

# Zmiany zasad kształtowania otoczenia dróg w kontekście nowych przepisów techniczno – budowlanych



Marcin Budzyński, Kazimierz Jamroz, Łukasz Jeliński

*Katedra Inżynierii Drogowej i Transportowej*

*Politechnika Gdańska*

# Przepisy techniczno-budowlane dotyczące dróg

## POZIOM I

### USTAWY

Ustawa Prawo Budowlane  
Ustawa o drogach publicznych  
Inne

### ROZPORZADZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY

Przepisy techniczno -budowlane dotyczące dróg  
1) warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie  
2) warunki techniczne użytkowania dróg.  
Inne

## Poziom II

### DOKUMENTY REKOMENDOWANE PRZEZ MINISTRA INFRASTRUKTURY

Zbiór wytycznych projektowania dróg  
Zbiór wytycznych projektowania obiektów drogowych

## Poziom III

### DOKUMENTY PRAWA LOKALNEGO

Wytyczne, instrukcje, katalogi, przykłady dobrej praktyki opracowane przez zarządy drogowe, samorządy lokalne, stowarzyszenia zawodowe

## WZORCE I STANDARDY W DROGOWNICTWIE - PROCEDOWANE

WRD-00		Proces inwestycyjny
WRD-10		Sieć dróg i ruch drogowy
WRD-20		Odcinki dróg
WR-D-21		Wytyczne wyznaczania skrajni dróg zamiejskich i ulic
WR-D-22		Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich
WR-D-22	1	Część 1: Wymagania podstawowe
WR-D-22	2	Część 2: Kształtowanie geometryczne
WR-D-22	3	Część 3: Wyposażenie techniczne
WR-D-22	4	Część 4: Katalog typowych przekrojów poprzecznych
WR-D-23		Wytyczne poszerzania jezdni dróg zamiejskich i ulic o dodatkowe pasy ruchu
WRD-30		Skrzyżowania i węzły
WRD-40		Infrastruktura dla pieszych i rowerów
WRD-50		Infrastruktura dla transportu zbiorowego
WRD-60		Nawierzchnie drogowe i geotechnika
WRD-70		Wyposażenie techniczne dróg



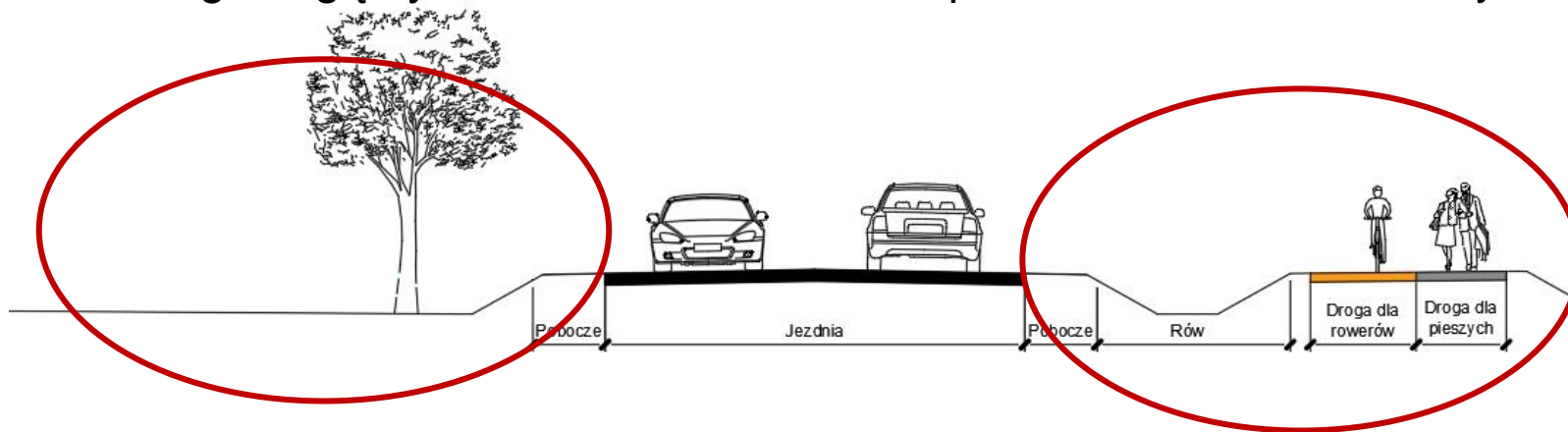
## Plan prezentacji

- Wprowadzenie
- Problem bezpieczeństwa ruchu drogowego w otoczeniu dróg
  - statystyki
  - źródła zagrożeń w otoczeniu dróg
- Zasady projektowania otoczenia wg nowych przepisów
  - strefa bezpieczeństwa
  - urządzenia brd
- Kierunki dalszych prac
- Wnioski



