

Kraków, 17-18.11.2022

Forum Wzorce i Standardy
w drogownictwie
oraz mostownictwie



Wytyczne projektowania dróg
zamiejskich i ulic

prof. dr hab. Piotr Olszewski
Politechnika Warszawska

WR-D-22 Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich

– 4 części:



1. Odcinki dróg – Wymagania podstawowe
2. Odcinki dróg – Kształtowanie geometryczne
3. Odcinki dróg – Wyposażenie techniczne
4. Odcinki dróg – Katalog typowych przekrojów poprzecznych

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-D-22-1

Odcinki dróg - Wymagania podstawowe – nowe elementy



1. Wymagania ogólne

- Procedura projektowania i budowy – zasady wyboru wariantu – analiza wielokryterialna

2. Uwarunkowania i dane do projektowania

- Parametry techniczne projektowania drogi
 - prędkość do projektowania
 - pojazdy miarodajne
 - dostępność drogi

3. Wymagania bezpieczeństwa

- Odległość widoczności na zatrzymanie
- Strefy bez przeszkód

Dostępność drogi

- Minimalne odległości [m] między skrzyżowaniami lub węzłami dla dróg zamiejskich:

Rodzaj odległości		Klasa drogi				
		A	S	GP	G	Z
Standardowa		15 000	7 500	2 000	800	500
Dopuszczalna w zależności od przekroju:	2/4	5 000	4 000	-	-	-
	2/3	5 000	3 500	1 500	600	-
	2/2	5 000	3 000	1 000	600	250
	Inne	-	-	1 000	600	250

- Zasady obsługi otoczenia:
 - zjazdy, postój pojazdów przy jezdni
 - przystanki transportu zbiorowego,
 - ruch pieszy, ruch rowerowy

Wymagania bezpieczeństwa - minimalna odległość widoczności na zatrzymanie



- Odległość ustala się ze wzoru:

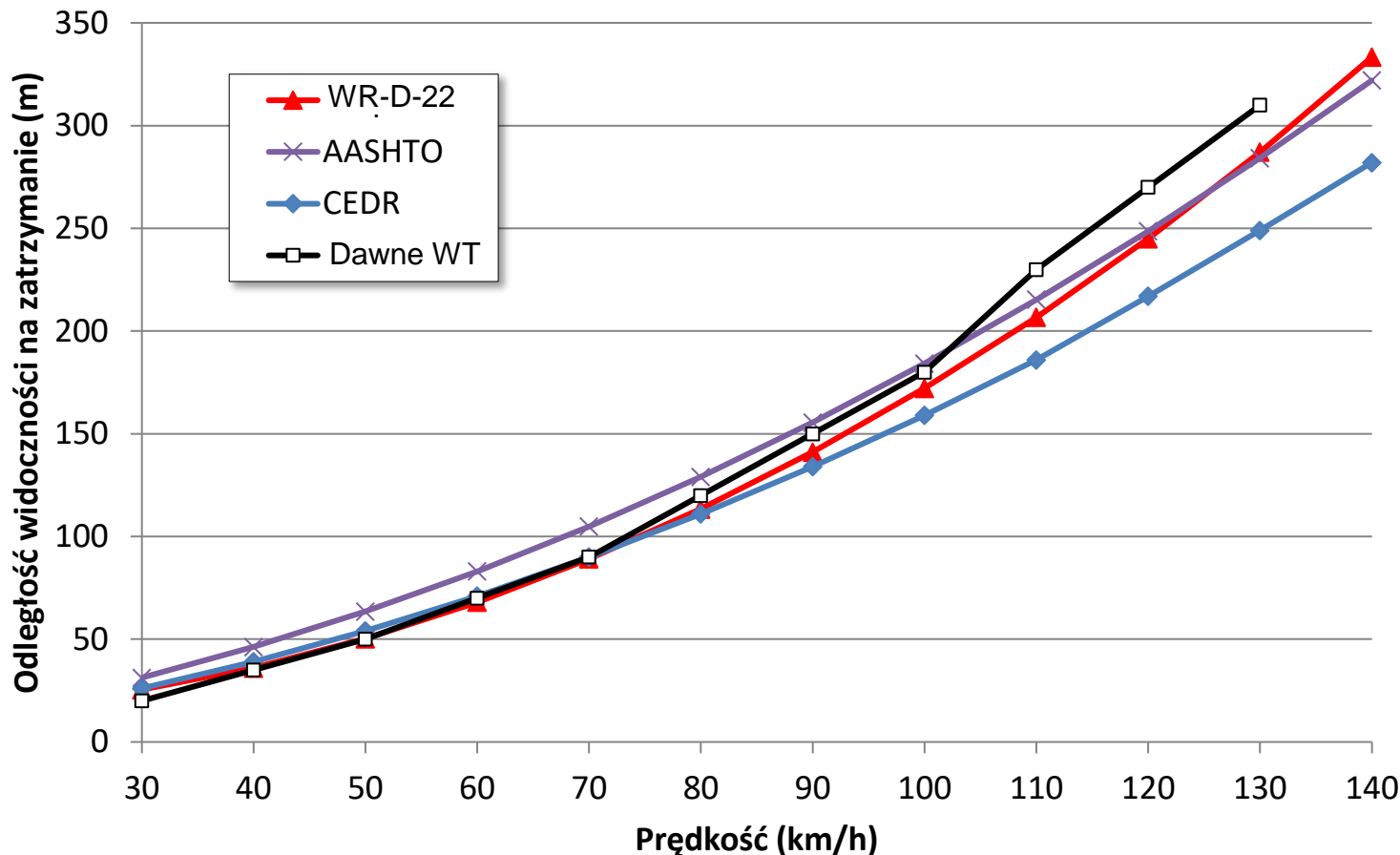
$$L_z = 88,4 + \frac{-126 + 1,81 V - 1,05 i}{1 - 0,404 \ln(V) + 1,51 e^{i/100}}$$

gdzie:

- L_z – minimalna wymagana odległość widoczności na zatrzymanie [m]
- V – prędkość do projektowania lub prędkość dopuszczalna, jeżeli jest mniejsza [km/h]
- i – średnie pochylenie podłużne pasa ruchu na długości L_z [%]

Zakres stosowania wzoru: $V = \{30, 140\}$ oraz $i = \{-10\%, +10\%\}$

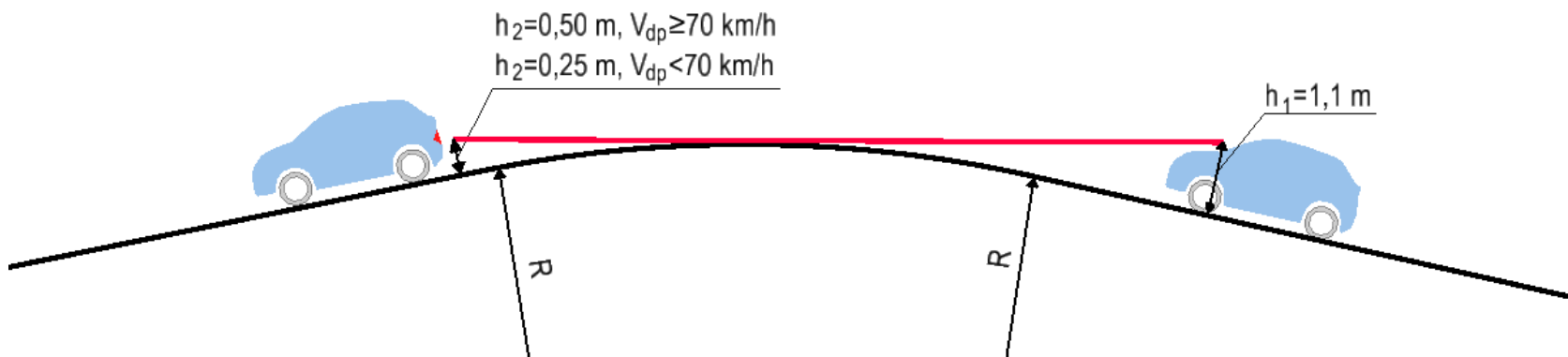
Wymagana odległość widoczności na zatrzymanie



Rzeczywista odległość widoczności na zatrzymanie

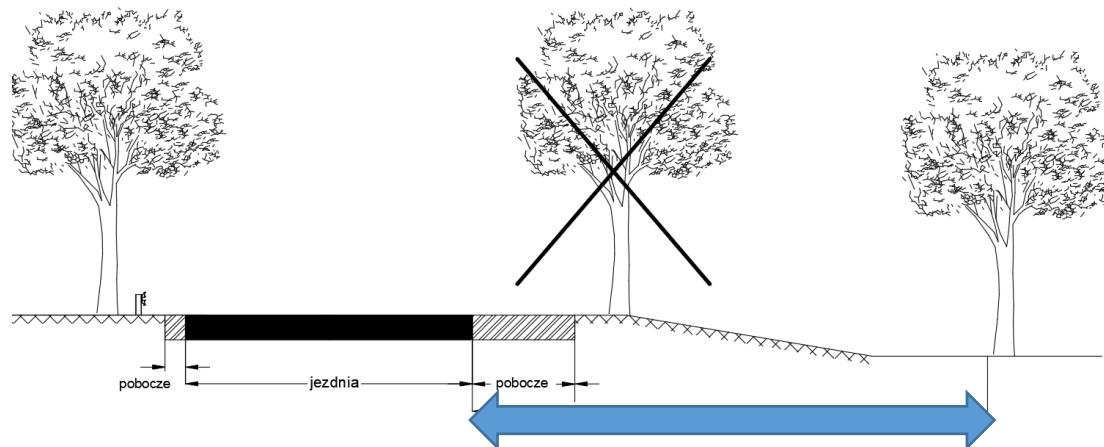
- Nowe wysokości przeszkody do sprawdzania rzeczywistej odległości widoczności:

Prędkość do projektowania/ dopuszczalna [km/h]	≥ 70	< 70
Wysokość przeszkody h_2 [m]	0,50	0,25



Strefy bez przeszkód

- Boczny obszar gwarantujący pojazdom, które wypadły z jezdni bezpieczne zatrzymanie bez narażenia na wywrócenie lub uderzenie w przeszkodę
- Szerokość zależy od: prędkości dop., SDRR, promienia łuku
- Dla dróg z prędkością dopuszczalną > 50 km/h



WR-D-22-2 Odcinki dróg - Kształtowanie geometryczne



- Dla różnych klas dróg zdefiniowane są przekroje standardowe i/lub dopuszczalne:

Przekrój drogi	Klasa drogi						
	A	S	GP	G	Z	L	D
Dwie jezdnie główne							
2/4	○	○	×	×	×	×	×
2/3	○	○	○	○	×	×	×
2/2	○	○	●	○	○	×	×
Jedna jezdnia główna							
↔ 1/2+1	×	×	○	○	×	×	×
↔ 1/2	×	×	○	●	●	●	●
↔ 1/2-1	×	×	×	×	×	○	○
↔ 1/1	×	×	×	×	×	×	○
● przekrój standardowy ○ przekrój dopuszczalny × przekrój niedopuszczalny ↔ przekrój dwukierunkowy							

