

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

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

Warszawa, kwiecień 2010

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

Andrzej Maciejewski
Norbert Wyrwich
Wojciech Gierasimiuk
Ryszard Żakowski
Krzysztof Kowalski
Paweł Miecznikowski
Adam Kaszyński
Zbigniew Kobus
Katarzyna Kwiecień-Szczepańska
Robert Trojanek vel Trojanowski
Łukasz Lendner
Jacek Gacparski

współpraca naukowa:

dr hab. inż. Stanisław Gaca
dr hab. inż. Tadeusz Sandecki
prof. dr hab. inż. Witold Wołowicki
dr inż. Kazimierz Jamroz

prof. Politechniki Krakowskiej
prof. Politechniki Warszawskiej
Politechnika Poznańska
Politechnika Gdańska

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot, cel i zakres wytycznych.....	4
2. Ogólne wymagania dla barier ochronnych i ich klasyfikacja.....	5
2.1. Wprowadzenie.....	5
2.2. Warunki dopuszczalności stosowania drogowych barier ochronnych.....	5
2.3. Klasyfikacja barier w PN-EN 1317.....	5
3. Ogólne zasady stosowania barier ochronnych.....	7
4. Zasady stosowania barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni	8
4.1. Wprowadzenie.....	8
4.2. Poziomy zagrożień.....	8
4.3. Prędkość obliczeniowa.....	9
4.4. Określanie granicznych odległości obszarów zagrożonych i przeszkód od krawędzi jezdni.....	10
4.5. Kolejność postępowania przy ocenie potrzeby zastosowania i doborze poziomu powstrzymywania bariery ochronnej.....	12
4.6. Poziomy powstrzymywania barier ochronnych.....	18
4.7. Szerokości pracujące barier ochronnych.....	18
4.8. Długości barier ochronnych.....	19
5. Zasady stosowania barier ochronnych na pasach dzielących.....	20
5.1. Zasady ogólne.....	20
5.2. Poziomy powstrzymywania.....	21
5.3. Szerokości pracujące.....	22
6. Zasady stosowania odcinków przejściowych, odcinków początkowych i końcowych oraz przerw w barierach ochronnych..	24
6.1. Odcinki przejściowe.....	24
6.2. Odcinki początkowe i końcowe.....	25
6.3. Przerwy w barierach.....	26
7. Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich.....	26
7.1. Zasady ogólne.....	26
7.2. Procedura doboru barier ochronnych.....	27
7.3. Wymagane cechy funkcjonalne barier.....	27
7.4. Długości barier.....	28

1. Przedmiot, cel i zakres wytycznych

Przedmiotem wytycznych są zasady stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych oraz na odcinkach dróg nie będących drogami krajowymi, a których budowa lub przebudowa jest realizowana przez GDDKiA.

Wytyczne określają metody sprawdzania konieczności stosowania drogowych barier ochronnych w zależności od:

- 1) miejsc zagrożeń występujących na drodze lub w jej otoczeniu;
- 2) parametrów ruchu drogowego oraz sposób ustalania:
 - a) cech funkcjonalnych barier,
 - b) ich usytuowania na drodze.

Podstawowym celem wytycznych jest ustalenie obiektywnych kryteriów stosowania barier ochronnych w celu zapewnienia optymalnego poziomu ochrony bezpieczeństwa uczestników ruchu, a także osób i obiektów zagrożonych na drodze lub w otoczeniu drogi. Dodatkowym celem wytycznych jest zapewnienie stosowania na odcinkach dróg krajowych o zbliżonych poziomach zagrożenia i parametrach ruchu drogowego, barier ochronnych, o zbliżonych cechach funkcjonalnych.

Zakres wytycznych obejmuje:

- 1) zabezpieczenie miejsc zagrożeń przy budowie lub przebudowie dróg krajowych oraz odcinków dróg, które nie są drogami krajowymi, ale których budowa lub przebudowa jest realizowana przez GDDKiA,
- 2) zabezpieczenie nowych miejsc zagrożeń, które powstały na drogach krajowych po wejściu w życie wytycznych,
- 3) zabezpieczenie miejsc szczególnie niebezpiecznych na drogach krajowych, w tym miejsc koncentracji wypadków powodowanych przyczynami zależnymi od drogi,
- 4) instalowanie nowych barier ochronnych w miejsce tych, które z powodu procesów starzenia utraciły swoje cechy funkcjonalne.

Zakres niniejszych wytycznych nie obejmuje:

- 1) wymiany barier ochronnych lub naprawy poszczególnych jej elementów, które ze względu na uszkodzenia spowodowane uderzeniem w nie pojazdów będą zastąpione nowymi elementami barier (zapis dotyczy barier ochronnych, które zostały ustawione przed wejściem w życie niniejszych wytycznych),
- 2) odcinków dróg krajowych położonych w obszarze zabudowanym o prędkości obliczeniowej, o której mowa w pkt 4.3, mniejszej lub równej 70 km/h, jeżeli na tym odcinku drogi, po tej stronie drogi, której jezdnia jest ograniczona krawężnikami, nie występuje poziom zagrożenia 1 lub 2.

Wytyczne stanowią narzędzie wspomagające pracę projektantów i powinny być rozumiane jako wskazanie kierunku i kolejności myślenia, natomiast nie powinny być traktowane jako obligatoryjny, automatycznie przyjmowany do stosowania wzorzec, który zdejmuje z projektanta odpowiedzialność za właściwą ocenę poziomu zagrożenia i za prawidłowe określenie niezbędnych cech funkcjonalnych drogowych barier ochronnych.

Wytyczne uwzględniają zapisy zawarte w obowiązujących w chwili ich wydania przepisach techniczno – budowlanych i zostały sporządzone według aktualnego stanu wiedzy.

2. Ogólne wymagania dla barier ochronnych i ich klasyfikacja

2.1. Wprowadzenie

„Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, stanowiące załącznik nr 1 do zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 5.10.1994 r. utraciły swoją ważność.

Niniejsze wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych są zgodne z normą PN-EN 1317 pt.: ”Systemy ograniczające drogę”. Norma ta określa kryteria badań zderzeniowych i metody badań, którym powinny być poddane systemy ograniczające drogę, w tym drogowe bariery ochronne, aby mogły być stosowane na drogach publicznych.

Norma PN-EN 1317 nie wskazuje wymiarów, kształtu ani materiału, z jakiego mają być wykonane bariery ochronne. Opisuje natomiast klasy działania barier ochronnych przez określenie ich cech funkcjonalnych, takich jak poziom powstrzymywania, odkształcenie wyrażone szerokością pracującą oraz poziom intensywności zderzenia.

Klasy działania barier ochronnych określone w normie są zależne od prędkości, masy pojazdu i kąta najechania pojazdu na barierę, potwierdzonych w badaniach zderzeniowych.

Norma nie wskazuje, jakie bariery ochronne mają być stosowane na jakich drogach, pozostawiając te kwestie do rozstrzygnięcia administracji drogowej każdego z krajów. Norma zakłada, że opisany w niej zakres działania systemów ograniczających drogę powinien umożliwić krajom stosującym normę poznanie i określenie klas działania tych systemów najważniejszych do zastosowania. Różne poziomy powstrzymywania barier ochronnych umożliwiają administracjom drogowym dobór klasy działania najbardziej odpowiadającej potrzebom, przy określaniu których należy wziąć pod uwagę klasę drogi, jej lokalizację, geometrię, parametry ruchu drogowego, możliwość narażenia konstrukcji, potencjalnie zagrożone obszary i przeszkody zlokalizowane na drodze i w jej otoczeniu.

2.2. Warunki dopuszczalności stosowania drogowych barier ochronnych

Na drogach krajowych dopuszcza się stosowanie barier ochronnych, które spełniają wymagania normy PN-EN 1317, co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery ochronne stosowane na drogach krajowych powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślnie badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym.

2.3. Klasyfikacja barier w PN-EN 1317

Norma PN-EN 1317 klasyfikuje bariery ochronne według klas działania na podstawie następujących cech funkcjonalnych barier:

- 1) poziomu powstrzymywania;
- 2) odkształcenia wyrażonego szerokością pracującą;
- 3) poziomu intensywności zderzenia..

Poziom powstrzymywania jest to zdolność bariery do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu. Poziomy powstrzymywania określane są na podstawie badań zderzeniowych i dzielą się na:

- małe: T1, T2, T3 (przeznaczone tylko do tymczasowych barier ochronnych);

- normalne: N1, N2;
- podwyższone: H1, H2, H3;
- bardzo wysokie: H4a, H4b.

Szerokość pracująca jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia bariery. Zgodnie z normą PN-EN 1317 klasyfikacja szerokości pracujących przedstawia się następująco:

Tabela 1. Poziomy szerokości pracującej

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

Poziom intensywności zderzenia jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe (określany jako A, B lub C) oceniany wskaźnikami ASI, THIV i PHD, których wartości podane są w Tabeli 2:

Tabela 2. Poziomy intensywności zderzenia

Poziom intensywności zderzenia	Wskaźnik intensywności przyśpieszenia ASI	Teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia THIV [km/h]	Opóźnienie głowy po zderzeniu PHD [g]
A	$\leq 1,0$	≤ 33	≤ 20
B	$1,0 < ASI \leq 1,4$	≤ 33	≤ 20
C	$1,4 < ASI \leq 1,9$	≤ 33	≤ 20

ASI - wskaźnik intensywności przyśpieszenia

ASI jest wielkością bezwymiarową obliczaną zgodnie z normą PN-EN 1317. Maksymalna wartość ASI jest uważana za miarę ciężkości wypadku pasażerów w uderzającym w przeszkodę pojeździe. ASI jest jednym z najważniejszych parametrów barier ochronnych.

THIV - teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia

Jest to wartość teoretycznej prędkości uderzenia głowy osoby przebywającej w pojeździe w powierzchnię wewnątrz pojazdu na skutek uderzenia pojazdu w barierę ochronną, zmierzona w trakcie badań zderzeniowych wykonywanych zgodnie z normą PN-EN 1317, wyrażona w km/h.

