



Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego

Część 2: Projektowanie infrastruktury transportu autobusowego i trolejbusowego

01-2026.07.23

**Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu**

WR-D-43-2

WR-D-43-2

Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego. Część 2: Projektowanie infrastruktury transportu autobusowego i trolejbusowego

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2026.07.23**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 23 lipca 2026 r. (DDP-4.0600.1.2026)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych, ale stanowią jeden ze zbiorów zasad wiedzy technicznej w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Marek Bauer, Radosław Bąk, Andrzej Brzeziński, Wiesław Dźwigoń, Mariusz Kieć, Piotr Krukowski, Piotr Olszewski

Koordynator zamówienia: Stanisław Gaca

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce: Radosław Bąk

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Fundusze Europejskie
Pomoc Techniczna



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

2.2. Normy

2.3. Pozostałe opracowania

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

3.2. Skróty

3.3. Symbole

4. Podstawy projektowania

4.1. Dane do projektowania

4.2. Przejezdność

5. Szczegółowe zasady projektowania

5.1. Drogi o ruchu ogólnym

5.2. Drogi o uspokojonym ruchu ogólnym

5.3. Drogi o ruchu ogólnym w obszarach zabytkowych i w strefach zamieszkania

5.4. Jezdnie dla autobusów

5.5. Pasy ruchu dla autobusów

5.6. Inne formy uprzywilejowania autobusów

5.7. Trolejbusowa sieć trakcyjna

6. Przystanki

6.1. Wymagania podstawowe

6.2. Lokalizacja przystanków

6.2.1. Lokalizacja w przekroju poprzecznym drogi

6.2.2. Lokalizacja w planie sytuacyjnym

6.3. Kształtowanie geometryczne przystanków

6.3.1. Stanowiska przystankowe

6.3.2. Perony przystankowe

6.4. Infrastruktura obsługi pasażerów i wyposażenie przystanków

6.5. Rozwiązania dla osób ze szczególnymi potrzebami

6.6. Dojścia do przystanków

7. Pętle

7.1. Podstawowe zasady i warunki projektowania

7.2. Elementy projektowe pętli

7.2.1. Stanowiska przystankowe

7.2.2. Perony przystankowe

7.2.3. Wyjazdy i wjazdy

7.3. Pętle jedno stanowiskowe

7.4. Pętle wielo stanowiskowe

7.5. Pętle uliczne

7.6. Organizacja ruchu i wyposażenie pętli

8. Węzły przesiadkowe

8.1. Klasyfikacja węzłów

8.2. Dane do projektowania

8.3. Wymagania i zasady projektowe

- 8.4. Uliczne węzły przesiadkowe
- 8.5. Zintegrowane węzły przesiadkowe
- 8.6. Infrastruktura obsługi pasażerów i wyposażenie węzłów
- 8.7. Uproszczona procedura oceny węzła przesiadkowego

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Wytyczne projektowania infrastruktury transportu zbiorowego składają się z trzech części, obejmujących swym zakresem:

- a) planowanie infrastruktury transportu zbiorowego (WR-D-43-1),
- b) projektowanie infrastruktury transportu autobusowego i trolejbusowego (WR-D-43-2),
- c) projektowanie infrastruktury transportu tramwajowego (WR-D-43-3).

(2) Niniejsze wytyczne zawierają szczegółowe zalecenia dotyczące projektowania infrastruktury publicznego transportu zbiorowego autobusowego i trolejbusowego.

(3) Celem wytycznych jest:

- a) ujednolicenie standardów projektowania, wykonywania i eksploataowania infrastruktury przeznaczonej do ruchu autobusów i trolejbusów publicznego transportu zbiorowego,
- b) ułatwienie współpracy biur planistycznych i projektowych z zarządcami dróg odpowiedzialnymi za infrastrukturę publicznego transportu zbiorowego,
- c) poprawa jakości infrastruktury dla autobusów i trolejbusów, zwłaszcza w zakresie funkcjonalności, efektywności transportu zbiorowego oraz dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami.

(4) Wytyczne nie obejmują infrastruktury przeznaczonej wyłącznie do obsługi autobusów wykonujących przewozy okazjonalne i turystyczne.

(5) Wytyczne przeznaczone są do stosowania przez:

- a) jednostki samorządu terytorialnego zajmujące się rozwojem infrastruktury publicznego transportu zbiorowego, zarządzaniem publicznym transportem zbiorowym i infrastrukturą transportową,
- b) podmioty i osoby zajmujące się projektowaniem infrastruktury publicznego transportu zbiorowego.

(6) Ilekroć w wytycznych mowa jest o:

- a) autobusach, rozumie się przez to także trolejbusy, chyba że wskazano inaczej,
- b) rowerach, rozumie się przez to także hulajnogi elektryczne,
- c) pieszych, rozumie się przez to także osoby poruszające się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch,
- d) transporcie zbiorowym, rozumie się przez to publiczny transport zbiorowy, zgodnie z ustawą [3].

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

- [1] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2024 r. poz. 1251, z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z 2024 r. poz. 502, z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. z 2025 r. poz. 285, z późn. zm.).

2.2. Normy

- [4] PN-K-92002:1997 Komunikacja miejska. Sieć jezdna tramwajowa i trolejbusowa. Wymagania.

2.3. Pozostałe opracowania

- [5] Alexander C., Ishikawa S. Język wzorców. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2008.
- [6] Krukowska H., Krukowski P., Olszewski P. Jak oceniać projektowane lub funkcjonujące węzły przesiadkowe? Biuletyn Komunikacji Miejskiej, Nr 143, str. 6-15, 2017.
- [7] Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. MOP-SZS-04. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2004.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Krawędź zatrzymania – krawędź peronu przystankowego, przy którym zatrzymuje się pojazd transportu zbiorowego w celu umożliwienia wsiadania i wysiadania pasażerom.

Linia autobusowa – połączenie komunikacyjne realizowane w ramach regularnego przewozu osób transportem autobusowym po określonej trasie, opisanej kolejnymi przystankami wskazanymi w rozkładzie jazdy, określana numerem i nazwami przystanków krańcowych.

Organizator publicznego transportu zbiorowego – właściwa jednostka samorządu terytorialnego albo minister właściwy do spraw transportu, zapewniający funkcjonowanie publicznego transportu zbiorowego na danym obszarze.

Peron przystankowy – element przystanku stanowiący miejsce oczekiwania i wymiany pasażerów oraz umiejscowienia wyposażenia przystanku.

Pętla autobusowa – element infrastruktury transportu zbiorowego służący w szczególności do zawracania autobusów, zwykle element końcowy trasy autobusowej.

Prędkość komunikacyjna – uśredniona prędkość przejazdu całości lub fragmentu trasy transportu zbiorowego, wyznaczana z uwzględnieniem zatrzymań, jako iloraz odległości dzielącej punkt początkowy i końcowy oraz całkowitego czasu przejazdu tej trasy lub jej fragmentu.

Przejezdność – umożliwienie płynnego i bezpiecznego przejazdu po drodze wszystkich pojazdów, dla których jest ona przeznaczona, bez utrudnień dla ruchu innych pojazdów, bez zajmowania powierzchni wyłączonych z ruchu oraz przestrzeni przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerów.

Przejezdność warunkowa – dopuszczenie możliwości przejazdu po drodze pojazdu występującego sporadycznie lub pojazdu transportu zbiorowego z utrudnieniami dla ruchu innych pojazdów, przy zajęciu sąsiednich pasów ruchu, powierzchni wyłączonych z ruchu, w tym przez ich najeżdżanie kołami, albo przy zajęciu innych powierzchni bez najeżdżania kołami.

Przystanek bez zatoki – rodzaj przystanku, na którym autobus zatrzymuje się na pasie ruchu, przy krawędzi jezdni stanowiącej jednocześnie krawędź peronu przystankowego.

Przystanek z otwartą zatoką – rodzaj przystanku z otwartym wjazdem na stanowisko przystankowe lub otwartym wyjazdem ze stanowiska przystankowego.

Przystanek z poszerzeniem – rodzaj przystanku bez zatoki, z wysuniętym w kierunku osi jezdni peronem przystankowym.

Przystanek z zatoką – rodzaj przystanku, na którym autobus zatrzymuje się w zatoce.

Stanowisko przystankowe – powierzchnia przeznaczona do zatrzymania autobusu w celu wymiany pasażerów na przystanku.

Trasa autobusowa – segment sieci transportowej opisany poprzez wyspecyfikowany ciąg połączeń między poszczególnymi węzłami sieci transportowej, wraz z przynależną do niego infrastrukturą umożliwiającą funkcjonowanie miejskiego transportu zbiorowego.

Zatoka przystankowa – element przystanku stanowiący miejsce zatrzymania autobusu, zlokalizowany na drodze, umożliwiający zatrzymanie się pojazdu poza pasem ruchu.

Zintegrowany węzeł przesiadkowy – miejsce umożliwiające zmianę środka transportu wyposażone w niezbędną dla obsługi podróżnych infrastrukturę.

3.2. Skróty

A2 – autobus dwuosioowy.

A3 – autobus trzyosioowy.

AP – autobus przegubowy.

B+R (ang. *bike and ride*) – „parkuj rower i jedź”.

K+R (ang. *kiss and ride*) – „daj buziaka i jedź” (miejsce postoju krótkotrwałego).

P+R (ang. *park and ride*) – „parkuj i jedź”.

3.3. Symbole

(1) W tab. 3.3.1 zestawiono wykaz symboli użytych w niniejszych wytycznych wraz z odpowiednią jednostką oraz opisem.

Tab. 3.3.1. Wykaz zastosowanych symboli

Symbol	Jednostka	Opis
a	[m]	odległość określająca obszar peronu A, od czoła autobusu do drzwi środkowych
b	[m]	odległość określająca obszar peronu B, między skrajnym położeniem drzwi środkowych
d_{ij}	[m]	długość przejścia pieszych pomiędzy peronami i oraz j
G_{ep}	[s]	długość efektywnego sygnału zielonego dla relacji na pasie
L	[m]	długość krawędzi zatrzymania
L_a	[m]	długość odcinka akumulacji dodatkowego pasa dla relacji skrętnej
L_B	[m]	odległości między zewnętrznymi krawędziami jezdni umożliwiającej zawracanie autobusu
L_d	[m]	efektywną długość odcinka pasa dodatkowego
L_m	[m]	odległość między stanowiskami przystankowymi szeregowymi
L_p	[m]	przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce na pasie podstawowym przylegającym do pasa dodatkowego
L_{sz}	[m]	długość odcinka służy autobusowej przeznaczonej do zmiany pasa ruchu
L_{zp}	[m]	długość odcinka zmiany pasa na początku dodatkowego pasa dla relacji skrętnej
n	[-]	liczba czynnych peronów w węźle przesiadkowym
n_1	[-]	liczba peronów, na których występuje wysiadanie
n_2	[-]	liczba peronów, na których występuje wsiadanie
p_{ij}	[-]	udział przesiadek z peronu i do peronu j w całkowitej liczbie przesiadek w węźle
Q_A	[poj./h]	natężenie ruchu autobusów na danym kierunku
R	[m]	promień wyokrąglający
s	[m]	szerokość stanowiska przystankowego
S_i	[-]	liczba słupków lub wejść widocznych z przystanku i
S_p	[poj./hz]	natężenie nasycenia pasa podstawowego przylegającego do pasa dodatkowego
V_{dop}	[km/h]	prędkość dopuszczalna
V_{dp}	[km/h]	prędkość do projektowania
w	[m]	odległość wiaty od krawędzi zatrzymania
WY	[-]	zbiór peronów, na których występuje wysiadanie
WS	[-]	zbiór peronów, na których występuje wsiadanie
z	[os./m ²]	gęstość pasażerów oczekujących na przystanku

4. Podstawy projektowania

- (1) Infrastruktura transportu autobusowego obejmuje w szczególności:
 - a) jezdnie dla autobusów,
 - b) pasy ruchu dla autobusów,
 - c) przystanki,
 - d) pętle,
 - e) węzły przesiadkowe.
- (2) Korzystanie przez autobusy z poszczególnych części drogi wpływa na dobór parametrów projektowych tych części drogi.
- (3) Kryteria projektowe infrastruktury transportu autobusowego obejmują:
 - a) bezpieczeństwo ruchu pojazdów, w szczególności pojazdów transportu zbiorowego, oraz pasażerów,
 - b) sprawność i niezawodność funkcjonowania linii autobusowych,
 - c) redukcję oddziaływania na środowisko,
 - d) uwzględnienie wymagań wynikających z przemieszczania się osób ze szczególnymi potrzebami,
 - e) efektywność ekonomiczną.
- (4) Infrastrukturę dla autobusów projektuje się z uwzględnieniem kryterium funkcjonalnego, tak aby przyjęte rozwiązanie techniczne pozwalało zapewnić zakładany standard obsługi ustalany na etapie planistycznym, zgodnie z WR-D-43-1.

4.1. Dane do projektowania

- (1) Dane do projektowania infrastruktury transportu autobusowego obejmują:
 - a) lokalizację i parametry trasy autobusowej,
 - b) zagospodarowanie otoczenia trasy autobusowej,
 - c) klasę drogi wchodzącej w skład trasy,
 - d) natężenie ruchu ogółu pojazdów na poszczególnych fragmentach trasy,
 - e) natężenie ruchu autobusów na poszczególnych fragmentach trasy,
 - f) wielkość i zmienność potoków pasażerskich na poszczególnych fragmentach trasy, w tym na odcinkach międzyprzystankowych, a także na przystankach,
 - g) założenia obsługi autobusów, w szczególności dane na temat częstotliwości kursowania poszczególnych linii autobusowych,
 - h) rodzaj taboru korzystającego z infrastruktury dla autobusów,
 - i) układ linii autobusowych.
- (2) Zakres danych wykorzystywany do projektowania wybranych elementów infrastruktury transportu autobusowego przyjmuje się zgodnie z tab. 4.1.1.
- (3) Lokalizacja trasy autobusowej obejmuje jej umiejscowienie w układzie transportowym, jak również określenie jednostek zarządzających poszczególnymi fragmentami trasy. Parametry trasy obejmują jej długość całkowitą, długość i udział odcinków, na których pojazdy transportu autobusowego korzystają z wydzielonych jezdni lub pasów ruchu, długości odcinków międzyprzystankowych, liczbę przystanków, lokalizację przystanków w obrębie jezdni oraz względem najbliższego skrzyżowania, powierzchnie oczekiwania na przystankach oraz wyposażenie przystanków.
- (4) Klasa drogi wpływa na:
 - a) długości odcinków międzyprzystankowych,
 - b) lokalizację przystanków w przekroju drogi oraz względem skrzyżowań i węzłów,
 - c) sposoby zapewnienia dojazdów do przystanków,
 - d) sposób podłączenia pętli autobusowej do jezdni,
 - e) rozwiązanie geometryczne przystanku.

Tab. 4.1.1. Dane do projektowania wybranych elementów infrastruktury transportu autobusowego

Dane do projektowania	Wydzielone jezdnie dla autobusów	Wydzielone pasy ruchu dla autobusów	Przystanki	Pętle autobusowe (w tym krańcówki)	Węzły przesiadkowe ¹⁾
Lokalizacja i parametry trasy	✓	✓	✓	✓	✓
Zagospodarowanie otoczenia	✓	✓	✓	✓	✓
Klasa drogi	✓	✓	✓	✓	✓
Natężenie ruchu pojazdów	✓	✓	✓	✗	✓
Natężenie ruchu autobusów	✓	✓	✓	✓	✓
Wielkość i zmienność potoków pasażerskich	✗	✗	✓	✓	✓
Założenia obsługi	✗	✗	✓	✓	✓
Rodzaj taboru	✓	✓	✓	✓	✓
Układ linii autobusowych	✓	✓	✓	✓	✓
¹⁾ z wyłączeniem pętli					

(5) Natężenie ruchu pojazdów obejmuje (prognozowaną) liczbę ogółu pojazdów, które będą korzystać z danych elementów infrastruktury w najbardziej obciążonej godzinie szczytu komunikacyjnego, w typowych warunkach, w okresie przyjętym za miarodajny – na danym kierunku.

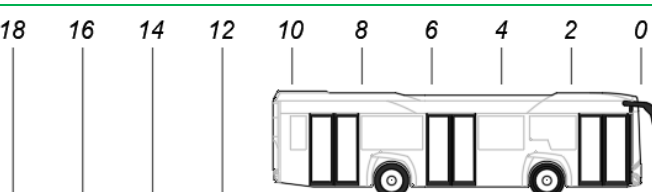
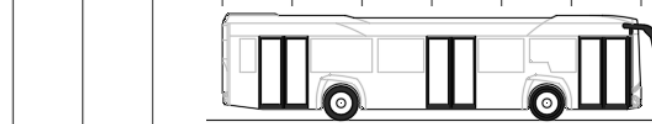
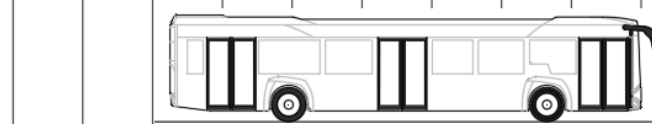
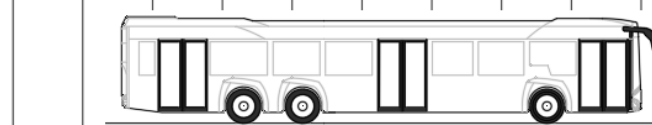
(6) Natężenie ruchu autobusów obejmuje planowaną w rozkładzie jazdy liczbę pojazdów, które będą korzystać z danych elementów infrastruktury w najbardziej obciążonej godzinie szczytu komunikacyjnego, w typowych warunkach, w okresie przyjętym za miarodajny – na danym kierunku.

(7) Wielkość potoków pasażerskich jest to prognozowana ich wielkość niezbędna do projektowania infrastruktury zapewniającej dostępność do transportu zbiorowego (przystanki, pętle autobusowe, organizacja węzłów przesiadkowych).

(8) Przy doborze rodzaju taboru korzystającego z infrastruktury dla autobusów uwzględnia się:

- a) typ autobusu, w tym dopuszczalne wymiary określone w rozporządzeniu [2], przy czym do projektowania poszczególnych elementów infrastruktury może być konieczne uwzględnienie różnych typów autobusów, z uwagi na brak jednego, wzorcowego (typowego) pojazdu, uznanego za miarodajny do projektowania infrastruktury transportu autobusowego. W takim przypadku określa się udziały poszczególnych typów pojazdów. Charakterystycznymi cechami autobusu są:
 - jego rozmiary,
 - promień zawracania,
 - korytarz wyjściowy ruchu wyznaczony przez skrajne elementy obrysu pojazdu,
 - lokalizacja drzwi względem czoła pojazdu,
- b) lokalizację poszczególnych drzwi względem przodu pojazdu; określa się, jeżeli jednostka odpowiedzialna za organizację przewozów wprowadza standardy ujednolicające parametry taboru autobusowego lub wymagania dla pojazdów korzystających z tej infrastruktury; w pozostałych przypadkach określa się przedział pokrywający lokalizację drzwi przednich oraz drzwi zapewniających dostęp do autobusu osobom ze szczególnymi potrzebami,
- c) typowe parametry taboru autobusowego przedstawione w tab. 4.1.2,
- d) promień zawracania oraz wyjściowy korytarz ruchu zgodnie z zasadami podanymi w WR-D-31-1 (do obrysu nie są wliczane wystające części karoserii); do cech pojazdu dostosowuje się rozwiązanie infrastruktury dla transportu autobusowego oraz sprawdza prawidłowość rozwiązania części dróg, w których ruch autobusów odbywa się wspólnie z innymi pojazdami.

Tab. 4.1.2. Przykładowe typy autobusów miejskiego transportu zbiorowego

Autobus	Typ	Długość [m]
	dwuosioowy krótki (MIDI)	9,50-10,50
	dwuosioowy standard (MAXI)	11,90-12,50
	dwuosioowy długi (A2)	13,50
	trzyosioowy (A3)	13,70-15,00
	przegubowy (AP; MEGA)	18,00-18,75
* - wartość podkreślona oznacza maksymalną dopuszczalną		

(9) Wybór typu autobusu do wymiarowania infrastruktury transportu autobusowego przeprowadza się w porozumieniu z jednostką odpowiedzialną za organizację przewozów autobusowych. Jeżeli organizator transportu nie określi inaczej, standardowo za pojazd miarodajny przyjmuje się autobus dwuosioowy.

(10) Układ linii autobusowych jest potrzebny do projektowania:

- lokalizacji przystanków autobusowych w obszarze skrzyżowania,
- podziału stanowisk na przystanki (rozdzielenie przystanków wynikające z natężenia ruchu autobusów lub potoków pasażerskich),
- układu pętli autobusowych,
- węzłów przesiadkowych,
- rozwiązań uprzywilejowujących ruch autobusów.

4.2. Przejezdność

(1) Przejezdność infrastruktury transportu autobusowego sprawdza się za pomocą projektowych korytarzy ruchu. Zasady ustalania projektowych korytarzy ruchu oraz wykorzystania ich w projektowaniu określają WR-D-31-1.

(2) Infrastruktura, która służy wyłącznie dla transportu autobusowego (np. przystanki, pętle autobusowe) powinna zapewniać przejezdność dla autobusu przyjętego za miarodajny.

5. Szczegółowe zasady projektowania

5.1. Drogi o ruchu ogólnym

(1) Ruch autobusów powinien być prowadzony przede wszystkim drogami klas Z, G i GP, których parametry są dostosowane do prowadzenia tego ruchu. Drogi klas L i D, po których ma się odbywać ruch autobusów, projektuje się z uwzględnieniem dodatkowych wymagań wynikających z trasowania nimi linii autobusowych.

(2) Szerokość pasa ruchu, którym poruszają się autobusy, przyjmuje się zgodnie z tab. 5.1.1. Na łukach poziomych stosuje się poszerzenia zgodnie z WR-D-22-2 i WR-D-24-2.

Tab. 5.1.1. Szerokość pasa ruchu, którym poruszają się autobusy transportu zbiorowego

Pas ruchu na odcinku prostym	Szerokość pasa ruchu [m]		
	standardowa	dopuszczalna	dopuszczalna w trudnych warunkach
Drogi klasy GP	3,50	-	3,25
Drogi klasy G	3,50	-	3,00 3,25
Drogi klasy Z	3,00	3,25 3,50	-
Drogi klasy L lub D	3,00	3,25 3,50	-
Drogi w obszarze ruchu uspokojonego	3,00	-	-

(3) W celu zapewnienia standardowych parametrów pasa ruchu, którym poruszają się autobusy, na jednokierunkowej jezdni z co najmniej dwoma pasami ruchu, dopuszcza się przyjęcie szerokości drugiego i kolejnych pasów ruchu, licząc od prawej strony, takich samych jak szerokość pasa ruchu w trudnych warunkach.

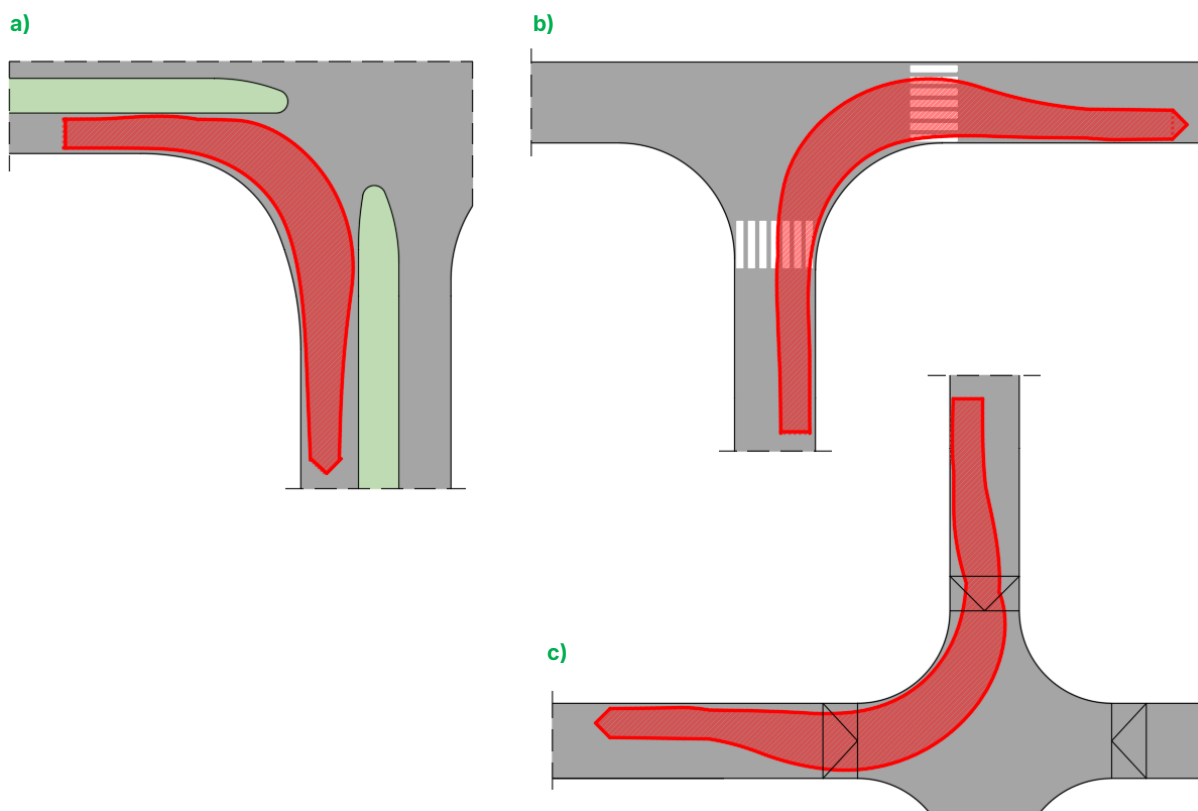
(4) Skrzyżowania, przez które prowadzone są linie autobusowe, powinny zapewniać przejezdność autobusów w obsługiwanych relacjach. W określonych przypadkach dopuszcza się przejazd pojazdu miarodajnego, który jest pojazdem transportu zbiorowego, z utrudnieniami dla ruchu innych pojazdów (spełnienie wymagań przejezdności warunkowej). Sposób sprawdzania przejezdności określają WR-D-31-1.

(5) Rys. 5.1.1 przedstawia trzy rodzaje przejezdności na skrzyżowaniu:

- przejezdność (pełną) „A” – umożliwiającą autobusom przejazd bez utrudnień dla innych pojazdów,
- przejezdność warunkową „B” – umożliwiającą autobusom przejazd z zajęciem sąsiedniego pasa ruchu przy przejeździe przez skrzyżowanie lub przy opuszczaniu skrzyżowania, a także najazd zwisem przednim poza pas ruchu bez naruszania skrajni infrastruktury dla pieszych i rowerów,
- przejezdność warunkową „C” – wymagającą zajęcia sąsiedniego pasa ruchu zarówno na wlocie, jak i wylocie skrzyżowania w celu przejazdu.

(6) Rodzaj przejezdności przyjętej dla autobusu, dla której projektowane jest skrzyżowanie, powinien uwzględniać:

- występowanie trudnych warunków,
- klasy krzyżujących się dróg,
- typ skrzyżowania,
- natężenie ruchu autobusów danej relacji,
- natężenie ruchu pojazdów, z którymi może kolidować przejazd warunkowy,
- utrudnienia dla innych uczestników ruchu.



Rys. 5.1.1. Rodzaje przejezdności: a) „A” – skręt w prawo z zachowaniem przejezdności; b) „B” – przejezdność warunkowa przy skręcie w prawo z korytarzem ruchu zachodzącym na pas sąsiedni przy opuszczaniu skrzyżowania; c) „C” – przejezdność wymagająca zajęcia sąsiedniego pasa ruchu zarówno na wlocie jak i wylocie

(7) Standardowo zapewnia się przejezdność „A”. Sposób realizacji przejezdności na skrzyżowaniach w trudnych warunkach przyjmuje się zgodnie z tab. 5.1.2. Przejezdność warunkową „C” zaleca się stosować w trudnych warunkach na skrzyżowaniach dróg klas L i D oraz w przypadku, gdy wymaga tego uspokojenie ruchu na skrzyżowaniu.

Tab. 5.1.2. Zalecenia dotyczące wymagań przejezdności autobusów na skrzyżowaniu w trudnych warunkach

Skrzyżowanie	Trudne warunki
skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej: $Q_A \leq 3$ poj./h w jednym kierunku $Q_A > 3$ poj./h w jednym kierunku	C B
skrzyżowanie bez sygnalizacji świetlnej w obszarze uspokojenia ruchu	C

(8) Przejezdność autobusu przez mini rondo zakłada najazd na wyspę środkową.

(9) Przejezdność autobusu na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną powinna uwzględniać układ faz ruchu. W przypadku zapewnienia przejezdności warunkowej „B”, lokalizacja linii zatrzymania powinna uwzględniać korytarz ruchu autobusu.

5.2. Drogi o uspokojonym ruchu ogólnym

(1) Drogi o ruchu uspokojonym, którymi trasowane są linie autobusowe, powinny wykorzystywać środki uspokojenia ruchu z uwzględnieniem potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu pasażerów transportu autobusowego. Stosowanie środków uspokojenia ruchu nie powinno oddziaływać w zakresie redukcji prędkości na autobusy w wyrażnie większym stopniu niż na pojazdy osobowe. Zaleca się, aby stosowane rozwiązania uspokojenia ruchu umożliwiały przejazd autobusom z prędkością przekraczającą 20 km/h.

(2) Na drogach istotnych ze względu na trasowanie linii autobusowych nie powinno stosować się środków uspokojenia ruchu, a na pozostałych ulicach, z których korzystają autobusy, ich liczba powinna być ograniczana.

(3) Szerokość pasa ruchu drogi o przekroju 1/2 z uspokojeniem ruchu i dwukierunkowym ruchem autobusów powinna wynosić nie mniej niż 3,00 m.

(4) Nie należy stosować typowych środków uspokojenia ruchu o złagodzonych parametrach (np. zwiększone wartości skosów), które nie spowodują ograniczenia prędkości pojazdów osobowych.

(5) Nie zaleca się stosowania wysokościowych środków uspokojenia ruchu na drogach prowadzących ruch autobusów z wyjątkiem rozwiązań specjalnych, dostosowanych do taboru autobusowego.

(6) Zalecane punktowe środki uspokojenia ruchu na drogach i skrzyżowaniach z trasowaniem linii autobusowych określa tab. 5.2.1.