- Typowe wymiary części składowych dróg
 - warianty: standard, dopuszczalny w trudnych warunkach
 - n.p. dla dróg dwupasowych (1/2):

Klasa drogi	Wariant	Jezdnia	Część pobocza o nawierzchni twardej (opaska)	Pobocze lub część pobocza o nawierzchni gruntowej	Korona drogi
GP	standardowy	7,00	0,75	≥0,75	≥10,00
	dopuszczalny w TW	6,50	0,50	≥0,50	≥8,50
G	standardowy	7,00	0,50	≥0,75	≥9,50
	dopuszczalny w TW	6,00	0,00	≥0,50 ¹⁾	≥7,00
Z	standardowy	6,00	0,50	≥0,75	≥8,50
	dopuszczalny w TW	5,50	0,00	≥0,50 ²⁾	≥6,50
L	standardowy	5,50	0,00	≥0,75	≥7,00
	dopuszczalny w TW	5,00		≥0,50	≥6,00
D	standardowy	5,00		≥0,75	≥6,50
	dopuszczalny w TW	4,50		≥0,50	≥5,50

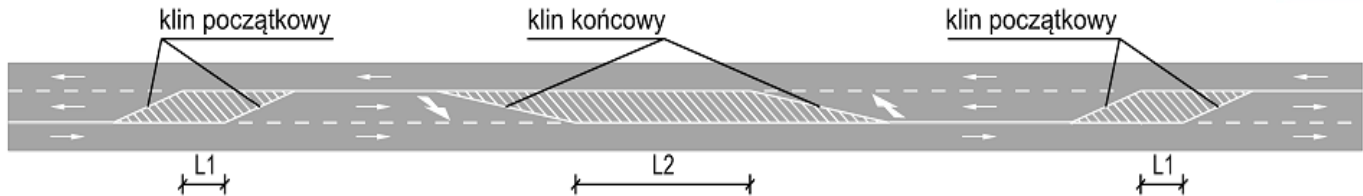
¹⁾ zaleca się 1,25 m, ²⁾ zaleca się 1,00 m.

Stosowane przekroje poprzeczne



- Przekroje dotąd rzadziej lub niestosowane:

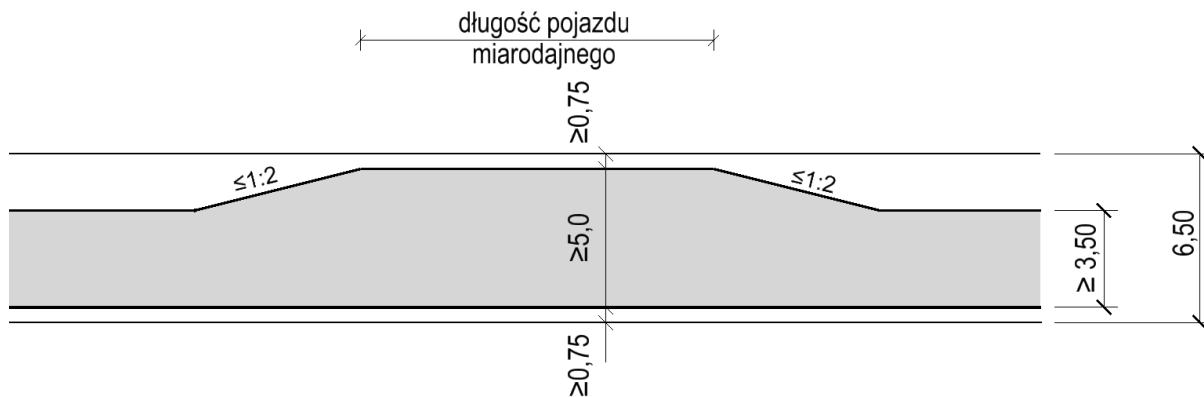
- 1/2+1



- 1/2-1



- 1/1



Kształtowanie geometryczne osi – plan



- Zależność R łuku kołowego w planie i pochylenia poprzecznego (q) wg klasycznego wzoru, ale ze zmodyfikowanymi wartościami parametrów:

$$R = \frac{V_{dp}^2}{127 (0,925 n f + 0,01 q)}$$

$$f = -0,124 \ln(V_{dp}) + 0,8912$$

f – miarodajny współczynnik tarcia

$$n = \begin{cases} 0,20 & \text{dla } q \leq -2\% \\ 0,06 q - 0,02 & \text{dla } q \geq 2\% \end{cases}$$

n – część miarodajnego współczynnika tarcia f do wykorzystania w kierunku prostopadłym do kierunku jazdy

Kształtowanie geometryczne osi – plan (2)

- Efekt – ogólne zmniejszenie wartości R łuków
(wartość w tabeli = $R_{\text{proponowane}} - R_{\text{poprzednie WT}}$)

