



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

**PROJEKT
WYTYCZNYCH STOSOWANIA
DROGOWYCH BARIER
OCHRONNYCH
NA DROGACH KRAJOWYCH**

Załącznik Nr 1
do Zarządzenia Nr
Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad
z dnia

w sprawie

Warszawa, marzec 2010

Wersja robocza nr 1 przeznaczona do konsultacji w dniu 31.03.2010 r.

**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
Jacek Gacparski

współpraca naukowa:

dr hab. inż. Stanisław Gaca	prof. Politechniki Krakowskiej
dr hab. inż. Tadeusz Sandecki	prof. Politechniki Warszawskiej
prof. dr hab. inż. Witold Wołowicki	Politechnika Poznańska
dr inż. Kazimierz Jamroz	Politechnika Gdańska

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot, cel i zakres stosowania 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	6
4. Zasady stosowania barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni	7
4.1. Wprowadzenie	7
4.2. Poziomy zagrożień	7
4.3. Określanie granicznych odległości obszarów zagrożonych i przeszkód	8
4.4. Kolejność postępowania przy ocenie potrzeby zastosowania i doborze poziomu powstrzymywania bariery ochronnej	11
4.5. Poziomy powstrzymywania barier ochronnych	16
4.6. Szerokości pracujące barier ochronnych	16
4.7. Długości barier ochronnych	17
5. Zasady stosowania barier ochronnych na pasach dzielących	18
5.1. Zasady ogólne	18
5.2. Poziomy powstrzymywania	19
5.3. Szerokości pracujące	19
6. Zasady stosowania odcinków przejściowych, odcinków początkowych i końcowych przerw w barierach ochronnych i poduszek zderzeniowych	22
6.1. Odcinki przejściowe	22
6.2. Odcinki początkowe i końcowe	22
6.3. Przerwy w barierach	23
7. Zasady stosowania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich	23
7.1. Zasady ogólne	23
7.2. Procedura doboru barier ochronnych	24
7.3. Wymagane cechy funkcjonalne barier	24
7.4. Długości barier	25

Wersja robocza nr 1 przeznaczona do konsultacji w dniu 31.03.2010 r.

1. Przedmiot, cel i zakres stosowania wytycznych

Przedmiotem wytycznych są zasady stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych oraz na odcinkach dróg, które nie są drogami krajowymi, ale których budowa lub przebudowa objęta jest zakresem inwestycji realizowanych przez GDDKiA.

Wytyczne określają metody sprawdzania konieczności zastosowania barier ochronnych w zależności od:

- zagrożeń występujących na drodze i w jej otoczeniu,
- od parametrów ruchu drogowego

oraz sposób ustalania:

- cech funkcjonalnych barier
- ich usytuowania na drodze.

Podstawowym celem wytycznych jest ustalenie, zależnych od obiektywnych uwarunkowań, kryteriów stosowania barier ochronnych, które zapewnią optymalny poziom ochrony bezpieczeństwa uczestników ruchu, a także osób i obiektów zagrożonych na drodze i w otoczeniu drogi. Dodatkowym celem wytycznych jest zapewnienie stosowania na odcinkach dróg krajowych, na których występują zbliżone parametry ruchu drogowego i zbliżone zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, barier ochronnych, o tych samych cechach funkcjonalnych.

Niniejsze wytyczne mają zastosowanie:

- przy budowie i przebudowie dróg krajowych oraz odcinków dróg które nie są drogami krajowymi, ale których budowa lub przebudowa objęta jest zakresem inwestycji realizowanych przez GDDKiA.
- do zabezpieczenia nowych obszarów zagrożeń i przeszkód, które powstały na drogach istniejących po wejściu w życie wytycznych,
- do odnowy barier ochronnych, które z powodu użytkowania utraciły swoje cechy funkcjonalne. Naprawa barier ochronnych z powodu ich uszkodzeń spowodowanych najechaniem pojazdów nie stanowi odnowy w rozumieniu niniejszych wytycznych,
- do zabezpieczenia miejsc szczególnie niebezpiecznych na drogach istniejących, w tym miejsc i odcinków koncentracji wypadków na drogach istniejących.

Wytyczne uwzględniają zapisy zawarte w obowiązującym rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie* (Dz. U. z 1999 r Nr 43, poz. 430), w którym w dziale IV pt.: „Wyposażenie techniczne dróg” w rozdziale 4 „Urządzenia techniczne drogi” zostały określone zasady lokalizacji i stosowania barier ochronnych.

Niniejsze wytyczne zostały sporządzone według stanu wiedzy na moment ich wydania. W przypadku zmiany stanu tej wiedzy lub powstania innych okoliczności to uzasadniających GDDKiA zastrzega sobie prawo dokonania zmian i zastąpienia tych wytycznych nową wersją.

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 i są zastąpione przez niniejsze wytyczne.

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 ma być wykonana bariera ochronna. 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 lub rodzaj drogi, jej lokalizację, ukształtowanie, 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 muszą być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślnie badania zderzeniowe.

2.3. Klasyfikacja barier w PN-EN-1317

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

- poziomu powstrzymywania
- odkształcenia wyrażonego szerokością pracującą
- poziomu intensywności zderzenia.

Poziomy powstrzymywania dzielą się na:

- małe T1, T2, T3
- normalne; N1, N2
- podwyższone: H1, H2, H3,
- bardzo wysokie: H4a, H4b.

Odkształcenia wyrażone szerokością pracującą dzielą się na następujące klasy poziomów szerokości pracującej W:

- W1, gdzie $W \leq 0,6$ m.
- W2, gdzie $W \leq 0,8$ m.
- W3, gdzie $W \leq 1,0$ m.
- W4, gdzie $W \leq 1,3$ m.
- W5, gdzie $W \leq 1,7$ m.
- W6, gdzie $W \leq 2,1$ m.
- W7, gdzie $W \leq 2,5$ m.
- W8, gdzie $W \leq 3,5$ 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, gdzie:

ASI - wskaźnik intensywności przyspieszenia (opóźnienia)

Maksymalna wartość ASI jest uważana za wymiar ciężkości wypadku pasażerów w uderzającym w przeszkodę pojeździe. ASI jest wielkością bezwymiarową obliczaną zgodnie z normą PN-EN 1317. ASI jest traktowany jako najważniejszy wskaźnik. Wyraża on poziom ciężkości wypadku i stąd na etapie wyboru urządzeń BRD wymaga szczególnej uwagi.

THIV - teoretyczna prędkość głowy w czasie zderzenia

Teoretyczna prędkość uderzenia głowy wyrażona w km/h, w której hipotetyczny „punkt masy” pasażera uderza w powierzchnię hipotetycznego elementu pojazdu. Graniczne wartości prędkości głowy wg normy wynoszą 33km/h i 44km/h

PHD - opóźnienie głowy po zderzeniu

Opóźnienie głowy po zderzeniu wyrażone w jednostce przyspieszenia ziemskiego (g). Maksymalna wartość opóźnienia nie może przekroczyć 20g

Wyróżnia się następujące poziomy intensywności zderzenia:

- poziom A, gdzie $ASI \leq 1,0$; $THIV \leq 33$ km/h; $PHD \leq 20$ g
- poziom B, gdzie $1,0 < ASI \leq 1,4$; $THIV \leq 33$ km/h; $PHD \leq 20$ g
- poziom C, gdzie $1,4 < ASI \leq 1,9$; $THIV \leq 33$ km/h; $PHD \leq 20$ g

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 występowania barier.

Po stwierdzeniu występowania na drodze i 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 pochłaniających energię lub łatwowrywalnych podczas uderzenia, złagodzenie pochylenia skarp i wyokrąglenie ostrych krawędzi, odsunięcie drogi od przeszkody)

Na drogach istniejących lub w ich otoczeniu należy unikać rozwiązań, stanowiących zagrożenia, których zabezpieczenie wymagać będzie zastosowania barier ochronnych. Takie działanie byłoby sprzeczne z logiką i zasadą minimalizowania zagrożeń.

