

Konsultacje nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie

20.10.2020

dr hab. inż. Mariusz Kieć, prof. PK
Politechnika Krakowska

**WRD-31-1 Wytyczne projektowania
skrzyżowań drogowych**

Część 1: Wymagania podstawowe



Forum dyskusyjne: www.konsultacje.viaexpert.pl

organizator :



na zlecenie :



Zespół autorski wytycznych projektowania skrzyżowań drogowych (WR-D-31-1, 2, 3)

Radosław Bąk

Janusz Chodur

Stanisław Gaca

Mariusz Kieć

Krzysztof Ostrowski

Marian Tracz

Krzysztof Woźniak

Ocena konieczności zmian w istniejących przepisach (i)

- Brak szczegółowych wymagań spełnienia warunku przejezdności i doboru pojazdów miarodajnych,
- Konieczność zwiększenia dopuszczalnych pochyłeń podłużnych na skrzyżowaniach,
- Brak możliwości wykonania zjazdu jako czwarty wlot na skrzyżowanie,
- Brak definicji obszaru oddziaływania skrzyżowania,
- Problem ze spełnieniem wymagań minimalnych odległości między skrzyżowaniami w stanie istniejącym (Z, G, GP),

Ocena konieczności zmian w istniejących przepisach (ii)

- Brak sposobu oceny widoczności na rondach,
- Brak jednoznacznego określenia, czy przed skrzyżowaniami, głównie rondami, można zastosować mniejsze pochylenia poprzeczne,
- Brak w przepisach zasad poszerzania pasów ruchu na wlotach skrzyżowań konstruowanych w łuku drogi w planie (podgięcie do ronda),
- Konieczność dopuszczenia krótkich odcinków pasów dodatkowych,
- Brak w przepisach zapisów o rondach turbinowych.

Skład wytycznych projektowania skrzyżowań drogowych (WR-D-31-1,2,3)

- ***Wymagania podstawowe (WR-D-31-1)***
- Skrzyżowania zwykłe i skanalizowane (WR-D-31-2) (z katalogiem)
- Ronda (WR-D-31-3) (z katalogiem)

Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Wymagania podstawowe (WR-D-31-1) - zakres (i)

1. Wprowadzenie do projektowania skrzyżowań

- Typy skrzyżowań
- Podstawowe parametry do projektowania skrzyżowań
- Dane i procedura projektowania skrzyżowań

2. Ogólne wymagania i zasady kształtowania skrzyżowań

- Wymagania bezpieczeństwa, przejezdności i sprawności ruchu na skrzyżowaniu
- Zasady lokalizacji i kształtowania skrzyżowań
- Kanalizacja ruchu
- Infrastruktura towarzysząca skrzyżowaniu
- Inne wymagania i zasady w projektowaniu skrzyżowań
- Kształtowanie skrzyżowań z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z przebudowy lub ukształtowania i zagospodarowania terenu

Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Wymagania podstawowe (WR-D-31-1) - zakres (ii)

3. Uwarunkowania i zalecenia stosowania skrzyżowań

- Zakres stosowania poszczególnych typów skrzyżowań
- Uwarunkowania stosowania skrzyżowań zwykłych i skanalizowanych
- Uwarunkowania stosowania rond
- Uwarunkowania stosowania skrzyżowań o rozsuniętych wlotach i wylotach z wyspą centralną
- Skrzyżowania w strefach ruchu uspokojonego

4. Kryteria wstępnego wyboru typu skrzyżowania

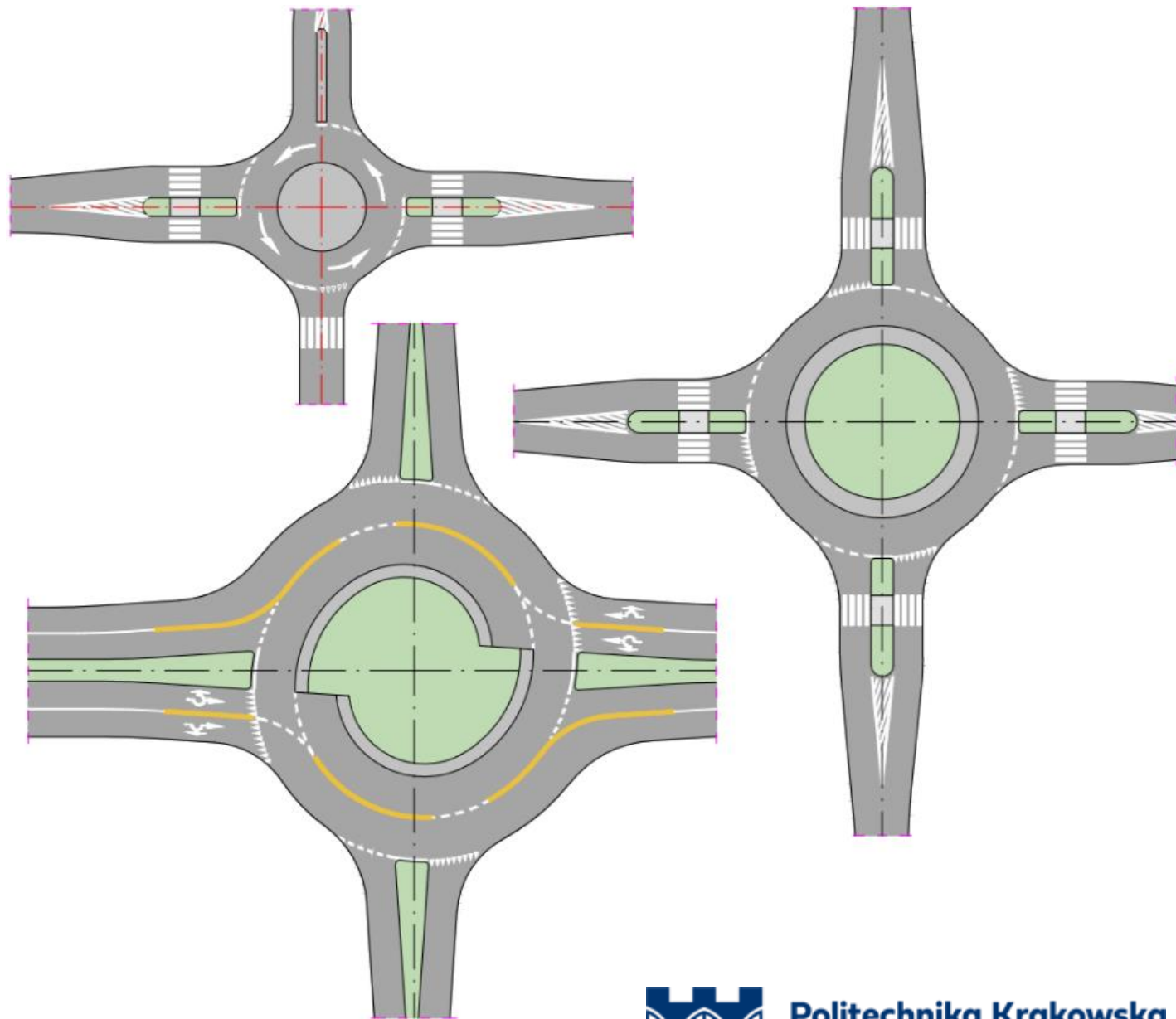
- Uwarunkowania funkcjonalno–lokalizacyjne stosowania poszczególnych typów skrzyżowań
- Kryterium sprawności w wyborze typu skrzyżowania
- Kryterium bezpieczeństwa ruchu w wyborze typu skrzyżowania
- Kryterium kosztów społeczno–ekonomicznych w wyborze typu skrzyżowania
- Wstępny wybór typu skrzyżowania

Nowe elementy wytycznych projektowania skrzyżowań

- Obszar skrzyżowania
- Prędkość do projektowania w obszarze skrzyżowania
- Przejezdność warunkowa
- Widoczność
- Podział i zakres stosowania skrzyżowań
- Dopuszczenie obniżenia standardu w trudnych warunkach
- Kryteria doboru skrzyżowań

Typy skrzyżowań

- zwykłe
- skanalizowane
- ronda
 - mini
 - jednopasowe
 - turbinowe



Obszar skrzyżowania

- obszar skrzyżowania (jezdni)
- granica obszaru skrzyżowania

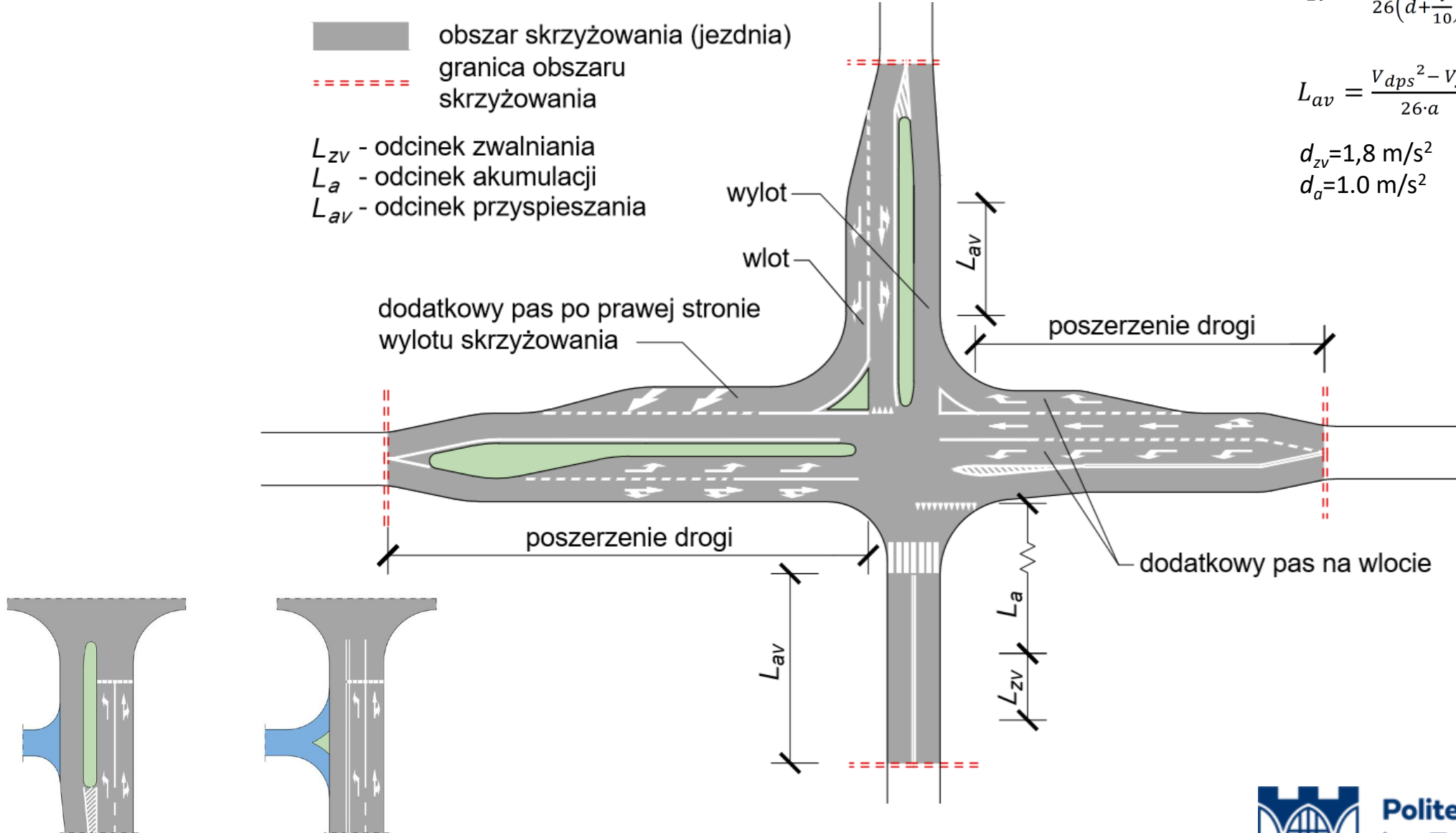
- L_{zv} - odcinek zwalniania
- L_a - odcinek akumulacji
- L_{av} - odcinek przyspieszania

$$L_{zv} = \frac{v_{dps}^2 - v_S^2}{26(d + \frac{i}{10})}$$

$$L_{av} = \frac{v_{dps}^2 - v_S^2}{26 \cdot a}$$

$$d_{zv} = 1,8 \text{ m/s}^2$$

$$d_a = 1.0 \text{ m/s}^2$$



Prędkość do projektowania w obszarze skrzyżowania

- służy do projektowania skrzyżowania. Określa się ją indywidualnie dla każdej z krzyżujących się dróg, z możliwością jej różnicowania na poszczególnych kierunkach.
- od prędkości zależą parametry projektowe skrzyżowania (skosy, poszerzenia)

wlot z pierwszeństwem		wlot podporządkowany	wlot z sygnalizacją świetlną
bez przejścia dla pieszych	z przejściem dla pieszych		
$V_{dps} \leq 90 \text{ km/h}$	$V_{dps} \leq 50 \text{ km/h}$	$V_{dps} \leq 50 \text{ km/h}$	$V_{dps} \leq 70 \text{ km/h}$