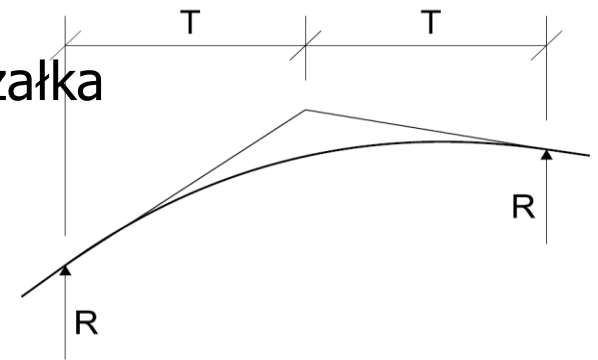
V km/h	q [%]								
	-2.5	-2.0	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
140									
130	750	0	-600	-1300	-650	-450	-350	-225	-150
120	300	-300	-600	-1150	-450	-350	-300	-150	-125
110	200	-200	-550	-950	-550	-475	-275	-200	-75
100	100	-200	-400	-750	-400	-250	-200	-110	-80
90	150	-50	-250	-525	-200	-150	-130	-110	-70
80	100	-50	-125	-350	-175	-150	-90	-50	-50
70	-100	-175	-75	-250	-140	-60	-30	-30	-10
60	25	-50	0	-100	-20	-10	-10	10	5
50	-60	-90	-10	-80	-30	-15	5	0	10

R proponowane \leq poprzednio obowiązujące (z dokładnością do 5 m)

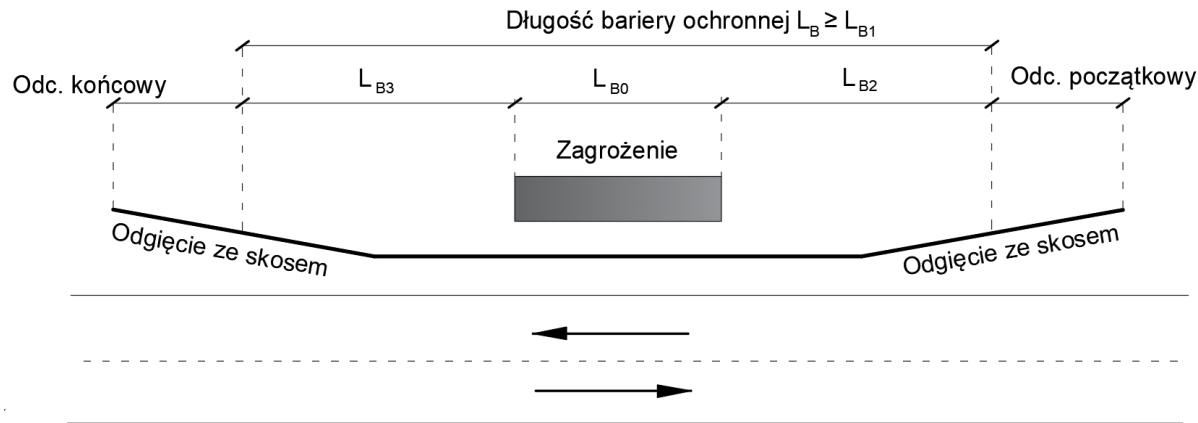
Kształtowanie geometryczne osi – profil



- Podane R łuków wypukłych zapewniają widoczność na zatrzymanie dla najgorszego układu niwelety
- Zalecane R łuków wklęsłych zapewniających widoczność na zatrzymanie w świetle reflektorów
- Dopuszczenie stosowania w warunkach trudnych większych pochyleń niwelety (przy zastosowaniu rozwiązań kompensujących)
- Zalecenia związane z płynnością:
 - minimalna długość stycznej, minimalna strzałka
 - dopuszczenie niewpisywania łuków (małe załamania)



WR-D-22-3 Urządzenia bezpieczeństwa ruchu - bariery ochronne



Prędkość dopuszczalna V_{dop} [km/h]	Normalna długość L_{B2} [m] w przypadku występowania zagrożeń Z1	Zwiększona długość L_{B2} [m] w przypadku występowania zagrożeń Z2 lub Z3
≤30	10	20
40-60	40	60
70-80	60	80
90	80	100
100-110	90	120
≥120	110	140

WR-D-22-4 Katalog typowych przekrojów poprzecznych



Z1/2 z opaskami zewnętrznymi

Wymiar [m]	a	b ^o - c	c
standardowy	3,00	≥0,75	0,50
dopuszczalny	3,25 3,50	-	-
dopuszczalny w trudnych warunkach	2,75	≥0,50	-
zalecany przy uspokojeniu ruchu	2,75	-	-
dopuszczalny w miejscu istotnym ze względu na bezpieczeństwo ruchu	-	-	0,50-1,50

* zależy od wyposażenia (bariery ochronne, ekrany przeciwhałasowe itp.)