W przypadku pojedynczych przeszkód, których nie można wyeliminować lub w przypadku tradycyjnej konstrukcji wsporczej, której nie można zastąpić konstrukcją pochłaniającą energię lub łatwowrywalną, należy rozważyć czy dla ich zabezpieczenia bardziej efektywne i ekonomiczne będzie zastosowanie barier ochronnych czy też poduszek zderzeniowych.

4. Zasady stosowania barier ochronnych przy zewnętrznej krawędzi jezdni

4.1. Wprowadzenie

W celu przeprowadzenia obiektywnej oceny zagrożeń występujących na drodze lub w jej otoczeniu, ich wpływu na bezpieczeństwo uczestników ruchu, osób trzecich i obiektów oraz dla zaprojektowania adekwatnej do tych zagrożeń ochrony, należy podzielić je na kategorie i określić parametry opisujące te zagrożenia.

Miejsca zagrożone dzieli się na obszary zagrożone i przeszkody, a parametrami opisującymi te miejsca są poziom zagrożenia i odległość miejsca zagrożonego od krawędzi jezdni.

- **obszar zagrożony** to teren na drodze lub w jej otoczeniu, 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, który stwarza zagrożenie dla osób poruszających się pojazdem, w przypadku jego najechania na przeszkodę.

Za obszary zagrożone i przeszkody uznaje się te, które znajdują się w odległościach mniejszych od odległości granicznych A i B, wyznaczanych 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 - obszar zagrożony

Występuje wysokie zagrożenie osób trzecich znajdujących się poza pojazdem bądź obiektów na drodze lub w jej otoczeniu w odległości $\leq B$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), np. intensywnie użytkowane miejsca skupisk ludzkich, tereny szkolne, obiekty sportowe, centra handlowe, stacje paliwowe, MOP-y, 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.

Poziom zagrożenia 2 - obszar zagrożony

Występuje zagrożenie osób trzecich znajdujących się poza pojazdem bądź obiektów na drodze lub w jej otoczeniu w odległości $\leq B$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), np.: drogi niższych klas niż GP o SDR ≥ 500 poj./dobę, linie kolejowe, intensywnie użytkowane chodniki i ścieżki rowerowe

Poziom zagrożenia 3 - przeszkoda

Występuje wysokie zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe z powodu przeszkody znajdującej się w odległości $\leq „A”$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), np.: niepodatne powierzchniowe lub punktowe przeszkody pionowe takie jak: masywne konstrukcje, słupy, drzewa, podpory wiaduktów, ekrany akustyczne.

Poziom zagrożenia 4 – przeszkoda

Występuje zagrożenie osób znajdujących się w pojeździe z powodu przeszkody, znajdującej się w odległości $\leq „A”$ od krawędzi jezdni (rys.1, 2 i 3), np. niepodatne i niemożliwe do omięcia 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 wiaduktów

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

- (1) Wysokie i szerokie cokoly bramowych konstrukcji znaków drogowych z betonu należy klasyfikować nie jako „budowle zagrażające zawaleniem w przypadku uderzenia w nie pojazdu”, ale jako „niepodatne powierzchniowe lub punktowe przeszkody” czyli jako poziom zagrożenia 3.
- (2) Konstrukcje wsporcze znaków pionowych i inne podobne konstrukcje, podpory dające się objechać, łatwo odkształcalne lub dające się zerwać 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. Określanie granicznych odległości obszarów zagrożonych i przeszkód od krawędzi jezdni

Stwierdzenie, czy dany obszar lub przeszkodę należy traktować z punktu widzenia drogi jako miejsce zagrożone następuje przez zmierzenie ich odległości od krawędzi jezdni drogi i porównanie z wartościami granicznymi (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 (poziom zagrożenia 1 i 2) obowiązuje zwiększona odległość graniczna B (rys.1, 2 i 3), zaś
- dla przeszkód (poziom zagrożenia 3 i 4) obowiązuje odległość graniczna A (rys.1, 2 i 3).

2. Odległości A i B zależą od $V_{obl.}$ i wysokości skarpy. Ustala się je w sposób następujący:

- 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.

Jako prędkość obliczeniową $V_{obl.}$ należy przyjmować:

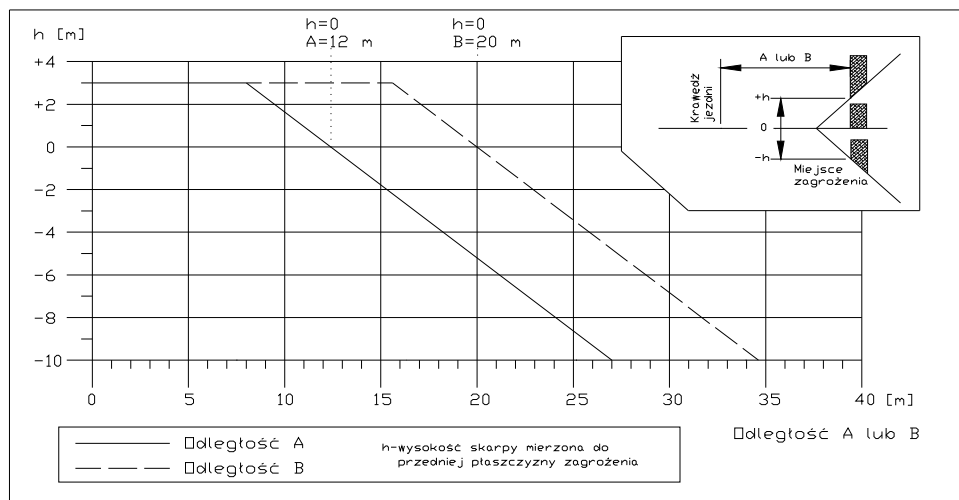
- dla dróg projektowanych jest to prędkość miarodajna określona przepisach techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych,

- 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 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.

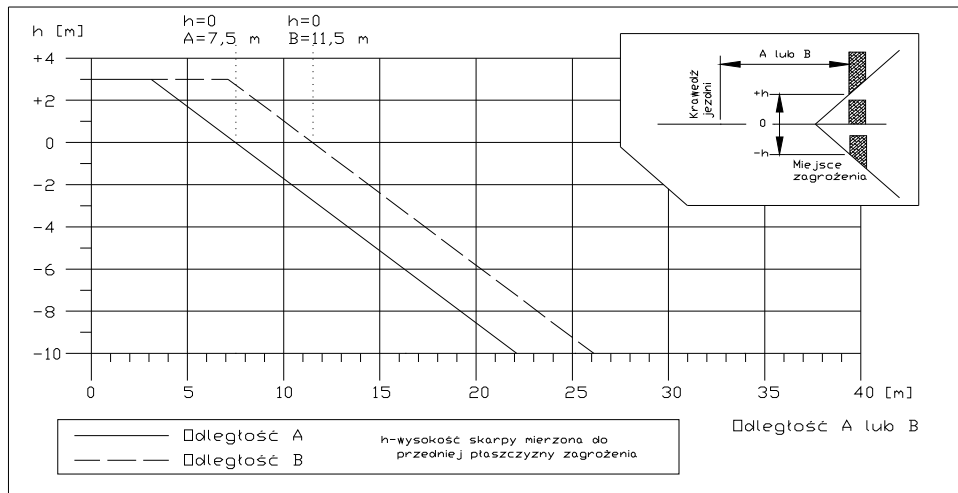
Przy określaniu V obliczeniowego na istniejącym odcinku drogi, na którym występują miejsca zagrożone należy przyjmować uśrednioną wielkość $V_{obl.}$ wyliczoną dla dłuższego odcinka drogi, uwzględniając tylko te lokalne ograniczenia dopuszczalnej prędkości oraz te elementy drogi lub jej wyposażenia, które w sposób istotny wpływają na prędkość na tym odcinku drogi.