Tab. 5.2.1. Stosowanie środków uspokojenia ruchu na ulicach, na których przewiduje się prowadzenie linii autobusowych

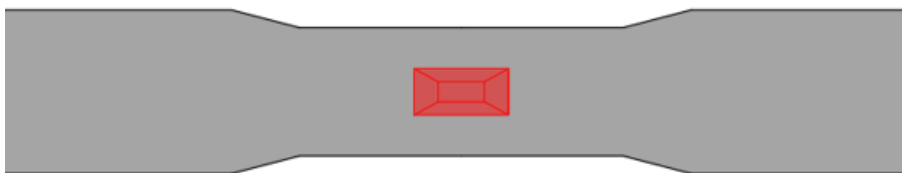
Fizyczne środki uspokojenia ruchu		Stosowanie	Uwagi
w planie	szykany	dopuszczalne	rozwiązanie nie powinno być stosowane w przypadku ruchu autobusów dłuższych niż dwuosiowe standardowe
	lokalne zawężenia jezdni	dopuszczalne	skos zawężenia (długość zawężenia) powinien być dostosowany do prędkości do projektowania lub dopuszczalnej na drodze i typowego autobusu obsługującego
	szerokie wyspy dzielące	dopuszczalne	rozwiązanie preferowane
	mini ronda	dopuszczalne	- rozwiązanie niezalecane w przypadku ruchu autobusów dłuższych niż dwuosiowe standardowe - wyniesienie wyspy środkowej nie powinno przekraczać 12 cm
wysokościowe	skrzyżowania z wyniesioną tarczą	dopuszczalne w ograniczonym zakresie	- stosowane sporadycznie, wyłącznie w miejscach szczególnie wymagających uspokojenia ruchu (rejon szkół, skrzyżowania, przy przejeździe których występują znaczne przekroczenia dopuszczalnej prędkości o więcej niż 10 km/h) - skos najazdowy i zjazdowy nie są zalecane w miejscu skrętu autobusu
	wyniesione przejścia dla pieszych	dopuszczalne w ograniczonym zakresie	- stosowane sporadycznie, wyłącznie w miejscach szczególnie wymagających uspokojenia ruchu (rejon szkół) lub zachowania ciągłości wysokościowej drogi dla pieszych - szerokość wyniesienia (bez skosów najazdowego i zjazdowego) powinna wynosić $L \geq 6,5$ m
	progi zwalniające wyspowe	dopuszczalne	rozwiązanie preferowane
	progi zwalniające listwowe	wykluczone	-

(7) Progi zwalniające wyspowe są rozwiązaniem ukształtowania wysokościowego w najmniejszym stopniu oddziałującym niekorzystnie na pojazdy transportu autobusowego. Ich stosowanie powinno uwzględniać wymagania:

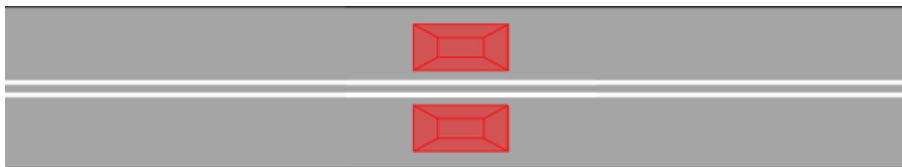
- zalecana maksymalna szerokość progu powinna być nie większa niż 1,80 m, tak aby zapewnić płynny przejazd autobusów; możliwe jest stosowanie progów o większej szerokości do 2,00 m, jeżeli ograniczy to możliwość omijania progów przez kierujących pojazdami osobowymi,
- na drogach o przekroju 1/2 lokalizacja progu powinna umożliwiać autobusom przejazd kołami bez najeżdżania na wyniesienie oraz wyjeżdżania na sąsiedni pas ruchu.

(8) Przykład stosowania progów wyspowych przedstawia rys. 5.2.1.

a)



b)



Rys. 5.2.1. Rozmieszczenie progów wyspowych: a) z obustronnym zawężeniem jezdni do jednego pasa ruchu, b) na dwukierunkowej ulicy o przekroju 1/2

5.3. Drogi o ruchu ogólnym w obszarach zabytkowych i w strefach zamieszkania

(1) Funkcjonowanie transportu autobusowego w obszarach zabytkowych powinno sprzyjać ochronie dziedzictwa kulturowego.

(2) Prowadzenie ruchu autobusów w obszarach zabytkowych powinno uwzględniać:

- a) wykorzystanie niskoemisyjnych lub zeroemisyjnych pojazdów w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń i hałasu,
- b) wykorzystanie pojazdów o długości dostosowanej do lokalnych uwarunkowań przestrzennych, w szczególności na ulicach o ograniczonej szerokości lub niewystarczających parametrach geometrycznych.

(3) W przypadku projektowania infrastruktury transportu trolejbusowego w obszarach zabytkowych zaleca się stosowanie trolejbusów umożliwiających przejazd bez zasilania z sieci trakcyjnej na odcinkach o szczególnych walorach zabytkowych.

(4) Infrastruktura transportu autobusowego zlokalizowana w obszarach zabytkowych i strefach zamieszkania powinna być kształtowana w sposób harmonizujący z otoczeniem, z zachowaniem jej czytelności, funkcjonalności i wymagań dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami.

W szczególności zaleca się:

- a) ograniczanie ingerencji w historyczny układ przestrzenny oraz substancję zabytkową,
- b) dostosowanie geometrii i lokalizacji elementów infrastruktury do istniejącego zagospodarowania,
- c) dobór materiałów nawierzchni oraz elementów wyposażenia drogi dostosowanych do charakteru otoczenia,
- d) ograniczanie hałasu i drgań mogących negatywnie wpływać na zabytkową zabudowę,
- e) wyróżnianie korytarzy ruchu autobusów lub innych elementów infrastruktury transportu autobusowego poprzez zastosowanie zróżnicowanej kolorystyki nawierzchni, materiałów nawierzchni lub oznakowania poziomego.

(5) Prowadzenie ruchu autobusów w strefach zamieszkania powinno uwzględniać potrzeby niechronionych uczestników ruchu, w szczególności poprzez:

- a) lokalizowanie przystanków oraz elementów infrastruktury obsługi pasażerów w sposób nieutrudniający ruchu pieszych,
- b) zachowanie ciągłości i odpowiedniej szerokości przestrzeni przeznaczonej dla ruchu pieszych,
- c) dobór geometrii drogi umożliwiającej bezpieczne współużytkowanie przestrzeni drogowej przez autobusy oraz pozostałych uczestników ruchu.

5.4. Jezdnie dla autobusów

(1) Wydzielone jezdnie dla autobusów są najbardziej efektywnym sposobem uprzywilejowania autobusów w ruchu. Są stosowane głównie w miastach lub w korytarzach wjazdowych do miast. Całkowite wydzielenie jezdni stwarza możliwości prowadzenia linii autobusowych kursujących z wysoką częstotliwością, uzyskiwanie wysokich prędkości komunikacyjnych oraz zmniejsza ryzyko występowania zakłóceń przejazdu.

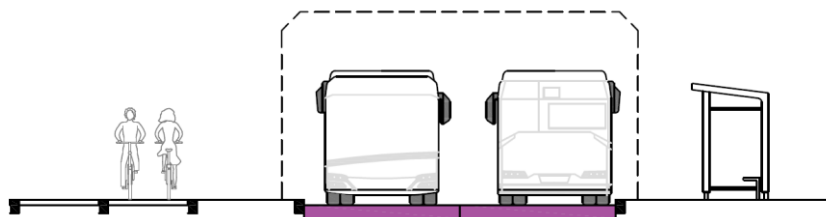
(2) Poza autobusami, użytkownikami jezdni autobusowych mogą być również inne dopuszczone grupy pojazdów, m.in. pozostałe pojazdy transportu zbiorowego, motocykle, pojazdy służb, taksówki itp. Na etapie projektowania określa się grupy użytkowników dopuszczonych do korzystania z jezdni dla autobusów oraz uwzględnia ich wymagania w zakresie projektowania i organizacji ruchu.

(3) Jezdnie dla autobusów umożliwiają większą swobodę lokalizacji przystanków oraz ich rozmieszczenie dostosowane do potrzeb obsługi transportowej. Ponieważ nie występują zakłócenia wynikające z ruchu innych pojazdów, możliwe jest zwiększenie gęstości przystanków po uprzednim przeanalizowaniu wpływu na możliwości osiągnięcia satysfakcjonujących prędkości komunikacyjnych.

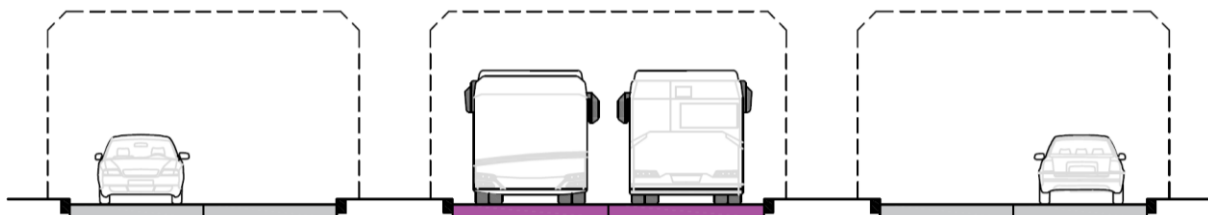
(4) Jezdnie dla autobusów mogą być stosowane jako przeznaczone wyłącznie dla autobusów lub w przekroju drogi równoległe do jezdni przeznaczonych do ruchu ogólnego jako (rys. 5.4.1):

- a) wydzielone dodatkowe jezdnie w pasach dzielących ulic dwujezdniowych,
- b) wydzielone jezdnie po lewej lub prawej stronie jezdni ogólnodostępnych.

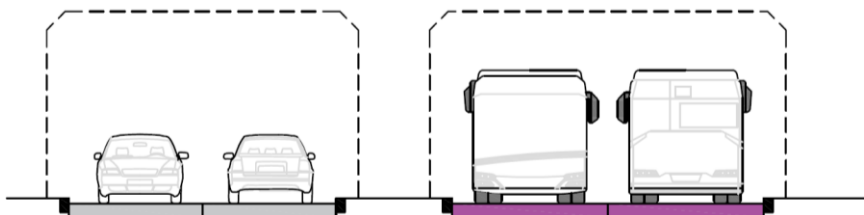
a)



b)



c)



Rys. 5.4.1. Schemat usytuowania jezdni dla autobusów: a) jezdnie dwukierunkowa samodzielna, b) jezdnie dwukierunkowa prowadzona w pasie dzielącym, równoległe do jezdni głównych przeznaczonych do ruchu ogólnego, c) jezdnie dwukierunkowa po prawej stronie jezdni głównej przeznaczonej do ruchu ogólnego

(5) Ze względu na rodzaje dopuszczonych pojazdów wyróżnia się jezdnie:

- a) autobusowe,
- b) autobusowo-tramwajowe,
- c) autobusowo-rowerowe.

(6) Parametry samodzielnej jezdni przeznaczonej wyłącznie dla autobusów (rys. 5.4.1a) przyjmuje się uwzględniając klasę drogi. Jezdnię dla autobusów towarzyszącą jezdni głównej (rys. 5.4.1b i 5.4.1c) projektuje się jako jezdnię dodatkową o parametrach drogi klasy Z.

(7) Szerokości pasów ruchu na wydzielonych jezdniach dla autobusów zaleca się przyjmować zgodnie z tab. 5.4.1.

Tab. 5.4.1. Szerokości pasów ruchu na wydzielonej jezdni dla autobusów

Pas ruchu	Szerokość pasa ruchu na odcinku prostym [m]						
	jezdni o przekroju dwukierunkowym 1/2			jezdni o przekroju jednokierunkowym 1/1			
	zalecana	minimalna dopuszczalna	jeżeli dopuszcza się ruch rowerów w kierunku zgodnym z ruchem autobusów	zalecana	minimalna dopuszczalna	jeżeli dopuszcza się ruch rowerów w kierunku zgodnym z ruchem autobusów	jeżeli dopuszcza się ruch rowerowy w kierunku przeciwnym do ruchu autobusów
drogi klas GP i G	3,50	3,25 ¹⁾	zgodnie z WR-D-42-2	4,00	3,50	nie dopuszcza się	nie dopuszcza się
drogi klas Z, L i D	3,50	3,25		4,00	3,50		
drogi w obszarze ruchu uspokojonego	3,00	3,00		4,00	3,50	4,50	4,50
drogi w obszarze zabytkowym, w strefach zamieszkania lub w strefach ograniczonej prędkości	Według rozwiązań standardowych z uwzględnieniem uwarunkowań lokalnych, pozwalających w uzasadnionych przypadkach na przyjęcie parametrów projektowych innych niż zalecane						
¹⁾ w trudnych warunkach							

(8) Poszerzenie jezdni na łuku dla autobusów wykonuje się zgodnie z WR-D-22-2 lub WR-D-24-2, zapewniając pełną przejezdnosć.

(9) Zaleca się, aby połączenie jezdni z infrastrukturą dla autobusów projektować w sposób podkreślający ograniczony dostęp dla innych użytkowników drogi (oznakowanie, zmiana nawierzchni, kolorystyka, elementy uspokojenia ruchu lub inne środki podkreślające odmienny charakter jezdni itp.).

(10) Projektując jezdnie dla autobusów zapewnia się ciągłość ich przebiegu również w obrębie skrzyżowań oraz minimalizuje się miejsca kolizji z pozostałymi relacjami ruchu.

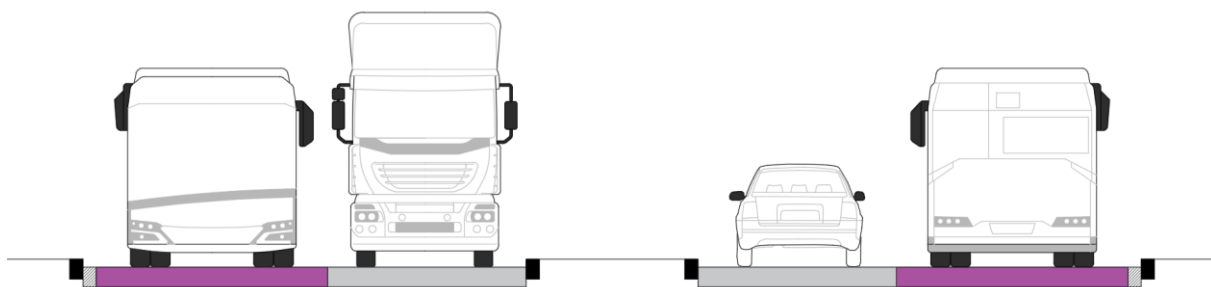
5.5. Pasy ruchu dla autobusów

(1) Pasy ruchu dla autobusów stosuje się na jezdniach, po których ruch autobusów odbywa się razem z ruchem innych pojazdów.

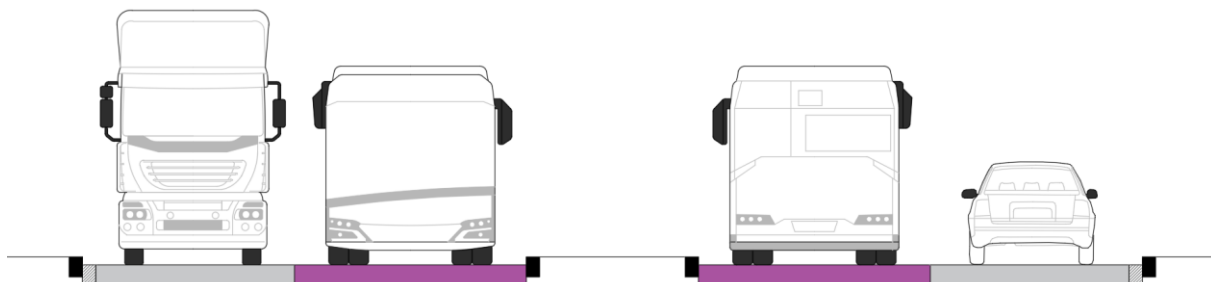
(2) Po pasach ruchu dla autobusów, oprócz autobusów mogą poruszać się również pojazdy uprawnione na podstawie ustawy [1] lub na podstawie organizacji ruchu opracowanej na podstawie przepisów wykonawczych do ustawy [1]. Dopuszczenie przez organ zarządzający ruchem dodatkowych grup pojazdów do ruchu po pasach ruchu dla autobusów poprzedza się analizą warunków ruchu.

- (3) Ze względu na rodzaje dopuszczonych pojazdów wyróżnia się pasy ruchu dla:
- a) autobusów,
 - b) autobusów i tramwajów,
 - c) autobusów i rowerów.
- (4) Pasy ruchu dla autobusów i tramwajów projektuje się zgodnie z WR-D-43-3.
- (5) Pasy ruchu dla autobusów i rowerów stosuje się w przypadkach wynikających w szczególności z ograniczeń terenowych i braku możliwości realizacji w inny sposób infrastruktury dla rowerów. Dopuszczenie ruchu rowerów po pasie ruchu dla autobusów powinno uwzględniać wpływ na prędkość komunikacyjną autobusów. Wspólne pasy ruchu dla autobusów i rowerów projektuje się zgodnie z WR-D-42-2.
- (6) Wyróżnia się trzy rodzaje pasów ruchu dla autobusów ze względu na kierunek ruchu odbywający się po pasie ruchu dla autobusów względem pasów ruchu ogólnego:
- a) pasy z ruchem autobusów zgodnym z kierunkiem ruchu na pasach sąsiednich,
 - b) pasy z ruchem autobusów przeciwnym do kierunku ruchu na pasach sąsiednich (pasy „pod prąd”),
 - c) pasy o zmiennych kierunkach ruchu autobusów w zależności od pory dnia.
- (7) Ze względu na sposób usytuowania w jezdni wyróżnia się pasy:
- a) przykrawężnikowe prawe (rys. 5.5.1a) – sytuowane jako pasy skrajne, po prawej stronie jezdni,
 - b) przykrawężnikowe lewe (rys. 5.5.1b) – sytuowane jako pasy skrajne, po lewej stronie jezdni,
 - c) środkowe (rys. 5.5.1c) – sytuowane w środkowej części jezdni, pomiędzy pasami ruchu ogólnego, prowadzącymi ruch w przeciwnych kierunkach, stosowane na jezdniach w obszarze zabudowy, strefach zamieszkania lub ograniczonej prędkości, w przypadku gdy standardowe rozwiązania nie mogą zostać zastosowane,
 - d) wewnętrzne (rys. 5.5.1d) – sytuowane pomiędzy pasami ruchu ogólnego prowadzącymi ruch w tym samym kierunku (stosowane tylko na wlotach skrzyżowań pomiędzy pasami przeznaczonymi do skrętu w prawo lub w lewo, a pozostałymi pasami ruchu, w zależności od sposobu kontynuacji pasa dla autobusów za skrzyżowaniem).
- (8) Pasy ruchu dla autobusów stosuje się na drogach klas GP, G, Z i L.
- (9) Wzdłuż pasów ruchu przykrawężnikowych prawych nie projektuje się zatok postojowych ani nie wyznacza się stanowisk postojowych w pasie buforowym drogi dla pieszych.
- (10) Zaleca się stosowanie środków organizacji ruchu separujących pas ruchu dla autobusów od pasów ruchu ogólnego, które umożliwiają awaryjny przejazd pojazdów.
- (11) W strefie ograniczonej prędkości do 30 km/h, dopuszcza się projektowanie pasów środkowych jako wyniesionych w stosunku do jezdni o różnicy wysokości wynoszącej do 6 cm.
- (12) Pasy ruchu dla autobusów rozpoczyna się na odcinku drogi, w obszarze węzła, w obszarze skrzyżowania na wlocie lub wylocie. Lokalizacja początku pasa ruchu dla autobusów powinna być ustalana z uwzględnieniem:
- a) możliwości oznakowania początku pasa ruchu dla autobusów,
 - b) zasięgu utrudnień w ruchu autobusów, tak aby zapewnić efektywność pasa ruchu dla autobusów,
 - c) umożliwienia bezpiecznej zmiany pasa ruchu w przypadku gdy przekrój drogi z pasem ruchu dla autobusów posiada mniej pasów ruchu ogólnego w danym kierunku (redukcja liczby pasów ruchu ogólnego).
- (13) Pasy przykrawężnikowe lewe i pasy wewnętrzne zaleca się rozpoczynać jako kolejny pas ruchu w przekroju jezdni. Dopuszcza się wyznaczenie tych pasów jako kontynuację pasa ruchu ogólnego.
- (14) Zakończenie pasa ruchu dla autobusów powinno umożliwiać autobusom płynne włączenie się do ruchu ogólnego.

a)



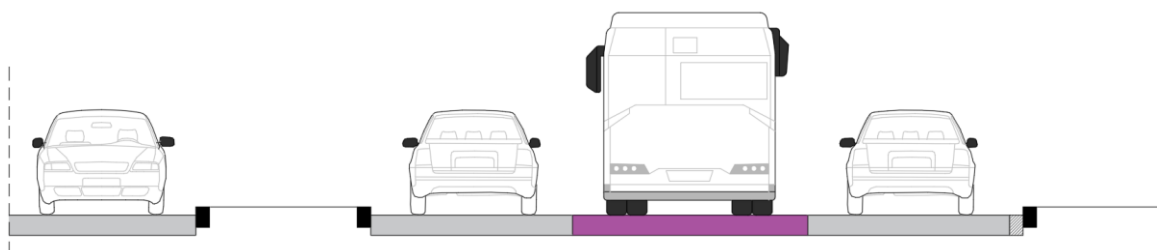
b)



c)



d)

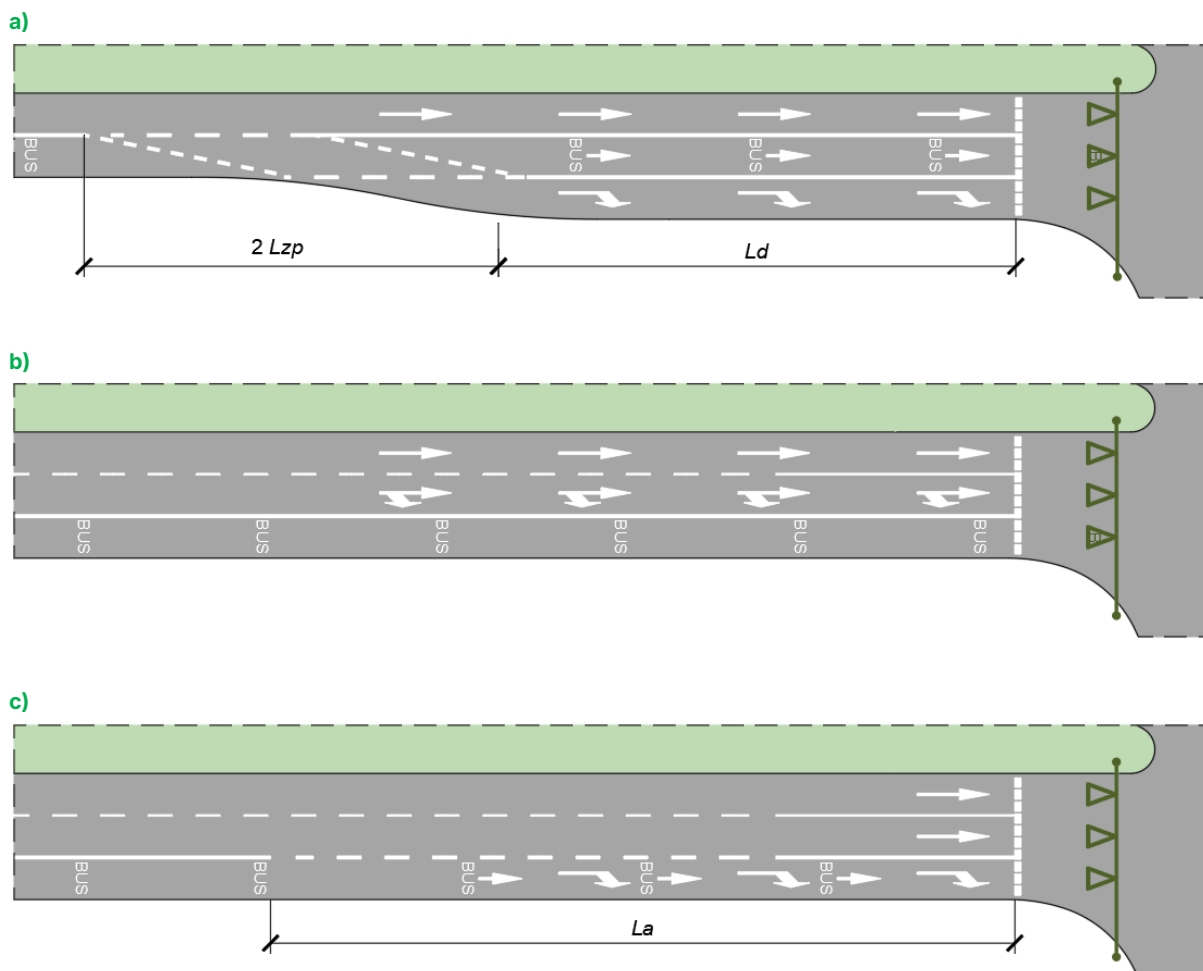


Rys. 5.5.1. Usytuowanie pasa ruchu dla autobusów w przekroju drogi: a) pasy przykrawężnikowe prawe, b) pasy przykrawężnikowe lewe, c) pasy środkowe, d) pasy wewnętrzne

(15) Na wlocie skrzyżowania, w celu umożliwienia wykonania relacji skrętnej w prawo, pasy przykrawężnikowe prawe:

- a) mogą być kontynuowane jako pas wewnętrzny (rys. 5.5.2a),
- b) na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną mogą być kontynuowane z zastosowaniem odrębnej sygnalizacji świetlnej dla autobusów (rys. 5.5.2b),
- c) mogą być zakończone, w celu dopuszczenia skrętu z pasa ruchu, którym porusza się autobus (rys. 5.5.2c).

(16) Wybór zastosowanego rozwiązania na wlocie skrzyżowania powinien uwzględniać jego efektywność. Rozwiązanie w postaci służы autobusowej (rys. 5.5.2b) wymaga wykazania efektywności ze szczegółowym uwzględnieniem zasady działania sygnalizacji świetlnej.



Rys. 5.5.2. Rozwiązanie pasa przykrawężnikowego prawego dla autobusów na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną

(17) Rozwiązanie w postaci pasa wewnętrznego na wlocie skrzyżowania (rys. 5.5.2a) powinno spełniać wymagania zawarte w WR-D-31-2. Długość efektywną odcinka pasa dodatkowego L_d dobiera się zgodnie z WR-D-31-2, tak aby zasięg kolejki maksymalnej nie przekraczał długości L_d w więcej niż 5% cykli sygnalizacyjnych. Odcinek dopuszczający przejazd pojazdów przez pas ruchu dla autobusów na pas dodatkowy na wlocie skrzyżowania powinien być nie krótszy niż podwojona długość odcinka zmiany pasa ruchu L_{zp} , ustalana zgodnie z WR-D-31-2.

(18) Długość odcinka dopuszczającego ruch pojazdów wybranych relacji po pasie ruchu stanowiącym kontynuację pasa ruchu dla autobusów (rys. 5.5.2c) ustala się z uwzględnieniem wymagań organizacji ruchu wynikających z przepisów wykonawczych do ustawy [1] oraz tak, aby długość odcinka akumulacji dodatkowego pasa ruchu dla relacji skrętnej L_a spełniała warunek umożliwiający przejazd przez skrzyżowanie autobusom dojeżdżającym do kolejki w pierwszym cyklu sygnalizacyjnym. Długość tę można szacować ze wzoru (5.5.1):

$$L_a < \frac{G_{ep} \cdot S_p}{3600} \cdot l_p \quad (5.5.1)$$

gdzie:

L_a – długość odcinka akumulacji dodatkowego pasa dla relacji skrętnej [m],

G_{ep} – długość efektywnego sygnału zielonego dla relacji na pasie [s],

S_p – natężenie nasycenia pasa podstawowego przylegającego do pasa dodatkowego określone według [7] [poj./hz],

l_p – przeciętna długość stanowiska pojazdu w kolejce na pasie podstawowym przylegającym do pasa dodatkowego określana według [7] [m].

(19) Szerokości wydzielonych pasów ruchu dla autobusów przyjmuje się zgodnie z tab. 5.5.1.

Tab. 5.5.1. Szerokości wydzielonych pasów ruchu dla autobusów

Pas ruchu	Szerokość pasa ruchu na odcinku prostym [m]					
	jezdnia o przekroju dwukierunkowym 1/2			jezdnia o przekroju jednokierunkowym 1/m		
	zalecana	minimalna dopuszczalna	jeżeli dopuszcza się ruch rowerów w kierunku zgodnym z ruchem autobusów	zalecana	minimalna dopuszczalna	jeżeli dopuszcza się ruch rowerów w kierunku zgodnym z ruchem autobusów
drogi klas GP i G	3,50	3,25 ¹⁾	nie dopuszcza się	3,50	3,25 ¹⁾	nie dopuszcza się
drogi klasy Z	3,25	3,00	zgodnie z WR-D-42-2	3,25	3,00	zgodnie z WR-D-42-2
drogi klas L i D	3,00	-		3,00	-	
drogi w obszarze ruchu uspokojonego	3,00	-		3,00	-	
¹⁾ w trudnych warunkach						

5.6. Inne formy uprzywilejowania autobusów

(1) Oprócz pasów ruchu i jezdni dla autobusów, uprzywilejowanie w ruchu autobusów może być realizowane za pomocą:

- bram lub szluz autobusowych,
- sterowania ruchem za pomocą sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach i w arteriach.

(2) Bramy i szluzy dla autobusów stosuje się w celu:

- ograniczenia ruchu pojazdów nieuprawnionych przy jednoczesnym zapewnieniu przejazdu autobusów,
- ominięcia kolejki pojazdów na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją,
- umożliwienia zmiany pasa ruchu, wykonania manewru skrętu lub zawracania na skrzyżowaniu,
- lokalizacji peronu przystankowego dla linii w różnych kierunkach w obszarze skrzyżowania.

(3) Bramy i szluzy dla autobusów można stosować na skrzyżowaniach z sygnalizacją lub poza ich obrębem. Jeżeli brama lub szluz dla autobusów funkcjonuje z sygnalizacją świetlną, wówczas zapewnia się priorytet dla autobusów.

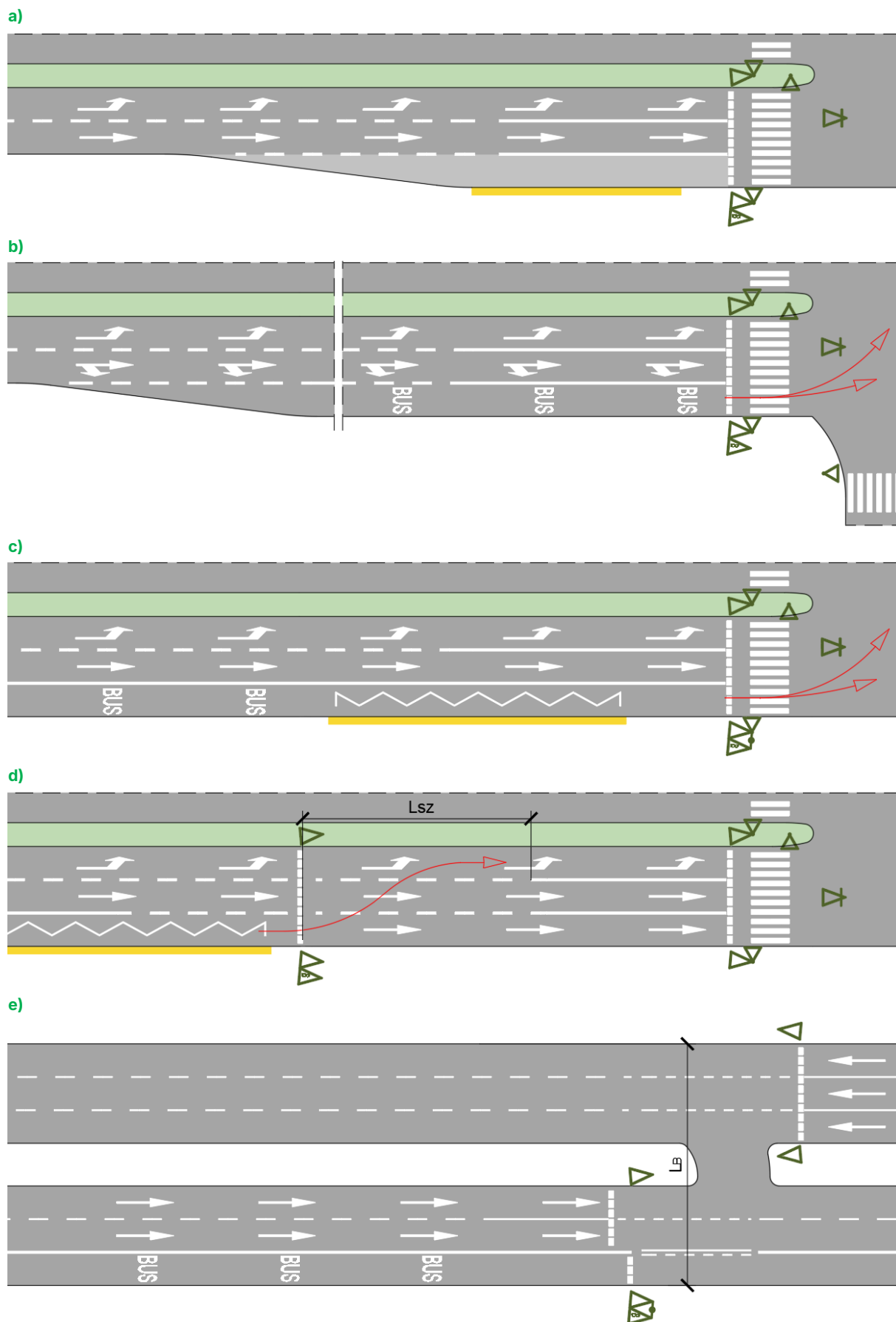
(4) Zasadność wprowadzenia szluzy powinna wynikać ze szczegółowej analizy rozwiązania geometrycznego, organizacji ruchu i sterowania uwzględniającego natężenie ruchu autobusów oraz ogółu pojazdów. Zaleca się stosowanie narzędzi symulacyjnych w ocenie efektywności rozwiązania.