Legenda

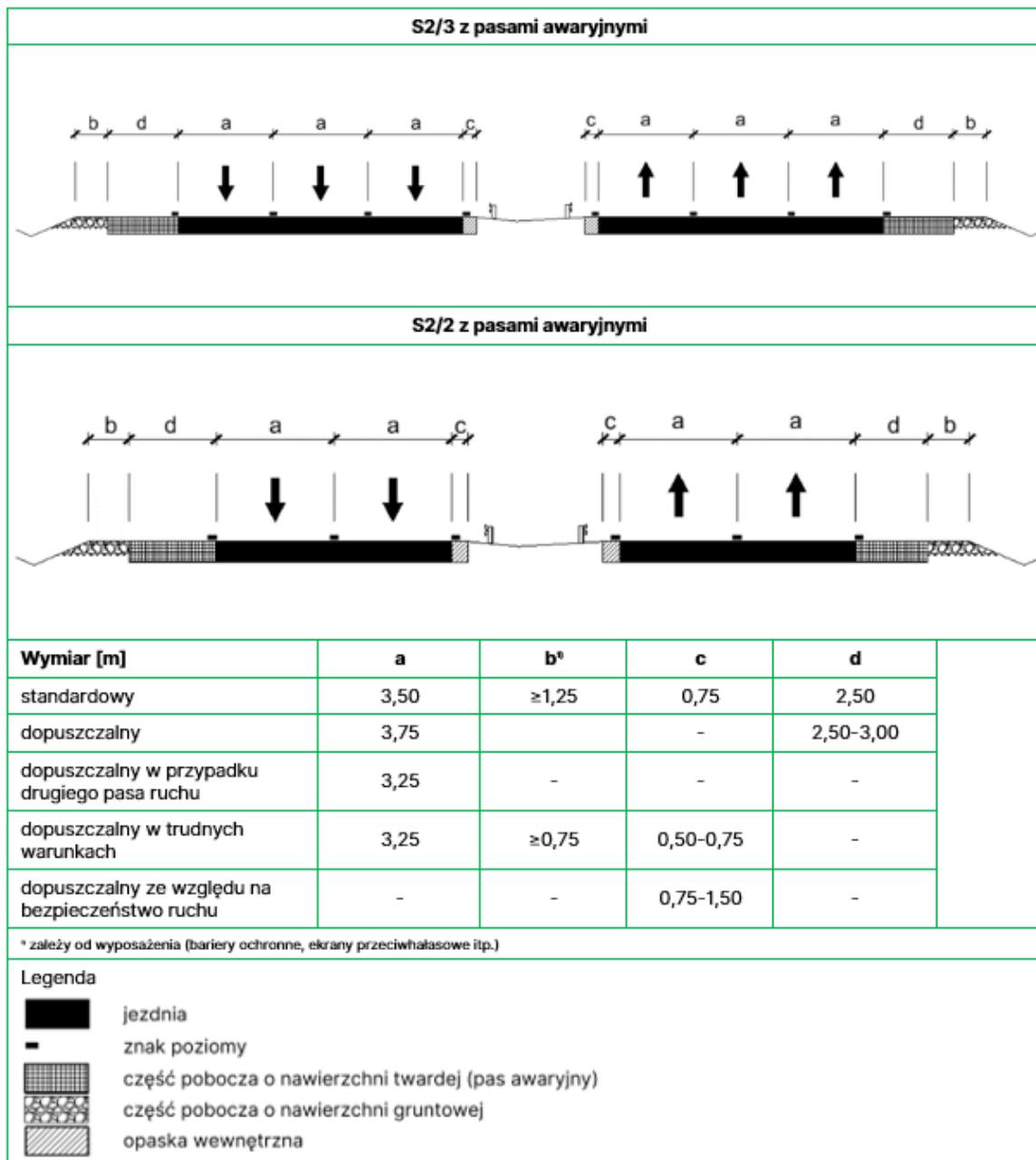
- jezdnia
- znak poziomy
- część pobocza o nawierzchni twardej (opaska zewnętrzna)
- część pobocza o nawierzchni gruntowej

typ przekroju

schemat

tabela z wymiarami i uwagami

legenda



WR-D-24 Wytyczne projektowania ulic – 4 części



1. Projektowanie ulic – Planowanie i wymagania podstawowe
2. Projektowanie ulic – Kształtowanie geometryczne
3. Projektowanie ulic – Wyposażenie techniczne
4. Projektowanie ulic – Katalog typowych rozwiązań

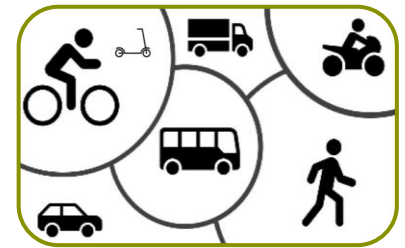


WR-D-24-1

Planowanie i wymagania podstawowe



- Uwzględnianie wszystkich użytkowników
- Polityka zrównoważonego rozwoju
- Otoczenie ulic – typy:
 1. Wielofunkcyjny, zabudowa pierzejowa
 2. Zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna
 3. Zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna
 4. Przemysłowy
 5. Rekreacyjno-wypoczynkowy
- Wymagania funkcjonalne: transportowe, przestrzeni publicznych, inne (reprezentacyjne)



Wymagania podstawowe

- Strefowanie prędkości – zasady
- Projektowanie uniwersalne
- Środowisko
- Wymagania bezpieczeństwa – separacja użytkowników