## Otoczenie dróg

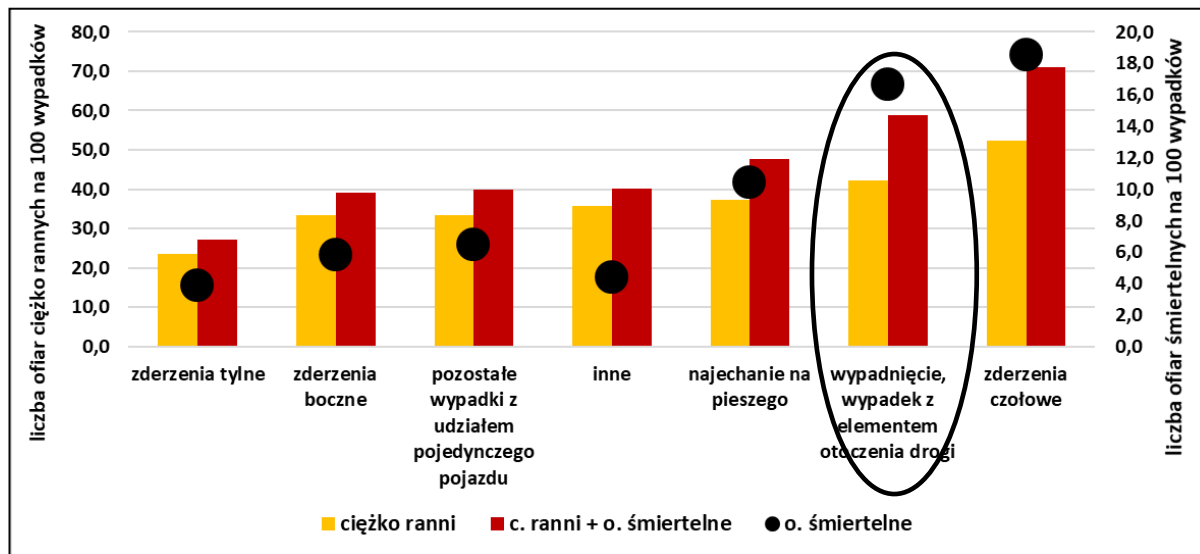
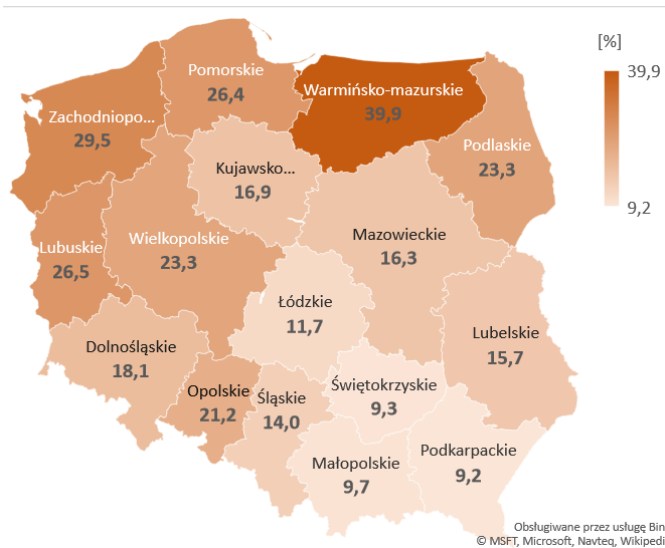
Otoczenie drogi jest obszarem przylegającym do jezdni (pobocze, skarpy, rowy odwadniające, drogi dla pieszych i rowerzystów, jezdnie serwisowe, parkingi) i mogącym być w użytkowaniu przez różne grupy uczestników ruchu drogowego oraz osoby, które nie uczestniczą w ruchu drogowym (mieszkańcy, pracownicy). W otoczeniu drogi mogą być zlokalizowane różne obiekty, w tym związane z drogą (np. elementy odwodnienia, oświetlenia, konstrukcje wsporcze, oznakowanie, urządzenia brd) oraz niezwiązane z drogą (zieleni, w tym drzewa, zabudowania, obszary wodne). Do otoczenia dróg należą również pasy rozdziału przy drogach dwujezdniowych. W otoczeniu drogi mogą być również zlokalizowane prace budowlane lub utrzymaniowe.





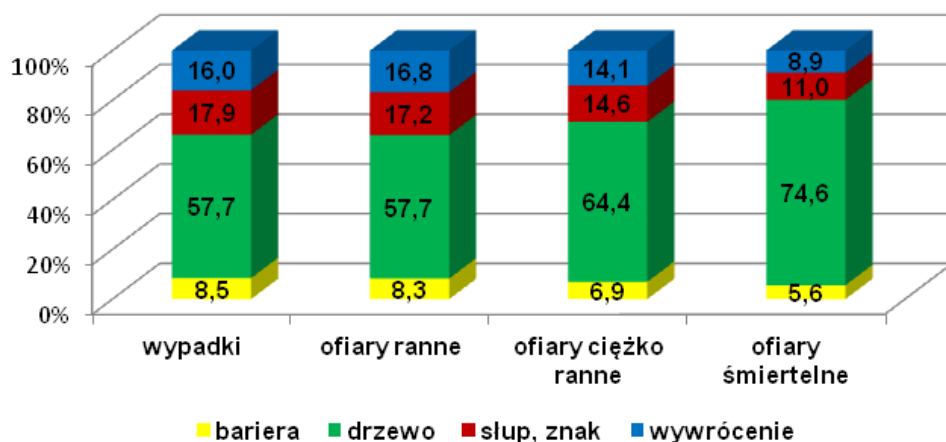
# Problem bezpieczeństwa ruchu drogowego w otoczeniu dróg

W latach 2010-2019 zarejestrowano ok. **34 tys. wypadków** związanych z otoczeniem dróg (10% wszystkich wypadków drogowych w tym okresie). Skutkiem tych wypadków było **43 tys. ofiar rannych** (10%), w tym **ofiar ciężko rannych 14 tys. osób** (12%) oraz **6 tys. ofiar śmiertelnych** (**18,5%**).



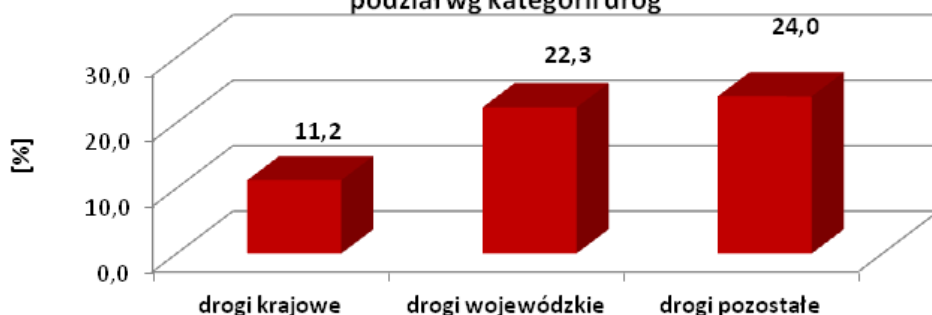


# Problem bezpieczeństwa ruchu drogowego w otoczeniu dróg



Drzewa przy krawędzi jezdni, jako główne ale nie jedyne źródło zagrożeń.

Ofiary śmiertelne w wypadkach związanych z otoczeniem dróg - podział wg kategorii dróg



Największy problem na drogach wojewódzkich





POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

## Przykłady źródeł zagrożeń w otoczeniu dróg



## Przykłady źródeł zagrożeń w otoczeniu dróg



Źródło: [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)



Źródło: [www.google.pl/maps](http://www.google.pl/maps)







## Przykłady zagrożeń występujących w otoczeniu dróg

- drzewa blisko krawędzi drogi,
- zieleń ograniczająca widoczność,
- sztywne elementy infrastruktury,
- niezabezpieczone podpory obiektów inżynierskich,
- pionowe ściany przepustów,
- strome skarpy wykopów i nasypów,
- zły stan poboczy,
- mankamenty barier ochronnych





