



**STANDARDY
PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE
DLA INFRASTRUKTURY
ROWEROWEJ
MIASTA ŁODZI**

**STANDARDY PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE DLA
INFRASTRUKTURY
ROWEROWEJ MIASTA ŁODZI**

Opracowanie merytoryczne:

ko projekty Katarzyna Chojnacka
(www.koprojekty.pl)

Opracowanie graficzne schematów:

Katarzyna Kusowska

Skład tekstu i projekt okładki:

Dobre Kreski Agnieszka Bocheńska-Niemiec
(www.dobre-kreski.pl)

Autorzy zdjęć i rysunków:

Daniel Chojnacki
Fundacja Fenomen Normalne Miasto
Filip Basara

listopad 2021 r.



Opracowanie merytoryczne



projekty

Opracowanie graficzne składu



dobre
kreski

**STANDARDY PROJEKTOWE
I WYKONAWCZE
DLA INFRASTRUKTURY
ROWEROWEJ MIASTA ŁODZI**

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	16
1.1 ZASADY STOSOWANIA STANDARDÓW.....	16
1.2 DEFINICJE.....	17
1.3 BIBLIOGRAFIA.....	20
2. PROJEKTOWANIE PRZYJAZNE ROWEROM	26
2.1 POTENCJAŁ RUCHU ROWEROWEGO.....	26
2.2 ZROZUMIEĆ ROWERZYSTĘ.....	26
2.3 PIĘĆ WYMOGÓW CROW.....	28
2.3.1 SPÓJNOŚĆ.....	28
2.3.2 BEZPOŚREDNIOŚĆ.....	29
2.3.3 BEZPIECZEŃSTWO.....	30
2.3.4 WYGODA.....	30
2.3.5 ATRAKCYJNOŚĆ.....	31
3. PROJEKTOWANIE SIECI ROWEROWYCH	34
3.1 POZOSTAŁE TRASY ROWEROWE.....	35
3.2 GŁÓWNE TRASY ROWEROWE.....	35
3.3 VELOSTRADA.....	36
3.4 REKREACYJNA SIEĆ TRAS ROWEROWYCH.....	37
3.5 SPOSOBY PROWADZENIA RUCHU ROWEROWEGO ORAZ KRYTERIA WYBORU.....	38
3.5.1 SPOSOBY PROWADZENIA RUCHU ROWEROWEGO.....	38
3.5.2 KRYTERIA WYBORU TRAS ROWEROWYCH.....	38
3.6 WYTTCZNE DLA PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO.....	40
3.6.1 TRASA ROWEROWA.....	40
3.6.2 STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO ŁODZI ORAZ PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO.....	42

4. TRASY ROWEROWE – PROJEKTOWANIE	46
4.1 PODSTAWOWE PARAMETRY.....	46
4.1.1 PRĘDKOŚĆ, PRZYŚPIESZENIE I HAMOWANIE.....	46
4.1.2 STABILNOŚĆ.....	46
4.1.3 SKRAJNIA.....	46
4.1.4 PROMIEŃ SKRĘTU.....	47
4.1.5 WIDOCZNOŚĆ.....	49
4.1.6 POCHYLENIE PODŁUŻNE.....	51
4.1.6 POCHYLENIE POPRZECZNE.....	52
4.2 USPOKOJENIE RUCHU.....	52
4.2.1 ELEMENTY USPOKOJENIA RUCHU PRZYJAZNE ROWERZYSTOM.....	54
4.2.2 ULICA USPOKOJONA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM.....	55
4.3 PASY RUCHU DLA ROWERÓW.....	57
4.3.1 OZNAKOWANIE.....	58
4.3.2 SZEROKOŚĆ.....	59
4.3.3 PARKOWANIE.....	59
4.3.4 NAWIERZCHNIA.....	59
4.4 DROGA DLA ROWERÓW.....	60
4.4.1 OZNAKOWANIE.....	61
4.4.2 SZEROKOŚĆ.....	62
4.4.3 PARKOWANIE.....	63
4.4.4 NAWIERZCHNIA.....	63
4.4.6 ZIELEŃ.....	65
4.4.7 USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW W PASIE DROGOWYM.....	66
4.4.8 PRZECIĘCIA DRÓG PODPORZĄDKOWANYCH I ZJAZDÓW.....	67
4.5 PASY AUTOBUSOWE I TOROWISKA TRAMWAJOWE Z RUCHEM ROWEROWYM.....	69
4.6 ROZWIĄZANIA DODATKOWE.....	70
4.6.1 PRZYSTANKI AUTOBUSOWE I TRAMWAJOWE.....	70
4.6.2 ZNAK P-27.....	71
4.6.3 DROGI DLA ROWERZYSTÓW I PIESZYCH.....	71
4.6.4 STREFY PIESZE.....	71

SPIS TREŚCI

5. SKRZYŻOWANIA	76
5.1 SKRZYŻOWANIA Z RUCHEM ROWEROWYM W JEZDNI NA ZASADACH OGÓLNYCH	76
5.1.1 PROWADZENIE RUCHU ROWEROWEGO NA WPROST Z PASA DO SKRĘTU W PRAWO.....	76
5.2 SKRZYŻOWANIA Z PASAMI RUCHU DLA ROWERÓW	78
5.3 ŚLUZY DLA ROWERÓW	78
5.3.1 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 1.....	79
5.3.2 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 2.....	79
5.3.3 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 3.....	79
5.3 SKRZYŻOWANIA Z DROGAMI DLA ROWERÓW	80
5.3.1 PRZEJAZDY DLA ROWERZYSTÓW.....	80
5.3.2 DROGA DLA ROWERÓW JAKO SAMODZIELNY WŁOT SKRZYŻOWANIA.....	82
5.3.3 POCZĄTEK I KONIEC DROGI DLA ROWERÓW.....	83
5.3.4 RONDA.....	84
5.3.5 SYGNALIZACJA ŚWIETLNA.....	85
6. POZOSTAŁE ELEMENTY INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ	90
6.1 PARKINGI	90
6.1.1 FORMA I KSZTAŁT STOJAKA.....	90
6.1.2 LOKALIZACJE STOJAKÓW.....	91
6.1.3 LICZBA STOJAKÓW NA PARKINGU ROWEROWYM.....	91
6.1.4 PRZECHOWALNIE DLA ROWERÓW.....	92
6.1.5 WIATY ROWEROWE.....	92
6.1.6 BOKSY ROWEROWE.....	92
6.1.7 PARKINGI TYMCZASOWE.....	93
6.1.8 WYTYCZNE DLA PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO.....	93
6.2 OBIEKTY	95
6.2.1 TUNEL.....	95
6.2.2 KŁADKA.....	96
6.2.3 POCHYLNIE.....	96

SPIS TREŚCI

6.3 OŚWIETLENIE	97
6.4 OZNAKOWANIE	98
6.5 WINDY	99
6.6 ZIELEŃ	99
6.7 SŁUPKI	100
6.8 INTEGRACJA TRANSPORTU ROWEROWEGO Z TRANSPORTEM ZBIOROWYM	101
6.7.1 FORMY INTEGRACJI.....	101
6.7.2 BIKE&RIDE.....	101
6.7.3 PRZEWOŻENIE ROWERÓW W TRANSPORCIE ZBIOROWYM.....	102
7. UTRZYMANIE INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ	106
7.1 UTRZYMANIE INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ	106
7.2 ZASTĘPCZA ORGANIZACJA RUCHU ROWEROWEGO	107
8. SCHEMATY	110

SPIS TABEL, RYSUNKÓW I SCHEMATÓW

TABELE

Tabela 1	Bibliografia.....	20
Tabela 2	Podstawowe parametry tras rowerowych.....	35
Tabela 3	Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego.....	39
Tabela 4	Promień łuku poziomego w zależności od prędkości projektowej.....	47
Tabela 5	Minimalna odległość widoczności na skrzyżowaniach dróg z trasami rowerowymi.....	49
Tabela 6	Wymagana widoczność na trasach rowerowych w zależności od prędkości rowerzysty.....	50
Tabela 7	Podstawowe zasady kształtowania ulic z dominującym ruchem rowerowym.....	56
Tabela 8	Minimalna szerokość jednokierunkowej drogi dla rowerów.....	62
Tabela 9	Minimalna szerokość dwukierunkowej drogi dla rowerów.....	62
Tabela 10	Rozwiązania dla ruchu rowerowego w strefach pieszych.....	72
Tabela 11	Zasada pięciu wymogów w kontekście projektowania skrzyżowań.....	77
Tabela 12	Rekomendowane wymiary małego ronda.....	84
Tabela 13	Rowerowe współczynniki parkingowe do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania oraz do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego...	94

RYSUNKI

Rysunek 1	Wymiary rowerzysty.....	27
Rysunek 2	Wymiary rowerzysty cargo.....	28
Rysunek 3	Szerokość korytarza jednokierunkowej drogi dla rowerów.....	40
Rysunek 4	Szerokość korytarza dwukierunkowej drogi dla rowerów.....	41
Rysunek 5	Plan Houten.....	42
Rysunek 6	Poszerzenie drogi dla rowerów na łuku o promieniu $R < 20$ m.....	47
Rysunek 7	Przesuwanie osi drogi dla rowerów zapewniające bezpieczną jazdę.....	48
Rysunek 8	Odległość widoczności na skrzyżowaniach - droga dla rowerów wzdłuż drogi głównej.....	49
Rysunek 9	Odległość widoczności na skrzyżowaniach- droga dla rowerów wzdłuż drogi podporządkowanej.....	50
Rysunek 10	Rekomendowane pochylenie podłużne w zależności od różnicy poziomów.....	51
Rysunek 11	Oznakowanie pasa ruchu dla rowerów na skrzyżowaniu.....	58
Rysunek 12	Konstrukcja drogi dla rowerów.....	63
Rysunek 13	Oznakowanie przejazdu dla rowerzystów łączonego z przejściem pieszym.....	80
Rysunek 14	Poprawne odgięcie drogi dla rowerów przed przejazdem dla rowerzystów.....	80
Rysunek 15	Niedopuszczalne odgięcie drogi dla rowerów przed samym przejazdem.....	81
Rysunek 16	Droga dla rowerów przechodząca przez ulicę podporządkowaną i zjazd.....	81
Rysunek 17	Sygnalizatory typu: S-6, S-1, S-1a, S-3a.....	85
Rysunek 18	Wymiary rekomendowanego stojaka rowerowego.....	90
Rysunek 19	Rynna na schody zapewniająca możliwość prowadzenia roweru.....	97

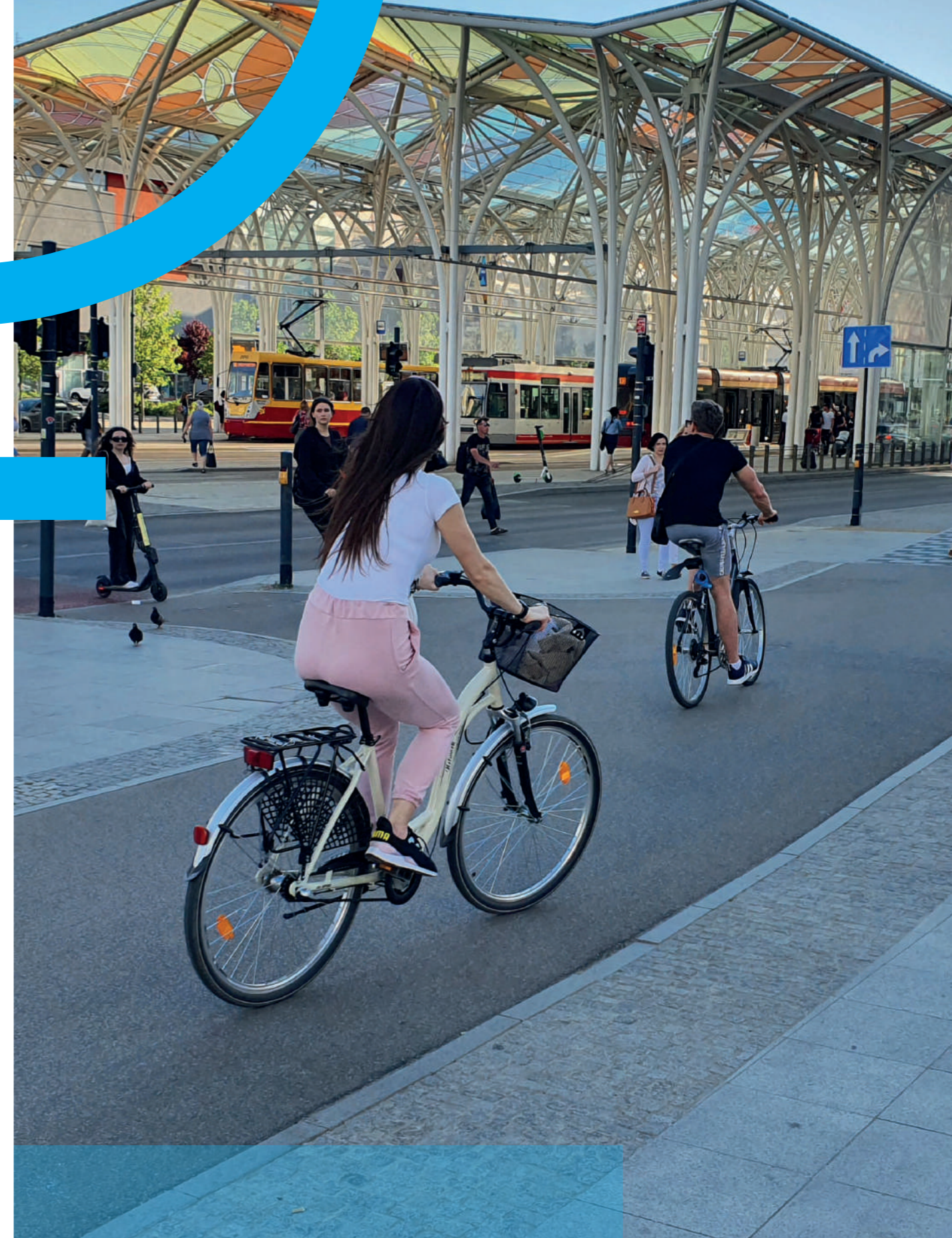
Rysunek 20 Znaki R-4 dla tras rowerowych regionalnych, wojewódzkich, krajowych i międzynarodowych.....	98
Rysunek 21 Znaki typu R-1 i R-3 dla lokalnych szlaków rowerowych.....	98
Rysunek 22 Porównanie obszaru dojścia pieszego oraz dojazdu rowerem do stacji kolejowej.....	101
Schemat graficzny 1 Schemat sieci rowerowych.....	34
Schemat graficzny 2 Rekomendowane szerokości jezdni w strefie ruchu uspokojonego.....	53

ZDJĘCIA

Zdjęcie 1 Łagodne przesunięcie osi drogi dla rowerów. Łódź, Polska.....	48
Zdjęcie 2 Główna trasa rowerowa wydzielona w strefie ruchu uspokojonego. Breukelen, Holandia.....	52
Zdjęcie 3 Rozcięcie przelotowości ulicy przy pomocy śluzy autobusowej. Holandia.....	54
Zdjęcie 4 Wyniesiony i zawężony wlot ulicy podporządkowanej przez drogę dla rowerów. Wrocław, Polska.....	54
Zdjęcie 5 Wlot dwukierunkowej drogi dla rowerów na małe rondo. Wrocław, Polska.....	55
Zdjęcie 6 Wyniesiona powierzchnia sinusoidalna przyjazna dla rowerzystów. Wrocław, Polska.....	55
Zdjęcie 7 Wyniesione skrzyżowanie. Bordeaux, Francja.....	55
Zdjęcie 8 Ulica z dominującym ruchem rowerowym. Wrocław, Polska.....	57
Zdjęcie 9 Pas ruchu dla rowerów z zachowaniem buforu od parkowania równoległego na strefę otwieranych drzwi. Łódź, Polska.....	59
Zdjęcie 10 Droga dla rowerów wydzielona z jezdni - Wrocław, Polska.....	60
Zdjęcie 11 Oznakowanie relacji skrętnych dla rowerów. Wrocław, Polska.....	61
Zdjęcie 12 Cięta nawierzchnia w obszarze strefy ochrony konserwatorskiej. Legnica, Polska.....	64
Zdjęcie 13 Rozkładanie warstwy ściernistej przy wykorzystaniu rozściełacza. Łódź, Polska.....	64
Zdjęcie 14 Płyta betonowa w ciągu drogi dla rowerów nad korzeniami drzewa. Wrocław, Polska.....	65
Zdjęcie 15 Szpalery drzew po obu stronach drogi dla rowerów. Utrecht, Holandia.....	65
Zdjęcie 16 Przykładowa separacja drogi dla rowerów od jezdni.....	67
Zdjęcie 17 Separacja drogi dla rowerów względem chodnika przy pomocy zabruku z kamienia łupanego (brak zalecanej różnicy poziomów). Łódź, Polska.....	67
Zdjęcie 18 Ciągłość nawierzchni i niwelety drogi dla rowerów przez drogę podporządkowaną. Łódź, Polska.....	68
Zdjęcie 19 Bus pas z dopuszczonym ruchem rowerowym. Wrocław, Polska.....	69
Zdjęcie 20 Prowadzenie ruchu rowerowego „na wprost” z pasa do skrętu w prawo. Wrocław, Polska.....	76
Zdjęcie 21 Śluza dla rowerów - typ 1. Wrocław, Polska.....	79
Zdjęcie 22 Śluza dla rowerów - typ 2. Fryburg Bryzgowijski, Niemcy.....	79
Zdjęcie 23 Śluza dla rowerów - typ 3. Wrocław, Polska.....	79
Zdjęcie 24 Droga dla rowerów z zachowaną ciągłością niwelety i nawierzchni przez drogę podporządkowaną. Łódź, Polska.....	81
Zdjęcie 25 Obszar akumulacji przed przejazdem dla rowerzystów.....	82
Zdjęcie 26 Czwarty rowerowy wlot na skrzyżowanie typu T - wspólny wjazd i zjazd. Wrocław, Polska.....	82
Zdjęcie 27 Czwarty wlot rowerowy na skrzyżowanie typu T - odseparowany wjazd i zjazd. Wrocław, Polska.....	82
Zdjęcie 28 Połączenie pasa ruchu dla rowerów z drogą dla rowerów. Wrocław, Polska.....	83
Zdjęcie 29 Zjazd z drogi dla rowerów na pas ruchu dla rowerów z osłoną tzw. „pleców”. Utrecht, Holandia.....	83
Zdjęcie 30 Rondo z pierwszeństwem drogi dla rowerów oraz wyniesionymi przejazdami rowerowymi. Utrecht, Holandia.....	86
Zdjęcie 31 Detekcja rowerzystów przed skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną. Holandia.....	
Zdjęcie 32 Stojaki ustawione na jezdni w ciągu miejsc postojowych. Wrocław, Polska.....	91
Zdjęcie 33 Przechowalnia rowerów w kamienicy. Bordeaux, Francja.....	92
Zdjęcie 34 Zamykany parking rowerowy w miejscu zamieszkania. Wrocław, Polska.....	92
Zdjęcie 35 Wiata rowerowa przy szkole. Gliwice, Polska.....	92
Zdjęcie 36 Boksy rowerowe. Freiburg, Niemcy.....	93
Zdjęcie 37 Tymczasowy parking rowerowy Berlin, Niemcy.....	93
Zdjęcie 38 Niweleta drogi dla rowerów prowadzona powyżej niwelety jezdni. Amsterdam, Holandia.....	95
Zdjęcie 39 Wzorcowy tunel rowerowy łączący Houten z Utrechtem. Łagodny spadek, podniesiona niweleta linii kolejowej, ściany rozchylające się ku górze, świetliki, wydzielona przestrzeń dla pieszych. Holandia.....	95
Zdjęcie 40 Szyny na schodach umożliwiające prowadzenie roweru. Opole, Polska.....	96
Zdjęcie 41 Oświetlenie drogi dla rowerów. Utrecht, Holandia.....	97
Zdjęcie 42 Winda na dworcu kolejowym przystosowana do przewozu rowerów. Wrocław, Polska.....	99
Zdjęcie 43 Perforowana płyta betonowa w nawierzchni drogi dla rowerów zabezpieczająca nawodnienie bryły korzeniowej oraz ochronę nawierzchni drogi dla rowerów. Wrocław, Polska.....	100
Zdjęcie 44 Słupki blokujące dwukierunkową drogę dla rowerów przed wjazdem samochodów. Nijmegen, Holandia.....	100
Zdjęcie 45 Zadaszony parking Bike & Ride. Wrocław, Polska.....	102
Zdjęcie 46 Przestrzeń do przewozu rowerów w pociągu Intercity.....	102
Zdjęcie 47 Oznaczenie spękania warstwy ściernistej na drodze dla rowerów do naprawy. Holandia..	106
Zdjęcie 48 Utrzymanie drogi dla rowerów. Łódź, Polska.....	107
Zdjęcie 49 Tymczasowy pas ruchu dla rowerów. Łódź, Polska.....	107