WR-D-24-2

Kształtowanie geometryczne

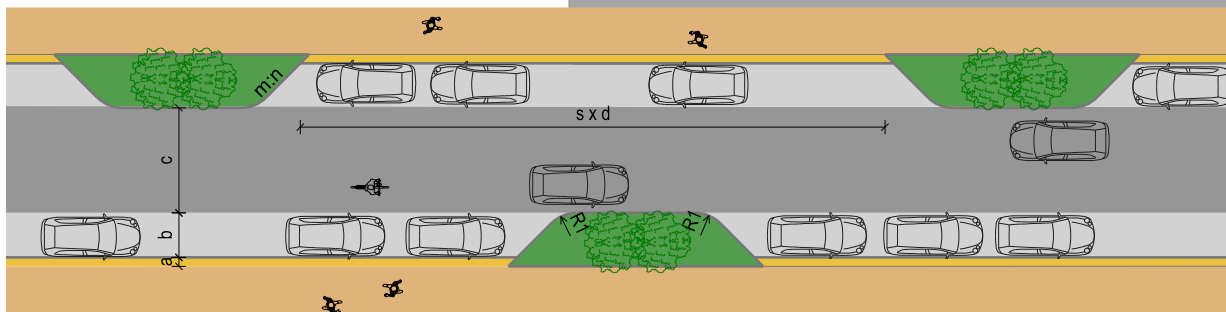
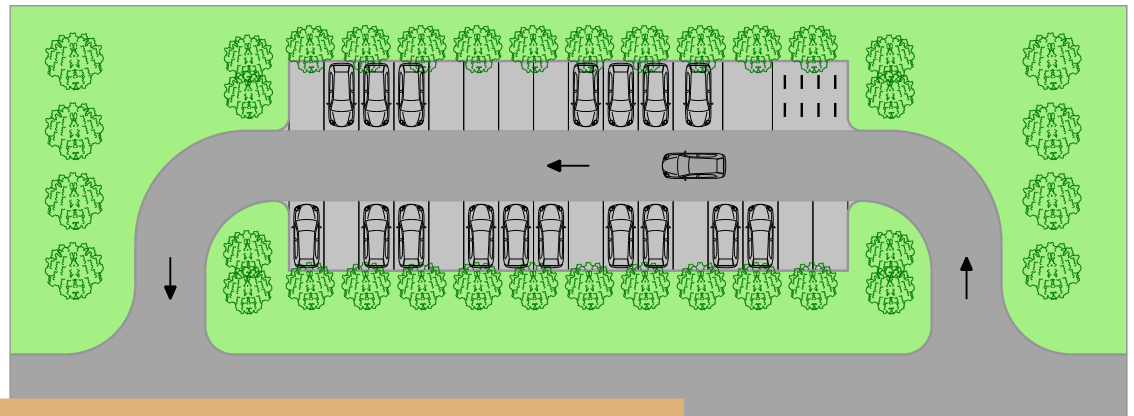
- Dane do projektowania i parametry ulicy
- Przepustowość i warunki ruchu: zasady
- Ulica w planie, przekroju podłużnym i poprzecznym
 - Dobór przekroju – n.p. dla ulic jednokierunkowych:

Klasa	Prędkość dopuszczalna [km/h]	Zatoka postojowa	Organizacja ruchu rowerowego	Pas autobusowy
G	40	Wyjątkowo	PDR + KPR	Tak
	50	Wyjątkowo	PDR+KPR lub DDR	Tak
Z	30	Tak	Jezdnia + KO	-
	40, 50	Tak	PDR+KPR lub DDR	Tak
L	30	Tak	Jezdnia + KO	-
	40, 50	Tak	PDR+KPR lub DDR	-
D	20, 30	Tak	Jezdnia + KO	-

Projektowanie szczegółowe części ulicy



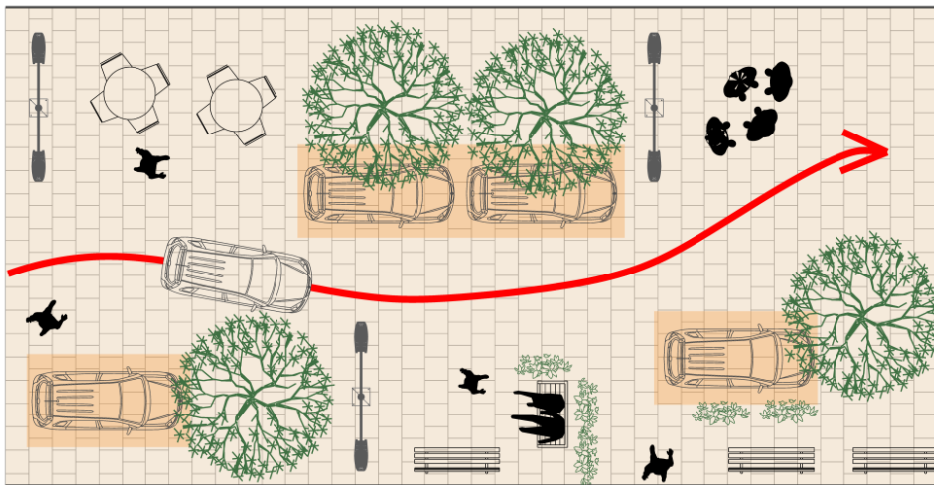
- Jezdnie: rozwiązania, odwodnienie
- Nawierzchnie uliczne: specyfika, procedura projektowania
- Postój pojazdów



Ulice w strefach zamieszkania i ograniczonej prędkości



- Strefy zamieszkania – współdzielenie przestrzeni
 - Zasady urządzania ulic o współdzielonej przestrzeni

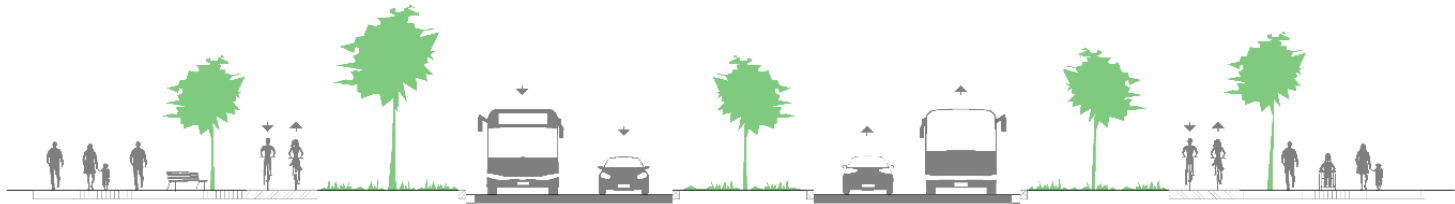


- Ulice o ograniczonej prędkości
 - Zalecenia stosowania stref ograniczonej prędkości
- Ulice z dominującą funkcją ruchu pieszego