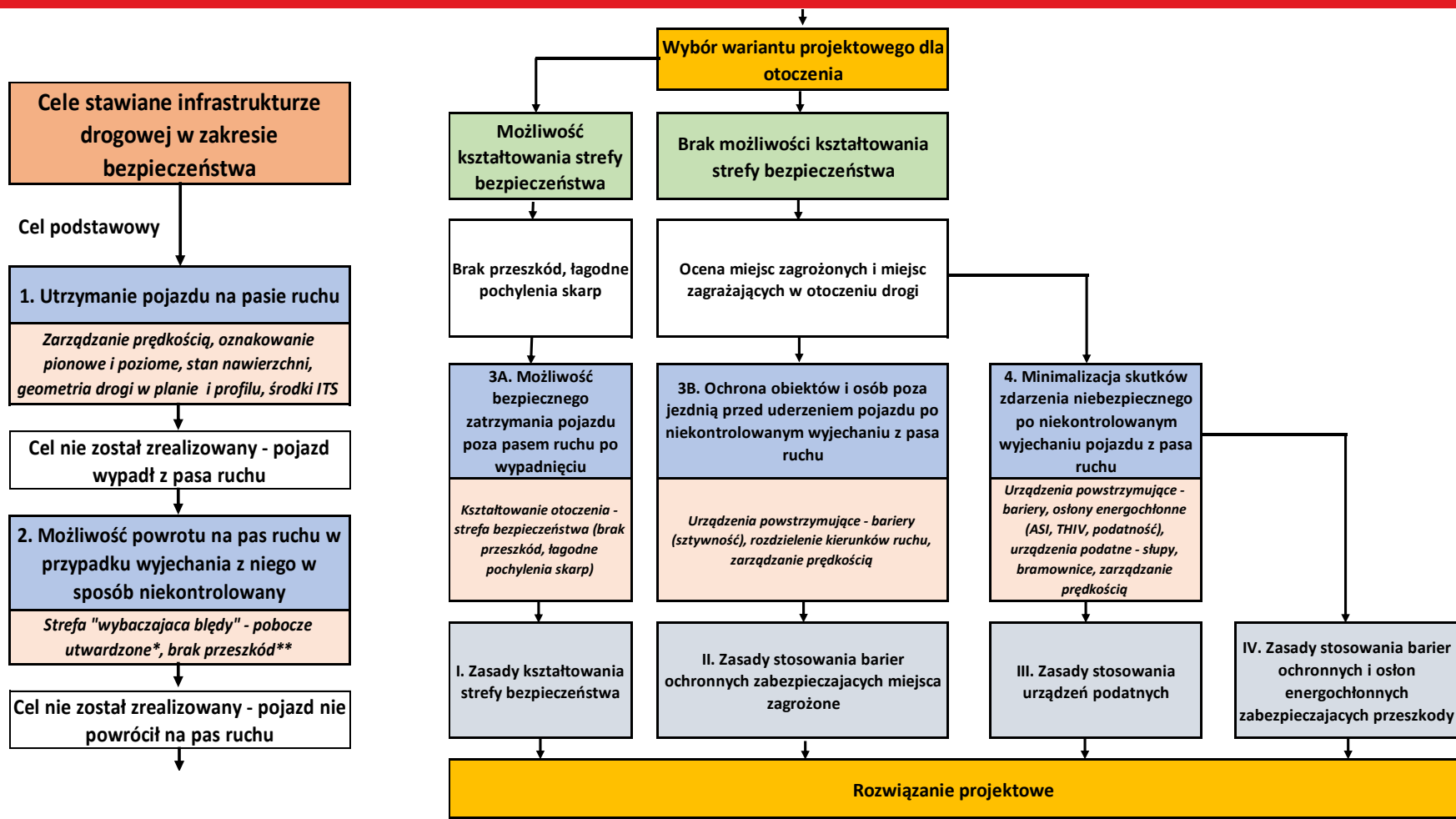
## Dlaczego otoczenie dróg jest tak niebezpieczne dla użytkowników?



- Podstawowym parametrem projektowania i użytkowania systemu transportu jest siła uderzenia, jaką może przyjąć ludzkie ciało bez ponoszenia śmierci lub odnoszenia silnego urazu
- Droga powinna być tak zaprojektowana i wybudowana, aby błąd użytkownika nie kończył się śmiercią lub ciężkimi obrażeniami



# Schemat postępowania przy projektowaniu infrastruktury drogowej, ze szczególnym uwzględnieniem otoczenia jezdni





## Ogólne uwagi do stosowania urządzeń brd

- **Stosowanie barier należy wiązać z poziomem ryzyka wystąpienia zagrożeń brd oraz zagrożeń dla obiektów w otoczeniu drogi. Warunkiem poprawnego projektowania jest wiarygodne określenie prędkości pojazdów**
- **W przypadkach występowania zagrożeń wymagających zastosowania zabezpieczeń, należy sprawdzić możliwość usunięcia, przesunięcia lub zminimalizowania tych zagrożeń przez działania inżynierskie inne niż zastosowanie barier**
- **Brak zapisów o strefie bezpieczeństwa, powoduje nadużywanie stosowania barier drogowych, które też są przeszkodami**
- **Nie można traktować urządzeń brd, jako elementu projektu organizacji ruchu, w ostatnim etapie projektowania, kiedy nie ma miejsca na zastosowanie rozwiązań bezpiecznych**





## Analiza zasadności stosowania urządzeń brd

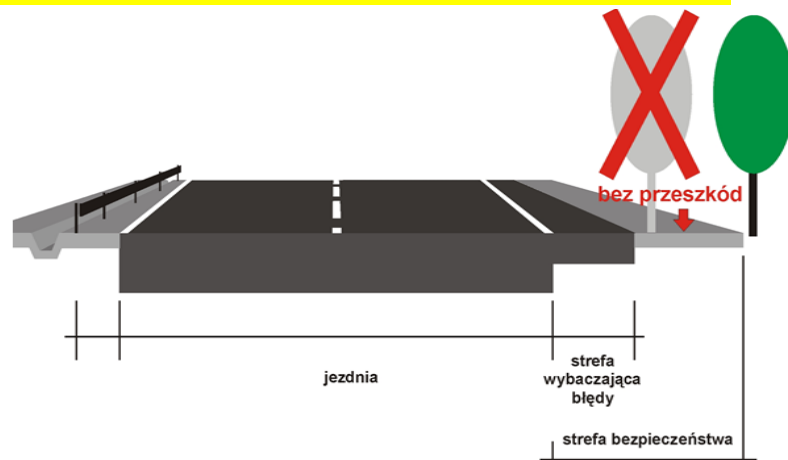
Barierę ochronną projektuje się tylko wtedy, gdy zagrożenia nie można usunąć lub ograniczyć w stopniu, który pozwoli na jego akceptację. Działania usuwające lub ograniczające zagrożenia w strefie bezpieczeństwa wymieniono poniżej w kolejności preferencji:

- **usunięcie zagrożenia,**
- **zmiana lokalizacji zagrożenia,**
- **przeprojektowanie zagrożenia, aby zmniejszyć ryzyko dla użytkowników dróg, np. zastosowania konstrukcji spełniającej bierne bezpieczeństwo w zakresie PN-EN 12767,**
- **zmiana geometrii dróg, w tym przekroju poprzecznego, aby zmniejszyć ryzyko zdarzenia niepożądanego, np. zwiększenie szerokości pobocza,**
- **zmniejszenie skutków potencjalnego uderzenia (np. poprzez zaprojektowanie przepustów z pochyloną ścianką czołową),**
- **zaprojektowanie bariery ochronnej.**