PHD - opóźnienie głowy po zderzeniu

Jest to wartość opóźnienia, jakiej doznaje głowa osoby znajdującej się w pojeździe w momencie uderzenia pojazdu w barierę ochronną, zmierzona w trakcie badań zderzeniowych wykonywanych zgodnie z warunkami określonymi w normie PN-EN 1317, wyrażona w jednostkach przyspieszenia ziemskiego (g). Maksymalna wartość opóźnienia nie może przekroczyć 20g.

3. Ogólne zasady stosowania barier ochronnych

Bariera ochronna jest urządzeniem bezpieczeństwa ruchu drogowego, ale jest także fizyczną przeszkodą, która w przypadku uderzenia w nią pojazdu stanowić może zagrożenie dla zdrowia lub życia uczestników ruchu drogowego.

Zasadniczym celem stosowania drogowych barier ochronnych jest ochrona zdrowia i życia uczestników ruchu drogowego oraz bezpieczeństwa osób i budowli znajdujących się w otoczeniu drogi. Bariery ochronne można stosować jedynie wtedy, gdy ich brak mógłby mieć bardziej negatywne skutki dla osób przebywających w pojeździe oraz dla osób i obiektów znajdujących się w obszarze zagrożonym, niż w przypadku zastosowania barier.

Po stwierdzeniu występowania na drodze lub w jej otoczeniu zagrożeń wymagających zastosowania zabezpieczeń, należy sprawdzić możliwość usunięcia, przesunięcia lub zminimalizowania tych zagrożeń przez działania inżynierskie (np. zmianę lokalizacji przeszkód, zastosowanie konstrukcji wsporczych spełniających wymogi normy PN-EN 12767, złagodzenie pochylenia skarp i wyokrąglenie ostrych krawędzi, odsunięcie drogi od przeszkody).

Na drogach i w ich otoczeniu należy unikać stosowania rozwiązań, które stanowić mogłyby zagrożenia, i których zabezpieczenie wymagałoby zastosowania barier ochronnych.

W przypadku pojedynczej przeszkody, której nie można wyeliminować lub w przypadku tradycyjnej konstrukcji wsporczej, której nie można zastąpić konstrukcją spełniającą wymogi normy PN-EN 12767, należy rozważyć czy dla jej zabezpieczenia bardziej efektywne i ekonomiczne będzie zastosowanie barier ochronnych czy też poduszek zderzeniowych.

Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu, w którym zagłębione są słupki barier ochronnych powinny być zgodne z normą PN-S-02205;1998.

4. Zasady stosowania barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni

4.1. Wprowadzenie

W celu przeprowadzenia obiektywnej oceny miejsc zagrożeń występujących na drodze 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. Miejsca zagrożeń charakteryzowane są poziomem zagrożenia i odległością miejsca zagrożenia od krawędzi jezdni.

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

Obszary zagrożone i przeszkody wyznacza się zgodnie z zasadami określonymi w pkt. 4.3. (rys. 1,2 i 3).

4.2. Poziomy zagrożenia

Dla celów niniejszych wytycznych przyjęto następujące 4 poziomy zagrożenia:

Poziom zagrożenia 1

Poziom zagrożenia 1 odpowiada sytuacji występowania obszaru położonego na drodze lub w otoczeniu drogi w odległości granicznej $\leq L_{\text{ob.}}$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), w którym występuje bardzo wysokie zagrożenie dla osób trzecich znajdujących się poza pojazdem bądź obiektów (np.: intensywnie użytkowane miejsca skupisk ludzkich, tereny szkolne, obiekty sportowe, centra handlowe, stacje paliwowe, MOP-y, przebiegające równoległe lub krzyżujące się drogi klasy A, S i GP, urządzenia chemiczne i gazowe zagrażające wybuchem, linie kolejowe wysokiej prędkości, konstrukcje inżynierskie i budowle zagrażające zawaleniem na skutek uderzenia w nie pojazdu tzn. nie udokumentowane obliczeniami wg Polskiej Normy na uderzenia).

Poziom zagrożenia 2

Poziom zagrożenia 2 odpowiada sytuacji występowania obszaru zagrożonego położonego na drodze lub w otoczeniu drogi w odległości granicznej $\leq L_{\text{ob.}}$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), w którym występuje zagrożenie osób trzecich znajdujących się poza pojazdem bądź obiektów (np.: przebiegające równoległe lub krzyżujące się drogi niższych klas niż GP o $SDR \geq 500$ poj./dobę, linie kolejowe, intensywnie użytkowane chodniki i ścieżki rowerowe).

Poziom zagrożenia 3

Poziom zagrożenia 3 odpowiada sytuacji występowania przeszkody zlokalizowanej na drodze lub w otoczeniu drogi w odległości \leq „L_{prz.}” od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), z powodu której występuje bardzo wysokie zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe (np.: niepodatne, powierzchniowe lub punktowe przeszkody pionowe takie jak: masywne konstrukcje, słupy, drzewa, pełnościennie (tarczowe) podpory wiaduktów, ekrany akustyczne).

Poziom zagrożenia 4 – przeszkoda

Poziom zagrożenia 4 odpowiada sytuacji występowania przeszkody zlokalizowanej na drodze lub w otoczeniu drogi w odległości \leq „L_{prz.}” od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), z powodu której występuje zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe (np.: niepodatne i niemożliwe do ominięcia lub ścięcia punktowe przeszkody, wznoszące się skarpy o pochyleniu większym niż 1:3, opadające skarpy o wysokości większej niż 3,0 m. i pochyleniu bardziej stromym niż 1:3, naturalne wody powierzchniowe o głębokości większej niż 1,2 m, podpory słupowe wiaduktów).

Przy określaniu poziomu zagrożenia należy zwrócić dodatkowo uwagę na następujące aspekty:

- (1) Wysokie i szerokie cokoły betonowe bramowych konstrukcji znaków drogowych należy klasyfikować nie jako „budowle zagrażające zawaleniem w przypadku uderzenia w nie pojazdu, tzn. nie udokumentowane obliczeniami wg Polskiej Normy na uderzenia”, ale jako „niepodatne powierzchniowe lub punktowe przeszkody”, czyli jako poziom zagrożenia 3.
- (2) Konstrukcje wsporcze znaków pionowych, inne podobne konstrukcje i podpory dające się objechać lub konstrukcje 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.
- (3) Wznoszące się skarpy z wystającymi dużymi odłamkami skalnymi, niezależnie od pochylenia tych skarp należy zakwalifikować do poziomu zagrożenia 4.

4.3. Prędkość obliczeniowa

- (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) Jako prędkość obliczeniową $V_{obl.}$ należy przyjmować:
 - dla dróg projektowanych klasy A, S, GP i G - prędkość miarodajną określoną w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych,
 - dla dróg klasy Z i niższych, dla których nie określa się prędkości miarodajnej – mniejszą z dwóch wartości: prędkości dopuszczalnej powiększonej o 10 km/h lub prędkości projektowej powiększonej o 10 km/h,
 - dla dróg w obszarze zabudowanym, odcinków dróg o dużej krętości oraz łącznic węzłów prędkość dopuszczalną powiększoną o 10 km/h,

- dla dróg istniejących należy je zakwalifikować do jednego z następujących przedziałów prędkości obliczeniowej:

1. $V_{obl.} \geq 100$ km/h. dla:

- autostrad i dróg ekspresowych,
 - dróg dwujezdniowych i dróg o przekroju 2+1 poza obszarem zabudowanym,
 - dróg jednojezdniowych poza obszarem zabudowanym o szerokości nawierzchni $S \geq 9$ m
- Uwaga: Szerokość nawierzchni jest to suma szerokości jezdni (pasów ruchu), opasek i utwardzonego pobocza.*

2. 100 km/h $> V_{obl.} \geq 70$ km/h. dla:

- dróg dwujezdniowych i dróg o przekroju 2+1 w obszarze zabudowanym
- dróg jednojezdniowych poza obszarem zabudowanym o szerokości nawierzchni $9m > S \geq 6$ m.

3. 70 km/h $> V_{obl.} \geq 50$ km/h dla:

- dróg jednojezdniowych w obszarze zabudowanym

Przy określaniu V_{obl} obliczeniowej na istniejącym odcinku drogi, na którym występują miejsca zagrożone 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 prędkość pojazdów reprezentowane przez kwanty 85% są znacznie niższe od prędkości dopuszczalnej, jako V_{obl} można przyjąć prędkość dopuszczalną V_{dop}

4.4. Określanie granicznych odległości obszarów zagrożonych i przeszkód od krawędzi jezdni

Stwierdzenie, czy dany obszar lub przeszkodę należy traktować z punktu widzenia drogi jako miejsce zagrożenia następuje przez zmierzenie ich odległości od krawędzi jezdni drogi i porównanie z wartościami odległości granicznych (rys. 1, 2 i 3).

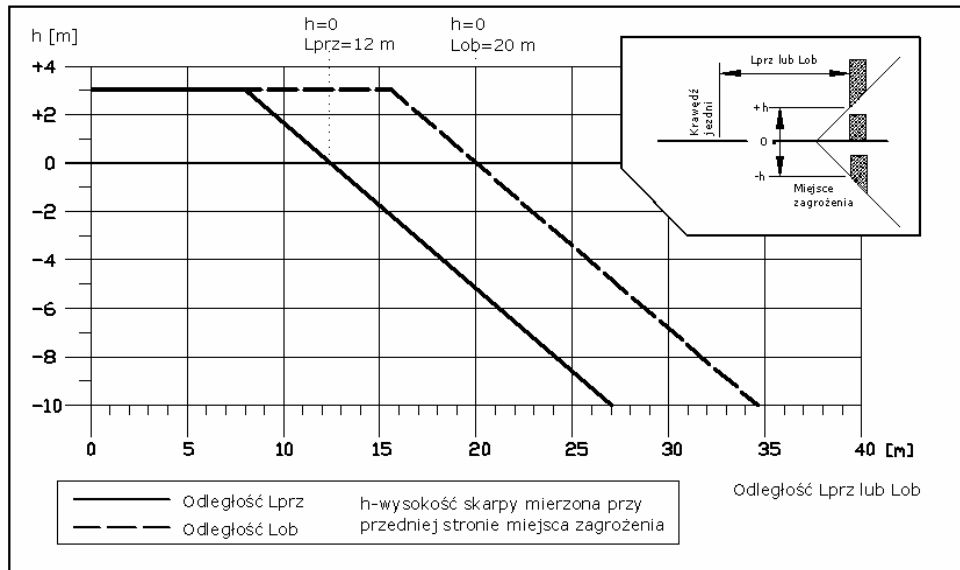
(1) Z uwagi na to, że ochrona osób trzecich przebywających na obszarze zagrożonym ma szczególne znaczenie, gdyż to one odnoszą najcięższe obrażenia w przypadku wjechania pojazdu na ten obszar, przyjęto, że:

- dla obszarów zagrożonych (poziomy zagrożenia 1 i 2) - obowiązuje zwiększona odległość graniczna L_{ob} . (rys.1, 2 i 3), zaś
- dla przeszkód (poziomy zagrożenia 3 i 4) obowiązuje odległość graniczna L_{prz} . (rys.1, 2 i 3).