Dla odcinków dróg, na których rzeczywiste prędkości pojazdów są znacznie niższe od prędkości dopuszczalnej, zamiast $V_{obl.}$ można przyjąć prędkość dopuszczalną $V_{dop.}$

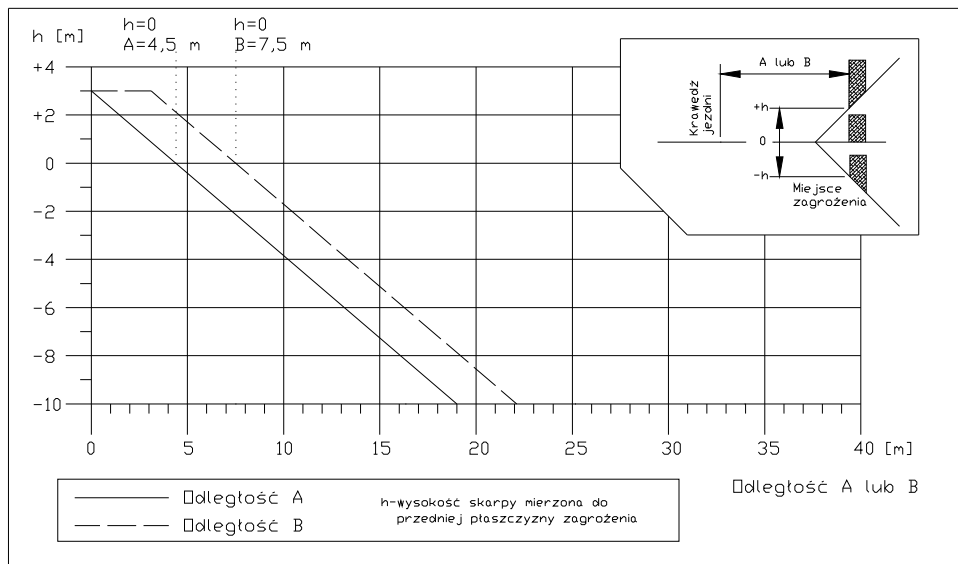
3. Dla stwierdzenia czy mamy do czynienia z obszarem zagrożonym lub przeszkodą należy posługiwać się poniższymi rysunkami, które pozwalają określić odległości graniczne „A” i „B” dla różnych przypadków.



Rys.1 Odległości graniczne A i B 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 A i B dla dróg o $100 \text{ km/h} > V_{obl.} \geq 70 \text{ km/h}$



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

4. Dla stwierdzenia, czy dane miejsce zagrożenia znajduje się obrębie odległości A lub B należy sprawdzić odległość pomiędzy krawędzią jezdni, a krawędzią miejsca stanowiącego zagrożenie.

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 A lub B, wówczas w oparciu o diagram doboru z rysunku 4 należy podjąć decyzję, czy bariera ochronna jest konieczna i jaki powinna posiadać minimalny poziom powstrzymywania.

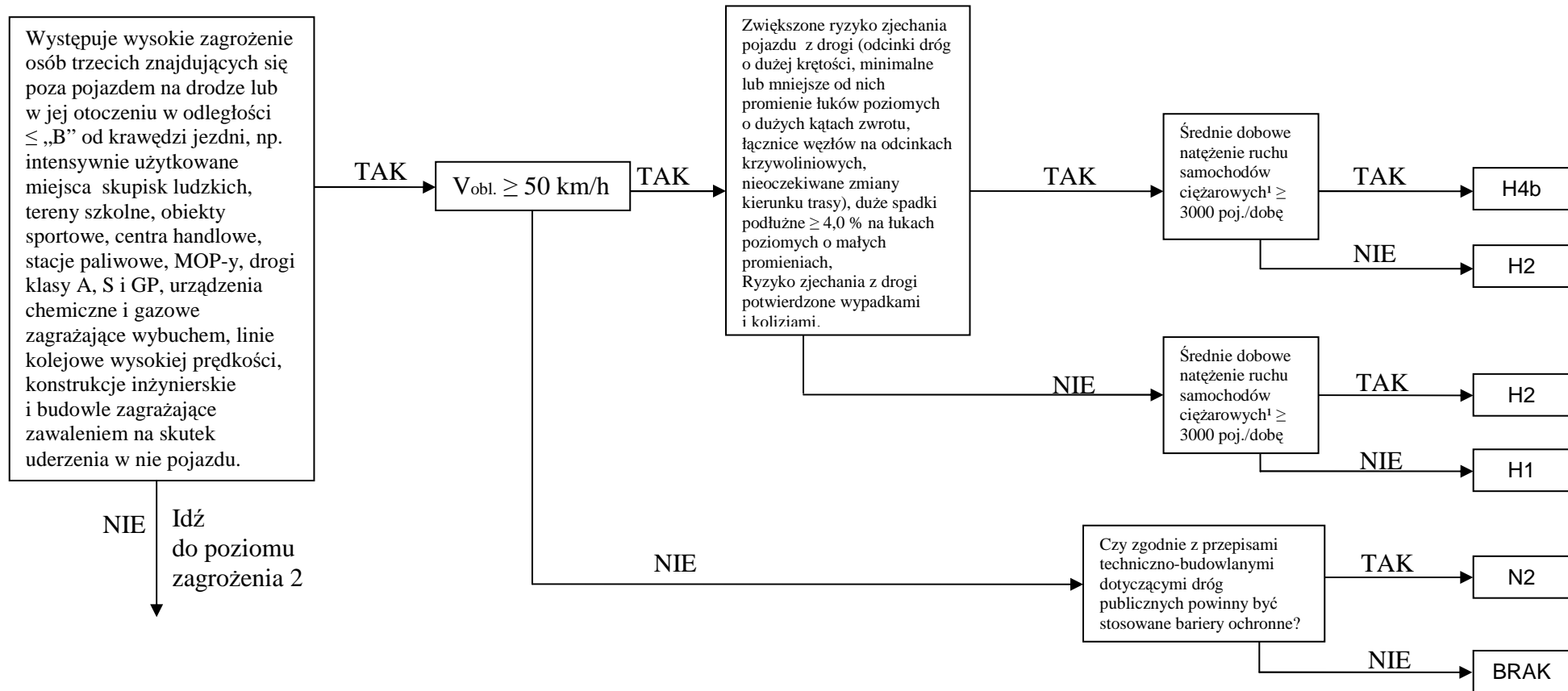
4.4. Kolejność postępowania przy ocenie potrzeby zastosowania i doborze poziomu powstrzymywania bariery ochronnej

Jeżeli w odległości mniejszej lub równej B od krawędzi jezdni występuje obszar zagrożony lub w odległości mniejszej lub równej A występuje przeszkoda, wówczas należy sprawdzić, czy istnieje możliwość wyeliminowania tych obszarów lub przeszkód, 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 barier ochronnych na zewnętrznej krawędzi jezdni. Dobór bariery zależy w głównej mierze od występującego poziomu zagrożenia, a procedurę tego wyboru podaje diagram doboru barier (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 B czy też z przeszkodą położoną w odległości mniejszej lub równej A.
 - (d) dla przypadków gdy odległości obszarów zagrożeń i przeszkód od krawędzi jezdni są mniejsze od granicznych, na podstawie przesłanek opisujących poziomy zagrożenia od 1 do 4 zdefiniowanych w pkt. 4.2 i opisanych w diagramie doboru (rys. 4) idąc od najwyższego do najniższego, określić poziom zagrożenia, z którym mamy do czynienia i wychodząc od niego posuwać się ścieżką diagramu doboru
 - (e) sprawdzić, czy konieczna jest bariera ochronna i jakim minimalnym poziomem powstrzymania ma się ona charakteryzować
 - (f) wybrać barierę ochronną w zależności od maksymalnego dopuszczalnego poziomu szerokości pracującej
 - (g) obliczyć niezbędną długość bariery ochronnej
- (2) Należy uwzględnić wymagania w stosunku do niezbędnych odcinków początkowych i końcowych oraz odcinków przejściowych i poduszek zderzeniowych
- (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. Kryteria doboru barier ochronnych na zewnętrznych krawężniach dróg (wymagania minimalne, {nie dotyczy H4b})