(5) Przykłady szluz autobusowych przedstawiono na rys. 5.6.1.

(6) Długość odcinka szluzy autobusowej przeznaczonej do zmiany pasa ruchu (rys. 5.6.1d) powinna zapewniać możliwość wykonania manewru zmiany pasa przed końcem odcinka dopuszczającego ten manewr. Zalecane wartości długości L_{sz} przedstawia tab. 5.6.1.

Tab. 5.6.1. Zalecana długość odcinka umożliwiającego zmianę pasa ruchu przez autobus

Liczba pasów ruchu do przejechania [szt.]	1	2	3
L_{sz} [m]	30	35	40



Rys. 5.6.1. Rodzaje śluz autobusowych: a) z przystankiem usytuowanym bezpośrednio na wlocie skrzyżowania w zatoce otwartej, b) na skrzyżowaniu, umożliwiającą ominięcie kolejki pojazdów, c) na skrzyżowaniu, umożliwiającą skręt z przecinaniem innych strumieni ruchu, d) umożliwiającą zmianę pasa ruchu, e) poza skrzyżowaniem, umożliwiającą zawracanie z pasa zewnętrznego

(7) Zastosowanie śluzu umożliwiającej zawracanie (rys. 5.6.1e) wymaga sprawdzenia, czy odległość między zewnętrznymi krawędziami jezdni L_B zapewnia możliwość wykonania manewru zawracania autobusu. Wartości parametru L_B dla standardowych typów autobusów przedstawia tab. 5.6.2.

Tab. 5.6.2. Wartości odległości między zewnętrznymi krawędziami jezdni umożliwiającej zawracanie autobusu

Wartość	L_B [m]		
	autobus dwuosioowy A2	autobus trzyosioowy A3	autobus przegubowy AP
minimalna	25	25	28
zalecana	30	30	30

(8) Uprzywilejowanie autobusów za pomocą sygnalizacji świetlnej projektuje się łącznie z geometrią drogi, infrastrukturą transportu autobusowego oraz organizacją ruchu, w celu zapewnienia efektywnego funkcjonowania transportu autobusowego. W szczególności system priorytetu uwzględnia się przy projektowaniu lokalizacji przystanków autobusowych, pasów ruchu dla autobusów oraz śluz dla autobusów.

5.7. Trolejbusowa sieć trakcyjna

(1) Przekrój poprzeczny ulicy z ruchem trolejbusów powinien uwzględniać lokalizację elementów sieci trakcyjnej, w szczególności przewodów jezdnych, słupów trakcyjnych oraz konstrukcji wsporczych.

(2) Elementy sieci trakcyjnej sytuuje się poza skrajnią drogi.

(3) Usytuowanie elementów sieci trakcyjnej w przekroju poprzecznym drogi powinno umożliwiać swobodne manewrowanie trolejbusem:

- wybór pasa ruchu,
- wjazd i wyjazd z zatoki przystankowej,

z uwzględnieniem dopuszczalnego bezpiecznego wychyłu odbieraków.

(4) Odległość osi przewodów jezdnych od osi stanowiska przystankowego lub pasa ruchu, którym porusza się trolejbus, powinna być jak najmniejsza. Maksymalna odległość powinna być nie większa niż 4,20 m. Zaleca się nie przekraczać odległości wynoszącej 3,50 m.

(5) Odstęp przewodów jezdnych jednego toru trolejbusowego powinien wynosić 0,60 m z dopuszczalną odchyłką $\pm 0,05$ m, zgodnie z normą [4]. W sieci dwutorowej odległość między wewnętrznymi przewodami powinna być nie mniejsza niż 2,00 m.

(6) Na odcinkach prostych przewód jezdny prowadzi się równolegle do osi jezdni z dopuszczalną odchyłką $\pm 0,05$ m.

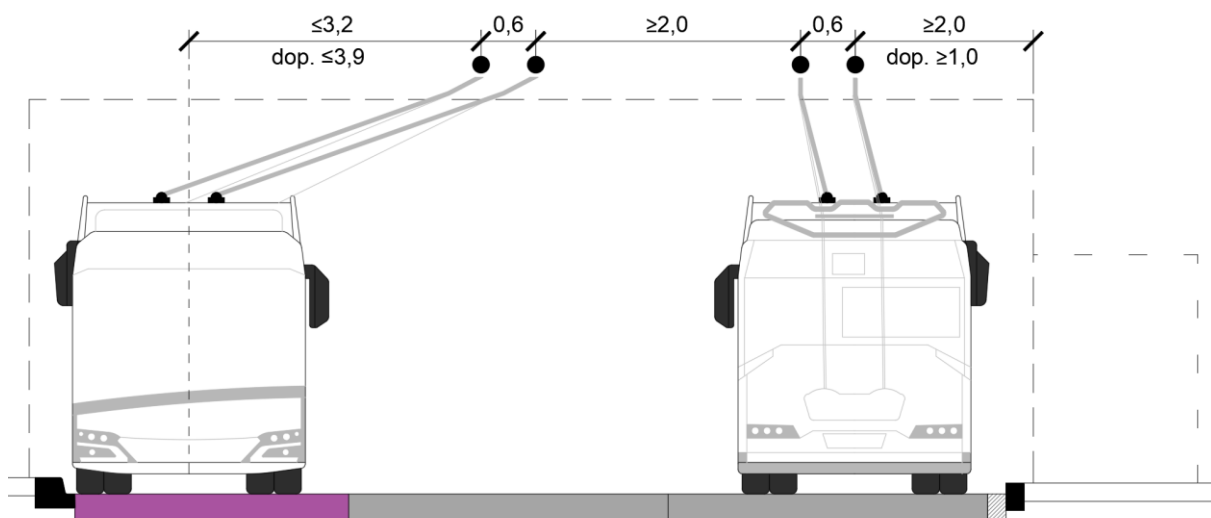
(7) Na łukach stosuje się specjalne prowadnice minimalizujące ryzyko wypadnięcia głowic ślizgowych z przewodów zasilających. Przy braku prowadnic kąt załamania przewodu nie powinien przekroczyć 8° .

(8) Lokalizacja przewodów jezdnych od krawędzi drogi dla pieszych lub rowerów powinna wynosić nie mniej niż 2,00 m, z lokalnie dopuszczalnym zbliżeniem na odległość nie mniejszą niż 1,00 m.

(9) Zasady lokalizacji przewodów jezdnych w przekroju poprzecznym drogi przedstawia rys. 5.7.1.

(10) Miejsce podłączenia do sieci jezdnej trolejbusu posiadającego układ jazdy autonomicznej powinno odbywać się poza pasem ruchu ogólnego. W przypadku ulic klas Z, L i D dopuszcza się zmianę na przystanku usytuowanym na pasie ruchu.

(11) Elementy energetyki sieci trolejbusowych projektuje się zgodnie z normą [4].



Rys. 5.7.1. Lokalizacja przewodów jezdnych w przekroju poprzecznym drogi

6. Przystanki

6.1. Wymagania podstawowe

(1) Przystanki transportu zbiorowego projektuje się z uwzględnieniem wymagań dotyczących funkcjonalności, bezpieczeństwa oraz racjonalności ekonomicznej i przestrzennej rozwiązania (rys. 6.1.1).



Rys. 6.1.1. Wymagania dotyczące przystanków transportu zbiorowego

(2) Przystanki klasyfikuje się ze względu na lokalizację stanowiska przystankowego względem jezdni (podrozdział 6.2.1) oraz standard kształtowania peronu przystankowego i jego wyposażenia (podrozdział 6.3.2).

(3) W procesie wyboru rodzaju przystanku uwzględnia się uwarunkowania przedstawione na rys. 6.1.2.

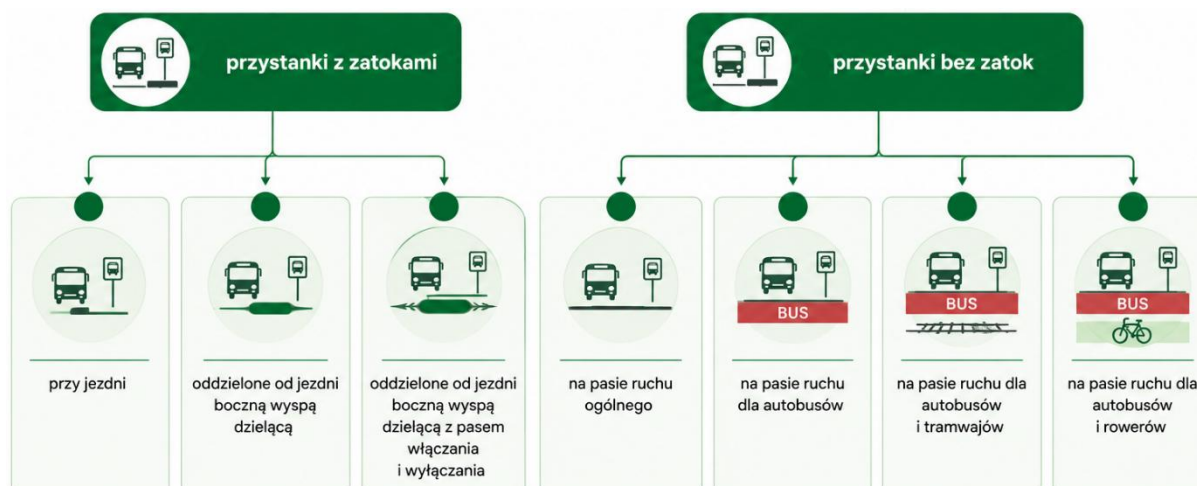


Rys. 6.1.2. Uwarunkowania dotyczące wyboru rodzaju przystanku

6.2. Lokalizacja przystanków

6.2.1. Lokalizacja w przekroju poprzecznym drogi

(1) Przystanki dzieli się ze względu na lokalizację stanowiska przystankowego zgodnie z rys. 6.2.1.1.



Rys. 6.2.1.1. Podział przystanków ze względu na lokalizację stanowiska przystankowego

(2) Wybór lokalizacji stanowiska przystankowego w przekroju drogi powinien uwzględniać:

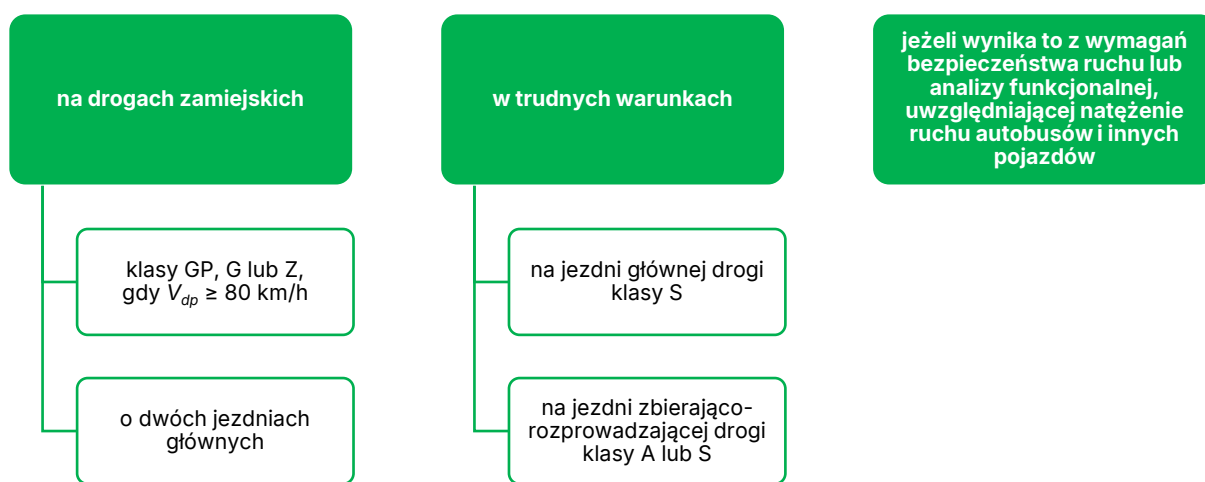
- rodzaj drogi (droga zamieszkała lub ulica),
- klasę i przekrój poprzeczny drogi,
- prędkość dopuszczalną na drodze,
- natężenie ruchu pojazdów transportu zbiorowego korzystających z przystanku,
- natężenie ruchu pojazdów na drodze,
- natężenie ruchu innych użytkowników dróg,

- g) analizę bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- h) analizę funkcjonalną,
- i) możliwość wykształcenia peronu przystankowego o parametrach dostosowanych do potrzeb użytkowników i minimalizujących konflikty z ruchem pieszych i rowerów.

(3) Lokalizowanie przystanku poza pasem ruchu ogólnego ma na celu:

- a) zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- b) ograniczenie wpływu zatrzymujących się autobusów na warunki ruchu innych pojazdów,
- c) odsunięcie peronu przystankowego od oddziaływania ruchu drogowego na pasażerów.

(4) Stanowisko przystankowe lokalizuje się w zatoce przystankowej w przypadkach określonych na rys. 6.1.2.2.



Rys. 6.1.2.2. Przypadki, w których stanowisko przystankowe lokalizuje się w zatoce przystankowej

(5) Analiza bezpieczeństwa ruchu powinna uwzględniać ocenę skutków pozostawienia stanowiska przystankowego na pasie ruchu. Jeżeli wyniki analizy wskazują na niekorzystne skutki zatrzymywania autobusu na pasie ruchu, stosuje się zatoki przystankowe niezależnie od innych okoliczności.

(6) Jeżeli istnieje możliwość wyboru lokalizacji stanowiska przystankowego w przekroju poprzecznym drogi, przeprowadza się analizę funkcjonalną, która pozwoli ocenić efekty poszczególnych lokalizacji. Analiza ta powinna uwzględniać wpływ lokalizacji na warunki ruchu ogółu pojazdów, autobusów oraz warunki obsługi pasażerów z uwzględnieniem preferencji obsługi wynikającej z polityki transportowej. Brak możliwości spełnienia standardów projektowania infrastruktury przystankowej, infrastruktury dla pieszych lub rowerów oraz ograniczenie strat czasu autobusów na drogach dwupasowych przemawiają za rezygnacją z zatoki przystankowej.

(7) Stanowiska przystankowe na drogach zamiejskich lokalizuje się zgodnie z tab. 6.2.1.1, a na ulicach zgodnie z tab. 6.2.1.2.

(8) Przystanki bez zatok:

- a) powinny być stosowane na ulicach klas Z, L i D, także jako rozwiązanie w strefach z ograniczeniami ruchu samochodów oraz w przestrzeni ulicy wspólnie wykorzystywanej przez pieszych i inne pojazdy,
- b) wyjątkowo mogą być stosowane na ulicach klasy G,
- c) zabrania się stosować na ulicy klasy GP, chyba że stanowisko przystankowe będzie wyznaczone na pasie ruchu dla autobusów.

Tab. 6.2.1.1. Zalecenia dotyczące lokalizacji stanowisk przystankowych na drogach zamiejskich

Klasa drogi lub jezdni	Jezdnia	W zatoce z boczną wyspą dzielącą oraz odcinkiem włączania i wyłączania	W zatoce z boczną wyspą dzielącą	W zatoce	Na pasie ruchu
A ¹⁾	zbierająco-rozprowadzająca	×	●	×	×
S ¹⁾	zbierająco-rozprowadzająca	×	●	×	×
	główna	○	×	×	×
GP	główna	○	●	○ ²⁾	×
G	główna	○	○	●	○ ³⁾
Z	główna, dodatkowa	×	×	●	○
L, D	główna, dodatkowa	×	×	○	●

● rozwiązanie standardowe ○ rozwiązanie dopuszczalne × nie stosuje się
¹⁾ w trudnych warunkach
²⁾ w obszarze skrzyżowania, gdy $V_{dop} \leq 70$ km/h
³⁾ w trudnych warunkach, na drogach o przekroju 1/2, gdy $V_{dp} \leq 80$ km/h, $V_{dop} \leq 50$ km/h

Tab. 6.2.1.2. Zalecenia dotyczące lokalizacji stanowisk przystankowych na ulicach

Klasa drogi lub jezdni	Jezdnia	W zatoce z boczną wyspą dzielącą oraz odcinkiem włączania i wyłączania	W zatoce z boczną wyspą dzielącą	W zatoce	Na pasie ruchu
GP	główna	○	● ¹⁾	○ ²⁾	×
G	główna	×	○	●	○
Z, L, D	główna, dodatkowa	×	×	○	●

● rozwiązanie standardowe ○ rozwiązanie dopuszczalne × nie stosuje się
¹⁾ na drodze dwukierunkowej o przekroju 1/2
²⁾ w obszarze skrzyżowania

(9) Decyzję o rezygnacji z zatoki na ulicy klasy G poprzedza się analizą bezpieczeństwa i funkcjonalności rozwiązania z uwzględnieniem:

- wymagań związanych z obsługą ruchu samochodów (transportowa funkcja ulicy),
- wymagań związanych z organizacją ruchu pieszych i rowerów,
- zapewnienia dostępności przystanku dla użytkowników,
- zapewnienia sprawnego podjazdu autobusów do przystanku i odjazdu z przystanku,
- likwidacji barier architektonicznych,
- minimalizacji ewentualnych konfliktów pasażer-pieszy-rowerzysta-kierujący samochodem,
- kosztów czasu podróży pasażerów autobusów i samochodów.

(10) Decyzję o zastosowaniu zatoki na ulicy klasy Z, L lub D poprzedza się analizą bezpieczeństwa i funkcjonalności rozwiązania z uwzględnieniem:

- wymagań związanych z organizacją ruchu pieszych i rowerów,
- zapewnienia dostępności przystanku dla użytkowników,
- zapewnienia sprawnego podjazdu autobusów do przystanku i odjazdu z przystanku,
- likwidacji barier architektonicznych,
- minimalizacji konfliktów pasażer-pieszy-rowerzysta-kierujący samochodem,
- kosztów czasu podróży pasażerów transportu autobusowego i samochodów.

(11) Przystanki autobusowe z zatoką nie powinny być stosowane na ulicach klas Z, L i D, jeżeli nie jest możliwe równoczesne spełnienie standardów projektowania infrastruktury przystankowej lub infrastruktury dla pieszych lub rowerów.

(12) Na drogach z wydzielonymi pasami ruchu dla autobusów stanowiska przystankowe standardowo lokalizuje się na pasie ruchu dla autobusów, chyba że inaczej wynika z analizy bezpieczeństwa ruchu lub analizy funkcjonalnej.

6.2.2. Lokalizacja w planie sytuacyjnym

(1) Lokalizacja przystanku autobusowego musi spełniać wymagania bezpieczeństwa ruchu, a w szczególności warunek zapewnienia widoczności przy zbliżaniu się do przystanku.

(2) Warunek zapewnienia widoczności uznaje się za spełniony, jeżeli odległość widoczności stanowiska przystankowego jest nie mniejsza niż minimalna odległość widoczności na zatrzymanie określona w WR-D-22-1. W przypadku stanowiska zlokalizowanego na pasie ruchu odległość tę wyznacza się do znaku poziomego, a w przypadku stanowiska w zatoce – do początku zatoki przystankowej.

(3) Decyzja o lokalizacji przystanku powinna każdorazowo wynikać z analizy bezpieczeństwa i funkcjonalności rozwiązania z uwzględnieniem:

- a) położenia źródeł i celów ruchu,
- b) układu linii i możliwości integracji przystanków,
- c) dostępnego miejsca,
- d) dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami,
- e) zapewnienia widoczności pieszych na przejściach dla pieszych lub przejściach sugerowanych oraz widoczności rowerzystów na przejazdach dla rowerów,
- f) wpływu na warunki ruchu pojazdów.

(4) W trudnych warunkach dopuszcza się lokalizowanie przystanku:

- a) przy jezdni głównej drogi klasy S w zatoce przystankowej z boczną wyspą dzielącą pod warunkiem, że będzie ona połączona z jezdnią główną pasem włączania i wyłączania,
- b) przy jezdni zbierająco-rozprowadzającej drogi klasy A lub S w zatoce z boczną wyspą dzielącą.

(5) Na drogach klasy GP o przekroju 1/2+1 przystanki lokalizuje się w zatoce przystankowej z boczną wyspą dzielącą pod warunkiem, że będzie ona połączona z jezdnią główną pasem włączania i wyłączania.

(6) Na drogach zamiejskich klasy GP o przekroju 1/2 i 2/2 przystanki autobusowe lokalizuje się w obszarze węzła oraz w obszarze skrzyżowania. Przystanki poza skrzyżowaniami i węzłami można lokalizować pod warunkiem, że są wyposażone w zatokę z boczną wyspą dzielącą. Jeżeli prędkość dopuszczalna jest większa niż 70 km/h, stosuje się zatoki z boczną wyspą dzielącą z pasem włączania i wyłączania.

(7) Na drogach niższych klas nie ogranicza się lokalizacji przystanków autobusowych.

(8) Nie zaleca się lokalizowania przystanku autobusowego na łuku w planie. Jeżeli nie ma innej możliwości lokalizacji przystanku, zaleca się zastosowanie zatoki z boczną wyspą dzielącą.

(9) Przystanki w obszarze skrzyżowania standardowo lokalizuje się na wlocie skrzyżowania. Dopuszcza się także zlokalizowanie przystanku na wlocie skrzyżowania. W analizie wyboru usytuowania przystanków autobusowych w obszarze skrzyżowania uwzględnia się:

- a) wpływ na przepustowość wlotu i sprawność całego skrzyżowania,
- b) możliwości włączania się autobusów do ruchu,
- c) wymagania i zgodności z przyjętym sposobem sterowania ruchem,
- d) usytuowanie względem przystanków tramwajowych.

(10) Przystanki autobusowe w obszarze skrzyżowania lokalizuje się możliwie blisko tarczy skrzyżowania i przejść dla pieszych z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa ruchu.

(11) Przy lokalizacji przystanku na pasie ruchu na wlocie skrzyżowania odległość od krawędzi jezdni drogi poprzecznej lub przejścia dla pieszych (jeżeli występuje) powinna uwzględniać wpływ przystanku na przepustowość wlotu.

(12) Przy lokalizacji przystanku na pasie ruchu na wylocie skrzyżowania zaleca się uwzględnić odległość pomiędzy linią kończącą przystanek a przejściem dla pieszych lub krawężnią poprzecznej drogi (jeżeli przejście dla pieszych nie występuje), która powinna umożliwiać akumulację pojazdów opuszczających skrzyżowanie w czasie wymiany pasażerów na przystanku.

(13) Przystanek na pasie ruchu wlotu skrzyżowania, na którym zlokalizowane jest przejście dla pieszych, stosuje się na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną, a w przypadku braku sygnalizacji pod warunkiem zastosowania środków eliminujących możliwości omijania zatrzymanego autobusu (np. przystanek na jednopasowym wlocie ograniczonym środkową wyspą dzielącą).

(14) Szczegółowe warunki dotyczące lokalizowania przystanków transportu zbiorowego określają WR-D-43-1.

6.3. Kształtowanie geometryczne przystanków

6.3.1. Stanowiska przystankowe

(1) Przystanek autobusowy dzieli się na:

- a) stanowisko przystankowe – przestrzeń wykorzystywaną do zatrzymywania się autobusów w celu umożliwienia wymiany pasażerów,
- b) peron przystankowy – przestrzeń przeznaczoną do wsiadania, wysiadania i oczekiwania dla pasażerów oraz umiejscowienia wyposażenia przystanku.

(2) Liczbę stanowisk i peronów przystankowych ustala się zgodnie z WR-D-43-1.

(3) Jeżeli liczba niezbędnych stanowisk przystankowych przekracza dwa, przystanek autobusowy projektuje się rozdzielając miejsca odjazdu autobusów według kryterium przebiegu linii autobusowej (grupowanie linii).

(4) Parametry przystanku dostosowuje się do:

- a) wymiarów pojazdów, dla których jest on przeznaczony i ich możliwości manewrowych,
- b) natężenia ruchu autobusów korzystających z przystanku,
- c) prognozowanej liczby pasażerów,
- d) klasy i prędkości do projektowania drogi,
- e) ukształtowania wysokościowego jezdni oraz otoczenia drogi.

(5) Geometria przystanku powinna umożliwiać zatrzymanie autobusu równolegle i blisko krawężni zatrzymania.

(6) Krawężń zatrzymania projektuje się jako odcinek prosty, bez załamania. W trudnych warunkach dopuszcza się zastosowanie krawężni w postaci krzywizny:

- a) po wewnętrznej stronie łuku o promieniu równym lub większym niż 350 m,
- b) po zewnętrznej stronie łuku o promieniu równym lub większym niż 1500 m.

(7) Długość krawężni zatrzymania L dostosowuje się do pojazdu miarodajnego i liczby stanowisk przystankowych. W przypadku pojedynczego stanowiska krawężń zatrzymania projektuje się o długości równej długości najdłuższego autobusu korzystającego z przystanku, powiększonej o 1,00 m.

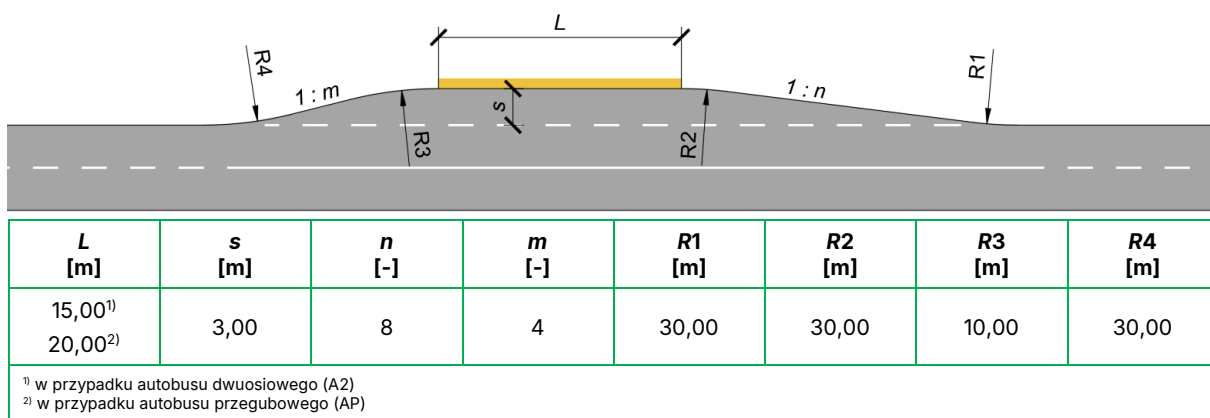
(8) Zatoka przystankowa powinna:

- a) umożliwiać płynny wyjazd autobusu z pasa ruchu i łagodny wjazd na pas ruchu,
- b) umożliwiać ustawienie się autobusu w przestrzeni zatoki w taki sposób, aby nie zajmował on sąsiadującego pasa ruchu,
- c) ograniczać ryzyko wjeżdżania autobusu w przestrzeń peronu przystankowego podczas wyjazdu i wjazdu.

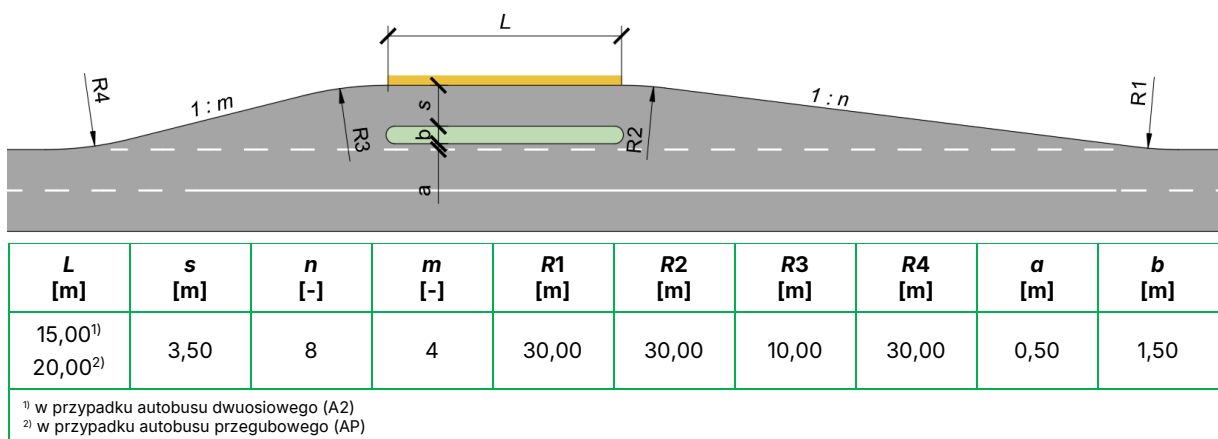
(9) Standardowo skos wyjazdowy z jezdni do zatoki powinien być nie większy niż 1:8, a skos wjazdowy z zatoki na jezdnię nie większy niż 1:4. Załamania krawężnika w obrębie zatoki wyokrągla się łukami kołowymi. Wyokrąglenia nie zaliczają się do długości krawężni zatrzymania, tak aby nie utrudniać równoległego zatrzymania się autobusu. Dopuszcza się inne wartości skosów i wyokrąglenia pod warunkiem spełnienia wymagań określonych w akapitach (5)-(8).

(10) Typowe rozwiązanie zatoki przystankowej:

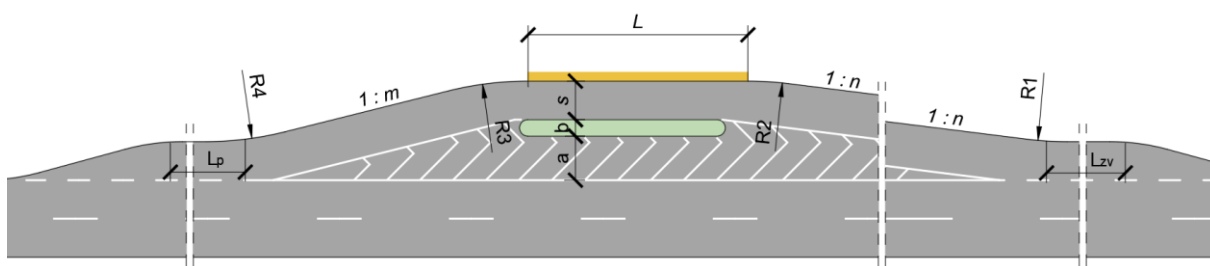
- a) przy jezdni – przedstawia rys. 6.3.1.1,
- b) z boczną wyspą dzielącą – przedstawia rys. 6.3.1.2,
- c) z boczną wyspą dzielącą oraz pasem wyłączenia i włączenia – przedstawia rys. 6.3.1.3.