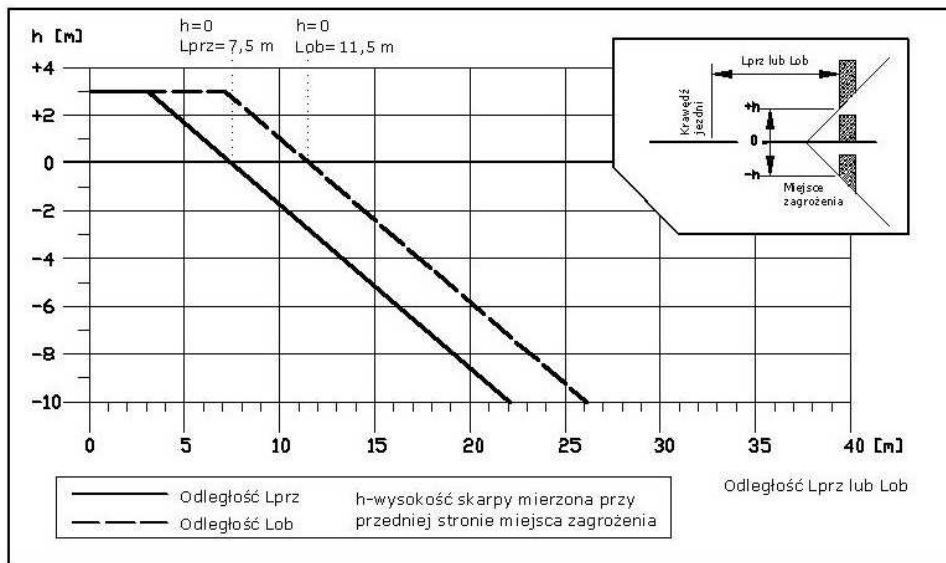
(2) Odległości graniczne L_{ob} i L_{prz} zależą od wysokości skarpy oraz od przyjętego dla celów niniejszych wytycznych parametru prędkości obliczeniowej ($V_{obl.}$).

Odległości graniczne L_{ob} , L_{prz} określa się na podstawie nomogramów sporządzonych dla różnych zakresów prędkości obliczeniowej:

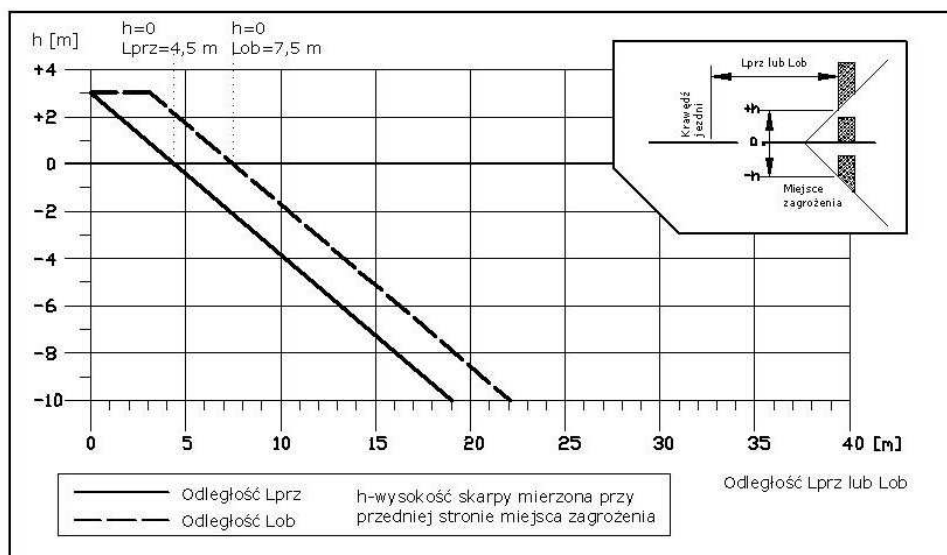
- drogi o $V_{obl.} \geq 100$ km/h oraz drogi dwujezdniowe o $V_{obl.} < 100$ km/h o charakterze ruchu zbliżonym do autostrad - według rys. 1.
- drogi o 100 km/h $> V_{obl.} \geq 70$ km/h - według rys. 2.
- drogi o 70 km/h $> V_{obl.} \geq 50$ km/h – według rys. 3.



Rys.1 Odległości graniczne $L_{prz.}$ i $L_{ob.}$ dla dróg o $V_{obl.} \geq 100$ km/h oraz dróg dwujezdniowych o $V_{obl.} < 100$ km/h o charakterze ruchu zbliżonym do autostrad



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



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

- (4) Dla stwierdzenia, czy dane miejsce powinno być traktowane jako zagrożenie lub przeszkoda, należy pomierzyć jego odległość od krawędzi jezdni i porównać z odległością graniczną L_{prz} lub L_{ob} .
- (5) W przypadku obszaru zagrożonego za krawędź miejsca stanowiącego zagrożenie uważa się początek tego obszaru najbliższy pasa ruchu, zaś w przypadku przeszkód – krawędź przednią (w przypadku skarp i zbiorników wodnych punkt załamania linii ukształtowania terenu).
- (6) Gdy odległość między krawędzią jezdni a obszarem zagrożenia/przeszkodą jest mniejsza lub równa odległości granicznej L_{prz} lub L_{ob} , wówczas w oparciu o diagram doboru z rysunku 4 należy podjąć decyzję, czy bariera ochronna jest konieczna i jaki powinna posiadać minimalny poziom powstrzymywania.

4.5. Kolejność postępowania przy ocenie potrzeby zastosowania i doborze poziomu powstrzymywania bariery ochronnej

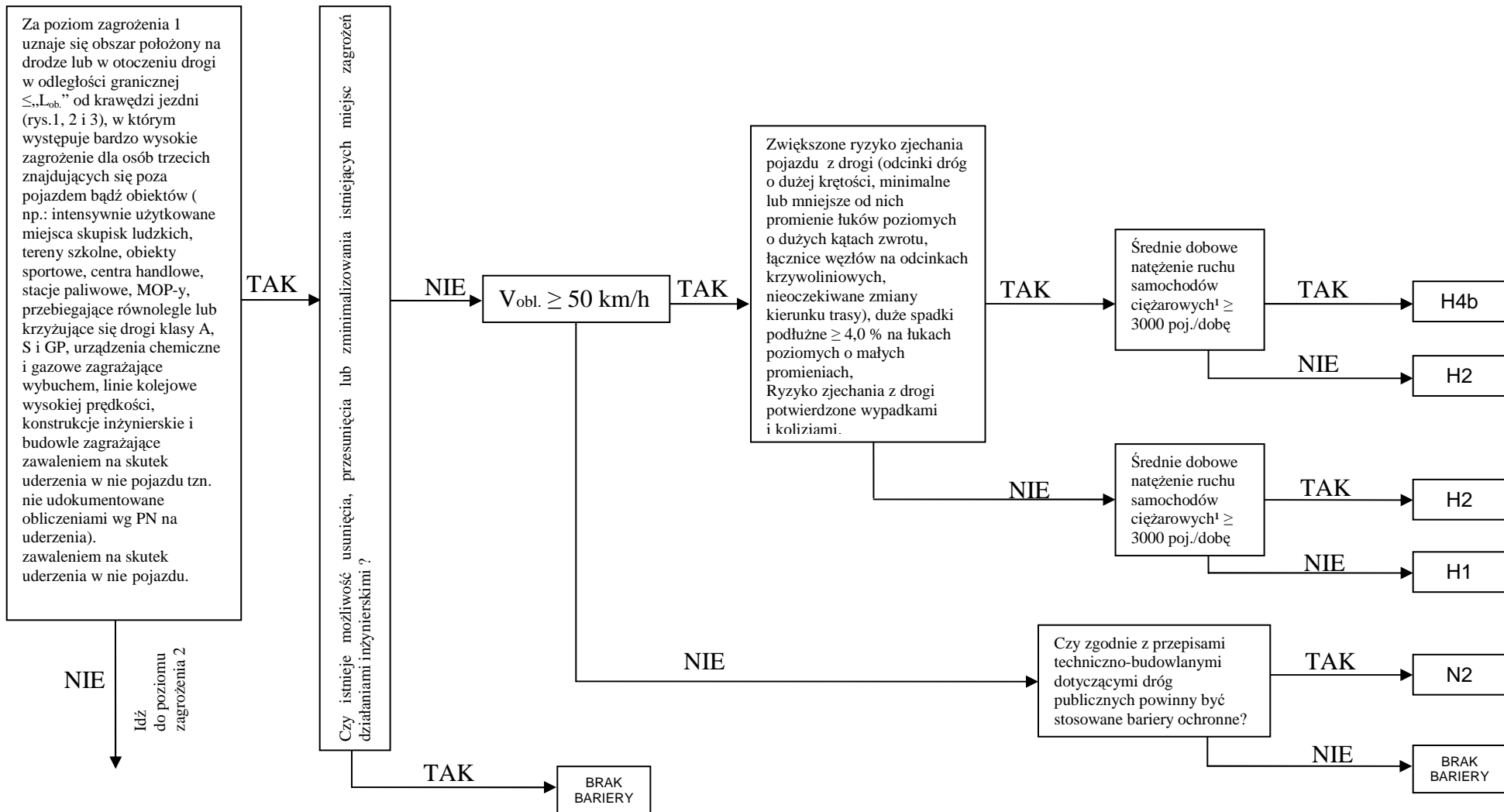
Jeżeli w odległości mniejszej lub równej L_{ob} od krawędzi jezdni występuje obszar zagrożony lub w odległości mniejszej lub równej L_{prz} występuje przeszkoda, wówczas należy sprawdzić, czy istnieje możliwość wyeliminowania tego obszaru lub przeszkody, odsunięcia drogi od nich lub odsunięcia przeszkód albo zastąpienia przeszkód elementami nie stanowiącymi przeszkód w rozumieniu niniejszych wytycznych. Jeżeli te zabiegi okażą się niemożliwe lub nieuzasadnione ekonomicznie, wówczas zachodzi konieczność zastosowania bariery ochronnych na zewnętrznej krawędzi jezdni. Dobór bariery zależy w głównej mierze od występującego poziomu zagrożenia, a procedurę tego wyboru podaje diagram doboru bariery (rys. 4).