Poziom zagrożenia 1 - Obszar wymagający ochrony



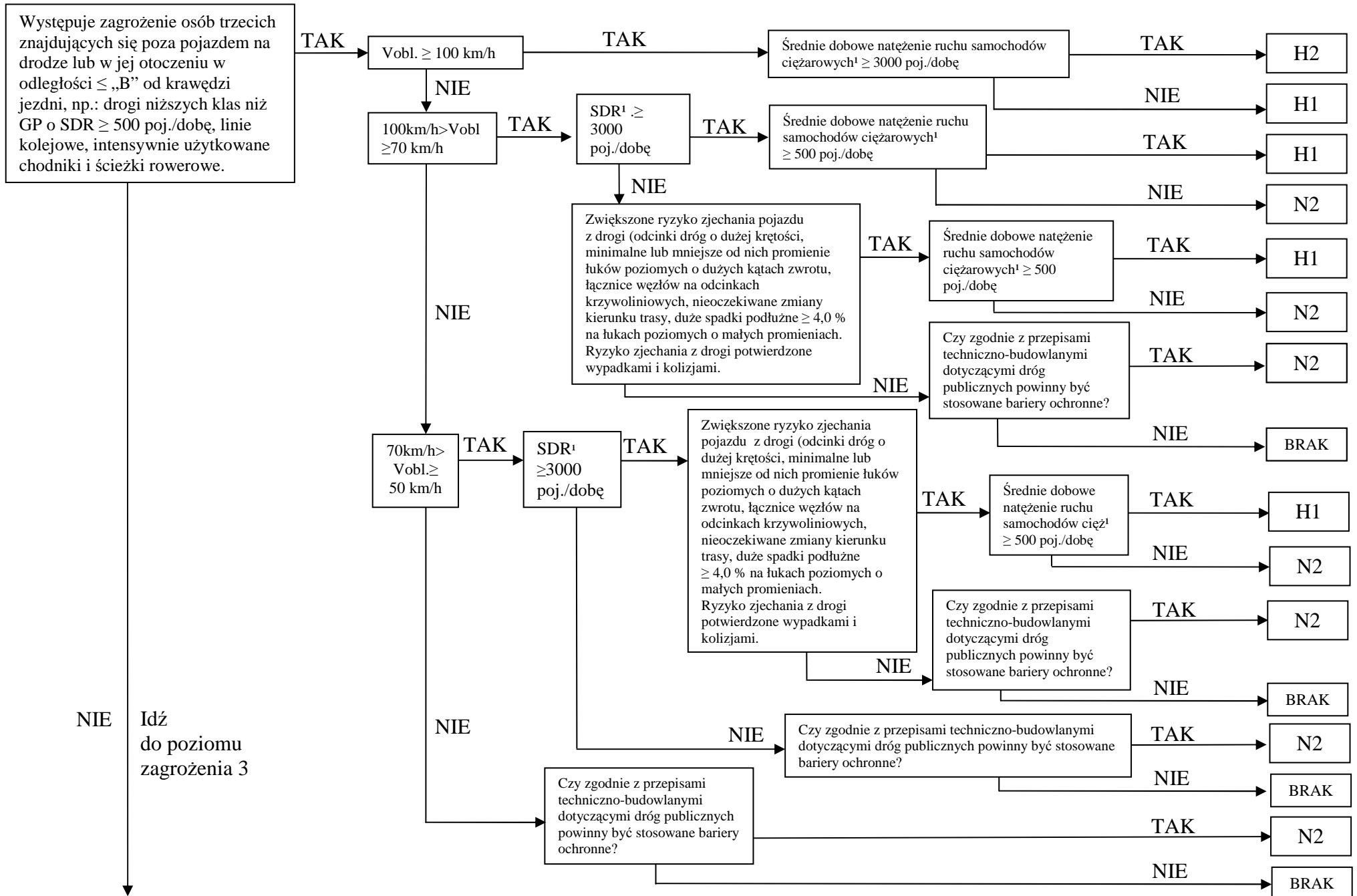
Uwaga: Jako prędkość obliczeniową $V_{obl.}$ należy przyjmować:

- 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

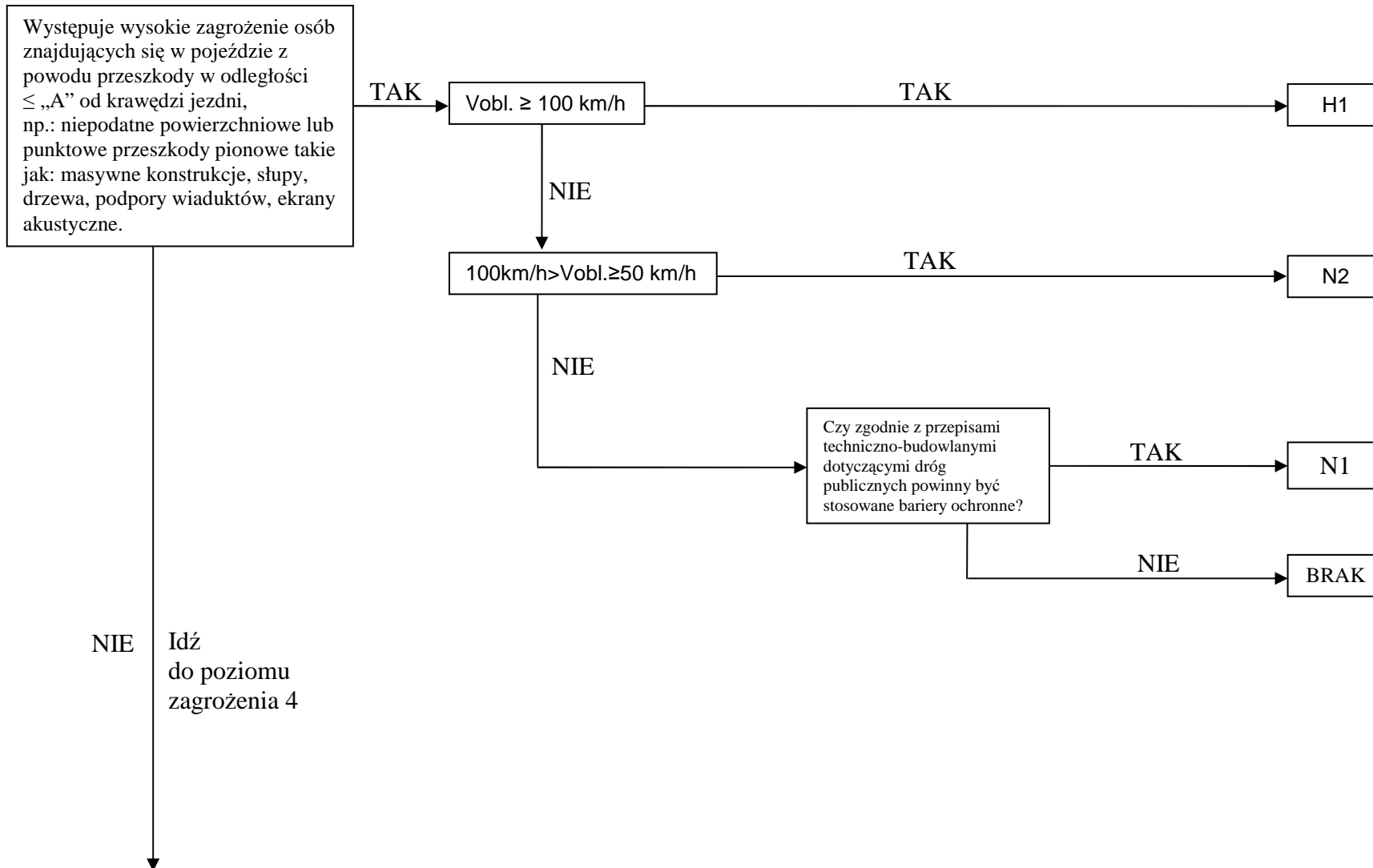
¹ - prognozowane 10-letnie średnie dobowe natężenie ruchu samochodów ciężarowych;

Poziom intensywności zderzenia A stanowi dla pasażerów pojazdu najeżdżającego na barierę ochronną mniejsze obciążenie niż poziom intensywności zderzenia B. W porównywalnych okolicznościach należy preferować poziom A. Dlatego na drogach krajowych należy stosować bariery ochronne o poziomie intensywności zderzenia nie mniejszym niż B, a tam gdzie jest to możliwe zaleca się stosowanie poziomu A.

