierami o takim samym przekroju i wytworzonych z tego samego materiału, ale różniące się szerokością pracująca o nie więcej niż jedną klasę, nie jest traktowane jako przyłącze.

- Szybko-rozbieralna bariera ochronna

Odcinek barier ochronnych, połączony na obu końcach ze stałymi barierami o takim samym jak one poziomie powstrzymywania, który można łatwo zdemontować w celu umożliwienia *przejazdu awaryjnego*.

SYSTEMY POWSTRZYMUJĄCE PIESZYCH – (PRS)

Systemy, które instalowane są w celu wyznaczenia drogi dla pieszych, obejmują:

- Balustradę dla pieszych

System powstrzymujący pieszych lub innych użytkowników, umieszczany wzdłuż krawędzi chodnika lub ścieżki dla rowerzystów, w celu zabezpieczenia w/w przed wtargnięciem na drogę lub inny niebezpieczny obszar oraz upadkom z wysokości.

Tabela 1.1. Minimalne poziomy powstrzymywania dotyczące systemów powstrzymujących pojazd wg PN EN 1317-5

Rodzaj VRS	Według	Klasa działania
Bariery ochronne	EN 1317-2 (według Tablicy 2)	N1
Poduszki zderzeniowe	EN 1317-3 (według Tablicy 3)	50
Końcówki (terminale)	ENV 1317-4 (według Tablicy 1)	P1
Przylączy (odcinki przejściowe)	ENV 1317-4 (według 4.2)	N1
Balustrady kombinowane dotyczące pojazdów/pieszch	EN 1317-2 (według Tablicy 2) I pr.EN 1317-6	N1

KLASY DZIAŁANIA BARIER OCHRONNYCH W TYM BALUSTRAD DLA POJAZDÓW wg PN-EN 1317-2

Bariery ochronnych w tym także balustrady dla pojazdów badane zgodnie z kryteriami badań zderzeniowych określonych w tabeli 1.1, powinny spełniać wymagania w zakresie ich parametrów funkcjonalnych.

Tabela 1.2. Kryteria badań zderzeniowych dotyczące pojazdu

Badanie	Prędkość zderzenia w km/h	Kąt zderzenia w stopniach	Całkowita masa pojazdu w kg	Typ pojazdy
TB 11	100	20	900	Samochód osobowy
TB 21	80	8	1300	Samochód osobowy
TB 22	80	15	1300	Samochód osobowy
TB 31	80	20	1500	Samochód osobowy
TB 32	110	20	1500	Samochód osobowy
TB 41	70	8	10000	Sztywny HGV
TB 42	70	15	10000	Sztywny HGV
TB 51	70	20	13000	Autobus
TB 61	80	20	16000	Sztywny HGV
TB 71	65	20	30000	Sztywny HGV
TB 81	65	20	38000	Przegubowy HGV

Parametry funkcjonalne barier ochronnych w tym także balustrad dla pojazdów

Norma PN-EN 1317 nie wskazuje wymiarów, kształtu ani materiału, z jakiego mają być wykonane bariery ochronne, opisuje natomiast ich **klasy działania**, przez określenie ich parametrów funkcjonalnych:

- poziomu powstrzymywania,
- poziomu intensywności zderzenia
- odkształcenia wyrażonego znormalizowanymi wartościami: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji,

- Poziom powstrzymywania

To zdolność barier ochronnych w tym także balustrad dla pojazdów do powstrzymania uderzającego w niego pojazdy w zależności od masy pojazdu, kąta zderzenia i prędkości zderzenia.

Poziomy powstrzymywania określone są na podstawie badań zderzeniowych i dzielą się zgodnie z tabelą 2 na:

- *niskie*: T_1, T_2, T_3
- *normalne*: N_1, N_2
- *wysokie*: $H_1, H_2, H_3, L_1, L_2, L_3$
- *bardzo wysokie*: $H4a, H4b, L4a, L4b$.

Tabela 2: Poziomy powstrzymywania

Poziomy powstrzymywania				Badania przyjmujące
Powstrzymywanie niskie	T1			TB 21
	T2			TB 22
	T3			TB 41 oraz TB 21
Powstrzymywanie normalne	N1			TB 31
	N2			TB 32 oraz TB 11
Powstrzymywanie wysokie	H1			TB 42 oraz TB 11
	L1			TB 42 oraz TB 32 oraz TB 11
	H2			TB 51 oraz TB 11
	L2			TB 51 oraz TB 32 oraz TB 11
	H3			TB 61 oraz TB 11

	L3		TB 61 oraz TB 32 oraz TB 11
Powstrzymywanie bardzo wysokie	H4a		TB 71 oraz TB 11
	H4b		TB 81 oraz TB 11
	L45a		TB 71 oraz TB 32 oraz TB 11
	L4b		TB 81 oraz TB 32 oraz TB 11

UWAGA 1: Poziomy o niskim stopniu powstrzymywania są przeznaczone wyłącznie do tymczasowych barier ochronnych, które mogą być badane także na wyższe poziomy powstrzymywania.

UWAGA 2: Instalację, która przeszła pozytywnie badania przy danym poziomie powstrzymywania należy uznać za spełniającą wymagania wszelkich niższych poziomów, z zastrzeżeniem, że **N1 i N2** nie obejmują **T3**, poziomy kategorii **H** nie obejmują poziomów kategorii **L** oraz poziomy **H1.....H4b** nie obejmują **N2**.

UWAGA 3: Ponieważ w różnych krajach przeprowadzane są różne badania wykorzystujące znacznie różniące się od siebie typy ciężkich pojazdów, zarówno badania **TB 71**, jak i **TB 81** zostały włączone do obecnej normy. Dwa poziomy powstrzymywania **H4a i H4b** nie powinny być traktowane, jako równoważne i nie zachodzi pomiędzy nimi żadna relacja hierarchiczna. To samo dotyczy dwóch poziomów powstrzymywania **L4a i L4b**.

UWAGA 4: Działanie klasy powstrzymywania **L** jest zwiększone w porównaniu do klasy **H** poprzez dodanie badania **TB 32**.

Ocena barier ochronnych w tym także balustrad dla pojazdów w zakresie poziomów powstrzymujących: T_3 , N_2 , $H_1 \div H_{4b}$, $L_1 \div L_{4b}$ wymaga przeprowadzenie **dwóch różnych badań**:

- badania maksymalnego poziomu powstrzymywania dla konkretnego systemu,
- badanie (badania) przy użyciu samochodów osobowych mające na celu sprawdzenie, czy maksymalny poziom odpowiada poziomowi bezpieczeństwa różnych samochodów osobowych.

- Poziom intensywności zderzenia

To teoretyczne oznaczenie mające na celu oszacowanie stopnia ciężkości fizycznego zranienia lub zagrożenia śmiercią dla pasażerów samochodów osobowych podczas zderzenia z barierą ochronną w tym także balustradą dla pojazdów.

Poziom intensywności zderzenia wyrażony jest przy pomocy **wskaźników intensywności: ASI, THIV**, które powinny być obliczane przy użyciu oprzyrządowania pojazdu.

ASI

Wskaźnik intensywności przyśpieszenia został wprowadzony w celu określenia uciążliwości ruchu dla osoby znajdującej się w pojeździe podczas zderzenia z barierą ochronną w tym także balustradą dla pojazdów - *(jest wielkością bezwymiarową)*.

Uwaga: *Im bardziej wartość wskaźnika przekracza jedność, tym bardziej ryzyko dla osoby znajdującej się w pojeździe przekracza wartości bezpieczne.*

THIV

Teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia, pozwala na ocenę intensywności uderzenia osoby znajdującej się w pojeździe podczas zderzenia z barierą ochronną w tym także balustradą dla pojazdów - *(jest wyrażona w km/h)*.

Tabela 3. Poziomy intensywności zderzenia

Poziom intensywności zderzenia	Wskaźnik intensywności przyśpieszenia ASI	Teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia THIV [km/h]
A	$ASI \leq 1,0$	THIV ≤ 33 km/h
B	$1,0 < ASI \leq 1,4$	
C	$ASI \leq 1,9$	

- Odształcenie systemu powstrzymującego

Jest określone podczas badania zderzeniowego przeprowadzanego zgodnie z EN 1317-2 i wyrażane przez znormalizowane wartości: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji

- znormalizowane ugięcie dynamiczne – (D_N)

Odpowiada maksymalnemu bocznemu przemieszczeniu (w pewnych okolicznościach tylko tymczasowemu) dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu.

- znormalizowana szerokość pracującą – (W_N)

Odpowiada maksymalnej poprzecznej odległości pomiędzy dowolną nieodkształconą częścią bariery ochronnej w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu a jej maksymalnym dynamicznym położeniem.

- znormalizowana intruzja pojazdu - (VI_N)

Odpowiada maksymalnej poprzecznej odległości pomiędzy dowolną nieodkształconą częścią bariery ochronnej w tym także balustrady dla pojazdów od strony ruchu a maksymalnym odchyleniem samochodu ciężarowego (HGV) lub autobusu

Tabela 4. Poziomy znormalizowanej szerokości pracującej

Klasy znormalizowanych poziomów szerokości pracującej	Poziomy znormalizowanej szerokości pracującej (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Uwaga 1. W szczególnych przypadkach możliwe jest określenie klas poziomów szerokości pracującej < niż W1,

Uwaga 2. Ugięcie dynamiczne, szerokość pracująca i intruzja pojazdu pozwalają na określenie warunków instalowania każdej bariery ochronnej a także określenie odległości przed barierą, zapewniających zadawalające działanie systemu.

Uwaga 3. Odkształcenie będzie zależało zarówno od typu systemu jak i parametrów badania zderzeniowego.

Tabela 5. Poziomy znormalizowanej intruzji pojazdu

Klasy znormalizowanych poziomów intruzji pojazdu	Poziomy znormalizowanej intruzji pojazdu (m)
VI 1	$VI_N \leq 0,6$
VI 2	$VI_N \leq 0,8$
VI 3	$VI_N \leq 1,0$
VI 4	$VI_N \leq 1,3$
VI 5	$VI_N \leq 1,7$
VI 6	$VI_N \leq 2,1$
VI 7	$VI_N \leq 2,5$
VI 8	$VI_N \leq 3,5$

VI 9	$VI_N > 3,5$
<p>Uwaga 1. W szczególnych przypadkach możliwe jest określenie klasy poziomów intruzji < niż VI 1,</p> <p>Uwaga 2. Ugięcie dynamiczne, szerokość pracująca i intruzja pojazdu pozwalają na określenie <u>warunków instalowania każdej bariery ochronnej</u> a także <u>określenie odległości przed barierą</u>, zapewniających zadawalające działanie systemu.</p>	

Trwale przesunięcie boczne

Trwale boczne odkształcenie elementu energochłonnego oraz końcówek (konstrukcji początkowej i końcowej), do którego doszło podczas badań zderzeniowych zgodnie z EN 1317-3 lub ENV 1317-4.

Obszar powstrzymania

Obszar powstrzymania jest ustalany podczas badań zderzeniowych zgodnie z EN 1317-3.

Opisuje ten obszar, który po zderzeniu nie powinien zostać opuszczony przez pojazd testowy.

Wymagania stawiane VRS zgodnie z PN-EN 1317

Skuteczność działania podczas zderzenia	Bariery ochronne w tym balustrady dla pojazdów	Poduszki zderzeniowe	Końcówki (terminale)	Przylączy (odcinki przejściowe)
Poziom powstrzymywania	Klasa: N1÷L4b	-	-	Klasa: N1÷H4
Klasa działania	-	-	Klasa: P1÷P4	-
Klasa prędkości	-	Poziom: 50÷100	-	-
Intensywność zderzenia	Poziom: A, B	Poziom: A, B	Poziom: A, B	Poziom: A, B
Znormalizowana szerokość pracująca (W_N)	Poziom: W1÷W8	-	-	Klasa
Znormalizowana intruzja pojazdu (VI_N)	Poziom: VI1÷VI9	-	-	Klasa
Znormalizowane ugięcie dynamiczne (D_N)	(metr)	-	-	Klasa

Strefa nakierowywania	-	Klasa: Z1÷Z4 (metr)	-	-
Boczne przemieszczenie	-	Klasa: D1÷D8 (metr)	Klasa: X₁÷X₃ i Y₁÷Y₄ (metr)	-
Pole wyjściowe	-	-	Klasa: Z1÷Z4 (metr)	-

Kryteria przyjęcia badań zderzeniowych

Bariery ochronne w tym także balustrady dla pojazdu oraz pojazd badawczy powinny spełniać określone parametry badań, które w zależności od poziomu powstrzymywania są podstawą oceny kryteriów przyjmujących i zostały wyszczególnione w tabeli 6.