SCHEMATY

1. DROGA DLA ROWERÓW - PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW.....	112	21. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 2.....	136
2. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM JEZDNI I CHODNIKA.....	113	22. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 3.....	137
3. SZEROKOŚCI DRÓG DLA ROWERÓW.....	114	23. PRZERWANIE CIĄGŁOŚCI PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZED MAŁYM RONDEM.....	138
4.1 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW WYDZIELONĄ Z JEZDNI.....	115	24. PASY RUCHU DLA ROWERÓW I PRZYSTANKI AUTOBUSOWE.....	139
4.2 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA PIESZYCH I ROWERÓW.....	116	25. ULICA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM.....	140
5. PRZEJAZDY ROWEROWE.....	117	26. PRZYJAZNE ROWERZYSTOM ŚRODKI USPOKOJENIA RUCHU.....	141-142
6. POCZĄTEK I KONIEC DROGI DLA ROWERÓW.....	118	27. RONDO ROWEROWE.....	143
7. WPIĘCIE DROGI DLA ROWERÓW W SKRZYŻOWANIE JAKO 4 WLOT.....	119	28. OZNAKOWANIE POZIOME.....	144-145
8. ZMIANA UKŁADU JEDNOKIERUNKOWYCH PASÓW RUCHU DLA ROWERÓW W DWUKIERUNKOWĄ DROGĘ DLA ROWERÓW.....	120	29. PARKINGI ROWEROWE.....	146-147
9. ZAKOŃCZENIE ORAZ ROZPOCZĘCIE DWUKIERUNKOWEJ DROGI DLA ROWERÓW.....	121	30. USYTUOWANIE SŁUPKÓW PRZESZKODOWYCH NA DRODZE DLA ROWERÓW.....	148
10. PROWADZENIE DROGI JEDNOKIERUNKOWEJ DLA ROWERÓW PRZEZ PRZYSTANEK AUTOBUSOWY I TRAMWAJOWY.....	122-123	31. TUNELE I KŁADKI.....	149
11. SKRZYŻOWANIE DROGI Z PRZEJAZDEM DLA ROWERZYSTÓW.....	124	32. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - OBRZEŻA I KRAWĘŻNIKI MONTOWANE PUNKTOWO.....	150
12. VELOSTRADA.....	125	33. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - MOSTKI NAD KORZENIAMI.....	151
13. PRZEKRÓJ JEZDNI Z PASAMI RUCHU DLA ROWERÓW.....	126	34. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - PERFOROWANA PŁYTA BETONOWA STOSOWANA MIEJSCOWO.....	152
14. PAS RUCHU DLA ROWERÓW - USYTUOWANIE WZGLĘDEM PARKOWANIA.....	127		
15. USYTUOWANIE PASA RUCHU DLA ROWERÓW POMIĘDZY PASEM DOJAZDY NA WPROST A PASEM DO SKRĘTU W PRAWO.....	128		
16. USYTUOWANIE PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZY WSPÓLNYM PASIE DO JAZDY NA WPROST I W PRAWO.....	129		
17. PROWADZENIE NA WPROST Z PASA DO SKRĘTU W PRAWO.....	130		
18. KONTRARUCH.....	131		
19. WYSUNIĘTA LINIA WARUNKOWEGO ZATRZYMANIA NA PASIE RUCHU DLA ROWERÓW WZGLĘDEM PASA DLA RUCHU OGÓLNEGO.....	132		
20. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 1.....	133-134		



1. WPROWADZENIE

1. WPROWADZENIE

W rozdziale zawarte zostaną informacje dotyczące zasad stosowania Standardów, definicje związane z ruchem rowerowym oraz bibliografia wraz z uwarunkowaniami prawnymi.

1.1 ZASADY STOSOWANIA STANDARDÓW

Standardy powinny być stosowane przez wszystkie jednostki Urzędu Miasta Łodzi oraz miejskie jednostki organizacyjne. Tym samym wszystkie podmioty realizujące zadania na zlecenie Urzędu oraz jednostek organizacyjnych również powinny stosować ten dokument.

Zaleca się, aby *Standardy* były stosowane oraz respektowane również przez inne podmioty realizujące zadania mające wpływ na ruch rowerowy jak np. PKP, GDDKiA, zarządców terenów z infrastrukturą drogową (np. spółdzielnie/wspólnoty mieszkaniowe), deweloperów.

Standardy należy stosować przy wykonywaniu:

- Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ), Programu funkcjonalno - użytkowego (PFU), opisu przedmiotu zamówienia jako załącznik do ogłaszanych postępowań przetargowych,
- opracowań studialnych o charakterze strategicznym, np.: strategię transportowe, plany rozwoju transportu, itp.,
- planów zagospodarowania przestrzennego oraz Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania,
- studiów koncepcyjnych związanych z przebudową układu drogowego,
- studiów wykonalności dotyczących infrastruktury transportowej,
- programów funkcjonalno - użytkowych,
- projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących budowy, przebudowy i remontu dróg, ulic, placów, obiektów inżynierskich, zjazdów i stref ruchu,

- projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących budowy, przebudowy i remontu samodzielnych dróg dla rowerów,
- projektów stałej organizacji ruchu,
- projektów budowlanych i wykonawczych obiektów inżynierskich: mostów, kładek i tuneli,
- inwestycji związanych z transportem zbiorowym,
- innych inwestycji związanych z ruchem rowerowym (np. parkingi rowerowe),
- planów obsługi komunikacyjnej terenów przemysłowych, mieszkaniowych oraz innych inwestycyjnych,
- projektów placów, parków oraz innych projektów zagospodarowania terenów.

Zaleca się, aby wdrożenie *Standardów* bazowało na tzw. oficerze rowerowym lub osobie/jednostce odpowiedzialnej za politykę rowerową Łodzi.

Zaleca się wdrożenie szkoleń przybliżających *Standardy* zarówno urzędnikom jak i projektantom zajmującym się tworzeniem wyżej wymienionych elementów.

Standardy powinny być dokumentem, który będzie poddawany procesowi ewaluacji. Ewaluacja powinna dotyczyć wpływu stosowanych rozwiązań na bezpieczeństwo, funkcjonalność, wzrost ruchu rowerowego oraz zmiany przepisów prawa.

1.2 DEFINICJE

W niniejszych *Standardach* funkcjonują następujące pojęcia:

VELOSTRADA - regionalna trasa rowerowa o wysokich jakościowych parametrach zapewniająca wydajną, szybką, bezpieczną i wygodną jazdę na długich dystansach (do 30 km). Velostrady służą zmianie wykorzystania samochodu na rzecz roweru,

DROGA - wydzielony pas terenu składający się z jezdni, pobocza, chodnika, drogi dla pieszych lub drogi dla rowerów, łącznie z torowiskiem pojazdów szynowych znajdującym się w obrębie tego pasa, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów, ruchu pieszych, ruchu osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch, jazdy wierzchem lub pędzenia zwierząt (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 1),

DROGA DLA ROWERÓW - droga lub jej część przeznaczona dla ruchu rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi; droga dla rowerów jest oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 5). Może być wytyczona również poza pasem ruchu drogowego,

DROGA DLA PIESZYCH I ROWERZYSTÓW - przestrzeń dla pieszych i rowerzystów oznakowana znakami C-16 i C-13. Umieszczone na jednej tarczy symbole znaków C-13 i C-16 oddzielone kreską poziomą oznaczają, że droga jest przeznaczona dla pieszych i kierujących rowerami. Ruch pieszych i rowerów odbywa się na całej powierzchni tak oznaczonej drogi. Umieszczone na jednej tarczy symbole znaków C-13 i C-16 oddzielone kreską pionową oznaczają drogę dla rowerów konstrukcyjnie oddzieloną od drogi dla pieszych, odpowiednio

po stronach wskazanych na znaku. Kierujący rowerami są obowiązani do korzystania z tak oznakowanych dróg, jeżeli są one wyznaczone dla kierunku, w którym poruszają się lub zamierzają skręcić,

GŁÓWNA TRASA ROWEROWA - zapewniają połączenia między osiedlami zamieszkania a najważniejszymi celami podróży jak miejsca pracy, usługi, edukacja, centrum miasta, dworce i stacje kolejowe, etc.,

KIERUJĄCY - osoba, która kieruje pojazdem lub zespołem pojazdów, a także osobę, która prowadzi kolumnę pieszych, jedzie wierzchem albo pędzi zwierzęta pojedynczo lub w stadzie,

KONTRAPAS - jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów wyznaczony na jezdni ulicy jednokierunkowej po lewej stronie, przeznaczony dla ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do obowiązującego pozostałe pojazdy,

KONTRARUCH - dopuszczenie ruchu rowerowego do jazdy „pod prąd” na ulicy jednokierunkowej z prędkością dopuszczalną do 30 km/h. Kontraruch wymaga zastosowania tabliczek T-0 „Nie dotyczy rowerów bądź nie dotyczy rowerów i hulajnóg elektrycznych” pod znakami pionowymi np.: D-3 i B-2,

ŁĄCZNIK ROWEROWY - krótkie połączenie dwóch dróg dostępne jedynie dla rowerów,

MIJESCE OBSŁUGI ROWERZYSTÓW (MOR) - wyposażenie rowerowych tras turystycznych, w zależności od lokalnych uwarunkowań może służyć między innymi: odpoczynkowi, konsumpcji, informacji, schronieniu czy awaryjnemu noclegowi,

PARKING ROWEROWY - miejsce do pozostawiania rowerów wyposażone w bezpieczne stojaki rowerowe, typu odwrócona litera „U”,

PARKING ROWEROWY ZAMYKANY - bez-

pieczne miejsce do pozostawiania rowerów umożliwiające jego zamknięcie lub ewentualny nadzór, wyposażone w bezpieczne stojaki typu odwrócone „U”,

PAS RUCHU DLA ROWERÓW – część jezdni przeznaczona do ruchu rowerów w jednym kierunku, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 5a),

PIESZY – osoba znajdująca się poza pojazdem na drodze i niewykonująca na niej robót; za pieszego uważa się również osobę prowadzącą, ciągnącą lub pchającą rower, a także osobę w wieku do 10 lat, kierującą rowerem pod opieką osoby dorosłej (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 18),

PODZIAŁ FUNKCJONALNY TRAS ROWEROWYCH – trasy komunikacyjne, rekreacyjne, sportowe i turystyczne,

POJAZD – środek transportu przeznaczony do poruszania się po drodze oraz maszyna lub urządzenie do tego przystosowane z wyjątkiem urządzenia wspomagającego ruch (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 31),

POZOSTAŁA TRASA ROWEROWA – każda ulica i połączenie wykorzystywane przez rowerzystów stanowiące uzupełnienie dla szkieletu tras głównych. Pozostałe trasy rowerowe zwiększają tym samym zasięg oddziaływania całej sieci tras rowerowych,

PRZECHOWALNIA ROWEROWA – pomieszczenie lub urządzenie, umożliwiające bezpieczne i wygodne przechowanie roweru,

PRZEJAZD DLA ROWERZYSTÓW – powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczona do przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 12),

PRZYCZEPKA ROWEROWA – przyczepka jedno- lub wielośladowa ciągnięta za rowerem, która wraz z rowerem nie przekracza długości 4 m oraz szerokości 0,9 m. Może także służyć do przewozu dzieci. Przyczepka musi być wyposażona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia z dnia 31 grudnia 2002 r.,

ROWER – pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 47),

SKRZYŻOWANIE TRAS ROWEROWYCH – przecięcie się minimum dwóch tras rowerowych,

STOJAK ROWEROWY – urządzenie techniczne trwale przytwierdzone do podłoża, umożliwiające oparcie i przymocowanie roweru (koła oraz ramy) przez użytkownika przy pomocy własnego zapięcia, np. stojak typu odwrócone „U”,

STREFA ZAMIESZKANIA – obszar obejmujący drogi publiczne lub inne drogi, na którym obowiązują szczególne zasady ruchu drogowego, a wjazdu i wyjazdu oznaczone są znakami pionowymi D-40 / D-41. Znak D-40 nie wyklucza pojazdów silnikowych,

ŚLUZA DLA ROWERÓW – część jezdni na wlocie skrzyżowania na całej szerokości jezdni lub wybranego pasa ruchu przeznaczona do zatrzymania rowerów w celu zmiany kierunku jazdy lub ustąpienia pierwszeństwa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 5b),

TRASA ROWEROWA – spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, który obejmuje w szczególności drogi dla rowerów, pasy ruchu dla rowerów, kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, łączniki rowerowe, drogi wewnętrzne o małym natężeniu ruchu. Trasa rowerowa może być oznakowana w sposób jednolity, ale nie musi być drogą dla rowerów w rozumieniu ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, może natomiast obejmować odcinki takich dróg,

ULICA O RUCHU USPOKOJONYM – ulica, w której prędkość miarodajna nie przekracza 30 km/h tzw. strefa „tempo 30”, oznaczona znakiem B-33 lub B-43 z liczbą „30” lub znakiem D-40, wyposażona w rozwiązania techniczne wymuszające ograniczenie prędkości samochodów (progi zwalniające, zwężenia, szlaki, esowanie toru jazdy, małe ronda, kręty tor jazdy, podniesione tarcze skrzyżowań, kontrach). Ze względu na niską prędkość pojazdów jest ona przyjazna rowerzystom i nie wymaga budowy dróg dla rowerów. W przypadku dużego natężenia lub wyższej niż zakładana prędkość można analizować budowę wydzielonej infrastruktury rowerowej,

ULICA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM – to ulica, która nadaje priorytet wizualny, drogowy oraz organizacyjny dla ruchu rowerowego choć przenosi również ruch samochodowy. Zaleca się stosować w sytuacjach, w których ulica przenosi większy ruch rowerowy niż samochodowy, a w uzasadnionych przypadkach również na odcinkach głównych tras rowerowych przebiegających po jezdniach o ruchu uspokojonym,

USKOK – za uskok uważa się wszelkie nierówności pionowe większe niż 1 mm lub pochylenia większe niż 15%,

WĘZEŁ PRZESIADKOWY – miejsce, w którym trasy rowerowe przebiegają w bezpośredniej bliskości przystanków transportu zbiorowego

zapewniając jednocześnie możliwość pozostawienia roweru i przesiadkę na transport zbiorowy,

WÓZEK ROWEROWY – pojazd o szerokości powyżej 0,9 m przeznaczony do przewozu osób lub rzeczy poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; wózek rowerowy może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym artykuł 2, punkt 47a),

WSPÓŁCZYNNIK OPÓŹNIENIA – średni czas, który użytkownik traci oczekując na możliwość jazdy (np. ustępując pierwszeństwa innym użytkownikom drogi, oczekując na sygnalizacji świetlnej). Współczynnik ten wyraża się w dzień powszedni w godzinach popołudniowego szczytu komunikacyjnego na każdym kilometrze trasy, wyrażony w sekundach na kilometr,

WSPÓŁCZYNNIK WYDŁUŻENIA – stosunek odległości między punktami trasy rowerowej w realnych warunkach do długości toru ruchu użytkownika między tymi punktami w linii prostej (np. 1,3, czyli 300 m wydłużenia na 1000 m trasy), wyrażony w wartościach bezwymiarowych. Współczynnik wydłużenia jest znacznie mniej korzystny w przypadku dalszych odległości niż tras krótkich, ponieważ bezwzględna długość objazdu jest znacznie większa,

ZJAZD – połączenie drogi publicznej z nieruchomością położoną przy drodze, stanowiące bezpośrednie miejsce dostępu do drogi publicznej w rozumieniu przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zjazdy do posesji mogą być tworzone w obrębie chodników i dróg dla rowerów, natomiast nawierzchnia zjazdu nie może przecinać nawierzchni drogi dla rowerów,

1.3 BIBLIOGRAFIA

Do opracowania niniejszych *Standardów* posłużono się m. in. materiałami zestawionymi w tabeli 1 Bibliografia. Bibliografia obejmuje zarówno polskie akty prawne, standardy rowerowe z różnych miast i regionów Polski, jak i literaturę uznawaną za najlepszą w kontekście kształtowania infrastruktury rowerowej.