Rys. 6.3.1.1. Schemat i parametry przystanku w zatoce przylegającej do jezdni



Rys. 6.3.1.2. Schemat i parametry przystanku w zatoce z boczną wyspą dzielącą



Rys. 6.3.1.3. Schemat i parametry przystanku w zatoce z boczną wyspą dzielącą oraz pasem włączenia i wyłączenia

L ¹⁾ [m]	s [m]	n [-]	m [-]	$R1$ [m]	$R2$ [m]	$R3$ [m]	$R4$ [m]	a [m]	b [m]	L_p [m]	L_{zv} [m]
15,00 ¹⁾ 20,00 ²⁾	3,50	8	4	40,00	30,00	10,00	50,00	3,00	1,50	zgodnie z akapitem (11)	

¹⁾ w przypadku autobusu dwuosioowego (A2)
²⁾ w przypadku autobusu przegubowego (AP)

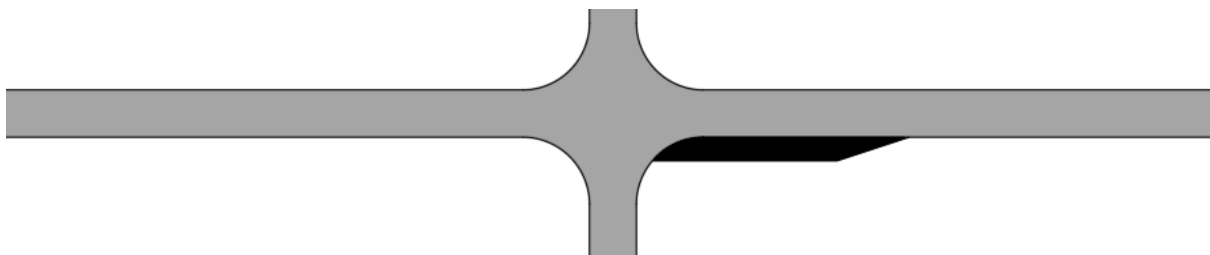
(11) W przypadku przystanku w zatoce z boczną wyspą dzielącą oraz pasem włączenia i wyłączenia, pas włączenia projektuje się jako wjazd typu W1, a pas wyłączenia projektuje się

jako wyjazd typu Z1, zgodnie z WR-D-32-2. Długość odcinka zwalniania L_{zv} dobiera się w taki sposób, aby umożliwić autobusowi zatrzymanie się na stanowisku przystankowym przy założonym opóźnieniu d nie większym niż $1,5 \text{ m/s}^2$ i z prędkością początkową odpowiadającą największej możliwej prędkości autobusów korzystających z przystanku, lecz nie większą niż prędkość do projektowania drogi. Długość odcinka przyspieszania na pasie włączenia L_p przyjmuje się zgodnie z WR-D-32-2.

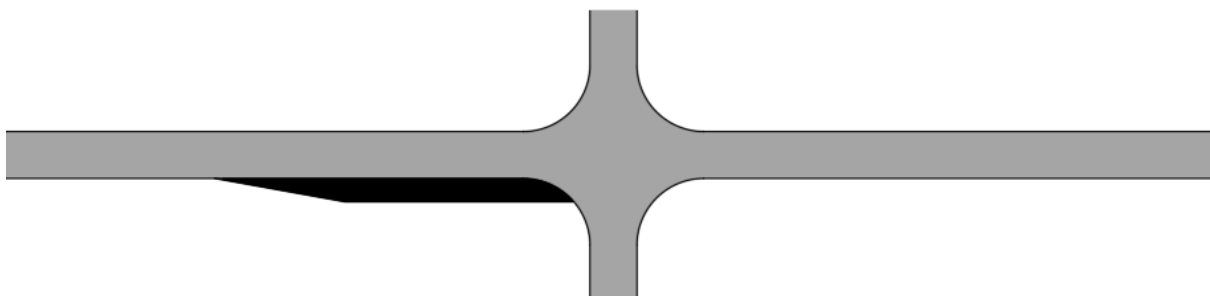
(12) Rozróżnia się dwa rodzaje otwartych zatok:

- a) z otwartym wyjazdem z jezdni do zatoki (wyjazd do zatoki bez skosu wyjazdowego z jezdni i wjazd na jezdnię z zastosowaniem skosu wjazdowego), które stosuje się na wylocie skrzyżowania (rys. 6.3.1.4a),
- b) z otwartym wjazdem z zatoki na jezdnię (wyjazd do zatoki z zastosowaniem skosu wyjazdowego i otwartym wjazdem z zatoki), które stosuje się na wlocie skrzyżowania (rys. 6.3.1.4b).

a)

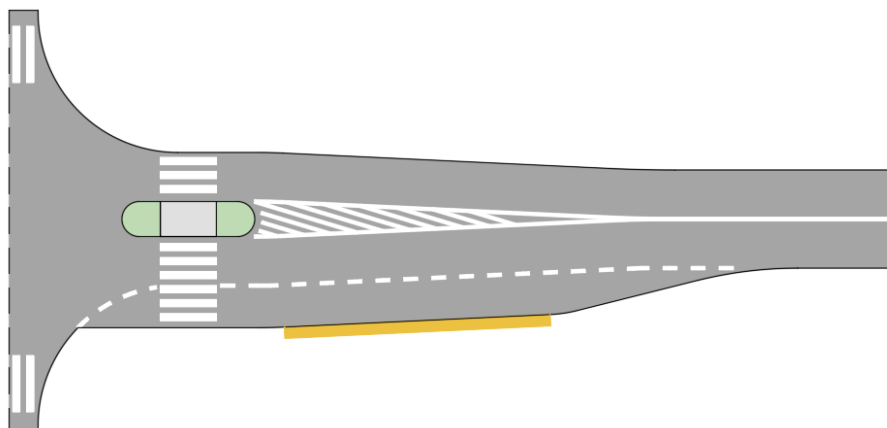


b)

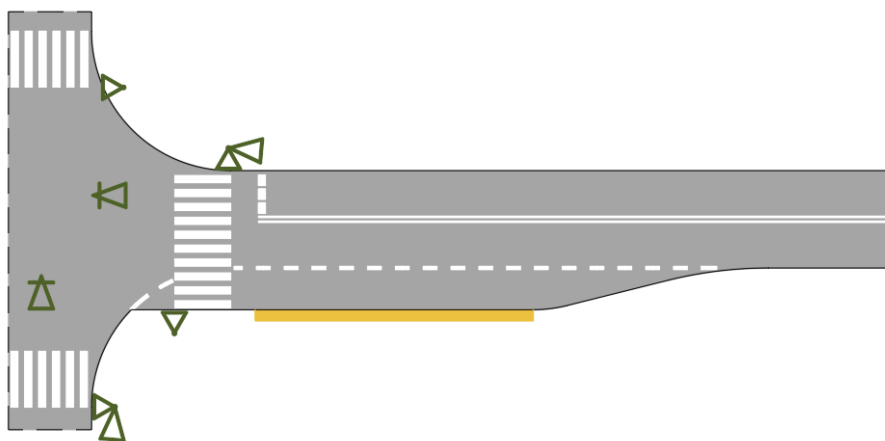


Rys. 6.3.1.4. Rodzaje zatok otwartych: a) na wylocie skrzyżowania, b) na wlocie skrzyżowania

(13) Zatokę z otwartym wyjazdem z jezdni do zatoki na wylocie skrzyżowania projektuje się pod warunkiem zaprojektowania wyspy azylu na przejściu dla pieszych (rys. 6.3.1.5) lub objęcia skrzyżowania sterowaniem za pomocą sygnalizacji świetlnej (rys. 6.3.1.6).



Rys. 6.3.1.5. Przykład zatoki z otwartym wyjazdem do zatoki na wylocie skrzyżowania bez sygnalizacji świetlnej (z wyspą azylu na przejściu dla pieszych)



Rys. 6.3.1.6. Przykład zatoki z otwartym wyjazdem do zatoki na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną (bez wyspy przystankowej dla pieszych)

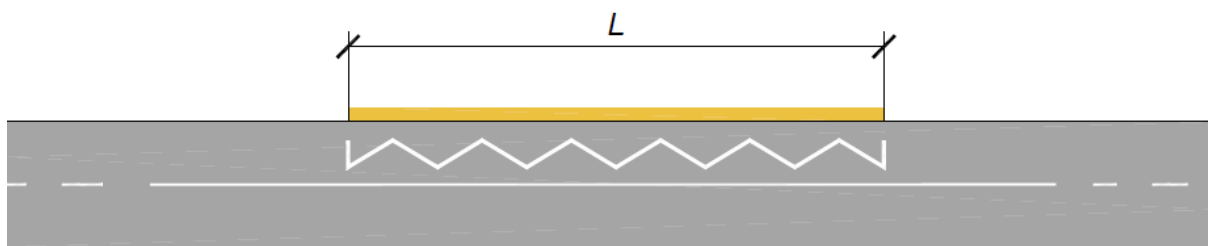
(14) Zatokę z otwartym wyjazdem z zatoki na jezdnię na wlocie skrzyżowania projektuje się pod warunkiem zaprojektowania sygnalizacji świetlnej (patrz: śluza dla autobusów – rys. 5.6.1a).

(15) Nie stosuje się zatok otwartych na wlotach i wylotach rond. W trudnych warunkach dopuszcza się zastosowanie otwartej zatoki na wlocie ronda jednopasowego na drodze klasy Z, L lub D, pod warunkiem zastosowania rozwiązań ograniczających przejazd przez zatokę pojazdów zjeżdżających z ronda (brukowanie zatoki, różnica wysokościowa między jezdnią a zatoką itp.).

(16) Przystanek na pasie ruchu ogólnego projektuje się:

- a) przy krawędzi jezdni (rys. 6.3.1.7),
- b) z poszerzonym peronem (rys. 6.3.1.8):
 - pełnym (o szerokości poszerzenia G równej lub większej niż 2,00 m),
 - niepełnym (o szerokości poszerzenia G mniejszej niż 2,00 m).

(17) Przystanek na pasie ruchu ogólnego lub na pasie ruchu dla autobusów przy krawędzi jezdni projektuje się przyjmując długość krawędzi zatrzymania jak dla zatoki przystankowej, dostosowując ją do liczby stanowisk i ich długości.



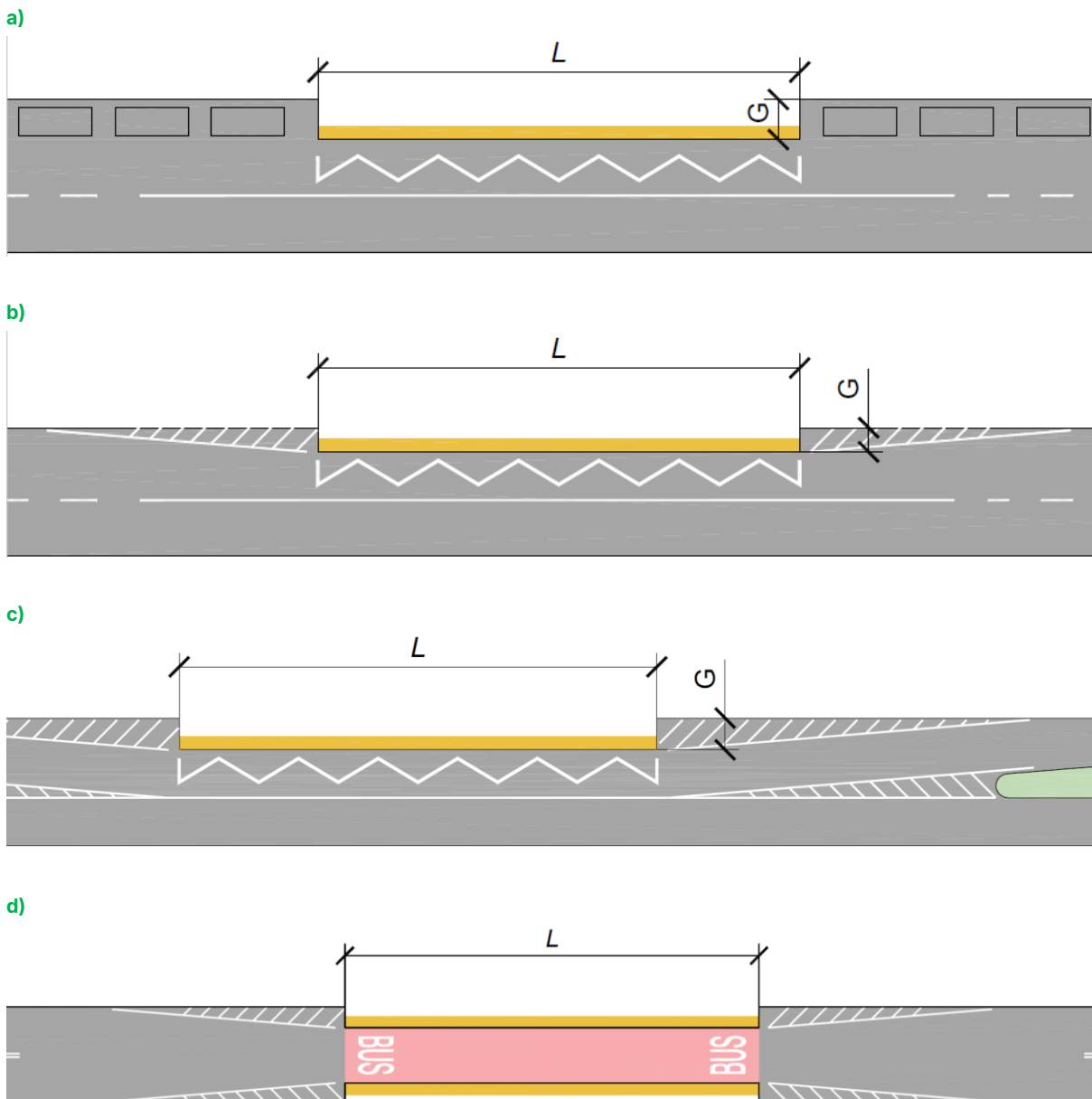
Rys. 6.3.1.7. Przystanek na pasie ruchu ogólnego przy krawędzi jezdni

(18) Przystanek z poszerzonym peronem projektuje się w szczególności w celu:

- a) poszerzenia przestrzeni wykorzystywanej przez pasażerów,
- b) rozdzielenia peronu przystankowego od drogi dla pieszych,
- c) dostosowania szerokości pasa ruchu do standardowych wartości,
- d) umożliwienia równoległego do krawędzi przystankowej zatrzymania autobusu na przystanku wykształcanym między zatokami postojowymi,
- e) uspokojenia ruchu.

(19) Przystanek z poszerzonym peronem:

- a) stosuje się na ulicy klasy Z, L lub D, także jako rozwiązanie w strefach ograniczonej prędkości,
- b) może być stosowany na ulicy klasy G, jeżeli poszerzenie peronu znajduje się na przedłużeniu zatoki postojowej (rys. 6.3.1.8a),
- c) projektuje się z uwzględnieniem innych funkcji, w tym zwłaszcza zatoki postojowej, pasa do skrętu w prawo lub powierzchni wyłączzonej z ruchu.



Rys. 6.3.1.8. Przykłady przystanków z poszerzonym peronem: a) z pełnym poszerzeniem peronu; b) z niepełnym poszerzeniem peronu; c) z niepełnym poszerzeniem peronu w celu uspokojenia ruchu (zwiększenie jezdni w połączeniu z zakrzywieniem toru jazdy); d) z niepełnym obustronnym poszerzeniem peronu, możliwym do wykorzystania jako element uspokojenia ruchu (zakrzywienie toru jazdy wraz z wprowadzeniem ruchu wahadłowego w rejonie przystanku)

(20) Szerokość poszerzenia peronu G zależy od:

- a) funkcji drogi, na której peron się znajduje,
- b) wymaganej minimalnej szerokości peronu przystankowego,
- c) szerokości pasa ruchu w obszarze stanowiska przystankowego.

(21) Pochylenie podłużne stanowiska przystankowego powinno być nie większe niż 3,0%. W trudnych warunkach, w przypadku dróg klas Z, L i D oraz przystanków III i IV klasy dopuszcza się pochylenie podłużne wynoszące nie więcej niż 6,0%. Na przystankach o przewidywanym dużym ruchu osób ze szczególnymi potrzebami (np. przy szpitalach, ośrodkach rehabilitacyjnych) stosuje się możliwie jak najmniejsze pochylenie stanowiska.

(22) Zaleca się, aby pochylenie poprzeczne zatoki przystankowej było skierowane w kierunku jezdni.

6.3.2. Perony przystankowe

(1) Standardowo peron przystankowy powinien przylegać do krawędzi stanowiska przystankowego i umożliwiać:

- pasażerom wsiadanie do i wysiadanie z autobusu (tzw. przestrzeń wymiany pasażerów),
- pasażerom oczekiwanie na autobus (tzw. powierzchnia oczekiwania),
- umieszczenie wyposażenia przystanku.

(2) W celu określenia sposobu projektowania peronu przystankowego oraz wyposażenia przystanku (tab. 6.4.1), przystanki dzieli się na cztery klasy przedstawione w tab. 6.3.2.1. Przypisanie do danej klasy zależy od natężenia ruchu autobusów Q_A i jego funkcji w układzie transportowym.

Tab. 6.3.2.1. Klasyfikacja przystanków z uwagi na standard obsługi pasażerskiej

Klasa przystanku	Q_A [autobusów/h]	Funkcja przystanku w układzie transportowym
I (o podwyższonym standardzie)	>30 (bardzo duże)	- główne, najważniejsze przystanki miejskie obsługujące istotne generatory ruchu (np. dworce kolejowe) - przystanki na obciążonych ruchem pasażerskim węzłach przesiadkowych w aglomeracjach - przystanki wielostanowiskowe, skupiające kilka linii transportu zbiorowego
II (główne)	15-30 (duże)	- strefy centralne miast, strefy o intensywnej zabudowie, osiedla - przystanki wielostanowiskowe, skupiające kilka linii transportu zbiorowego - przystanki obsługujące istotne generatory ruchu
III (standardowe)	3-14 (przeciętne i niewielkie)	- przystanki obsługujące przeciętne i nieduże potoki pasażerskie - przystanki, które nie funkcjonują w ramach węzła przesiadkowego
IV (o obniżonym standardzie)	<3 (niewielkie)	- strefy peryferyjne miast, strefy o niskiej intensywności zagospodarowania, drogi zamiejskie - przystanki obsługujące znikome potoki pasażerskie - przystanki na żądanie - przystanki, z których osoby ze szczególnymi potrzebami korzystają incydentalnie

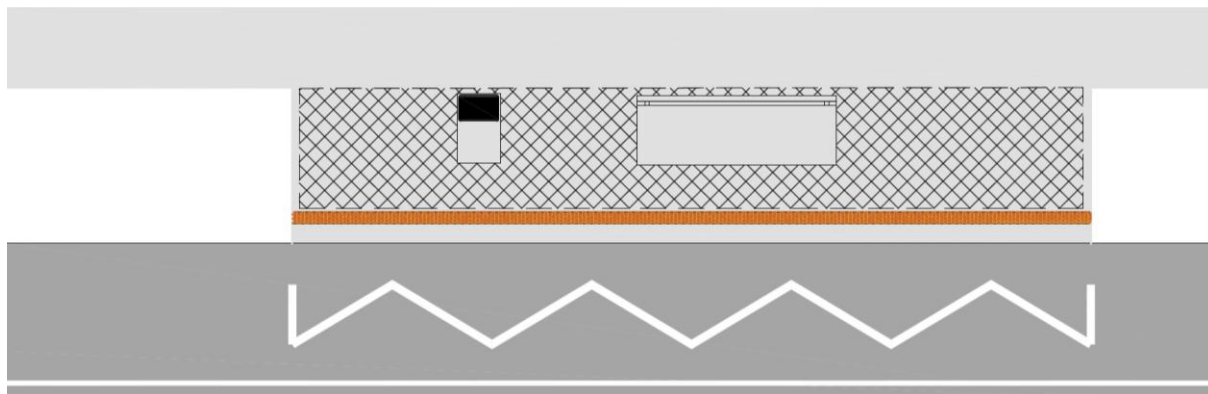
(3) Powierzchnia peronu przystankowego powinna być dostosowana do wielkości potoków pasażerskich, tak aby umożliwić pasażerom oczekiwanie w jego obrębie. Do powierzchni oczekiwania nie wlicza się (rys. 6.3.2.1):

- powierzchni zajętej przez wyposażenie techniczne przystanku,
- powierzchni pełniącej funkcję drogi dla pieszych, drogi dla pieszych i rowerów lub drogi dla rowerów,
- obszaru o szerokości 0,8 m przy krawędzi zatrzymania oraz obszaru o szerokości 0,8 m przy krawędzi jezdni i zatoki postojowej, jeżeli powierzchnia oczekiwania obejmuje dłuższy obszar niż wynikałoby to z długości krawędzi zatrzymania.

(4) Do wyznaczania niezbędnej powierzchni peronu przystankowego przyjmuje się zajętość peronu nie większą niż $z = 1,075 \text{ os./m}^2$.

(5) Jeżeli powierzchnia peronu przystankowego jest niewystarczająca do zapewnienia wymaganych parametrów, w tym rozdzielenia drogi dla pieszych, drogi dla pieszych i rowerów lub drogi dla rowerów od peronu przystankowego lub zapewnienia niezbędnej powierzchni oczekiwania, należy rozważyć rezygnację z zatoki autobusowej lub zaprojektować przystanek z poszerzonym peronem.

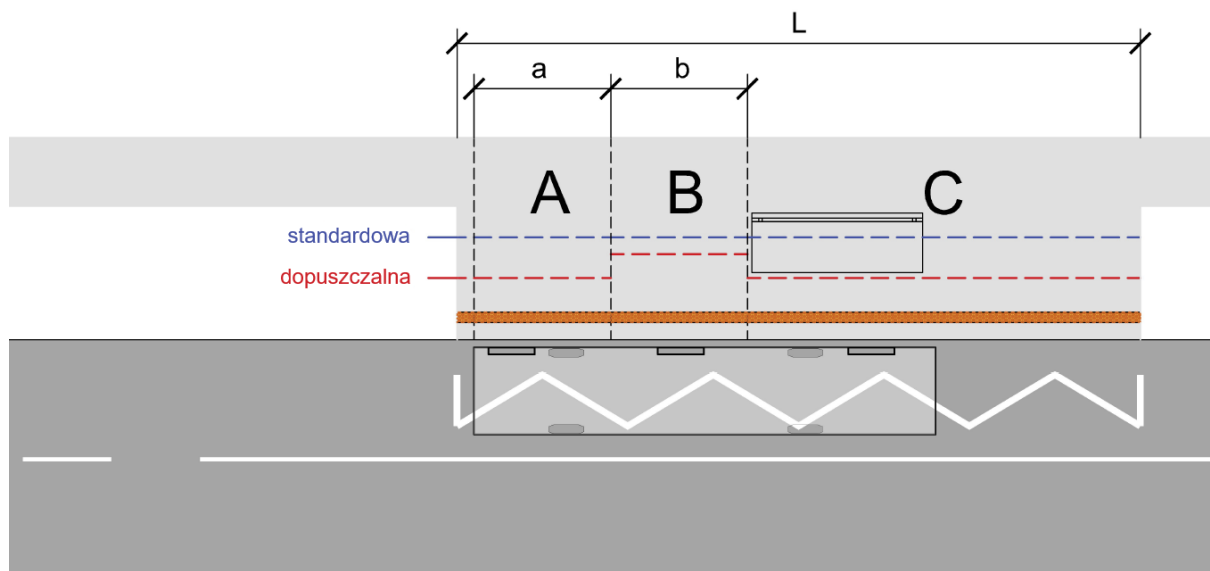
(6) Przestrzeń peronu przystankowego kształtuje się w taki sposób, aby przestrzeń wymiany pasażerów wzdłuż krawędzi zatrzymania była wolna od przeszkód, umożliwiając pasażerom wygodne wejście do lub opuszczenie autobusu.



Rys. 6.3.2.1. Przykład wyznaczenia powierzchni oczekiwania na peronie przystankowym

(7) Wymiary przestrzeni wymiany pasażerów przyjmuje się uwzględniając podział peronu na trzy strefy (rys. 6.3.2.2):

- strefa A – obszar zlokalizowany wzdłuż krawędzi zatrzymania od czoła autobusu do drzwi wyposażonych w rampę dla wózków inwalidzkich,
- strefa B – obszar zlokalizowany wzdłuż krawędzi zatrzymania w obszarze drzwi wyposażonych w rampę dla wózków inwalidzkich,
- strefa C – obszar zlokalizowany wzdłuż krawędzi zatrzymania za obszarem obsługi drzwi wyposażonych w rampę dla wózków inwalidzkich.



Rys. 6.3.2.2. Podział peronu na strefy przestrzeni wymiany pasażerów

(8) Usytuowanie strefy B (zatrzymania drugich drzwi autobusu) ustala się indywidualnie z uwzględnieniem rodzaju taboru korzystającego z danego przystanku i lokalizacji czoła autobusu. Jeżeli charakterystyki taboru nie zostały określone, usytuowanie stref A i B ustala się na podstawie ich długości określonych na rys. 6.3.2.2 i w tab. 6.3.2.2. Usytuowanie czoła autobusu przyjmuje się standardowo w odległości 0,50 m od początku krawędzi zatrzymania.

Tab. 6.3.2.2. Długości stref A i B przestrzeni wymiany pasażerów na peronie przystankowym w zależności od typu autobusu

Typ autobusu	Strefa A <i>a</i> [m]	Strefa B <i>b</i> [m]
dwuosiove (A2)	4,60	3,20
przegubowe (AP)		
pozostałe	4,20	4,00

(9) Na przystankach podwójnych usytuowanie strefy „B” powinno uwzględniać oba stanowiska przystankowe i zróżnicowaną długość taboru autobusowego.

(10) Szerokość przestrzeni wymiany pasażerów w strefach A i C powinna być taka sama. Dopuszcza się przyjęcie szerokości przestrzeni wymiany pasażerów w strefie B jak w strefach A i C, jeżeli wysokość krawędzi zatrzymania peronu przystankowego zapewnia dostępność do autobusu bez rozkładania rampy dla wózków. Wartości szerokości przyjmuje się zgodnie z rys. 6.3.2.2 i tab. 6.3.2.3.

Tab. 6.3.2.3. Wartości szerokości przestrzeni wymiany pasażerów na peronie przystankowym

Wartość	Szerokość przestrzeni wymiany pasażerów (liczona od krawędzi zatrzymania w głąb peronu) [m]	
	w strefach A i C	w strefie B
Zalecana	3,00	3,00
Standardowa	2,00	2,90
Dopuszczalna w trudnych warunkach	1,50	2,40

(11) W trudnych warunkach dopuszcza się, aby szerokość przestrzeni wymiany pasażerów w strefie B, określona w tab. 6.3.2.3, była zapewniona na części długości krawędzi zatrzymania *b* wynoszącej nie mniej niż 2,00 m.

(12) Wybór sposobu usytuowania peronu przystankowego względem drogi dla pieszych, drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów powinien wynikać z analizy funkcjonalnej uwzględniającej natężenie ruchu pieszych, rowerów i pasażerów, sposób organizacji ruchu oraz dostępne warunki przestrzenne. Przyjęte rozwiązanie powinno zapewniać bezpieczeństwo wszystkich użytkowników oraz ograniczać miejsca potencjalnych konfliktów.

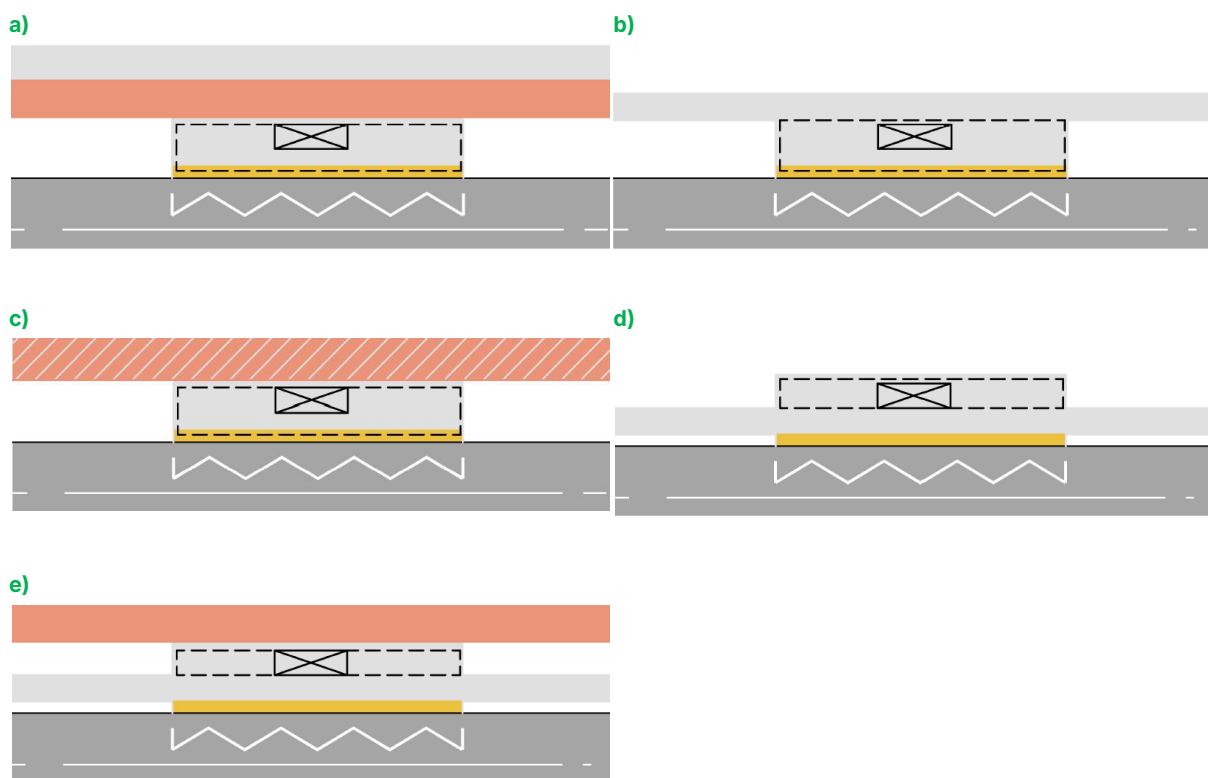
(13) Typowe rozwiązania usytuowania peronu przystankowego względem drogi dla pieszych, drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów przedstawia rys. 6.3.2.3.

(14) Dopuszcza się rozwiązanie, w którym funkcję peronu przystankowego pełni droga dla pieszych (rys. 6.3.2.3d i 6.3.2.3e). Rozwiązanie to stosuje się standardowo na drogach klas Z, L i D w przypadku peronów IV klasy oraz wyjątkowo w przypadku peronów III klasy, jeżeli wynika to z analizy funkcjonalnej.

(15) Jeżeli droga dla pieszych pełni funkcję peronu przystankowego, zapewnia się niezbędną szerokość i skrajnię chodnika, zgodnie z WR-D-41-2.

(16) Drogę dla rowerów lub drogę dla pieszych i rowerów w obrębie przystanku projektuje się zgodnie z WR-D-42-2. Rozwiązanie powinno zapewniać czytelne rozdzielanie przestrzeni przeznaczonej dla oczekujących pasażerów od przestrzeni przeznaczonej do ruchu rowerów.

(17) Nie dopuszcza się prowadzenia drogi dla rowerów ani drogi dla pieszych i rowerów pomiędzy wiatą przystankową a krawędzią zatrzymania.



Rys. 6.3.2.3. Przykłady usytuowania peronu przystankowego: a) przylegający do drogi dla rowerów i z usytuowaną przy niej drogą dla pieszych, b) przylegający do drogi dla pieszych, c) przylegający do drogi dla pieszych i rowerów, d) którego funkcję pełni droga dla pieszych, e) którego funkcję pełni droga dla pieszych, z drogą dla rowerów poprowadzoną poza powierzchnią oczekiwania

(18) Pochylenie podłużne i poprzeczne peronu przystankowego powinno zapewniać dogodne warunki oczekiwania, w tym dla osób ze szczególnymi potrzebami.

(19) Pochylenie podłużne krawędzi zatrzymania i peronu przystankowego dostosowuje się do pochylenia stanowiska przystankowego.

(20) Nie stosuje się nagłych zmian wysokościowych w obrębie peronu przystankowego.

(21) Zmianę różnicy wysokości między peronem przystankowym a chodnikiem wykonuje się przez pochylnię.

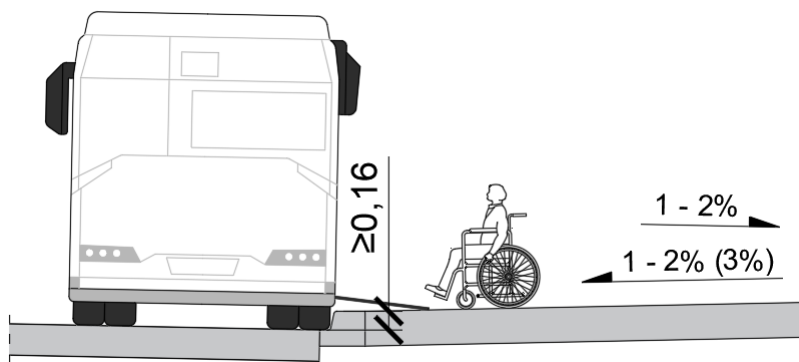
(22) Pochylenie poprzeczne stanowiska postojowego i peronu przystankowego powinno zapewniać sprawne odprowadzenie wody i powinno być zgodne z WR-D-71-2.