Tabela 6: Parametry badań bariery ochronnej

Parametry				
Poziom powstrzymywania	Zachowanie się bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdu oraz pojazdu badawczego	Poziomy intensywności zderzenia ASI - THIV	Odkształcenie pojazdu (VCDI)	Odkształcenie bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdu
T1	TB 21	TB 21	TB 21	TB 21
T2	TB 22	TB 22	TB 22	TB 22
T3	TB 41 + TB 21	TB 21	TB 21	TB 41 + TB 21
N1	TB 31	TB 31	TB 31	TB 31
N2	TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11
H1	TB 42 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 42 + TB 11
H2	TB 51 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 51 + TB 11
H3	TB 61 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 61 + TB 11
H4a	TB 71 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 71 + TB 11
H4b	TB 81 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 81 + TB 11
L1	TB 42 + TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB 42 + TB 32 + TB 11

L2	TB 51 + TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB 51 + TB 32 + TB 11
L3	TB-61 + TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB-61 + TB 32 + TB 11
L4a	TB 71 + TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB 71 + TB 32 + TB 11
L4b	TB 81 + TB 32 + TB 11	TB 32 + TB 11 ^a	TB 32 + TB 11	TB 81 + TB 32 + TB 11
<p>Uwaga: VCDI nie jest kryterium przyjęcia.</p> <p>^a Poziom intensywności jest określany przez największą z wartości uzyskanych podczas badań, oba wyniki powinny zostać uwzględnione w raporcie z badań opisanym szczegółowo w załączniku A.</p>				

Wszystkie parametry uwzględnione w Tabeli 6 powinny zostać zarejestrowane a za podstawę do określenia **klas** wybrany powinien zostać **najgorszy przypadek**.

Zachowanie się bariery ochronnej, w tym także balustrady dla pojazdów:

- bariery ochronna w tym także balustrada dla pojazdów, powinna powstrzymać pojazd i zmienić jego kierunek bez całkowitego złamania wzdłużnych elementów systemu,
- wszystkie całkowicie odłączone elementy bariery ochronnej o masie większej od 2 kg powinny zostać zidentyfikowane, zlokalizowane i zarejestrowane w raporcie z badań wraz z rozmiarami,
- nie dopuszcza się odkształceń lub penetracji bariery ochronnej, w tym także balustrady do pojazdów do środka przedziału pasażerskiego pojazdu mogących spowodować poważne obrażenia,
- fundamenty, mocowania w ziemi oraz umocnienia bariery ochronnej, w tym także balustrady do pojazdów, powinny zostać wykonane zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną.

Uwaga: Jeśli mocowania są umieszczone w ziemi, obiekt badawczy powinien zostać zamontowany w ziemi odpowiadającej wymaganiom określonym w projekcie bariery. Jeśli bariera została zaprojektowana, jako instalowana na moście lub na ścianie oporowej, wówczas nośność powierzchni nośnej oraz wytrzymałość mocowań powinny być nie mniejsze niż określono w projekcie.

Zachowanie się pojazdu badawczego:

- w trakcie i po zderzeniu nie więcej niż jedno koło pojazdu może całkowicie przejść ponad lub pod bariera ochronną,

- pojazd nie może się przewrócić (dotyczy to także przewrócenia się pojazdu po stronie ruchu), zarówno w trakcie jak i po zderzeniu,
- przy badaniach dla HGV oraz autobusów nie więcej niż 5% masy obciążenia może odłączyć się lub zostać lub zostać odłamane podczas badania do momentu, gdy ślady kół opuszczają obszar pola odbicia,
- pojazd po zderzeniu powinien odsunąć się od bariery ochronnej w tym balustrady dla pojazdów tak, aby ślad kół nie przekroczył linii równoległej do pierwotnej linii czoła bariery od strony ruchu, w odległości **A** plus szerokość pojazdu plus 16% długości pojazdu w granicach odległości **B** od ostatniego punktu P, czyli punktu najbliższego dolnego końca bariery ochronnej, w którym ślad ostatniego z kół pojazdu ponownie przecina pierwotną linię czoła bariery od strony ruchu po początkowym zderzeniu.

W przypadku samochodów osobowych i innych pojazdów wymienionych w Tabeli 1, odległości **A** oraz **B** powinny być zgodne z podanymi tabeli 7.

Tabela 7: Odległość dla kryterium pola odbicia

Typ pojazdu	A (m)	B (m)
Samochód osobowy	2,2	10
Inne pojazdy	4,4	20

OKRES UŻYTKOWANIA (ŻYWOTNOŚĆ) WYROBU

Przedział czasowy, w którym działanie wyrobu będzie utrzymywane na poziomie umożliwiającym spełnienie przez niego wymagań wg PN-EN 1317-5, zależy od jego własnej trwałości oraz od normalnego utrzymania i panujących warunków środowiska naturalnego.

Trwałość

Zdolność wyrobu do zachowania wymaganego działania w długim okresie, przy oddziaływaniu na wyrób dających się przewidzieć zdarzeń.

KAŻDY WYRÓB (VRS) DOPUSZCZONY DO ZAMONTOWANY NA DRODZE POWINIEN POSIADAĆ:

- **certyfikat zgodności (WE)** wydawany przez organ certyfikujący, który upoważnia producenta do naniesienia na wyrobie oznakowania **CE**,
- **deklarację zgodności (WE)** wydawaną przez producenta.

Certyfikat i deklaracja powinny być sporządzone w języku urzędowym, akceptowanym przez kraje członkowskie.

DLUGOŚCI BARIER OCHRONNYCH

L - całkowita długość bariery ochronnej, zaprojektowana do zamontowania na drodze, obejmująca konieczny odcinek **L₀** oraz odcinki **L_{2a}**, **L_{2b}** przy założeniu, że:

- a) **L** \geq **L₁**,
- b) **L** = **L_{2a}** + **L₀** + **L_{2b}**,
- c) **L** nie obejmuje długości końcówek. **L_p** i **L_k**

L₁ - minimalna wymagana długość bariery ochronnej, zapewniająca jej prawidłowe działanie, (czyli całkowite zabezpieczenie w odniesieniu do zagrożenia) podawana w sprawozdaniu z badania zderzeniowego zgodnie z normą PN EN -1317

L₀ - długość bariery ochronnej w odniesieniu do miejsca zagrożenia;

- **w przypadku obiektów inżynierskich** – długość obiektu z odcinkami dojazdowymi (droga w nasypie) na których występuje zagrożenie spadnięcia,
- **w przypadku drogi** – długość przeszkody lub miejsca zagrożenia

L_{2a} - długość najazdowa bariery ochronnej - długość bariery, która ma zapewnić, by pojazd poruszający się w sposób niekontrolowany opuszczając jezdnię, nie przejechał za barierę i nie uderzył w przeszkodę lub nie znalazł się w obszarze zagrożonym.

L_{2b} - długość zjazdowa bariery ochronnej - długość bariery za przeszkodą lub obszarem zagrożonym pozwalająca na spokojne jej ominięcie (dla dróg dwukierunkowych **L_{2b}** jest znacznie mniejsze niż **L_{2a}**)

L_p - długość końcówki (terminala) - początkowego (prowadzącego) zakończenia zaprojektowanej bariery ochronnej o długości **L** przeznaczonego do montażu od strony najazdu, na barierę ochronną, czyli przeciwnie z kierunkiem ruchu na drodze

L_k - długość końcówki (terminala) - końcowego (tylnego) zakończenia zaprojektowanej bariery ochronnej o długości **L** przeznaczonego do montażu od strony przeciwnej.

PRZESZKODY I OBSZARY ZAGROŻONE

(1) Wprowadzenie

W celu przeprowadzenia obiektywnej oceny miejsc zagrożeń występujących na drodze (np. na pasie dzielącym, poboczu) lub w jej otoczeniu, ich wpływu na bezpieczeństwo uczestników ruchu, osób trzecich i obiektów oraz dla zaprojektowania adekwatnej do poziomu zagrożeń ochrony, zostały one podzielone na obszary zagrożone i przeszkody.

Obszar zagrożony - to teren na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od odległości granicznej obszaru ($L_{ob.}$), w którym występuje zagrożenie osób trzecich lub obiektów znajdujących się na tym terenie ze strony pojazdu, w przypadku jego wjechania na ten obszar.

Przeszkoda - to obiekt na drodze lub w jej otoczeniu, znajdujący się w odległości równej lub mniejszej od odległości granicznej przeszkody ($L_{prz.}$), który stwarza zagrożenie dla osób poruszających się pojazdem, w przypadku jego najechania na przeszkodę.

(2) Obszary zagrożone i przeszkody

Obszar zagrożony

Do obszarów zagrożony należy w szczególności zaliczyć:

- przebiegające równolegle do drogi projektowanej lub krzyżujące się z nią linie kolejowe,
- przebiegające równolegle do drogi projektowanej lub krzyżujące się z nią drogi publiczne,
- konstrukcje inżynierskie i budowle zagrażające zawaleniem (nieudokumentowane obliczeniami na uderzenia wg PN);
- urządzenia i obiekty zagrażające wybuchem lub skażeniem,
- obiekty użyteczności publicznej, jak np. tereny szkolne, tereny sportowe, obiekty handlowe, obiekty sakralne itp.

Przeszkoda

Do przeszkód należy w szczególności zaliczyć:

- podpory obiektów mostowych, w tym pełnościennie i słupowe;
- słupy ekranów akustycznych;
- słupy betonowe niezależnie od średnicy;
- słupy metalowe o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 70 mm i grubości ścianki większej niż 3 mm,
- słupy drewniane i z tworzyw sztucznych o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 100 mm;

- cokoły betonowe wsporczych konstrukcji wystające co najmniej 0,15 m ponad poziom terenu;
- drzewa o obwodzie pnia mierzonego na wysokości pierśnicy (1,30 m) co najmniej 30 cm;
- wznoszące się skarpy o pochyleniu bardziej stromym niż 1:2 o wysokości co najmniej 1,50 m;
- opadające skarpy o wysokości większej niż 2,0 m i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3;
- wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m;
- konstrukcje oporowe o wysokości większej niż 1,50 m;
- rowy drogowe o głębokości co najmniej 1,50 m;
- wznoszące się skarpy z wystającymi dużymi odłamkami skalnymi oraz umocnione elementami betonowymi lub kamiennymi (np. gabionami) wystającymi ponad powierzchnię skarpy na wysokość co najmniej 0,15 m, niezależnie od pochylenia tych skarp.

Przeszkodami nie są w myśl niniejszych wytycznych:

- maszty sygnalizatorów w obszarze skrzyżowań drogowych;
- słupy znaków drogowych, za wyjątkiem konstrukcji wsporczych znaków kierunków i miejscowości;
- konstrukcje wsporcze znaków pionowych (w tym znaków kierunków i miejscowości), tak wykonane, aby w czasie uderzenia przez pojazd ugięły się lub odrywały spełniając warunki normy PN-EN 12767 nie są traktowane jako przeszkody w rozumieniu niniejszych wytycznych, pod warunkiem, że przeszły testy zderzeniowe dla prędkości nie mniejszej niż prędkość obliczeniowa V_{obl} .

Załącznik 3.

KLASYFIKACJA BARIER OCHRONNYCH WG PN-EN 1317

Norma PN-EN 1317 nie wskazuje wymiarów, kształtu ani materiału, z jakiego mają być wykonane bariery ochronne, ale klasyfikuje je według **klas działania** poprzez określenie ich **parametrów funkcjonalnych**:

- poziomu powstrzymywania,
- poziomu intensywności zderzenia
- odkształcenia wyrażonego znormalizowanymi wartościami: ugięcia dynamicznego, szerokości pracującej i intruzji,

Bariery ochronne, w tym także balustrady, dla pojazdów badane zgodnie z kryteriami badań zderzeniowych określonych w tabeli 1, powinny spełniać wymagania w zakresie ich parametrów funkcjonalnych.

Tabela 1. Kryteria badań zderzeniowych dotyczące pojazdu

Badanie	Prędkość zderzenia w km/h	Kąt zderzenia w stopniach	Całkowita masa pojazdu w kg	Typ pojazdy
<i>TB 11</i>	<i>100</i>	<i>20</i>	<i>900</i>	<i>Samochód osobowy</i>
<i>TB 21</i>	<i>80</i>	<i>8</i>	<i>1300</i>	<i>Samochód osobowy</i>
<i>TB 22</i>	<i>80</i>	<i>15</i>	<i>1300</i>	<i>Samochód osobowy</i>
<i>TB 31</i>	<i>80</i>	<i>20</i>	<i>1500</i>	<i>Samochód osobowy</i>
<i>TB 32</i>	<i>110</i>	<i>20</i>	<i>1500</i>	<i>Samochód osobowy</i>
TB 41	70	8	10000	Sztywny HGV
TB 42	70	15	10000	Sztywny HGV
TB 51	70	20	13000	Autobus
TB 61	80	20	16000	Sztywny HGV
TB 71	65	20	30000	Sztywny HGV
TB 81	65	20	38000	Przegubowy HGV

Projektant projektując bariery zobowiązany jest określić w projekcie w sposób jednoznaczny poziom powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia oraz maksymalne dopuszczalne odkształcenie boczne, wyrażone albo znormalizowaną szerokością pracującą, albo znormalizowanym ugięciem dynamicznym, albo znormalizowaną intruzją pojazdu, albo w szczególnych wypadkach więcej niż jedną z tych wartości.