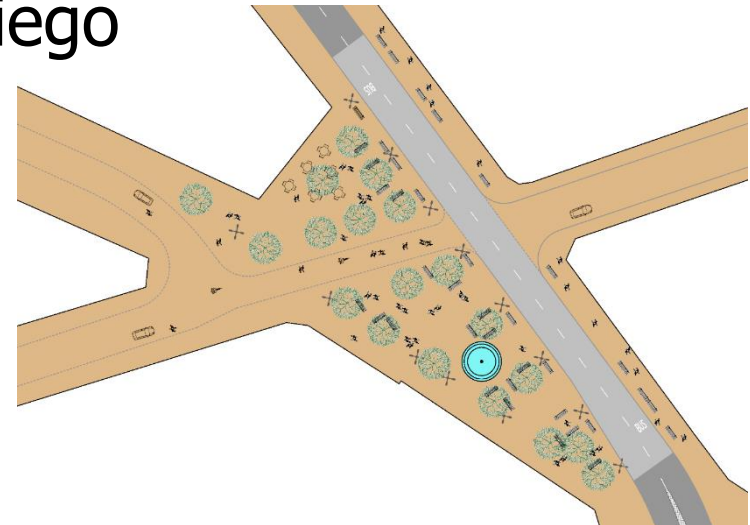
Rozwiązania specjalne



- Arterie miejskie – ulice o podwyższonych prędkościach dopuszczalnych: 60 – 70 km/h
- Bulwary



- Ulica jako element placu miejskiego
- Obszary ochrony konserwatorskiej
- Ulice wiejskie



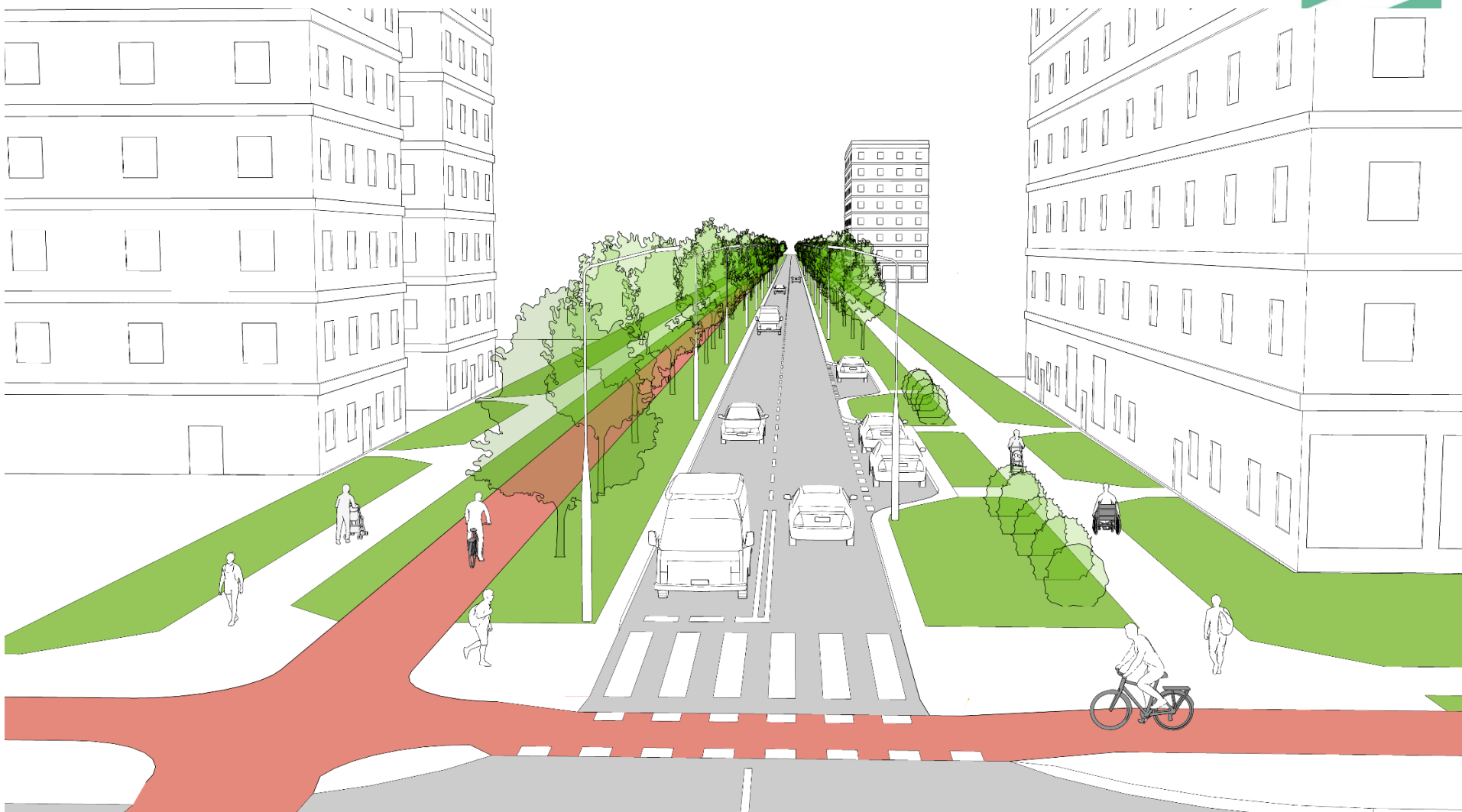
WR-D-24-4 Katalog typowych rozwiązań – przekrój podstawowy ulicy klasy Z