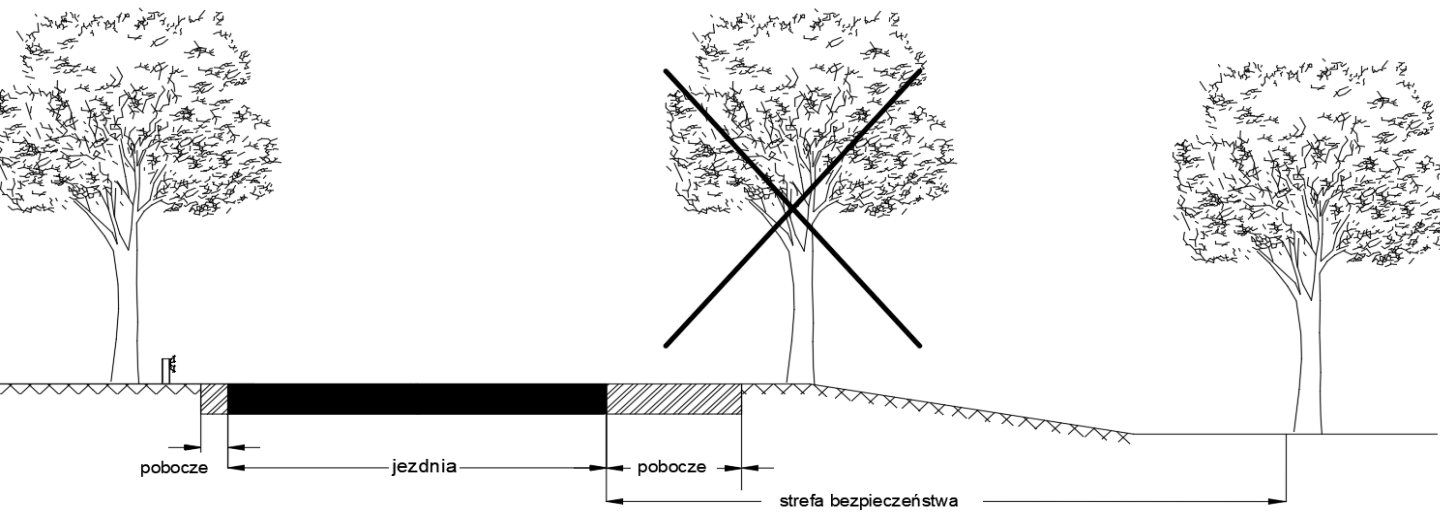
## Strefa bezpieczeństwa

**Ponad 15 lat starań o zmianę zapisów w przepisach techniczno - budowlanych!!!**

I Polski Kongres Drogowy  
Sesja C 2. Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego  
Warszawa październik 2006



1. Województwa: pomorskie, warmińsko–mazurskie, lubuskie, zachodnio-pomorskie należą do grupy województw o największym udziale procentowym wypadków związanych z najechaniem na drzewo, słup.
2. Problemy związane z ciężkością wypadków związanych z najechaniem na drzewo, słup znalazły odzwierciedlenie w programach brd ... działania zmierzające do zmniejszenia ciężkości wypadków to zabezpieczanie i usuwanie niebezpiecznych obiektów w pasie drogowym oraz **prawidłowe kształtowanie strefy bezpieczeństwa dla dróg**

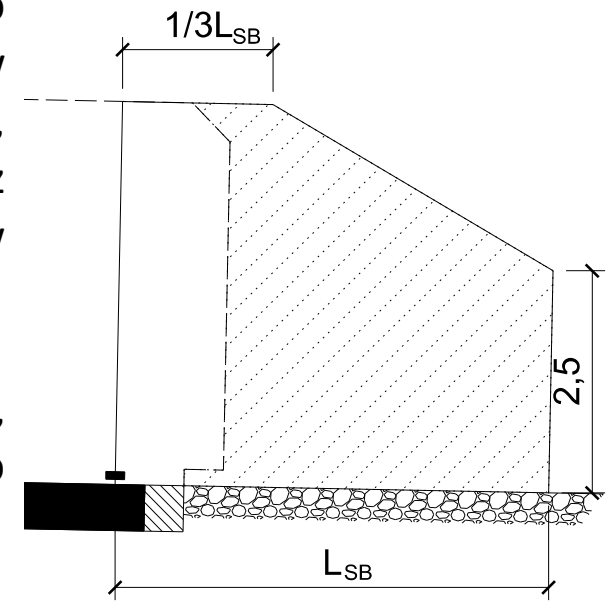


# Strefa bezpieczeństwa

**Strefa bezpieczeństwa (SB)** – boczny obszar przylegający do jezdni, liczony od linii oznakowania na krawędzi pasa ruchu lub w przypadku jej braku od krawędzi jezdni, gwarantujący pojazdom, które wypadły z jezdni bezpieczne przemieszczenie się bez narażenia na poważne konsekwencje wywrócenia, uderzenia w przeszkodę lub w osoby albo wjechania w obszar zagrożony.

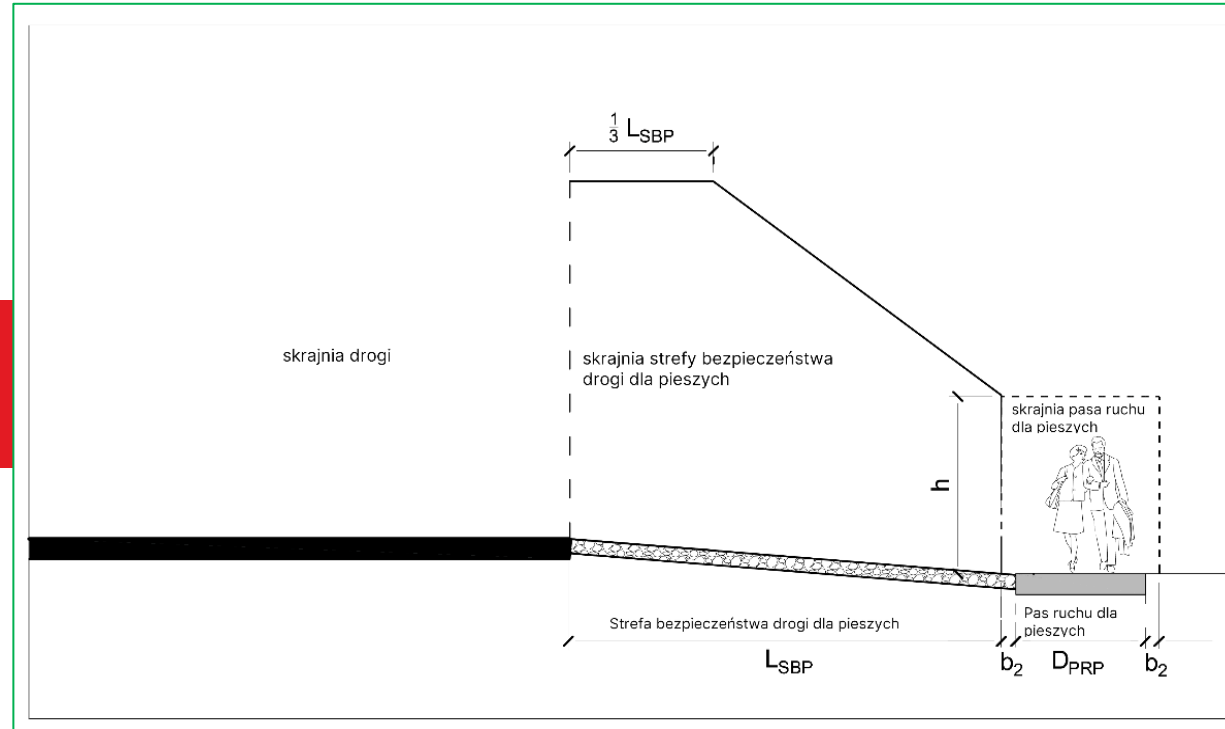
Obszar strefy bezpieczeństwa obejmuje: opaskę, pas awaryjny, pobocze utwardzone i/lub gruntowe, nasyp i wykop o wymaganych pochyleniach.