Poziom powstrzymywania barier ochronnych

Poziom powstrzymywania jest to zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu w zależności od masy pojazdu, kąta zderzenia i prędkości zderzenia dokonywanych podczas badań zderzeniowych zgodnie z normą PN-EN 1317

Poziomy powstrzymywania zawarte w tabeli 2 określone są na podstawie badań zderzeniowych i dzielą się na:

- niskie: T1, T2, T3 (przeznaczone tylko do tymczasowych barier ochronnych wykorzystywanych wyłącznie do zabezpieczenia strefy robót);
- normalne: N1, N2;
- wysokie: H1, H2, H3, L1, L2, L3;
- bardzo wysokie: H4a, H4b, L4a, L4b;

Decyzję o tym, czy bariera ochronna powinna być zastosowana oraz jaki poziom powstrzymywania musi posiadać, należy podejmować w oparciu o diagram doboru barier ochronnych. Miejsca zagrożeń, które nie zostały wymienione w żadnym z opisów obszaru zagrożenia i przeszkody znajdującym się w załączniku „Przeszkody i obszary zagrożone”, należy indywidualnie przeanalizować i przyporządkować do jednego z nich. W niektórych przypadkach miejsce zagrożenia może być tak szczególne, że nie będzie można ani nie powinno się przypisać go tylko do jednego z rodzajów „Przeszkody” lub „Obszaru zagrożonego”. Będąc Przeszkodą może powodować w przypadku uderzenia w nią pojazdu zagrożenie dla Obszaru zagrożonego (podpora obiektu inżynierskiego o małej średnicy zlokalizowana w pasie dzielącym lub Obszar zagrożony położony w niewielkiej odległości od drogi, w którym zlokalizowane są Przeszkody).

Tabela 2: Poziomy powstrzymywania

Poziomy powstrzymywania				Badania przyjmujące
Powstrzymywanie niskie	T1			TB 21
	T2			TB 22
	T3			TB 41 oraz TB 21
Powstrzymywanie normalne	N1			TB 31
	N2			TB 32 oraz TB 11
Powstrzymywanie wysokie	H1			TB 42 oraz TB 11
	L1			TB 42 oraz TB 32 oraz TB 11
	H2			TB 51 oraz TB 11
	L2			TB 51 oraz TB 32 oraz TB 11
	H3			TB 61 oraz TB 11
	L3			TB 61 oraz TB 32 oraz TB 11
Powstrzymywanie bardzo wysokie	H4a			TB 71 oraz TB 11
	H4b			TB 81 oraz TB 11
	L45a			TB 71 oraz TB 32 oraz TB 11

	L4b	TB 81 oraz TB 32 oraz TB 11
<p>UWAGA 1: Poziomy o niskim stopniu powstrzymywania są przeznaczone wyłącznie do tymczasowych barier ochronnych, które mogą być badane także na wyższe poziomy powstrzymywania.</p> <p>UWAGA 2: Instalację, która przeszła pozytywnie badania przy danym poziomie powstrzymywania należy uznać za spełniającą wymagania wszelkich niższych poziomów, z zastrzeżeniem, że N1 i N2 nie obejmują T3, poziomy kategorii H nie obejmują poziomów kategorii L oraz poziomy H1.....H4b nie obejmują N2.</p> <p>UWAGA 3: Ponieważ w różnych krajach przeprowadzane są różne badania wykorzystujące znacznie różniące się od siebie typy ciężkich pojazdów, zarówno badania TB 71, jak i TB 81 zostały włączone do obecnej normy.</p> <p>Dwa poziomy powstrzymywania H4a i H4b nie powinny być traktowane, jako równoważne i nie zachodzi pomiędzy nimi żadna relacja hierarchiczna. To samo dotyczy dwóch poziomów powstrzymywania L4a i L4b.</p> <p>UWAGA 4: Działanie klasy powstrzymywania L jest zwiększone w porównaniu do klasy H poprzez dodanie badania TB 32.</p>		

Ocena barier ochronnych w tym także balustrad dla pojazdów w zakresie poziomów powstrzymujących: T_3 , N_2 , $H_1 \div H_{4b}$, $L_1 \div L_{4b}$ wymaga przeprowadzenie **dwóch różnych badań**:

- badania maksymalnego poziomu powstrzymywania dla konkretnego systemu,
- badanie (badania) przy użyciu samochodów osobowych mające na celu sprawdzenie, czy maksymalny poziom odpowiada poziomowi bezpieczeństwa różnych samochodów osobowych.

3.1 Poziom intensywności zderzenia

Poziom intensywności zderzenia to teoretyczne oznaczenie mające na celu oszacowanie stopnia ciężkości fizycznego zranienia lub zagrożenia śmiercią dla pasażerów samochodu osobowego na skutek zderzenia z barierą ochronną.

Poziom intensywności zderzenia oceniany jest wskaźnikami ASI i THIV, których wartości podane są w tabeli nr 3:

Tabela 3. Poziomy intensywności zderzenia

Poziom intensywności zderzenia	Wskaźnik intensywności przyspieszenia ASI	Teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia THIV [km/h]
A	$\leq 1,0$	≤ 33
B	$1,0 < ASI \leq 1,4$	≤ 33
C	$ASI \leq 1,9$	≤ 33

ASI

Wskaźnik intensywności przyśpieszenia został wprowadzony w celu określenia uciążliwości ruchu dla osoby znajdującej się w pojeździe podczas zderzenia z barierą ochronną i jest wyrażony wielkością bezwymiarową.

Im bardziej wartość wskaźnika przekracza jedność, tym bardziej ryzyko dla osoby znajdującej się w pojeździe przekracza wartości bezpieczne.

THIV

Prędkość teoretycznej głowy w czasie zderzenia, pozwala na ocenę intensywności uderzenia osoby znajdującej się w pojeździe podczas zderzenia z barierą ochronną i wyrażona jest w km/h.

Zgodnie z niniejszymi wytycznymi na drogach krajowych bariera ochronna musi mieć poziom intensywności zderzenia „A”, chyba, że projektant udowodni, że w określonych okolicznościach nie mógł zapewnić wystarczającej odległości między barierą, a miejscem zagrożenia, gwarantującej możliwość zastosowania poziomu intensywności zderzenia „A”.

Jedynie w przypadku, gdy nie jest możliwe zapewnienie wystarczającej odległości między barierą a „Obszarem zagrożonym” lub „Przeszkodą” można brać pod uwagę zastosowanie innego poziomu intensywności zderzenia bariery ochronnej niż „A”. Tylko wówczas dopuszcza się możliwość zastosowania bariery ochronnej o poziomie intensywności zderzenia „B”.

W żadnej sytuacji nie dopuszcza się możliwości stosowania na drogach krajowych barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia „C”.

3.2 Odształcenie barier ochronnych

W odróżnieniu od normy PN-EN 1317-2:2001, gdzie odształcenie bariery ochronnej charakteryzowane było przez szerokość pracującą, w obowiązującej normie PN-EN 1317-2:2010 odształcenie bariery ochronnej charakteryzowane jest przez: znormalizowane ugięcie dynamiczne (D_N), znormalizowaną szerokość pracującą (W_N) oraz znormalizowaną intruzję pojazdu (VI_N).

W zależności od rodzaju miejsca zagrożenia maksymalne dopuszczalne odształcenie bariery ochronnej może wymagać określenia przez jeden z ww. parametrów lub w szczególnych przypadkach przez więcej niż jeden z tych parametrów jednocześnie.

Znormalizowana szerokość pracująca (W_N)

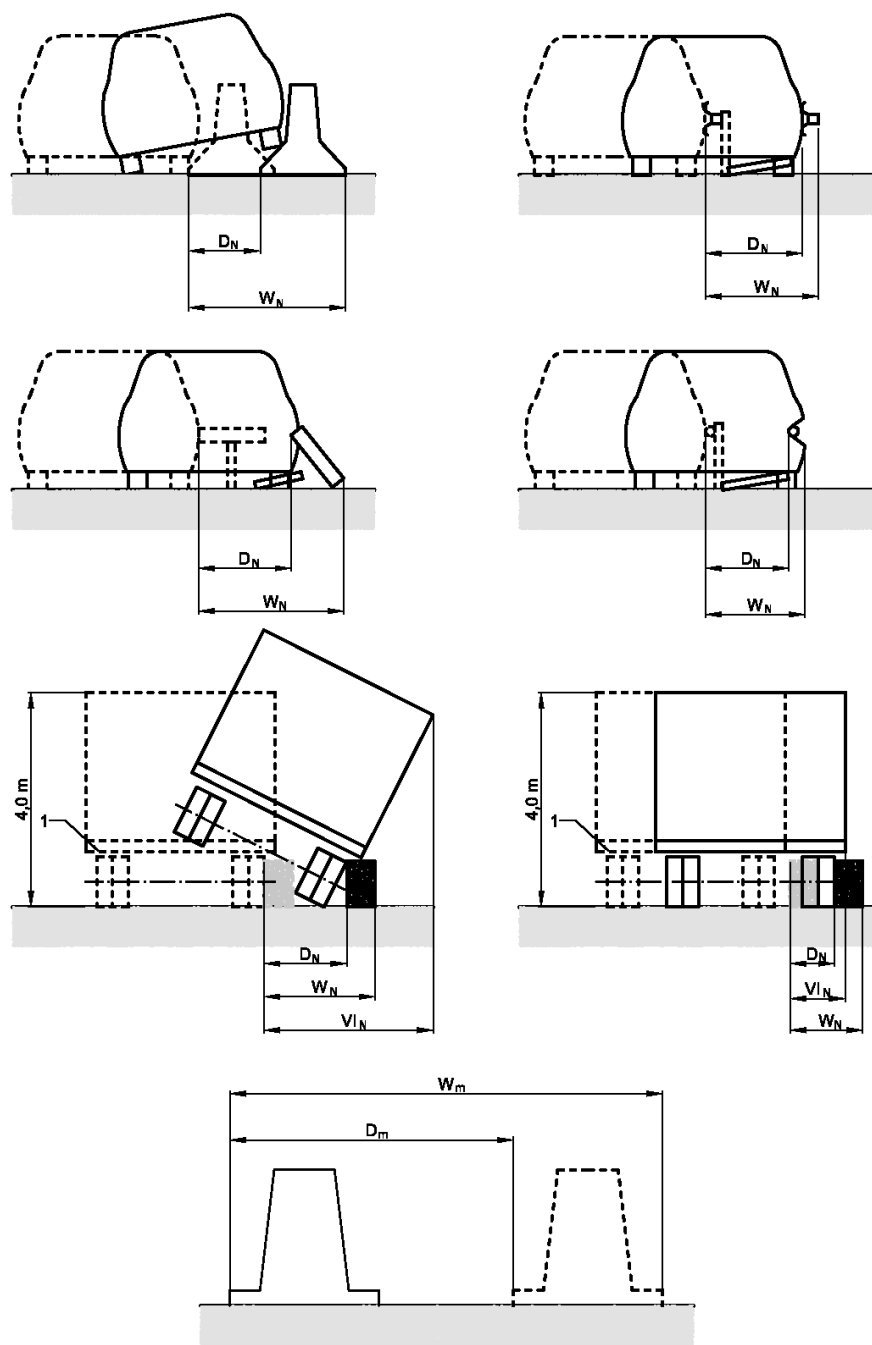
to maksymalna poprzeczna odległość pomiędzy dowolną częścią bariery ochronnej od strony ruchu a jej maksymalnym dynamicznym położeniem.

Znormalizowane ugięcie dynamiczne (D_N)

to maksymalne boczne przemieszczenie (w pewnych okolicznościach tylko tymczasowe) dowolnego punktu powierzchni czołowej bariery ochronnej od strony ruchu.

Znormalizowana intruzja pojazdu (VI_N)

to maksymalna boczna odległość dowolnej części samochodu ciężarowego (HGV) lub autobusu od dowolnej nieodkształconej części bariery ochronnej od strony ruchu.



Legenda:

1 - podwozie

Rysunek 1. Ugięcie dynamiczne (D_m), szerokość pracująca (W_m) oraz intruzja pojazdu (VI_m), Wartości zmierzone.

Odkształcenie bariery ochronnej powinno zostać określone zgodnie z tabelą nr 4 oraz 5.

Tabela 4. Poziomy znormalizowanej szerokości pracującej

Klasy znormalizowanych poziomów szerokości pracujących	Poziomy znormalizowanej szerokości pracującej [m]
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$
<p>Uwaga 1. W szczególnych przypadkach możliwe jest określenie klas poziomów szerokości pracującej < niż W1.</p> <p>Uwaga 2. Ugięcie dynamiczne, szerokość pracująca i intruzja pojazdu pozwalają na określenie warunków instalowania każdej bariery ochronnej, a także określenie odległości przed barierą, zapewniających zadawalające działanie systemu.</p> <p>Uwaga 3. Odkształcenie będzie zależało zarówno od typu systemu jak i parametrów badania zderzeniowego.</p>	

Tabela 5. Poziomy znormalizowanej intruzji pojazdu

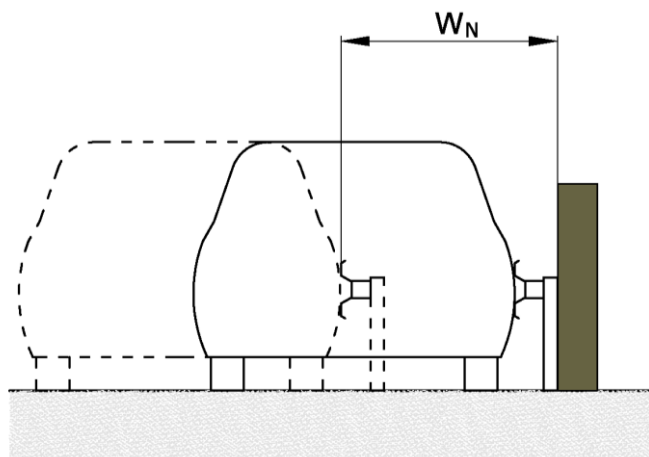
Klasy znormalizowanych poziomów intruzji pojazdu	Poziomy znormalizowanej intruzji pojazdu [m]
VI 1	$VI_N \leq 0,6$
VI 2	$VI_N \leq 0,8$
VI 3	$VI_N \leq 1,0$
VI 4	$VI_N \leq 1,3$
VI 5	$VI_N \leq 1,7$
VI 6	$VI_N \leq 2,1$
VI 7	$VI_N \leq 2,5$
VI 8	$VI_N \leq 3,5$
VI 9	$VI_N > 3,5$

Uwaga 1. W szczególnych przypadkach możliwe jest określenie klasy poziomów intruzji < niż VI 1.