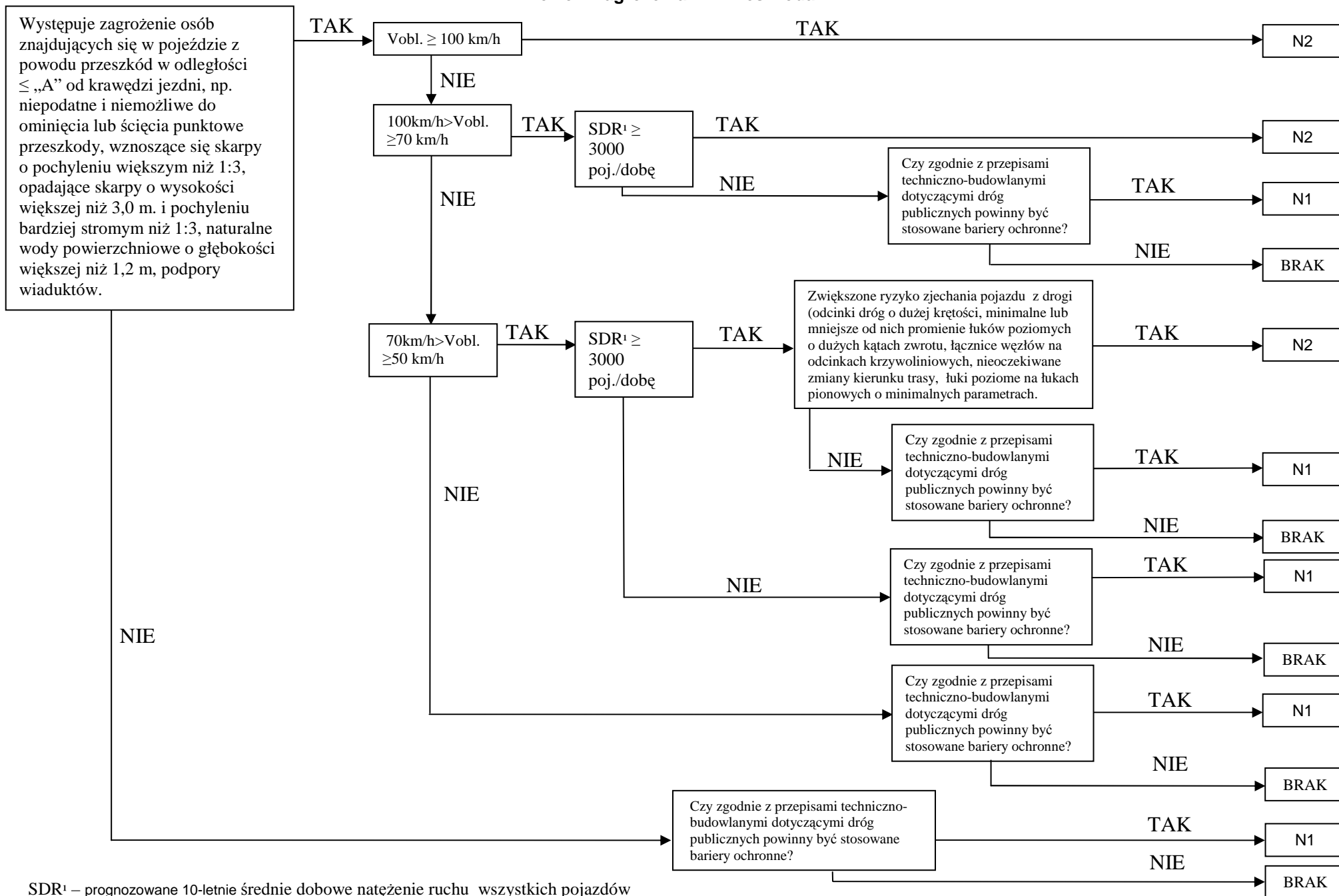
Poziom zagrożenia 2 - Obszar wymagający ochrony



Poziom zagrożenia 3 - Przeszkoda



Poziom zagrożenia 4 - Przeszkoda



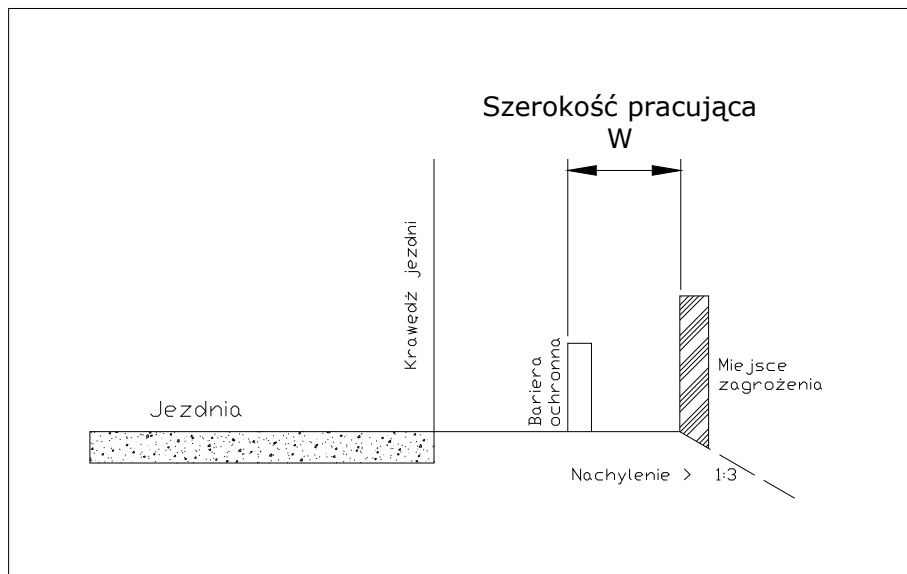
SDR¹ – prognozowane 10-letnie średnie dobowe natężenie ruchu wszystkich pojazdów

4.5. Poziomy powstrzymywanie barier ochronnych

- (1) Decyzja o tym, czy bariera ochronna jest konieczna oraz jaki minimalny poziom powstrzymywania musi mieć, podejmowana jest na podstawie diagramu doboru na rys. 4. Inne miejsca zagrożeń, które nie są opisane w diagramie doboru należy przyporządkować do jednego z 4 poziomów zagrożenia.

4.6. Szerokości pracujące barier ochronnych

- (1) Bariera ochronna powinna być tak dobrana i usytuowana w przekroju poprzecznym drogi, aby w przypadku zabezpieczania niepodatnej przeszkody szerokość pracująca bariery była mniejsza lub równa odległości pomiędzy krawędzią przednią bariery ochronnej i krawędzią przednią miejsca zagrożenia (rys. 5).



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

- (2) Jeżeli jest wystarczająco dużo miejsca lub gdy jest to konieczne ze względu na warunki, w jakim odbywa się ruch drogowy (np. w przypadku dróg bez wydzielonych części dla pieszych i rowerzystów), wówczas bariera ochronna powinna zostać zlokalizowana w odległości 1,0 m do 1,5 m od krawędzi jezdni. W takich przypadkach, dla zapewnienia skuteczności działania bariery ochronnej konieczne jest utwardzenie pobocza.
- (3) W przypadku zagrożeń spowodowanych skarpami lub zbiornikami wodnymi zgodnie z diagramem doboru barier (rys. 4) możliwe jest wybranie kolejnego, wyższego poziomu szerokości pracującej (np. W 7 zamiast W 6), o ile nie będzie miało to negatywnego wpływu na wyznaczony cel ochrony.
- (4) Bariera ochronna o poziomie szerokości pracującej wyższym niż wynikałoby to z odległości pomiędzy krawędzią przednią bariery a krawędzią przednią miejsca zagrożenia może zostać zastosowana, gdy z badań wykonanych zgodnie z PN EN 1317-2 wyniknie, że pojazdy będą przez nią powstrzymane, oraz, że nie zostanie

zmieniony sposób działania bariery ani skuteczność ochrony dla danego przypadku zagrożenia.