- (1) Przy ocenie potrzeby zastosowania i wyborze bariery ochronnej należy postępować następująco:
 - (a) sprawdzić, czy problem dotyczy zakresu obowiązywania niniejszych wytycznych,

- (b) zidentyfikować obszary zagrożone i przeszkody, wymagające sprawdzenia, czy znajdują się one w strefie wymagającej zapewnienia ochrony,
 - (c) każde kolejne miejsce zagrożone występujące w otoczeniu drogi poddać szczegółowej analizie polegającej na sprawdzeniu, czy mamy do czynienia z obszarem zagrożonym położonym względem krawędzi jezdni w odległości mniejszej lub równej L_{ob} , czy też z przeszkodą położoną w odległości mniejszej lub równej L_{prz} ,
 - (d) dla przypadków gdy odległości obszarów zagrożeń i przeszkód od krawędzi jezdni są mniejsze od granicznych, na podstawie przesłanek opisujących poziomy zagrożeń od 1 do 4 zdefiniowanych w pkt. 4.2 i opisanych w diagramie doboru (rys. 4), idąc od poziomu najwyższego do najniższego, należy określić poziom zagrożenia, z którym mamy do czynienia,
 - (e) wychodząc od określonego poziomu zagrożenia sprawdzić, czy konieczna jest bariera ochronna i jakim minimalnym poziomem powstrzymania powinna się ona charakteryzować,
 - (f) wybrać barierę ochronną w zależności od maksymalnej dopuszczalnej szerokości pracującej i możliwie najwyższego poziomu intensywności zderzenia ,
 - (g) obliczyć niezbędną długość bariery ochronnej,
- (2)** Należy uwzględnić wymagania w stosunku do odcinków początkowych i końcowych oraz odcinków przejściowych podane w pkt.6.
- (3)** Jeżeli konieczność zastosowania barier ochronnych wynika ze względu na rejestrowane na istniejących drogach wypadki, bariery należy zastosować także przy większych odległościach miejsca zagrożenia od jezdni niż te, które podano na rysunkach 1, 2 i 3. oraz przy niższych prędkościach obliczeniowych niż te, które zostały określone w diagramie doboru barier rys. 4.

Rys. 4. Diagram doboru barier ochronnych na zewnętrznych krawędziach dróg (wymagania minimalne)

Poziom zagrożenia 1



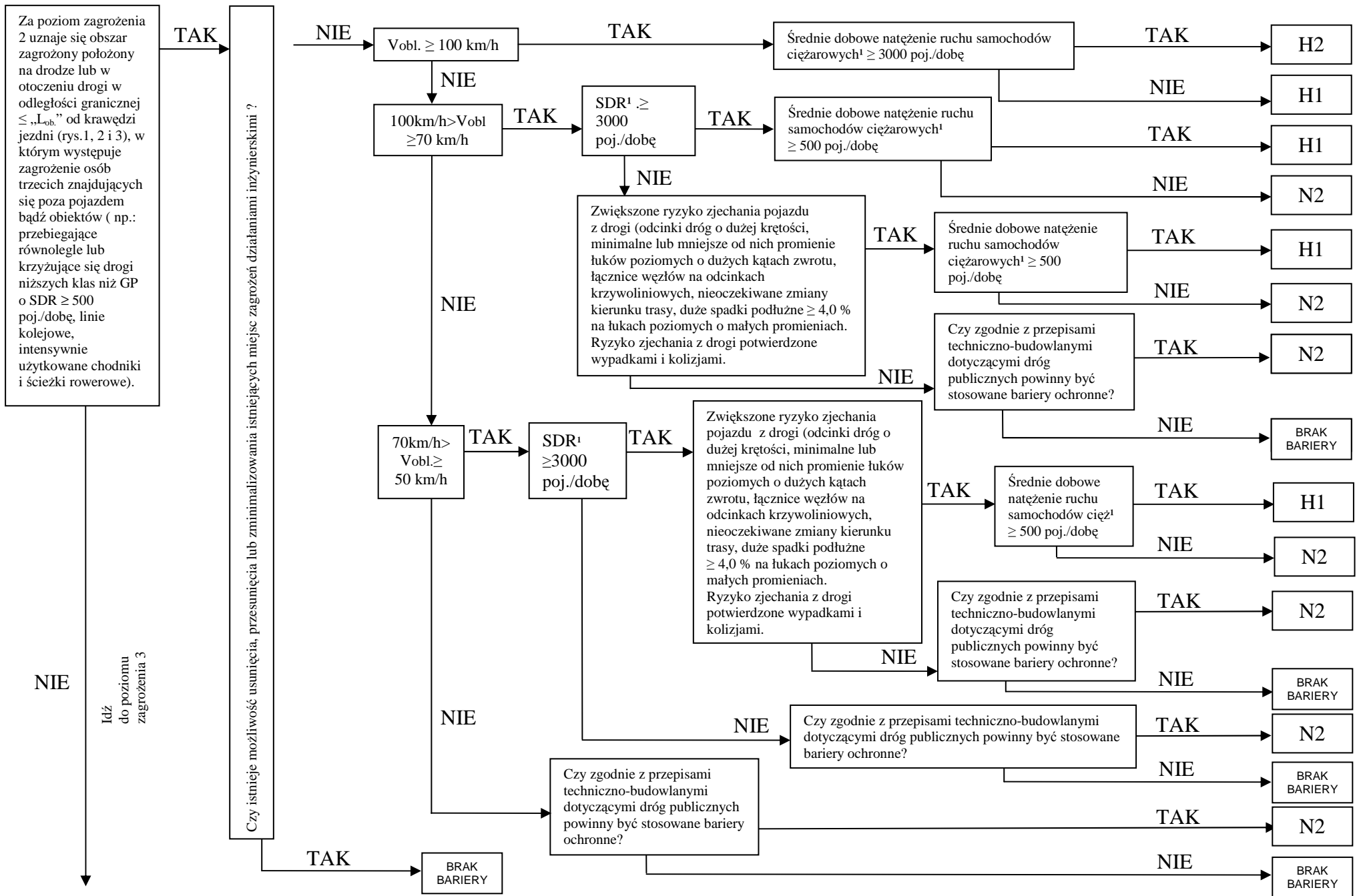
Uwaga: Jako prędkość obliczeniową V_{obl} należy przyjmować:

- dla dróg projektowanych jest to prędkość miarodajna określona w przepisach techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych,
- dla dróg istniejących jest to kwantyl 85% z rozkładu prędkości samochodów osobowych w ruchu swobodnym,
- dla dróg na obszarze zabudowanym, odcinków dróg o dużej krętości z lokalnymi ograniczeniami prędkości oraz łącznic węzłów jest to prędkość dopuszczalna powiększona o 10 km/h,
- dla dróg klasy Z i niższych, dla których nie określa się prędkości miarodajnej, jest to prędkość projektowa powiększona o 10 km/h

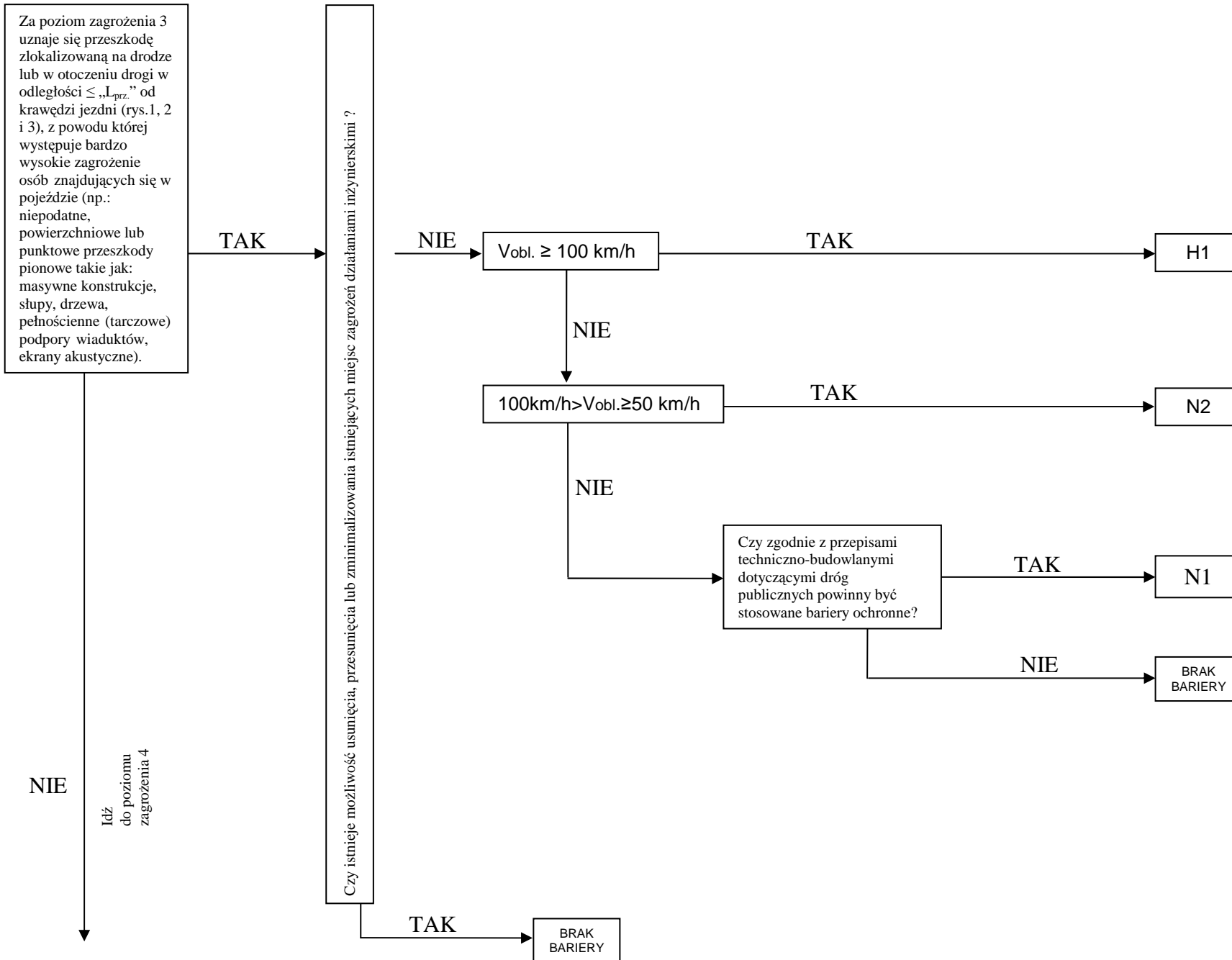
¹ - średnie dobowe natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów prognozowane na 10-ty rok po oddaniu do użytkowania danego odcinka drogi