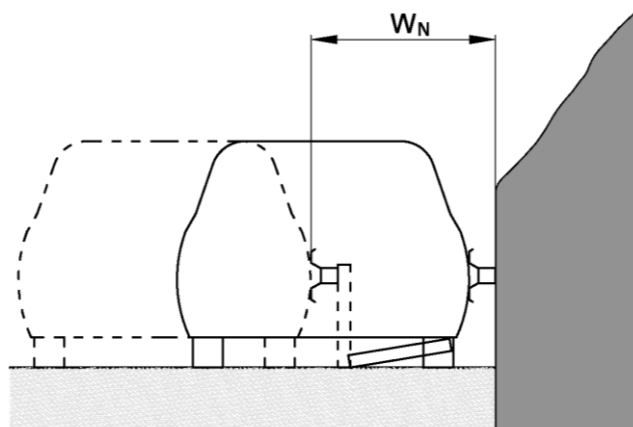
Uwaga 2. Ugięcie dynamiczne, szerokość pracująca i intruzja pojazdu pozwalają na określenie warunków instalowania każdej bariery ochronnej, a także określenie odległości przed barierą, zapewniających zadawalające działanie systemu.

(1) W sytuacji występowania przeszkody zlokalizowanej na drodze lub w otoczeniu drogi, z powodu której występuje zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe np.:

- podpory obiektów mostowych, w tym pełnościenne i słupowe,
- słupy ekranów akustycznych,
- słupy betonowe niezależnie od średnicy,
- słupy metalowe o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 70 mm i grubości ścianki większej niż 3 mm,
- słupy drewniane i z tworzyw sztucznych o najmniejszym wymiarze przekroju poprzecznego większym niż 100 mm,
- cokoły betonowe wsporczych konstrukcji wystające co najmniej 0,15 m ponad poziom terenu,
- drzewa o obwodzie pnia mierzonego na wysokości pierśnicy (1,30 m) co najmniej 30 cm,
- wznoszące się skarpy o pochyleniu bardziej stromym niż 1:2 o wysokości co najmniej 1,50 m,
- konstrukcje oporowe o wysokości większej niż 1,50 m,
- wznoszące się skarpy z wystającymi dużymi odłamkami skalnymi oraz umocnione elementami betonowymi lub kamiennymi (np. gabionami) wystającymi ponad powierzchnię skarpy na wysokość co najmniej 0,15 m, niezależnie od pochylenia tych skarp to maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery ochronnej powinno zostać wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą.

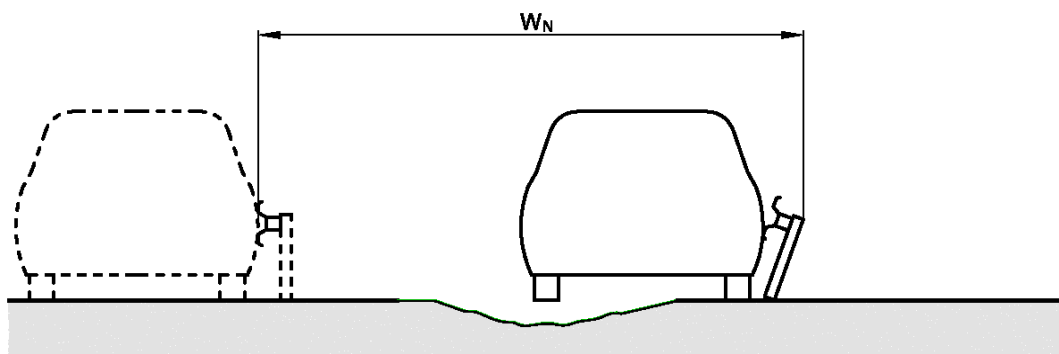


Rysunek 2a. Sposób wyznaczania maksymalnej znormalizowanej szerokości pracującej bariery ochronnej. Musi być ona mniejsza od zmierzonej odległości bariery ochronnej od przeszkody dla przeszkód takich jak np. podpory obiektów inżynierskich, drzewa, słupy metalowe, konstrukcje oporowe.



Rysunek 2b. Sposób wyznaczania maksymalnej znormalizowanej szerokości pracującej bariery ochronnej dla przeszkód takich jak np. wznoszące się skarpy o pochyleniu bardziej stromym niż 1;2. Musi być ona mniejsza od zmierzonej odległości bariery ochronnej od przeszkody.

Maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery ochronnej powinno również zostać wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą, gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu jest np. przeciwny pas ruchu na drugiej jezdni, ciąg pieszy lub rowerowy, gdzie w wyniku uderzenia pojazdu w barierę ochronną istnieje ryzyko odniesienia obrażeń przez osoby inne niż poruszające się w pojeździe.



Rysunek 2c. Sposób wyznaczania maksymalnej znormalizowanej szerokości pracującej bariery ochronnej gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu jest np. przeciwny pas ruchu na drugiej jezdni, ciąg pieszy lub rowerowy. Musi być ona mniejsza od zmierzonej odległości bariery ochronnej od przeszkody.

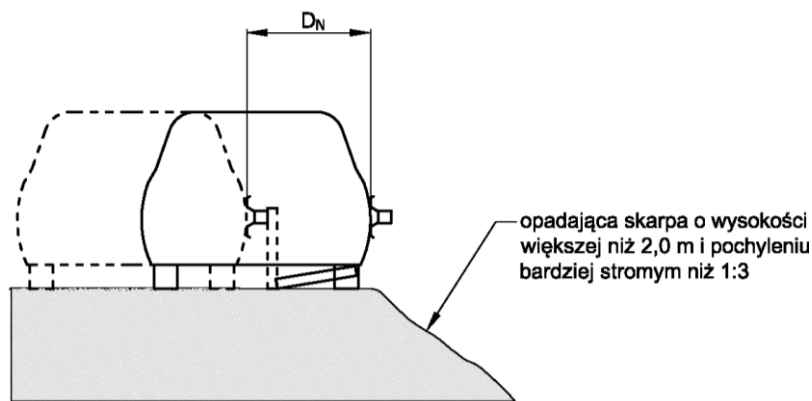
Bariera ochronna powinna być tak dobrana i usytuowana w przekroju poprzecznym drogi, aby **znormalizowana szerokość pracująca** bariery ochronnej **nie była większa** niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej, a licem przeszkody.

- (2) Dopuszcza się przyjęcie bariery ochronnej o klasie poziomu znormalizowanej szerokości pracującej wyższej o jeden od tej, jaka wynika z odległości między przednią krawędzią bariery ochronnej od strony ruchu drogowego i przednią krawędzią miejsca zagrożenia, o ile ugięcie dynamiczne bariery o większej szerokości pracującej nie będzie większe od odległości do przeszkody i nie wpłynie to negatywnie na wyznaczony cel ochrony i zabezpieczenie miejsca zagrożenia.

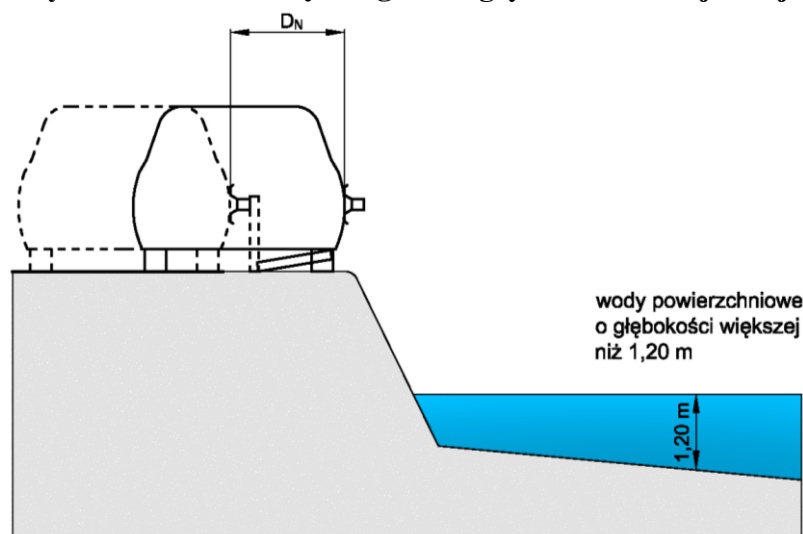
W sytuacji występowania przeszkody zlokalizowanej na drodze lub w otoczeniu drogi z powodu której występuje zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe np.:

- opadające skarpy o wysokości większej niż 2,0 m i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3,
 - wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m,
 - rowy drogowe o głębokości co najmniej 1,50 m,
- maksymalną wartość odkształcenia bariery ochronnej powinno zostać wyrażoną znormalizowaną szerokością pracującą (W_N) lub/i ugięciem dynamicznym (D_N).

Bariera ochronna powinna być tak dobrana i usytuowana w przekroju poprzecznym drogi, aby **znormalizowane ugięcie dynamiczne** bariery ochronnej **nie było większe** niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej, a licem przeszkody.



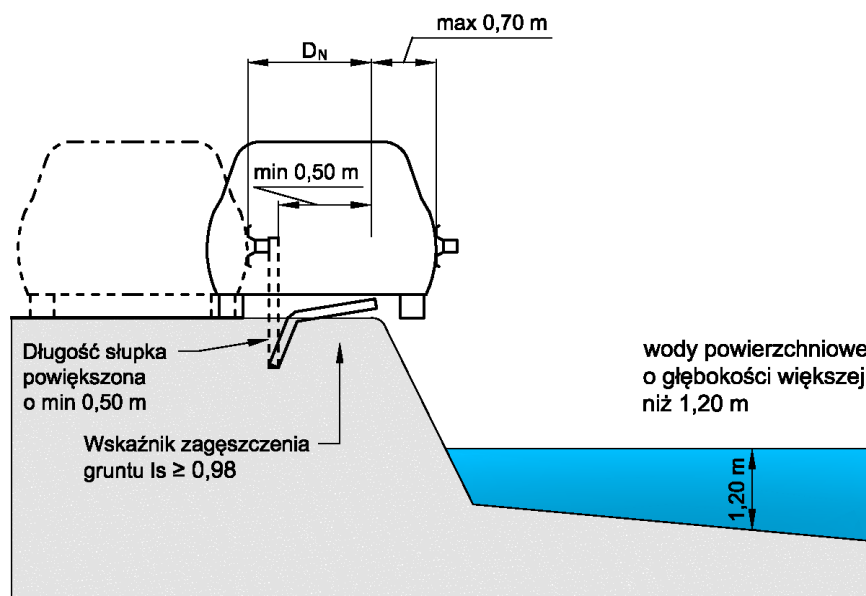
Rysunek 3a. Sposób wyznaczania maksymalnego znormalizowanego ugięcia dynamicznego bariery ochronnej gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu są opadające skarpy o wysokości większej niż 2,0 m i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3 lub rowy drogowe o głębokości co najmniej 1,50 m.



Rysunek 3b. Sposób wyznaczania maksymalnego znormalizowanego ugięcia dynamicznego bariery ochronnej ,gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu są wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m.

- (3) W przypadku przeszkód takich jak pokazane na rys. 3a i 3b:
- opadające skarpy o wysokości większej niż 2,0 m i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3,
 - wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m,
 - rowy drogowe o głębokości co najmniej 1,50 m,
- gdzie z racji odległości do tej przeszkody nie można zastosować bariery ochronnej o poziomie intensywności zderzenia „A” i określonej znormalizowanej szerokości pracującej, w celu zapewnienia możliwości zastosowania bariery ochronnej o poziomie intensywności „A” dopuszcza przyjęcie takiej bariery ochronnej dla której znormalizowane ugięcie dynamiczne nie może być większe od odległości lica prowadnicy bariery ochronnej przed odkształceniem do lica przeszkody, powiększonej o nie więcej niż 0,70 m, pod warunkiem, że:

1. Odległość od tylnej krawędzi słupka bariery od krawędzi skarpy jest nie mniejsza niż 0,50 m.
2. Podłoże gruntowe posiada wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż 0,98.
3. Długość słupka została powiększona o nie mniej niż 0,50 m.