(23) Standardowo pochylenie poprzeczne peronu powinno wynosić 1,0-2,0%. W trudnych warunkach dopuszcza się zwiększenie pochylenia poprzecznego peronu do 3,0% pod warunkiem zapewnienia spadku w kierunku krawędzi zatrzymania (rys. 6.3.2.4).

(24) Pochylenie ukośne peronu przystankowego standardowo powinno wynosić nie więcej niż 5,0%, a w trudnych warunkach – nie więcej niż 6,5%.

(25) Wysokość krawędzi zatrzymania dostosowuje się do wysokości wejść do autobusu, tak aby minimalizować różnicę wysokości między peronem a podłogą pojazdu. Wyniesienie krawędzi zatrzymania ponad krawędź jezdni powinno wynosić co najmniej 16 cm (rys. 6.3.2.4). Zalecana wartość wyniesienia krawędzi zatrzymania wynosi od 18 do 22 cm.

(26) Zaleca się stosowanie profilowanych krawężników peronowych ułatwiających ustawienie się autobusowi bezpośrednio przy krawędzi zatrzymania. W przypadku stosowania krawędzi większych niż 16 cm, weryfikuje się możliwość podjazdu autobusu do krawędzi zatrzymania.



Rys. 6.3.2.4. Przekrój poprzeczny przez stanowisko przystankowe i peron przystankowy

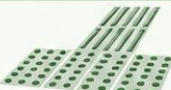
6.4. Infrastruktura obsługi pasażerów i wyposażenie przystanków

(1) Infrastruktura obsługi pasażerów i wyposażenia przystanku obejmuje co najmniej:

- elementy informacji pasażerskiej – rys. 6.4.1,
- wyposażenie przystanku zwiększające komfort korzystania z transportu zbiorowego – rys. 6.4.2.

	oznakowanie przystanku za pomocą znaków pionowych,
	rozkład jazdy umieszczany na przystanku,
	nazwę przystanku oraz informację o liniach odjeżdżających z przystanku,
	schemat pętli, węzła przesiadkowego wraz z najbliższą okolicą w przypadku, gdy przystanek jest częścią pętli lub węzła przesiadkowego,
	obowiązującą taryfę biletową,
	plan sieci transportu zbiorowego,
	informację drogowąskazową (na ważnych przystankach), nakierowującą pasażera na ważne obiekty, zlokalizowane w okolicy (urzędy, zabytki itp.),
	tablicę systemu dynamicznej informacji pasażerskiej – w wersji minimalnej zapewnia informację o odjeżdżających pojazdach i zakłóceniach w ruchu, udostępnianą przez elektroniczne tablice zmiennej treści,
	informację akustyczną o odjeżdżających pojazdach (dla osób z dysfunkcjami wzroku),
	infokiosk, w ważnych punktach sieci, jako system informacji podróżnych, którego zadaniem jest dostarczanie pasażerom wszechstronnej wiedzy o połączeniach, cenach i usługach przewoźników, również zamiejskich i regionalnych oraz informacji turystycznej.

Rys. 6.4.1. Elementy informacji pasażerskiej

	wiaty przystankowe (lub inne formy zadaszenia) służące ochronie przed warunkami atmosferycznymi,
	miejsca siedzące pod wiatami oraz obok nich,
	bariero-siedziska oddzielające przystanek od innych części drogi,
	roślinność w obszarze przystanku,
	elektroniczne tablice zmiennej treści Systemu Dynamicznej Informacji Pasażerskiej,
	monitoring wizyjny,
	systemy fakturowych oznaczeń nawierzchni dla osób z dysfunkcjami wzroku,
	automaty biletowe,
	kosze na śmieci,
	stojaki rowerowe,
	punkty sprzedaży i usługowe, mała gastronomia,
	dostępność publicznego WiFi,
	toalety publiczne na ważnych węzłach komunikacyjnych, obciążonych dużym ruchem pasażerskim.

Rys. 6.4.2. Wyposażenie przystanku zwiększające komfort korzystania z transportu zbiorowego

(2) Przystanek autobusowy, w tym peron, powinien być oświetlony.

(3) Wyposażenie przystanku dostosowuje się do jego funkcji w systemie transportowym, intensywności jego wykorzystywania oraz przewidywanych potrzeb pasażerów.

(4) Zaleca się określenie przez organizatora publicznego transportu zbiorowego standardów wyposażenia przystanków w postaci wytycznych precyzujących szczegółowe rozwiązania projektowe, z uwzględnieniem funkcji przystanków, intensywności ich wykorzystywania oraz lokalnych uwarunkowań.

(5) W celu zapewnienia odpowiedniego standardu obsługi pasażerów oraz racjonalnego doboru elementów wyposażenia zaleca się stosowanie podziału przystanków na klasy i określenie minimalnego oraz zalecanego wyposażenia dla poszczególnych klas. Przykładowy podział przedstawia tab. 6.4.1.

Tab. 6.4.1. Propozycja podziału przystanków na klasy ze względu na sposób wyposażenia

Klasa	Standard	Zalecane
I	- pełne zadaszenie peronu i przejść między-peronowych - automat biletowy - miejsca siedzące - stojaki rowerowe - dynamiczna informacja pasażerska - obiekty małej architektury - kosz na śmieci - elementy informacji pasażerskiej (znaki pionowe, rozkład jazdy, nazwa przystanku oraz informacja o liniach odjeżdżających z przystanku)	- roślinność - pełna informacja pasażerska (zgodnie z rys. 6.4.1)
II	- wiata - automat biletowy - miejsca siedzące - dynamiczna informacja pasażerska - kosz na śmieci - elementy informacji pasażerskiej (znaki pionowe, rozkład jazdy, nazwa przystanku oraz informacja o liniach odjeżdżających z przystanku)	- roślinność - pełne zadaszenie peronu - stojaki rowerowe - obiekty małej architektury - rozszerzenie elementów informacji pasażerskiej
III	- wiata - miejsca siedzące - kosz na śmieci - elementy informacji pasażerskiej (znaki pionowe, rozkład jazdy, nazwa przystanku oraz informacja o liniach odjeżdżających z przystanku)	- dynamiczna informacja pasażerska - automat biletowy
IV	- kosz na śmieci - elementy informacji pasażerskiej (znaki pionowe, rozkład jazdy, nazwa przystanku oraz informacja o liniach odjeżdżających z przystanku)	- miejsca siedzące - wiata

(6) Wiata przystankowa powinna:

- chronić przed deszczem,
- chronić przed podmuchami wiatru,
- zapewniać schronienie przed słońcem,
- umożliwiać obserwację otoczenia (wymóg bezpieczeństwa osobistego) oraz autobusów zbliżających się do przystanku,
- być trwała i odporna na działanie czynników zewnętrznych,
- zawierać gablotę z informacją pasażerską.

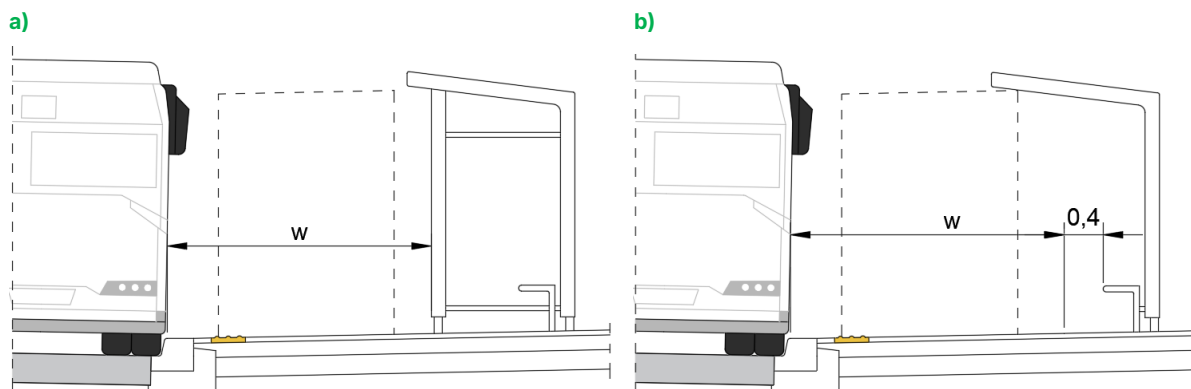
(7) Usytuowanie wiaty przystankowej i innych elementów wyposażenia powinno uwzględniać warunki zapewnienia przestrzeni wymiany pasażerów zgodnie z podrozdziałem 6.3.2.

(8) Jeżeli elementy konstrukcyjne wiaty i jej wyposażenia znajdują się poza skrajnią, powierzchnię peronu można traktować jako wolną od przeszkód.

(9) Usytuowanie wiaty określa się na podstawie odległości w , liczonej od krawędzi zatrzymania do najbliższego elementu wiaty, który może kolidować z ruchem pasażerów. W tym celu ustala się element wiaty na wysokości do 2,50 m nad poziomem peronu lub miejsce siedzące znajdujące się najbliżej krawędzi zatrzymania (rys. 6.4.3a). W przypadku siedzisk, uwzględnia się przestrzeń zajmowaną przez osoby siedzące (rys. 6.4.3b).

(10) Odległość w wynosi nie mniej niż:

- 2,50 m, jeżeli stanowisko przystankowe usytuowane jest na pasie ruchu lub przystanek jest wielostanowiskowy,
- 2,00 m, jeżeli stanowisko przystankowe usytuowane jest w zatoce przystankowej,
- szerokość drogi dla pieszych, jeżeli droga dla pieszych pełni funkcję peronu.

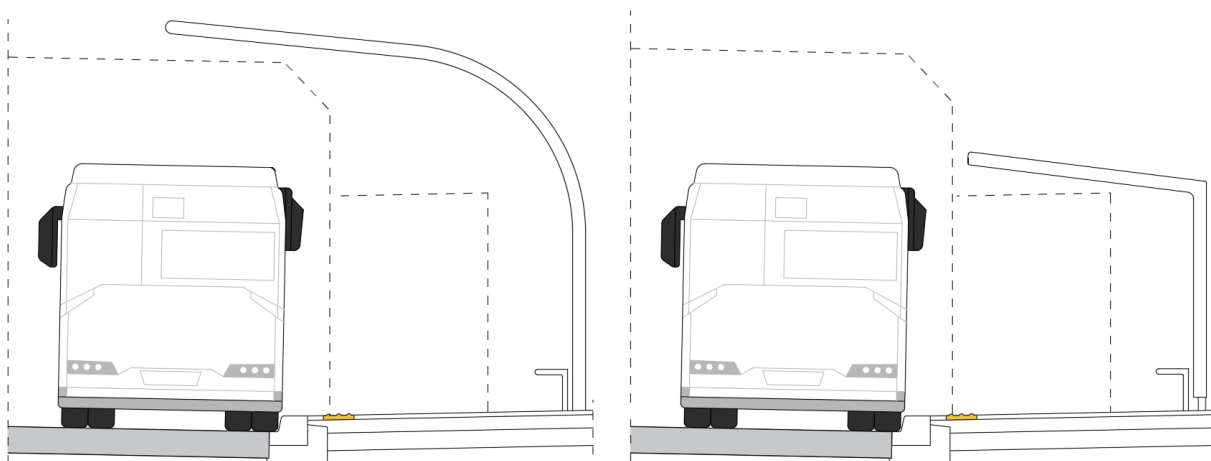


Rys. 6.4.3. Odległość w [m] usytuowania wiaty przystankowej, mieszona od: a) skrajnego elementu wiaty, b) miejsc siedzących

(11) Wiaty przystankowe lub zadaszenie powinny zapewniać miejsce dla osoby na wózku inwalidzkim.

(12) Perony przystankowe zlokalizowane na wyspach przystankowych wyposaża się w wyгородzenie oddzielające pasażerów od jezdni. Funkcję wyгородzenia może pełnić konstrukcja wiaty przystankowej.

(13) Zadaszenie obejmujące strefę wymiany pasażerów (pełne) zaleca się stosować na przystankach I klasy, jeżeli przystanek usytuowany jest poza pasem ruchu ogólnego. Zadaszenie nie może naruszać skrajni drogi. Przykłady pełnego zadaszenia przystanku przedstawiono na rys. 6.4.4.



Rys. 6.4.4. Przykłady przystanków z pełnym zadaszeniem

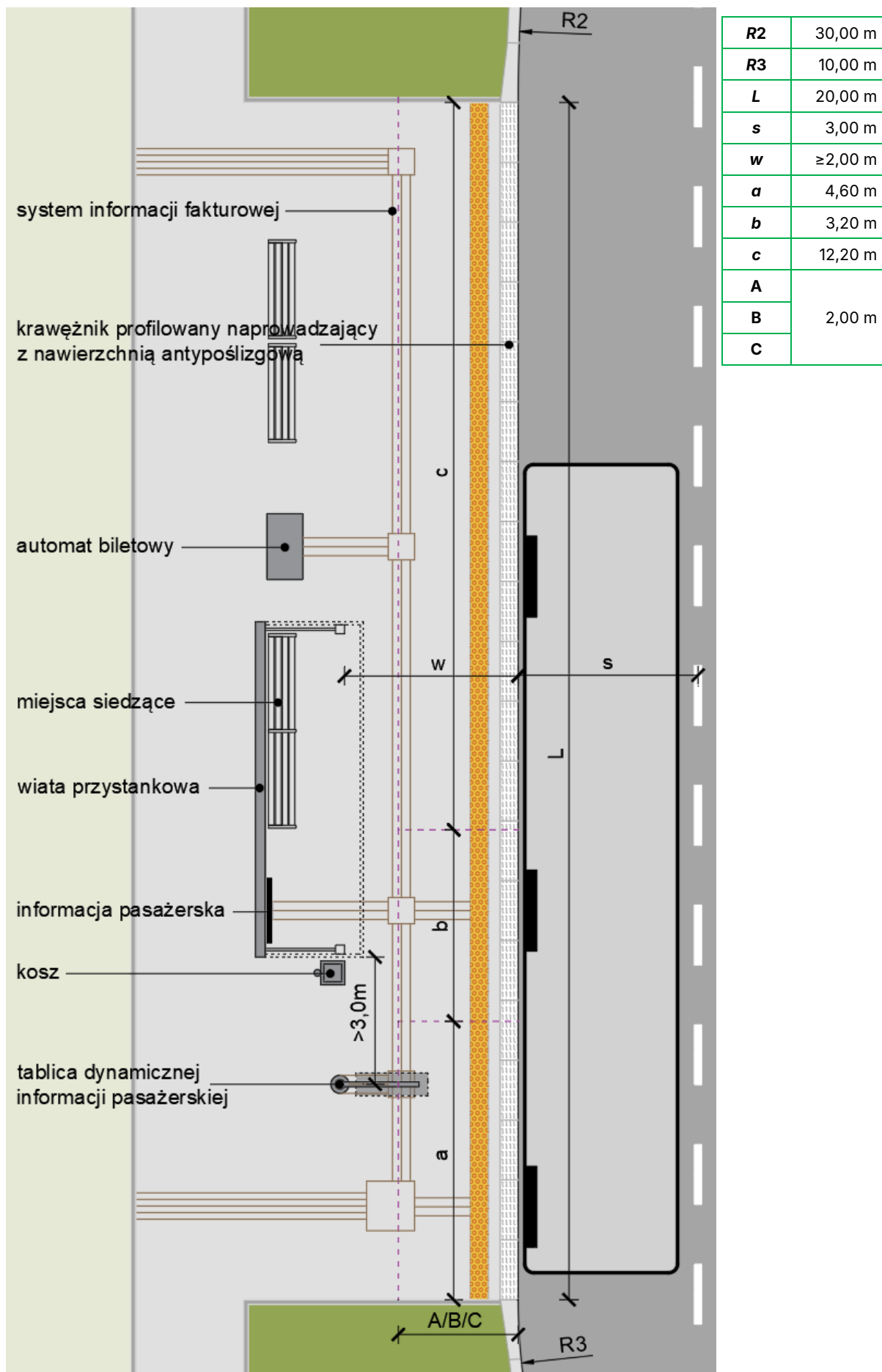
(14) Automat biletowy lokalizuje się w sposób zapewniający dostępność użytkownikom, w tym osobom poruszającym się na wózku inwalidzkim. Przed automatem zapewnia się przestrzeń manewrową o wymiarach co najmniej $1,00 \times 1,00$ m.

(15) Tablice dynamicznej informacji pasażerskiej lokalizuje się:

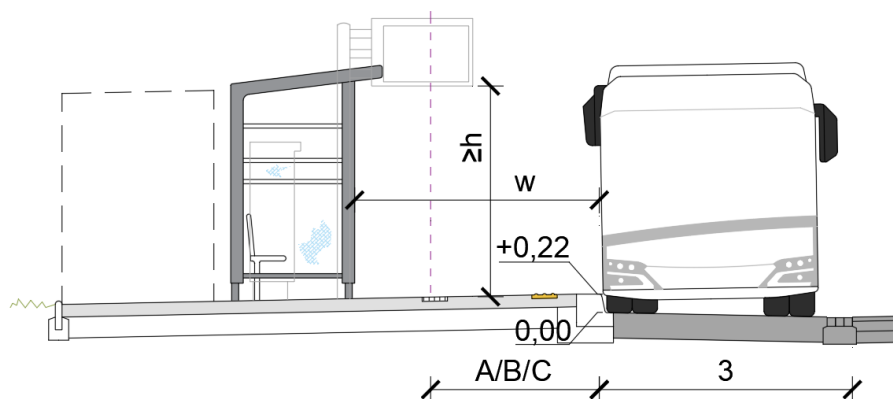
- a) poza skrajnią drogi,
- b) tak, aby inne elementy wyposażenia przystanku nie zasłaniały tablicy.

(16) Przystanek dla wysiadających może być wyposażony wyłącznie w słupkę przystankową ze znakiem pionowym. Zaleca się, aby przystanek dla wysiadających klasy I, II lub III być wyposażony w wiatę przystankową.

(17) Rzut z góry i przekrój poprzeczny przykładowego przystanku II klasy (przystanek jednostanowiskowy, autobus przegubowy, stanowisko przystankowe w zatoce; peron przylegający do drogi dla pieszych) przedstawiają rys. 6.4.5 i 6.4.6.



Rys. 6.4.5. Rzut z góry przykładowego przystanku II klasy



s	w	A	B	C	h
3,00 m	≥ 2,00 m	2,00 m			zgodnie z WR-D-21

Rys. 6.4.6. Przekrój poprzeczny przykładowego przystanku II klasy

6.5. Rozwiązania dla osób ze szczególnymi potrzebami

(1) Przystanek autobusowy oraz jego wyposażenie projektuje się w sposób zapewniający możliwość samodzielnego, bezpiecznego i komfortowego korzystania z transportu zbiorowego przez osoby ze szczególnymi potrzebami.

(2) Krawędź zatrzymania wykonuje się z materiałów zapewniających odpowiednią szorstkość i właściwości antypoślizgowe.

(3) W obszarze przystanku projektuje się system fakturowych oznaczeń nawierzchni.

(4) Prowadzenie osób z dysfunkcjami wzroku powinny zapewniać naturalne linie kierunkowe, a w przypadku peronów o szerokości większej niż 4,00 m stosuje się pasy prowadzące. Pasy te lokalizuje się z zapewnieniem minimalnej odległości 0,80 m krawędzi pasa prowadzącego od wszelkich przeszkód.

(5) W przypadku braku możliwości zapewnienia wokół pasa prowadzącego przestrzeni bez przeszkód o szerokości 0,80 m z każdej strony, należy zrezygnować z jego wykonania. W miarę możliwości zapewnia się ciągłość prowadzenia, również na odcinkach od przystanku do najbliższego przejścia dla pieszych.

(6) Ostrzeganie o niebezpieczeństwie realizuje się przez zastosowanie na krawędzi peronu od strony jezdni pasa ostrzegawczego o szerokości od 0,30 do 0,40 m. Pas ten oddziela się od krawędzi peronu powierzchnią peronu o szerokości 0,80 m. Współczynnik kontrastu LRV pasa ostrzegawczego powinien być nie mniejszy niż 50.

(7) W obrębie przystanków zaleca się wyznaczenie pól oczekiwania wykonanych z tych samych płyt (kolor, materiał, faktura) co pas ostrzegawczy. Oś pola oczekiwania powinna znajdować się na przedłużeniu pasa prowadzącego poprzecznego, w miejscu zatrzymania pierwszych drzwi pojazdu transportu zbiorowego (tj. w odległości ok. 1,50 m od czoła peronu przystankowego). Minimalne wymiary pola oczekiwania powinny wynosić 0,80 × 0,80 m lub 0,40 × 0,40 m.

(8) W strefie obsługi drugich drzwi autobusu (strefa B) zapewnia się przestrzeń umożliwiającą oczekiwanie oraz manewrowanie osobie poruszającej się na wózku. Zaleca się, aby miejsce oczekiwania nie było lokalizowane bliżej niż 2,40 m od krawędzi zatrzymania.

6.6. Dojścia do przystanków

(1) Dojścia do przystanków, w tym przejścia dla pieszych i przejścia sugerowane, projektuje się zgodnie z WR-D-41.

7. Pętle

7.1. Podstawowe zasady i warunki projektowania

- (1) Lokalizację pętli autobusowej ustala się z uwzględnieniem:
- a) dostępności terenu umożliwiającego realizację pętli,
 - b) powiązań z otaczającym zagospodarowaniem, w szczególności z zabudową mieszkaniową, usługową oraz miejscami pracy,
 - c) zapewnienia wygodnych i bezpiecznych dojazdów,
 - d) uwarunkowań podaży (długość linii i koszty eksploatacji pojazdów) i popytu (lokalizacja źródeł i celów ruchu) na przewozy.
- (2) Pętla autobusowa powinna spełniać podstawowe warunki określone w tab. 7.1.1.

Tab. 7.1.1. Podstawowe warunki projektowania pętli autobusowych

Warunek	Sposób realizacji
bezpieczeństwo ruchu drogowego	• zapewnienie widoczności: – pojazd-pojazd przy wjeździe autobusu na drogę – pojazd-pieszy przy przecięciu trajektorii ruchu autobusów i pieszych w obrębie pętli – pojazd-rower, jeżeli w obrębie pętli występuje przecięcie trajektorii ruchu autobusów i rowerów • zapewnienie przejezdności • minimalizacja liczby przecięć ruchu pojazdów i pieszych • na dojazdach do pętli: – wyznaczanie dojazdów zgodnych z kierunkami ruchu pieszych do pętli, bez wydłużania drogi dojazdu – stosowanie bezpiecznych form przejść dla pieszych – uspokojenie ruchu w obszarze pętli
bezpieczeństwo osobiste pasażerów	• lokalizowanie pętli w otoczeniu zabudowy mieszkaniowej i usługowej • oświetlenie • monitoring wizyjny elementów pętli • czytelność rozwiązania • dostosowanie elementów pętli do wielkości potoków pasażerskich • stosowanie materiałów łatwych w utrzymaniu i odpornych na akty wandalizmu • utrzymanie w czystości pętli i elementów otoczenia na etapie eksploatacji
sprawność	• bezpieczne i płynne warunki podjazdu do krawędzi peronów (i odjazdów od nich) • możliwość omijania pojazdów • zakaz prowadzenia przez pętlę autobusową ruchu ogółu pojazdów • pełną przejezdność dla autobusu przyjmowanego za miarodajny do projektowania; w trudnych warunkach dopuszcza się przejezdność warunkową przy wyjeździe z drogi i wjeździe na drogę (spełnienie wymagań przejezdności zgodnie z WR-D-31-2) • projektowanie geometrii pętli w taki sposób, aby umożliwiać zawrót autobusu bez konieczności cofania pojazdu; cofanie jest dopuszczalne w przypadku wjazdu bądź wyjazdu autobusów na stanowisko odstawcze
efektywność	• racjonalne gospodarowanie dostępną przestrzenią • minimalizowanie długości drogi przejazdu autobusów przez pętlę • minimalizowanie długości drogi dojazdu pasażerów do pojazdów • optymalizowanie kosztów eksploatacji pojazdów i pętli • stosowanie rozwiązań ograniczających negatywny wpływ na środowisko
czytelność	• rozpoznawalność położenia peronów do wsiadania i wysiadania • widoczność wszystkich elementów pętli • usytuowanie budynków w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu zasłaniały inne elementy • stosowanie jednolitych standardów rozwiązań na obszarze obsługiwanym przez organizatora transportu

Warunek	Sposób realizacji
dostosowanie do osób ze szczególnymi potrzebami	• stosowanie obniżonych krawężników na przejściach dla pieszych • dla osób z dysfunkcjami wzroku zastosowanie fakturowych oznaczeń nawierzchni i oznakowania kontrastowego • zastosowanie informacji akustycznej o odjeżdżających pojazdach
komfort dla kierującego pojazdem	• krótkie odległości do przejścia • dostępność informacji pasażerskiej • odpowiedni rodzaj i stan nawierzchni • dobra jakość i wyposażenie infrastruktury • odpowiednie otoczenie pętli

(3) Danymi niezbędnymi do zaprojektowania pętli autobusowej są:

- liczba i planowany przebieg linii autobusowych,
- natężenie ruchu autobusów korzystających z pętli (dla pętli istniejących są to dane z rozkładów jazdy, a na etapie planowania – na podstawie prognoz),
- liczba obsługiwanych pasażerów (dla pętli istniejących dane z pomiarów, a na etapie planowania – na podstawie prognoz generacji ruchu przez otoczenie),
- natężenie ruchu na drodze, na której lokalizowany jest wyjazd z drogi na pętlę i wjazd z pętli na drogę,
- typ autobusów korzystających z pętli.

(4) Pętle autobusowe dzieli się ze względu na liczbę stanowisk na:

- jednostanowiskowe – przeznaczone do obsługi jednej linii lub kilku linii o niewielkiej łącznej częstotliwości kursowania (≤ 6 autobusów/h),
- wielostanowiskowe – obsługujące większą liczbę pojazdów.

(5) Pętle autobusowe wielostanowiskowe mogą być projektowane jako element węzła przesiadkowego.

(6) Projektowanie pętli autobusowych obejmuje:

- sposób połączenia z drogą,
- lokalizację peronów przyjazdowych i odjazdowych,
- organizację ruchu pieszych w obszarze pętli,
- organizację ruchu autobusów na pętli,
- wyposażenie pętli.

(7) W obrębie pętli, w miarę potrzeb, zgodnie z zakładanym sposobem obsługi autobusów i pasażerów, lokalizuje się:

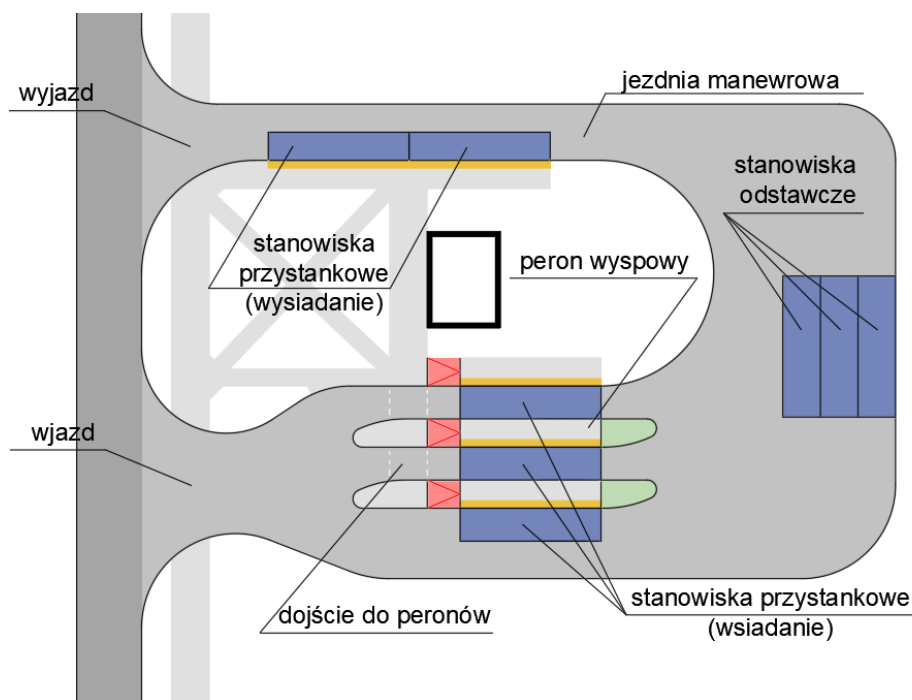
- stanowiska przystankowe do wysiadania,
- stanowiska przystankowe do wsiadania,
- stanowiska postojowe: techniczne i odstawcze.

(8) Układ pętli autobusowej powinien być zgodny z zakładanym sposobem obsługi autobusów i pasażerów.

7.2. Elementy projektowe pętli

(1) Elementy projektowania pętli obejmują (rys. 7.2.1):

- połączenie pętli z drogą: wyjazd z drogi i wjazd na drogę,
- jezdnie manewrowe,
- stanowiska przystankowe (dla wsiadających, wysiadających lub łączne),
- stanowiska odstawcze,
- dojścia do peronów,
- powiązanie pętli z otoczeniem,
- wyposażenie pętli.



Rys. 7.2.1. Przykładowy schemat pętli wielostanowiskowej z oznaczeniem elementów pętli

7.2.1. Stanowiska przystankowe

(1) Stanowiska przystankowe na pętli projektuje się na jezdni manewrowej pętli przyjmując parametry geometryczne jak w podrozdziale 6.3.1.

(2) Dopuszcza się zwiększenie szerokości stanowiska przystankowego, jeżeli wymagają tego warunki przejezdności. Jeżeli wymagania przejezdności przy podjeździe i opuszczaniu stanowiska przystankowego są spełnione, standardowa szerokość stanowiska przystankowego zlokalizowanego między wyspami peronowymi powinna wynosić od 3,00 do 3,50 m.

7.2.2. Perony przystankowe

(1) Perony przystankowe na pętli projektuje się przyjmując parametry geometryczne jak w podrozdziale 6.3.2, z uwzględnieniem funkcji peronu przystankowego i zasad funkcjonowania pętli. Wyróżnia się perony:

- a) dla wysiadających,
- b) dla wsiadających,
- c) dla wysiadających i wsiadających (łączone).

(2) Liczbę peronów na pętli dostosowuje się do planowanego zapotrzebowania, uwzględniając liczbę linii i organizacji ruchu na pętli. Przepustowość stanowisk przystankowych zaleca się przyjmować zgodnie z WR-D-43-1.

(3) Nie wyznacza się powierzchni oczekiwania na peronach dla wysiadających. Perony te nie muszą być wyposażone w wiatę przystankową i inne wyposażenie przydatne pasażerom oczekującym na autobus.

(4) Perony dla wysiadających i ich wyposażenie projektuje się z uwzględnieniem zasad organizacji pętli autobusowej, w szczególności:

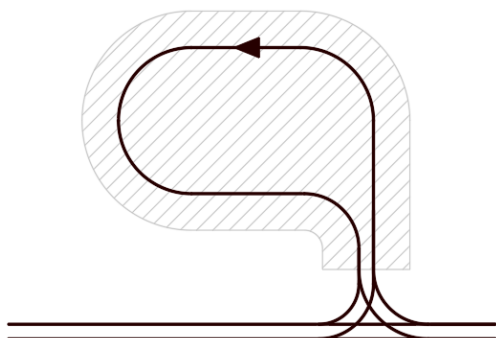
- a) określenia dostępności do autobusów oczekujących na rozkładową godzinę odjazdów,
- b) przewidywanego miejsca oczekiwania na autobus (na peronie, w poczekalni itp.).

(5) Perony wyspowe nie muszą być wyposażone w wygradzenia na stanowisku, jeżeli omijanie autobusu na stanowisku nie jest możliwe (stanowisko równoległe).