4.7. Długości barier ochronnych

(1) Długość bariery ochronnej L należy określać w sposób następujący:

- (a) Bariera ochronna musi mieć minimalną długość, aby jej działanie było możliwe. Ta minimalna długość L_1 podana jest w sprawozdaniu z badania zderzeniowego wykonanego zgodnie z normą PN EN 1317-2. $L \geq L_1$
- (b) Bariery ochronne muszą wystawać przed miejsce zagrożenia na minimalną długość L_2 , po to, aby zmniejszyć możliwość wślizgu pojazdu na barierę lub wjechania pojazdu za tył bariery. Na drogach jednojezdniowych z ruchem dwukierunkowym bariera ochronna musi wystawać poza miejsce zagrożenia z przodu i z tyłu na długość L_2 . W tym przypadku długość bariery wynosi $L = L_1 + 2 \times L_2$
- (c) Gdy wykluczona jest możliwość wjechania pojazdu za tył bariery (np. wysoka stroma skarpa wału ziemnego), oraz gdy nie występuje zagrożenie wślizgu pojazdu na barierę długość L_2 wynosi 40 m.

Tabela 1. Wymagana długość L_2 z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania pojazdu za tył bariery

Kryterium	Rodzaj drogi	Ustawienie bariery ochronnej	
		Równoległe do drogi	Z bocznym odchyleniem
Wślizg pojazdu na barierę, gdy miejsce zagrożenia znajduje się o odległości $\leq 1,5$ m od przedniej krawędzi bariery ochronnej	jednojezdniowa	100 m	
	dwujezdniowa	140 m	
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 długość L_2 (Tabela 1) można zredukować. Wówczas w przypadku dróg dwujezdniowych bariera ochronna powinna zostać poprowadzona przed początkiem miejsca zagrożenia równoległe do jezdni na długości min. 15 m, a przy drogach jednojezdniowych – na długości min. 10 m. Długość ta mieści się w długościach podanych w Tabeli 1.
- (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 elementy zabezpieczające mogły prawidłowo oddziaływać muszą z przodu i z tyłu na określonej długości sięgać poza miejsce zagrożenia. W przypadku dróg

dwujezdniowych jest to długość minimum 30 m, zaś dla dróg jednojezdniowych – co najmniej 20 m. W przypadku drogi dwujezdniowej w odległości 15 m za miejscem zagrożenia można przewidzieć redukcję poziomu powstrzymywania o jeden stopień. W przypadku poziomu powstrzymywania H4b możliwe jest zmniejszenie poziomu powstrzymywania do H2.

- (2) Gdy nie jest możliwe zachowanie długości wymaganej z uwagi na ryzyko wślizgu pojazdu na barierę i wjeżdżania za barierę, wówczas należy sprawdzić, czy poprzez zastosowanie poduszki zderzeniowej można zapewnić bezpieczeństwa.
- (3) Wymieniona w podpunkcie (b) długość L bariery ochronnej nie obejmuje długości odcinków początkowego i końcowego bariery.
- (4) Gdy pomiędzy elementami bariery ochronnej pozostają krótkie odcinki, na których nie występuje konieczność ustawienia barier, należy sprawdzić, czy zamiast stosowania przerw, bardziej celowe będzie wykonanie ciągłej bariery.

5. Zasady stosowania barier ochronnych na pasach dzielących

5.1. Zasady ogólne

1. Na środkowych i bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej Vobl. większej niż 50 km/h, należy stosować bariery ochronne z powodu występującego tam wysokiego poziomu zagrożenia.

2. Bariery ochronne na środkowych i bocznych pasach dzielących mogą być:

- obustronne umieszczone na środku tych pasów,
- obustronne umieszczone nie na środku,
- 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 należy stosować te same zasady do pasów dzielących bocznych jak i do środkowych.

5. Obustronne bariery ochronne powinny przed przeszkodą lub obszarem zagrożonym 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, co 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 niezbędnym konstrukcjom początków i zakończeń barier ochronnych jak również konstrukcjom przejściowym i poduszkom zderzeniowym.

5.2. Poziomy powstrzymywania

1. Na środkowych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl} \geq 50$ km/h należy stosować ciągłe bariery ochronne o poziomie powstrzymywania H2. Na odcinkach dróg o podwyższonym prawdopodobieństwie wjechania na obszar zagrożony samochodów ciężarowych, na których natężenie ruchu samochodów ciężarowych jest większe niż 3000 poj./dobę należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania H4b.

2. Na bocznych pasach dzielących dróg dwujezdniowych o prędkości obliczeniowej $V_{obl} \geq 50$ km/h należy stosować bariery ochronne o poziomie powstrzymywania H1. Na obszarach o szczególnym zagrożeniu dla osób trzecich i budowli (np. stacje paliwowe, MOP-y lub obiekty budowlane stwarzające zagrożenie zaważenia się w przypadku najechania na nie) przy natężeniu ruchu samochodów ciężarowych większym niż 3000 poj./dobę należy zastosować poziom powstrzymywania H2, a jeżeli występuje dodatkowo podwyższone prawdopodobieństwo wjechania na obszar zagrożony samochodów ciężarowych, należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania H4b.

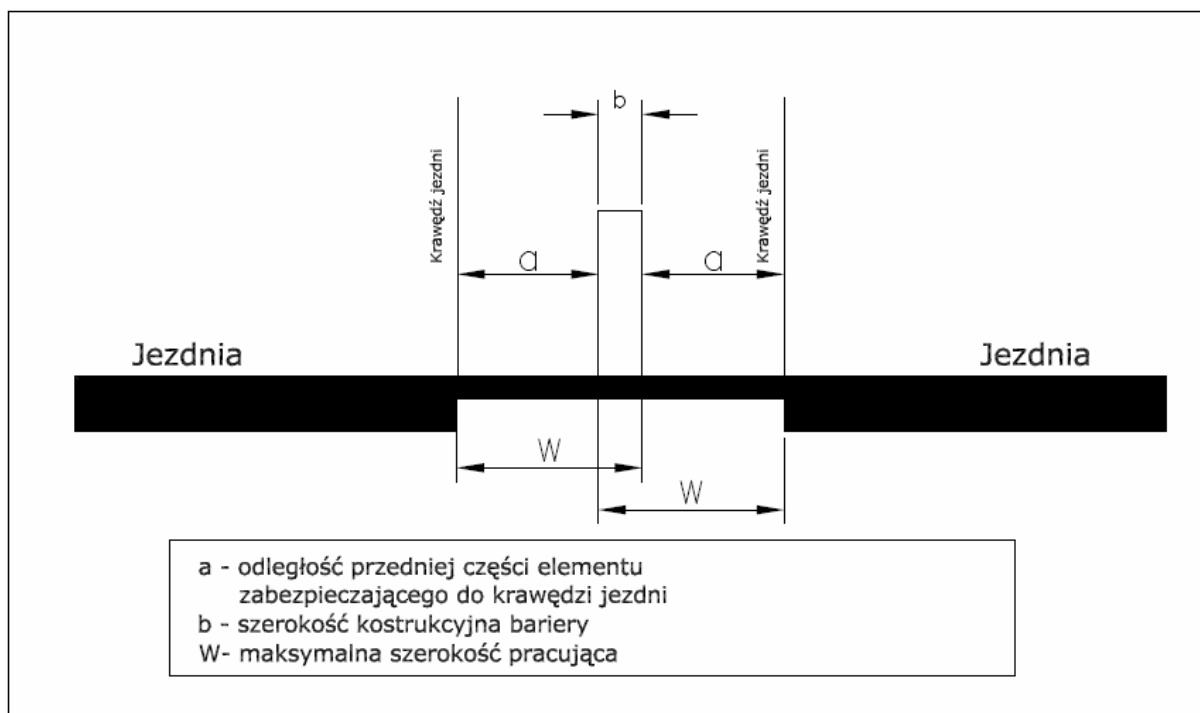
3. Odcinki dróg o podwyższonym prawdopodobieństwie zjechania z drogi wymienione są w diagramie doboru barier na rys. 4.