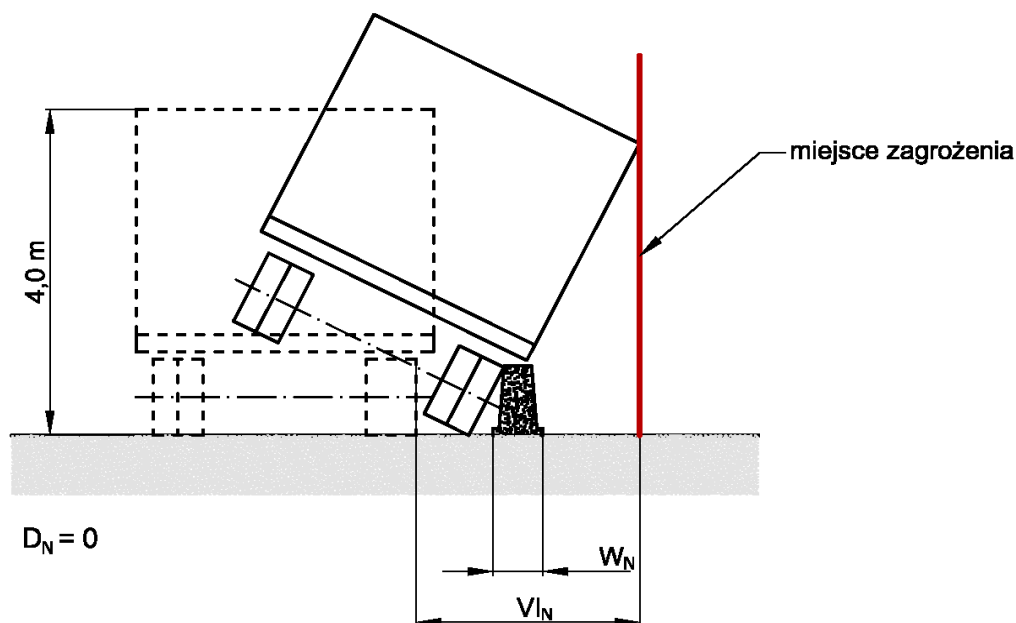


Rysunek 3c. Sposób wyznaczania maksymalnego dopuszczalnego normatywnego ugięcia dynamicznego bariery ochronnej, gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu są wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,20 m, gdzie z racji odległości do tej przeszkody nie można zastosować bariery ochronnej o poziomie intensywności zderzenia „A” i określonej znormalizowanej szerokości pracującej.

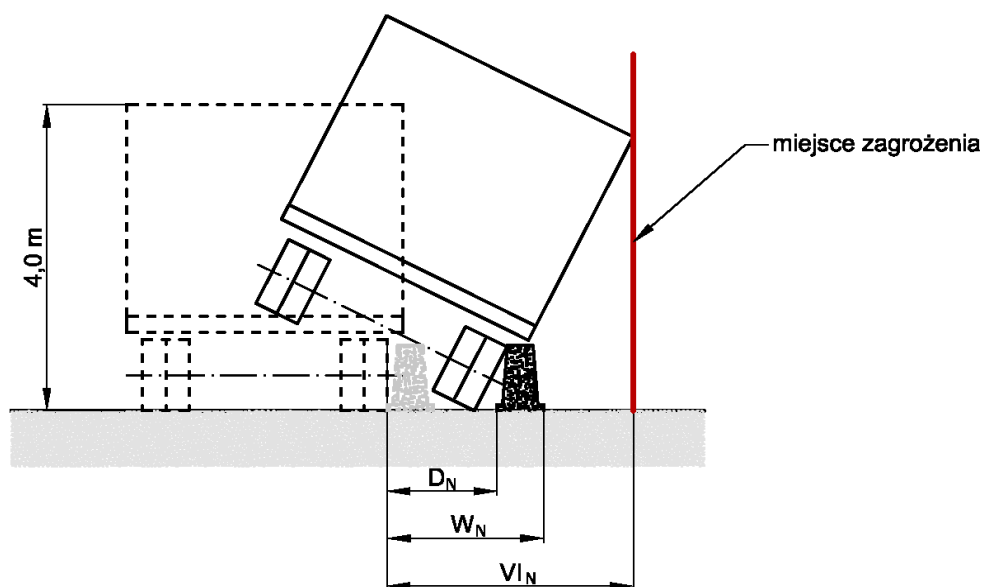
- (4) W sytuacji występowania miejsc zagrożeń takich jak np.:
- podpora obiektu inżynierskiego,
 - wjazd do tunelu,
- projektując parametry funkcjonalne bariery ochronnej od miejsca zagrożenia należy uwzględnić nie tylko przemieszczenie samej bariery ochronnej pod wpływem uderzenia pojazdu ale także możliwość ewentualnego wychylenia się pojazdu poza barierę.

Maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery ochronnej powinno zostać określone albo znormalizowaną szerokością pracującą (W_N) albo intruzją pojazdu (VI_N) albo znormalizowaną szerokością pracującą (W_N) i intruzją pojazdu (VI_N).

Bariera ochronna powinna być tak dobrana i usytuowana w przekroju poprzecznym drogi, aby maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery ochronnej wyrażone znormalizowaną szerokością pracującą oraz znormalizowaną intruzją pojazdu nie było większe niż odległość między licem prowadnicy bariery ochronnej od strony ruchu drogowego a licem przeszkody.



Rysunek 4a. Sposób wyznaczania maksymalnej dopuszczalnej znormalizowanej intruzji pojazdu, gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu jest np. podpora obiektu inżynierskiego, wjazd do tunelu.



Rysunek 4b. Sposób wyznaczania maksymalnej dopuszczalnej znormalizowanej intruzji pojazdu, gdy przeszkodą znajdującą się na drodze lub w jej otoczeniu jest np. podpora obiektu inżynierskiego, wjazd do tunelu.

- (5) Zasady doboru poziomów powstrzymywania i szerokości odkształceń barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich przedstawiono w załączniku nr 7 „Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich”.
- (6) W przypadku robót prowadzonych przy zamknięciu jednej jezdni drogi dwujezdniowej w celu rozdzielania przeciwnych realizacji ruchu na jezdni po której tymczasowo odbywa się ruch dwukierunkowy należy stosować bariery o poziome powstrzymywania T1 - T3.

DŁUGOŚĆ BARIER OCHRONNYCH

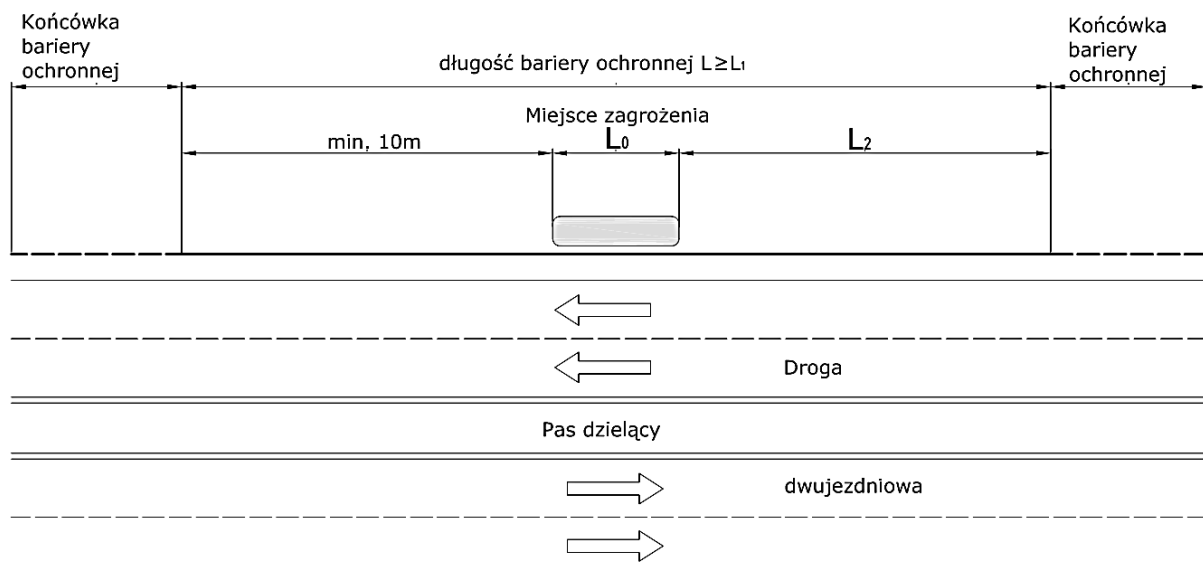
- (1) Bariera ochronna powinna być tak usytuowana w przekroju i wzdłuż drogi, aby zminimalizować możliwość wjechania pojazdu w przeszkodę lub obszar zagrożony. Bariery ochronne muszą mieć przyjętą taką długość, aby ich działanie zapewniało bezpieczeństwo.
- (2) Długość bariery „L” składa się z długości „L₀” i długości „L₂”. Bariery ochronne muszą być zlokalizowane na długości „L₀” przeszkody/obszaru zagrożony oraz przed i za przeszkodą/obszarem zagrożonym, co najmniej na długość „L₂” zgodnie z tabelą 1, po to, aby zmniejszyć możliwość np. wślizgu pojazdu na barierę, wjechania pojazdu za tył bariery i uderzenia pojazdu w przeszkodę i/lub wjechania w obszar zagrożony.
- (3) Długość „L” nie uwzględnia długości końcówek.
- (4) Aby bariera ochronna mogła prawidłowo funkcjonować, długość bariery ochronnej „L” zastosowanej na drodze nie może być mniejsza od długości „L₁” będącej długością bariery testowanej zgodnie z PN-EN 1317-1/2, niezależnie od przyjętych długości „L₀” i „L₂”.
- (5) Na drogach dwujezdniowych długość „L₂” za przeszkodą (obszarem zagrożonym) powinna wynosić min. 10 m.
- (6) Gdy można wykluczyć z przodu i/lub z tyłu możliwość wjechania pojazdu za tył bariery (np. wysoka, stroma skarpa wału ziemnego) oraz gdy nie występuje zagrożenie wślizgu pojazdu na barierę to stosowanie długości „L₂” z przodu i/lub z tyłu nie jest wymagane.
- (7) Gdy bariera ochronna jest odgięta na zewnątrz ze skosem 1:20, a w sytuacjach wyjątkowych 1:12, wymaganą długość „L₂” można zredukować. Wówczas w przypadku dróg dwujezdniowych bariera ochronna powinna zostać poprowadzona przed początkiem miejsca zagrożenia równolegle do jezdni na długości co najmniej 15 m i zakończona skosem 1:20 (1:12). W przypadku dróg jednojezdniowych bariera ochronna powinna zostać poprowadzona przed i za początkiem miejsca zagrożenia równolegle do jezdni na długości co najmniej 10 m i zakończona skosem 1:20 (1:12).
- (8) Jeżeli zastosowanie bariery o długości co najmniej „L₁” nie jest możliwe, np. z powodu istniejących uwarunkowań terenowych, to dopuszcza się zastosowanie zabezpieczenia o długości mniejszej niż „L₁” pod warunkiem uzyskania odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych. Takie zabezpieczenie nie stanowi bariery ochronnej w myśl przepisów techniczno-budowlanych i niniejszych wytycznych. Miejsca takie powinny być odpowiednio oznakowane.
- (9) Jeżeli zapewnienie długości „L₂” wymaganej z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania za barierę nie jest możliwe, wówczas należy

sprawdzić możliwość zastosowania terminalu dla zagwarantowania wymaganego bezpieczeństwa.

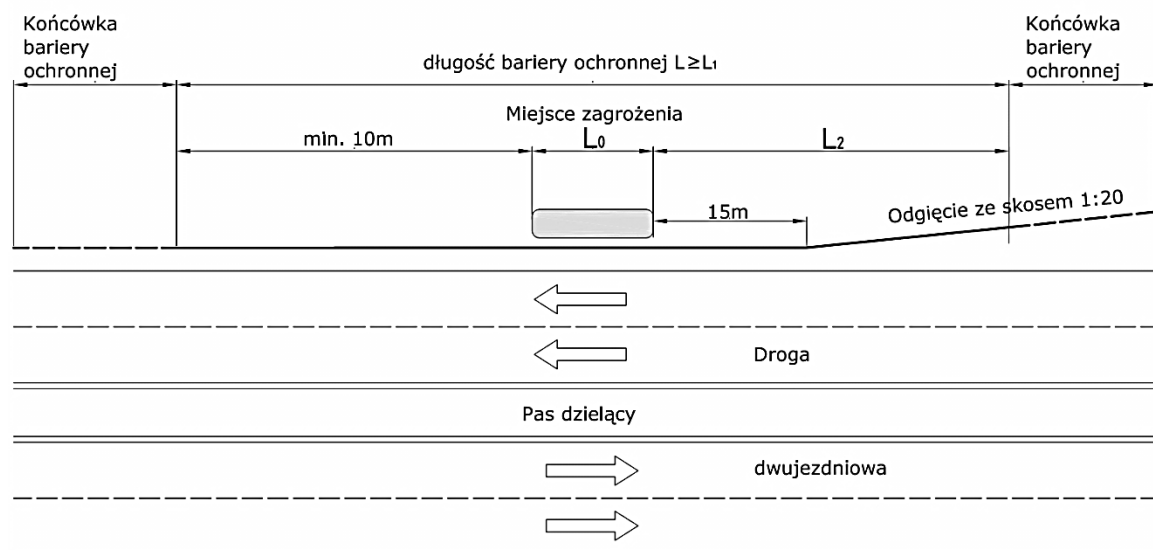
- (10) Jeżeli między barierami ochronnymi występują krótkie odcinki nie wymagające zastosowania barier, należy sprawdzić, czy nie będzie bezpieczniej wykonać bariery ochronną ciągłą, bez przerw na tych krótkich odcinkach. Jeżeli przerwa pomiędzy barierami wliczając w to końcówki jest mniejsza niż 60 m, to obie bariery należy połączyć w jeden odcinek.
- (11) Jeżeli początek elementu zabezpieczającego (końcówki) jest zagłębiony, wówczas należy go odgiąć na zewnątrz z skosem 1:20, a w sytuacjach wyjątkowych ze skosem nie większym niż 1:12.