Pojazd miarodajny i przejezdność

- określenie zestawu pojazdów do sprawdzania przejezdności (wg obowiązujących rozporządzeń)
- zalecenia wyboru pojazdu miarodajnego do projektowania skrzyżowania w zależności od klasy drogi i funkcji
- zasady określania korytarzy ruchu
- wprowadza się przejezdność warunkową (przejazd z dopuszczeniem częściowego nakładania się korytarzy ruchu przy skręcie pojazdów na skrzyżowaniu)

Pojazdy miarodajne

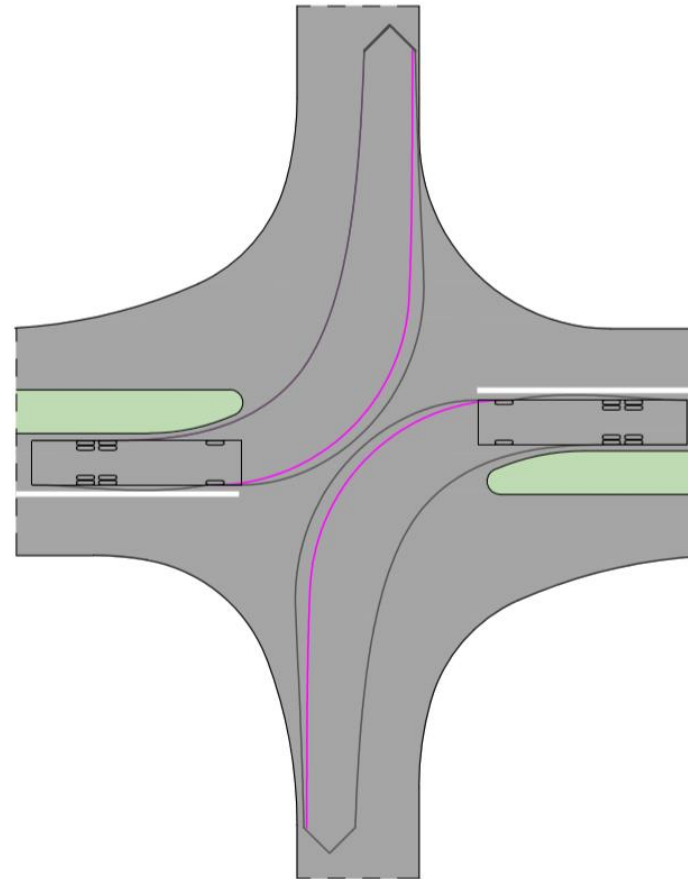
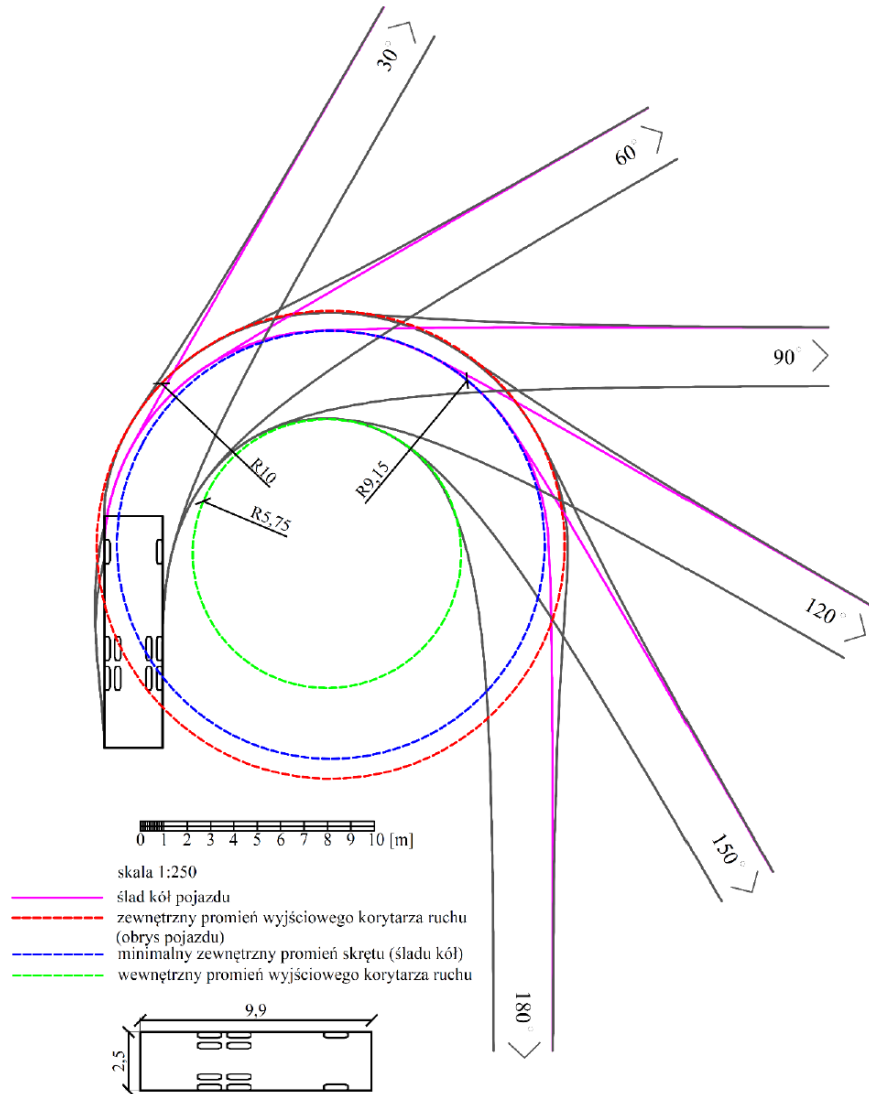
Lp.	Pojazd miarodajny	Długość pojazdu [m]	Szerokość pojazdu [m]	Zewnętrzny promień korytarza wyjściowego o ruchu [m]	Minimalny zewnętrzny promień skrętu [m]	Wewnętrzny promień korytarza wyjściowego o ruchu [m]	Projektowy promień skrętu
1	Pojazd osobowy	5,1	1,85	7,75	7,35	4,85	6
2	Pojazd komunalny (śmieciarka)	9,9	2,50	10	9,15	5,75	8
3	Pojazd ciężarowy, ciągnik rolniczy, pojazd wolnobieżny z przyczepą [2]	12	2,55	11,8	11	6	9
4	Pojazd członowy (np. ciągnik z naczepą) [2]	16,50	2,50	12,5	12	6	10
5	Zespół złożony z pojazdu silnikowego i przyczepy [2]	18,75	2,55	12,75	12,25	6,75	10
6	Autobus dwuosioowy [2]	13,50	2,55	12	10,5	5	9
7	Autobus trzyosioowy [2]	15,0	2,55	12	10,5	4,5	9
8	Autobus przegubowy [2]	18,75	2,55	13,35	12	7	12
9	Zespół złożony z pojazdu wolnobieżnego lub ciągnika rolniczego i dwóch przyczep – 22 m [2] stosowany wyłącznie warunkowo w terenach rolniczych						
		22,00	2,50	7,5	7,25	-	9
10	Pojazd wojskowy – 23,30 m stosowany wyłącznie na drogach o znaczeniu obronnym [3]						
		23,00	2,59	16,5	15,75	8	14

Wybór pojazdu miarodajnego

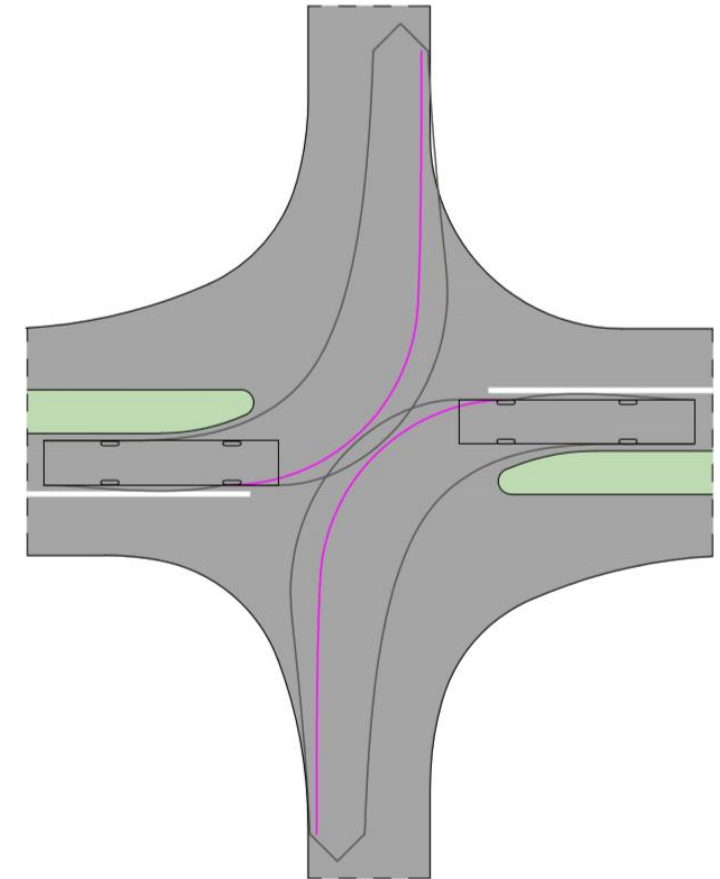
Lp.	Pojazd miarodajny	Długość pojazdu [m]	Szerokość pojazdu [m]	Zewnętrzny promień korytarza wyjściowego o ruchu [m]	Minimalny zewnętrzny promień skrętu [m]	Wewnętrzny promień korytarza wyjściowego o ruchu [m]	Projektowy promień skrętu
1	Pojazd osobowy	5,1	1,85	7,75	7,35	4,85	6
2	Pojazd komunalny (śmieciarka)	9,9	2,50	10	9,15	5,75	8
3	Pojazd ciężarowy, ciągnik rolniczy, pojazd wolnobieżny z przyczepą [2]	12	2,55	11,8	11	6	9
4	Pojazd członowy (np. ciągnik z naczepą) [2]	16,50	2,50	12,5	12	6	10
5	Zespół złożony z pojazdu silnikowego i przyczepy [2]	18,75	2,55	12,75	12,25	6,75	10
6	Autobus dwuosioowy [2]	13,50	2,55	12	10,5	5	9
7	Autobus trzyosioowy [2]	15,0	2,55	12	10,5	4,5	9
8	Autobus przegubowy [2]	18,75	2,55	13,35	12	7	12
9	Zespół złożony z pojazdu wolnobieżnego lub ciągnika rolniczego i dwóch przyczep – 22 m [2] stosowany wyłącznie warunkowo w terenach rolniczych	22,00	2,50	7,5	7,25	-	9
10	Pojazd wojskowy – 23,30 m stosowany wyłącznie na drogach o znaczeniu obronnym [3]	23,00	2,59	16,5	15,75	8	14