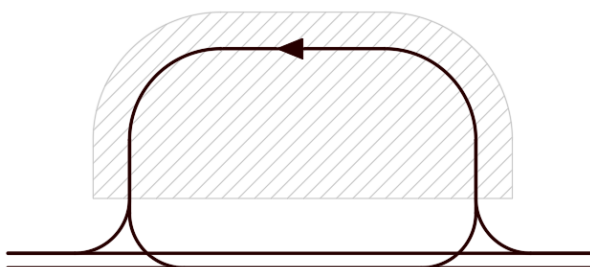
7.2.3. Wyjazdy i wjazdy

- (1) Połączenie pętli z drogą jest realizowane przez wyjazd z drogi na pętlę i wjazd z pętli na drogę.
- (2) Stosuje się kilka rozwiązań połączenia pętli z drogą, które zależą od:
 - a) położenia pętli względem drogi,
 - b) przekroju poprzecznego drogi,
 - c) wielkości pętli,
 - d) natężenia ruchu autobusów,
 - e) natężenia ruchu samochodów.
- (3) Akapitu (2) nie stosuje się w przypadku pętli ulicznych.
- (4) Wyjazd i wjazd lokalizuje się uwzględniając:
 - a) wymagania bezpieczeństwa przy wyjeździe z drogi i wjeździe na drogę z pętli,
 - b) kierunki linii autobusowych,
 - c) efektywność organizacji ruchu na pętli autobusowej,
 - d) dostępność miejsca przeznaczonego na pętlę.
- (5) Wyjazd i wjazd projektuje się jako jednokierunkowe. Dopuszcza się wyjazd i wjazd w jednej lokalizacji pod warunkiem zastosowania wyspy kanalizującej ruch.
- (6) Wyjazd i wjazd projektuje się jako:
 - a) połączone, z wyjazdem z i wjazdem na tę samą drogę (rys. 7.2.3.1a),
 - b) rozdzielone:
 - z wyjazdem z i wjazdem na tę samą drogę (rys. 7.2.3.1b),
 - z wyjazdem z jednej drogi i wjazdem na drugą drogę (rys. 7.2.3.1c).

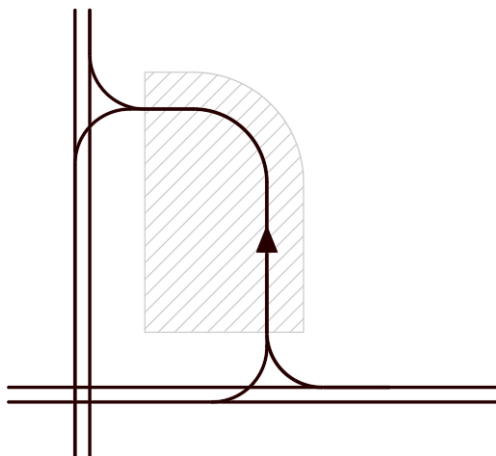
a)



b)



c)



Rys. 7.2.3.1. Schematy połączenia pętli autobusowych obsługujących wszystkie kierunki ruchu z drogą: a) połączone, z wyjazdem z i wjazdem na tę samą drogę, b) rozdzielone z wyjazdem z i wjazdem na tę samą drogę, c) rozdzielone z wyjazdem z jednej drogi i wjazdem na drugą drogę

(7) Wyjazd i wjazd projektuje się indywidualnie dobierając szerokość wjazdu oraz promienie wyokrąglające, tak aby zapewnić przejezdność dla autobusów w relacjach, z których korzystają. Sprawdzenie przejezdności powinno uwzględniać manewry autobusu wykonywane w obszarze pętli autobusowej.

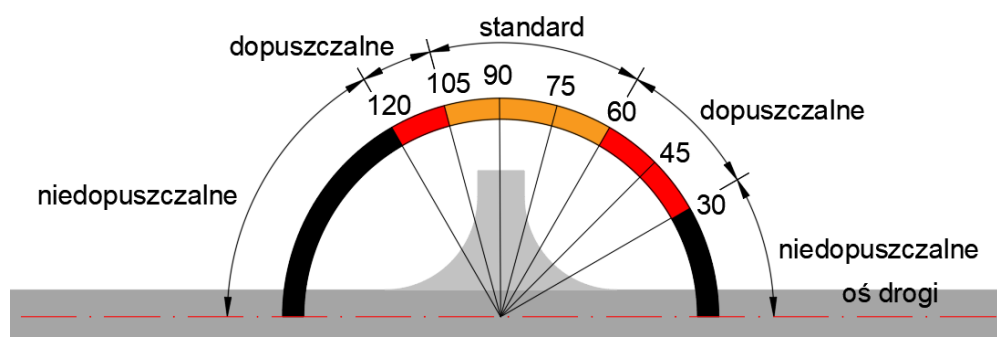
(8) Dopuszcza się przejezdność warunkową w przypadku wjazdu z pętli na drogę:

- a) klasy L lub D,
- b) klasy Z w trudnych warunkach.

(9) Na wjeździe zapewnia się warunki widoczności jak w przypadku skrzyżowań, zgodnie z WR-D-31-2.

(10) Dopuszcza się zaprojektowanie wyjazdu i wjazdu na parametrach skrzyżowania, w tym skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, jeżeli warunki bezpieczeństwa lub sprawności tego wymagają. Dotyczy to w szczególności dróg o dwóch jezdniach głównych.

(11) Kąt, jaki tworzy oś drogi i wyjazd w miejscu zatrzymania autobusu w celu ustąpienia pierwszeństwa powinien zawierać się w przedziale określonym na rys. 7.2.3.2. Wymóg ten nie dotyczy wyjazdów wyposażonych w sygnalizację świetlną.

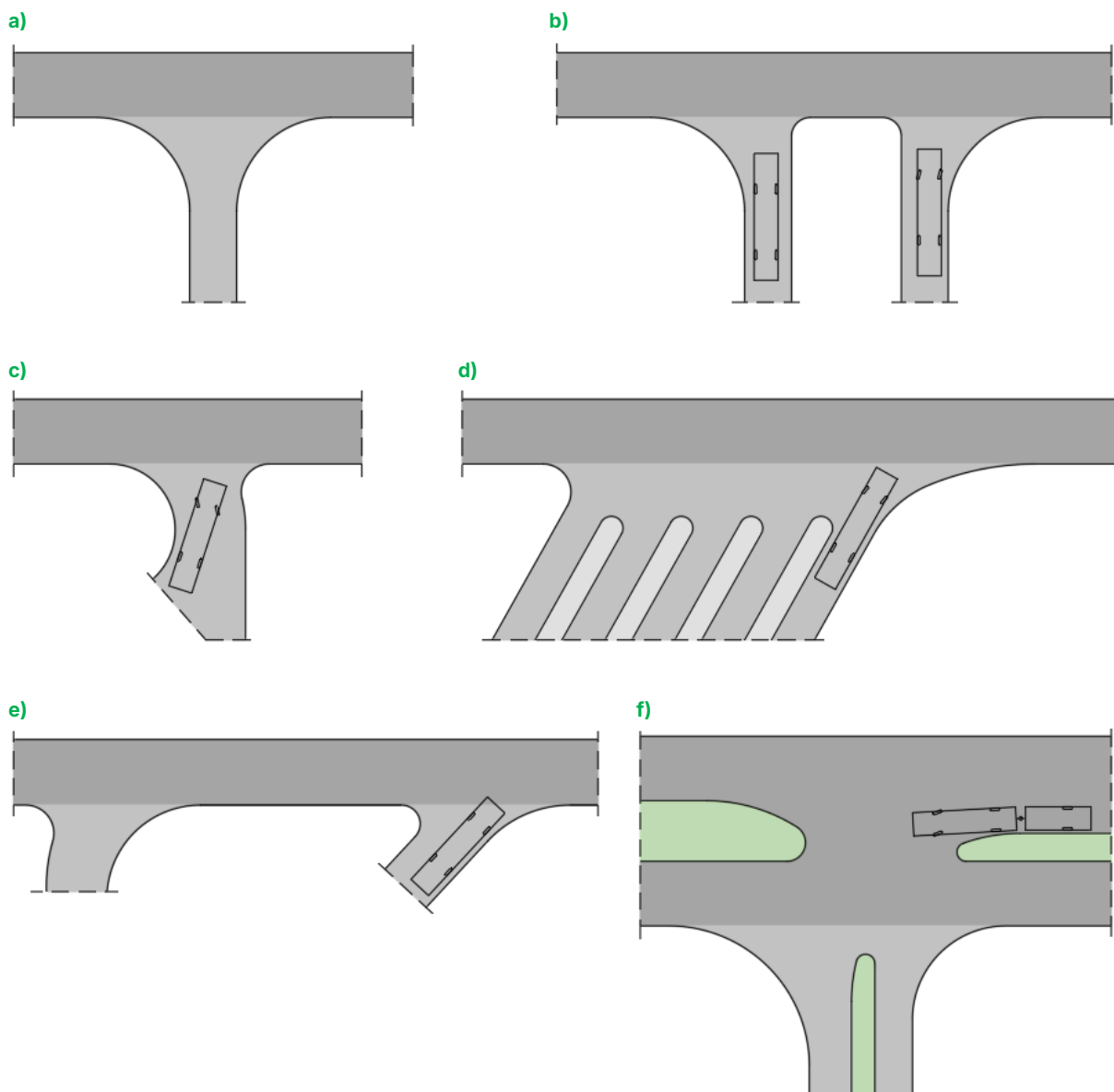


Rys. 7.2.3.2. Zakres kąta między osią drogi a osią wjazdu na drogę z pętli autobusowej

(12) Dopuszcza się wjazd na drogę z pętli poprzez równoległy pas włączania, projektowany zgodnie z WR-D-31-2.

(13) Parametry geometryczne jezdni manewrowej służącej do obsługi autobusów pomiędzy wyjazdem i wjazdem projektuje się indywidualnie z uwzględnieniem warunku przejezdności autobusu przyjętego za miarodajny. Zaleca się, aby minimalna szerokość jezdni manewrowej wynosiła nie mniej niż 6,00 m, a w przypadku lokalizowania na niej stanowiska przystankowego – nie mniej niż 7,00 m.

(14) Przykładowe rozwiązania wyjazdów z drogi na pętlę i wjazdów z pętli na drogę przedstawia rys. 7.2.3.3.



a)	wjazd (wyjazd) dostosowany do wjazdu (wyjazdu) w lewo i w prawo	parametry geometryczne dostosowane do kierunków wjazdu (wyjazdu)
b)	wjazd i wyjazd oddzielne, jednokierunkowe	parametry geometryczne dostosowane do kierunków wjazdu/wyjazdu
c)	wjazd jednokierunkowy, w lewo	parametry geometryczne wynikają z zapewnienia przejeźdności zawracającego autobusu
d)	wjazd jednokierunkowy, bezpośredni ze stanowisk	rozwiązanie niezalecane, dopuszczalne w trudnych warunkach dla ulic klas L i D
e)	wyjazd i wjazd jednokierunkowe	parametry geometryczne wynikają z ukształtowania jezdni manewrowej pętli autobusowej
f)	wyjazd i wjazd łączone, dostosowane do wjazdu/ wyjazdu w lewo i w prawo, na parametrach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną	rozwiązanie projektowane zgodnie z WR-D-31-2

Rys. 7.2.3.3. Przykładowe rozwiązania wyjazdów z drogi na pętlę i wjazdów z pętli na drogę

7.3. Pętle jednostanowiskowe

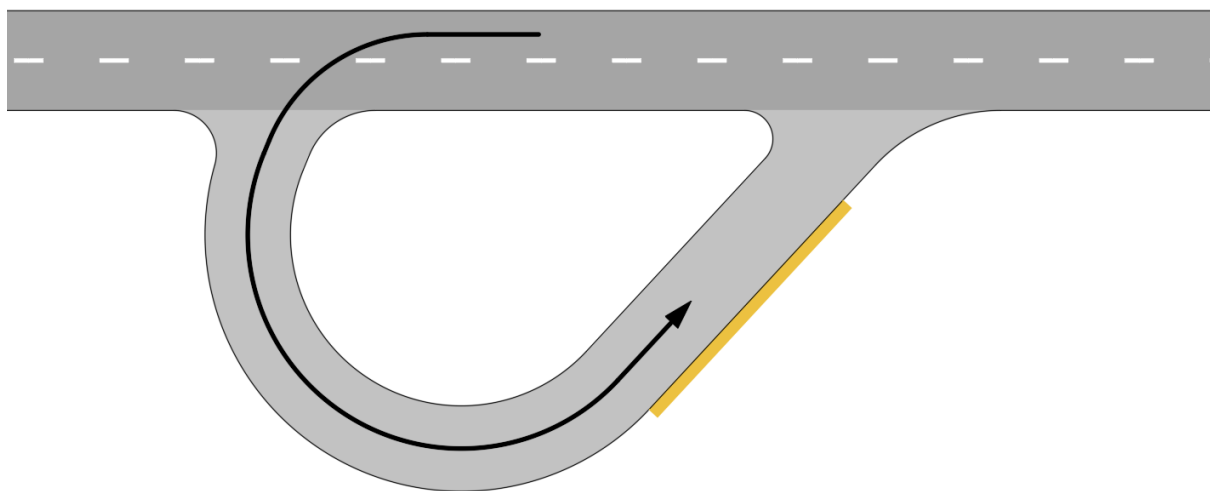
(1) Pętle jednostanowiskowe projektuje się, jeżeli do obsługi autobusu wystarcza jedna krawędź peronowa.

(2) Układ pętli dostosowuje się do obsługiwanego kierunku ruchu autobusów. Z tego względu wyróżnia się pętle:

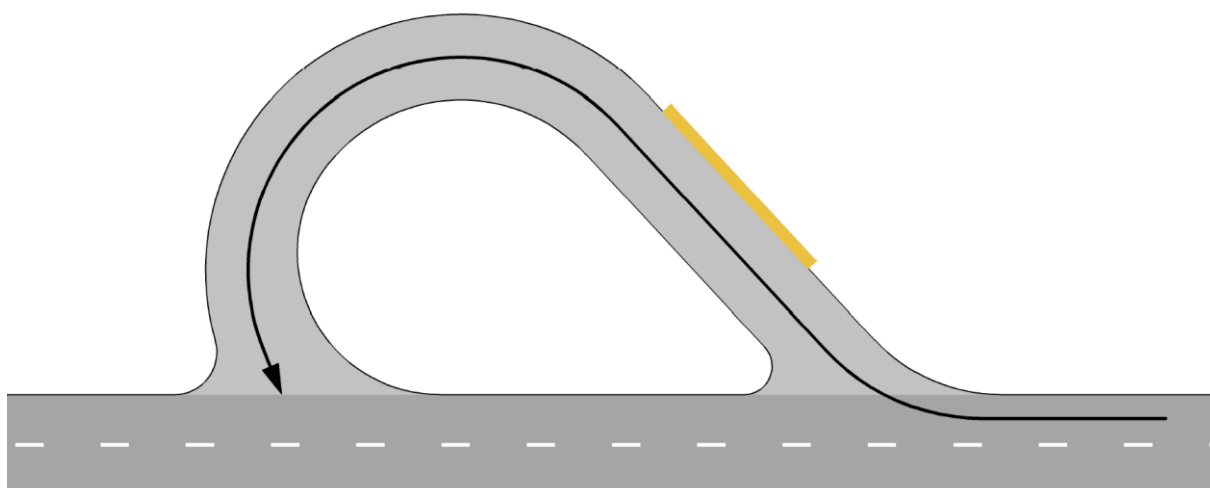
- a) lewe, w których zawracanie wymaga skrętu w lewo, zlokalizowane po lewej stronie drogi w kierunku jazdy (rys. 7.3.1a),
- b) prawe, w których zawracanie polega na skręcie w prawo, zlokalizowane po prawej stronie drogi w kierunku jazdy (rys. 7.3.1b).

(3) Zaleca się stosowanie pętli lewych, ze względu na możliwość lokalizacji stanowiska przystankowego przy zewnętrznej krawędzi pętli, co poprawia warunki obsługi pasażerów oraz widoczność autobusu.

a)



b)

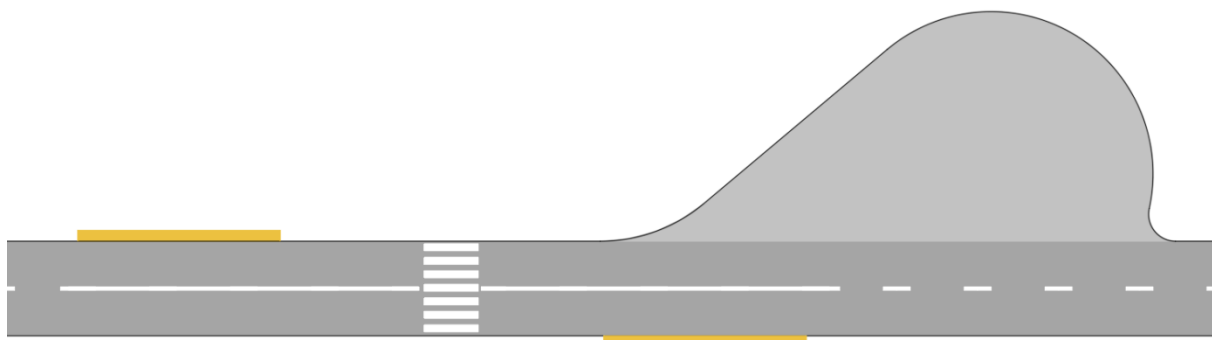


Rys. 7.3.1. Przykłady pętli: a) lewej, b) prawej

(4) Na pętlach jednostanowiskowych stanowisko przystankowe może służyć zarówno do wysiadania, wsiadania jak i postoju pojazdu.

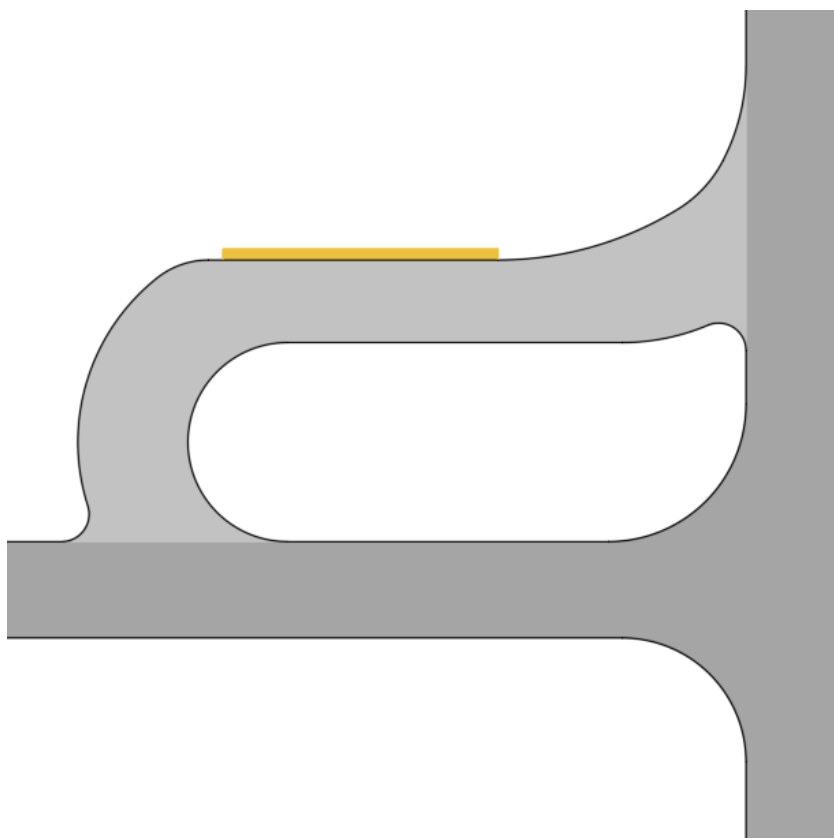
(5) Dopuszcza się lokalizację stanowisk wymiany pasażerów poza pętlą w jej sąsiedztwie na zasadach określonych w rozdziale 6. Wówczas pętla służy jedynie do zawracania i postoju autobusu. Rozwiązanie to stosuje się (rys. 7.3.2):

- a) w trudnych warunkach, jeżeli nie jest możliwe zaprojektowanie stanowiska wymiany pasażerów w obrębie pętli,
- b) jeżeli lokalizacja przystanku poza pętlą będzie korzystna (np. grupowanie linii zawracających na pętli i przełotowych w stosunku do pętli, przybliżenie przystanku do źródeł i celów podróży itp.).



Rys. 7.3.2. Przykład pętli w formie placu do zawracania autobusu z przystankami zlokalizowanymi poza pętlą

(6) Pętle jednostanowiskowe z wyjazdem i wjazdem z i na różne drogi dopuszcza się stosować w obszarach skrzyżowań dróg klasy Z w trudnych warunkach oraz dróg klas L i D (rys. 7.3.3).



Rys. 7.3.3. Przykład pętli do zawracania wykorzystującej skrzyżowanie

(7) Szerokość jezdni pętli projektuje się indywidualnie na podstawie warunku przejezdności.

(8) Zaleca się, aby w celu umożliwienia awaryjnego omińnięcia autobusu szerokość jezdni na pętli umożliwiała omińnięcie autobusu oczekującego na odjazd.

7.4. Pętle wielostanowiskowe

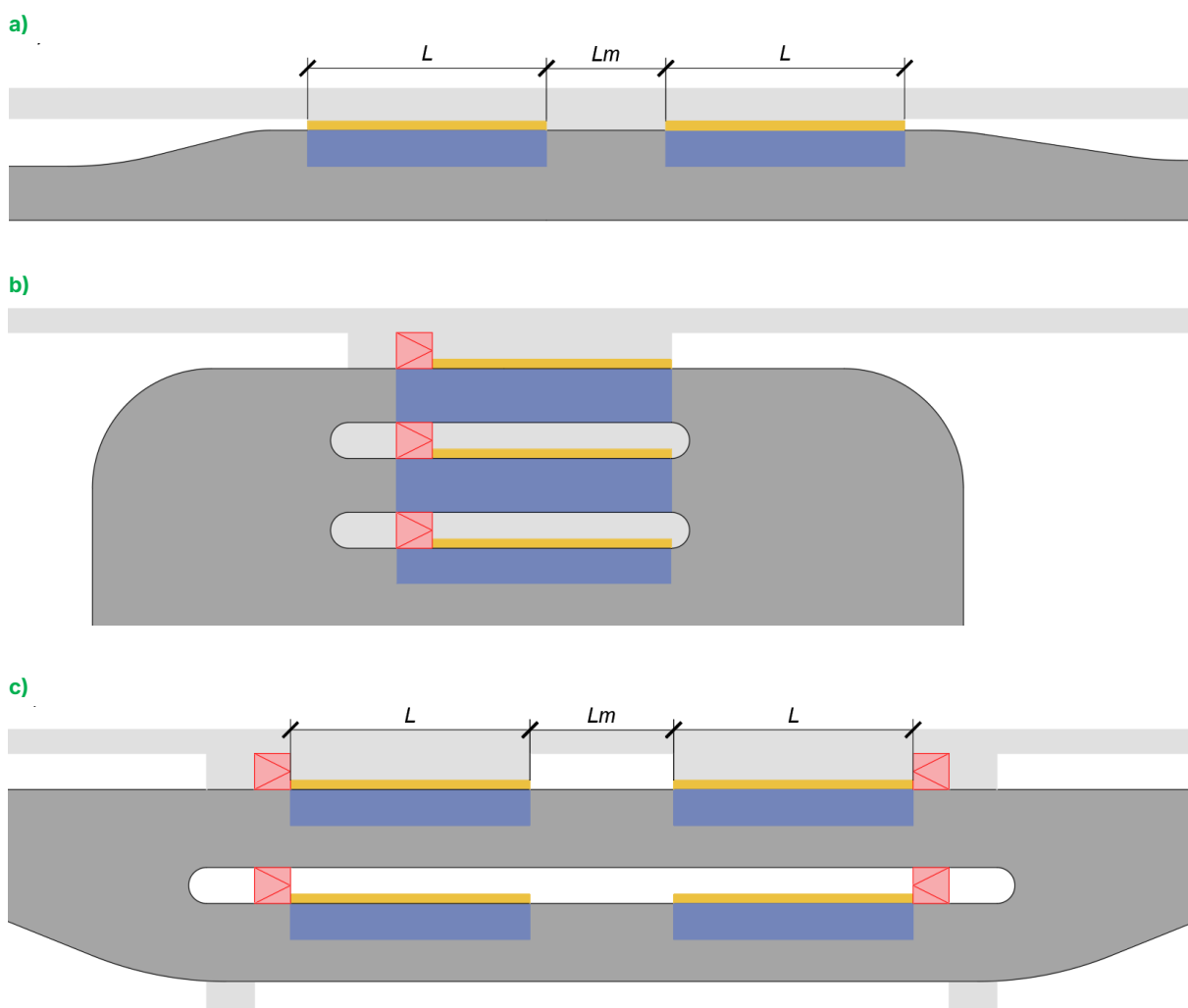
(1) Pętle wielostanowiskowe powinny mieć odrębne perony przyjazdowe i odjazdowe, tak aby oddzielić ruch autobusów kończących i rozpoczynających kurs oraz pasażerów wsiadających i wysiadających. Usytuowanie względem siebie peronów przyjazdowych i odjazdowych powinno:

- a) zapewniać czytelność dla pasażerów,
- b) nie wydłużać drogi autobusu między stanowiskiem przyjazdowym a odjazdowym.

(2) Peron przyjazdowy powinien być wspólny dla wszystkich linii i wyposażony w jedno stanowisko dla pojazdów. Zaleca się przy natężeniu powyżej 30 autobusów/h stosować dwa stanowiska przyjazdowe. Peron przyjazdowy powinien być zlokalizowany w taki sposób, aby nie było konieczności przekraczania jezdni manewrowej podczas wysiadania pasażerów.

(3) Stanowiska odjazdowe na pętli lokalizuje się:

- a) wzdłuż jednej krawędzi zatrzymania (rys. 7.4.1a),
- b) równoległe (rys. 7.4.1b),
- c) z możliwością omijania lub bez (rys. 7.4.1c).

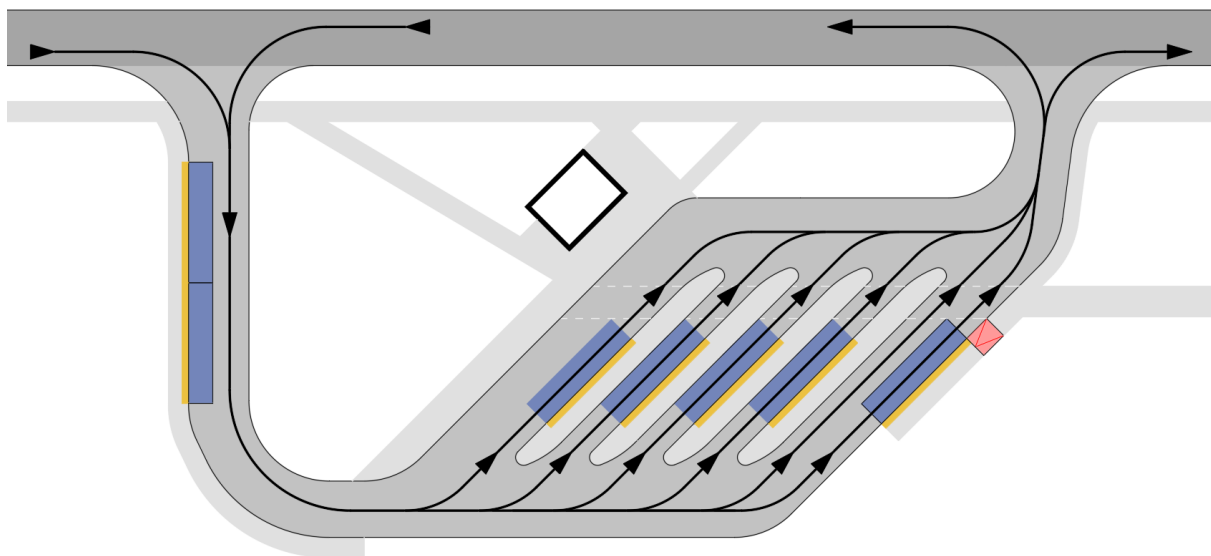


Rys. 7.4.1. Przykładowe usytuowanie stanowisk odjazdowych na pętli wielostanowiskowej: a) wzdłuż jednej krawędzi zatrzymania, b) z krawędziami równoległymi, c) z krawędziami równoległymi z możliwością omijania

(4) Stanowiska odjazdowe projektuje się przy założeniu przypisania do nich poszczególnych linii autobusowych. Liczbę potrzebnych stanowisk określa się zgodnie z WR-D-43-1.

(5) Sytuowanie stanowisk wzdłuż jednej krawędzi zatrzymania jest możliwe pod warunkiem, że autobusy mogą się omijać (rys. 7.4.1a). Rozwiązanie to jest zalecane w przypadku pętli dwu- lub trzystanowiskowych, ze względu na zmniejszenie liczby przecięć jezdni manewrowych przez pieszych. Odległość między stanowiskami L_m powinna wynosić co najmniej 8,00 m (dopuszcza się 6,00 m w trudnych warunkach).

(6) Przy dużej liczbie linii autobusowych wprowadza się kilka równoległych stanowisk, położonych przy wyspach peronowych (rys. 7.4.2). Przy jednej wyspie sytuuje się jedno lub dwa stanowiska. Rozwiązanie dwustanowiskowe jest niezalecane ze względu na blokowanie się autobusów odjeżdżających z pętli. W miejskim transporcie zbiorowym stosuje się perony przelotowe, jednak wadą takiego układu jest konieczność przechodzenia przez pasażerów przez korytarze ruchu autobusów, co zmniejsza poziom bezpieczeństwa.



Rys. 7.4.2. Przykład równoległego rozmieszczenia stanowisk odjazdowych na pętli wielostanowiskowej

(7) Organizację ruchu pieszych w obrębie pętli projektuje się przy założeniu:

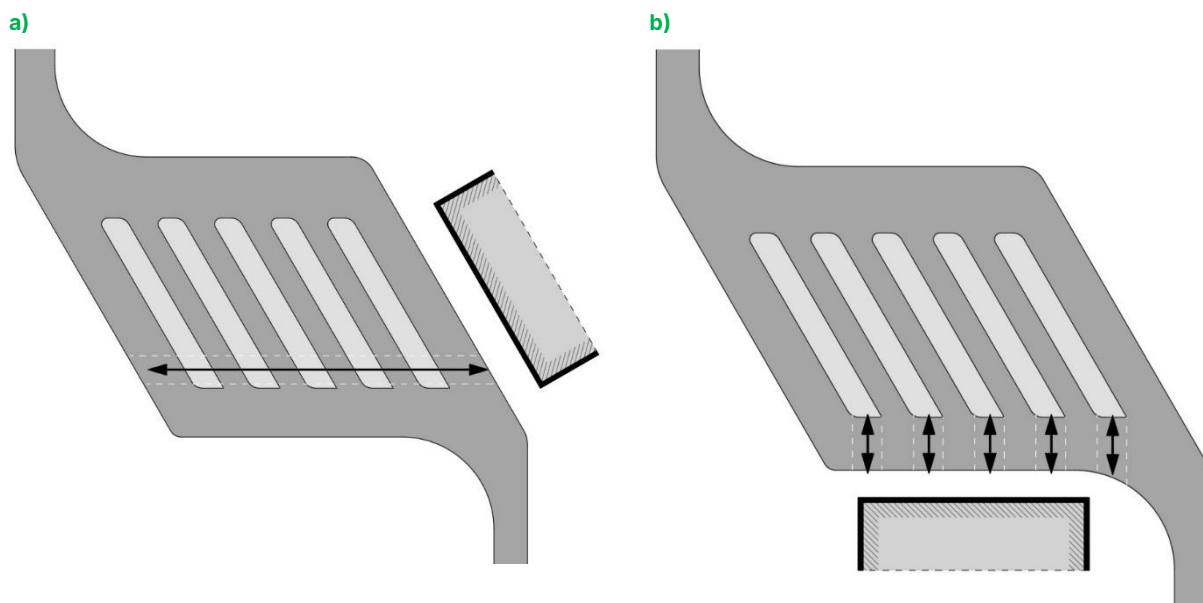
- a) minimalizowania długości dojścia do peronów przystankowych,
- b) ograniczania liczby punktów kolizji pieszy-autobus.