Poziom intensywności zderzenia A powoduje dla pasażerów pojazdu najeżdżającego na barierę ochronną mniejsze skutki niż poziom intensywności zderzenia B. W porównywalnych okolicznościach należy preferować poziom A. Dlatego na drogach krajowych zaleca się, jeżeli jest to możliwe, stosowanie barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia A. Jeżeli jest to niemożliwe należy zastosować bariery ochronne o poziomie intensywności zderzenia B, a jeżeli i to okaże się niemożliwe wyjątkowo dopuszcza się zastosowanie barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia C.

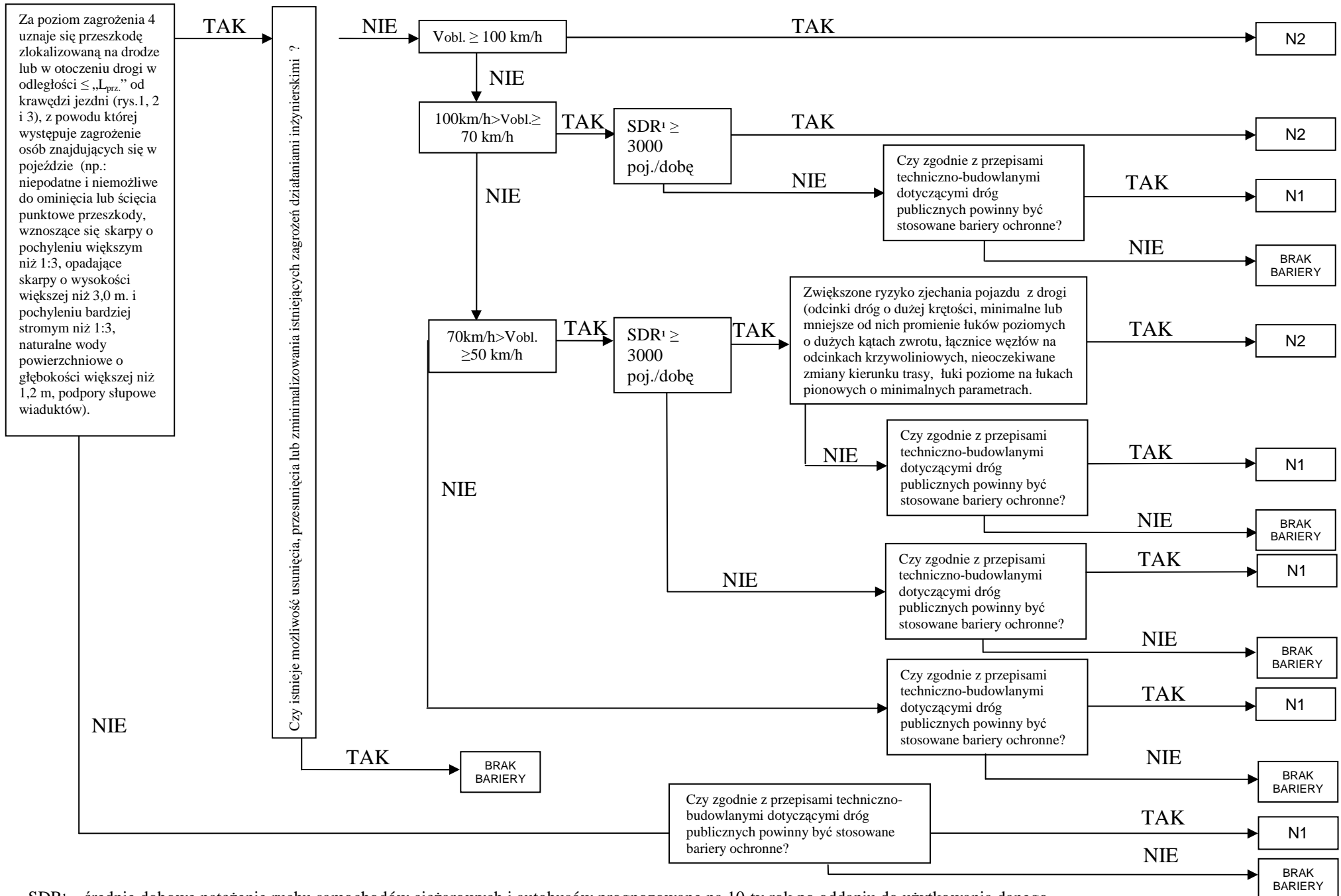
Poziom zagrożenia 2



Poziom zagrożenia 3



Poziom zagrożenia 4

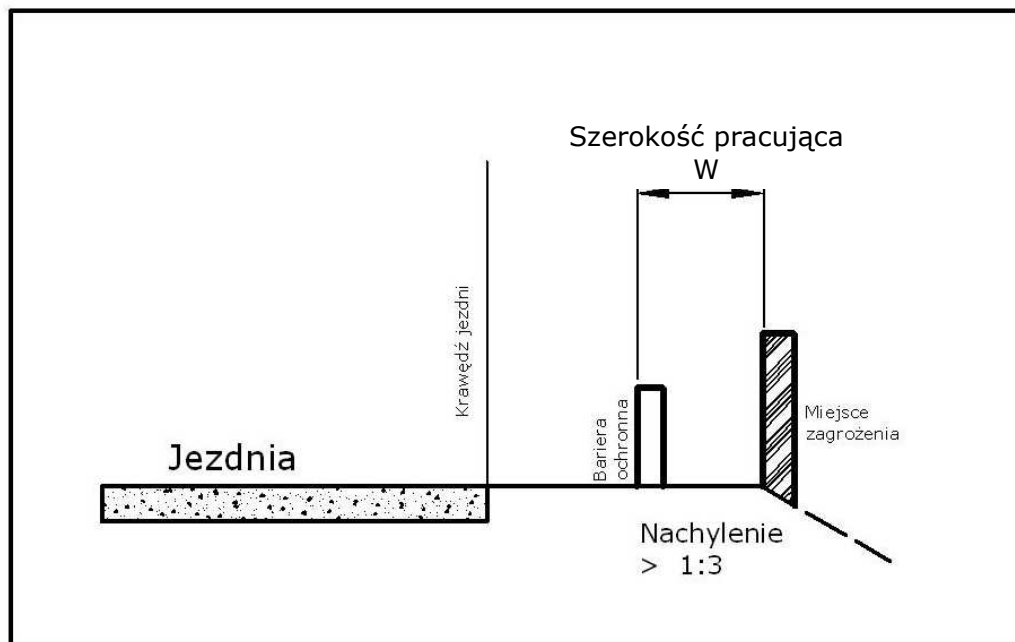


4.6. Poziomy powstrzymywania barier ochronnych

- (1) Decyzję o tym, czy bariera ochronna powinna być zastosowana oraz jaki minimalny poziom powstrzymywania musi posiadać, należy podejmować w oparciu o diagram doboru barier (rys. 4). Miejsca zagrożeń, które nie zostały wymienione w żadnym z opisów czterech poziomów zagrożenia, należy indywidualnie przeanalizować i przyporządkować do jednego z 4 poziomów zagrożenia.

4.7. Szerokości pracujące barier ochronnych

- (1) Zasadniczo bariera ochronna powinna być tak dobrana i usytuowana w przekroju poprzecznym drogi, aby jej szerokość pracująca była mniejsza lub równa odległości między przednią krawędzią bariery ochronnej i przednią krawędzią miejsca zagrożenia (rys. 5).



Rys.5. Usytuowanie bariery ochronnej w przekroju poprzecznym względem niepodatnej przeszkody

- (2) W przypadku miejsca zagrożenia takiego jak skarpa lub zbiornik wodny dopuszcza się przyjęcie bariery ochronnej o klasie poziomu szerokości pracującej wyższej o jeden od tej, jaka wynika z odległości między przednią krawędzią bariery ochronnej i przednią krawędzią miejsca zagrożenia (rys. 5) (np. W 6 zamiast W 5), o ile nie wpłynie to negatywnie na wyznaczony cel ochrony i zabezpieczenie miejsca zagrożenia.
- (3) Bariera ochronna o klasie poziomu szerokości pracującej wyższej niż wynikałoby to z odległości pomiędzy przednią krawędzią bariery ochronnej a przednią krawędzią miejsca zagrożenia może być wówczas zastosowana, gdy z badań wykonanych zgodnie z normą PN-EN 1317 wynika, że taka bariera ochronna o wyższej o jedną klasę poziomu szerokości pracującej jest w stanie powstrzymać pojazdy, oraz że nie zmieni się sposób działania bariery, ani nie zostanie zmniejszona skuteczność ochrony danego miejsca zagrożenia.