Tabela 1. Wymagana długość „L₂” z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania pojazdu za tył bariery

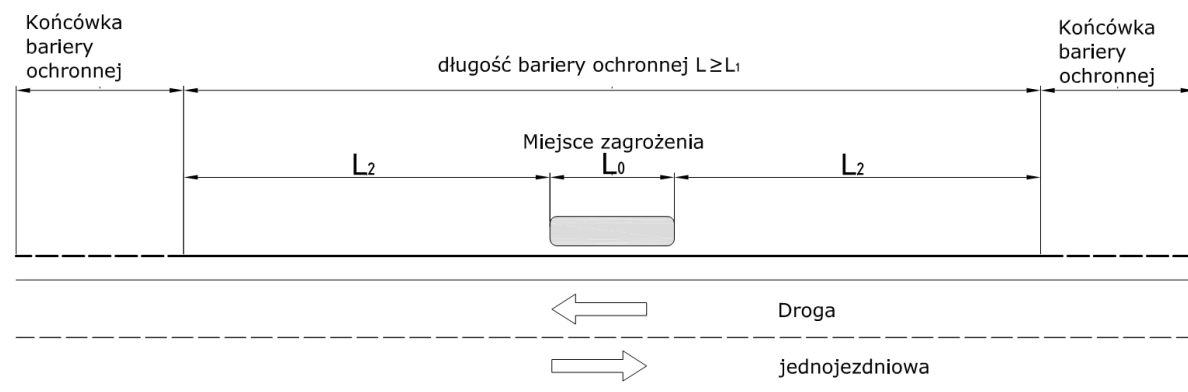
Kryterium	Rodzaj drogi	Ustawienie bariery ochronnej	
		równoległe do drogi „L ₂ ”	odgięta na zewnątrz „L ₂ ”
Wślizg pojazdu na barierę, gdy miejsce zagrożony znajduje się w odległości $\leq 1,5$ m od lica bariery ochronnej	jednojezdniowa	100 m	zgodnie z pkt. (6)
	dwujezdniowa	140 m	zgodnie z pkt. (6)
Wjeżdżanie pojazdu za barierę	jednojezdniowa	80 m	60 m
	dwujezdniowa	100 m	60 m



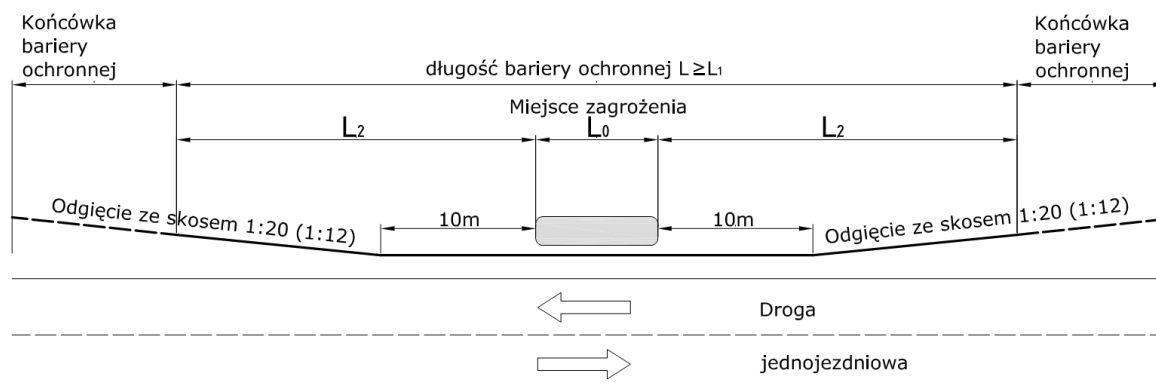
Rys.6 Minimalne długości bariery ochronnej przy drodze dwujezdniowej



Rys.7 Minimalne długości bariery ochronnej przy drodze dwujezdniowej z zastosowaniem odgięcia przed miejscem zagrożenia



Rys.8 Minimalne długości bariery ochronnej przy drodze jednojezdniowej



Rys.9 Minimalne długości bariery ochronnej przy drodze dwujezdniowej z zastosowaniem odgięcia przed miejscem zagrożenia

ZASADY STOSOWANIA PRZYŁĄCZY I TERMINALI

6.1. Przyłącza (Odcinki przejściowe)

Przyłącze – odcinek bariery ochronnej łączący dwie bariery ochronne o różnych konstrukcjach i/lub działaniach mający na celu zapewnienie ciągłości działania powstrzymującego.

Przyłącza muszą odpowiadać wymogom normy ENV 1317-4, gdy norma ENV 1317-4 stanie się PN-EN 1317-4.

- (1) Klasy działania przyłączy są określone przez następujące parametry funkcjonalne:
 - poziom intensywności zderzenia,
 - poziom powstrzymywania,
 - odkształcenie systemu powstrzymującego charakteryzowane przez znormalizowane ugięcie dynamiczne, znormalizowaną szerokość pracującą oraz znormalizowaną intruzję pojazdu.
- (3) Poziom intensywności zderzenia przyłącza nie może różnić się więcej niż o jedną klasę od poziomu intensywności zderzenia któregośkolwiek z odcinków barier ochronnych, które są ze sobą łączone. W przypadku łączenia barier ochronnych o jednakowym poziomie intensywności zderzenia, należy przyjąć poziom intensywności zderzenia przyłącza taki sam jak poziom intensywności zderzenia łączonych odcinków barier.
- (4) Poziom powstrzymywania przyłącza należy dobrać w zależności od poziomów powstrzymywania łączonych barier ochronnych, w sposób podany w tabeli 1.

Tabela 1. Poziomy powstrzymywania przyłączy

Do bariery zabezpieczającej o poziomie powstrzymywania Od bariery zabezpieczającej o poziomie powstrzymywania	N2	L1	L2	L4b
N2	N2	N2	L1	L2*
L1	N2	L1	L1	L2
L2	L1	L1	L2	L2 (L3)
L4b	L2*	L2	L2 (L3)	L4b

* Należy zastosować stopniowanie poziomów powstrzymywania, jeżeli odległość między łączonymi barierami jest ≥ 24 m.

Uwaga! W ustalonym okresie przejściowym dopuszcza się stosowanie barier i przyłączy o poziomie powstrzymywania H1, H2, H4a i H4b zamiast barier o poziomie powstrzymywania odpowiednio L1, L2, L4a i L4b. Nie zaleca się stosowania przyłączy o poziomie powstrzymywania L3 lub H3.

- (5) Klasa znormalizowanej szerokości pracującej przyłącza nie może być wyższa od najwyższej i niższa od najniższej klasy znormalizowanej szerokości pracującej łączonych odcinków barier ochronnych. Jeżeli łączone odcinki barier ochronnych różnią się o dwie lub ponad dwie klasy znormalizowanej szerokości pracującej, to przyłączy powinno mieć pośrednią klasę znormalizowanej szerokości pracującej.
- (6) Minimalna długość przyłącza łączącego bariery ochronne o różnych poziomach powstrzymywania wynosi 12 m.
- (7) Odcinek bariery ochronnej łączący barierę ochronną z obiektem budowlanym, np. z przyczółkiem wiaduktu lub elementem budowli a także z barierą ochronną na drogowym obiekcie inżynierskim należy traktować jako przyłączy.
- (8) Połączenie pomiędzy dwiema barierami ochronnymi o takim samym przekroju i wytworzonych z tego samego materiału, ale różniących się wyłącznie znormalizowaną szerokością pracującą o nie więcej niż jedną klasę, nie jest traktowane jako przyłączy.

6.2. Końcówka (Terminal)

Każda drogowa bariera ochronna musi być wyposażona od strony najazdu w końcówkę prowadzącą, a od strony przeciwnej w końcówkę tylną.

Końcówka - ukształtowane zakończenie bariery ochronnej, którego celem jest zmniejszenie zagrożenia pasażerów samochodów osobowych w przypadku uderzenia w nią pojazdu. Końcówka może stanowić zakotwienie dla bariery ochronnej.

6.2.1. Zasady stosowania końcówek przed wprowadzeniem normy ENV 1317-4

- (1) Końcówki mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu, albo specjalnymi konstrukcjami.
- (2) Długość końcówki prowadzącej dla dróg o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 100$ km/h musi wynosić nie mniej niż 16 m, a końcówki tylnej nie mniej niż 12 m.
- (3) Długość końcówki prowadzącej dla dróg o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} < 100$ km/h musi wynosić nie mniej niż 12 m, a końcówki tylnej nie mniej niż 8 m.
- (4) Na drogach jednojezdniowych należy stosować końcówki prowadzące i tylne o tej samej długości.
- (5) Końcówki prowadzące i tylne barier ochronnych należy tak połączyć z zasadniczą barierą ochronną, aby nie wpływały one na parametry funkcjonalne bariery.
- (6) Jeżeli na zewnętrznych krawędziach rozgałęzień (rozjazdów) konieczne jest zastosowanie barier ochronnych, wówczas między końcówkami prowadzącymi musi być zachowany odstęp o szerokości co najmniej 3 m.

- (7) Bariery ochronne zlokalizowane w pasie dzielącym muszą być z obydwu stron wyposażone w końcówki prowadzące.
- (8) W przypadku otwieranego na czas wykonywania robót przejazdu awaryjnego i zdemontowania na jego odcinku barier ochronnych należy na początkach odcinków barier ochronnych sąsiadujących z pasem awaryjnym zastosować końcówki prowadzące

6.2.2. Zasady stosowania końcówek po wprowadzeniu normy ENV 1317-4.

Kończówki muszą odpowiadać wymogom normy ENV 1317-4, gdy norma ENV 1317-4 stanie się PN-EN 1317-4.

- (1) Klasy działania końcówek należy dostosować do prędkości obliczeniowej wg tabeli 2.

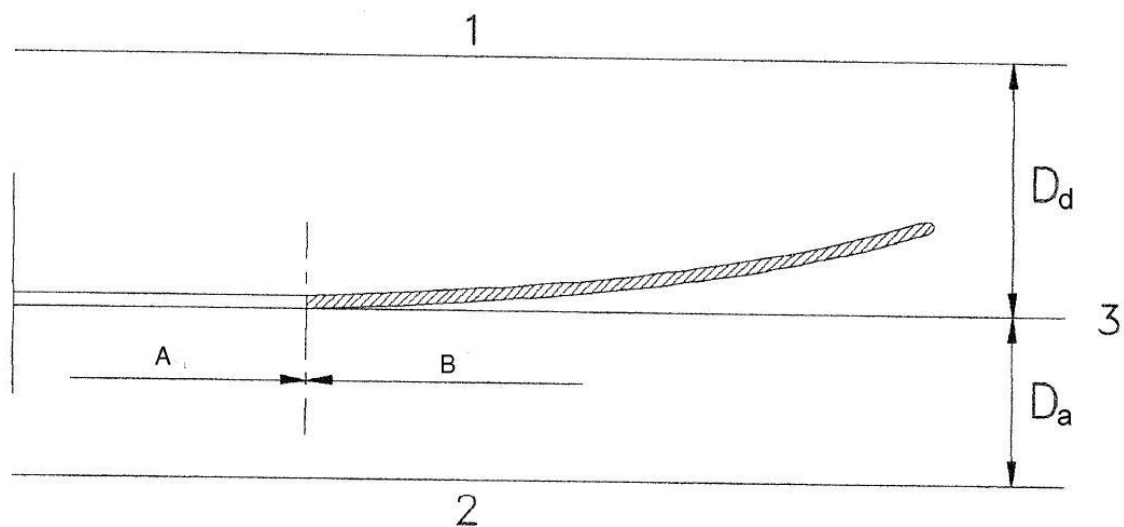
Tabela 2. Klasa działania końcówki wg ENV 1317-4

Prędkość obliczeniowa V_{obl} km/h	Klasa działania końcówki
<50	P1 lub P2 gdy możliwe uderzenie boczne
50-70	P3
>70	P4

- (2) Poziom intensywności zderzenia końcówki powinien być klasy A. Gdy nie istnieje możliwość zastosowania końcówki o poziomie intensywności zderzenia A, dopuszcza się poziom intensywności zderzenia B.
- (3) Przemieszczenie boczne D_a i D_d (rys.1) dla końcówki musi być określone w celu zapewnienia, że wychylenie skrajnego punktu końcówki nie będzie zachodzić na pasy ruchu, przy czym dopuszczalne jest jego zachodzenie na utwardzone pobocze lub utwardzony pas boczny.