Funkcja i klasa drogi nadrzędnej	Funkcja i klasa drogi podrzędnej	Zagospodarowanie terenu	Zalecany pojazd miarodajny *)	Warunkowa przejezdność
ruchowa (GP, G)	ruchowa (GP, G)	-	7	-
	zbiorcza (Z)	-	4	7
	lokalna (L)	mieszkaniowe	2	3
zbiorcza (Z)	zbiorcza (Z)	przemysłowe	5	7
	zbiorcza (Z)	mieszkaniowe	2	8
	lokalna (L, D)	mieszkaniowe	2	6
lokalna (L)	lokalna (L)	przemysłowe	3	5
	lokalna (D)	mieszkaniowe	1	2

Pojazd miarodajny i przejezdność

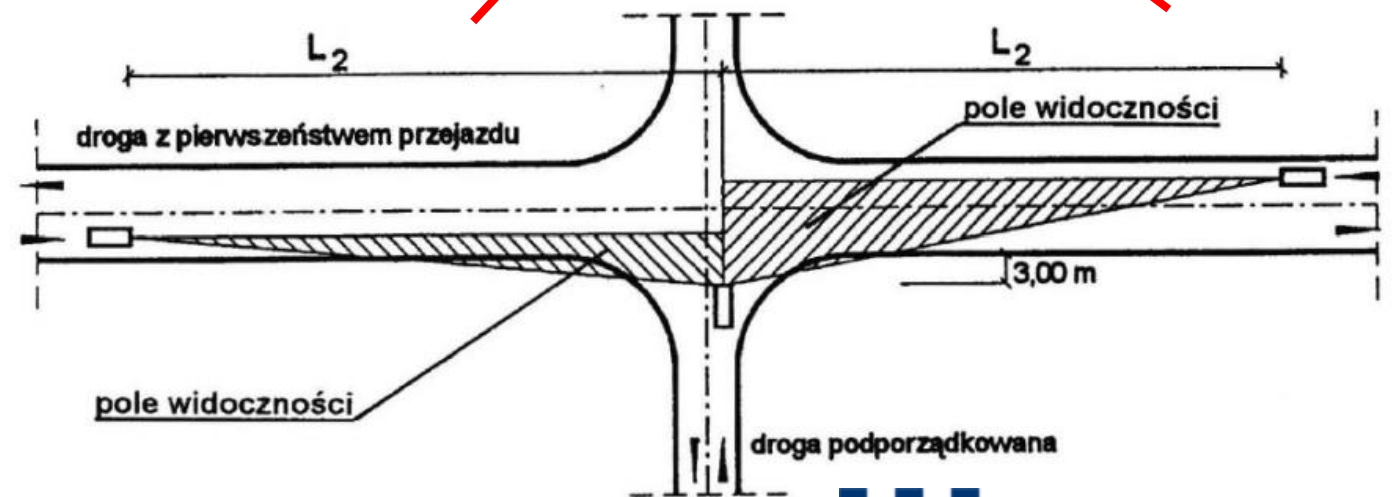
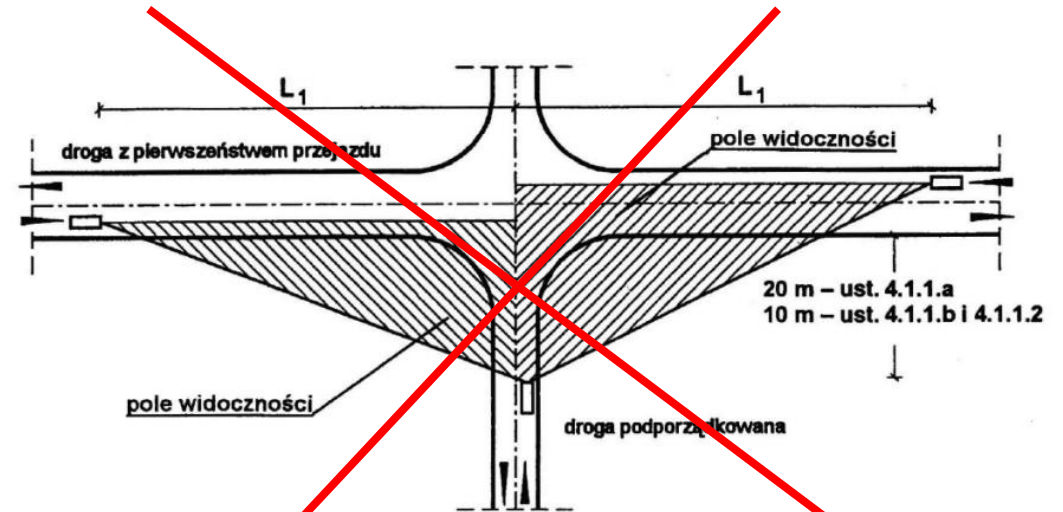
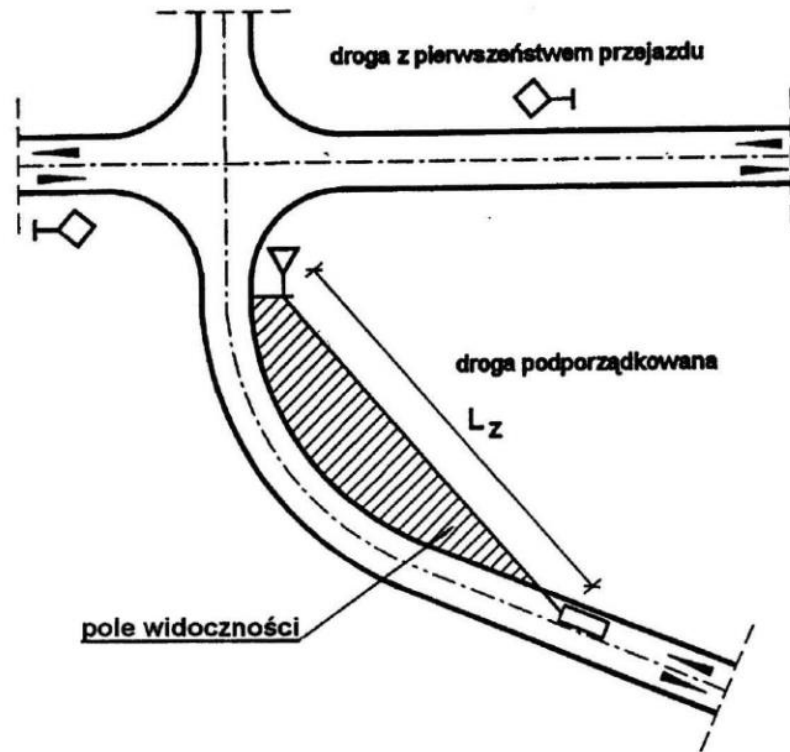


przejezdność



przejezdność warunkowa

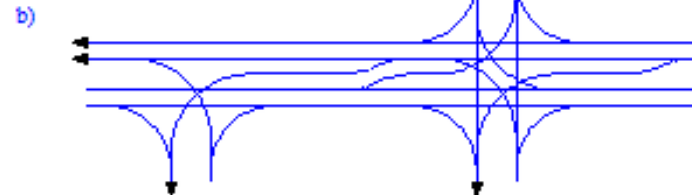
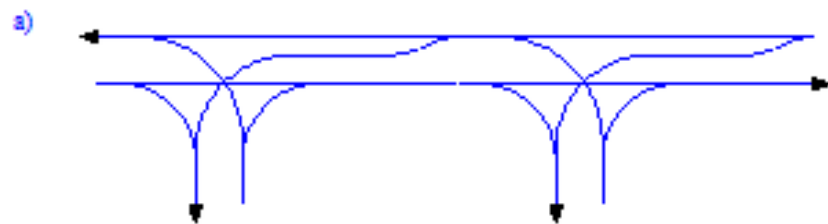
Wymagania widoczności - dotychczasowe



Zakres stosowania skrzyżowań

Klasa drogi	S	GP	G	Z	L	D
S				(Sp)		
GP		Sk, R	Sk, R	Sk, R (Sp)	Sk, R (Sp)	(Sp)
G			Sk, R	Sk, R (Sp)	Sk, R (Sz, Sp)	Sk, R (Sz, Sp)
Z				Sz, Sk, R	Sz, Sk, R	Sz, Sk, R
L					Sz, Sk, R	Sz, Sk, R
D						Sz, Sk, R

Oznaczenia:
 - wyróżnione szarym tłem pola oznaczają zakres stosowania wytycznych
W – węzeł
Sk – skrzyżowanie skanalizowane
R – rondo
Sz – skrzyżowanie zwykłe
Sp – skrzyżowanie z dopuszczeniem tylko skrętów w prawo
(...) – rozwiązanie dopuszczalne w trudnych warunkach



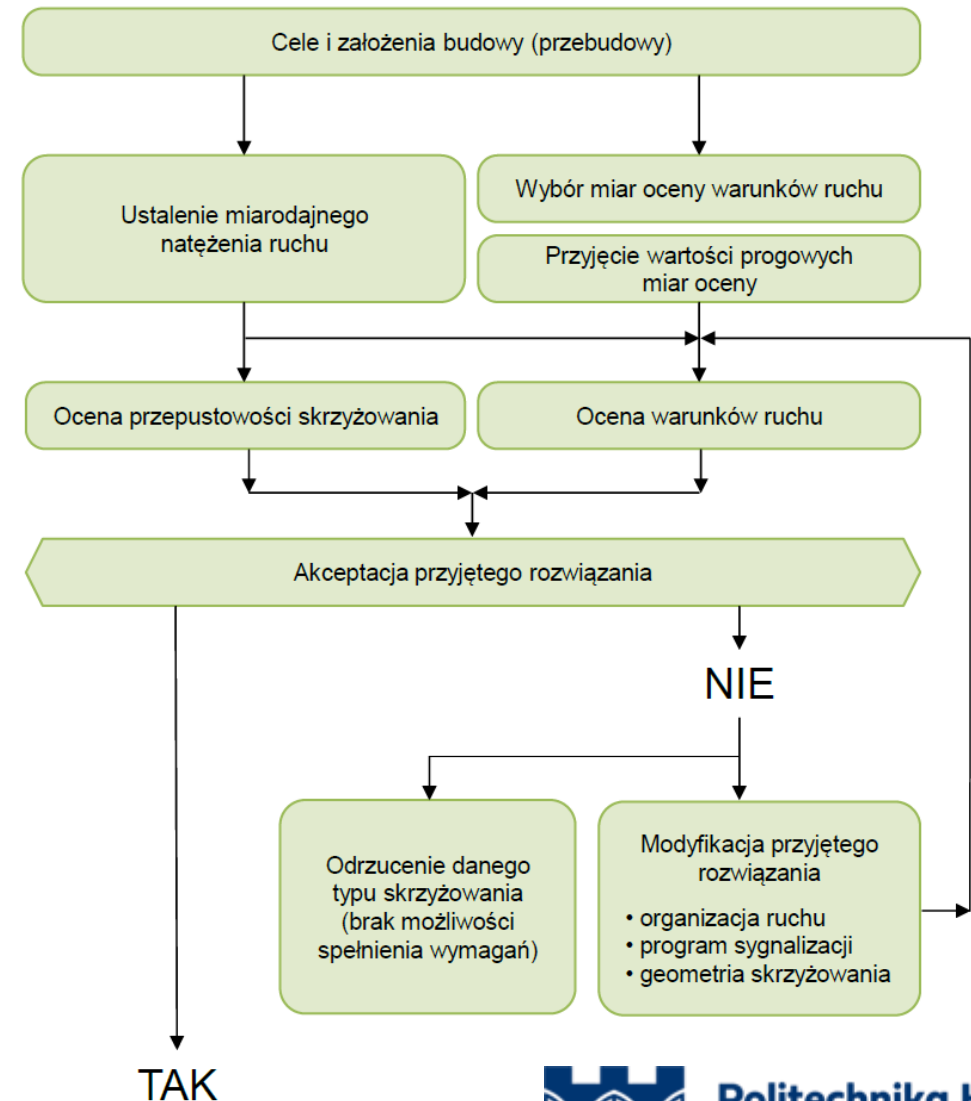
Dopuszczenie obniżenia standardu w trudnych warunkach