4.8. Długości barier ochronnych

- (1) Niezbędną długość barier ochronnych „L” należy obliczać uwzględniając wszystkie poniższe zasady i sprawdzając wszystkie warunki oraz długości „L₂” z Tabeli 3.
- (a) Bariery ochronne muszą mieć minimalną długość, aby ich działanie było możliwe. Ta minimalna długość „L₁” podana jest w sprawozdaniu z badania zderzeniowego wykonanego zgodnie z normą PN EN 1317. Długość bariery ochronnej zastosowanej na drodze „L” nie może być mniejsza od długości „L₁” podanej w sprawozdaniu z badania zderzeniowego.
- (b) Bariery ochronne muszą wystawać przed miejsce zagrożenia co najmniej na długość „L₂”, po to, aby zmniejszyć możliwość wślizgu pojazdu na barierę lub wjechania pojazdu za tył bariery (Tabela 3). Na drogach jednojezdniowych z ruchem dwukierunkowym bariera ochronna musi wystawać poza miejsce zagrożenia z przodu i z tyłu na długość „L₂”. Końcowe połowy długości odcinka „L₂” bariery mogą mieć poziom powstrzymywania o jeden niższy od poziomu powstrzymywania zasadniczego odcinka bariery ochronnej. Jeżeli poziom powstrzymywania zasadniczego odcinka bariery ochronnej wynosi H4b można go na końcowych połowach długości zredukować do poziomu powstrzymywania H2. Zmiana poziomów powstrzymywania barier musi być dokonywana zgodnie z Tabelą 4.
- (c) Gdy można wykluczyć możliwość wjechania pojazdu za tył bariery (np. wysoka, stroma skarpa wału ziemnego) oraz gdy nie występuje zagrożenie wślizgu pojazdu na barierę, długość „L₂” powinna wynosić 40 m. W takim przypadku nie można zredukować poziomu powstrzymywania bariery.

Tabela 3. Wymagana długość „L₂” z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania pojazdu za tył bariery

Kryterium	Liczba jezdni drogi	Ustawienie bariery ochronnej	
		równoległe do drogi „L ₂ ”	odgięta na zewnątrz „L ₂ ”
Wślizg pojazdu na barierę, gdy miejsce zagrożenia znajduje się o odległości ≤ 1,5 m od przedniej krawędzi bariery ochronnej	Jednojezdniowa	100 m	zgodnie z pkt 4.8.(1).(d)
	Dwujezdniowa	140 m	zgodnie z pkt 4.8.(1).(d)
Wjeżdżanie pojazdu za barierę	Jednojezdniowa	80 m	60 m
	Dwujezdniowa	100 m	60 m

- (d) Gdy bariera ochronna jest odgięta na zewnątrz ze skosem 1:20, a w sytuacjach wyjątkowych 1:12, wówczas wymaganą długość „L₂” (Tabela 3) można zredukować. Wówczas w przypadku dróg dwujezdniowych bariera ochronna powinna zostać poprowadzona przed początkiem miejsca zagrożenia równoległe do jezdni na długości co najmniej 15 m, a przy drogach jednojezdniowych – na długości co najmniej 10 m.

- (e) Gdy początek elementu zabezpieczającego jest zagłębiony w skarpie, wówczas należy go odgiąć na zewnątrz ze skosem 1:20, a w sytuacjach wyjątkowych ze skosem nie większym niż 1:12.
- (f) Aby bariery ochronne mogły prawidłowo funkcjonować muszą wystawać poza miejsce zagrożenia z przodu i z tyłu na określoną długość. W przypadku dróg dwujezdniowych jest to długość co najmniej 30 m, zaś dla dróg jednojezdniowych – co najmniej 20 m. W przypadku drogi dwujezdniowej w odległości 15 m za miejscem zagrożenia można zredukować poziom powstrzymywania o jeden. W przypadku poziomu powstrzymywania H4b możliwe jest zredukowanie poziomu powstrzymywania do H2.
- (2) 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 poduszki zderzeniowej dla zagwarantowania wymaganego bezpieczeństwa.
- (3) Długość bariery ochronnej „L”, o której mowa w punkcie 4.8.(1) nie zawiera w sobie długości odcinka początkowego i odcinka końcowego bariery.
- (4) Jeżeli między barierami ochronnymi występują krótkie odcinki nie wymagające zastosowania barier, należy sprawdzić, czy nie będzie bezpieczniej wykonać barierę ochronną ciągłą, bez przerw na tych krótkich odcinkach.

5. Zasady stosowania barier ochronnych na pasach dzielących

5.1. Zasady ogólne

- (1) Na środkowych i bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h z zasady, z powodu występującego tam wysokiego poziomu zagrożenia, należy stosować bariery ochronne.
- (2) 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.
- (3) Obustronne bariery ochronne należy umieszczać na środku pasa dzielącego. Jeżeli jest to niemożliwe 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.
- (4) Jeżeli na pasie dzielącym znajduje się przeszkoda lub obszar zagrożony należy stosować jednostronne bariery ochronne o osobnym oddziaływaniu. Przy ustalaniu poziomu powstrzymywania barier dla pasów dzielących bocznych, należy stosować te same zasady jak i dla pasów dzielących środkowych.

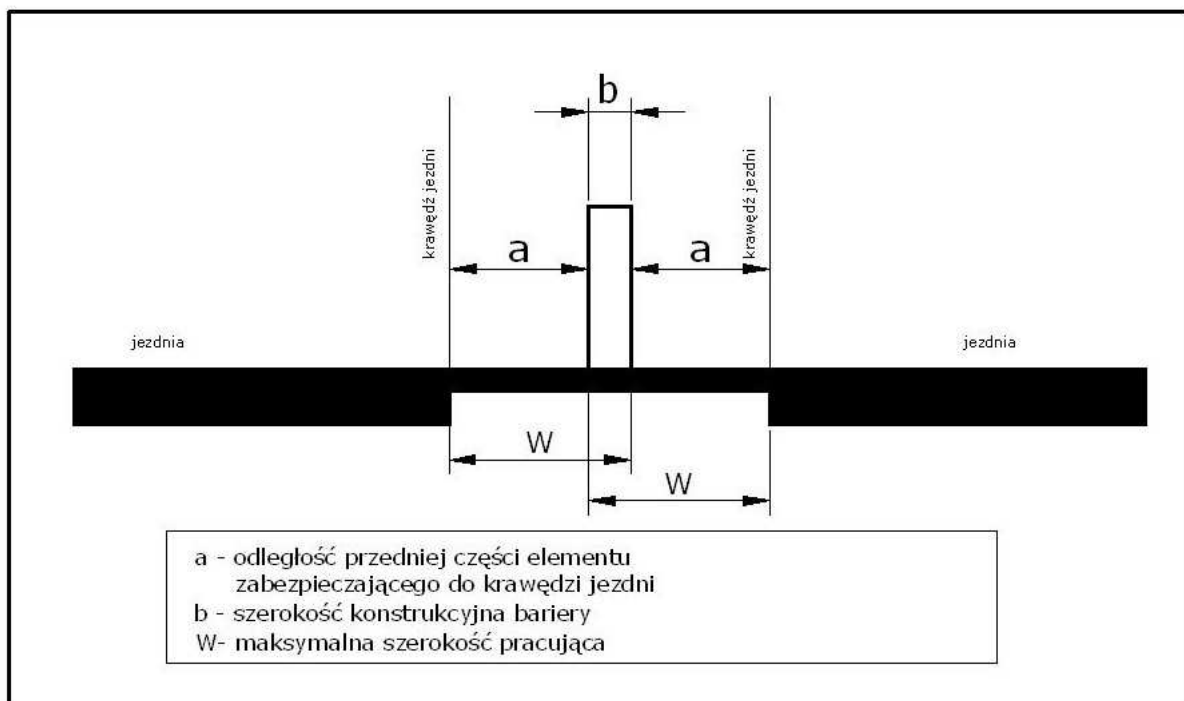
- (5) Obustronne bariery ochronne powinny przed miejscem zagrożenia przechodzić skosem mniejszym niż 1:20 w jednostronne bariery ochronne.
- (6) Należy ograniczać przejścia obustronnych barier ochronnych w bariery jednostronne ustawione przy krawędziach pasów dzielących. Na przejazdach awaryjnych przez środkowy pas dzielący powinny być stosowane bariery ochronne o tych samych cechach funkcjonalnych, jakie mają bariery na odcinkach graniczących z nimi.
- (7) Przy pochyleniu poprzecznym pasa dzielącego środkowego lub bocznego większym niż 1:10 należy stosować dwie jednostronne bariery ochronne.
- (8) Należy przestrzegać wymagań stawianych odcinkom początkowym i końcowym oraz odcinkom przejściowym podanych w pkt. 6.