TYTUŁ	AUTOR / WYDAWCA	DATA
Prawo o Ruch Drogowym	Ustawa	20 czerwca 1997 r.
Ustawa o drogach publicznych	Ustawa	21 marca 1985 r.
Prawo wodne	Ustawa	20 lipca 2017 r.
Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym	Ustawa	27 marca 2003 r.
Prawo budowlane	Ustawa	7 lipca 1994 r.
Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie	Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej	2 marca 1999 r.
Rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury	23 września 2003 r.
Rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych	Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji	31 lipca 2002 r.
Rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury	3 lipca 2003 r.
Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury	31 grudnia 2002 r.

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie	Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej	30 maja 2000 r.
Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju	20 października 2015 r.
Standardy projektowe i wykonawcze systemu rowerowego dla miasta Jelenia Góra	Daniel Chojnacki	2015 r.
Wytyczne do planowania, projektowania i utrzymania dróg rowerowych w Łodzi	Zarządzenia nr 3303/V/09 Prezydenta Miasta Łodzi	2009 r.
Parkingi rowerowe - wytyczne	Daniel Chojnacki, Elżbieta Maciąg	2009 r.
Zdarzenia drogowe z udziałem rowerzystów 2006-2008	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad	2009 r.
Postaw na rower	C.R.O.W., Ede, 1993, wydanie polskie - PKE, Kraków	1999 r.
Design Manual for Bicycle Traffic	CROW fietsberaad	2016 r.
Opinia w sprawie odgięć dróg dla rowerów w rejonach skrzyżowań. Opinia w sprawie typowych nawierzchni dróg dla rowerów. Projektowanie zjazdów przez drogi dla rowerów.	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad	2011 r.
Katalog standardów nawierzchni chodników dla Wrocławia	Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta	2014 r.
Design Manual for Bicycle Traffic	Fietsberaad CROW	2016 r.
Collection of Cycle Concepts	Road Directorate	2000 r.

Cycle Policy 2002-2012	City of Copenhagen, Building and Construction Administration, Roads and Parks Department	2002 r.
Empfehlungen für Radverkehrsanlagen	FGSV	2010 r.
Advanced Stop Line Variations. Research Study	Atkins Global / Transport for London	2005 r.
Road safety and perceived risk of cycle facilities in Copenhagen	Soren Underlien Jensen, Trafitec Claus Rosenkilde, Niels Jensen Roads and Parks Department, City of Copenhagen	2006 r.
Fietsen123	http://www.fietsen.123.nl/	stan na 4.11.2021r.
Inspiratieboek snelle fietsroutes - publication 340	CROW	2014 r.
Łódzki standard dostępności	Spółdzielnia socjalna Fado	2017 r.
Standardy kształtowania zieleni w Łodzi	Załącznik nr 1 do zarządzenia Nr 8378/VIII/21 Prezydenta Miasta Łodzi z dnia 24 września 2021r. w sprawie standardów kształtowania, utrzymania i ochrony zieleni w Łodzi	2021 r.
Wytuczne określających zalecane typy elementów stanowiących ochronę zieleńców oraz ciągów pieszych i rowerowych	Zarządzenia nr 2403/VIII/19 Prezydenta Miasta Łodzi	2019 r.

Tabela 1 Bibliografia



2. PROJEKTOWANIE PRZYJAZNE ROWEROM

2. PROJEKTOWANIE PRZYJAZNE ROWEROM

W rozdziale zawarte zostaną uniwersalne zasady projektowania przyjaznego dla ruchu rowerowego. Zasady te bazują na pięciu podstawowych wymogach C.R.O.W - holenderskiej platformy technicznej posiadającej największe doświadczenie w zakresie planowania ruchu rowerowego. Rozdział ten pozwala zatem na zrozumienie perspektywy rowerzysty, jego uwarunkowań i konsekwencji dla projektowania.

2.1 POTENCJAŁ RUCHU ROWEROWEGO

Duży ruch rowerowy w miastach zazwyczaj wiąże się również z wysoką jakością życia w danym mieście. Potwierdza to wiele rankingów zajmujących się porównywaniem jakości życia w miastach. Dzieje się tak dlatego, że ruch rowerowy przekłada się na wiele aspektów funkcjonowania i planowania miasta. Tym samym to nie duża liczba rowerzystów w mieście jest celem samym w sobie a korzyści z tego płynące. Ruch rowerowy jest odpowiedzią na wiele współczesnych wyzwań, z którymi borykają się miasta, w tym między innymi Łódź. Przemieszczanie się rowerem zapewnia możliwość sprawnego, bezpiecznego, komfortowego i szybkiego przemieszczania się wewnątrz miasta. Taka możliwość wymaga jednak odpowiedniego podejścia na etapie strategicznym i operacyjnym. Przy odpowiednio prowadzonej polityce rowerowej wzrastający ruch rowerowy powoduje cały szereg pozytywnych konsekwencji dla użytkowników oraz dla miasta. Należą do nich między innymi:

- zapewnienie atrakcyjnej formy transportu dla szerokiego grona odbiorców (dorośli, dzieci, seniorzy),
- oszczędności finansowe (zarówno dla użytkowników jak i dla miasta związane z utrzymaniem infrastruktury drogowej),
- zdrowsze społeczeństwo (jazda rowerem zapewnia codzienną dawkę ruchu reko-

mendowaną przez WHO oraz więcej rowerów to mniej spalin),

- oszczędności przestrzenne (rower zajmuje mało miejsca w przestrzeni publicznej zarówno podczas przemieszczania się jak i parkowania),
- redukcję hałasu,
- wzrost bezpieczeństwa ruchu,
- walkę z wykluczeniem transportowym.

Korzyści płynące z inwestowania w ruch rowerowy daleko przewyższają koszty związane np. z jej budową. W zakresie transportu jest to najbardziej efektywna metoda w zestawieniu inwestycja / zwrot. Oprócz wielu powyższych korzyści doświadczenia pokazują, że drogi dla rowerów zwiększają również wartości nieruchomości, wzdłuż których zostały wytyczone.

Układ urbanistyczny Łodzi może być z powodzeniem wykorzystany dla mocniejszej niż dotychczas stymulacji ruchu rowerowego. Kompaktowe centrum i śródmieście oraz wszystkie najgęściej zaludnione osiedla mieszkaniowe leżące w odpowiedniej odległości od centrum (do 5 km znajdują się między innymi Retkinia, Bałuty, Radogoszcz, Politechnika Łódzka), tworzą wspólnie duży potencjał dla ruchu rowerowego.

2.2 ZROZUMIEĆ ROWERZYSTĘ

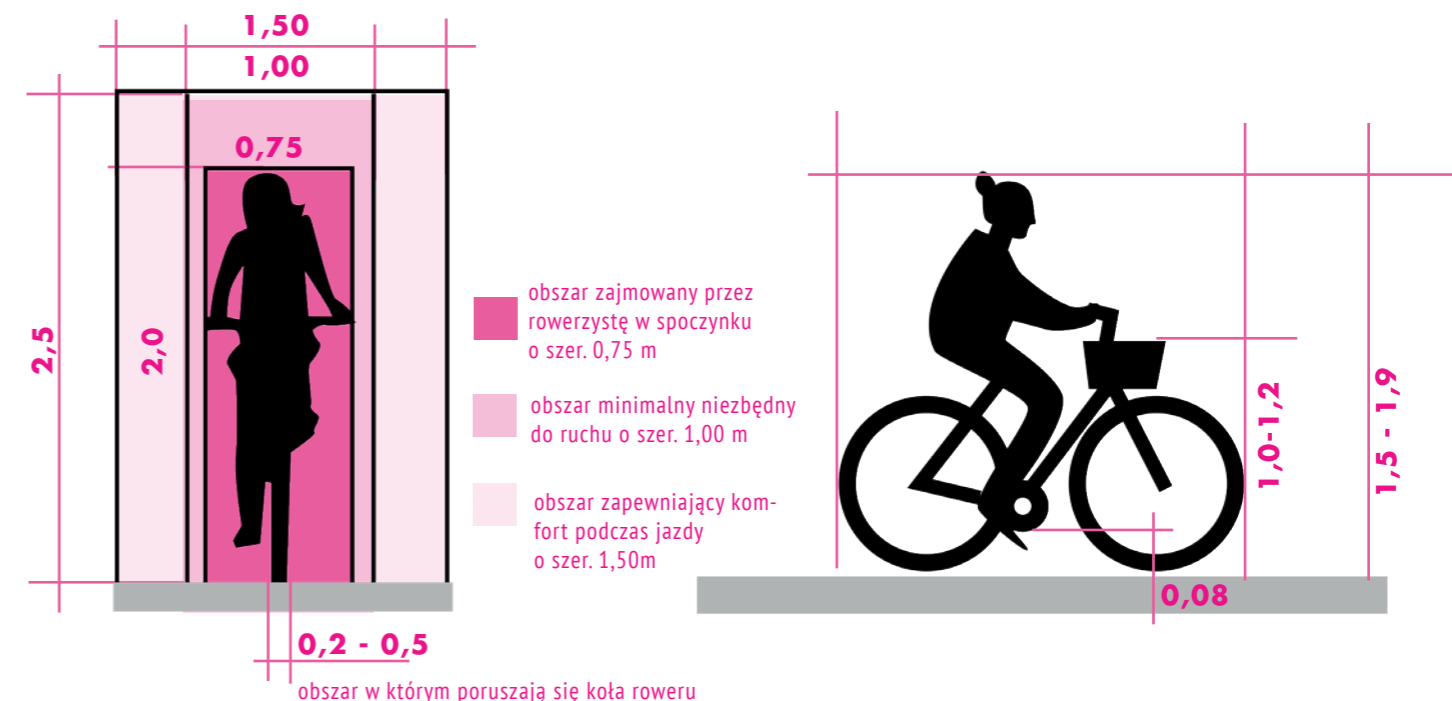
Osiągnięcie pozytywnych efektów wynikających z dużego ruchu rowerowego opisanych w powyższym rozdziale jest możliwe pod warunkiem realizacji infrastruktury nastawionej na użytkownika. Jednocześnie użytkownicy rowerów to bardzo szeroka grupa obecnych a przede wszystkim potencjalnych odbiorców. Kształtując infrastrukturę dla rowerzystów niezbędne jest zapewnienie odpowiednich warunków przemieszczania się zarówno dla sprawnych kurierów rowerowych, dzieci

w wieku przedszkolnym, seniorów, osób z dysfunkcjami ruchowymi, etc. Dobrym przykładem wymagającego użytkownika jest mama z dzieckiem. Aby zdecydowała się na podróż rowerem niezbędna jest infrastruktura najwyższej klasy zapewniająca bezpieczeństwo oraz wysoki komfort przemieszczania. Wymagania te wynikają z pozornie prostej rzeczy, którą większość poznała będąc dzieckiem - jazdy rowerem. Jednak aby jechać rowerem należy równolegle napędzać swój pojazd, trzymać równowagę, kierować, obserwować innych uczestników ruchu oraz nawierzchnię drogi, po której się jedzie przy tym wszystkim zachowując zasadę ograniczonego zaufania. Między innymi z tych powodów trasy rowerowe wymagają bardzo wysokiej jakości aby zachęcały kolejne osoby do tej formy transportu.

Dodatkowe uwarunkowania dla tras rowerowych stanowią różne pojazdy poruszające się po trasach rowerowych. Oprócz standardowego roweru (Rysunek 1) istnieje wiele innych coraz popularniejszych rowerów również na ulicach Łodzi, jak np.: rowery transportowe, rowery ze wspomaganem elektrycznym, rowery trzykołowe, rowery poziome, szosowe, przyczepki, rowerki dziecięce holowane na dyszlu.

Wszystkie one nie posiadają strefy zgniotu, są niestabilne a wykorzystywane mogą być przez okrągły rok w każdych warunkach atmosferycznych oraz poruszać się z prędkością 30 km/h. Dodatkowo jadąca osoba pochyla się na zakręcie. W takich uwarunkowaniach projektując infrastrukturę rowerową łatwiej myśleć o projektowaniu dróg jak dla małych samochodów. Dobrze zaprojektowana trasa rowerowa pogodzi oczekiwania różnych użytkowników od dzieci po kolarzy szosowych zapewniając wszystkim komfort przemieszczania.

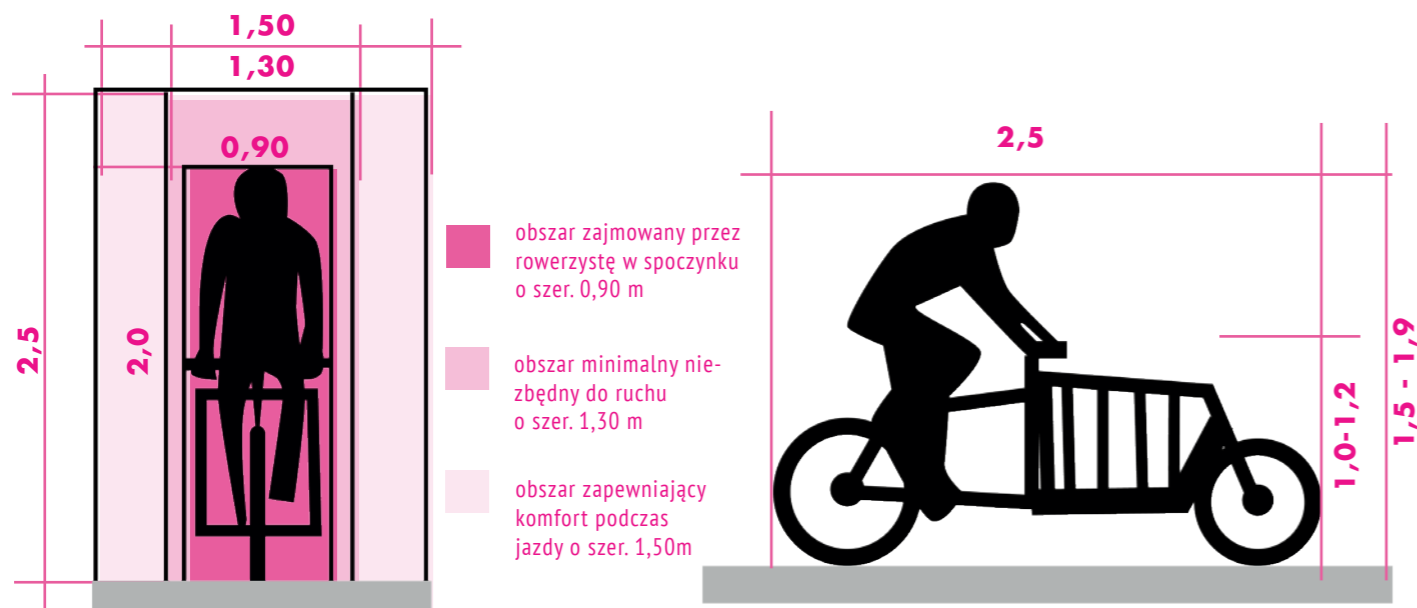
Wraz z nowelizacją Prawa o ruchu drogowym w 2021 roku na drogi dla rowerów wpuszczone zostały również tzw. urządzenia wspomagające ruch. Parametry dróg dla rowerów muszą zatem uwzględniać rolki, deskorolki, hulajnogi, oraz wiele innych pojazdów, które w obecnych uwarunkowaniach prawnych muszą poruszać się po drogach dla rowerów



Rysunek 1 Wymiary rowerzysty

2.3 PIĘĆ WYMOGÓW CROW

W konsekwencji wszystkich powyższych uwarunkowań w celu zapewnienia odpowiedniej jakości dla infrastruktury rowerowej przyjmuje się holenderską metodologię tzw. pięciu wymogów organizacji standaryzacyjnej CROW opublikowanej w podręczniku Design Manual for Bicycle Traffic z 2016 roku. Jest to, uznana na całym świecie, najlepsza metodologia zapewniająca spełnienie wysokich wymagań dla infrastruktury rowerowej nastawionej na użytkownika.



Rysunek 2 Wymiary rowerzysty cargo

2.3.1 SPÓJNOŚĆ

Spójność jest podstawowym wymaganiem dla sieci tras rowerowych. Oznacza, że wszystkie źródła i cele podróży powinny być obsługiwane odpowiednim połączeniem rowerowym. W skali miasta należy założyć, że 100% źródeł i celów podróży jest obsługiwana rowerowo.

Spójność w kontekście wielkości sieci

Spójność sieci jest mocno powiązana z rozmiarem przyjętej sieci oraz liczbą węzłów

zapewniających inne połączenia. Rozmiar sieci to odległość między równoległymi połączeniami w sieci. Dla Łodzi rozmiar sieci powinien się kształtować na poziomie 300-500 metrów. Węzły mogą stanowić źródła i cele podróży oraz zapewnić „przesiadkę” na inne połączenie. Im większy rozmiar siatki i mniejsza liczba węzłów tym spójność jest mniejsza. Jednocześnie stworzenie zbyt gęstej siatki ze zbyt dużą liczbą węzłów niesie ze sobą ryzyko zbyt częstego przekraczania drogi oraz utratę czytelności połączeń. Najlepszym rozwiązaniem dla głównej sieci tras

rowerowych jest zapewnienie obsługi źródeł i celów podróży z jednoczesnym ograniczeniem liczby węzłów i konieczności korzystania z innych połączeń.

Sieć uznawana jest za dobrze zaprojektowaną gdy około 70% kilometrów sieci jest pokryte głównymi trasami. Stąd najważniejszym elementem budowy sieci tras jest budowa w pierwszej kolejności głównych tras rowerowych.

Spójność w kontekście innych użytkowników

Wewnętrzna spójność sieci tras rowerowych wymaga również połączenia i spójności z sieciami dla innych użytkowników - pieszych, komunikacji zbiorowej i samochodów. W kontekście pieszych ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków w rejonie stref pieszych oraz w centrum miasta. Przy dużym ruchu należy dążyć do separacji ruchu rowerowego od pieszego. W kontekście transportu publicznego bardzo ważnym elementem jest możliwość przesiadki z roweru na kolej, tramwaj czy autobus. Integracja z siecią samochodową to chociażby dostępność parkingów samochodowych (parkuj i jedź) czy wykorzystanie stref ruchu uspokojonego jako integralnej części sieci tras rowerowych. Decyzja odnośnie lokalizowania głównych tras rowerowych wspólnie z głównymi trasami dla samochodów i komunikacji zbiorowej jest zależna od wielu czynników i każdorazowo powinna być analizowana na etapie planistycznym. Potencjalnie taka integracja może przynieść pewne korzyści (np. wykorzystanie priorytetu na sygnalizacji świetlnej) ale również pewne wady (ograniczona przestrzeń, hałas, emisja, bezpieczeństwo ruchu).