Strefa bezpieczeństwa ma zastosowanie na odcinkach dróg z prędkością dopuszczalną powyżej 50 km/h.





## Strefa bezpieczeństwa



Odległość granicy strefy bezpieczeństwa dla pieszych od pasa ruchu pojazdów  $L_{SBP}$ , w przypadku projektowania elementów infrastruktury liniowej tras dla pieszych liczona jest od krawędzi pasa jezdni do skrajni pasa ruchu dla pieszych lub innego urządzenia użytkowanego przez pieszych (urządzenia obsługi pieszych itp.).

Szerokość ta zależy od prędkości dopuszczalnej  $V_{dop}$  i średniorocznego, dobowego natężenia ruchu pojazdów na drodze SDRR, przy której projektowane są obiekty i urządzenia infrastruktury liniowej dla pieszych oraz natężenia ruchu pieszych poruszających się po drodze dla pieszych  $N_{pd}$





## Strefa bezpieczeństwa

Szerokość strefy SB ( $L_{SB}$ ) jest uzależniona od prędkości dopuszczalnej na drodze, natężenia ruchu, wartości promieni łuków w planie, szerokości pasa dzielącego w przypadku dróg dwujezdniowych, ukształtowania terenu otoczenia drogi (pochylenia) oraz występowania w otoczeniu drogi obszarów zagrożonych.

Szerokość SB ( $L_{SB}$ ) powinno się obliczać zgodnie z wzorem:

$$L_{SB} = [L_{SB0} + \max(D_1, D_2, D_3, D_4, D_5)] \times W_6$$

$L_{SB0}$  – podstawowa szerokość strefy

$D_1$	– dodatek ze względu na drogi dla pieszych i trasy dla rowerów	$= 0,3 * L_{SB0}$
$D_2$	– dodatek ze względu na linie kolejowe, inne drogi	$= 0,8 * L_{SB0}$
$D_3$	– dodatek ze względu na obiekty użyteczności publicznej	$= 0,4 * L_{SB0}$
$D_4$	– dodatek ze względu na miejsca zagrożone (stacje paliw itp.)	$= 0,4 * L_{SB0}$
$D_5$	– dodatek ze względu na pas dzielący	$= 0,5 * L_{SB0}$
$W_6$	– współczynnik ze względu na promienie łuków w planie	



$V_{dop}$ [km/h]	SDR [P/24 h]	$L_{SB0}$ [m]
<70	<500	0,5
	500 – 5 000	1,0
	> 5 000	2,0
70	< 500	4,0
	500 – 5 000	5,0
	> 5 000	6,0
80-90	< 500	6,0
	500 – 5 000	7,0
	> 5 000	8,0
100 - 110	$\leq 5 000$	9,0
	> 5 000	10,0
>110	-	11,0

Pochylenie skarpy	Wysokość skarpy [m]			
	$V_{dop} = 60$ km/h	$V_{dop} = 70$ km/h	$V_{dop} = 80 - 90$ km/h	$V_{dop} > 90$ km/h*
od 1:3 do 1:1,5	3,5	3,0	2,5	1,5
nie większe niż 1:3	brak barier	brak barier	brak barier	brak barier

\*nie dotyczy występowania rowów trapezowych lub umocnionych (betonowe dno rowu i/lub skarpy rowu) dla których należy w każdym przypadku stosować bariery ochronne



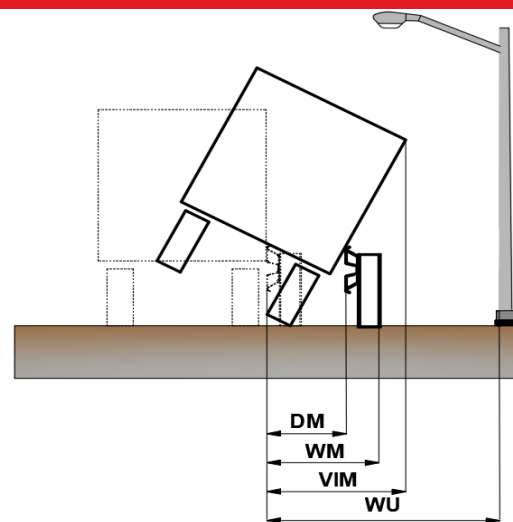
## Urządzenia bezpieczeństwa ruchu

Barierę należy dobrać i zlokalizować w przekroju poprzecznym drogi tak, aby **maksymalne dopuszczalne odkształcenie bariery** zdefiniowane przez znormalizowaną szerokość pracującą oraz znormalizowane wychylenie pojazdu, nie było większe niż dostępna szerokość użytkowa

### Poziom intensywności zderzenia

ASI: klasa GP i wyższe - ASI na poziomie A, w wyjątkowych przypadkach poziom B; klasa G i niższe – ASI na poziomie A i B, w wyjątkowych przypadkach poziom C

THIV, dla wszystkich dróg - wartość nie większą niż 33 km/h



*DM* – odkształcenie dynamiczne, *WM* – szerokość pracująca, *VIM* – wychylenie pojazdu, *WU* – dostępna szerokość użytkowa

Poziom ciężkości zderzenia	ASI	THIV (km/h)
A	$\leq 1,0$	$\leq 33$
B	$1,0 < ASI \leq 1,4$	
C	$ASI \leq 1,9$	



## Problem zabezpieczenia pieszych na obiektach mostowych







## Zasady wyboru poziomu powstrzymywania drogowej bariery ochronnej

### Procedura doboru:

- rodzaj i klasa drogi oraz prędkości dopuszczalnej ( $V_{dop}$ ),
- poziom prawdopodobieństwa przebicia bariery (zależnego od wielkości natężenia ruchu pojazdów ciężkich w potoku  $SDR_{PC}$ ),
- poziom konsekwencji zagrożeń zdarzeniami związanymi z przebicciem pojazdu przez barierę KZ.