5.3. Szerokości pracujące

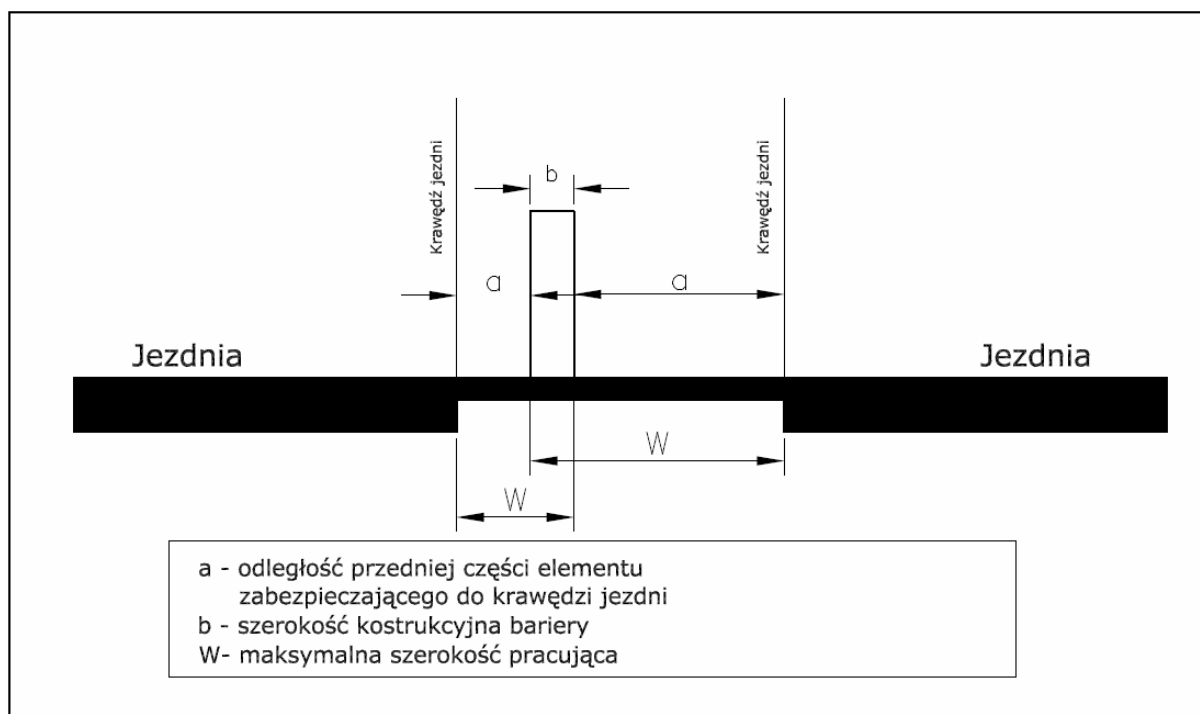
1. Przy projektowaniu lokalizacji barier ochronnych na pasie dzielącym wolnym od przeszkód należy założyć, że szerokość pracująca przy barierze obustronnej jak i przy barierze jednostronnej ze wspólnym oddziaływaniem może maksymalnie sięgać do krawędzi jezdni. Należy zwrócić uwagę na rodzaj bariery (obustronna lub dwie jednostronne z osobnym lub wspólnym oddziaływaniem) oraz jej usytuowanie (środkowe lub nieśrodkowe) (rys. od 6a do 6d).

2. Szerokość pracującą barier na pasach dzielących należy przyjmować taką, jak dla barier na zewnętrznych krawędziach dróg.

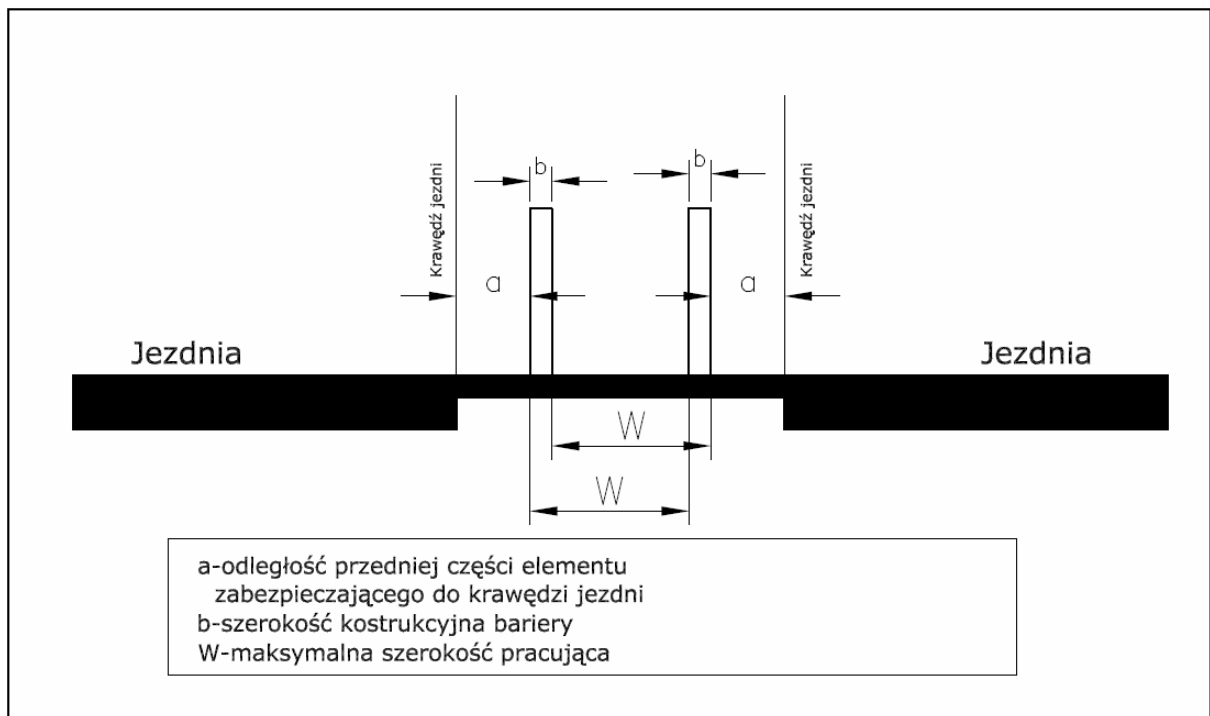
3. Przy zastosowaniu dwóch jednostronnych barier ochronnych z osobnym oddziaływaniem druga bariera nie może znajdować się w obrębie szerokości pracującej pierwszej (przy różnych szerokościach pracujących wiążąca jest większa z nich). To ograniczenie nie dotyczy jednostronnych barier ochronnych, dla których w badaniach zderzeniowych wg normy PN-EN 1317-2, stwierdzono, że mogą działać wspólnie (to znaczy w połączeniu).



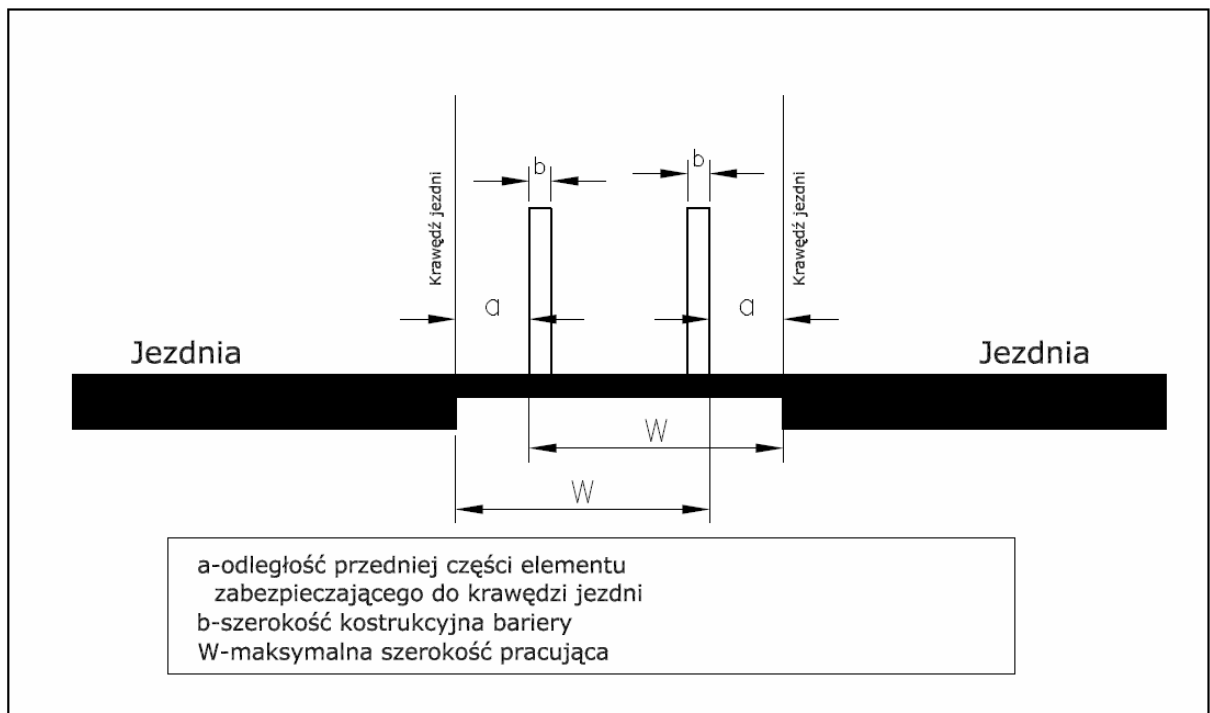
Rys. 6 a. Bariera ochronna obustronna usytuowana na środku pasa dzielącego



Rys. 6 b. Bariera ochronna obustronna usytuowana poza środkiem pasa dzielącego



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



Rys.6d. Bariera ochronna jednostronna o wspólnym oddziaływaniu ustawiona na krawędziach pasa dzielącego.