2.3.2 BEZPOŚREDNIOŚĆ

Bezpośredniość dla sieci tras rowerowych rozpatrywana jest w dwóch aspektach tj. względem odległości (wydłużenie) oraz względem czasu (opóźnienie). Ze względu na

fakt, że rowerzysta napędza swój pojazd przy wykorzystaniu własnych mięśni zawsze będzie dążył do jak najkrótszej trasy względem odległości oraz jak najszybszej względem czasu trasy. Nadkładanie drogi, oczekiwanie na sygnalizacji świetlnej lub udzielanie pierwszeństwa innym użytkownikom drogi to główne parametry wpływające na niekorzystne kształtowanie współczynnika bezpośredniości.

Aby liczba osób korzystających z rowerów wzrastała, podróże rowerowe powinny być szybsze i krótsze niż samochodowe. Osiąga się to poprzez:

- rozcinanie przelotowości ulic dla samochodów,
- wprowadzanie ulic jednokierunkowych dla samochodów,
- wyznaczanie tras, mostów, kładek jedynie dla rowerzystów i pieszych,
- nadawanie priorytetu dla ruchu rowerowego na sygnalizacji świetlnej.

Wydłużenie

Wydłużenie to stosunek odległości między punktami trasy rowerowej w linii prostej do długości toru ruchu. Dobrze zaprojektowana sieć tras głównych powinna mieć średni współczynnik wydłużenia nie większy niż 1,2. Dla tras nie wchodzących w skład głównej sieci współczynnik wydłużenia może wynosić do 1,4.

Opóźnienie

Jest niezmiernie ważne aby rowerzyści mogli korzystać z tras z jak najmniejszymi zakłóceniami lub z minimalnym czasem oczekiwania. Badania pokazują, że aż 85% czasu w miastach rowerzyści tracą przez sygnalizację świetlną. Zmniejszanie zatem liczby sygnalizacji świetlnej lub poprawa jej funkcjonowania (np. poprzez skrócenie cykli lub dodanie drugiego rowerowego otwarcia) obniżają współczynnik opóźnienia.

2.3.3 BEZPIECZEŃSTWO

Bezpieczeństwo można opisać jako brak fizycznego i psychicznego zagrożenia dla użytkownika. Infrastruktura rowerowa zapewniająca bezpieczeństwo powinna zatem minimalizować liczbę punktów kolizji z innymi pojazdami i pieszymi i dbać o następujące parametry:

- bezpieczeństwo ruchu drogowego
- bezpieczeństwo osobiste (mocniej opisane w Atrakcyjności)
- bezpieczeństwo zdrowotne

Bezpieczeństwo ruchu drogowego

W celu zapewnienia bezpieczeństwa obowiązują następujące wymagania:

- ograniczanie liczby punktów kolizji z samochodami

Każde przecięcie może generować punkty kolizyjne, które zależą od struktury pojazdów, ich liczby, prędkości miarodajnej oraz stopnia skomplikowania danego skrzyżowania. W ramach pracy nad siecią głównych tras rowerowych pierwszeństwo należy nadać trasom z mniejszą liczbą skrzyżowań, z jak najmniejszym natężeniem ruchu samochodowego oraz mniejszymi prędkościami.

- segregacja typów pojazdów

Co do zasady im większa prędkość osiągnięta przez samochody oraz im większe natężenie ruchu samochodowego tym bardziej zasadna jest separacja ruchu rowerowego. Wpływ na separację ma też struktura pojazdów i przede wszystkim udział pojazdów ciężkich.

- redukcja prędkości w miejscach kolizyjnych

W miejscach skrzyżowań tras rowerowych z trasami innych pojazdów należy minimalizować różnice prędkości między rowerzystami a innymi użytkownikami dostosowując prędkość do prędkości rowerzysty.

- zapewnienie standaryzacji rozwiązań na poziomie sieci

Zasady obowiązujące na sieci tras rowerowych powinny być dobrze rozpoznawalne przez użytkowników i powtarzalne w charakterystycznych lokalizacjach. Dobrym przykładem jest prowadzenie tras głównych z pierwszeństwem nad układem drogowym oraz odebranie pierwszeństwa rowerzystów np. na rondach w terenie niezabudowanym.

Bezpieczeństwo zdrowotne

Bezpieczeństwo zdrowotne powinno być analizowane na poziomie sieci i może zostać osiągnięte poprzez:

- ochronę przed emisją spalin oraz hałasem (np. poprzez ograniczenie lokalizowania głównych tras rowerowych wzdłuż głównych tras samochodowych, oddalenie usytuowania tras rowerowych od ruchu samochodowego oraz, w przypadku integracji, lokalizowanie szluz rowerowych przed ruchem samochodowym,
- ochronę przed niedogodnościami fizycznymi (np. ograniczenie stromych podjazdów, tras prowadzonych przez nierówną kostkę kamienną),
- ochronę przed stresem (np. poprzez separację ruchu rowerowego od samochodowego).

2.3.4 WYGODA

Aby skutecznie zachęcić nowe osoby do jazdy rowerem musi być ona wygodna oraz sprawiać przyjemność. Wygoda powinna wiązać się z minimalizacją (najlepiej całkowitym ograniczeniem) uciążliwości oraz zapewnieniem czytelności rozwiązań. Ma to szczególne znaczenie w kontekście rowerzystów rekreacyjnych czy nowych, którzy na przykład przesiedli się z samochodu. Choć z pozoru wydaje się to czynnik mniej ważny i często jest ignorowany, ma ważną rolę w zakresie zwiększania ruchu rowerowego. Następujące wymagania związane z wygodą obowiązują na poziomie sieci tras rowerowych:

Unikanie uciążliwości związanych z nadmiernym ruchem samochodowym

Unikanie uciążliwości związanych z ruchem samochodowym wiąże się głównie z brakiem miejsca na drodze, ograniczeniem hałasu oraz spalin. Planując sieć tras rowerowych należy w jak największym stopniu unikać łączenia ruchu rowerowego z dużymi potokami ruchu samochodowego. Szczegółowe zasady uzależniające sposób prowadzenia ruchu rowerowego od prędkości, liczby rowerów i samochodów przedstawione są w Tabeli 3 *Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego*.

Należy również ograniczyć liczbę postojów. Każdy przystanek to dyskomfort ze względu na energię, którą rowerzysta musi włożyć w rozpędzenie roweru. Energia potrzebna ponownie do rozpędzenia roweru jest równa ok. 75 - 100 m jazdy i ten fakt nie jest w tej sytuacji związany ze stratą czasu a z niepotrzebną stratą energii. Co do zasady, lepszy będzie jeden dłuższy postój niż dwa krótsze nawet jeśli ich czas będzie taki sam, właśnie ze względu na komfort ciągłej jazdy.

Oznakowanie tras rowerowych

Ważnym czynnikiem na poziomie sieci jest czytelne oznakowanie. Użytkownicy powinni w czytelny sposób być kierowani do wszystkich ważnych celów podróży przy pomocy oznakowania.

Rozpoznawalność/czytelność tras rowerowych

Niezbędne jest aby sieć tras rowerowych wykorzystywała charakterystyczne punkty orientacyjne. Punkty takie pozwalają tworzyć mentalną mapę otoczenia, co podnosi atrakcyjność danego połączenia. Ten efekt można osiągnąć poprzez prowadzenie trasy w sąsiedztwie rozpoznawalnych, efektywnych i atrakcyjnych elementów urbanistycznych i krajobrazowych.

Równa nawierzchnia

Nawierzchnia musi zapewniać wygodę przemieszczania się. Właściwa nawierzchnia dla

ruchu rowerowego to beton asfaltowy lub beton lany. Niedopuszczalne są wyboje, dziury oraz nierówności. Należy również zapobiegać śliskości (przymrozki, liście). Krawędzie nawierzchni muszą być dobrze widoczne.

Ograniczenie liczby skrętów

Skręcanie wymaga hamowania i przyspieszania a tym samym obniża wygodę przemieszczania się. Stąd na poziomie sieci i konkretnych tras głównych należy prowadzić je na możliwie długich odcinkach bez skrętów.

2.3.5 ATRAKCYJNOŚĆ

Atrakcyjność jest czynnikiem mocno subiektywnym. Z poziomu ogólnego należy dbać o podstawowe dwa czynniki: bezpieczeństwo osobiste oraz atrakcyjne środowisko. To one zapewniają, że jazdę odczuwamy jako przyjemną. Z poziomu sieci warto aby trasy przebiegały przez obszary tętniące życiem w zróżnicowanym otoczeniu, z dobrze utrzymaną i oświetloną przestrzenią publiczną. W zakresie sieci tras rekreacyjnych obowiązują inne wymagania opisane w punkcie 3.4. *Rekreacyjna sieć tras rowerowych*.

Połączenia rowerowe muszą zapewniać wystarczającą widoczność otoczenia oraz innych użytkowników przestrzeni wraz z zapewnieniem kontaktu wzrokowego. Należy unikać np. wąskich zakrętów, ograniczenia widoczności przez roślinność, projektowania ciasnych, niezapewniających dobrej widoczności tuneli. Bezpieczeństwo powinno być zapewnione przez 24 godziny, w związku z tym istotnym elementem jest oświetlenie. Jeśli z jakichś powodów nie jest możliwe spełnienie powyższych wymagań należy wyznaczyć trasę alternatywną wolną od tych czynników.



3. PROJEKTOWANIE SIECI ROWEROWYCH

3. PROJEKTOWANIE SIECI ROWEROWYCH

W rozdziale zawarte zostaną wytyczne do projektowania sieci tras rowerowych. Opisane zostaną parametry sieci, hierarchizacja tras rowerowych, sposoby prowadzenia ruchu rowerowego oraz kryteria wyboru poszczególnych tras rowerowych. Zawarte zostaną również wytyczne dla planowania przestrzennego.

Sieć tras rowerowych to bardzo ważne narzędzie polityki rowerowej. Docelowy układ sieci tras rowerowych powinien być nieodłącznym elementem Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Łodzi. Realizacja sieci tras rowerowych jest jednocześnie najlepszą metodą na wzrost ruchu rowerowego. Sieć tras rowerowych składa się z tras rowerowych funkcjonujących na następujących trzech poziomach:

Pozostałe trasy rowerowe

- Zapewniają połączenia osiedlowe, doprowadzają ruch rowerowego do tras głównych. W praktyce trasy te powinny znajdować się we wszystkich obszarach gdzie poruszają się lub mogliby poruszać się rowerzyści.

Główne trasy rowerowe

- Główna sieć tras rowerowych powin-

na realizować najważniejsze połączenia użytkowe. Trasy te powinny zapewniać powiązania pomiędzy źródłami i celami podróży (dom, praca, edukacja, zakupy, kultura, etc.).

Velostrady

- Velostrady to główne trasy rowerowe o charakterze regionalnym zapewniające wygodną i szybką jazdę. Powinny oferować krótszy czas przejazdu niż alternatywne drogi dla samochodów realizujące połączenia tych samych źródeł i celów podróży.

Samo pojęcie trasy głównej lub pozostałej nie wiąże się z konkretnym rozwiązaniem technicznym. Stosowanie poszczególnych rozwiązań jak np. drogi dla rowerów, pasy rowerowe czy uspokojenie ruchu zależne jest od liczby pojazdów oraz prędkości z jaką się poruszają, a nie od roli jaką pełnią w sieci tras. Procedura wyboru odpowiedniej infrastruktury dla rowerzystów opisana jest w punkcie 3.5.2 *Kryteria doboru infrastruktury rowerowej*. Tabela 2 przedstawia różnice w podstawowych parametrach planistycznych i projektowych dla poszczególnych kategorii tras rowerowych.



Schemat graficzny 1 Schemat sieci rowerowych

PARAMETR	TRASA ROWEROWA		
	Pozostała	Główna	Velostrada
Prędkość projektowa	20 [km/h]	30 [km/h]	40 [km/h]
Maksymalne opóźnienie	30 [sekund] / [km] trasy	20 [sekund] / [km] trasy	
Maksymalne wydłużenie	1,4 (400 [m] / 1 [km] trasy)	1,3 (300 [m] / 1 [km] trasy)	1,1 (100 [m] / 1 [km] trasy)

Tabela 2 Podstawowe parametry tras rowerowych

3.1 POZOSTAŁE TRASY ROWEROWE

Pozostałe trasy rowerowe powinny funkcjonować na każdej ulicy i połączeniu wykorzystywanym przez rowerzystów. Stanowią one uzupełnienie dla szkieletu tras głównych. Pozostałe trasy rowerowe zwiększają tym samym zasięg oddziaływania całej sieci tras rowerowych. Dobrym przykładem takiej trasy jest początkowy odcinek codziennej podróży biegnący przez uspokojone ulice obszarów mieszkalnych prowadzący do głównej trasy rowerowej, która agreguje ruch rowerowy z większej liczby dzielnic.

3.2 GŁÓWNE TRASY ROWEROWE

Główne trasy rowerowe powinny realizować najważniejsze połączenia komunikacyjne. Trasy te powinny zapewniać powiązania pomiędzy źródłami i celami podróży (dom, praca, edukacja, zakupy, kultura, etc.). Tworząc sieć głównych tras rowerowych niezbędna jest analiza najważniejszych połączeń rowerowych poprzez następujące kroki:

KROK 1: określenie najważniejszych celów i źródeł podróży wraz z najkrótszymi połączeniami między nimi,

KROK 2: transformacja najkrótszych połączeń z kroku 1 w konkretne połączenia odnoszące się do struktury przestrzennej,

KROK 3: konfrontacja połączeń z kroku 2 z sieciami dla innych środków transportu.

Takie podejście umożliwia projektowanie kompletnej sieci z licznymi korzyściami dla ruchu rowerowego.

KROK 1: Zdefiniowanie źródeł i celów podróży oraz idealnych połączeń między nimi.

W pierwszym etapie należy określić najważniejsze źródła i cele podróży. Źródła podróży to przede wszystkim miejsca zamieszkania, ważne przystanki komunikacji zbiorowej czyli te miejsca, gdzie rozpoczyna się podróż rowerem. Cele podróży to obszary i obiekty przyciągające wielu rowerzystów jak np.:

- centrum,
- centra handlowe,
- centra osiedli,
- budynki o ważnej funkcji publicznej,
- budynki edukacyjne,
- obiekty sportowe i tereny rekreacyjne np.: baseny, boiska, parki,
- zakłady pracy,
- tereny przemysłowe,
- ważne węzły komunikacji zbiorowej (dworce i stacje kolejowe, przystanki tramwajowe i autobusowe),
- połączenia z regionalną siecią tras rowerowych oraz rekreacyjnymi trasami rowerowymi,
- obiekty, które nie przyciągają codziennego ruchu ale mogą charakteryzować się okresowym popularnym wykorzystaniem jak np. bazar, teatr, kino, kościół, stadion, koncert, obszary życia nocnego, etc.

Punkty na granicy Łodzi traktować należy jako cele podróży rowerowych. Punkty te powinny odnosić się do planów sieci rowerowych na terenach gmin sąsiadujących oraz całego województwa.

Następnie cele i źródła podróży należy połączyć przy pomocy linii prostych będących abstrakcyjnymi odwzorowaniami podróży. Linie te nie uwzględniają jeszcze struktury przestrzennej całej Łodzi. Ze względu na mnogość oczekiwanych połączeń zazwyczaj istnieje możliwość łączenia linii leżących blisko siebie.

KROK 2: Transformacja najkrótszych połączeń w trasy rowerowe

Ten krok zapewnia przekształcenie linii prostych łączących źródła i cele podróży w konkretne trasy rowerowe osadzone w strukturze przestrzennej Łodzi. Często możliwe jest wyznaczenie kilku możliwych tras - z zasady powinny być to trasy najbardziej bezpośrednie. Po wyborze konieczne jest przetestowanie trasy pod kątem kryteriów opisanych w punkcie 2.3 *Pięć wymogów CROW*. W następnym etapie mamy trzy możliwości:

- wybrana trasa spełnia kryteria - wchodzi w skład sieci,
- wybrana trasa nie spełnia kryteriów ale jest możliwe wprowadzenie usprawnień - wchodzi w skład sieci,
- wybrana trasa nie spełnia kryteriów i nie ma możliwości dostosowania rozwiązań do kryteriów - szukamy innej trasy.

W przypadku trudności ze wskazaniem odpowiedniego połączenia głównego na obecnie funkcjonującej strukturze przestrzennej konieczne jest rozważenie dodatkowych, nowych połączeń na sieci tras rowerowych, w tym między innymi nowe połączenia obsługiwane przez kładki lub tunele.

KROK 3: Konfrontacja sieci rowerowej z sieciami dla innych środków transportu

To ważny etap zapewniający tworzenie bezpiecznej i funkcjonalnej sieci tras. Badania wskazują [Design Manual for Bicycle Traffic], że trasy rowerowe prowadzone wzdłuż dróg z wysokim natężeniem ruchu oraz wysoką prędkością lub przecinające je zwiększają ryzyko ofiar śmiertelnych wśród rowerzystów. Ograniczenie liczby skrzyżowań na sieci tras rowerowych z sieci dla ruchu samochodowego może mieć kluczowe znaczenie w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa.

W przypadku kształtowania nowych osiedli mieszkaniowych warto główną trasę rowerową prowadzić przez środek takiego osiedla podczas gdy drogi rozprowadzające ruch samochodowy powinny leżeć na obrzeżach urbanistycznego założenia. Eliminując samochodowe relacje tranzytowe przez takie osiedle wspieramy w znaczny sposób wybór roweru jako podstawowego środka transportu.

3.3 VELOSTRADA

Velostrady to rowerowe trasy szybkiego ruchu zapewniające przemieszczanie się na dłuższych dystansach (przyjmuje się dystans od 5 do ok. 30 km). Powinny agregować najważniejsze połączenia w skali miasta i mogą stanowić trzon tras regionalnych przechodzących przez Łódź. Kluczowe w jej projektowaniu będzie przyspieszenie ruchu rowerowego i nadanie powszechnego priorytetu. Velostrady odgrywają różne role w sieci tras rowerowych:

- część całej sieci tras rowerowych,
- jako połączenie konkretnych źródeł i celów podróży,
- jako połączenie z transportem publicznym (np. zwiększenie oddziaływania linii kolejowych),
- jako połączenie z siecią samochodową.

Doświadczenia wielu lat w zakresie budowy długodystansowych i ważnych połączeń rowerowych wskazują jednoznacznie - zachęcenie rowerzystów do takich podróży wymaga dalszego ograniczania współczynników opóźnienia i wydłużenia w porównaniu z wymaganiami dla głównych tras rowerowych. Dodatkowo wraz ze wzrostem liczby użytkowników na drogach dla rowerów (rowerzyści ale również użytkownicy urządzeń transportu osobistego) wymagane jest również zwiększenie szerokości velostrad w porównaniu z trasami głównymi.