5.2. Poziomy powstrzymywania

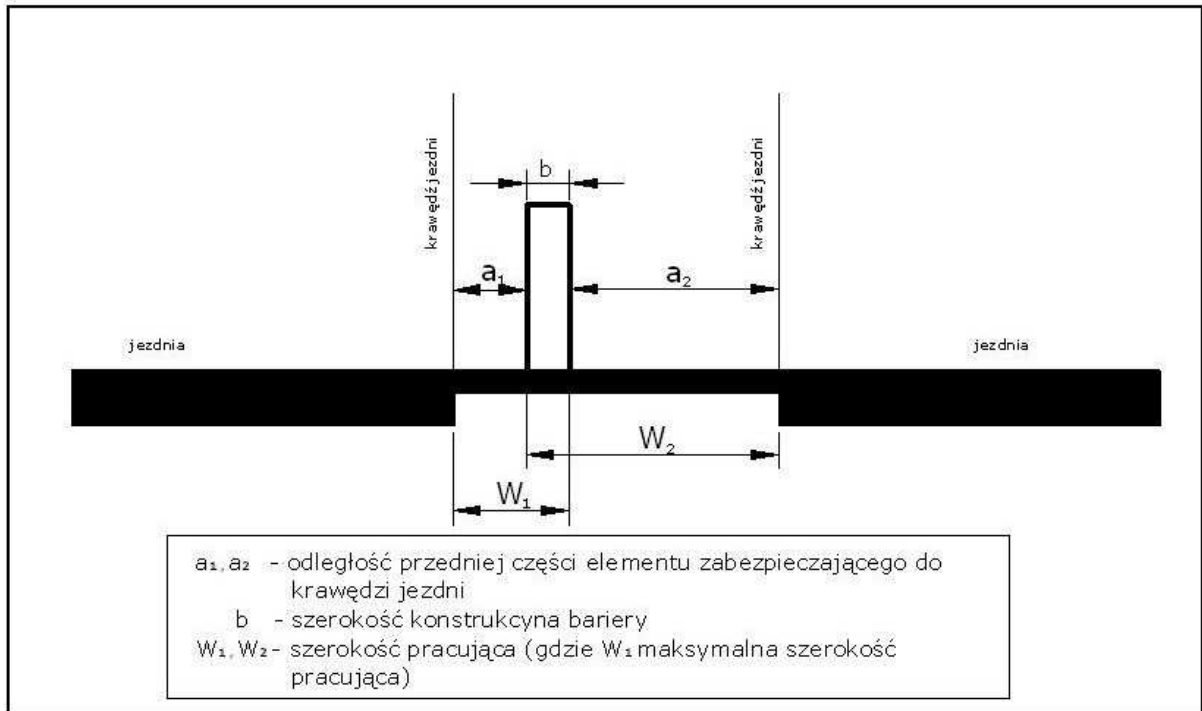
- (1) Zasady dotyczące poziomów powstrzymywania barier ochronnych na pasach dzielących zostały sformułowane przy założeniu, że w pasie dzielącym nie występują miejsca zagrożeń i że zainstalowane na nim będą obustronne bariery ochronne na środku tych pasów. Inne przypadki powinny być poddawane indywidualnej analizie.
- (2) Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h, gdy szerokość pasa dzielącego (wraz z opaskami) jest mniejsza niż 6 m należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania co najmniej H2. Na odcinkach o zwiększonym ryzyku zjechania samochodów ciężarowych z drogi i na których natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów jest większe niż 3000 poj./dobę należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania H4b.
- (3) Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h gdy szerokość pasa dzielącego (wraz z opaskami) jest nie mniejsza niż 6 m i nie większa niż 12,50 m. należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania co najmniej H1. Na odcinkach o zwiększonym ryzyku zjechania samochodów ciężarowych z drogi i na których natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów jest większe niż 3000 poj./dobę należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania co najmniej H2.
- (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 co najmniej N2.
- (5) Na bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl.} \geq 50$ km/h należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania co najmniej H1. Na odcinkach, gdzie występuje szczególne zagrożenie osób trzecich znajdujących się poza pojazdem (np. stacje paliwowe, MOP-y lub obiekty budowlane stwarzające zagrożenie zawalenia się w przypadku najechania na nie) przy natężeniu ruchu samochodów ciężarowych i autobusów większym niż 3000 poj./dobę należy zastosować poziom powstrzymywania co najmniej H2, a jeżeli dodatkowo występuje zwiększone ryzyko zjechania samochodów ciężarowych z drogi, należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania H4b.
- (6) Odcinki dróg o zwiększonym ryzyku zjechania pojazdów z drogi wymienione są w diagramie doboru barier na rys. 4.

5.3. Szerokości pracujące

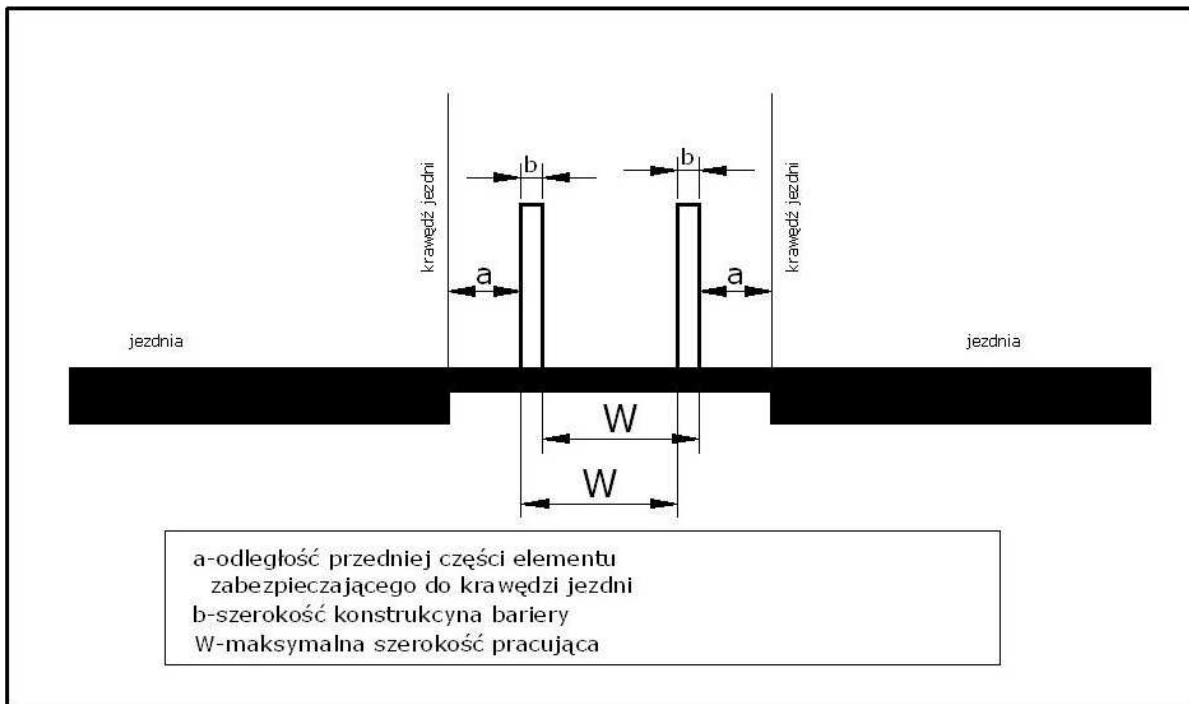
- (1) Przy projektowaniu lokalizacji barier ochronnych na pasie dzielącym wolnym od przeszkód należy założyć, że szerokość pracująca przy barierze obustronnej, jak i przy barierze jednostronnej ze wspólnym oddziaływaniem może maksymalnie sięgać do krawędzi jezdni. Należy zwrócić uwagę na rodzaj bariery (obustronna lub dwie jednostronne z osobnym lub wspólnym oddziaływaniem) oraz na jej usytuowanie (środkowe lub nieśrodkowe) (rys. od 6a do 6d).
- (2) Na pasach dzielących przy miejscach zagrożonych szerokość pracującą barier ochronnych należy określać według zasad określonych w punkcie 4.7.
- (3) Przy zastosowaniu dwóch jednostronnych barier ochronnych z osobnym oddziaływaniem druga bariera nie może znajdować się w obrębie szerokości pracującej pierwszej (przy różnych szerokościach pracujących decydująca jest większa 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).



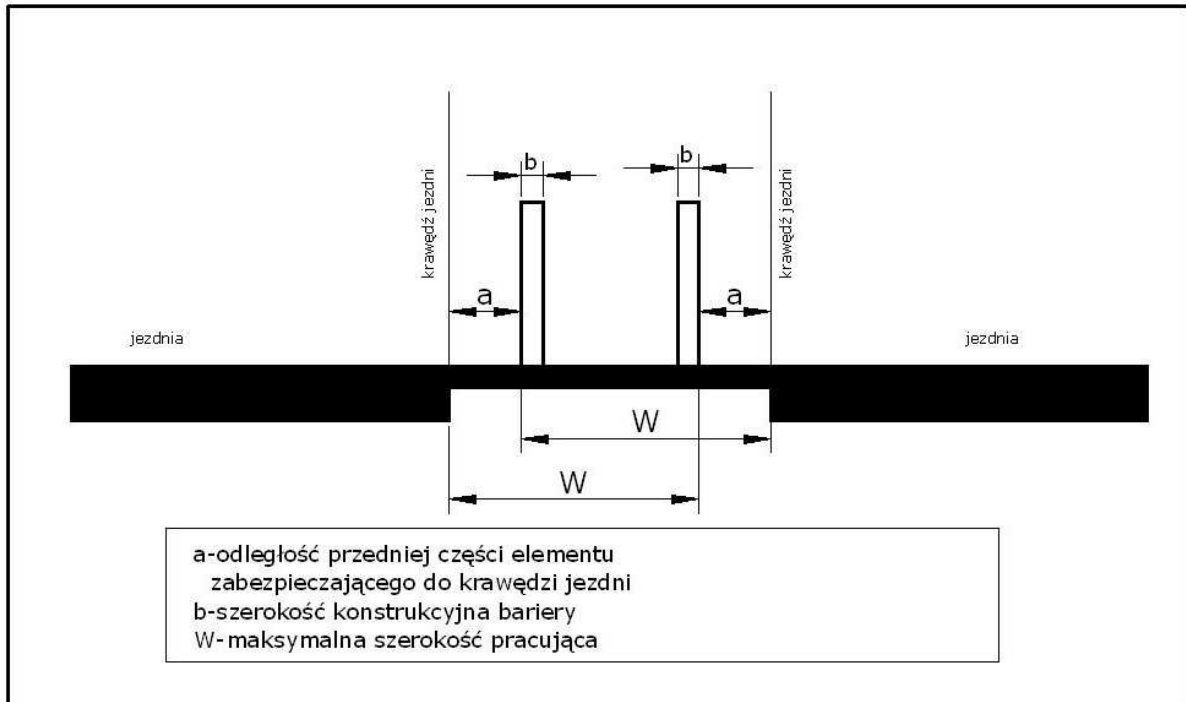
Rys. 6a. Bariera ochronna obustronna usytuowana na środku pasa dzielącego



Rys. 6b. Bariera ochronna obustronna usytuowana nie na środku pasa dzielącego



Rys. 6c. Bariera ochronna jednostronna o osobnym oddziaływaniu ustawiona przy obu krawędziach pasa dzielącego



Rys. 6d. Bariera ochronna jednostronna o wspólnym oddziaływaniu ustawiona przy krawężniach pasa dzielącego.

6. Zasady stosowania odcinków przejściowych, odcinków początkowych i końcowych oraz przerw w barierach ochronnych

6.1. Odcinki przejściowe

- (1) Dla połączenia barier ochronnych o różnych rodzajach konstrukcji i/lub różnych cechach funkcjonalnych, szczególnie różnych poziomach powstrzymywania, muszą być stosowane odcinki przejściowe.
- (2) Wymagania funkcjonalne dla odcinków przejściowych dotyczą:
 - poziomu powstrzymywania,
 - klasy szerokości pracującej,
 - poziomu intensywności zderzenia.
- (3) Poziom powstrzymywania odcinka przejściowego zależy od poziomów powstrzymywania odcinków barier ochronnych, które są ze sobą łączone (Tabela 4).