- dopuszcza się zastosowanie rozwiązania odbiegającego od typowego, lecz gwarantującego minimalny dopuszczalny standard właściwości użytkowych (sprawności i niezawodności ruchu) oraz poziom bezpieczeństwa uczestników ruchu,
- dotyczy tych parametrów skrzyżowania, które są bezpośrednio związane z utrudnieniami,
- wymaga wykazania, że nie jest możliwe zaprojektowanie typowego rozwiązania ze standardowymi wartościami parametrów,
- wymaga stosowania rozwiązań kompensujących, pozwalających na uzyskanie poziomu zagrożenia na skrzyżowaniu zbliżonego do spodziewanego w przypadku zastosowania rozwiązania typowego

Uwarunkowania stosowania skrzyżowań


Kryterium:

- funkcjonalno-lokalizacyjne
- bezpieczeństwa
- sprawności ruchu
- kosztów społeczno-ekonomicznych



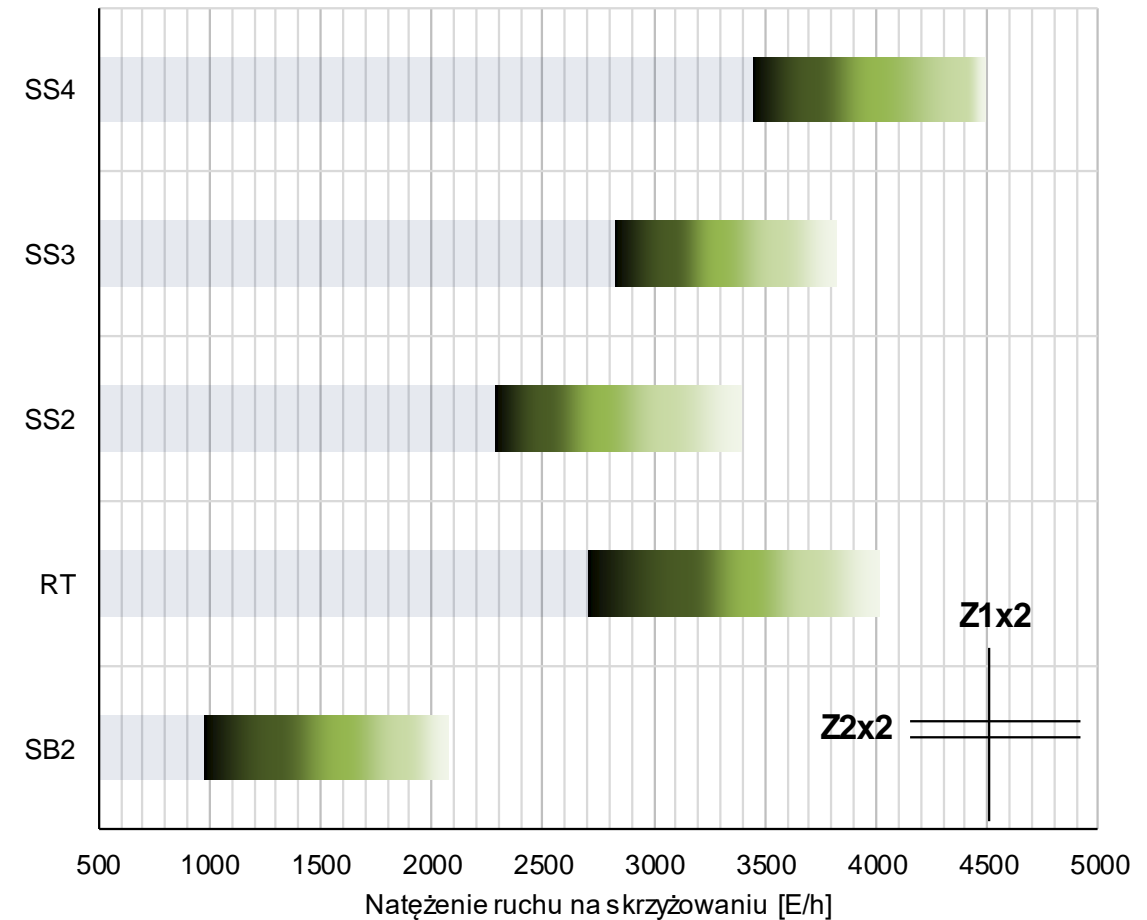
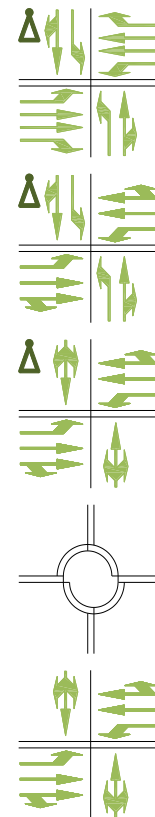
Uwarunkowania stosowania skrzyżowań

spełnienie kryterium sprawności ruchu

duże prawdopodobieństwo  małe prawdopodobieństwo

100% 50% 0%

Symbol	Typ skrzyżowania	organizacja ruchu	
SB	skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej	1	bez dodatkowych pasów ruchu
		2	z dodatkowymi pasami ruchu na drodze o większym natężeniu ruchu
RJ	rondo jednopasowe	-	bez pasów poza jezdnią ronda
RT	rondo turbinowe	-	układ pasów ruchu dostosowany do struktury kierunkowej
SS	skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną	1	bez dodatkowych pasów ruchu
		2	z dodatkowymi pasami do skrętu w lewo na drodze o większym natężeniu ruchu
		3	z dodatkowymi pasami do skrętu w lewo na obu krzyżujących się drogach
		4	z dodatkowymi pasami do skrętu w lewo na obu drogach oraz w prawo na drodze bardziej obciążonej
SWC	Skrzyżowanie o rozszerzonych wlotach z wyspą centralną	1	z dodatkowymi pasami do skrętu w lewo na obu krzyżujących się drogach
		2	z dodatkowymi pasami do skrętu w lewo na obu drogach oraz w prawo na drodze bardziej obciążonej



Konsultacje nowego systemu wymagań technicznych w drogownictwie

20.10.2020

dr hab. inż. Mariusz Kieć, prof. PK
Politechnika Krakowska

**WRD-31-1 Wytyczne projektowania
skrzyżowań drogowych**

**Część 2: Skrzyżowania zwykłe i
skanalizowane**



Forum dyskusyjne: www.konsultacje.viaexpert.pl

organizator :



na zlecenie :



Skład wytycznych projektowania skrzyżowań drogowych (WR-D-31-1,2,3)

- Wymagania podstawowe (WR-D-31-1)
- ***Skrzyżowania zwykłe i skanalizowane (WR-D-31-2)
(z katalogiem)***
- Ronda(WR-D-31-3) (z katalogiem)

Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Wymagania podstawowe (WR-D-31-2) - zakres (i)

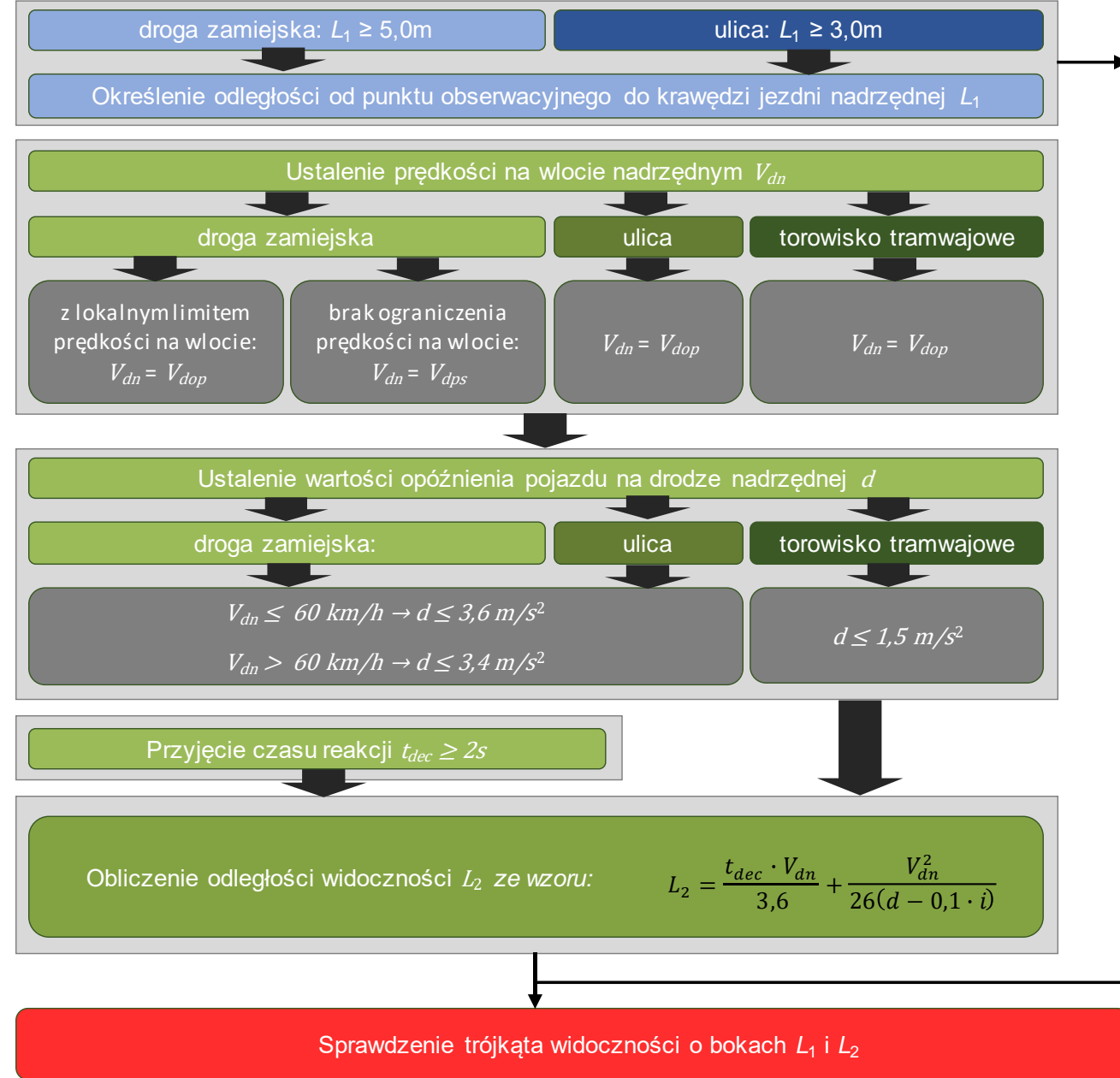
1. Podstawowe zasady projektowania skrzyżowań zwykłych i skanalizowanych
2. Szczegółowe zasady projektowania skrzyżowań zwykłych i skanalizowanych bez sygnalizacji świetlnej
3. Szczegółowe zasady projektowania skrzyżowań zwykłych i skanalizowanych z sygnalizacją świetlną
4. Skrzyżowania o rozszerzonych wlotach i wylotach z wyspą centralną
5. Skrzyżowania o przesuniętych wlotach

Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych. Wymagania podstawowe (WR-D-31-2) - zakres (ii)