Velostrady powinny łączyć się z pozostałymi elementami sieci. Nie musi być ona wykorzystywana przez użytkowników na całej swojej długości, może natomiast stanowić atrakcyjny element podróży. Zdefiniowanie odpowiednich korytarzy dla velostrad jest kluczowe w celu ich właściwego zaplanowania. Należy wziąć pod uwagę poniższe względy:

- jak prosta jest trasa,
- połączenie z regionalnymi celami podróży,
- szacowany potencjał ruchowy,
- wykonalność wymogów organizacyjnych.

Co do zasady wymagania dla velostrad bazują na tych samych pięciu wymogach co trasy główne, jednak ich interpretacja powinna być bardziej rygorystyczna. Przebieg i projekt velostrady musi minimalizować konflikty z innymi użytkownikami.

Warto przeanalizować przyjęte założenia i docelową sieć dróg rowerowych w Łodzi [źródło: <https://rowerowalodz.pl/aktualnosci/strategia-2015-2020-rozwoju-sieci-rowerowej>]

3.4 REKREACYJNA SIEĆ TRAS ROWEROWYCH

Rekreacyjna sieć tras rowerowych może być wykorzystywana w przeróżny sposób.

Jej podstawę może z powodzeniem pełnić użytkowa sieć tras rowerowych, jeśli zostanie zaprojektowana zgodnie z powyżej przedstawionymi wymaganiami.

Do podstawowych aktywności rekreacyjnych można zaliczyć:

- rekreacje - jednodniowe przejażdżki,
- sport - np. treningi kolarskie,
- turystyka - wielodniowe, długodystansowe wyjazdy z bagażem.

Jednocześnie bezpośrednio (jeden z pięciu wymogów) jest w przypadku rekreacyjnego wykorzystania tras rowerowych mniej istotny. Użytkownicy mogą nakładać drogi, jeśli w zamian będzie ona prowadzona w odpowiedni sposób oferując:

- komfortową jazdę w oddaleniu od ruchu samochodowego,
- przyjemną jazdę na łonie natury,
- przyjemne doświadczenie również dla mniej doświadczonych użytkowników,
- odpowiednie parametry (np. szerokość - trening kolarski i jazda obok siebie, bezpieczeństwo).

Ważnym elementem rekreacyjnej sieci jest fakt, że struktura tras powinna zapewniać odpowiednie warunki jazdy już od samego domu. W przeciwnym wypadku trudności dojazdu do atrakcyjnego terenu może zniechęcać do wykorzystania roweru. Zapewniając warunki dojazdu zwiększamy też szanse na zachęcenie użytkowników do częstszego wykorzystywania roweru nie tylko w celach rekreacyjnych.

W ramach rekreacyjnych połączeń warto zapewnić miejsca odpoczynku, oznakowanie omówione w punkcie 6.4 *Oznakowanie* oraz bazę gastronomiczną.

Trasy rowerowe wykorzystywane również w celach rekreacyjnych nie powinny być węższe niż trasy komunikacyjne. Takie wykorzystanie bardzo często wiąże się z jazdą parami oraz z treningami kolarskimi.

3.5 SPOSOBY PROWADZENIA RUCHU ROWEROWEGO ORAZ KRYTERIA WYBORU

3.5.1 SPOSOBY PROWADZENIA RUCHU ROWEROWEGO

Ruch rowerowy może korzystać z różnych rozwiązań. Określone rozwiązanie dobierać należy w oparciu o szereg informacji przedstawionych w punkcie 3.5.2. *Trasa rowerowa* może zatem przyjmować różne formy w zależności od różnych parametrów. Jako najważniejsze elementy sieci tras rowerowych można wymienić następujące rozwiązania:

- uspokojenie ruchu,
- ulica z dominującym ruchem rowerowym,
- pasy ruchu dla rowerów,
- drogi dla rowerów,
- strefy piesze,
- pasy autobusowe i torowiska tramwajowe z dopuszczonym ruchem rowerowym.

Każda z tych tras musi spełnić określone wymagania aby dobrze spełniała potrzeby rowerzystów oraz powodowała wzrost liczby użytkowników. Szczegółowe wytyczne projektowe dla poszczególnych rozwiązań opisano w Rozdziale 4 *Trasy rowerowe - projektowanie*.

3.5.2 KRYTERIA WYBORU TRAS ROWEROWYCH

Wybór sposobu organizacji ruchu rowerowego zależy przede wszystkim od prędkości miarodajnej samochodów oraz natężenia ruchu samochodowego na danej ulicy. W dalszej kolejności należy brać pod uwagę udział ruchu ciężkiego. Co do zasady, im więcej samochodów i im wyższa ich prędkość, tym bardziej potrzebna jest segregacja ruchu rowerowego od samochodowego. Jednocześnie do analizy należy brać rzeczywiste prędkości osiągane przez pojazdy a nie prędkości zakładane znakami.

Funkcja danej ulicy w kontekście ruchu rowerowego (pozostała, główna, velostrada) wiąże się również z koniecznością zapewniania odpowiedniego standardu. Inne rozwiązanie rekomendowane będzie na spokojnej ulicy z minimalnym ruchem rowerowym, inne na spokojnej ulicy z ogromnym ruchem rowerowym. W przypadku wartości ząbających się (np. droga dla rowerów lub pas ruchu dla rowerów) jako pierwsze należy analizować trasy rowerowe z większą separacją od ruchu zmotoryzowanego.

Decydując o rodzaju infrastruktury rowerowej na danej ulicy należy bazować na Tabeli 3 *Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego*.

KATEGORIA DROGI	PRĘDKOŚĆ RZECZYWIŚTA	NATĘŻENIE RUCHU SAMOCHODÓW	ELEMENT SIĘCI TRAS ROWEROWYCH	
			pozostała trasa rowerowa (natężenie rowerów < 750/dobę)	główna trasa rowerowa (natężenie rowerów 500-2500/dobę)
D lub L	do 30 km/h	<2500	ruch mieszany	ruch mieszany lub ulica z dominującym ruchem rowerowym
		2000-5000		ruch mieszany lub pasy ruchu dla rowerów
		> 4000	pasy ruchu dla rowerów lub droga dla rowerów	pasy ruchu dla rowerów lub droga dla rowerów droga dla rowerów
L, Z, G, Gp	do 50 km/h	jezdnia 2x1	bez znaczenia	droga dla rowerów
	do 70 km/h	jezdnia 2x2		

Tabela 3 Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego (źródło: CROW Design Manual for Bicycle Traffic, 2016)

Jednocześnie jeśli szerokość wybranej ulicy lub dostępne szerokości na skrzyżowaniach uniemożliwiają np. wybudowanie szerokiej drogi dla rowerów konieczne jest rozważenie zastosowanie innego rozwiązania. Przy ograniczonym ruchu kołowym lepszym i jedynym możliwym rozwiązaniem może okazać się uspokojenie ruchu. Może zdarzyć się również tak, że na danej ulicy ciężko jest zapewnić optymalne warunki ruchu dla wszystkich użytkowników. Może być to przyczynkiem do szerszej analizy przebiegu głównych tras rowerowych. Podczas gdy jedna z ulic pełnić

będzie rolę ważniejszą dla ruchu kołowego inna ulica może zostać zdominowana przez ruch rowerowy. Wymaga to jednak szerszej analizy sieci tras rowerowych opisanej w punkcie 3.2 *Główne trasy rowerowe*.

3.6 WYTYCZNE DLA PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO

Planistyczne procesy na terenie Łodzi powinny uwzględniać potrzebę odpowiedniego kształtowania infrastruktury rowerowej. W kontekście tras rowerowych potrzeby te zawierają się w kilku podstawowych zasadach. Jednocześnie tematykę związaną z parkowaniem rowerów w dokumentach planistycznych zawarto w punkcie 6.1.8 Wytyczne dla planowania przestrzennego.

3.6.1 TRASA ROWEROWA

Rekomendowane jest wprowadzenie do definicji studium i planów zagospodarowania przestrzennego pojęcia 'trasy rowerowej'. Przez trasę rowerową należy rozumieć spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, który obejmuje w szczególności drogi dla rowerów, pasy ruchu dla rowerów, kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, drogi niepubliczne/ wewnętrzne o małym natężeniu ruchu. Trasa rowerowa nie musi być drogą dla rowerów w rozumieniu ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo

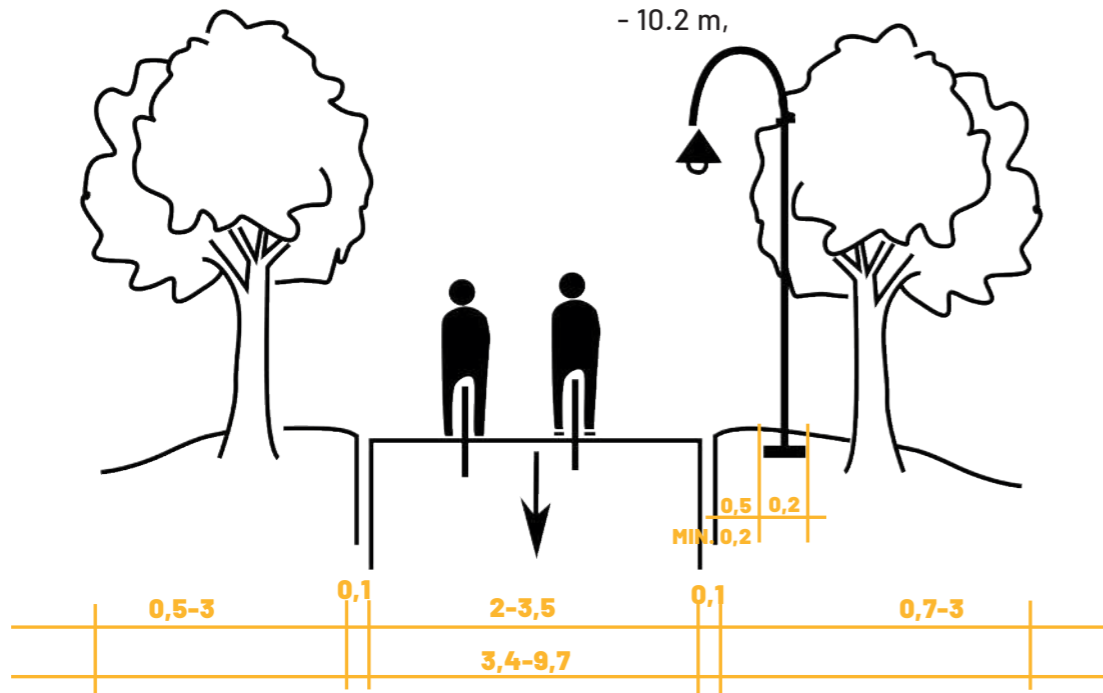
o ruchu drogowym, może natomiast obejmować odcinki takich dróg.

W planach zagospodarowania przestrzennego nie należy wpisywać konkretnego rozwiązania technicznego (np. pas ruchu dla rowerów), szerokości (np. 2 metry) oraz strony ulicy (np. południowa). Doświadczenia realizacyjne tras rowerowych bazujące na uchwalonych, zbyt szczegółowych planach zagospodarowania często skutkowały budową niedostosowanej do aktualnych potrzeb infrastruktury.

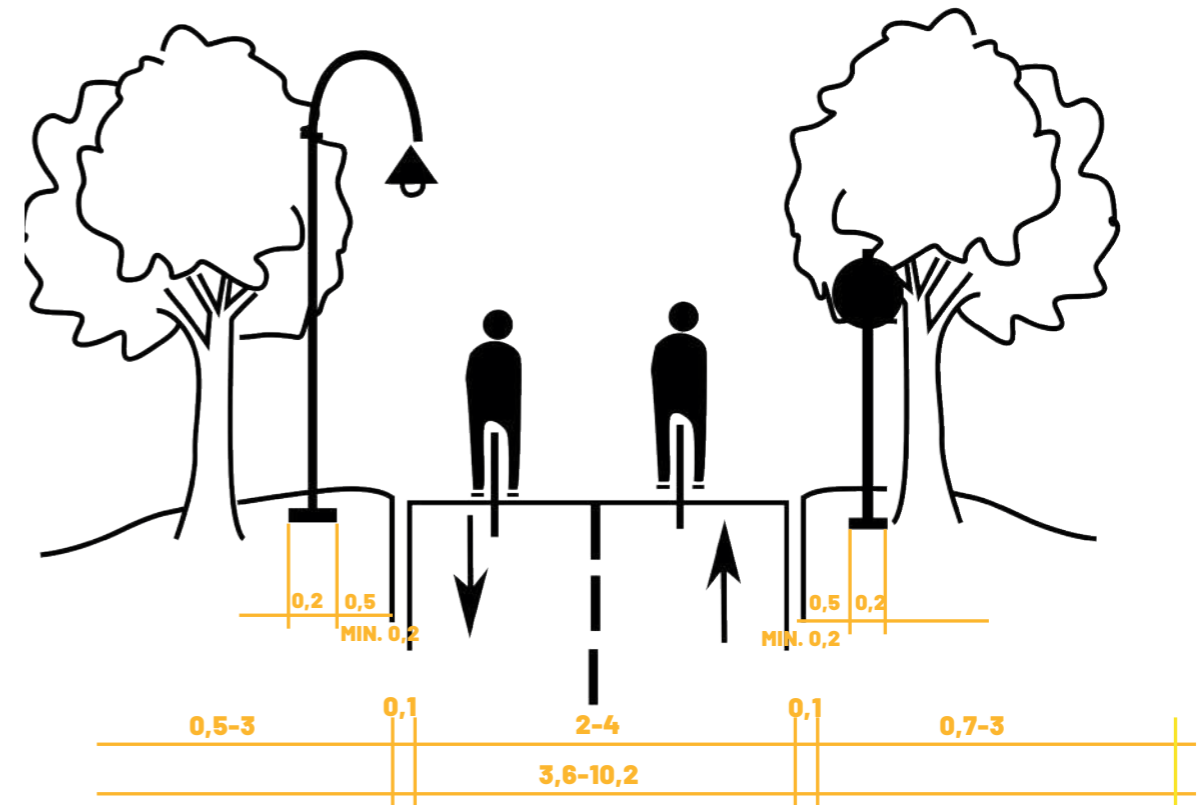
W zależności od klasy danej trasy rowerowej (główna, pozostała), spodziewanych natężeń ruchu rowerowego oraz kierunków ruchu (jednokierunkowa, dwukierunkowa) plany zagospodarowania przestrzennego powinny zarezerwować odpowiednie szerokości w ramach wyznaczonych linii rozgraniczających pasa drogowego.

Zaleca się aby szerokość korytarza na drogi dla rowerów w planach zagospodarowania przestrzennego wynosił:

- dla jednokierunkowej drogi dla rowerów 3.4 - 9.7 m,
- dla dwukierunkowej drogi dla rowerów 3.6 - 10.2 m,



Rysunek 3 Szerokość korytarza jednokierunkowej drogi dla rowerów

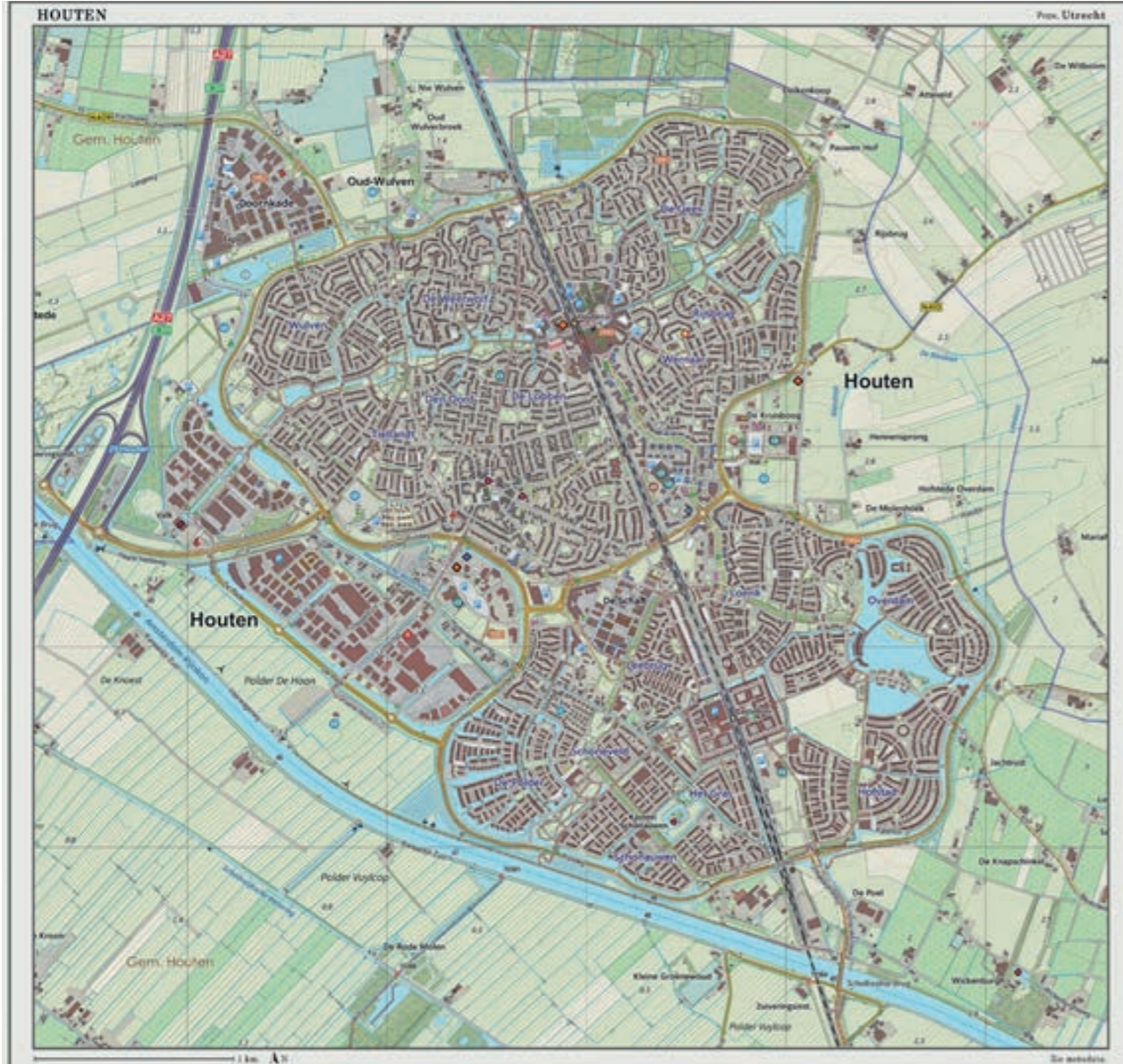


Rysunek 4 Szerokość korytarza dwukierunkowej drogi dla rowerów

W przypadku planowania nowego osiedla mieszkaniowego warto stosować zasady mające wpływ na wzrost ruchu rowerowego. Przede wszystkim warto aby osiowe założenie osiedla stanowiła główna trasa rowerowa - dostęp do niej z całego osiedla powinien być czytelny, łatwy i logiczny. W ten sposób mamy większe szanse na zachęcenie kolejnych osób do codziennej jazdy rowerem. Wewnętrzne drogi dla ruchu ogólnego powinny zapewniać obsługę wszystkich celów podróży, jednak nie powinny umożliwiać odbywania relacji tranzytowych. W celach tranzytowych układ dróg publicznych powinien być wyprowadzony „na zewnątrz” osiedla. Ważnym aspektem stymulującym ruch rowerowy jest zlokalizowanie na terenie osiedla i wewnątrz obszaru ograniczonego drogami tranzytowymi wszystkich niezbędnych usług, obiektów edukacyjnych, sklepów, stacji kolejowych, etc.