(8) Pętlę i układ dróg dla pieszych w obrębie pętli projektuje się w taki sposób, aby ruch pieszych kanalizować w miejscach do tego przeznaczonych. Jeżeli istnieje ryzyko przekraczania jezdni manewrowych w miejscach do tego nieprzystosowanych, stosuje się środki zapobiegawcze w postaci wygrodzeń (w miarę możliwości naturalnych, np. niskich żywopłotów). W szczególności ogranicza się przekraczanie jezdni manewrowych w miejscach z ograniczoną widocznością pomiędzy pieszym a autobusem.

(9) Dojścia do peronów odjazdowych projektuje się w jednym ciągu łączącym stanowiska z głównymi kierunkami ruchu pasażerów (rys. 7.4.3a) lub niezależnie (rys. 7.4.3b). Zaleca się sytuowanie dojść do stanowisk od strony czoła autobusu. W przypadku stanowisk z równoległą jezdnią manewrową lokalizacja przejścia dla pieszych lub przejścia sugerowanego powinna uwzględniać wymagania widoczności, przy uwzględnieniu zatrzymania autobusów na stanowiskach odjazdowych.

(10) Na rys. 7.4.3a dojście do peronów przystankowych odbywa po jednej trasie, biegnącej przez wszystkie perony. Rozwiązanie to jest zasadne w przypadku węzła przesiadkowego, na którym z boku znajduje się pętla tramwajowa lub dworzec komunikacji zamiejskiej. Dojście do peronów może odbywać się również po najkrótszej trasie przez przejścia dla pieszych lub przejścia sugerowane wyznaczone do każdego peronu (rys. 7.4.3b).

(11) Nie stosuje się dojść do stanowisk przystankowych w różnym poziomie, chyba że wynika to z innych uwarunkowań (np. konieczności prowadzenia ruchu pieszych na innym poziomie w obrębie węzła przesiadkowego).



Rys. 7.4.3. Organizacja ruchu pieszych na węźle przesiadkowym: a) w przypadku sąsiedztwa pętli tramwajowej lub dworca komunikacji zamiejskiej, b) z równoległymi dojazdami do poszczególnych peronów

(12) Równoległe perony wyspowe zaleca się projektować o szerokości równej lub większej niż 3,00 m, a w trudnych warunkach nie mniejszej niż 1,50 m. Wartość zalecana uwzględnia możliwość lokalizacji wygradzeń. Wszelkie elementy małej architektury (wiaty, tablice, kosze na śmieci, ławki itp.) powinno się rozmieszczać na peronach w taki sposób, aby poruszanie się po przystankach było jak najbardziej płynne, bezpieczne i komfortowe.

(13) Jeżeli wymagania przejeźdźności przy podjeździe i opuszczaniu stanowiska przystankowego są spełnione, standardowa szerokość stanowiska przystankowego zlokalizowanego między wyspami peronowymi powinna wynosić od 3,00 do 3,50 m.

(14) Zaleca się wyokrąglenie peronu wyspowego na jego końcach od strony ruchu autobusu promieniem dostosowanym do korytarza ruchu autobusów. Nie wyznacza się krawędzi zatrzymania na wyokrąglonej części peronu wyspowego.

(15) Wyniesienie krawędzi zatrzymania na pętli kształtuje się w taki sam sposób, jak w przypadku przystanków autobusowych. Poza krawędzią zatrzymania, z wyjątkiem dojeżdż, wyniesienie wyspy peronowej powinno być nie mniejsze niż 10 cm, tak aby zabezpieczyć peron przed najeżaniem przez pojazd. Spadek poprzeczny peronu powinien zapewniać sprawny odpływ wody i standardowo wynosić 2,0% (w trudnych warunkach dopuszcza się wartość nie większą niż 3,0%).

(16) Na pętlach autobusowych dopuszcza się prowadzenie linii przelotowych w celu poprawy warunków przesiadki. W takim przypadku wymiana pasażerów odbywa się na jednym stanowisku przystankowym. Jeżeli stanowisko linii przelotowej zlokalizowane jest poza pętlą, należy uwzględnić wpływ wydłużenia dojeżdż na warunki przesiadki.

7.5. Pętle uliczne

(1) W pętlach ulicznych autobusy zmieniają kierunek jazdy przez objazd kwartału zabudowy lub wykorzystanie istniejącego układu ulic i w ten sposób zmieniają kierunek jazdy.

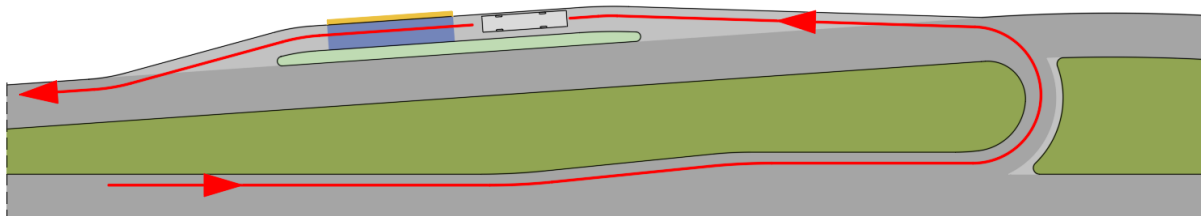
(2) Pętle uliczne stosuje się na ulicach klas Z, L i D, jeżeli brakuje miejsca na wydzielenie pętli obok układu drogowego.

(3) Pętle uliczne stosuje się przede wszystkim w centrach miast (linie promieniste), osiedlach mieszkaniowych lub strefach podmiejskich.

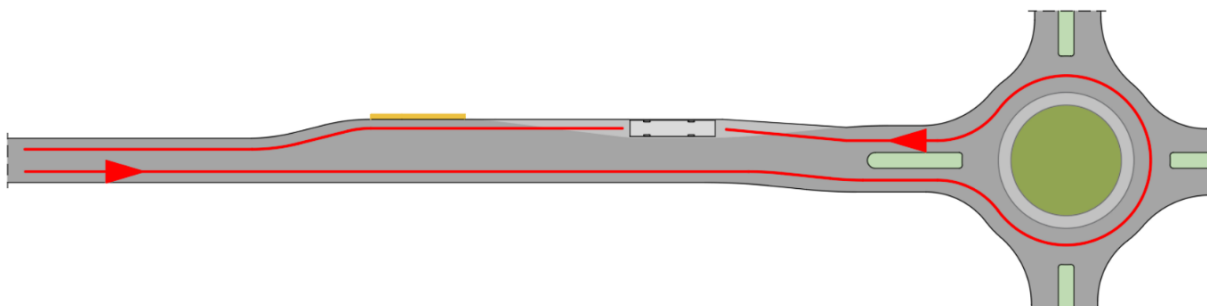
(4) Pętle uliczne do zawracania autobusów wykorzystują istniejącą infrastrukturę dostosowaną do ruchu autobusów:

- a) miejsca do zawracania (rys. 7.5.1a),
- b) skrzyżowania, na których dopuszczono zawracanie (rys. 7.5.1b),
- c) układ ulic (rys. 7.5.1c).

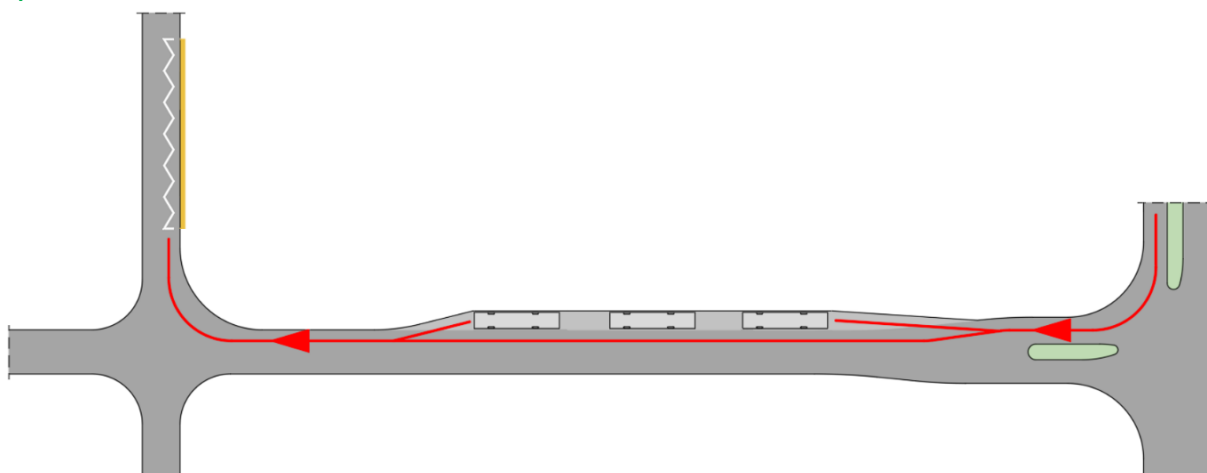
a)



b)



c)



Rys. 7.5.1. Przykłady pętli ulicznych: a) z zawracaniem poprzez nawrotkę (ulica klasy Z), b) z zawracaniem na skrzyżowaniu (ulica klasy L), c) z zawracaniem na układzie ulicznym (ulica klasy L)

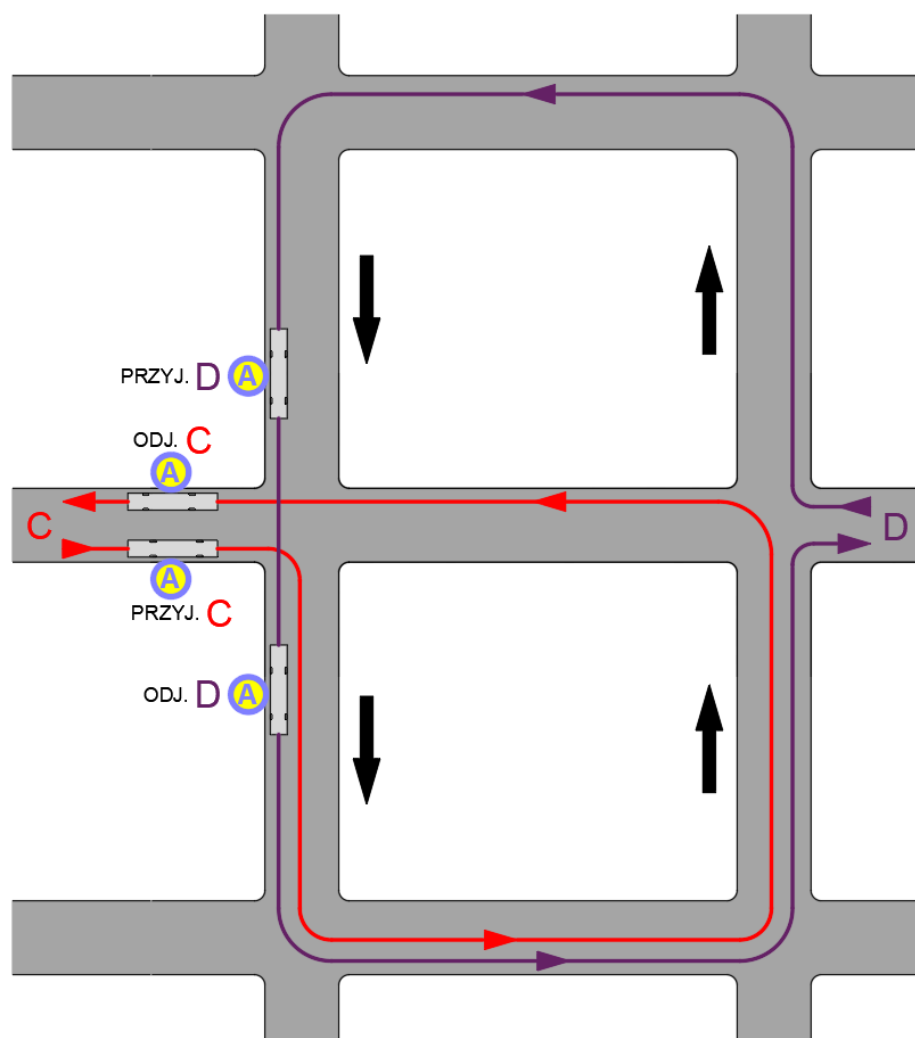
(5) Przystanki lokalizuje się na jednej lub dwóch ulicach, położonych wokół kwartału zabudowy.

(6) Zaleca się, aby stanowiska służące do postoju autobusu były lokalizowane poza jezdnią. Funkcję stanowiska postojowego może pełnić stanowisko przystankowe (dla wysiadających lub wsiadających), jeżeli nie powoduje to ograniczenia przepustowości stanowiska.

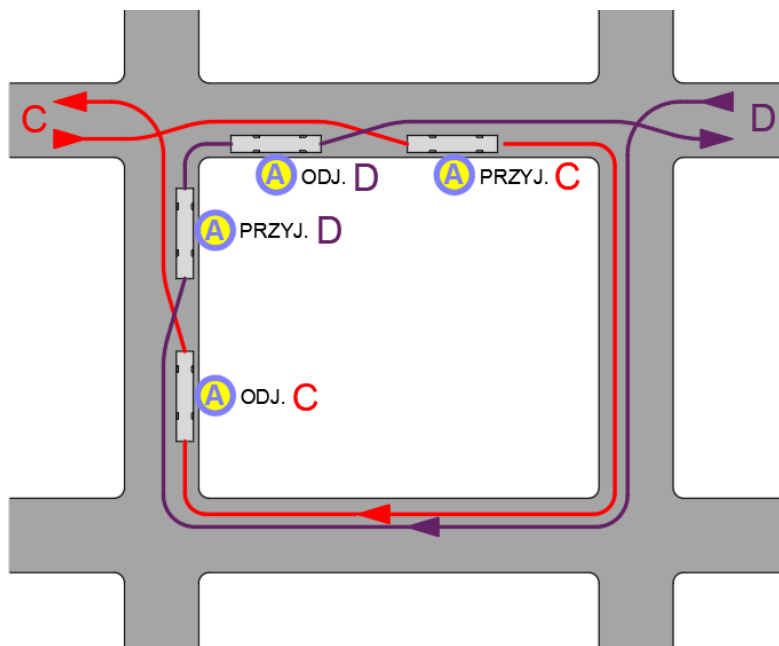
(7) W przypadku pojedynczej linii autobusowej stosuje się jeden przystanek dla pasażerów wsiadających i wysiadających. Dla większej liczby linii zaleca się oddzielenie przystanków dla wsiadających i wysiadających.

(8) Stanowiska przystankowe lokalizuje się uwzględniając zasady określone w podrozdziale 6.3.1.

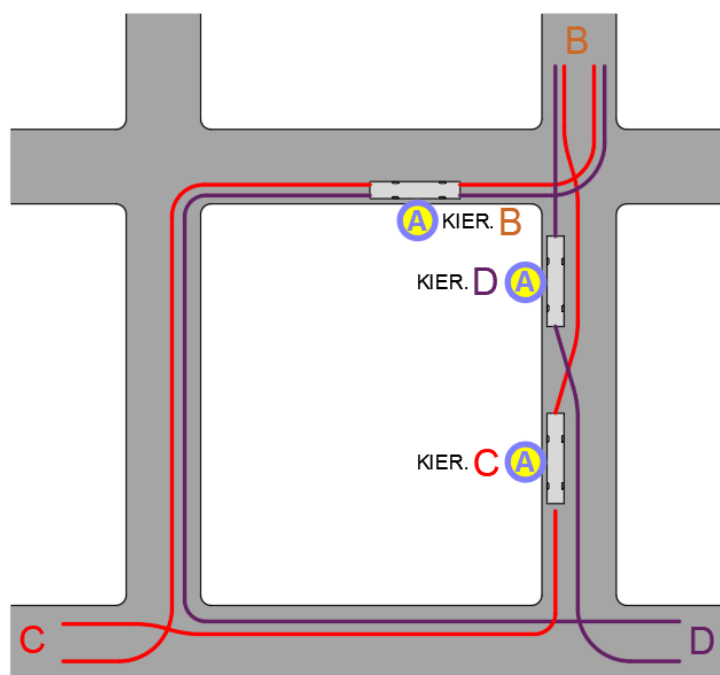
- (9) Rozkładowy postój autobusu odbywa się na stanowisku przystankowym przeznaczonym wyłącznie dla autobusów.
- (10) Jeżeli nie przewiduje się dodatkowego postoju autobusów wynikającego z rozkładu jazdy, pętli ulicznej nie projektuje się.
- (11) Pętle uliczne charakteryzują się następującymi cechami wpływającymi na ich organizację:
- występowanie wspólnych (rys. 7.5.4) lub rozdzielonych (rys. 7.5.1 i 7.5.3) przystanków dla wysiadających i wsiadających,
 - liczba kierunków odjazdów autobusów (jeden kierunek lub więcej kierunków; rys. 7.5.3-7.5.4),
 - stosowanie przystanków kierunkowych (rys. 7.5.3), grupujących autobusy odjeżdżające w jednym kierunku,
 - występowanie linii przelotowych (rys. 7.5.4),
 - występowanie sieci dróg jednokierunkowych (rys. 7.5.2).
- (12) Stosowanie pętli ulicznej na sieci ulic jednokierunkowych powoduje wydłużenie niektórych linii autobusowych, przez co wzrastają koszty eksploatacji.



Rys. 7.5.2. Organizacja pętli w sieci ulic w przypadku ulic jednokierunkowych, z oddzielnymi przystankami dla wysiadających i oddzielnymi, kierunkowymi przystankami dla wsiadających



Rys. 7.5.3. Organizacja pętli w sieci ulic w przypadku linii autobusowych odjeżdżających w dwóch kierunkach, z oddzielnymi przystankami dla wysiadających i oddzielnymi, kierunkowymi przystankami dla wsiadających



Rys. 7.5.4. Organizacja pętli w sieci ulic razem z liniami przelotowymi i ze wspólnymi, kierunkowymi przystankami dla wsiadających i wysiadających

7.6. Organizacja ruchu i wyposażenie pętli

- (1) Z punktu widzenia ruchu autobusów pętla dzieli się na trzy strefy:
 - a) strefę przystanków przyjazdowych, służących do wysiadania pasażerów,
 - b) strefę przystanków odstawczych, pełniących funkcję regulującą ruch na pętli,
 - c) strefę przystanków odjazdowych, służących do wsiadania pasażerów.
- (2) W przypadku pętli wyposażonych w stanowiska przyjazdowe, odstawcze i odjazdowe zaleca się rozdzielenie postoju autobusu pomiędzy te stanowiska w celu zwiększenia przepustowości pętli.
- (3) W celu poprawy bezpieczeństwa ruchu na pętli i w bezpośrednio przyległym otoczeniu zapewnia się rozdzielenie ruchu dla autobusów, samochodów, rowerów oraz pieszych.
- (4) Punkty kolizji na pętli pomiędzy autobusami oraz autobusami i innymi pojazdami występują podczas:
 - a) przecinania się potoków w trakcie wjeżdżania na pętlę przy przejeździe przez pas o przeciwnym kierunku ruchu,
 - b) poruszania się po płycie pętli, w tym ewentualne cofanie, zawracanie,
 - c) włączenia się autobusu do ruchu przy wyjeździe z pętli.
- (5) Punkty kolizji na pętli pomiędzy autobusem i pieszymi lub rowerzystami występują podczas:
 - a) przecinania się potoku ruchu pojazdów z pieszymi dochodzącymi na perony,
 - b) przecinania się potoku ruchu pojazdów na przejściach dla pieszych lub przejściach sugerowanych zlokalizowanych przy drogach prowadzących obok pętli,
 - c) niekontrolowanego przekraczania jezdni manewrowych przez pieszych.
- (6) Wyposażenie pętli powinno być zgodne z klasą przystanków opisaną w podrozdziale 6.4.
- (7) Zaleca się, aby pętla była dodatkowo wyposażona w:
 - a) zaplecze socjalne dla kierujących autobusami, obejmujące co najmniej pomieszczenie do wypoczynku oraz toaletę,
 - b) poczekalnię dla pasażerów, która powinna być klimatyzowana i ogrzewana oraz objęta monitoringiem.

8. Węzły przesiadkowe

8.1. Klasyfikacja węzłów

(1) Węzeł przesiadkowy transportu zbiorowego to miejsce, w którym dokonywane są przesiadki, czyli zmiany linii lub środka transportu. Węzeł przesiadkowy stanowi zespół obiektów i urządzeń infrastruktury transportowej umożliwiających zmianę środka transportu lub linii komunikacyjnej. Obiekt ten projektuje się w taki sposób, aby zapewnić pasażerom odpowiedni poziom wygody i bezpieczeństwa przesiadek.

(2) Projektowanie węzłów przesiadkowych transportu zbiorowego zależy od typu i charakterystyki węzła. Węzły przesiadkowe klasyfikuje się zgodnie z tab. 8.1.1.

Tab. 8.1.1. Klasyfikacja węzłów przesiadkowych transportu zbiorowego

Kryterium klasyfikacji	Kategorie
Środki transportu	autobus, tramwaj, metro, kolej podmiejska, kolej dalekobieżna, taksówki, inne indywidualne środki transportu
Liczba poziomów	jednopoziomowe (np. węzły uliczne), wielopoziomowe (dwa, trzy, cztery i więcej poziomów)
Lokalizacja	centralna, dzielnicowa, peryferyjna
Zasięg połączeń	połączenia dalekobieżne, połączenia miejscowe
Konfiguracja	skrzyżowanie linii, przeplatanie się linii, zakończenie linii

(3) Pełna charakterystyka węzła obejmuje określenie parametrów wszystkich kryteriów określonych w tab. 8.1.1 jak i wyszczególnienie programu funkcjonalnego węzła (wyposażenie w sklepy, toalety, biletomaty, wiaty przystankowe itd.) oraz sposobu powiązania z otoczeniem.

8.2. Dane do projektowania

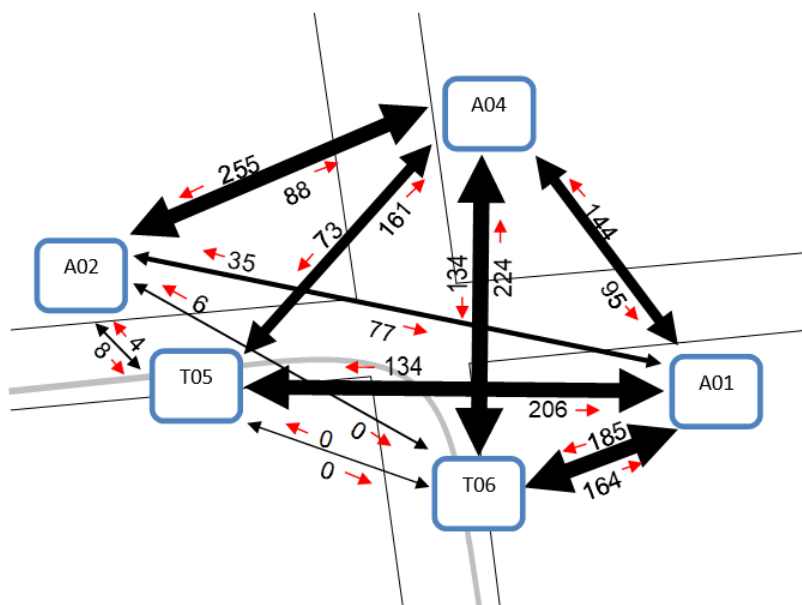
(1) Dane potrzebne do zaprojektowania węzła i sposób ich pozyskania zależą od tego, czy celem jest przebudowa istniejącego węzła czy budowa nowego. Zestawienie danych do projektowania węzłów przedstawia tab. 8.2.1.

Tab. 8.2.1. Dane do projektowania węzłów

Kategoria danych	Węzły przesiadkowe istniejące	Węzły przesiadkowe projektowane
	Sposób pozyskania danych	
dane o ruchu pojazdów transportu zbiorowego	rozkłady jazdy, pomiar	prognoza
dane o ruchu przesiadkowym (macierz przesiadek)	badanie ankietowe lub badanie przemieszczeń	prognoza
dane o ruchu pojazdów samochodowych w węźle	pomiar	prognoza
odległości między przystankami	pomiar w terenie	pomiar na planie
jakość i dostępność infrastruktury	audyt w terenie	audyt projektu
bezpieczeństwo ruchu i osobiste	audyt w terenie	audyt projektu
swoboda ruchu w węźle	pomiar w terenie	symulacja ruchu

(2) Podstawową informacją charakteryzującą węzeł przesiadkowy jest rodzaj i wielkość ruchu pojazdów transportu zbiorowego, które zatrzymują się w węźle. Dane te można pozyskać z rozkładów jazdy przewoźników dla godzin szczytowych oraz dla całej doby. W przypadku węzłów projektowanych natężenia ruchu pojazdów transportu zbiorowego, które będą korzystać z węzła, można pozyskać z prognozy ruchu.

(3) Kategorią danych niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania węzła przesiadkowego są dane o wielkości potoków pasażerskich, w tym potoków przesiadkowych między poszczególnymi peronami. Dane te można pozyskać dla węzłów istniejących poprzez pomiary ruchu pasażerskiego (liczby wsiadających i wysiadających) oraz ankietowanie pasażerów przesiadających się. Możliwe jest także wykorzystanie do tego celu metod automatycznej analizy ruchu, które wykorzystują nowe technologie związane np. z analizą obrazu. Pozyskane dane po odpowiednim rozszerzeniu próby, można prezentować w tabelach (macierz przesiadek) lub graficznie w postaci więźby przesiadek (rys. 8.2.1).



Rys. 8.2.1. Przykładowe wielkości potoków przesiadkowych (więźba przesiadek) w węźle

(4) W przypadku węzłów projektowanych szacunkowe wielkości potoków przesiadkowych oraz liczb podróży wsiadających i wysiadających na poszczególnych przystankach można uzyskać z prognozy ruchu transportem zbiorowym w obszarze, w którym znajduje się planowany węzeł przesiadkowy.

(5) Długości przejść między przystankami są niezbędne do obliczenia zwartości węzła. Wielkości te mierzy się bezpośrednio w terenie w przypadku węzłów istniejących, a w przypadku węzłów projektowanych można je pomierzyć na planach.

(6) W celu pozyskania informacji o jakości infrastruktury (szerokości i długości peronów przystankowych, szerokości przejść, w tym dróg dla pieszych, itp.) oraz jej dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami (spadki podłużne i poprzeczne, pasy ostrzegawcze itp.) niezbędne jest przeprowadzenie audytu węzła. Sprawozdanie z audytu powinno również obejmować informacje na temat bezpieczeństwa pieszych w ruchu drogowym na terenie węzła oraz ich poczucia bezpieczeństwa osobistego. Audyt można przeprowadzić w terenie dla węzłów istniejących, a w przypadku węzłów planowanych – na rysunkach projektowych.

8.3. Wymagania i zasady projektowe

(1) Węzły przesiadkowe i ich wyposażenie projektuje się zgodnie z zasadami projektowania uniwersalnego. W szczególności uwzględnia się następujące rozwiązania:

- przy zmianie środka transportu każda zmiana poziomu musi być łatwa do samodzielnego pokonania dla osób ze szczególnymi potrzebami – w tym celu stosuje się rozwiązania, które ułatwiają zmianę poziomu, takie jak m.in. obniżone krawężniki, pochylnie i windy,
- dla osób z dysfunkcjami wzroku stosuje się fakturowe oznaczanie nawierzchni, oznakowanie kontrastowe i plany tyflograficzne.

(2) Węzły przesiadkowe projektuje się w taki sposób, aby były jak najbardziej zwarte, czyli zintegrowane. Odległość do przejścia przez pasażera podczas przesiadki powinna być tym mniejsza, im bardziej lokalny charakter ma podróż. Zgodnie z [5] zaleca się następujące maksymalne odległości pomiędzy peronami przystankowymi w zintegrowanym węźle przesiadkowym:

- a) 30 m – przy przesiadce z autobusu, tramwaju lub roweru do autobusu lub tramwaju i odwrotnie,
- b) 60 m – przy przesiadce z metra lub pociągu do autobusu, tramwaju lub na rower i odwrotnie,
- c) 90 m – przy przesiadce z pociągu do metra i odwrotnie.

(3) Odległości określone w akapicie (2) nie dotyczą przesiadek z i do prywatnych pojazdów samochodowych pozostawionych na parkingu w pobliżu węzła przesiadkowego.

(4) Rozkład węzła przesiadkowego powinien być czytelny (samoobjaśniający), czyli łatwy do rozpoznania przez podróżnego, najlepiej bez konieczności korzystania z oznakowania. Czytelność rozkładu węzła uzyskuje się przez takie wzajemne położenie przystanków, że z każdego z nich widać wszystkie pozostałe. W przypadku braku możliwości zapewnienia wzajemnej widoczności przystanków stosuje się czytelne oznakowanie kierunkowe oraz plany węzła.

(5) W obszarze węzła zapewnia się swobodę ruchu przesiadających się pasażerów. Oznacza to, że na peronach i na odcinkach przejść między przystankami nie powinny występować miejsca, w których liczba oczekujących i natężenie ruchu pieszych przekraczają wartości graniczne. Zatłoczenie jest bardzo zmienne w czasie i przestrzeni. W praktyce należy więc dążyć do tego, żeby udział czasu i miejsc, w których może pojawić się zatłoczenie, był jak najmniejszy.

(6) Węzły powinny charakteryzować się wysokim poziomem zarówno bezpieczeństwa ruchu drogowego jak i bezpieczeństwa osobistego pasażerów. Bezpieczeństwo w ruchu dotyczy przede wszystkim przejść dla pieszych (przejść sugerowanych). Bezpieczeństwo w ruchu pojazdów zapewnia się przez stosowanie właściwych zasad organizacji ruchu. Podstawowe wymogi dla zapewnienia bezpieczeństwa osobistego to dostateczne oświetlenie i monitoring wizyjny elementów węzła.

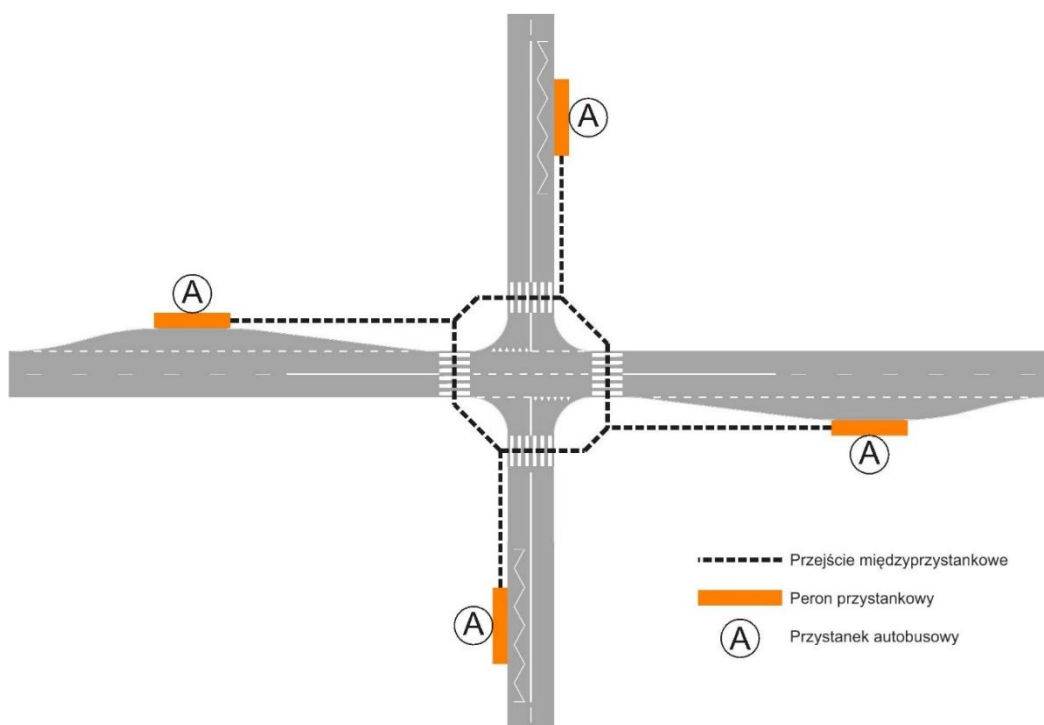
(7) Węzły przesiadkowe transportu zbiorowego w miastach zaleca się kształtować zgodnie z [5]. Węzły przesiadkowe powinny tworzyć atrakcyjną i przyjazną przestrzeń publiczną sprzyjającą korzystaniu z transportu zbiorowego. W zależności od znaczenia węzła zaleca się wyposażenie go w zadaszenia, miejsca siedzące, punkty usługowe, toalety publiczne oraz inne elementy podnoszące komfort podróżnych.