Klasa ryzyka	Poziom powstrzymywania
A - niskie	N2
B - małe	H1/L1
C - duże	H2/L2
D - duże	H3/L3
E – bardzo duże	H4b/L4b



Rodzaj i klasa drogi	Poziom prawdopodobieństwa przebiecia bariery PZ	Natężenie ruchu pojazdów ciężarowych SDR <sub>PC</sub> [tyś. P/24h]	Poziom konsekwencji zagrożeń zdarzeniami związanymi z przebieciem bariery przez pojazd KZ		
			Małe	Duże	Katastrofalne
Autostrady i drogi ekspresowe (klasy A i S o V <sub>dop</sub> ≥ 100 km/h)	Bardzo małe	<5	N2	H1/L1	H2/L2
	Małe	5-10	H1/L1	H2/L2	H3/L3
	Średnie	10-15	H1/L1	H2/L2	H3/L3
	Duże	15-20	H2/L2	H2/L2	H4b/L4b
	Bardzo duże	>20	H2/L2	H3/L3	H4b/L4b
Drogi dwujezdniowe zamiejskie i miejskie (klasy GP, G, Z o V <sub>dop</sub> ≥ 70 km/h)	Bardzo małe	<5	N2	N2	H1/L1
	Małe	5-10	N2	H1/L1	H2/L2
	Średnie	10-15	H1/L1	H1/L1	H2/L2
	Duże	15-20	H1/L1	H2/L2	H2/L2
	Bardzo duże	>20	H1/L1	H2/L2	H3/L3
Jednojezdniowe drogi zamiejskie i miejskie (o V <sub>dop</sub> ≥ 70 km/h)	Bardzo małe	<1	N2	N2	N2
	Małe	1 - 3	N2	N2	H1/L1
	Średnie	3 - 6	N2	N2	H2/L2
	Duże	6 - 10	N2	H1/L1	H2/L2
	Bardzo duże	>10	H1/L1	H2/L2	H2/L2
Drogi jedno i dwujezdniowe (o V <sub>dop</sub> < 70 km/h)	Bardzo małe i małe	>0,5	N2	H1/L1	H2/L2

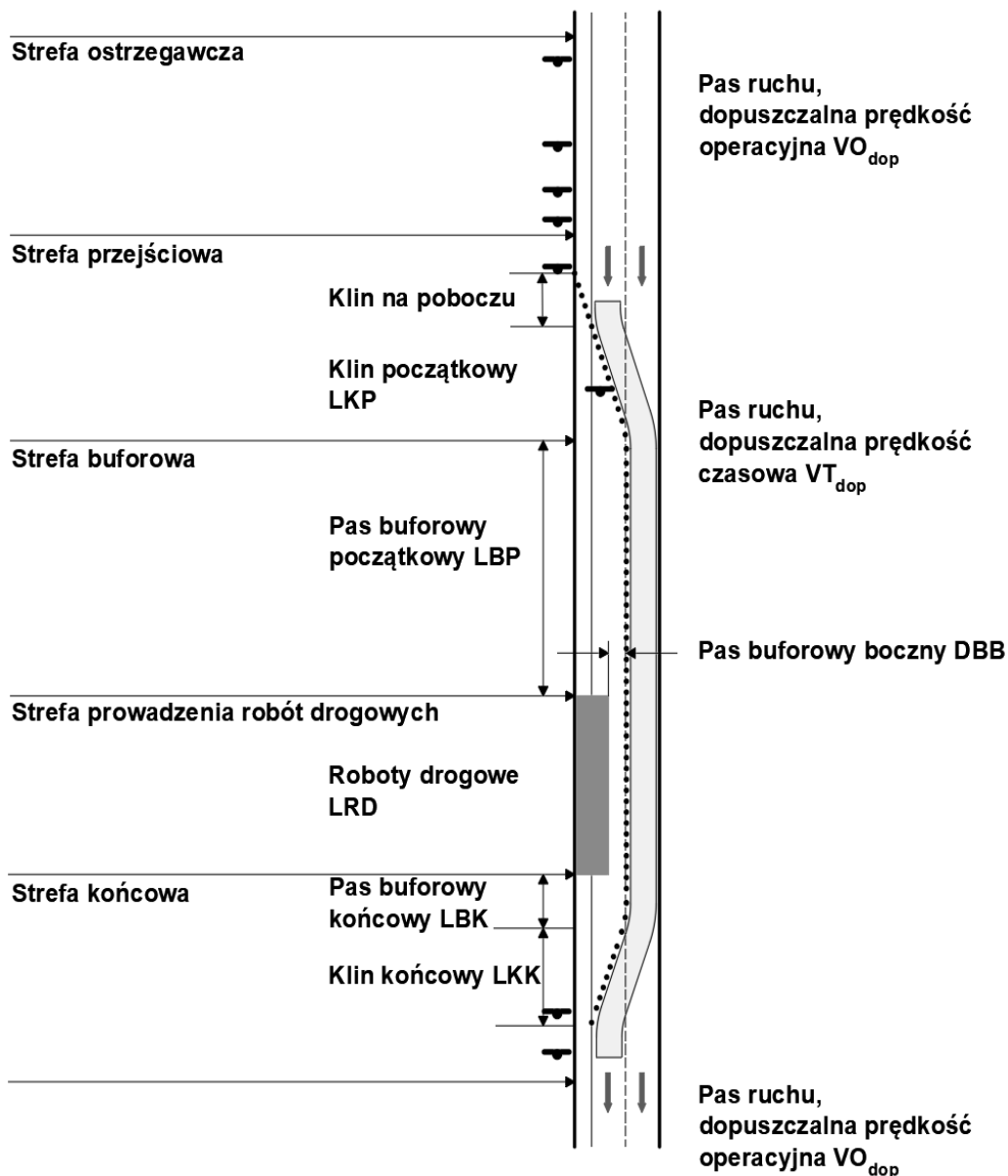


## Konieczne dalsze prace związane z urządzeniami brd

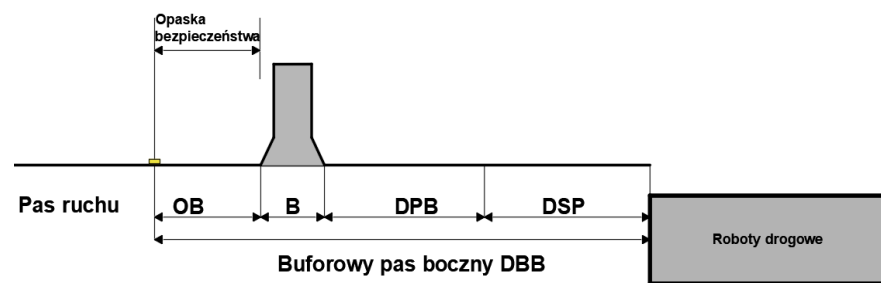
**Pierwsza grupa dotyczy urządzeń tymczasowych.** W przypadku robót drogowych (przebudowa, rozbudowa, remont, prace utrzymaniowe) często konieczne jest stosowanie tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (w szczególności tymczasowych drogowych barier ochronnych).