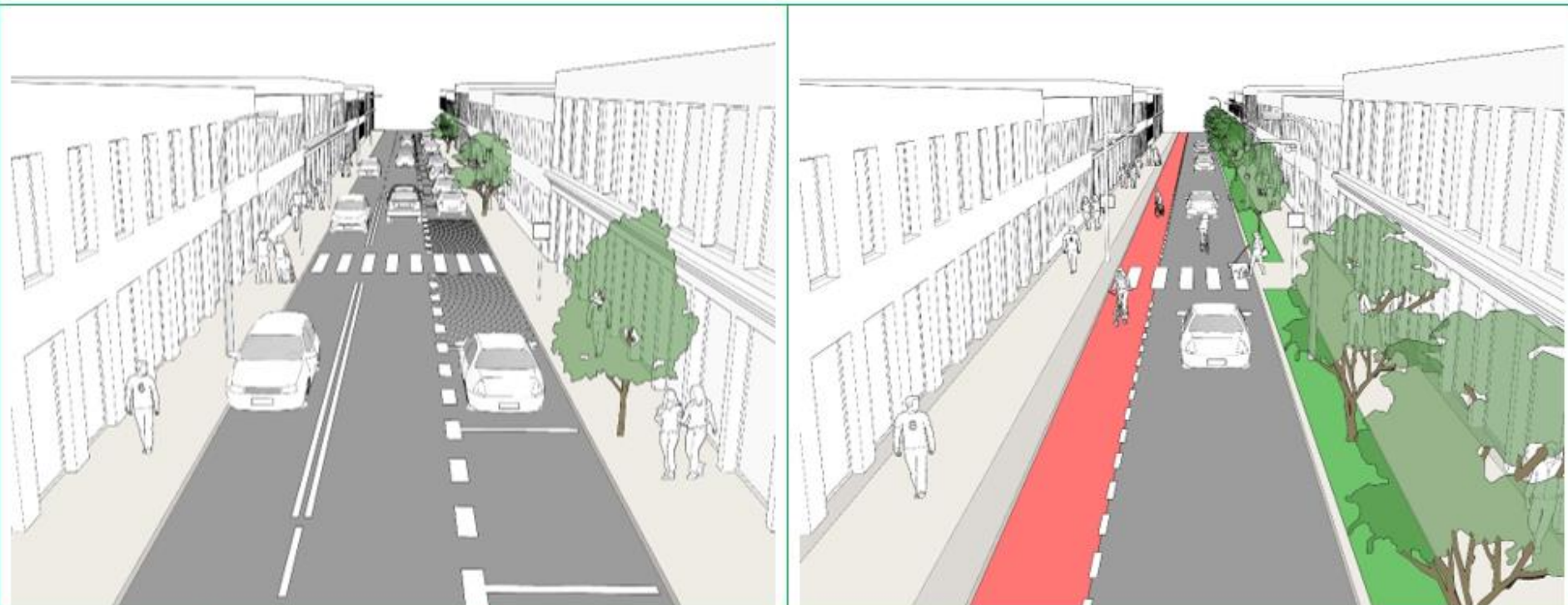
Typ przekroju	Wymiar [m]	CH chodnik	PZ pas zieleni	DR droga dla rowerów	PS pas ruchu	ZP zatoka postojowa	Prędkość dopuszczalna [km/h]	Typowe zastosowanie do otoczenia:
Z2-A	standardowy	2,00	3,00 ¹⁾	2,50	3,00	2,50	40	1 – śródmiejski 2 – mieszkaniowy wielorodzinny 3 – mieszkaniowy jednorodzinny 5 – rekreacyjny
	dopuszczalny	od 1,80	0,00; od 0,75	2,00 - 3,50	2,75; 3,00	0,00; 2,50 - 5,50	40	
Z2-B	standardowy	2,00	3,00 ¹⁾	2,50	3,50	2,75	40	4 – przemysłowy
	dopuszczalny	od 1,80	0,00; od 0,75	2,00 - 3,50	3,25; 3,50	0,00; 2,75; 3,50	40, 50	

¹⁾ pas zieleni pomiędzy jezdnią a drogą dla rowerów lub chodnikiem oraz inny pas zawierający drzewa

Wizualizacja ulicy klasy Z



Przykład przekształcenia ulicy klasy L



Przekrój przed	$V_{dopus} = 50 \text{ km/h}$, klasa L	Przekrój ulicy o szerokości ~11,0 m. Przekształcenie ma na celu zapewnienie przestrzeni niezmotoryzowanym użytkownikom ruchu a także zapewnienie przyjaznej przestrzeni bytowej. Przekształcenie pozwoliło na zapewnienie pełnej infrastruktury dla ruchu pieszego poprzez zapewnienie normatywnych szerokości na całej długości ulicy. Ograniczenie prędkości dopuszczalnej pozwoliło na prowadzenie ruchu rowerów w przestrzeni z pojazdami (na pasie i kontrapasie).
Przekrój po	$V_{dopus} = 30 \text{ km/h}$, klasa L	Wygospodarowano przestrzeń pozwalającą na zapewnienie zieleni w przestrzeni ulicy, w pasie zieleni znajduje się także miejsce na infrastrukturę oświetleniową, która uprzednio ograniczała przestrzeń dla pieszych. Ograniczona szerokość przekroju wymusiła konieczność likwidacji zatoki postojowej oraz zmiany organizacji ruchu na ruchu o jednym kierunku ruchu. Tak istotna zmiana organizacji ruchu wymaga analizy ruchu w szerszym zakresie układu ulicznego wraz z analizą skutków ograniczenia przestrzeni do parkowania.