8.4. Uliczne węzły przesiadkowe

(1) Uliczne węzły przesiadkowe tworzą się w miejscach krzyżowania się linii transportu zbiorowego lub są projektowane w celu zapewnienia dogodnych przesiadek. W ulicznym węźle przystankowym wszystkie przystanki znajdują się na tym samym poziomie w obszarze skrzyżowania.

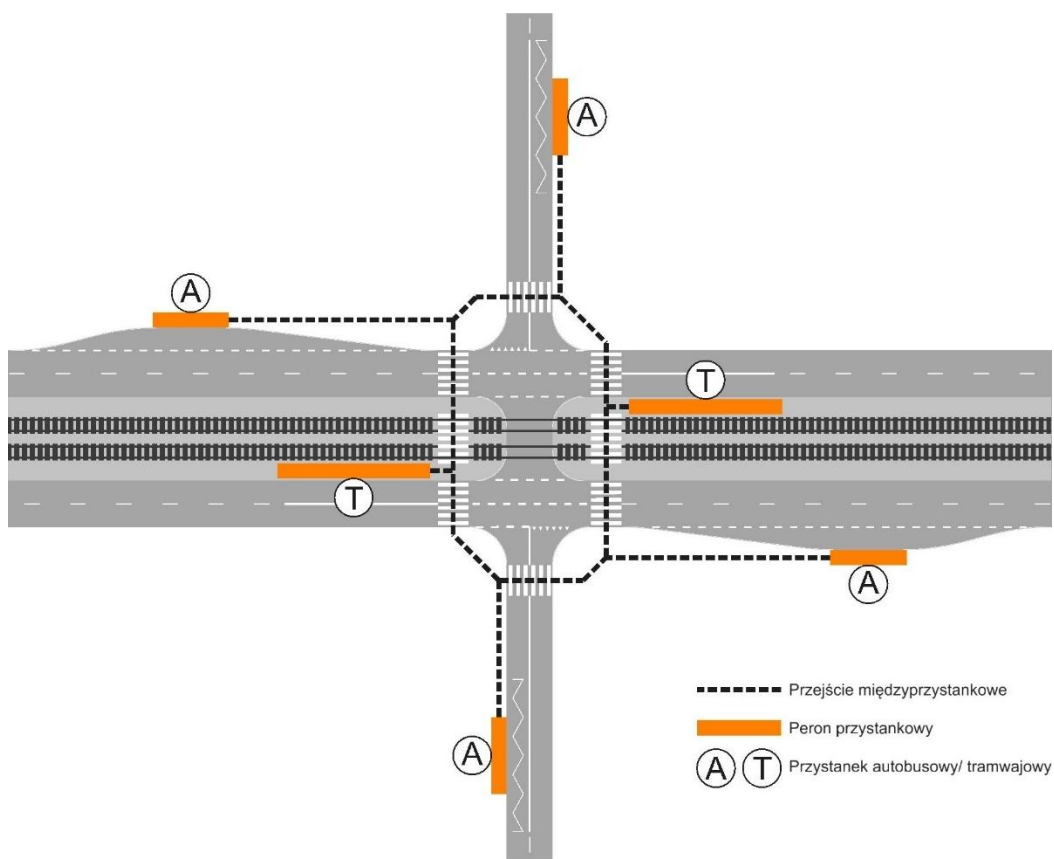
(2) Lokalizacja przystanków powinna zapewnić minimalizację odległości międzyprzystankowych na najważniejszych kierunkach przesiadek, przy zapewnieniu wymaganego poziomu płynności i bezpieczeństwa ruchu. Projektując węzeł należy zapewnić rozwiązania zwiększające poczucie bezpieczeństwa pasażerów, w szczególności odpowiednie oświetlenie, monitoring oraz dobrą widoczność przestrzeni.

(3) Uliczny autobusowy węzeł przesiadkowy obejmuje typowo przystanki w rejonie skrzyżowania ulic (rys. 8.4.1). Przystanki autobusowe zaleca się lokalizować na wylotach ze skrzyżowania, tak aby autobusy jadące w tym samym kierunku odjeżdżały z tego samego przystanku. Odległość przystanku od skrzyżowania powinna być jak najmniejsza, ale taka, aby wyeliminować blokadę skrzyżowania oraz przejść dla pieszych przez pojazdy zatrzymujące się za autobusem.



Rys. 8.4.1. Przykład ulicznego węzła autobusowego obejmującego cztery przystanki

(4) Uliczny tramwajowo-autobusowy węzeł przesiadkowy obejmuje typowo przystanki w rejonie skrzyżowania ulic (rys. 8.4.2). Przystanki autobusowe zaleca się lokalizować na wylotach ze skrzyżowania, tak aby autobusy jadące w tym samym kierunku odjeżdżały z jednego przystanku. Przystanki tramwajowe zaleca się lokalizować przed skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną ze względu na bezpieczeństwo i wygodę pasażerów dochodzących do tramwaju.



Rys. 8.4.2. Przykład ulicznego węzła autobusowo-tramwajowego obejmującego sześć przystanków

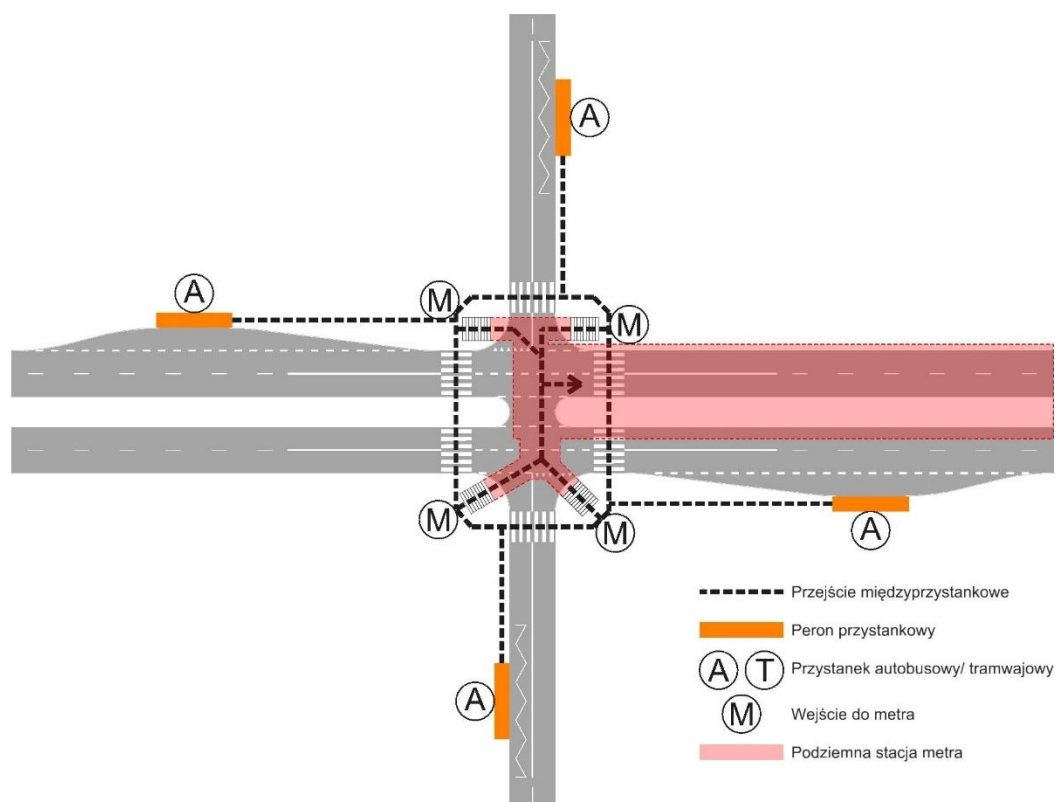
8.5. Zintegrowane węzły przesiadkowe

(1) Zintegrowane węzły przesiadkowe projektuje się w celu zwiększenia wygody i bezpieczeństwa przesiadek. Integracja przestrzenna węzła może być realizowana pojedynczo lub łącznie wokół osi pionowej (linie różnych środków transportu na różnych poziomach z przystankami jeden nad drugim) lub wzdłuż osi poziomej (pętla autobusowa lub tramwajowa usytuowana bezpośrednio obok stacji kolejowej).

(2) Zintegrowany węzeł przesiadkowy powinien zapewniać:

- dogodną zmianę środka transportu – co oznacza, że przejście pomiędzy peronami lub przystankami w węźle ma być bezpieczne, oświetlone, dostosowane do potrzeb osób ze szczególnymi potrzebami i odpowiednio oznakowane w przypadku większych odległości,
- miejsca postojowe – w dużym węźle przesiadkowym potrzebne są nie tylko parkingi dla pojazdów samochodowych, ale także stojaki dla rowerów,
- przystanki komunikacyjne – co oznacza, że węzłem przesiadkowym mogą być co najmniej dwa przystanki różnych linii,
- punkty sprzedaży biletów – można założyć, że to wymaganie będzie zrealizowane poprzez zainstalowanie automatów do sprzedaży biletów (biletomatów) albo kas biletowych z obsługą.

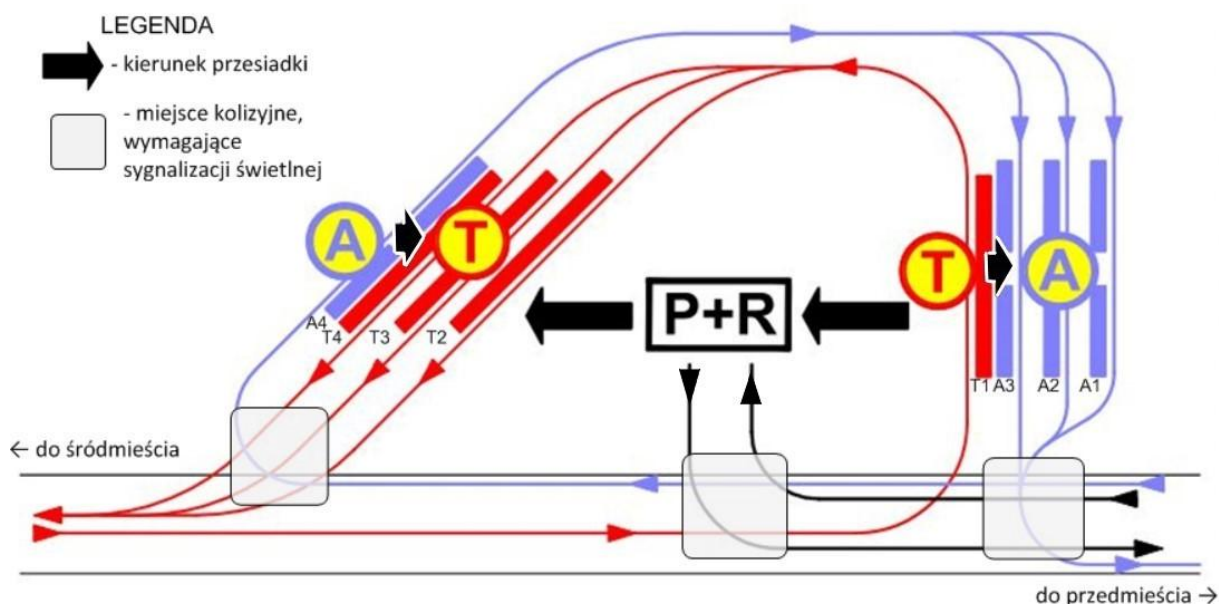
(3) Przykładami zintegrowanych węzłów przesiadkowych są podziemne stacje metra, szybkiego tramwaju lub kolei powiązane z przystankami autobusowymi (rys. 8.5.1). Ważne jest, żeby wyjścia ze stacji wyprowadzały ruch pieszych do wszystkich narożników skrzyżowania, tak aby zmaksymalizować wygodę i bezpieczeństwo dojścia do i z przystanków autobusowych.



Rys. 8.5.1. Zintegrowany węzeł przesiadkowy: metro plus autobusy

(4) W przypadku węzłów przesiadkowych zorganizowanych w oparciu o pętle tramwajowe i autobusowe, przystanki dla wysiadających i dla wsiadających lokalizuje się w taki sposób, aby zminimalizować długości przejść międzyprzystankowych, a najlepiej umożliwić przesiadki na tym samym peronie. Przykład tak zaprojektowanego węzła przedstawia rys. 8.5.2 (zakłada on, że tramwaj obsługuje dojazdy w kierunku śródmieścia, a autobus strefę podmiejską). Przesiadający się z autobusu do tramwaju korzystają albo z jednego peronu (A4-T4) albo

potrzebują tylko krótkiego przejścia na sąsiednie równoległe perony (T3, T2). Podobnie zorganizowane są przesiadki w odwrotnym kierunku. W węźle znajduje się również parking P+R ulokowany wewnątrz pętli. W przypadku dużych potoków ruchu, prawidłowe funkcjonowanie węzła wymaga sterowania sygnalizacją świetlną w miejscach kolizyjnych.



Rys. 8.5.2. Zintegrowany węzeł przesiadkowy: pętla tramwajowa i autobusowa oraz P+R

(5) Węzły mobilności stanowią szczególną kategorię dużych węzłów przesiadkowych, obejmujących zarówno dalekobieżne jak i lokalne formy transportu zbiorowego. Kluczowym elementem węzła mobilności jest dworzec kolejowy lub dworzec autobusów dalekobieżnych. Dworce te są powiązane z przystankami lokalnego transportu zbiorowego. Węzły mobilności powinny też charakteryzować się dobrą dostępnością dla transportu indywidualnego. Dostępność tę zapewnia się przez właściwe zlokalizowanie:

- a) parkingów P+R do postoju długotrwałego samochodów osobowych,
- b) parkingów B+R do parkowania rowerów,
- c) miejsc postoju krótkotrwałego K+R służących pasażerom podwożonym do węzła do wysiadania i wsiadania,
- d) miejsc postoju taksówek.

8.6. Infrastruktura obsługi pasażerów i wyposażenie węzłów

(1) Perony przystankowe w węźle projektuje się zgodnie z podrozdziałem 6.3.2, a ich wyposażenie zgodnie z podrozdziałem 6.4.

(2) Przejścia międzypzystankowe projektuje się z uwzględnieniem następujących zasad:

- a) przejścia prowadzone w budynkach nie powinny być wydłużane ani zawężane z przyczyn niezwiązanych z obsługą ruchu pasażerów,
- b) wygoda przy zmianie poziomu w węźle, zapewniona przez:
 - odpowiednią szerokość schodów, a w przypadku dużego ruchu – rozdzielenie kierunków przez separator,
 - stosowanie pochylni przy niewielkiej różnicy poziomów w miarę dostępnego miejsca,
 - stosowanie schodów ruchomych przy znacznej różnicy poziomów i dużej intensywności ruchu,
- c) zadaszenie zewnętrznych przejść o dużej intensywności ruchu.

(3) Zaleca się stosowanie monitoringu wizyjnego na całym obszarze węzła, tj. obejmującego zarówno perony przystankowe, przejścia międzypzystankowe jak i poczekalnie, celem zwiększenia poczucia bezpieczeństwa w obrębie węzłów przesiadkowych.

(4) Zapewnienie dobrego oświetlenia jest warunkiem niezbędnym do zwiększenia poczucia bezpieczeństwa pasażerów w węźle. Oświetlenie w węźle projektuje się zgodnie z WR-D-72 w zakresie peronów przystankowych i przejść międzyprzystankowych.

(5) Zaleca się stosowanie w węzłach dynamicznej informacji pasażerskiej, która polega na zapewnieniu na peronach elektronicznych tablic zmiennej treści informujących o czasach odjazdu pojazdów transportu publicznego, a także o opóźnieniach względem rozkładu jazdy.

(6) Infrastruktura dla pasażerów oczekujących na przesiadkę w węźle powinna zapewnić możliwość skorzystania z:

- a) poczekalni dla pasażerów (szczególnie tych oczekujących na połączenia dalekobieżne),
- b) toalet,
- c) kiosków lub automatów sprzedających napoje ciepłe i zimne oraz żywność.

8.7. Uproszczona procedura oceny węzła przesiadkowego

(1) W celu oceny istniejącego lub projektowanego węzła przesiadkowego zaleca się stosowanie metodyki oceny wskaźnikowej węzłów przesiadkowych transportu zbiorowego AMPTI [6], która obejmuje dziewięć wskaźników ilościowych (tab. 8.7.1).

Tab. 8.7.1. Wskaźniki stosowane do oceny węzła przesiadkowego w metodzie AMPTI

Nazwa wskaźnika	Symbol	Opis	Sposób pozyskania danych
Zwartość węzła	W.1.1	Średnia ważona długość przejścia pieszych pomiędzy peronami	ankieta, pomiar
	W.1.2	Średnia arytmetyczna długość przejścia pieszych pomiędzy peronami	pomiar
Czytelność węzła	W.2	Średni odsetek przystanków i wejść do stacji widocznych z innych przystanków	audyt
Wyposażenie dodatkowe	W.3	Odsetek wszystkich możliwych urządzeń dodatkowych, które są w danym węźle	audyt
Jakość Infrastruktury podstawowej	W.4	Odsetek peronów i segmentów przejść, które spełniają kryteria jakości infrastruktury	audyt
Dostępność dla osób ze szczególnymi potrzebami	W.5	Odsetek peronów i segmentów przejść, które spełniają kryteria dostępności	audyt
Bezpieczeństwo osobiste	W.6	Odsetek peronów i segmentów przejść, które spełniają kryteria bezpieczeństwa osobistego	audyt
Bezpieczeństwo w ruchu	W.7	Średni poziom bezpieczeństwa dla wszystkich przejść przez jezdnie w węźle	audyt
Informacja pasażerska	W.8	Odsetek peronów i segmentów przejść z dostępną informacją pasażerską	audyt
Swoboda ruchu	W.9	Odsetek peronów i segmentów przejść bez nadmiernego zatkania	pomiar

(2) Wskaźnik pierwszy (zwartość) wyrażony jest w metrach [m] i im niższa jego wartość tym lepsza ocena. Wszystkie pozostałe wskaźniki wyrażone są w procentach [%] i im wyższa ich wartość tym lepsza ocena węzła.

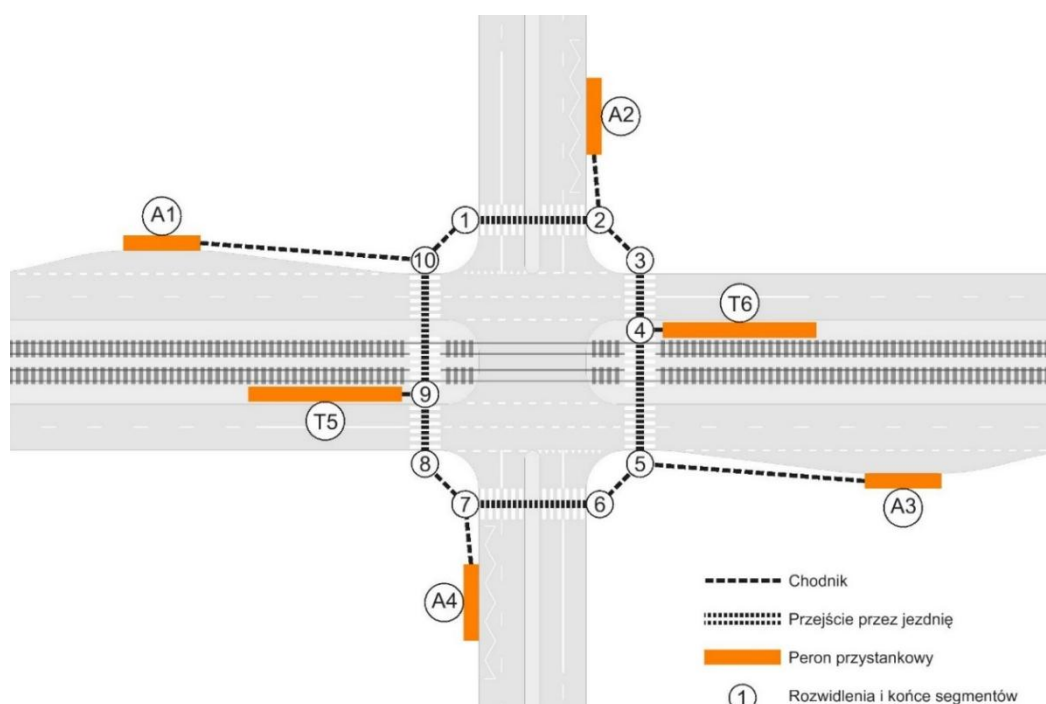
(3) W przypadku węzłów istniejących, po obliczeniu wartości wskaźników możliwa jest ocena ich stanu, identyfikacja najważniejszych mankamentów i przygotowanie programu poprawy.

(4) W przypadku oceny projektów nowych węzłów wartości wskaźników umożliwiają porównanie wariantów projektowych i wybór rozwiązania optymalnego. Wartości wskaźników mają charakter względny i nadają się do porównywania węzłów o podobnej wielkości i charakterze lub też wariantów projektu tego samego węzła.

(5) Większość wskaźników w tab. 8.7.1 określa poziom spełnienia przez elementy węzła z góry założonych kryteriów. Dane do obliczenia wartości wskaźników można pozyskać przez:

- pomiar – np. pomiar długości przejścia między peronami,
- audyt – przygotowanie i wypełnienie formularzy audytowych, na których audytor, podczas badania terenowego (lub analizy projektu) wpisuje wyniki pomiarów i obserwacji oraz stwierdza istnienie różnych elementów wyposażenia węzła,
- ankietę – ręczne zliczanie pasażerów korzystających z pojazdów transportu zbiorowego oraz ankietowanie pasażerów oczekujących na przystankach.

(6) W celu określenia wartości wskaźników węzeł dzieli się na części – podstawowe elementy infrastruktury, czyli perony przystankowe i jednorodne w charakterze segmenty międzyprzystankowe przejść pieszych. Proces ten nazywa się dekonstrukcją węzła przesiadkowego. Przyjmuje się, że przejścia pieszych mogą składać się z następujących trzech typów segmentów: chodniki, przejścia przez jezdnie oraz schody. Przykład dekonstrukcji węzła przesiadkowego przedstawia rys. 8.7.1.



Rys. 8.7.1. Przykład dekonstrukcji węzła przesiadkowego składającego się z 20 segmentów: 2 perony tramwajowe i 4 perony autobusowe są połączone przejściami, na które składa się 8 segmentów chodników i 6 segmentów przejść przez jezdnie (ponieważ jest to węzeł jednopoziomowy, to nie występują schody)

Wskaźnik W.1 – zwartość węzła

(7) Wskaźnik zwartości przestrzennej węzła to średnia długość przejść między peronami przystankowymi w węźle. Dla większej dokładności, średnią oblicza się jako średnią ważoną potokami pasażerskimi między każdą parą peronów. Potoki pasażerskie oblicza się na podstawie ankiet przeprowadzanych wśród przesiadających się w węźle albo – jeżeli mamy jedynie projekt węzła – z prognoz ruchu pieszego w węźle. Zamiast ankiet dopuszcza się zastosowanie innych metod badawczych, w tym automatycznych analiz ruchu. Wielkość poszczególnych potoków pasażerskich pozwala skonstruować więźbę przesiadek (patrz rys. 8.2.1).

(8) Wskaźnik W.1.1, tj. średnią ważoną długość przejścia pieszych pomiędzy peronami, wyraża się wzorem (8.7.1):

$$W.1.1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij} \cdot d_{ij} \quad (8.7.1)$$

gdzie:

n – liczba czynnych przystanków w węźle [-],

p_{ij} – udział przesiadek z peronu i do peronu j , tj. stosunek liczby pasażerów przesiadających się z peronu i do peronu j do całkowitej liczby przesiadek w węźle [-],

d_{ij} – długość przejścia pieszych pomiędzy peronami i oraz j [m].

(9) Najbardziej wygodne są przesiadki wykonywane na tym samym peronie. Jednakże długość przejścia pieszego w takim wypadku nie wynosi zero, gdyż zwykle trzeba się przemieścić wzdłuż peronu. Dlatego przyjmuje się, że długość przejścia dla przesiadek na tym samym peronie wynosi 1/3 długości peronu.

(10) Prostszy, ale mniej dokładny sposób określenia zwartości przestrzennej węzła polega na obliczeniu średniej arytmetycznej długości przejść między peronami w węźle (W.1.2). Należy wówczas wziąć pod uwagę, że w wielu węzłach nie na wszystkich peronach występuje jednocześnie wsiadanie i wysiadanie – są perony tylko dla wysiadających i tylko dla wsiadających. Zbiór peronów gdzie występuje wysiadanie oznaczamy WY, a zbiór tych gdzie występuje wsiadanie oznaczamy WS. Wskaźnik W.1.2 obliczamy według wzoru (8.7.2):

$$W.1.2 = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \sum_{i \in WY} \sum_{j \in WS} d_{ij} \quad (8.7.2)$$

gdzie:

n_1 – liczba peronów, na których występuje wysiadanie [-],

n_2 – liczba peronów, na których występuje wsiadanie [-],

WY – zbiór peronów, na których występuje wysiadanie [-],

WS – zbiór peronów, na których występuje wsiadanie [-],

d_{ij} – długość przejścia pieszych pomiędzy peronami i oraz j [m].

W.2 – czytelność węzła

(11) Wskaźnik ten opiera się na założeniu, że orientację przestrzenną w węźle ułatwia takie wzajemne położenie przystanków, że z każdego z nich widać wszystkie pozostałe. Aby wyliczyć wskaźnik W.2 sprawdza się, ile innych słupków przystankowych widocznych jest z każdego peronu. W przypadku węzłów wielopoziomowych, zamiast słupków brane są pod uwagę oznaczone wejścia do schodów, budynków stacji lub do tuneli. Po ustaleniu liczby słupków przystankowych i wejść do schodów/budynków/tuneli widocznych z każdego peronu, oblicza się ich sumę. Wskaźnik W.2 określa się wzorem (8.7.3):

$$W.2 = \frac{100\%}{n \cdot (n - 1)} \sum_{i=1}^n S_i \quad (8.7.3)$$

gdzie:

n – liczba przystanków w węźle [-],

S_i – liczba słupków przystankowych lub wejść widocznych z przystanku i .

W.3 – wyposażenie dodatkowe

(12) Do dodatkowych urządzeń i udogodnień dla podróżnych zalicza się: zadaszenie peronów i przejść pieszych, ławki, kosze na śmieci, biletomaty, sklepy, paczkomaty, punkty sprzedaży i usługowe, toalety, postoje taksówek, stojaki dla rowerów, parkingi. Wyposażenie węzłów, z uwzględnieniem ich wielkości, powinno wynikać z wytycznych opracowanych wcześniej przez organizatora publicznego transportu zbiorowego lub lokalne władze. Wskaźnik W.3 jest obliczany jako odsetek wszystkich pożądaných urządzeń i udogodnień, które są faktycznie dostępne w węźle.

W.4 – jakość infrastruktury podstawowej

(13) Wskaźnik ten wyraża stopień spełnienia przepisów i wytycznych obowiązujących powszechnie i lokalnie oraz dotyczących projektowania przystanków transportu zbiorowego. Brane są pod uwagę następujące kryteria: szerokość peronu lub chodnika, długość peronu przystanku tramwajowego lub autobusowego, jakość nawierzchni, brak przeszkód w obrębie przystanku, maksymalna wysokość krawężnika, obecność wiaty itd. Jeżeli nie jest spełnione którekolwiek z podstawowych kryteriów, cały element jest traktowany jako niespełniający wymogów jakości. Wartość wskaźnika W.4 jest obliczana jako odsetek peronów i segmentów przejść spełniających wszystkie kryteria jakości.

W.5 – dostępność dla osób ze szczególnymi potrzebami

(14) Wskaźnik wyraża stopień spełnienia wymogów dostępności takich jak: pochylnie lub windy w miejscach występowania schodów, poręcze wzdłuż pochylni, fakturowe oznaczenia nawierzchni oraz kontrastowe oznaczenia wzdłuż krawędzi peronów i przed schodami, obniżone krawężniki i fakturowe oznaczenia nawierzchni przy przejściach przez jezdnie, sygnał dźwiękowy na przejściach z sygnalizacją świetlną, plany tyflograficzne itp. Wskaźnik W.5 jest obliczany jako odsetek elementów węzła (perony, segmenty przejść), które spełniają wszystkie wymagania dostępności opisane powyżej.

W.6 – bezpieczeństwo osobiste

(15) Podstawowe wymagania bezpieczeństwa osobistego to: dostateczne oświetlenie i monitoring wizyjny elementów węzła. Wskaźnik W.6 jest obliczany jako odsetek peronów i segmentów przejść pieszych spełniających obydwa te kryteria.

W.7 – bezpieczeństwo w ruchu

(16) Wskaźnik ten wyraża umowny poziom bezpieczeństwa pieszych przy przejściach przez jezdnie. Wskaźnik W.7 jest obliczany jako średnia z poziomu bezpieczeństwa wszystkich przejść w węźle. Poziom bezpieczeństwa jest przydzielany poszczególnym przejściom, w zależności od typu, w następujący sposób:

- a) przejście bezkolizyjne (tunel lub wiadukt dla pieszych) = 100%,
- b) przejście kolizyjne z sygnalizacją świetlną bez konfliktów z pojazdami skręcającymi = 70%,
- c) przejście kolizyjne z sygnalizacją świetlną i z konfliktami z pojazdami skręcającymi = 50%,
- d) przejście kolizyjne bez sygnalizacji świetlnej = 30%,
- e) przejście nieoznakowane = 0%.

W.8 – informacja pasażerska

(17) Wymagania dotyczące wystarczającej informacji dla pasażerów to: rozkłady jazdy i informacje taryfowe na każdym przystanku, plan węzła i jego otoczenia, schemat sieci publicznego transportu zbiorowego, oznakowanie kierunkowe na peronach i rozgałęzieniach przejść pieszych. Wskaźnik W.8 jest obliczany jako odsetek elementów węzła (perony, segmenty przejść), które spełniają wszystkie kryteria wystarczającej informacji.

W.9 – swoboda ruchu w węźle

(18) W obszarze węzła trzeba zapewnić, że na peronach i na odcinkach przejść międzyprzystankowych nie pojawiają się miejsca, w których gęstość i natężenie ruchu pieszych przekraczają wartości graniczne. Za nadmierne zatłoczenie uznaje się:

- a) w przypadku peronów – gęstość pieszych przekraczającą 1,075 osób/m² (minimalna powierzchnia dostępna dla pieszego to 0,93 m²/osobę),
- b) w przypadku chodników – natężenie ruchu pieszych w obu kierunkach przekraczające 40 osób/min. na 1 m szerokości chodnika,
- c) w przypadku schodów – natężenie ruchu pieszych w obu kierunkach przekraczające 30 osób/min. na 1 m szerokości schodów.

(19) Można założyć, że wartość graniczna zatłoczenia nie powinna być przekroczona w 95% przypadków obserwacji. Aby obliczyć wartość wskaźnika W.9 należy zmierzyć szacunkowo gęstość pieszych na wszystkich peronach i natężenie ruchu pieszych na wszystkich segmentach przejść, co najmniej w 20 przekrojach czasowych i stwierdzić, na których elementach pojawia się nadmierne zatłoczenie (zatłoczenie zaobserwowane więcej niż raz na dwadzieścia przypadków obserwacji).