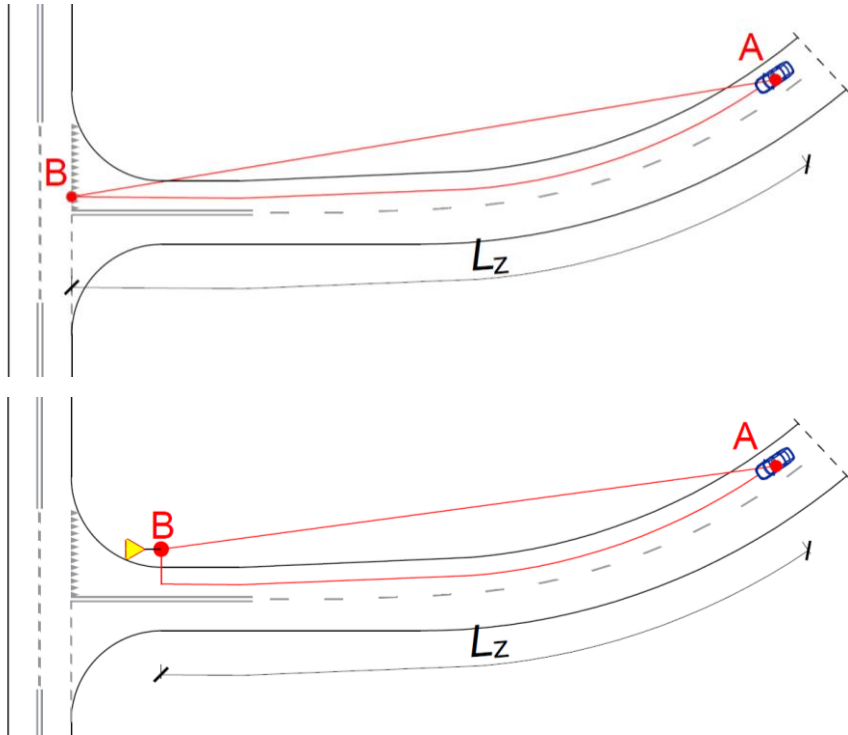
6. Przejazdy i jezdnie do zawracania
7. Skrzyżowanie z dopuszczeniem tylko skrętów w prawo
8. Skrzyżowania w strefach ruchu uspokojonego
9. Infrastruktura przeznaczona do ruchu pieszych i do ruchu rowerów
10. Infrastruktura przeznaczona dla środków transportu zbiorowego
11. Przykładowe rozwiązania skrzyżowań (katalog)

Wymagania widoczności:

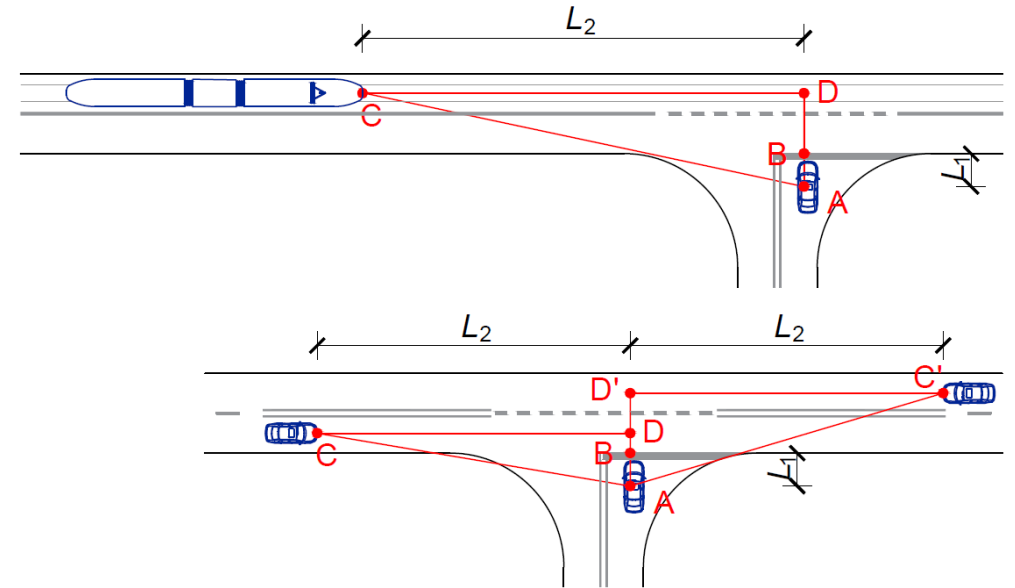
- przy zbliżaniu do skrzyżowania lub przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów zlokalizowanego na wlocie skrzyżowania
- przy ruszaniu z miejsca zatrzymania, przy udzieleniu pierwszeństwa, umożliwiające przejazd przez skrzyżowanie pojazdu podporządkowanego lub zatrzymanie się pojazdu nadrzędnego,
- przy włączaniu się po dodatkowym pasie na wylocie skrzyżowania celem umożliwienia zmiany pasa ruchu z pasa dodatkowego na pas zasadniczy bez zakłócenia ruchu pojazdu na pasie zasadniczym.
- zapewnić minimalne odległości widoczności dla pieszych i rowerzystów pozwalające na bezpieczne przekraczanie jezdni, umożliwiające przejazd pojazdu poza punkt kolizji lub zatrzymanie pieszego lub rowerzysty.



Wymagania widoczności (ii)

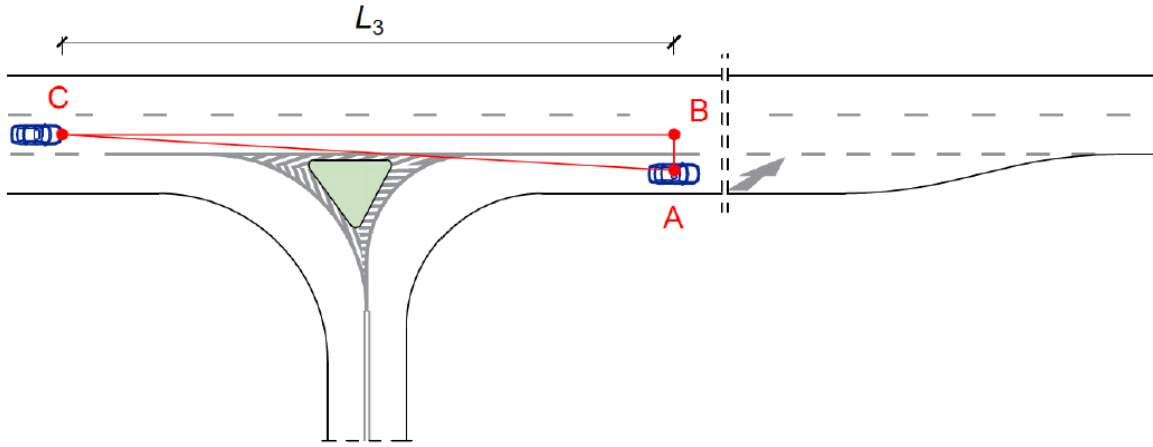


$$L_z = 88,4 + \frac{-126 + 1,81 \cdot V_{dps} - 105 \cdot i}{1 - 0,404 \cdot \ln(V_{dps}) + 1,51 \cdot e^i}$$



$$L_2 = \frac{t_{dec} \cdot V_{dn}}{3,6} + \frac{V_{dn}^2}{26(d - 0,1 \cdot i)}$$

Wymagania widoczności (iii)



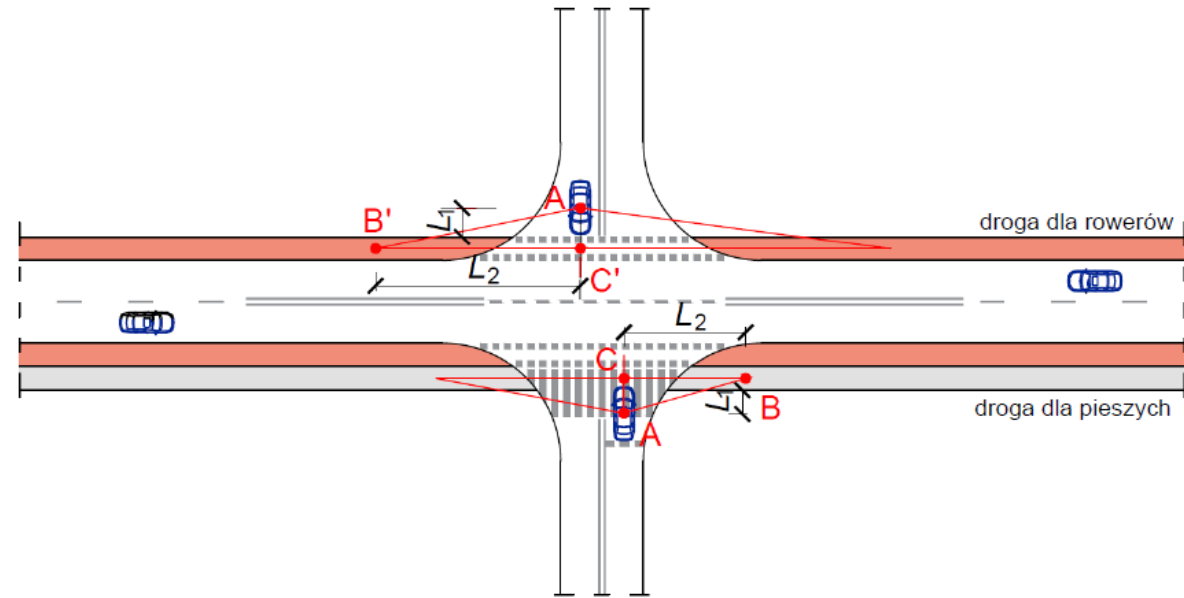
Prędkość do projektowania w obszarze skrzyżowania V_{dps} [km/h]	90	80	70	60	50	40
Długość odcinka L_3 pola widoczności [m] na skrzyżowaniach dróg klasy G, Z, L, D	125	110	95	80	70	50

Skrzyżowanie dróg równorzędnych:

$L_2 = 10,0$ m, $V_{dop} < 30$ km/h,

$L_2 = 20,0$ m, $V_{dop} = 30$ km/h,

$L_2 = 30,0$ m, $V_{dop} \geq 30$ km/h.



Pochylenie podłużne drogi [%]	Najmniejsza odległość widoczności L_2 [m] przy prędkości do projektowania drogi dla rowerów V_{dpr} [km/h]:			
	12 i droga dla pieszych	20	30	40
≤ 3	15	30	50	80
3-5	20	35	60	90
> 5	25	50	70	100

Dodatkowe pasy ruchu do skrętu w lewo

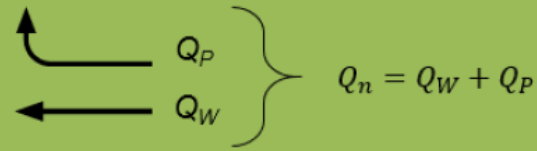
Określenie miarodajnego natężenia ruchu na analizowanym wlocie Q_{wl}



Określenie udziału relacji skrętnej w lewo na analizowanym wlocie u_L

$$u_L = \frac{Q_L}{Q_{wl}}$$

Wyznaczenie miarodajnego natężenia nadrzędnego na wlocie przeciwnym Q_n



Dla wyznaczonych Q_{wl} , u_L , Q_n oraz prędkości do projektowania w obszarze skrzyżowania V_{dps} odczytanie z diagramu zasadności wydzielenia pasa do skrętu w lewo w zależności od lokalizacji i znaczenia drogi