Tabela 3. Klasy trwałego przemieszczenia bocznego dla końcówek wg ENV 1317-4

Klasy trwałego przemieszczenia bocznego		Przemieszczenie [m]	
x	1	D_a	0,5
	2		1,5
	3		3,0
y	1	D_d	1,0
	2		2,0
	3		3,5
	4		>3,5



Rys. 1. Strefy trwałego odkształcenia końcówki

Legenda

1 strona odejścia

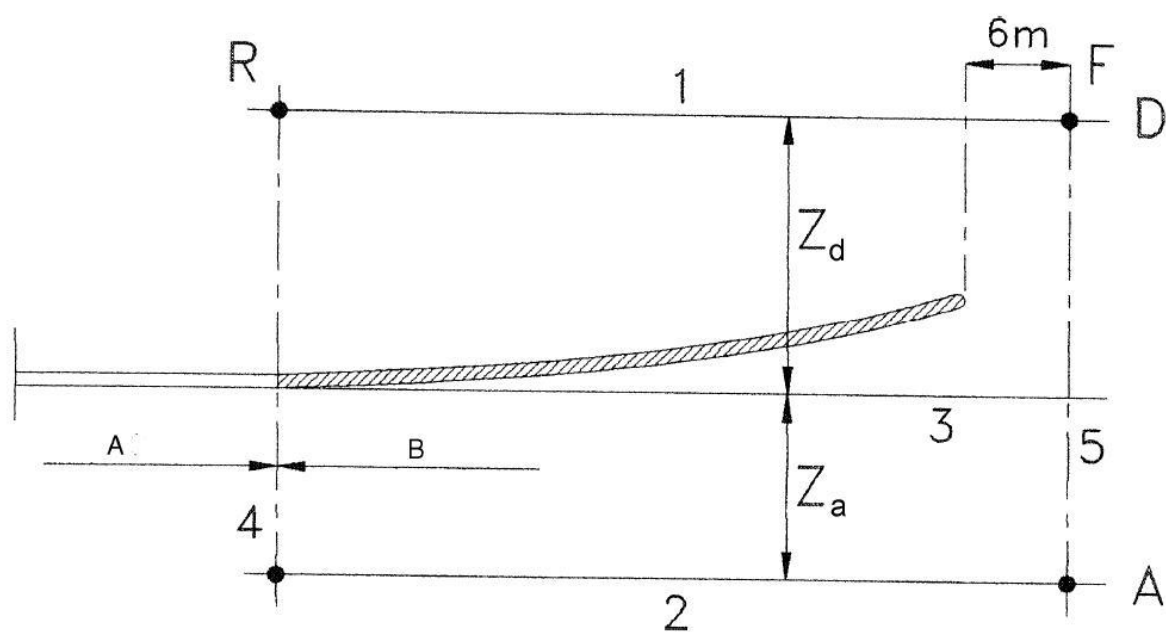
2 strona najazdu

3 czoło bariery od strony ruchu

A bariera

B końcówka

- (4) Klasa pola wyjściowego pojazdu powinna zostać określona w celu zagwarantowania, że pojazd poruszający się w sposób niekontrolowany nie wyjedzie poza pierwszy pas ruchu przylegający do bariery, a w przypadku pasa dzielącego - poza opaskę jezdni przeciwnego kierunku ruchu. Końcówki o klasie pola wyjściowego Z3 i Z4 (rys.2 i tab.4) należy stosować z ostrożnością ze względu na duże wymiary pola zjazdowego po stronie odejścia.



Rys.2. Pole odbicia

Legenda

1 strona odejścia

2 strona najazdu

3 czoło bariery od strony ruchu

4 zakończenie końcówki

5 linia odbicia

A bariera

B końcówka

Tabela 4. Klasy pola wyjściowego dla końcówek wg ENV 1317-4

Klasy pola wyjściowego	Strona najazdu Za [m]	Strona odejścia Zd [m]
Z1	4,0	4,0
Z2	6,0	6,0
Z3	4,0	bez ograniczeń
Z4	6,0	bez ograniczeń

- (5) Właściwości funkcjonalne końcówek połączonych w system z barierą powinny być zbadane i udokumentowane przez producentów. Sposób montażu i mocowania bariery z końcówką do podłoża powinien być zgodny ze sposobem montażu i mocowania w czasie testów zderzeniowych.

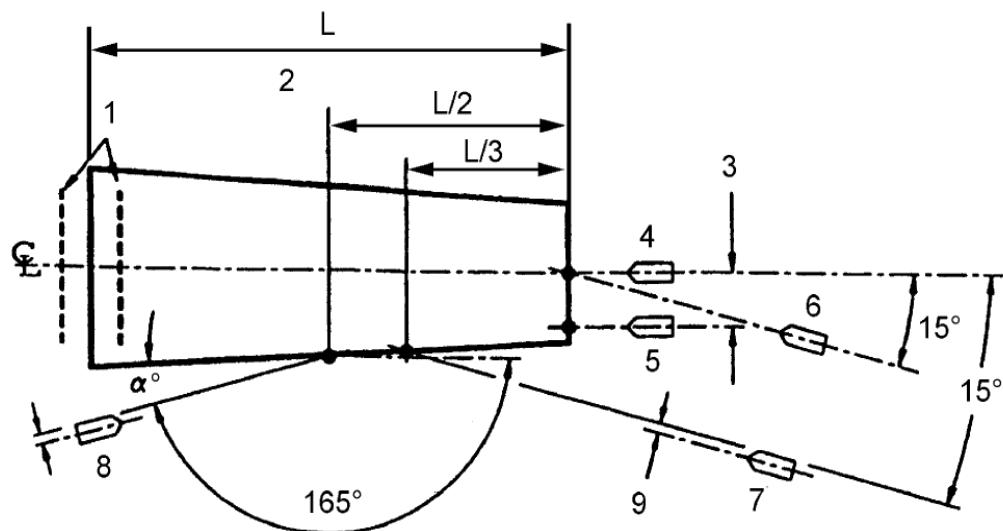
Załącznik 6.

PODUSZKI ZDERZENIOWE

- (1) Poduszki zderzeniowe, zwane potocznie osłonami energochłonnymi są to punktowe urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, których zadaniem jest zmniejszenie intensywności zderzenia pojazdu z „Przeszkodą” (np. w postaci masywnego i niepodatnego obiektu) lub wjechania w „Obszar zagrożony”.
- (2) Poduszki zderzeniowe jako urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, należą do, kategorii „systemów ograniczających drogę” i objęte są regulacjami normy zharmonizowanej PN-EN 1317-3; 2000, która określa zasady i kryteria przeprowadzania badań zderzeniowych dla nich.
- (3) Poduszek zderzeniowych nie można traktować ani stosować jako typowej formy zakończenia zbiegających się w punkcie rozgałęzienia dróg dwóch barier ochronnych. Nie są one także ani częścią barier ochronnych ani nie są „Końcówką” w rozumieniu niniejszych wytycznych.
- (4) Poduszki zderzeniowe powinny być stosowane wyjątkowo, jedynie 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 ekonomiczny sposób.
- (5) Poduszki zderzeniowe tak jak bariery ochronne, są urządzeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego, ale są także fizycznymi przeszkodami, które w przypadku uderzenia w nie pojazd stanowi mogą zagrożenie dla zdrowia lub życia poruszających się pojazdem pasażerów. Z tego względu można je stosować jedynie tam gdzie są one absolutnie konieczne, gdzie ich brak mógłby powodować gorsze skutki niż ich zastosowanie.
- (6) Poduszki zderzeniowe należy stosować jedynie w sytuacji, gdy przy pomocy samych drogowych barier ochronnych nie da się zabezpieczyć pojazdów przed możliwością uderzenia w „Przeszkodę” lub wjechania w „Obszar zagrożony”. Sytuacja taka występuje nierzadko, gdy za rozgałęzieniem dróg nie można zapewnić wymaganych długości barier ochronnych = L2, wystających poza miejsce zagrożenia, określonych w załączniku do wytycznych pt.: „Długości barier ochronnych”.
- (7) Aktualnie badane i stosowane poduszki zderzeniowe mają ograniczoną zdolność do powstrzymywania uderzenia samochodów osobowych o masie nie większej niż 1500 kg poruszających się z prędkością nie większą niż 110 km/h. W przypadku konieczności zabezpieczenia samochodów ciężarowych przed możliwością

uderzenia w przeszkodę lub wjechania w obszar zagrożenia poduszki zderzeniowe nie są wystarczającym rozwiązaniem.

- (8) O zastosowaniu w danym miejscu poduszki zderzeniowej, o jej rodzaju, wymiarach, kształcie i parametrach funkcjonalnych decydować mogą jedynie czynniki obiektywne, takie jak: rodzaj i stopień zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, prędkość obliczeniowa na danym odcinku drogi, geometria drogi i geometria miejsca lokalizacji poduszki zderzeniowej oraz średniodobowe natężenie ruchu pojazdów.
- (9) Poduszki zderzeniowe i ewentualne występujące za nim bariery ochronne muszą być jednak między sobą prawidłowo pod względem funkcjonalnym połączone, w ten sposób, aby ich cechy funkcjonalne (między innymi siła naciągu prowadnicy, siła powstrzymywania) wzajemnie na siebie negatywnie nie oddziaływały. Obowiązek zbadania i udokumentowania właściwości funkcjonalnych poduszki zderzeniowej połączonej w system z barierami ochronnymi spoczywa na producencie poduszki zderzeniowej.
- (10) Klasy działania poduszek zderzeniowych określa się w oparciu normę PN-EN 1317-3 według następujących parametrów:
- poziom działania (klasa prędkości)
 - poziom intensywności uderzenia
 - klasa bocznego przemieszczenia
 - klasa strefy nakierowywania.
- (11) Rozróżnia się dwa rodzaj poduszek zderzeniowych:
- **nakierowujące (R)**, które powstrzymują pojazd i zmieniają kierunek jego ruchu. Poduszki nakierowujące muszą posiadać udokumentowaną w badaniach zderzeniowych zdolność do powstrzymywania uderzeń pojazdów z przodu w środek pod kątem 90° i pod kątem 15° , z przodu z przesunięciem o $\frac{1}{4}$ szerokości pojazdu od środka powierzchni czołowej poduszki zderzeniowej oraz odporność na uderzenia w ścianę boczną skierowane zgodnie kierunkiem ruchu pod kątem 15° i/lub skierowane przeciwnie do kierunku ruchu pod kątem 165° .
 - **nienakierowujące (NR)**, które powstrzymują pojazd nie zmieniając kierunku jego ruchu. Poduszki zderzeniowe nienakierowujące poddaje się tylko badaniom na uderzenie pojazdu z przodu w środek pod kątem 90° i pod kątem 15° oraz z przodu z przesunięciem o $\frac{1}{4}$ szerokości pojazdu od środka powierzchni czołowej poduszki zderzeniowej, natomiast nie bada się ich na uderzenia w ścianę boczną. Poduszki zderzeniowe nienakierowujące nie są odporne na uderzenia pojazdów w ściany boczne.



LEGENDA:

1. Alternatywne umieszczenie powierzchni czołowej przeszkody
2. Poduszka zderzeniowa
3. Przesunięcie o $\frac{1}{4}$ szerokości pojazdu dla badania 2
4. Badanie 1
5. Badanie 2
6. Badanie 3
7. Badanie 4
8. Badanie 5
9. $\frac{1}{2}$ szerokości pojazdu

- (12) Na drogach krajowych należy z zasady stosować wyłącznie poduszki zderzeniowe nakierowujące (R), posiadające pozytywne wyniki wszystkich prób zderzeniowych.
- (13) Poduszki zderzeniowe nakierowujące (R), nie posiadające wszystkich badań zderzeniowych, które nie przeszły badań na uderzenia w ścianę boczną, skierowane przeciwnie do kierunku ruchu pod kątem 165° (badania TC 5.2.80; TC 5.2.100; TC 5.3.110) można stosować jedynie wyjątkowo, tylko w miejscach, gdzie uderzenie pojazdu w ścianę boczną poduszki zderzeniowej skierowane przeciwnie do kierunku ruchu nie jest możliwe (np. gdy ruch jest tylko jednokierunkowy lub przed miejscami poboru opłat drogowych).
- (14) Nie dopuszcza się w żadnym przypadku stosowania na drogach krajowych poduszek zderzeniowych o poziomie działania (klasy prędkości) 80/1, które poddawane są zredukowanej liczbie i ograniczonemu zakresowi badań zderzeniowych.
- (15) Poduszki zderzeniowe nienakierowujące (NR) można stosować na drogach krajowych jedynie w sytuacjach wyjątkowych, za zgodą zarządcy drogi, gdy projektant udowodni, że nie jest możliwe zabezpieczenie danego miejsca przy pomocy barier ochronnych, że niemożliwe jest zaprojektowanie w danym miejscu poduszki zderzeniowej nakierowującej i że brak w tym

miejscu poduszki zderzeniowej nienakierowującej byłby z punktu widzenia bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego gorszy niż brak poduszki zderzeniowej nienakierowującej.