Dobrym przykładem takiego planowania jest 50-tysięczna gmina Houten w prowincji Utrecht w Holandii. Została zaprojektowana w kształt motyla, przez którego środek przebiega linia kolejowa. System dróg dla rowerów o bardzo wysokim standardzie (szerokość, pierwszeństwo, minimalna liczba punktów kolizji z ruchem samochodowym) dobrze penetruje cały obszar. Drogi prowadzące ruch samochodowy zapewniają wewnętrzną obsługę. Jeśli jednak chcemy przejechać na drugą stronę osiedla konieczne jest wyjście na obwodnicę miasta. Ta wyposażona jest w standardowe rozwiązania jak np. sygnalizację świetlną. Zabiegi te powodują, że w całym Houten rowerem jest po prostu bliżej i szybciej w zasadzie do każdej destynacji. Tak w planistyczny sposób należy budować rowerową przewagę nad samochodem.

Powyższe zasady warto implementować również na istniejących osiedlach mieszkaniowych.



Rysunek 5 Plan Houten

3.6.2 STUDIUM UWARUNKWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO ŁODZI ORAZ PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Zaleca się, aby studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Łodzi były wyposażone w informacje odnośnie docelowej sieci tras rowerowych. Sieć takich tras powinna być wynikiem analizy planistycznej i wskazywać pożądane dla ruchu

rowerowego trasy uwzględniające podział w niniejszych *Standardach* tj. trasy główne oraz pozostałe. W ślad za tym powstające plany zagospodarowania przestrzennego powinny uwzględniać wytyczne Studium. Przebieg tras rowerowych na styku granic gmin powinien być konsultowany z sąsiadującymi jednostkami administracyjnymi.



4. TRASY ROWEROWE - PROJEKTOWANIE

4. TRASY ROWEROWE - PROJEKTOWANIE

W rozdziale zawarte zostaną wszystkie parametry techniczne dla poszczególnych rodzajów tras rowerowych. Omówione zostaną drogi dla rowerów, drogi dla rowerów i pieszych, pasy ruchu dla rowerów, uspokojenie ruchu, ulice rowerowe, integracja z trasami dla komunikacji zbiorowej. Wskazane zostaną parametry techniczne dla szerokości, nawierzchni, geometrii, konstrukcji nawierzchni, pochyłeń, etc. tras rowerowych.

4.1 PODSTAWOWE PARAMETRY

Poniższe podstawowe parametry należy spełniać dla całej sieci tras rowerowych. Dotyczy to zarówno dróg dla rowerów, pasów ruchu dla rowerów, stref ruchu uspokojonego, ulic rowerowych oraz wszystkich innych obszarów, gdzie poruszają się rowerzyści. Podczas procesu projektowego bardzo ważną jest minimalizacja wydatkowanej przez rowerzystów energii podczas jazdy. Dotyczy to przede wszystkim następujących czynników:

- minimalizacja oporów toczenia (równa nawierzchnia - beton lub beton asfaltowy),
- ograniczenie liczby zatrzymań i ponownego ruszenia (energia potrzebna na rozrządzenie roweru),
- ograniczenie różnicy wysokości,
- minimalizacja zbyt stromych podjazdów,
- ochrona przed wiatrem.

4.1.1 PRĘDKOŚĆ, PRZYŚPIESZENIE I HAMOWANIE

Prędkość projektowa tras rowerowych waha się od 20 km/h do 40 km/h w zależności od przeznaczenia danej trasy (pozostałe - 20 km/h, główne - 30 km/h, велоstrady - 40 km/h). To prędkość, którą z powodzeniem rozwija wielu rowerzystów. Fakt ten został dodatkowo wzmocniony przez dopuszczenie

do ruchu na drogach dla rowerów urządzeń transportu osobistego. Dla tras ze zjazdami zaleca się przyjmowanie prędkości o 5 km/h wyższych niż dla odcinków płaskich. Rowerzysta przyspiesza z prędkości 0,8 do 1,2 m/s.

4.1.2 STABILNOŚĆ

Rower jest pojazdem niestabilnym. Stojąc lub poruszając się ze zbyt małą prędkością przewraca się. W celu zapobiegnięcia wywrócenia przy niskiej prędkości rower „wężykuje”, w konsekwencji czego potrzebuje więcej przestrzeni (np. na dojazdach do sygnalizacji świetlnej, na stromych podjazdach, w zakrętach). Dopiero od prędkości ok. 15 km/h rowerzysta jest w stanie jechać w równowadze. Wszystkie potencjalne elementy mogące wpływać na zachwianie równowagi powinny być eliminowane.

Są to np.:

- podmuchy boczne (wiatr, samochody ciężarowe),
- nierówność nawierzchni (ubytki, zła nawierzchnia),
- śliskość (lód, śnieg, kałuża, mokre liście),
- wymuszanie niskiej prędkości.

4.1.3 SKRAJNIA

Rowerzysta w celu przemieszczania się oprócz szerokości samej trasy rowerowej wymaga również pasa wolnej przestrzeni zwanej skrajnią. Skrajnia dzieli się na pionową i poziomą.

Bazując na polskich regulacjach prawnych skrajnia pozioma wynosi minimum 0,5 m. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się jej zmniejszenie do 0,2 m. W obszarze skrajni nie mogą być lokalizowane żadne urządzenia infrastruktury technicznej lub inne

przedmioty, których wysokość przekraczałyby 0,05 m od poziomu drogi dla rowerów. Skrajnia powinna być poszerzana w zakrętach po wewnętrznej stronie łuku.

Wysokość skrajni pionowej nad drogą dla rowerów powinna być nie mniejsza niż 2,50 m. W osi drogi dla rowerów dopuszcza się umieszczanie wyłącznie urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, uniemożliwiających wjazd niepożądanych pojazdów. W takim przypadku dopuszcza się pozostawienie jedynie 1,6 metrowej szerokości pomiędzy słupkami zapewniającej jednokierunkową jazdę rowerem zgodnie z Schematem 30. Słupki w takiej sytuacji musi być odpowiednio oznakowany aby zapewnić bezpieczeństwo.

4.1.4 PROMIEN ŚKRĘTU

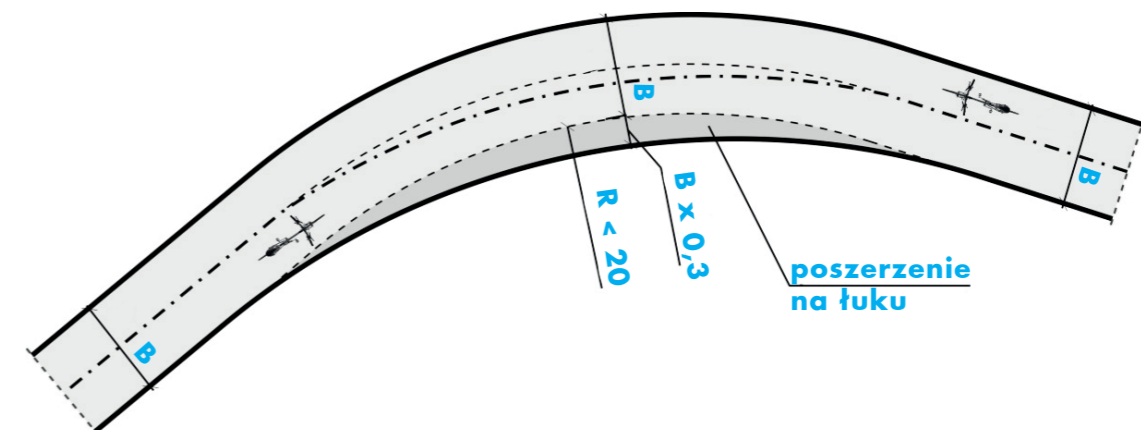
Łuki pomiędzy odcinkami prostymi zapewniają możliwość utrzymania prędkości jazdy. Promień łuków poziomych jest uzależniony od prędkości projektowej. Wartości promieni dla poszczególnych tras rowerowych zawarte są w Tabeli nr 4.

Minimalna wartość promienia wynosi 5 metrów. Wynika ona z faktu, że poniżej tego promienia prędkość rowerzysty musi zostać zredukowana poniżej 12 km/h co w konsekwencji obniża stabilność i grozi upadkiem. Taka wartość promienia może być zatem stosowana jedynie w przypadku wykonywania manewrów skrętu np. na drogach dla rowerów a nie na odcinkach liniowych.

Na łukach poziomych o promieniu mniejszym niż 20 m należy wprowadzać poszerzenia przekroju poprzecznego drogi dla rowerów o minimum 30% na całej długości łuku zgodnie z Rysunkiem 6 Poszerzenie drogi dla rowerów na łuku o promieniu $R < 20m$.

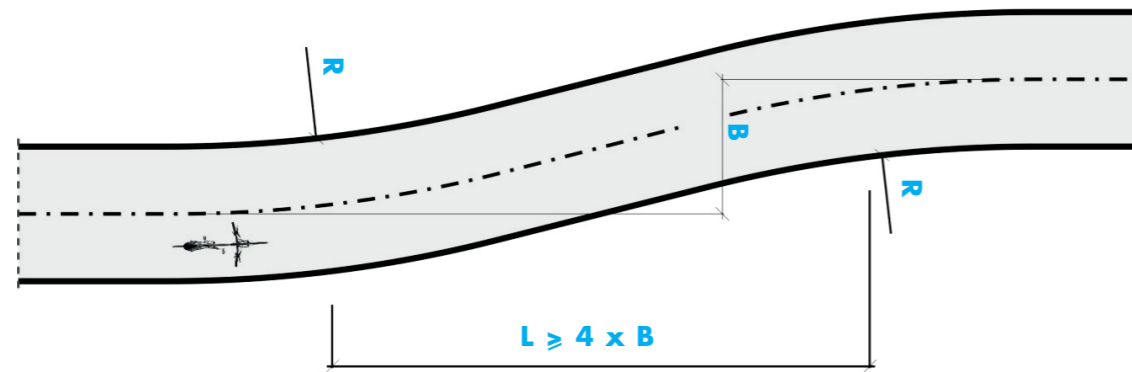
PARAMETR	TRASA ROWEROWA		
	Pozostała	Główna	Cyklostrada
Prędkość projektowa [km/h]	20 [km/h]	30 [km/h]	40 [km/h]
Minimalny promień łuku poziomego	> 10 [m]	> 20 [m]	> 25 [m]

Tabela 4 Promień łuku poziomego w zależności od prędkości projektowej



Rysunek 6 Poszerzenie drogi dla rowerów na łuku o promieniu $R < 20m$

W przypadku konieczności przesunięcia osi drogi dla rowerów należy wykonywać to w sposób łagodny na długości $L=4 \times B$, gdzie B to odległość przesunięcia osi drogi dla rowerów. Poprawnie wykonane przesunięcie osi drogi dla rowerów przedstawia Rysunek 7.



Rysunek 7 Przesuwanie osi drogi dla rowerów zapewniające bezpieczną jazdę



Zdjęcie 1 Łagodne przesunięcie osi drogi dla rowerów. Łódź, Polska

4.1.5 WIDOCZNOŚĆ

Trasy rowerowe powinny zapewniać dobrą widoczność zarówno na odcinkach prostych jak i na skrzyżowaniach. Widoczność ma na celu umożliwienie podjęcia bezpiecznej reakcji, tj. np. zahamowanie przed nadjeżdżającym pojazdem, ominięcie przeszkody, ubytku na drodze, etc.

Prędkość miarodajna na drodze [km/h]	90	70	50	30
Minimalna odległość widoczności [m]	160	100	70	40

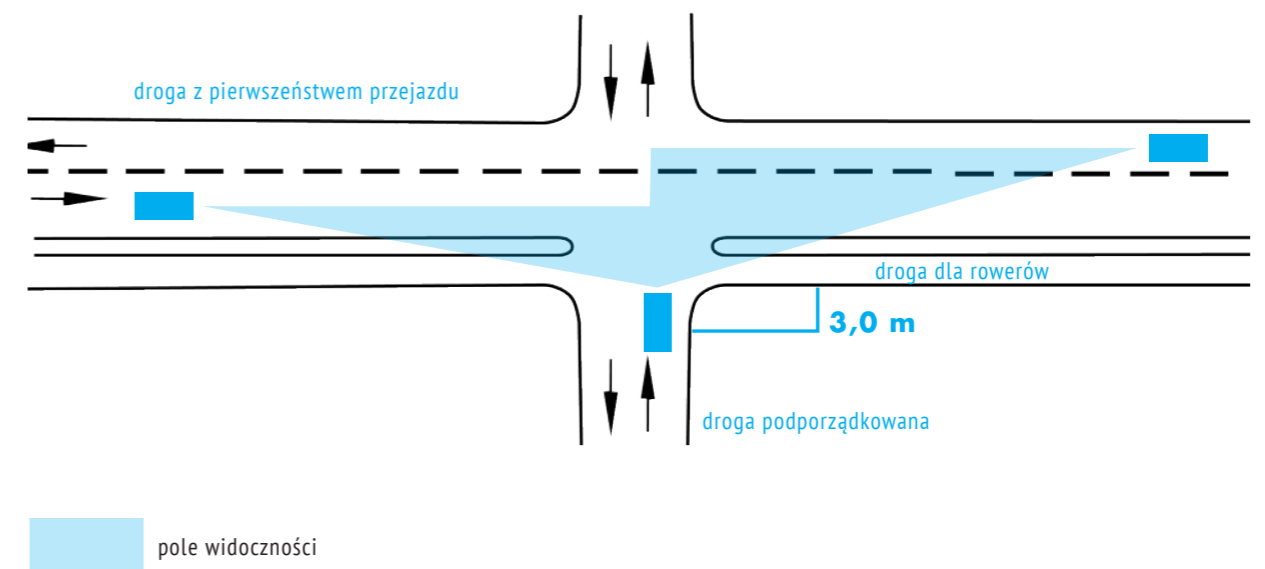
Tabela 5 Minimalna odległość widoczności na skrzyżowaniach dróg z trasami rowerowymi

W polu widoczności, oznaczonym na Rysunku 8, umieszczonym nad jezdnią na wysokości 1 m, nie powinny znajdować się żadne przeszkody za wyjątkiem stojaków rowerowych i znaków pionowych. Roślinność, w tym np. żywopłoty, nie mogą być wyższe niż 100 cm. W przypadkach, gdzie przewiduje się poruszanie się dzieci, zaleca się, aby wysokość ta nie przekraczała 50 cm na odcinku nie krótszym niż 50 m przed skrzyżowaniem. Widoczność powinna być zachowana zarówno dla

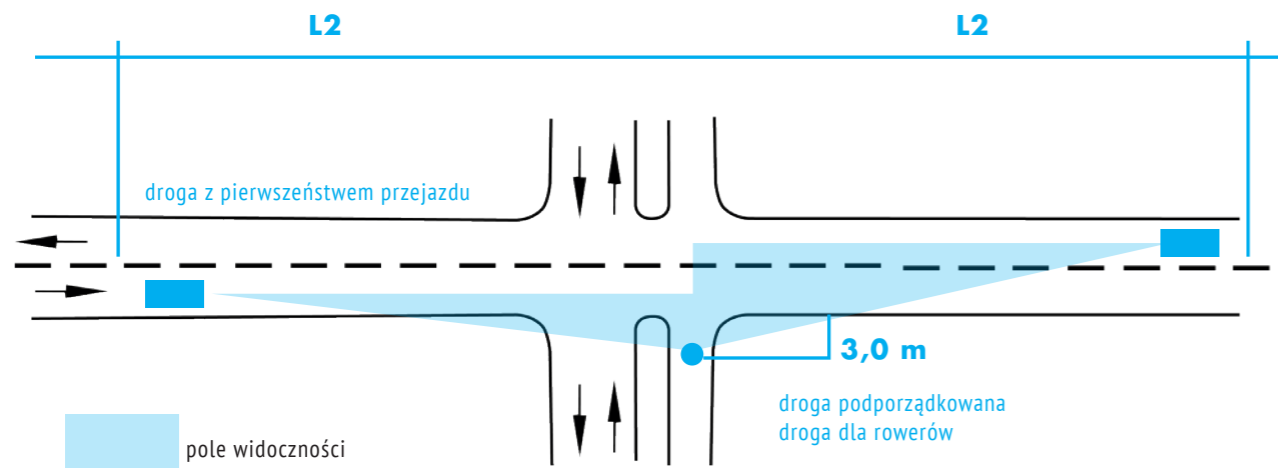
Widoczność na skrzyżowaniach

Na skrzyżowaniach rowerzysta i kierowca muszą mieć zapewnioną odpowiednią widoczność zgodnie z parametrami przedstawionymi w Tabeli 5. Wymiar ten powinien być zachowany w odległości nie mniejszej niż 3 metry od krawędzi jezdni.

tras rowerowych z i bez pierwszeństwa przejazdu zgodnie z Rysunkiem 8 i 9. W sytuacji braku zapewnienia trójkąta widoczności należy rozważyć montaż lusterek.



Rysunek 8 Odległość widoczności na skrzyżowaniach - droga dla rowerów wzdłuż drogi głównej



Rysunek 9 Odległość widoczności na skrzyżowaniach - droga dla rowerów wzdłuż drogi podporządkowanej

Widoczność na odcinkach prostych

W celu zapewnienia odpowiedniej wygody i bezpieczeństwa należy zapewnić rowerzystę również widoczność na odcinku poza skrzyżowaniem zgodnym z Tabelą 6. Dzięki zachowaniu tych parametrów zapewnione zostaje pole widoczności zapewniające reakcję rowerzysty w czasie wynoszącym od 10 sekund (komfortowa widoczność) do 5 sekund (minimalna widoczność).