Tabela 4. Poziomy powstrzymywania odcinków przejściowych

Do bariery ochronnej o poziomie powstrzymywania Od bariery ochronnej o poziomie powstrzymywania	N2	H1	H2	H4b
N2	N2	N2	H1	H2
H1	N2	H1	H1	H2
H2	H1	H1	H2	H2
H4b	H2	H2	H2	H4b

- (4) Minimalna długość odcinka przejściowego dla połączenia barier ochronnych o różnych poziomach powstrzymywania wynosi 12 m.
- (5) Wybór maksymalnej klasy szerokości pracującej odcinka przejściowego zależy od otoczenia miejsca, w którym odcinek przejściowy ma być zastosowany.
- (6) Poziom intensywności zderzenia odcinka przejściowego nie powinien być wyższy niż którykolwiek z poziomów intensywności zderzenia odcinków barier ochronnych, które są ze sobą łączone.
- (7) Odcinek barier ochronnych łączący się z obiektem budowlanym np. z przyczółkiem wiaduktu należy traktować jak odcinek przejściowy.

6.2. Odcinki początkowe i końcowe

- (1) Drogowa bariera ochronna musi być wyposażona w odcinki początkowe i końcowe. Odcinki te mogą być albo odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi poniżej poziomu gruntu albo specjalnymi konstrukcjami (końcówkami) spełniającymi wymagania normy PN-EN 1317.
- (2) Dla dróg o $V_{obl.} \geq 100$ km/h długość odcinka początkowego bariery ochronnej wynosi - 16 m, a końcowego - 12 m.
- (3) Dla dróg o $V_{obl.} < 100$ km/h długość odcinka początkowego bariery ochronnej wynosi - 12 m, a końcowego - 8 m.
- (4) Odcinki początkowe i końcowe barier ochronnych należy tak połączyć z zasadniczą barierą ochronną, aby nie ograniczały one wzajemnie swoich właściwości funkcjonalnych (m. in. efektu ciągnięcia przewodnicy bariery, bezpieczeństwa biernego odcinka początkowego i końcowego, przenoszenia sił). Właściwości funkcjonalne tak połączonych barier powinny być potwierdzone przez producenta konstrukcji początkowej i końcowej.
- (5) Jeżeli na zewnętrznych krawędziach rozgałęzień (rozjazdów) konieczne jest zastosowanie barier ochronnych, wówczas między odcinkami początkowymi barier ochronnych musi być zachowany odstęp co najmniej 3 m.
- (6) Na początku pasa dzielącego, w którym występują bariery ochronne należy na początku tych barier zastosować odcinki początkowe. W przypadku występowania miejsc zagrożeń (drugiej jezdni nie traktujemy jako miejsce zagrożenia) należy uwzględnić dodanie długości L_2 , zgodnie z Tabelą 3.
- (7) Przy czasowo otwieranych przejazdach przez pas środkowy, na okres korzystania z nich, należy zastosować odcinki początkowe barier ochronnych.

6.3. Przerwy w barierach

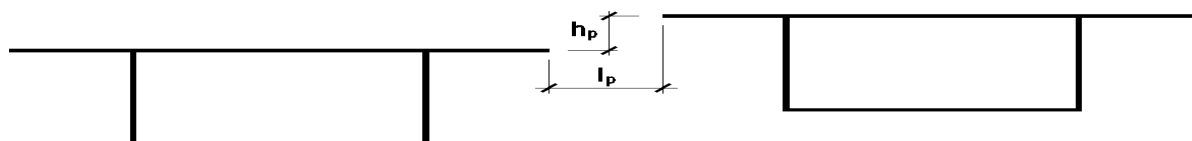
- (1) Przerwy w barierach ochronnych są dopuszczalne wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. Powinny one być możliwie jak najkrótsze.
- (2) Należy minimalizować liczbę przerw w barierach ochronnych, w szczególności na odcinkach o małych promieniach łuków poziomych. Konieczne jest sprawdzenie, czy zjazdy można tak zlokalizować, by łączyły się z drogą tam, gdzie bariery ochronne nie są konieczne.
- (3) Dojścia dla pieszych nie powinny z reguły prowadzić do stosowania przerw w barierach. Jeżeli jednak w takich przypadkach nie da się uniknąć przerw, wówczas bariery ochronne muszą na siebie zachodzić.
- (4) Przerwy w barierach ochronnych na drogach jednojezdniowych oraz niezbędne przerwy na drogach dwujezdniowych (np. miejsca zawracania, dojazdy do zbiorników retencyjnych) powinny być wykonane z zachowaniem zasad określonych w pkt. 6.3.(1) do 6.3.(3).
- (5) W przypadku, gdy w obrębie przerwy w barierze ochronnej nie występuje zagrożenie spadnięcia pojazdu, to początek i zakończenie bariery powinny być odgięte na zewnątrz ze skosem 1:12.

7. Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich

7.1. Zasady ogólne

- (1) Jeżeli na obiekcie inżynierskim różnica wysokości między krawędzią jezdni a przeszkodą (gdy głębokość cieku 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 krawędziach jezdni.
- (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) Dla przepustów i obiektów mostowych o świetle poniżej 10 m należy ustalać poziom powstrzymywania barier według procedury określonej w diagramie doboru wg. rys. 4.
- (4) Minimalny poziom powstrzymywania barier na obiektach mostowych o świetle powyżej 10 m i na odcinkach dróg ograniczonych konstrukcjami oporowymi należy ustalać w zależności od poziomu zagrożenia oraz od prędkości obliczeniowej i średniego dobowego natężenia ruchu samochodów ciężarowych i autobusów.
- (5) Dla prędkości obliczeniowej $V_{obl.} < 50$ km/h za element powstrzymujący można uznać się krawężnik o wysokości 15÷20 cm i balustradę.
- (6) Na kapie chodnikowej z barierą ochronną zaleca się stosować krawężniki o minimalnej dopuszczalnej wysokości (8÷10 cm) ponad poziom jezdni, aby w przypadku najechania pojazdu na krawężnik, nie doznał on zbyt gwałtownego uderzenia.

- (7) Dla ustalenia poziomu powstrzymywania barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przęsłach obiektów mostowych należy je rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 1,5 m (rys. 7).
- (8) Dla ustalenia poziomu szerokości pracującej barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przęsłach obiektów mostowych należy je rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 0,1 m (rys. 7).
- (9) W przypadku zastosowania innych barier ochronnych niż bariery 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.



Rys.7. Odległość w świetle „ l_p ” i wysokość przesunięcia krawędzi „ h_p ” na rozdzielonych szczeliną podłużną przęsłach obiektów mostowych

7.2. Procedura doboru barier ochronnych obejmuje:

- ustalenie prędkości obliczeniowej,
- ustalenie średniego dobowego natężenia ruchu samochodów ciężarowych i autobusów,
- określenie poziomu zagrożenia występującego w otoczeniu drogi,
- określenie poziomu powstrzymania barier,
- ustalenie maksymalnego poziomu szerokości pracującej i wybór bariery,
- obliczenie niezbędnej długości bariery,
- ustalenie konstrukcji przejściowych i sposobu zakończenia barier.

7.3. Wymagane cechy funkcjonalne barier

- (1) Minimalne 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.

Tabela 5. Poziomy powstrzymywania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich (wymagania minimalne, {nie dotyczy H4b})

Prędkość obliczeniowa	Poziom zagrożenia	Średnie dobowe natężenie ruchu samochodów ciężarowych i autobusów [poj./dobę]	
		≤ 500	> 500
$V_{obl.} \geq 100$ km/h oraz drogi dwujezdniowe o charakterze ruchu zbliżonym do autostrad o $V_{obl.} < 100$ km/h	1	H4b	H4b
	2÷4	H2	H2

Pozostałe drogi V_{obl.} <100 km/h	1	H2	H2
	2÷4	H1	H2

- (2) Poziom intensywności zderzenia A powoduje dla pasażerów pojazdu najeżdżającego na barierę ochronną mniejsze skutki niż poziom intensywności zderzenia B. W porównywalnych okolicznościach należy preferować poziom A. Dlatego na drogowych obiektach inżynierskich zaleca się, jeżeli jest to możliwe, stosowanie barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia A. Jeżeli jest to niemożliwe należy zastosować bariery ochronne o poziomie intensywności zderzenia B, a jeżeli i to okaże się niemożliwe wyjątkowo dopuszcza się zastosowanie barier ochronnych o poziomie intensywności zderzenia C.
- (3) Dla barier na pasach dzielących ze wspólną częścią przejazdową obowiązują zasady takie jak dla barier pasów dzielących na odcinkach dróg.
- (4) Szerokość pracująca bariery ochronnej nie może być większa niż odległość pomiędzy licem prowadnicy bariery ochronnej a licem niepodatnej przeszkody. W przypadku braku niepodatnej przeszkody za barierą ochronną, niezależnie od sposobu odkształcenia bariery, nie dopuszcza się wyjechania poza krawędź obiektu koła pojazdu przewidzianego do badań zgodnie z PN-EN 1317 dla poziomu powstrzymywania bariery zastosowanego na obiekcie.
- (5) Usytuowanie bariery ochronnej na obiekcie należy określać zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi dotyczącymi obiektów inżynierskich.

7.4. Długości barier

- (1) Długość bariery ochronnej L dla obiektów inżynierskich ustala się tak, jak dla barier na odcinkach dróg poza obiektami.
Długość ta łącznie z odcinkami początkowym i końcowym nie może być mniejsza od:
- minimalnej długości L_1 podawanej w sprawozdaniu z badań zderzeniowych wykonanych zgodnie z normą PN EN 1317-2,
 - odległości między skrajnymi punktami przyczółków powiększonej z każdej strony o długość L_2 określoną w Tabeli 3.
- (2) Poziomy powstrzymywania odcinków przejściowych należy przyjmować zgodnie z Tabelą 3.
- (3) W miejscach lokalizacji urządzeń dylatacyjnych bariery ochronne muszą być tak ze sobą połączone, aby zapewnić swobodę odkształceń bez znaczącego wpływu na funkcjonalność barier, a szczególnie na ich poziom powstrzymywania.