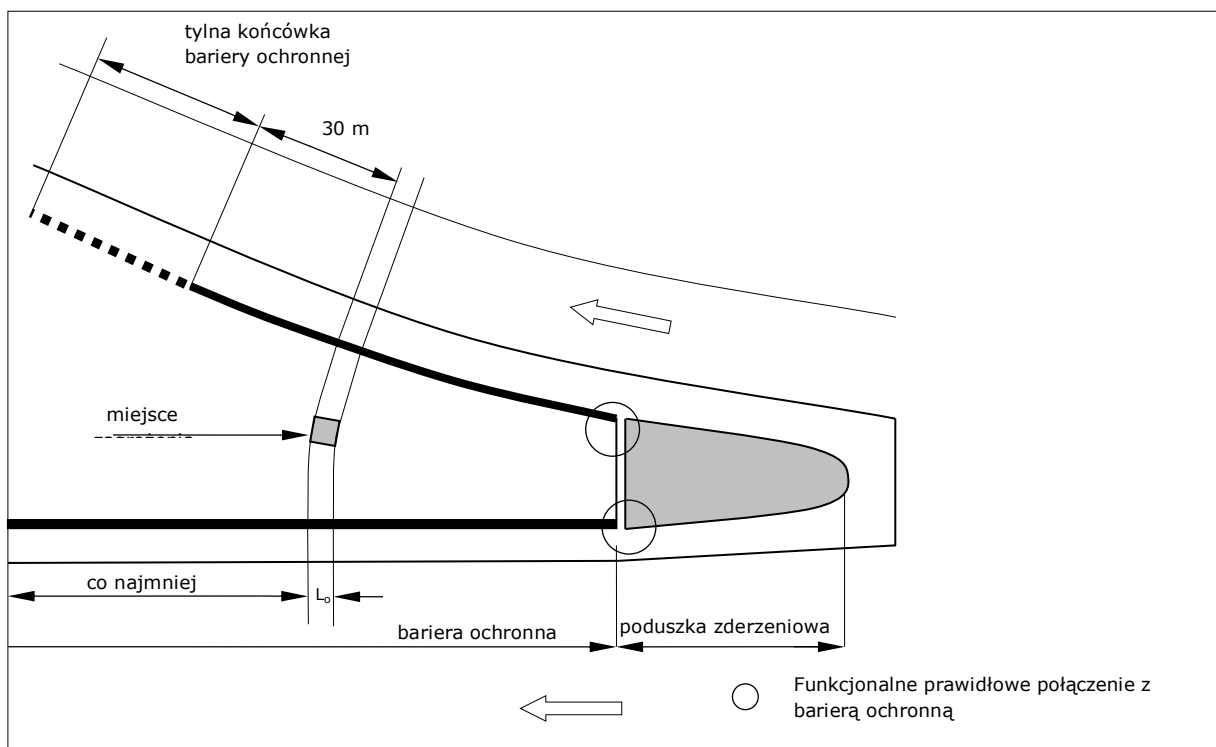
- (16) Na drogach krajowych należy stosować poduszki zderzeniowe o poziomie intensywności uderzenia „A”, które w przypadku uderzenia w nie pojazdu powodują u osób poruszających się pojazdem mniejsze przeciążenia, a tym samym dają im większe szanse przeżycia. Zastosowanie poduszki zderzeniowej o poziomie intensywności zderzenia „B” jest możliwe jedynie w sytuacji wyjątkowej, gdy projektant udowodni, że zaprojektowanie w tym miejscu poduszki zderzeniowej o poziomie intensywności zderzenia „A” jest niemożliwe oraz uzyska zgodę na ten projekt od zarządcy drogi.
- (17) Wymagane na drogach krajowych minimalne poziomy działania (klasy prędkości) poduszek zderzeniowych nakierowujących (R) oraz w przypadku niemożności zaprojektowania nakierowujących, poduszek zderzeniowych nienakierowujących (NR) zawiera poniższa tabela:

Tabela 1. Poziomy działania (klasy prędkości) poduszek zderzeniowych nakierowujących w zależności od prędkości obliczeniowej występującej na danej drodze.

Prędkość obliczeniowa ($V_{obl.}$) na drodze głównej	Minimalny poziom działania poduszki zderzeniowej
$V_{obl.} < 50 \text{ km/h}$	50 (R)
$50 \text{ km/h} \leq V_{obl.} \leq 70 \text{ km/h}$	80 (R)
$70 \text{ km/h} \leq V_{obl.} \leq 100 \text{ km/h}$	100 (R)
$V_{obl.} > 100 \text{ km/h}$	110 (R)

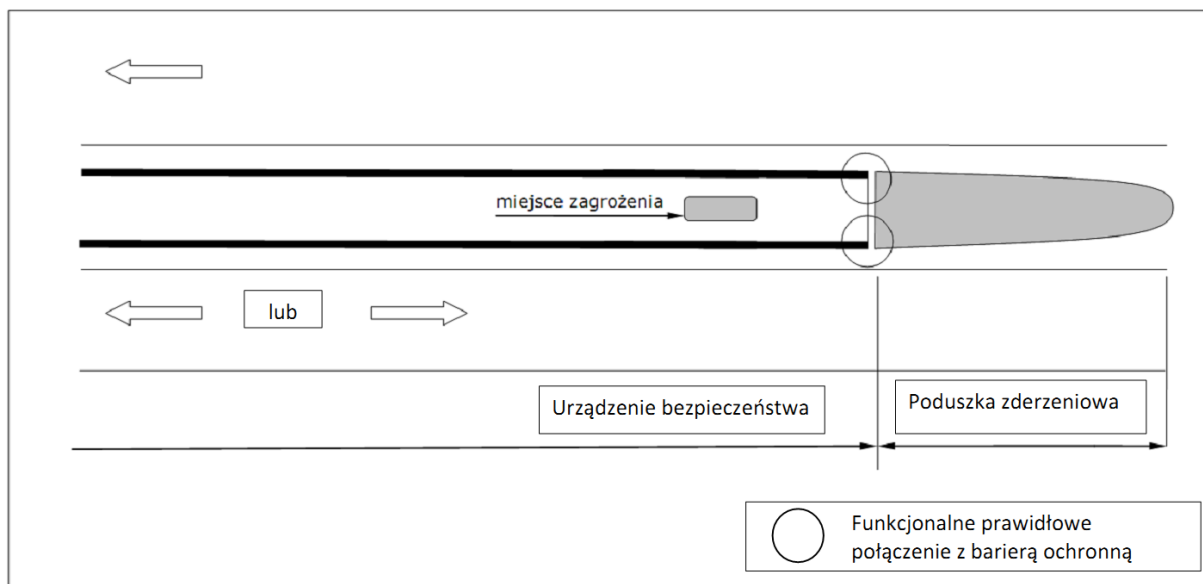
- (18) Klasa trwałego bocznego przemieszczenia poduszki zderzeniowej (najniższa wymagana klasa - D8) i klasa strefy nakierowywania (najniższa wymagana klasa - Z4) podane są w świadectwie z badań zderzeniowych poduszki zderzeniowej. Wymagane klasy obydwóch tych parametrów należy określić w zależności od sytuacji w miejscu projektowanej lokalizacji poduszki zderzeniowej. Wartości maksymalnego bocznego przemieszczenia (D_a , D_d) oraz wymiary strefy nakierowania (Z_a , Z_d) należy tak dobrać, aby żadna z części zdeformowanej w wyniku uderzenia poduszki zderzeniowej nie znalazła się po zderzeniu w odległości mniejszej niż 0,20 m. od jakiegokolwiek pasa ruchu. (D_a , $D_d + 0,20 \text{ m.} \leq$ odległości jakiegokolwiek części poduszki od pasa ruchu).
- (19) Wymiary i kształt poduszki zderzeniowej (np. o ścianach bocznych równoległych lub trapezowych) należy dostosować do geometrii miejsca, w którym projektuje się zlokalizowanie poduszki zderzeniowej oraz do wymiarów i geometrii osłanianej „Przeszkody” lub „Obszaru zagrożonego”.

- (20) Pierwotna (przed jakimkolwiek uderzeniem) pozycja poduszki zderzeniowej powinna być tak zaprojektowana, aby odległość między nią a zewnętrznymi krawędziami oznakowania poziomego jezdni była nie mniejsza niż 0,50 m. O ile jest to możliwe należy zaprojektować usytuowanie poduszki zderzeniowej w odległości jak największej od jezdni.
- (21) Jednego prawidłowego położenia projektowanej osi podłużnej poduszki zderzeniowej nie da się określić z góry dla wszystkich przypadków, ponieważ zależy to od geometrii planu sytuacyjnego oraz usytuowania „Przeszkody” lub „Obszaru zagrożonego”. Należy dążyć do tego, aby oś podłużna poduszki zderzeniowej była, na ile jest to możliwe, równoległa do krawędzi jezdni. Jeżeli pozwala na to kształt poduszki, jej oś podłużna powinna być zlokalizowana na kierunku najbardziej prawdopodobnego uderzenia. Kąt jaki tworzy oś podłużna poduszka zderzeniowa z osią jezdni nie powinien być większy niż 5° . W żadnym przypadku kąt ten nie może być większy niż 15° .
- (22) Przykładowe miejsca i sytuacje, które mogą wymagać zastosowania poduszek zderzeniowych:
- na szpicu wyspy rozdzielającej (przed rozgałęzieniem drogi głównej i łącznicy), gdy miejsce zagrożenia znajduje się w odległości mniejszej niż odległość graniczna dla „Przeszkody” lub „Obszaru zagrożonego”,



Rys.1 Rozgałęzienie z poduszką zderzeniową przed miejscem zagrożenia

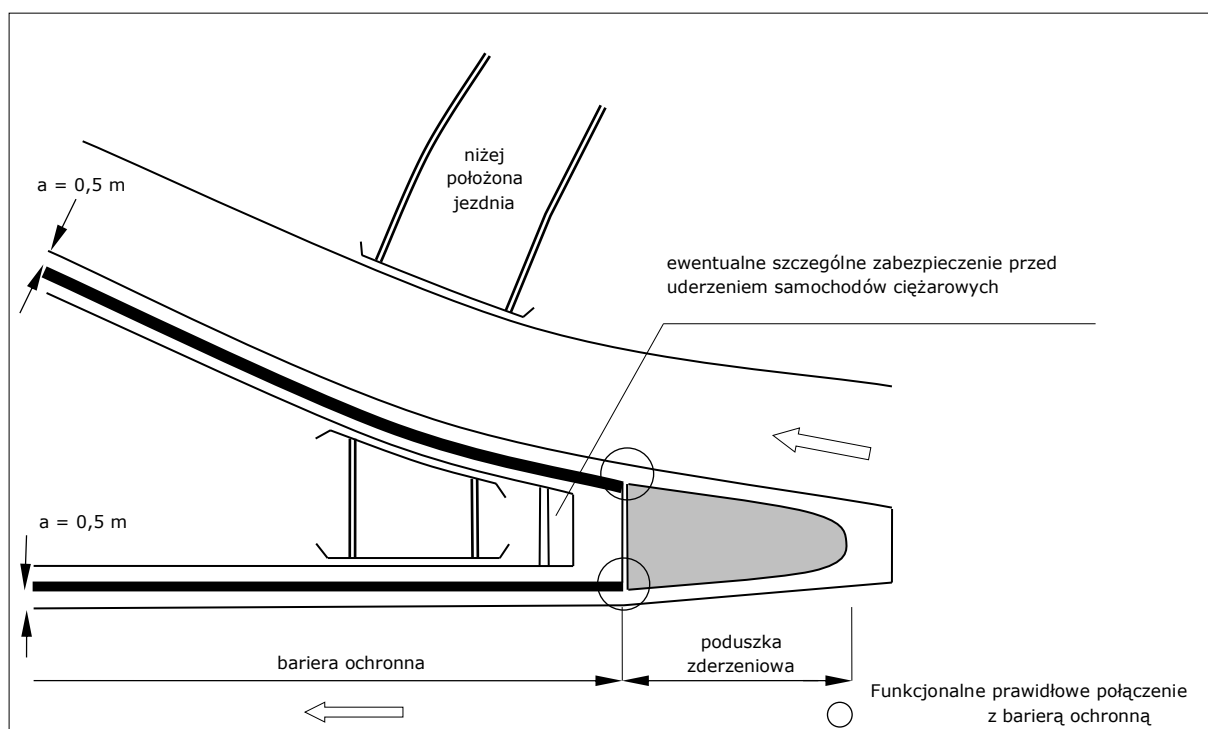
- na początku środkowego lub bocznego pasa dzielącego, gdy miejsce zagrożenia znajduje się w odległości mniejszej niż odległość krytyczna dla „Przeszkody” lub „Obszaru zagrożonego” i nie można zapewnić wymaganych długości barier ochronnych wystających poza miejsce zagrożenia = L_2 , określonych w załączniku do wytycznych pt.: „Długości barier ochronnych”,



Rys. 2 Poduszka zderzeniowa na początku środkowego i bocznego pasa dzielącego

- c. na szpicu wyspy rozdzielającej przed obiektami inżynierskimi lub na nich, gdy za wyspą jest dużo niżej położony obszar i istnieje możliwość spadnięcia pojazdów z dużej wysokości, pod warunkiem, że ten niżej położony obszar nie jest „Obszarem zagrożonym”, który trzeba z tej racji zabezpieczyć także przed możliwością spadnięcia samochodu ciężarowego.

Uwaga! W przypadku występowania na dole „Obszaru zagrożonego” i konieczności zabezpieczenia tego miejsca przed możliwością spadnięcia samochodu ciężarowego zastosowanie poduszki zderzeniowej jest niewystarczające i wówczas muszą być zastosowane inne rozwiązania.



Rys. 3 Przykładowe zastosowanie poduszki zderzeniowej na rozgałęzieniu na moście

- d. w przypadku występowania ramy portalowej, czoła konstrukcji oporowej lub poprzecznej do kierunku ruchu ściany będącej zakończeniem niszy np. w tunelu.