PARAMETR	TRASA ROWEROWA	
	Pozostała	Główna
Prędkość projektowa	20 [km/h]	30 [km/h]
Komfortowa widoczność drogi	55 [m]	83 [m]
Minimalna widoczność drogi	28 [m]	42 [m]

Tabela 6 Wymagana widoczność na trasach rowerowych w zależności od prędkości rowerzysty

4.1.6 POCHYLENIE PODŁUŻNE

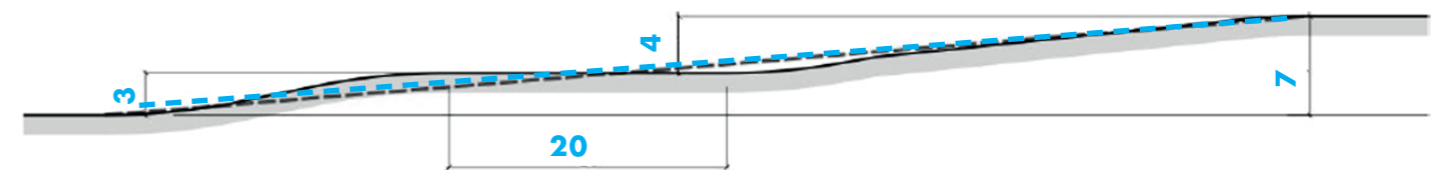
W ciągu tras rowerowych należy minimalizować pochylenie podłużne. Strome i długie podjazdy mogą stanowić poważną przeszkodę dla wielu użytkowników ze względu na konieczność pokonania siły grawitacji.

Rekomendowane pochylenie podłużne podjazdu zależy od jego długości. Co do zasady im dłuższy podjazd i bardziej strome jego nachylenie tym trudniej podejść. Jeśli z kolei długość podjazdu się skraca można zastosować większe nachylenie. Wartości graniczne pochylenia podłużnego wahają się pomiędzy 1,75% a 10%. Według polskich przepisów wartością rekomendowana jest 5%. Wpływ na nachylenie mają również siły wiatrów, w związku z czym dla podjazdów otwartych, gdzie spodziewać się można częstych podmuchów wiatru, należy stosować łagodniejsze nachylenia.

Dla podjazdów powyżej 5% należy stosować zabiegi ułatwiające podjazd:

- spoczniki o długości ok. 20 m co 3-5 m różnicy poziomów, a dla spadku większego niż 10% co 2 m różnicy poziomów, zgodnie z Rysunkiem 10 (pozwalają odpocząć i ponownie набрать prędkości),
- projektować niweletę drogi dla rowerów tak, aby górna część podjazdu była zawsze słabiej pochylona od dolnej (w dolnej rowerzysta może wykorzystać swój pęd),
- wprowadzać rozwiązania maksymalnie ułatwiające jazdę rowerzysty na tym odcinku, w celu uniknięcia niepotrzebnych strat jego energii (nawierzchnia, pierwszeństwo),
- wprowadzać poszerzenia przekroju o wartości minimum 30% szerokości drogi dla rowerów.

Szczegółowe wytyczne w zakresie kształtowania pochylenia podłużnego na obiektach omówiono dodatkowo w punkcie 6.2 *Obiekty*.



Rysunek 10 Niweleta drogi dla rowerów z wykorzystaniem spoczników.

Pochylenie na zjazdach powoduje rozpędzenie roweru. W związku z tym na długości zjazdu oraz u jego podstawy nie mogą znajdować się np.:

- ciasne skrzyżowania,
- przeszkody,
- skrzyżowania.

4.1.6 POCHYLENIE POPRZECZNE

Pochylenie poprzeczne drogi dla rowerów powinno być jednostronne i wynosić od 2% do 5%. Wskazane w Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie pochylenie poprzeczne wynoszące tylko 1% ze względów wykonawczych często nie zapewnia poprawnego odwodnienia. Na łukach poziomych spadek pochylenia poprzecznego należy skierować ku wewnętrznej stronie.

4.2 USPOKOJENIE RUCHU

W przypadku ograniczonej liczby rowerzystów oraz przy natężeniu ruchu zmotoryzowanego nie przekraczającego 5000/dobę ruch rowerowy możliwy jest do prowadzenia wspólnie z ruchem zmotoryzowanym przy wykorzystaniu stref ruchu uspokojonego. Wewnątrz stref powinno wtedy obowiązywać fizyczne ograniczenie prędkości do 30 [km/h]. Dzięki temu prędkość wszystkich pojazdów jest zbliżona i mogą one bezpiecznie poruszać się w jednej przestrzeni. Jednocześnie jeśli istnieje inne uzasadnienie (np. prowadzenie głównej trasy rowerowej) dalej konieczne może być wydzielenie infrastruktury rowerowej. Ulice jednokierunkowe dla samochodów powinny być dostępne w obu kierunkach dla ruchu rowerowego.



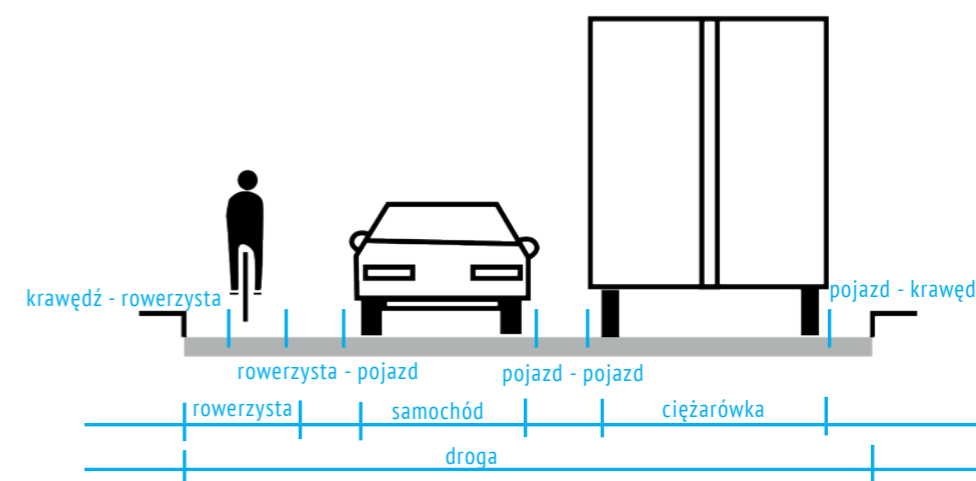
Zdjęcie 2 Główna trasa rowerowa wydzielona w strefie ruchu uspokojonego. Breukelen, Holandia.

Obszarowe uspokojenie ruchu do prędkości 30 km/h umożliwia przystosowanie większej liczby ulic dla ruchu rowerowego. Aby strefa ruchu uspokojonego była przyjazna rowerzystom należy pamiętać o następujących zasadach:

- zazwyczaj wewnątrz stref ruchu uspokojonego nie jest wymagane wydzielanie innej, dodatkowej infrastruktury rowerowej. Sytuacje, które wymagają innego podejścia zostały zestawione w Tabeli 3 *Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego*;
- wszystkie jednokierunkowe ulice wewnątrz stref ruchu uspokojonego powinny być dostępne dla ruchu rowerowego „pod prąd” za pomocą oznakowania pionowego D-3 + tabliczki nie dotyczy ruchu rowerowego, B-2 + tabliczki nie dotyczy ruchu rowerowego oraz F-10 + tabliczka nie dotyczy ruchu rowerowego (dopuszcza się stosowanie oznakowania P-27, oraz w uzasadnionych sytuacjach kontrapas). Optymalna szerokość pasa ruchu dla rowerów z dostępnym ruchem rowerowym pod prąd wynosi 3.5 m. Udostępnianie ruchu rowerowego pod prąd na węższych pasach ruchu jest również możliwe i powinno być poprzedzone analizą lokalnych uwarunkowań. Na uzasadnionych ulicach dopuszcza się też udostępnienie ich w kierunku pod prąd dla hulajnóg elektrycznych. W takiej sytuacji należy po-

wyższe znaki doposażyć w tabliczkę „nie dotyczy hulajnóg elektrycznych”; Rekomendowane jest aby początek i koniec kontraruchu rozpoczynał się wyznaczonym odcinkiem kontrapasu. Odcinek ten może zostać wyposażony w fizyczną separację przy pomocy np. nakręcanych azyli. Rozwiązanie przedstawione zostało na Schemacie 18,

- kształtowanie parametrów drogowych wewnątrz stref ruchu uspokojonego powinno korzystać z minimalnych wartości, np. promieni skrzyżowania, szerokości pasa drogowego czy pasów ruchu,
- jeśli przez strefę prowadzi główna trasa rowerowa lub велоstrada należy prowadzić tę ulicę z pierwszeństwem ruchu. W przypadku pozostałych tras rowerowych rekomenduje się stosowanie zasady „prawej ręki”,
- kształt, forma, profile oraz dobrane środki uspokojenia ruchu powinny zapewniać płynny przejazd pojazdom z prędkością 30 km/h,
- zamykanie wjazdów na ulice lub rozcinanie przelotowości ulicy powinno być wykonywane w taki sposób, aby ruch rowerowy mógł odbywać się bez przeszkód,
- przyjęcie takich szerokości jezdni aby możliwe było wyprzedzanie ruchu rowerowego przez samochody zgodnie z poniższym schematem graficznym (w przypadku zbyt wąskiego przekroju zachowania kierowców robią się mniej przewidywalne).



Schemat graficzny 2 Rekomendowane szerokości jezdni w strefie ruchu uspokojonego

Parkowanie samochodów

W kontekście wspólnego ruchu rowerowego i samochodowego istotną kwestią jest odpowiednie usytuowanie parkowania. Wzdłuż głównych tras rowerowych i велоstrad parkowanie w ogóle nie jest zalecane. Parkujące pojazdy mogą powodować liczne sytuacje niebezpieczne. Problem mogą stanowić zarówno manewry wjazdu i wyjazdu z i na parking jak i otwierane drzwi.

W przypadku pozostałych tras rowerowych parkowanie należy projektować w taki sposób, aby pomiędzy parkującym pojazdem a jadącym rowerzystą zachować 0,7 m dystansu. Przestrzeń ta jest niezbędna dla zapewnienia możliwości reakcji rowerzysty w przypadku nagłego otwarcia drzwi samochodu.

4.2.1 ELEMENTY USPOKOJENIA RUCHU PRZYJAZNE ROWERZYSTOM

Rozcinanie przelotowości ulic

Rozcinanie przelotowości ulic wewnątrz stref ruchu uspokojonego to podstawowe narzędzie skutecznego zarządzania ruchem w takich obszarach. Dzięki temu możliwe jest eliminowanie samochodowych relacji tranzytowych przez obszary zamieszkania wyprzedzając taki ruch na drogi zbiorcze i główne okalające te obszary. W związku z tym zaleca się likwidowanie przelotowości ulic przechodzących przez całe obszary przy pomocy:

- stosowania ulic jednokierunkowych o przeciwnych kierunkach jazdy na tej samej ulicy,
- montażu wysp, słupków, kamieni, elementów zieleni, tak aby uniemożliwić przejazd samochodem pozostawiając jednocześnie taką możliwość rowerzystom,
- montażu słuz autobusowych uniemożliwiających przejazd innym pojazdom.

Rekomendowanym rozwiązaniem jest również ograniczenie dostępności dla samo-



Zdjęcie 3 Rozcięcie przelotowości ulicy przy pomocy słuz autobusowej. Holandia

chodów do obszaru przy wykorzystaniu wszystkich możliwych ulic, a w szczególności istotnych dla ruchu rowerowego.

Wjazdy bramowe

Wjazdy bramowe to czytelna zmiana charakteru drogi wprowadzającej ruch do strefy ruchu uspokojonego oraz obszaru zamieszkania. Zabieg ten powinien być stosowany w każdym miejscu połączenia dróg wewnątrz strefy z układem drogowym okalającym dany obszar. Wjazd bramowy tworzymy zazwyczaj poprzez zawężenie wlotu ulicy (rekomendowane 5,5 - 6 m) wraz z jego wyniesieniem oraz zmniejszeniem promieni skrętu (do 6 metrów).



Zdjęcie 4 Wyniesiony i zawężony wlot ulicy podporządkowanej przez drogę dla rowerów. Wrocław, Polska

Małe i mini rondo

Małe i mini rondo stanowią bardzo dobre rozwiązanie dla ruchu rowerowego. Na skrzyżowaniach wyposażonych w ww. zaleca się ruch rowerowy prowadzić jezdnią. Ronda

pozwalają zachować płynność ruchu oraz ułatwiają włączanie się z ulic poprzecznych. W sytuacji, gdy droga dla rowerów dochodzi do małego rondo, należy ją zakończyć w formie samodzielnego wlotu na skrzyżowanie.



Zdjęcie 5 Wlot dwukierunkowej drogi dla rowerów na małe rondo. Wrocław, Polska

Progi oraz powierzchnie wyniesione

Progi oraz powierzchnie wyniesione zaleca się do stosowania na liniowych odcinkach pomiędzy innymi elementami uspokojenia ruchu, jeśli odległość pomiędzy nimi wynosi ok. 140 metrów. Najlepszym rozwiązaniem z perspektywy ruchu rowerowego są wyniesione powierzchnie sinusoidalne. Z progów najlepsze są progi wyspowe. Zapewniają one możliwość płynnej jazdy pod warunkiem zachowania ograniczenia prędkości. W przypadku zastosowania progów listwowych oraz pinezek należy pozostawić wolną przestrzeń pomiędzy krawężnikiem/ ciekim a progiem do swobodnego przejazdu rowerem o szerokości do 1 m.



Zdjęcie 6 Wyniesiona powierzchnia sinusoidalna przyjazna dla rowerzystów. Wrocław, Polska

Wyniesione skrzyżowania i przejścia piesze

Wyniesione tarcze skrzyżowań w skuteczny sposób uspokajają ruch drogowy. Najazdy na takie skrzyżowanie warto kształtować analogicznie jak dla progów sinusoidalnych. Wyniesione przejścia zaleca się stosować w rejonie intensywnego ruchu pieszego, jak np. w rejonie szkół.



Zdjęcie 7 Wyniesione skrzyżowanie. Bordeaux, Francja

4.2.2 ULICA USPOKOJONA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM

Szczególnym przykładem uspokojenia ruchu jest ulica z natężeniem ruchu rowerowego wyższego niż samochodowego. W takim przypadku warto nadać priorytet wizualny, drogowy oraz organizacyjny dla ruchu rowerowego, choć przenosi również ruch samochodowy. Zastosowanie tego rozwiązania wymaga szczegółowej analizy lokalnej sytuacji a podstawowe parametry dla takiego rozwiązania wymagają:

- natężenie ruchu rowerowego większe od natężenia ruchu samochodowego,
- prędkość ograniczona do 30 [km/h],
- zaleca się pierwszeństwo ulicy z dominującym ruchem rowerowym przy czym będzie to rozpatrywane indywidualnie,
- nawierzchnia jak dla drogi dla rowerów (przynajmniej w części, gdzie poruszają się rowerzyści),
- brak parkowania na jezdni (dopuszczone parkowanie poza nią).

Takie rozwiązanie w Polsce jest rozwiązaniem stosunkowo nowym. Wdrożony w 2017 roku eksperyment na ul. Nowej we Wrocławiu przynosi bardzo pozytywne efekty. Jednocześnie w obecnych ramach prawnych, choć same zasady ruchu nie są zdefiniowane, to samo kształtowanie podziału przestrzeni w ten sposób jest możliwe.

Skuteczne wdrożenie tego rozwiązania wymaga, obok wysokiego natężenia ruchu rowerowego (ponad 1000 rowerzystów na dobę) ograniczone natężenie ruchu samochodowego (nie więcej niż 2500 pojazdów na dobę). Jeśli natężenie samochodów jest wyższe należy wprowadzić zabiegi ograniczające liczbę pojazdów (np. rozcięcie przelotowości ulicy, ulica jednokierunkowa dla samochodów) lub szukać innego rozwiązania z budową drogi

dla rowerów lub zmianą korytarza włącznie. Zalety ulicy o dominującym ruchu rowerowym to przede wszystkim:

- mniejsza zajętość przestrzeni niż w przypadku budowy wydzielonej drogi dla rowerów,
- niższe prawdopodobieństwo wypadków,
- możliwość pogodzenia ruchu samochodowego z rowerowym bez konieczności eliminacji ruchu samochodowego.

Podstawowe zasady kształtowania ulic z dominującym ruchem rowerowym przedstawiono w Tabeli 7.

	Ulica z dominującym ruchem rowerowym mieszanym z ruchem kołowym	Ulica z dominującym ruchem rowerowym po zewnętrznej stronie	Ulica z dominującym ruchem rowerowym środkiem
Zasady	Cała jezdnia w kolorze nawierzchni jak dla drogi dla rowerów	Rowerzyści jadą po zewnętrznej stronie jezdni pozostawiając przestrzeń dla samochodów na środku jezdni	Rowerzyści jadą środkiem, kierowcy mają dodatkową boczną przestrzeń na zjazd i przepuszczenie rowerzystów
Rekomendowane szerokości	4,5 metra cała jezdnia (zapewnienie mijania się dwóch par rowerzystów)	2 metry dla każdego z pasów ruchu dla rowerów, maksymalnie 3,5 metra dla ruchu samochodowego środkiem	4,5 metra cała jezdnia, 3 metry w środku jezdni, 0,75 metra – boczne paski

Tabela 7 Podstawowe zasady kształtowania ulic z dominującym ruchem rowerowym

Przykładowe rozwiązania w zakresie kształtowania ulic z dominującym ruchem rowerowym zostały zawarte na Schemacie 24.



Zdjęcie 8 Ulica z dominującym ruchem rowerowym. Wrocław, Polska

4.3 PASY RUCHU DLA ROWERÓW

Pasy ruchu dla rowerów są zawsze jednokierunkowe oraz wyznaczone w poziomie jezdni przy pomocy oznakowania poziomego i pionowego. Pasy ruchu dla rowerów mogą być lokalizowane na ulicach o różnej funkcji. Ze względu na fakt, że nie dają fizycznej ochrony od ruchu samochodowego mogą być stosowane przy ograniczonym natężeniu oraz prędkości ruchu samochodowego. Ze względu na zbliżenie do ruchu samochodowego są mocniej wystawione na negatywne efekty ruchu samochodowego (hałas, spaliny, etc.). W sytuacjach porównywalnego ruchu rowerowego w obu kierunkach wyznaczenie pasa ruchu dla rowerów tylko po jednej stronie

jezdni, ze względu na zmniejszenie szerokości pasów ruchu, może pogorszyć warunki ruchu rowerowego po stronie przeciwnej. Projektując pasy ruchu dla rowerów należy uwzględnić możliwość wjechania na pas ruchu dla rowerów przez hulajnogi elektryczne poruszające się chodnikiem. W przypadku końca pasa ruchu dla rowerów należy przewidzieć możliwość zjechania na chodnik przez hulajnogi elektryczne.