włot drogi zamiejsczej

istotnej ruchowo

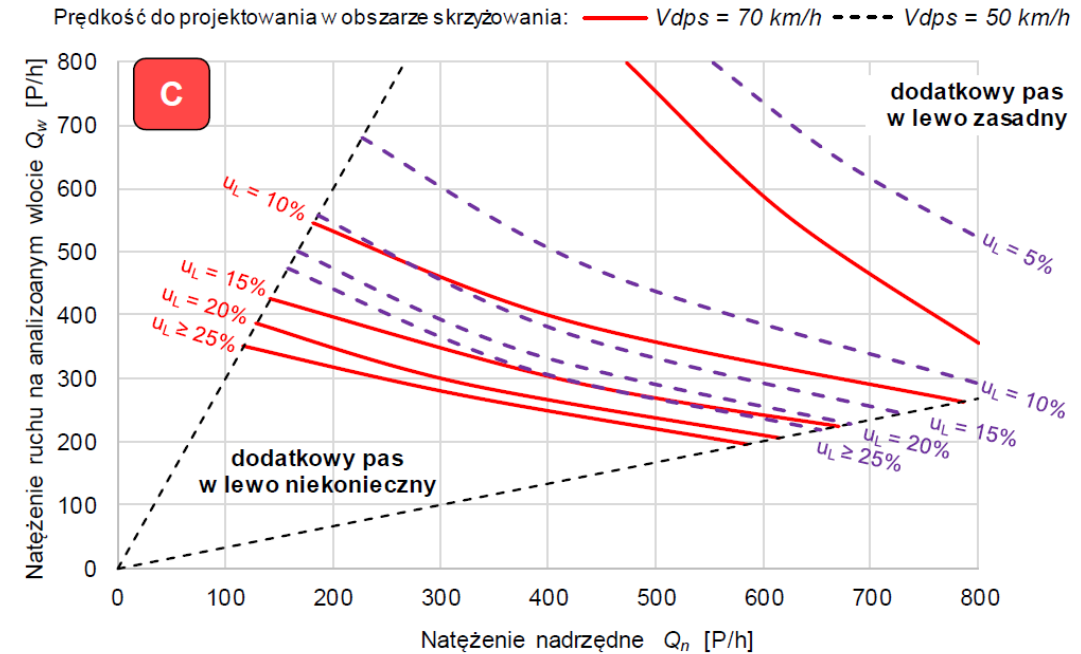
o drugorzędym znaczeniu ruchowym

ulica istotna ruchowo

Diagram **A**

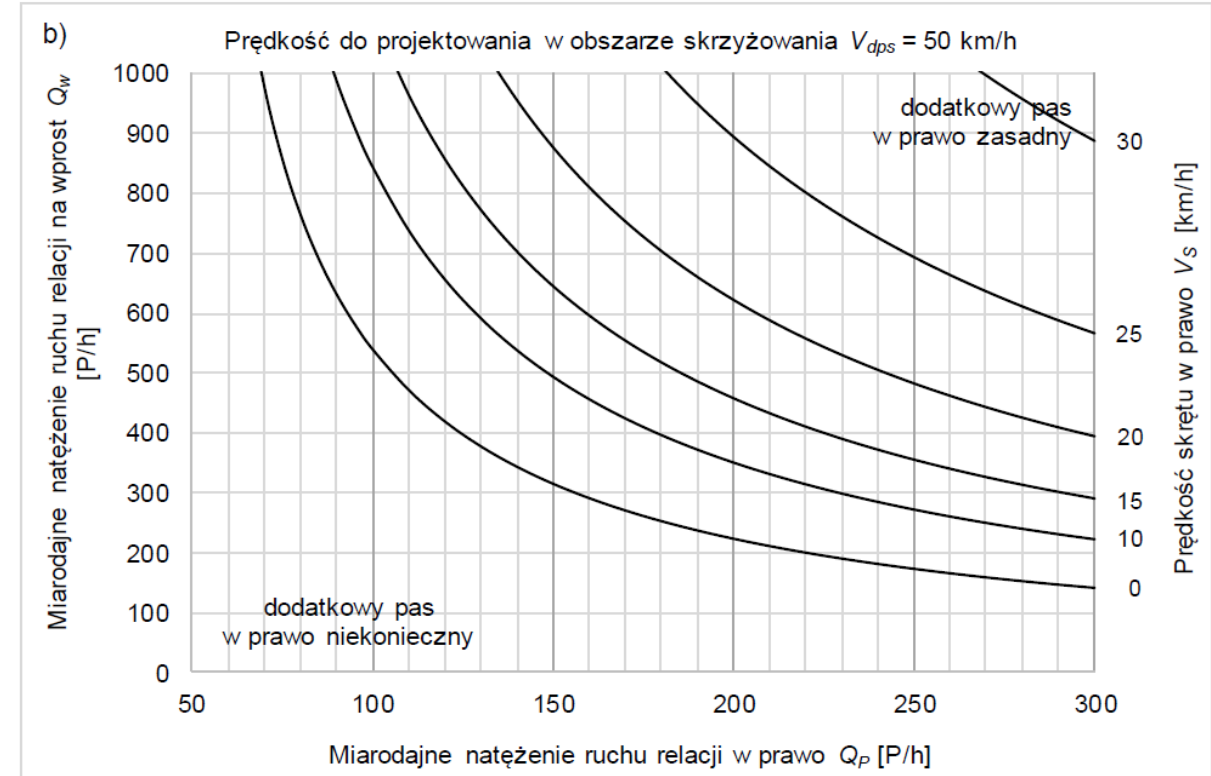
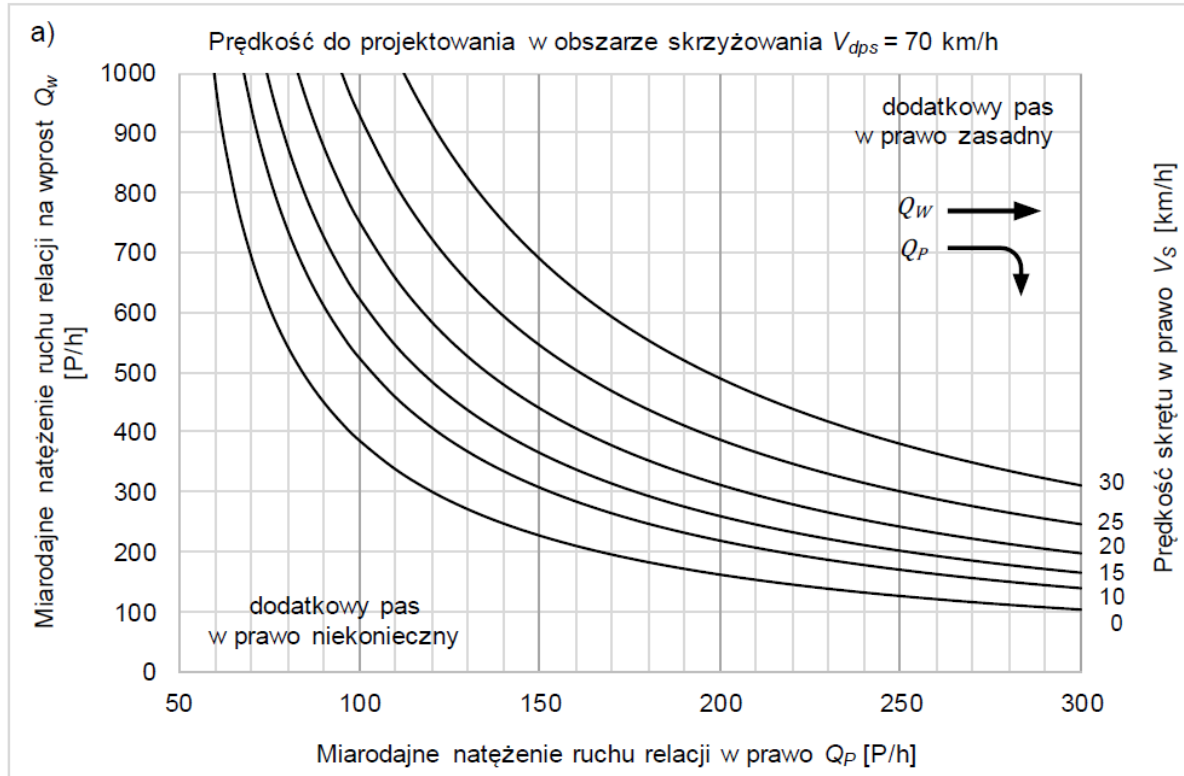
Diagram **B**