**Druga grupa to urządzenia bezpieczeństwa pasywnego,** czyli urządzenia, które albo pochłaniają w różnym stopniu energię uderzenia, albo są całkowicie podatne w wyniku uderzenia. Dotyczy to głównie elementów wsporczych, takich jak kolumny oświetleniowe, bramownice, słupki pod tablice oznakowania pionowego. Stosowanie tego typu urządzeń pozwala na niestosowanie drogowych barier ochronnych, które również stanowią przeszkodę i mogą być zagrożeniem dla osób w pojeździe, który wypadł z pasa ruchu.

**Trzecia grupa** to elementy urządzeń brd, takie jak **odcinki połączeniowe drogowych barier ochronnych, ich odcinki początkowe i końcowe, w tym terminale zderzeniowe.** Można tu również wyróżnić **osłony energochłonne,** jako samodzielne urządzenie, lub element systemu zabezpieczającego przed wypadnięciem.



## Zabezpieczenie otoczenia obszaru robót drogowych



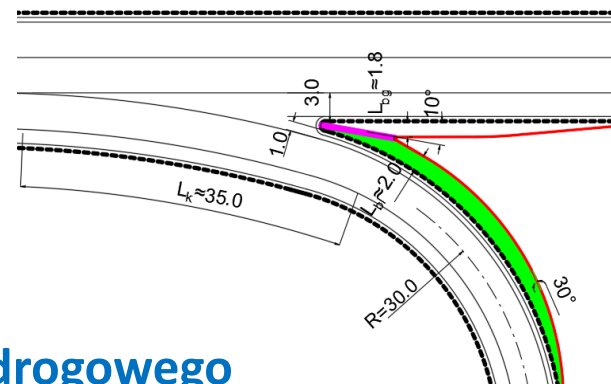
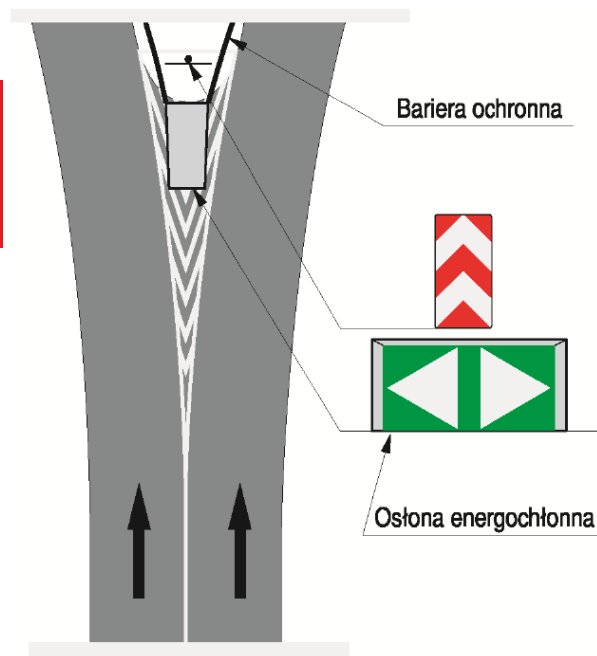
Pas buforowy boczny - służy do ustawienia i pracy tymczasowych barier drogowych, prowadzenia dróg dla pieszych lub dróg dla rowerów, pasów przeznaczonych do przemieszczania się pracowników



## Ostony energochłonne

Potencjalne lokalizacje osłon energochłonnych to:

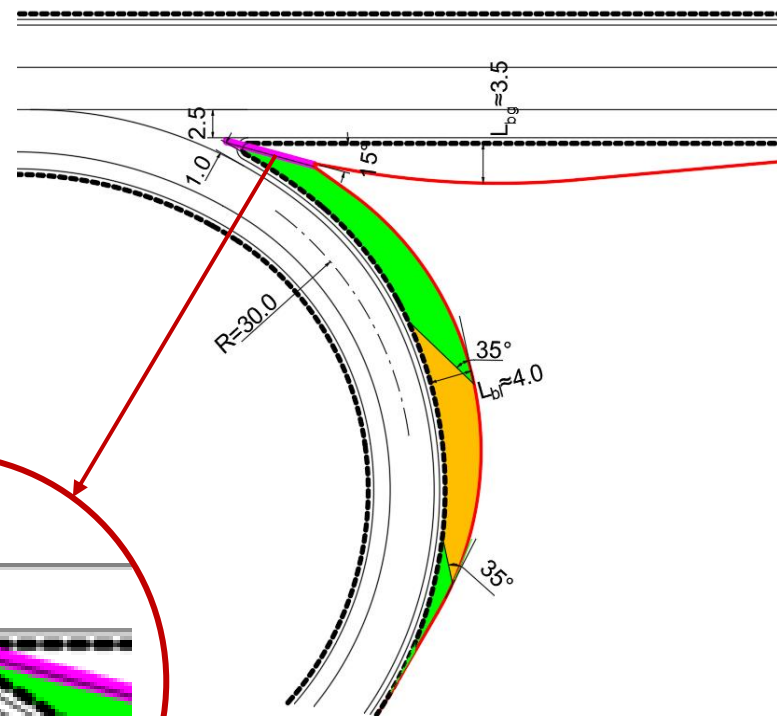
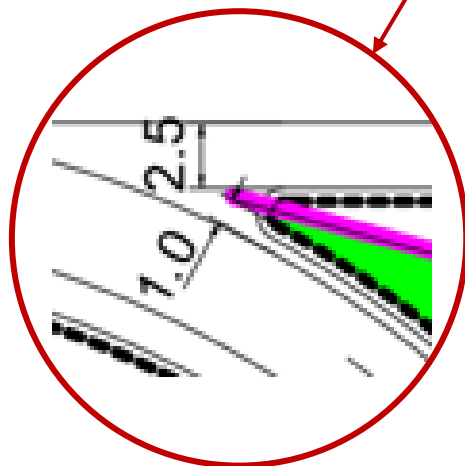
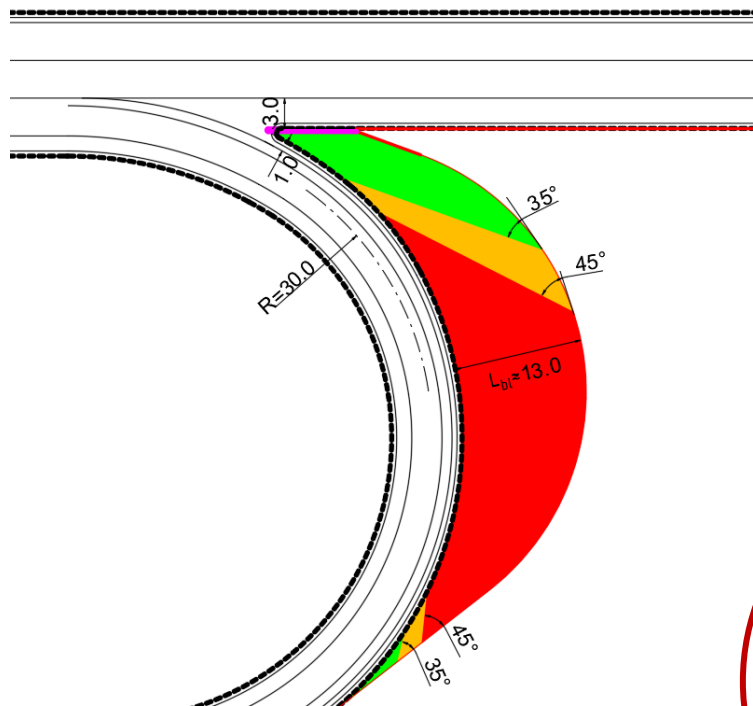
- przyczółki, podpory obiektów inżynierskich
- miejsca rozdziału ruchu drogowego
- portale wjazdowe do tuneli
- punkty poboru opłat
- inne przeszkody, gdzie nie ma możliwości zapewnienia bezpieczeństwa samymi barierami