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

6.1. Odcinki przejściowe

1. Na połączeniu barier ochronnych o różnej konstrukcji i/lub różnej funkcji należy stosować odcinki przejściowe, aby połączenie tych barier było prawidłowe pod względem funkcjonalnym.
2. Wymagania funkcjonalne dla odcinków przejściowych dotyczą:
 - poziomu powstrzymywania,
 - klasy szerokości pracującej
 - poziomu intensywności zderzenia
3. Poziom powstrzymywania odcinka przejściowego barier ochronnych zależy od poziomów powstrzymywania odcinków barier, które są ze sobą łączone. (Tabela 2).

Tabela 2: Poziom 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. Wybór maksymalnej klasy szerokości pracującej odcinka przejściowego zależy od otoczenia miejsca, w którym odcinek przejściowy ma być zastosowany.
5. Poziom intensywności zderzenia odcinka przejściowego nie powinien być wyższy niż którykolwiek z poziomów intensywności zderzenia odcinków barier ochronnych, które są ze sobą łączone.
6. 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 zawsze wyposażona w odcinek początkowy i końcowy. Bariera od strony najazdu i zakończenia powinna posiadać nachylone do powierzchni korony drogi odcinki końcowe zagłębione i zakotwione poniżej poziomu gruntu lub inne zakończenia spełniające wymagania Polskiej Normy.
2. 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 bariery, bezpieczeństwa biernego odcinka początkowego i końcowego, przenoszenia sił) drugiego elementu. Właściwości funkcjonalne tak połączonych barier rozpatrywane od strony odcinków początkowego i końcowego, mają być potwierdzone przez producenta konstrukcji początkowej i końcowej.

3. Jeżeli na zewnętrznych krawędziach rozgałęzień (rozjazdów) konieczne jest zastosowanie barier ochronnych, wówczas między odcinkami początkowymi barier ochronnych musi być zachowany odstęp co najmniej 3,0 m.
4. Na początku barier usytuowanych w pasie dzielącym należy zastosować odcinki początkowe. Gdy występują miejsca zagrożeń należy dla tych odcinków stosować długości L_2 , określone w Tabeli 1.
5. Przy czasowo otwieranych przejazdach przez pas środkowy, na okres korzystania z nich należy przewidzieć zastosowanie odcinków początkowych barier ochronnych.

6.3. Przerwy w barierach

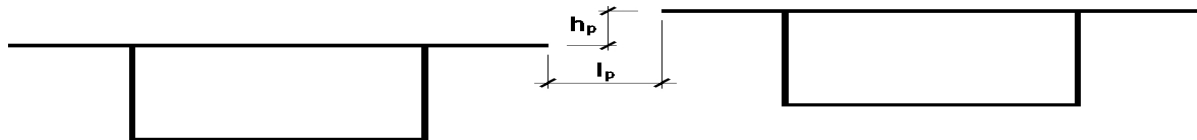
- (1) Przerwy w barierach ochronnych są dopuszczalne wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. Powinny one być możliwie jak najkrótsze.
- (2) Należy minimalizować liczbę przerw w barierach ochronnych, w szczególności na odcinkach o małych promieniach łuków poziomych. Konieczne jest sprawdzenie, czy zjazdy 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 wyżej wymienionych zasad
- (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

- Jeżeli na obiekcie inżynierskim różnica wysokości między krawędzią jezdni a przeszkodą (lub lustrem wody SW pod mostem, gdy głębokość cieku jest mniejsza od 1,20 m.), nie przekracza 2 m, to należy postępować jak w przypadku doboru barier przy krawędziach jezdni.
- Ścian tuneli i masywnych ścian oporowych nie należy kwalifikować do przeszkód w rozumieniu tych wytycznych, jeżeli posiadają nisze o długości mniejszej niż 4 m albo zmiany lica ściany są mniejsze niż 0,10 m
- Dla przepustów i obiektów mostowych o rozpiętości w świetle poniżej 10 m należy ustalać poziom powstrzymywania barier według procedury określonej w diagramie doboru (rys. 4)

- Minimalny poziom powstrzymywania barier na obiektach mostowych o rozpiętości w świetle powyżej 10 m i na odcinkach drogi ograniczonych konstrukcjami oporowymi należy ustalać w zależności od stopnia zagrożenia obszaru poniżej drogi lub obiektu mostowego oraz stopnia zagrożenia dla pojazdu (w zależności od prędkości obliczeniowej i średniego dobowego natężenia ruchu samochodów ciężarowych).
- Dla prędkości obliczeniowej $V_{obl} < 50$ km/h za element powstrzymujący można uznać krawężnik o wysokości $15 \div 20$ cm i balustradę.
- Na kapie chodnikowej z barierą ochronną zaleca się stosować krawężniki o minimalnej dopuszczalnej wysokości ($8 \div 10$ cm) ponad poziom jezdni, aby w przypadku najechania pojazdu na krawężnik nie doznał on zbyt gwałtownego uderzenia.
- Dla ustalenia poziomu powstrzymywania barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przęsłach obiektów mostowych należy rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 1,5 m. (rys. 7).
- Dla ustalenia poziomu szerokości pracującej barier ochronnych na rozdzielonych szczeliną podłużną przęsłach obiektów mostowych należy rozpatrywać oddzielnie, jeżeli odległość w świetle l_p lub wysokość przesunięcia krawędzi h_p przekracza 0,1 m. (rys. 7).



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,
- 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

- 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 3.

Tabela 3. Poziomy powstrzymywania barier ochronnych na drogowych obiektach inżynierskich

Prędkość obliczeniowa	Poziom Zagrozenia	Średnie dobowe natężenie ruchu samochodów ciężarowych [poj./dobę]	
		≤500	>500
Vobl. ≥ 100 km/h oraz drogi dwujezdniowe o charakterze ruchu zbliżonym do autostrad o Vobl. <100 km/h	1	H4b	H4b
	2÷4	H2	H2
pozostałe drogi Vobl. <100 km/h	1	H2	H2
	2÷4	H1	H2

- Poziom intensywności zderzenia A stanowi dla pasażerów pojazdu najeżdżającego na barierę ochronną mniejsze obciążenie 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.
- Dla barier na pasach dzielących ze wspólną częścią przejazdową obowiązują zasady takie jak dla barier pasów dzielących na odcinkach dróg.
- 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, odległość lica bariery od krawędzi obiektu mostowego (gzymsu) nie może być większa od ugięcia dynamicznego zastosowanej na obiekcie bariery.
- Usytuowanie bariery ochronnej na obiekcie należy określać zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi dotyczącymi obiektów inżynierskich.

7.4. Długości barier

- Długość bariery ochronnej L na obiektach inżynierskich ustala 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 1.
- Poziomy powstrzymywania odcinków przejściowych należy przyjmować zgodnie z Tabelą 2.
- W miejscach lokalizacji urządzeń dylatacyjnych konstrukcja barier musi być tak zdylatowana, aby zapewnić swobodę odkształceń bez obniżania poziomu powstrzymywania.