Diagram **C**

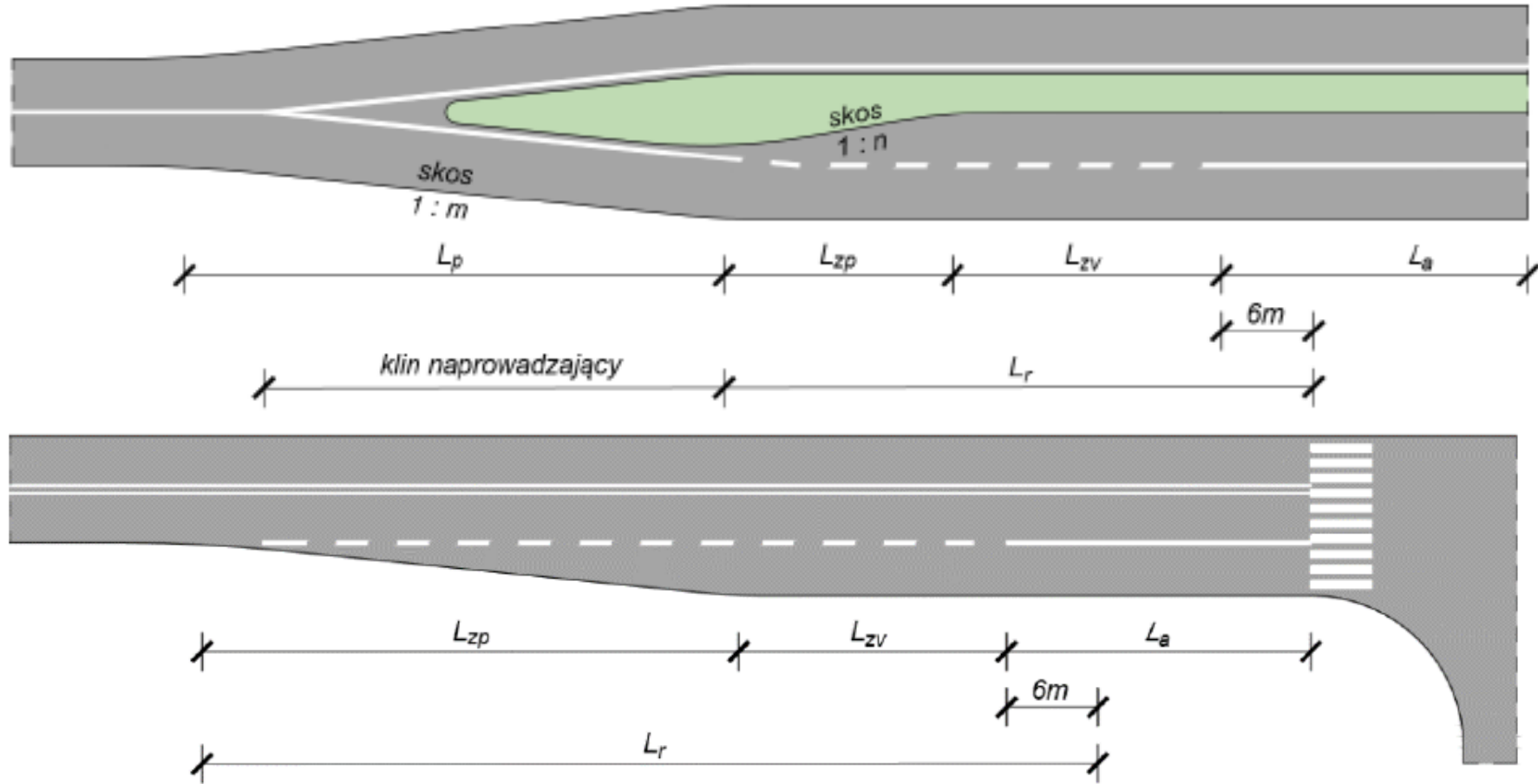


Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

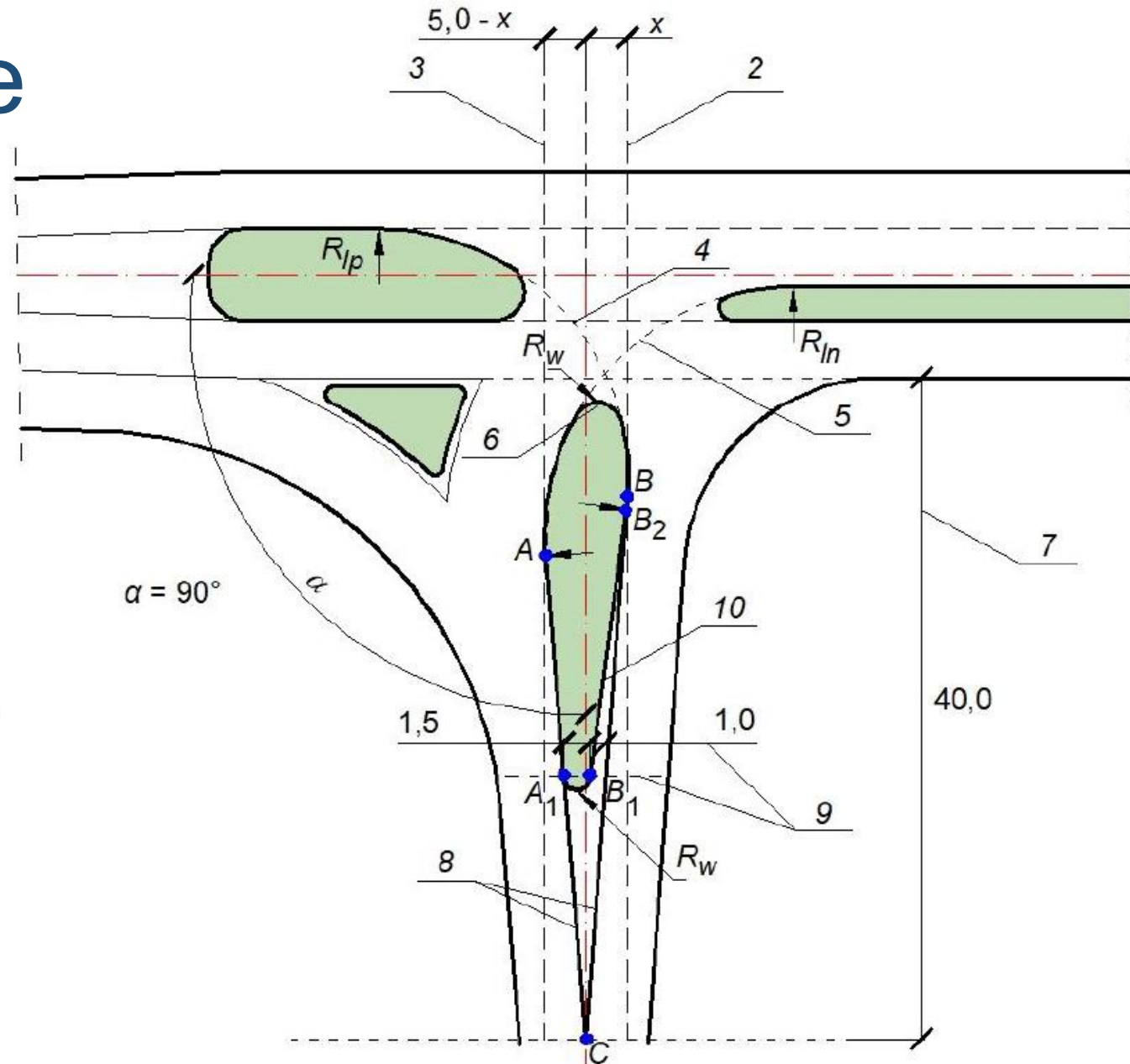
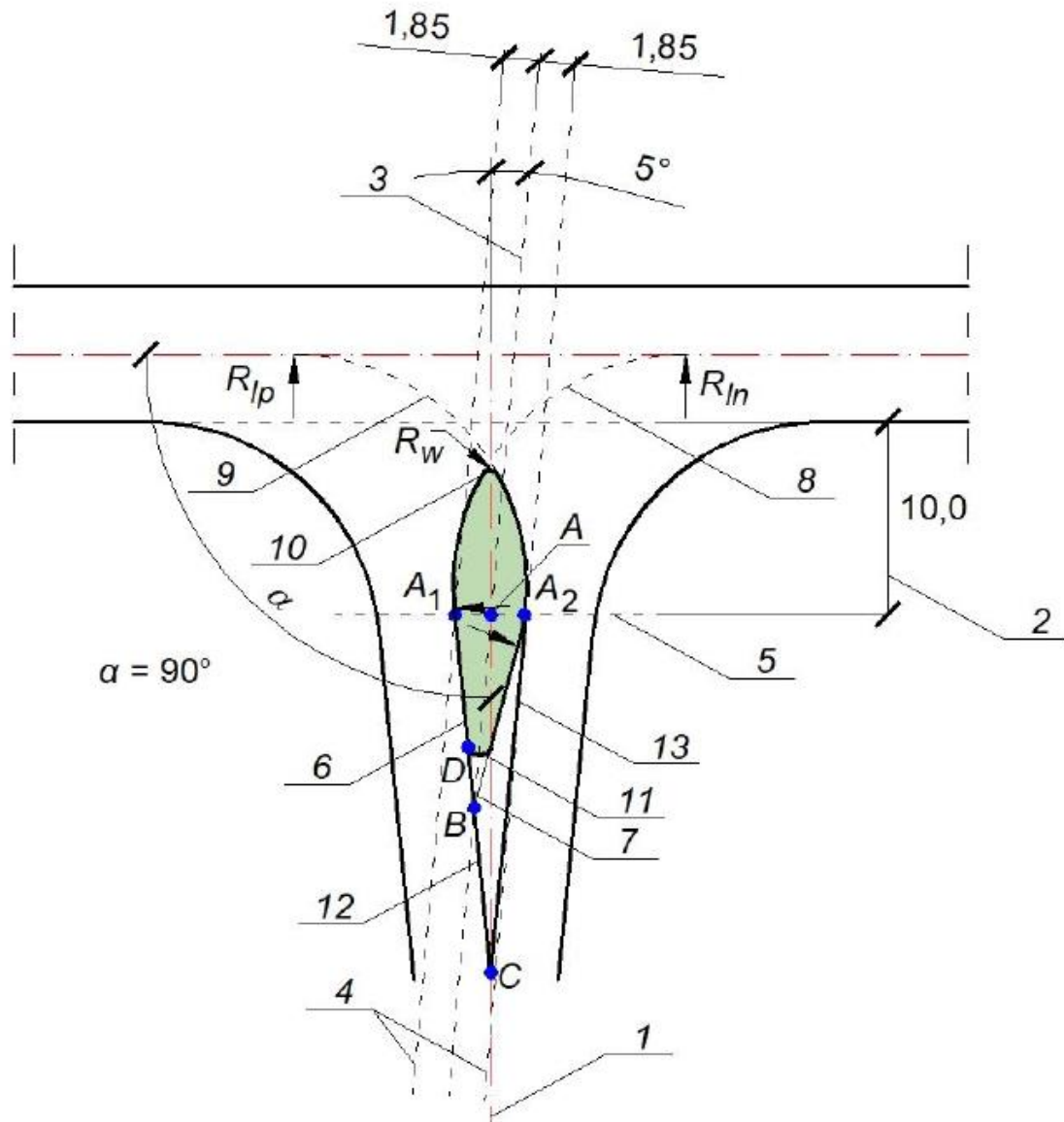
Dodatkowe pasy ruchu do skrętu w prawo celowość stosowania



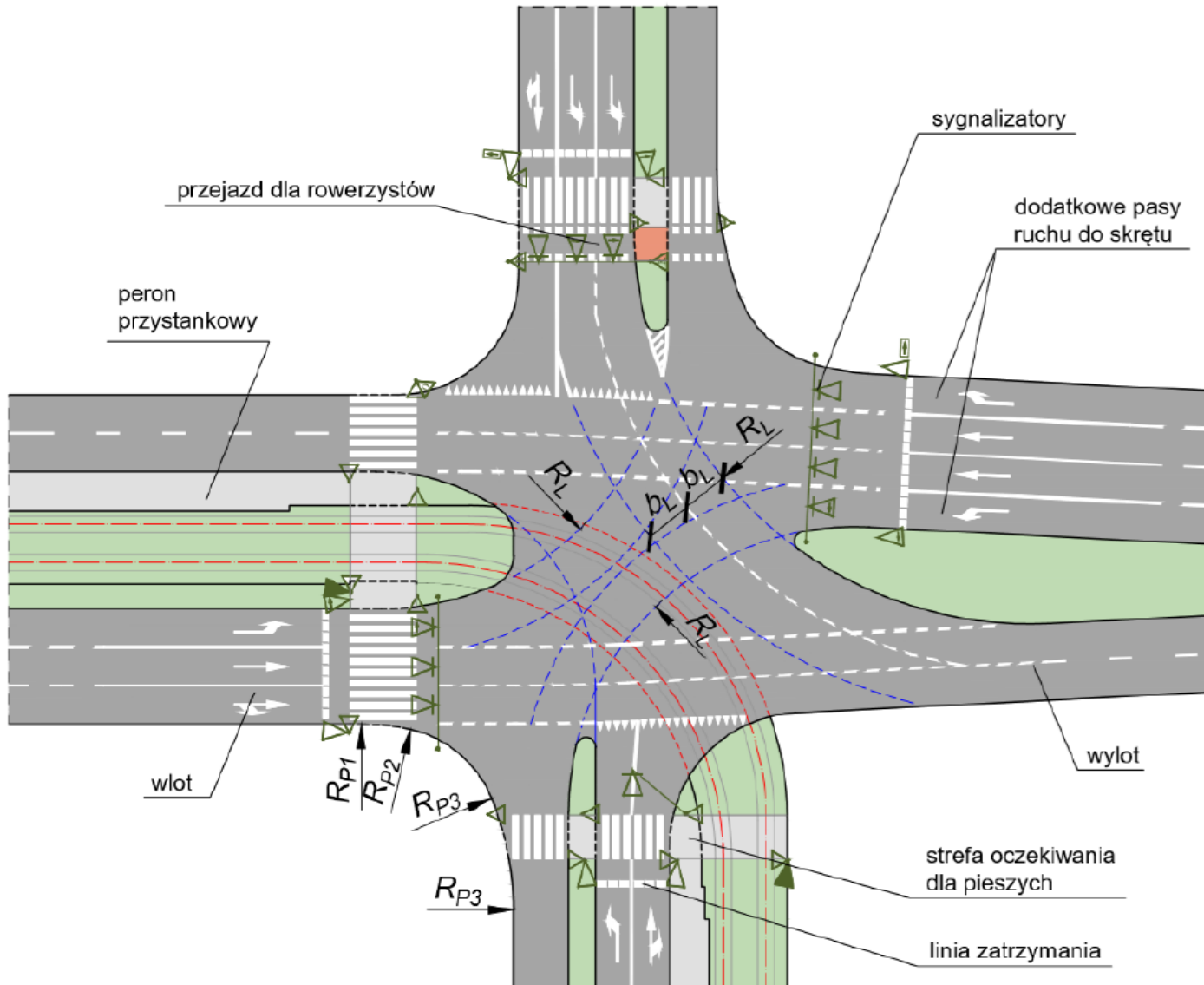
Dobór długości dodatkowego pasa dla pojazdów skręcających w lewo i w prawo