**Uwaga: Dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego konieczne jest opracowanie odrębnych wytycznych**



## Ostony energochłonne prędkość pojazdu $V_p = 50$ km/h, na łącznicy $R = 30$ m



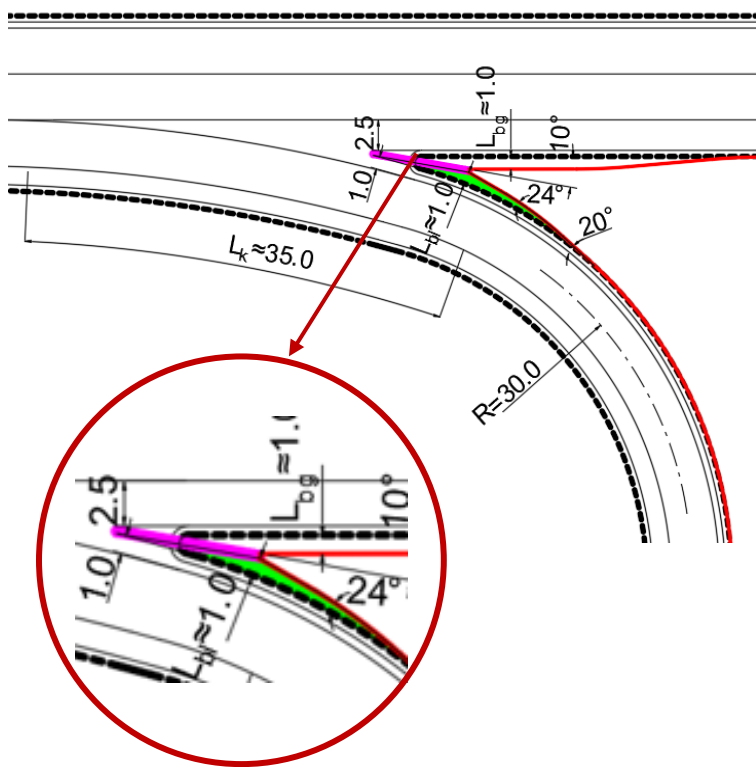
Rozwiązanie  
niedopuszczalne

Rozwiązanie  
tolerowane wyjątkowo

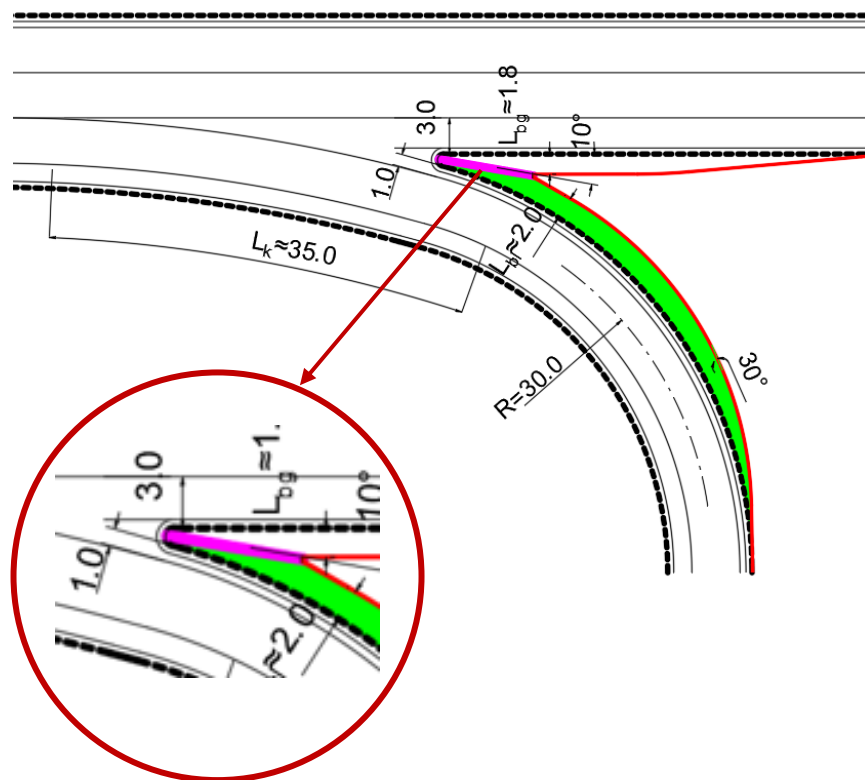




## Ostony energochłonne prędkość pojazdu $V_p = 50$ km/h, na łącznicy $R = 30$ m



Rozwiązanie zalecane dla aktualnych inwestycji (krzywa przejściowa)



Rozwiązanie zalecane dla przyszłych inwestycji (urządzenie całkowicie poza strefą skrajni)



## Wnioski:

- Nastąpiła istotna zmiana w postaci wprowadzenia do przepisów pojęcia strefy bezpieczeństwa
- Konieczność opracowania wytycznych projektowania urządzeń brd (bariery ochronne, osłony energochłonne, konstrukcje wsporcze podatne), w tym również barier tymczasowych
- Niezbędne zasadnicze zmiany w procesie projektowania – urządzenia brd, typu bariery drogowe, osłony energochłonne, terminale nie mogą być elementem projektu organizacji ruchu, powinny być projektowane na etapie projektu budowlanego.
- Konieczne dalsze badania urządzeń brd – między innymi w ramach RID II.



POLITECHNIKA  
GDAŃSKA

# Dziękuję za uwagę

[mbudz@pg.edu.pl](mailto:mbudz@pg.edu.pl)

[kjamroz@pg.edu.pl](mailto:kjamroz@pg.edu.pl)

[lukjelin@pg.edu.pl](mailto:lukjelin@pg.edu.pl)