Wyspy kanalizujące



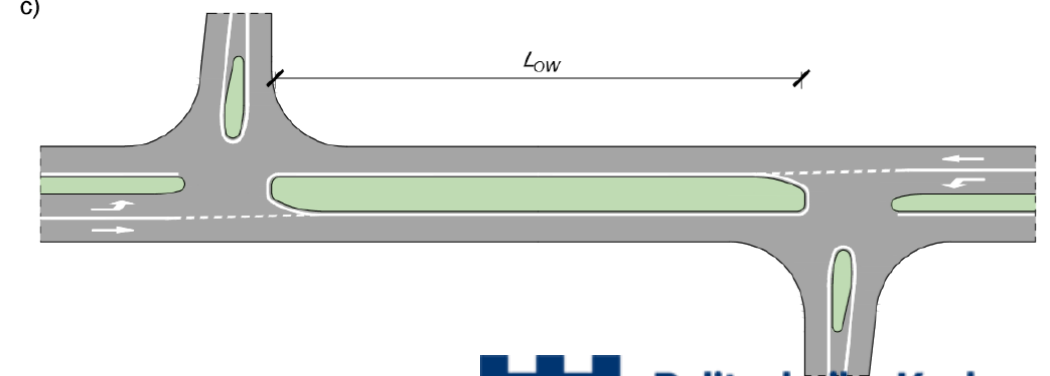
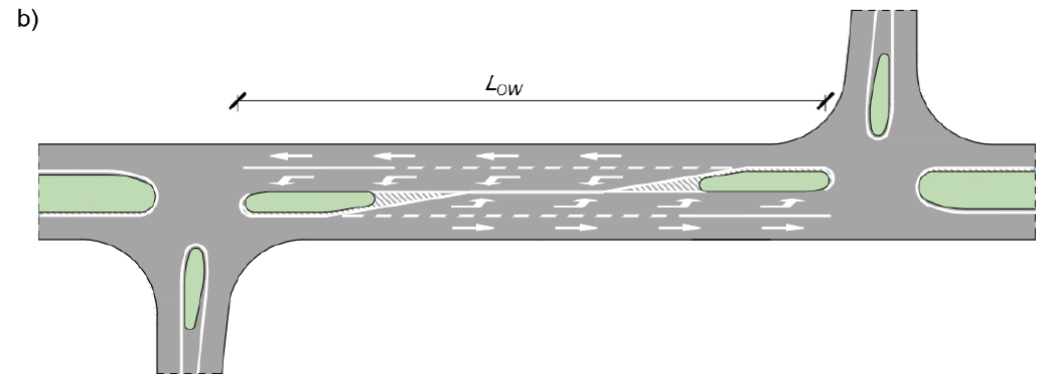
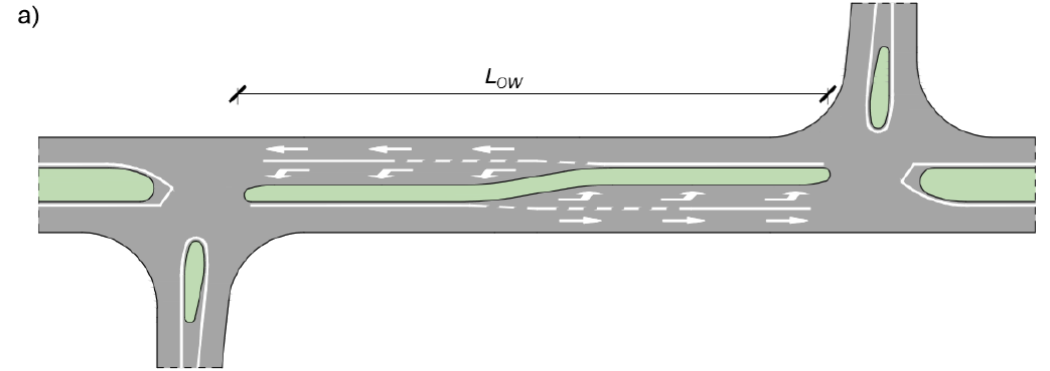
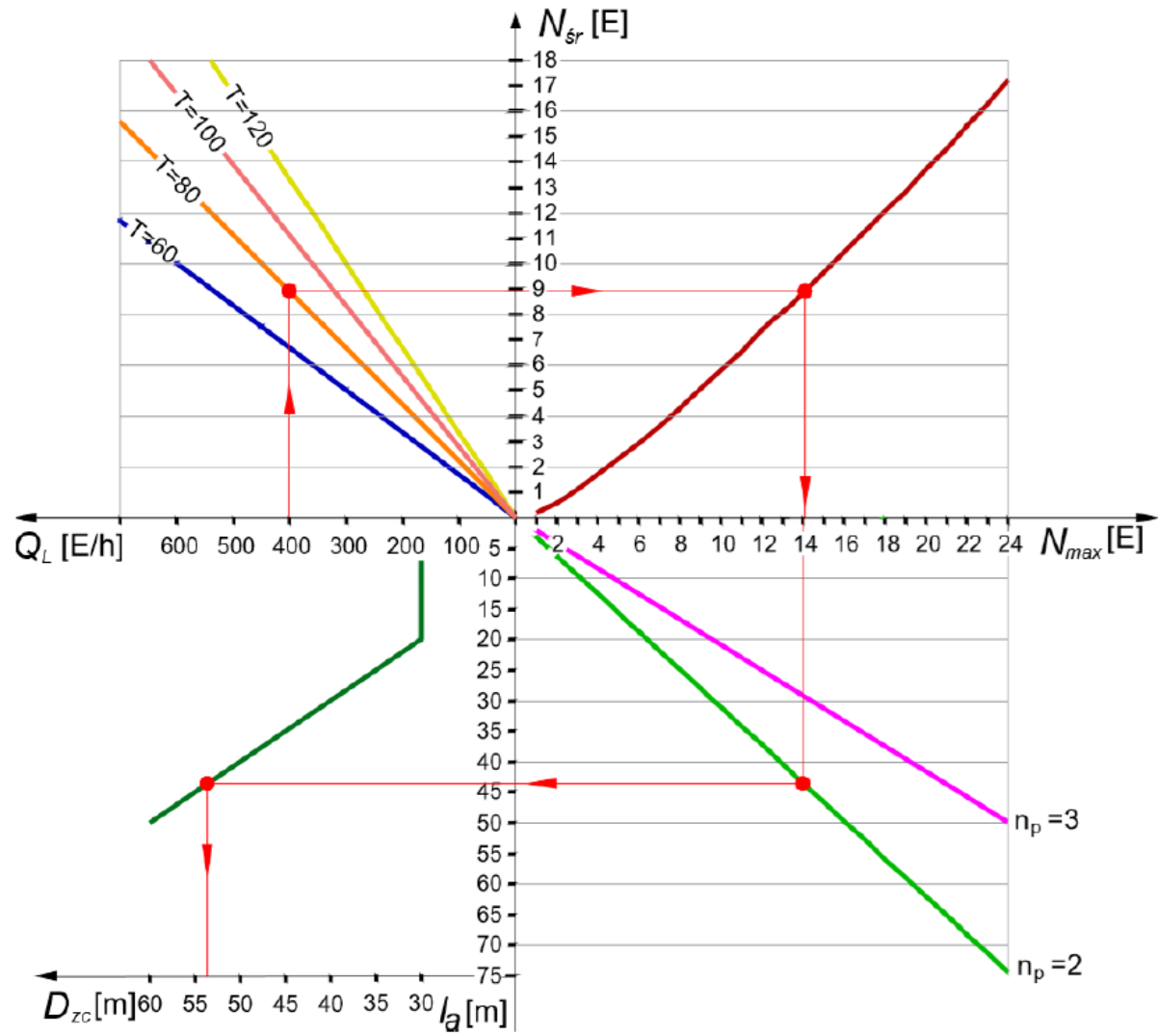
Skrzyżowania z sygnalizacją



Skrzyżowanie drogi dwujezdniowej z jednojezdniową

I.p.	uproszczona geometria skrzyżowania	układ faz sygnalizacyjnych
4a		
5a		
5b		
6a		
6b		
6c		

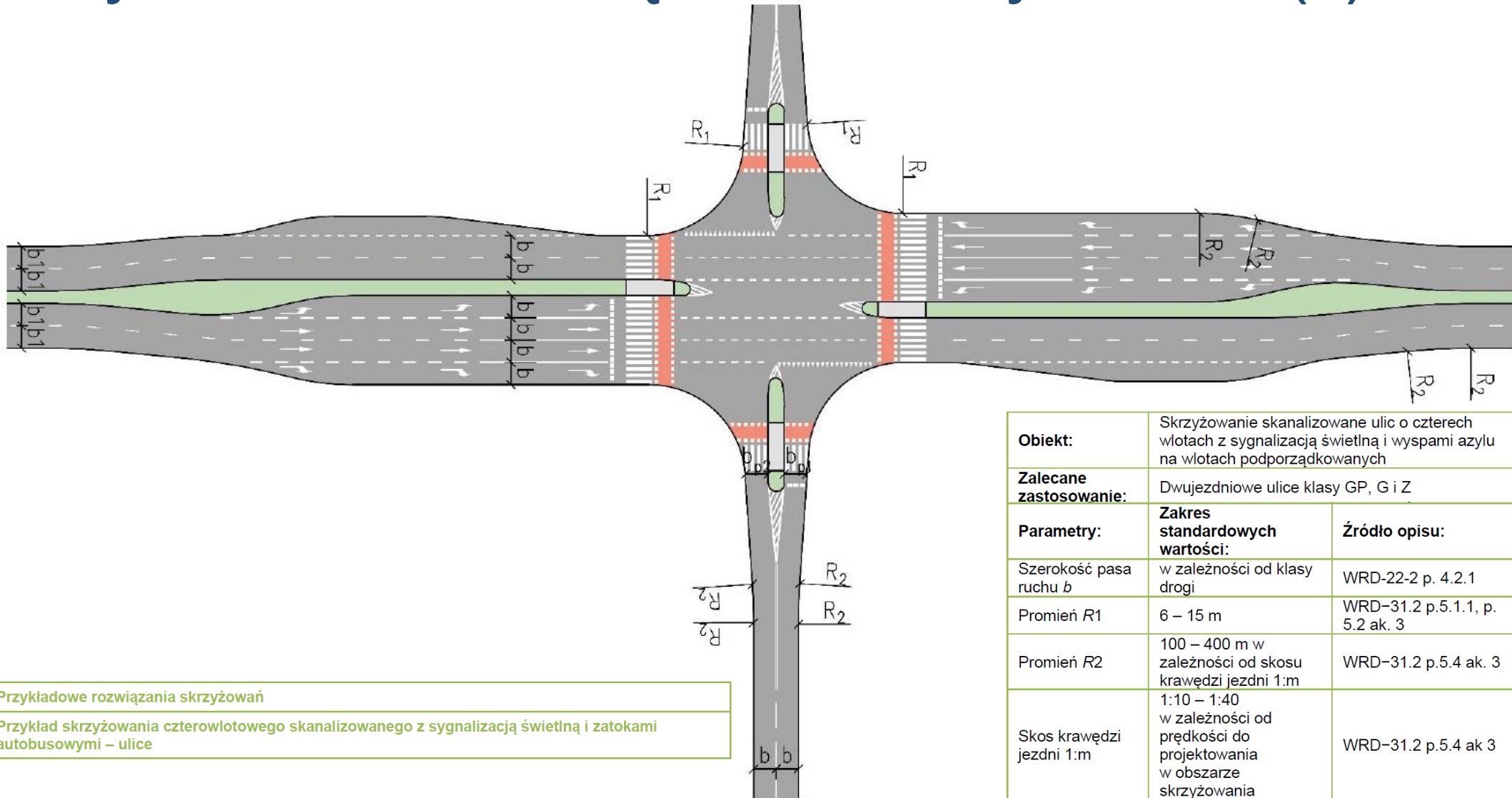
Skrzyżowanie z wyspą centralną i o przesuniętych wlotach



Przykładowe rozwiązania skrzyżowań (i)

- zwykłe dróg zamiejskich o trzech wlotach
- skanalizowane dróg zamiejskich o czterech wlotach z wyspami typu mała kropla na wlotach podporządkowanych
- skanalizowane dróg zamiejskich o trzech wlotach z wyspą typu duża kropla i wyspą trójkątną na wlocie podporządkowanym (jedno i dwujezdniowa droga nadrzędna)
- skanalizowane ulic o czterech wlotach z wyspami azylu dla pieszych na wlotach podporządkowanych
- skanalizowane ulic o trzech wlotach z dodatkowym pasem do skrętu w prawo z wlotu podporządkowanego
- skanalizowane ulic o czterech wlotach z sygnalizacją świetlną i wyspami azylu na wlotach podporządkowanych
- skanalizowane ulic o trzech wlotach z sygnalizacją świetlną i dodatkowym pasem na wlocie podporządkowanym
- skanalizowane ulic o trzech wlotach z sygnalizacją świetlną i dodatkowymi pasami do skrętów

Przykładowe rozwiązania skrzyżowań (ii)



Obiekt:	Skrzyżowanie skanalizowane ulic o czterech wlotach z sygnalizacją świetlną i wyspami azylu na wlotach podporządkowanych	
Zalecane zastosowanie:	Dwujezdniowe ulice klasy GP, G i Z	
Parametry:	Zakres standardowych wartości:	Źródło opisu:
Szerokość pasa ruchu b	w zależności od klasy drogi	WRD-22-2 p. 4.2.1
Promień R_1	6 – 15 m	WRD-31.2 p.5.1.1, p. 5.2 ak. 3
Promień R_2	100 – 400 m w zależności od skosu krawędzi jezdni 1:m	WRD-31.2 p.5.4 ak. 3
Skos krawędzi jezdni 1:m	1:10 – 1:40 w zależności od prędkości do projektowania w obszarze skrzyżowania	WRD-31.2 p.5.4 ak 3

WRD-31.2	Przykładowe rozwiązania skrzyżowań
Rys. 14.7	Przykład skrzyżowania czterowlotowego skanalizowanego z sygnalizacją świetlną i zatokami autobusowymi – ulice

Dziękuję za uwagę