4.3.1 OZNAKOWANIE

Pas ruchu dla rowerów oznakowuje się oznakowaniem poziomym oraz pionowym według poniższych zaleceń:

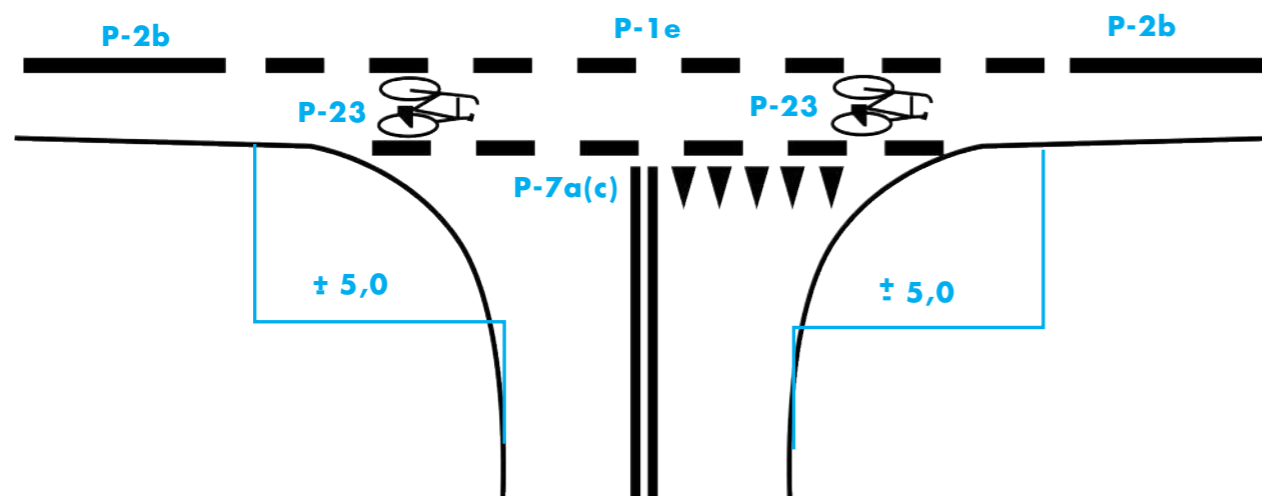
- linią **P-2b** w sytuacji, gdy nie jest możliwe przekraczanie pasa dla rowerów zarówno na odcinkach między skrzyżowaniami jak i na skrzyżowaniach;
- linią **P-1e** w sytuacji, gdy pas dla rowerów leży pomiędzy pasami dla ruchu ogólnego oraz przy zatoce postojowej;
- linią **P-1e** oraz **P-7a** od strony krawędzi jezdni w sytuacji, gdy pas rowerowy prowadzony jest przez skrzyżowanie przy krawężniku;
- znakami **P-23** nie rzadziej niż co 50 m;
- znakami pionowymi **F-19**;
- strzałkami kierunkowymi **P-8** z grupy MINI zgodnie z Schematem 28;
- warunkową linią zatrzymania **P-14** lub **P-13**.

W sytuacji potencjalnych kolizji z innymi użytkownikami ruchu znaki **P-23** należy stosować częściej.

W obszarze skrzyżowań zaleca się barwienie obszarów kolizyjnych kolorem czerwonym.

Wymaga się, aby do oznakowania poziomego stosowane były farby i tworzywa nie wpływające na pogorszenie przyczepności nawierzchni drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów.

W sytuacji usuwania istniejącego poziomego oznakowania grubowarstwowego w celu np. wyznaczenia pasów dla rowerów zaleca się stosowanie metody wypłukiwania oznakowania pod ciśnieniem, która w najmniejszym stopniu uszkadza nawierzchnię.



Rysunek 11 Oznakowanie pasa ruchu dla rowerów na skrzyżowaniu

4.3.2 SZEROKOŚĆ

Minimalna szerokość pasa ruchu dla rowerów wynosi 1,5 metra bez wliczania szerokości cieków przykrawężnikowych i szerokości linii. Taka szerokość jest jednak niewystarczająca na wyprzedzanie się rowerzystów, na jazdę rodzica razem z dzieckiem w związku z czym zaleca się kształtowanie szerszych pasów ruchu dla rowerów (od 1,75 do 2 m a w obrębie skrzyżowań do 3 m).

Zaleca się powiększenie tej szerokości w następujących przypadkach:

- natężenie ruchu rowerowego powyżej 50 rowerów / na godzinę – poszerzenie do 2,0 metrów,
- na łukach poziomych promienie mniejsze niż 20 metrów – poszerzenie o 30 cm,
- zbyt duża szerokość pasów ruchu dla ruchu ogólnego zachęcająca do rozwijania nadmiernych prędkości – poszerzenie do szerokości wynikającej z dostępnej szerokości jezdni.

4.3.3 PARKOWANIE

Parkowanie zlokalizowane przy pasie ruchu dla rowerów zwiększa niebezpieczeństwo. Wynika to z faktu przecinania się torów ruchu podczas manewrów parkowania i włączania się do ruchu oraz potencjalnych kolizji otwieranych drzwi z ruchem rowerowym. Jeśli jednak pas ruchu dla rowerów wyznaczony jest w sąsiedztwie parkowania należy odsunąć o 1 m (dopuszcza się zmniejszenie wymiaru do min 0,5 m) od krawędzi stanowisk postojowych.

4.3.4 NAWIERZCHNIA

Konstrukcja nawierzchni pasa ruchu dla rowerów (warstwa ścieralna, podbudowa itp.) jest taka sama jak dla jezdni, na której został wyznaczony. Zaleca się stosowanie barwionej na czerwono warstwy ścieralnej w miejscach potencjalnych kolizji.



Zdjęcie 9 Pas ruchu dla rowerów z zachowaniem buforu od parkowania równoległego na strefę otwieranych drzwi. Łódź, Polska

Pasy ruchu dla rowerów mogą być wyznaczone jedynie na dobrze utrzymanej nawierzchni. Niedopuszczalne jest wyznaczanie pasów ruchu dla rowerów na jezdniach ze znacznymi ubytkami, zapadniętymi wpustami deszczowymi oraz w miejscach znacznych nierówności. Wyznaczenie pasów ruchu dla rowerów w takich uwarunkowaniach będzie utrudniało poruszanie się rowerem.

W przypadku przebudowy, modernizacji lub budowy nowych ulic, w ciągu których wyznaczone będą pasy ruchu dla rowerów, zaleca się rezygnację z kamiennego cieków przykrawężnikowych. Zaleca się również stosowanie przykrawężnikowych wpustów deszczowych, zwiększając w ten sposób przekrój użyteczny ulicy. W przypadku wyznaczania pasów ruchu dla rowerów w istniejących ulicach zaleca się wymianę wpustów na ułożenie żeber uniemożliwiających zakleszczenie wąskiej opony w rowerze szosowym.

W przypadku jezdni z nawierzchni brukowej zaleca się jej zamianę na nawierzchnię asfaltową na całej szerokości pasa ruchu dla rowerów.

4.4 DROGA DLA ROWERÓW

Drogi dla rowerów są najbardziej popularnym rozwiązaniem dla ruchu rowerowego. Zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki odseparowaniu od ruchu samochodowego. Wymagają dbałości projektowej w miejscach przecięcia torów ruchu. Zazwyczaj drogi dla rowerów są oddzielone od jezdni konstrukcyjnie zachowując dystans od samochodów. W przypadku szerokich jezdni możliwe jest również wyznaczenie dróg dla rowerów z istniejącej szerokości jezdni. W celu odgródnienia ruchu rowerowego od samochodowego można wtedy stosować urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, a najlepszym rozwiązaniem jest wbudowany krawężnik w jezdnię zgodnie z przykładem ze Zdjęcia 10.

Drogi dla rowerów mogą być lokalizowane na ulicach o różnej funkcji. Im większe natężenie ruchu zmotoryzowanego oraz ich większa prędkość, zasadność wydzielenia infrastruktury rowerowej jest większa. Badania pokazują, że są one bezpieczniejsze niż pasy ruchu dla rowerów.

Drogi dla rowerów mogą być dwu i jednokierunkowe. Wybór danego rozwiązania powinien zależeć od lokalnego kontekstu, jak np. współczynnik opóźnienia, obsługa celów i źródeł podróży.



Zdjęcie 10 Droga dla rowerów wydzielona z jezdni. Wrocław, Polska

4.4.1 OZNAKOWANIE

Drogi dla rowerów należy znakować przy pomocy:

- oznakowania pionowego C-13 typu MINI (folia odblaskowa II generacji),
- oznakowania poziomego P-23 (w przypadku jednokierunkowych dróg dla rowerów zaleca się stosować je ze strzałkami kierunkowymi P-8 MINI),
- strzałek kierunkowych P-8 MINI,
- warunkową linię zatrzymania P-14 lub P-13.
- Wymiary poszczególnych znaków poziomych przedstawia Schemat 28.
- Powyższe oznakowanie kierunkowe umożliwi oznaczanie kierunków ruchu, relacji skrętnych, etc.

Powyższe oznakowanie kierunkowe umożliwi oznaczanie kierunków ruchu, relacji skrętnych, etc.

Znak P-23 należy stosować przynajmniej na wjeździe na drogę dla rowerów oraz w sąsiedztwie przecięć z ruchem pieszym i samochodowym.

Zaleca się stosowanie odblaskowego oznakowania poziomego cienkowarstwowego z wykorzystaniem technologii termo lub chemoutwardzalnych. Wymaga się, aby do oznakowania poziomego stosowane były farby i tworzywa nie wpływające na pogorszenie przyczepności nawierzchni drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów.

W celu zachowania połączenia chodników leżących po obu stronach drogi dla rowerów zalecane jest stosowanie sugerowanych przejść dla pieszych poprzez stosowanie zmienionego koloru na drodze dla rowerów, jedynie oznakowania poziomego P-10 lub zmiany nawierzchni. Jednocześnie w uzasadnionych przypadkach można stosować pełne oznakowanie poziome P-10 i pionowe D-6.



Zdjęcie 11 Oznakowanie relacji skrętnych dla rowerów. Wrocław, Polska

4.4.2 SZEROKOŚĆ

Szerokość drogi dla rowerów powinna być dostosowana do spodziewanego natężenia ruchu rowerowego oraz kategorii trasy rowerowej. Minimalne szerokości dróg dla rowerów wynoszą 1,5 m dla jednokierunkowych oraz 2 m dla dwukierunkowych. Zalecane szerokości przedstawiono w tabelach 8 i 9.

Na dojazdach do przejazdów dla rowerzystów bez pierwszeństwa lub z sygnalizacją świetlną należy projektować obszar akumulacji. W tym celu na długości 2 - 6 metrów należy poszerzyć drogę dla rowerów o 30%.

NATĘŻENIE RUCHU [ROWER / GODZINĘ]	MINIMALNA SZEROKOŚĆ JEDNOKIERUNKOWEJ DROGI DLA ROWERÓW [M]
< 150	1,5
150 - 750	2 - 2,5
> 750	3 - 3,5

Tabela 8 Minimalna szerokość jednokierunkowej drogi dla rowerów

NATĘŻENIE RUCHU [ROWER / GODZINĘ]	MINIMALNA SZEROKOŚĆ DWUKIERUNKOWEJ DROGI DLA ROWERÓW [M]
50	2
50 - 200	2,5
> 200	3 - 4

Tabela 9 Minimalna szerokość dwukierunkowej drogi dla rowerów

4.4.3 PARKOWANIE

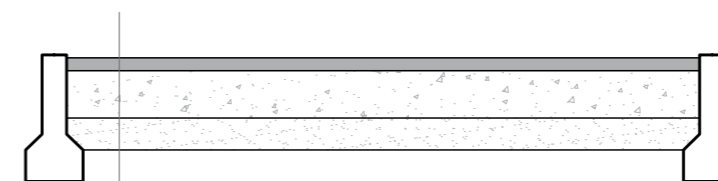
Parkowanie zlokalizowane przy drodze dla rowerów wymaga zachowania przestrzeni zapewniającej bezpieczną strefę na otwierane drzwi. Strefa ta powinna wynosić 1 m (minimalnie 0,7 m) od krawędzi stanowisk postojowych. Aby wyeliminować niepożądane wjeżdżanie na drogę dla rowerów parkingi powinny być odseparowane od dróg dla rowerów w sposób fizyczny uwzględniając 0,5 m skrajni poziomej.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest zachowanie pola widoczności na dojeździe do skrzyżowań oraz zjazdów. W celu zapewnienia wi-

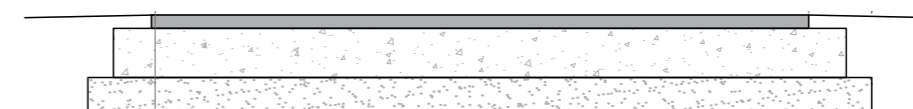
doczności oraz oceny sytuacji niezbędne jest fizyczne uniemożliwienie parkowania samochodów w tych obszarach.

4.4.4 NAWIERZCHNIA

Rekomendowany przekrój dla dróg dla rowerów przedstawia poniższy rysunek. Dobrym rozwiązaniem jest również ułożenie dwóch warstw z betonu asfaltowego o grubości 4 cm. Szczegółowe przedstawienie innych możliwości zawarte jest na Schemacie 1.



4 warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S
 15 podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
 10 warstwa odsączająca z pospółki
 podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.



4 warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S
 15 podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
 10 warstwa odsączająca z pospółki
 podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.

Rysunek 12 Konstrukcja drogi dla rowerów

Warstwa ścieralna

Ruch rowerowy wymaga jak najmniejszych oporów toczenia, zatem nawierzchnia powinna być możliwie gładka zapewniając jednocześnie dobrą przyczepność.

Zdecydowanie najlepszymi nawierzchniami w kontekście warstwy ścieralnej jest beton asfaltowy lub beton cementowy. Niedopuszczalne jest stosowanie nawierzchni z większymi oporami toczenia jak np. kostka kamienna, betonowa, nawierzchnie tłuczniowe, etc.

Wyjątek mogą stanowić odcinki tras leżące w strefach ochrony konserwatorskiej, gdzie dopuszcza się cięte, bezfazowe, płomieniowane płyty kamienne. Płyty powinny być układane naprzemiennie w taki sposób, aby szczeliny między kolejnymi płytami były ciągłe w poprzek, a nie wzdłuż drogi dla rowerów.



Zdjęcie 12 Cięta nawierzchnia w obszarze strefy ochrony konserwatorskiej. Legnica, Polska

W nawierzchni drogi dla rowerów należy unikać lokalizowania wpustów kanalizacji deszczowej, studni teletechnicznych, rewizyjnych i innych elementów mających wpływ na równość nawierzchni. W przypadku ich lokalizacji na powierzchni drogi dla rowerów, wpusty (kratki ściekowe) powinny być zabezpieczone rusztem o przebiegu żeberek prostopadłym lub zygzakowatym do kierunku jazdy, przy uwzględnieniu toru ruchu rowerzystów.

Nawierzchnię należy układać mechanicznie za pomocą odpowiedniego rozściełacza.

Zaleca się stosowanie mieszanek o ciągłym uziarnieniu kruszywa # 0/8 mm (AC8 S).

Dopuszcza się stosowanie nawierzchni z betonu cementowego tam, gdzie wynika to z uwarunkowań konstrukcyjnych (np. mosty, tunele itp.). Nawierzchnia z betonu cementowego wymaga dokładnego wykonania spójnych konstrukcyjnych i szczelin dylatacyjnych, a na obiektach mostowych zaleca się nakładanie warstwy ścieralnej, która poprawia przyczepność.

Przekroje poprzeczne dróg dla rowerów przedstawia Schemat 1. Na terenach oraz poza zurbanizowanym terenem nie jest wymagane stosowanie obrzeży na ławach. Drogi dla rowerów w takich obszarach mogą być kształtowane analogicznie jak drogi poza miastami, co ma duże znaczenie w kontekście oszczędności finansowych.



Zdjęcie 13 Rozkładanie warstwy ścieralnej przy wykorzystaniu rozściełacza. Łódź, Polska

Nawierzchnia w sąsiedztwie drzew

W przypadku budowy drogi dla rowerów przez teren gdzie występuje lub jest planowana zieleń wysoka (drzewa i krzewy) konieczne jest postępowanie na etapie projektowym oraz wykonawczym zgodnie z zapisami rozdz. 2 „Standardów kształtowania zieleni w Łodzi”. W szczególności wymagane jest szczegółowe zinventaryzowanie istniejących drzew oraz wdrożenie na etapie projektowym wszelkich rozwiązań technicznych minimalizujących możliwe kolizje z zielenią tak by chronić systemy korzeniowe drzew przed ingerencją i uszkodzeniem na skutek prowadzonych prac budowlanych oraz zapewnić im trwałość po-

zez dobre i bezpieczne warunki wzrostu. Przykłady dodatkowych technologii minimalizujących kolizje z zielenią zawarto na schematach 32, 33 i 34 oraz w punkcie 6.6.

Warto mieć na uwadze, że drzewa w sąsiedztwie dróg dla rowerów są bardzo pożądane. Oprócz rozwiązań zawartych w „Standardach kształtowania zieleni w Łodzi” warto rozważyć również poniższe zabiegi:

- rezygnacja z obrzeży i ław w celu ograniczenia głębokości wykopów w rejonie systemu korzeniowego,
- wzmocnienie podbudowy poprzez położenie stabilizującego spoiwa mineralnego (o grubości 0,2 – 0,3 m),
- umieszczenie osłony – ekranu korzeniowego wzdłuż krawędzi drogi rowerowej i zieleńca, z warstwą folii sięgającą na głębokość podbudowy, w celu ograniczenia ewentualnego rozrostu korzeni drzew w świetle drogi dla rowerów. Uwaga: umieszczenie ekranu nie może skutkować wycinaniem korzeni statycznych (o średnicy powyżej 3 cm) istniejących drzew,
- umieszczenie płyt betonowych z niewielkimi otworami na ławie fundamentowej.



Zdjęcie 14 Płyta betonowa w ciągu drogi dla rowerów nad korzeniami drzewa. Wrocław, Polska

Podbudowa

Konstrukcję podbudowy należy projektować i wykonywać na podłożu niewysadzinowym grupy nośności G1. W przypadku podłoża zaszeregowanego do innej grupy nośności należy doprowadzić je do grupy nośności G1. Nośność podbudowy musi zapewniać możliwość prze-

noszenia obciążeń od pojazdów mechanicznych używanych podczas budowy warstwy ścieralnej drogi dla rowerów (np. rozściełania asfaltu) i urządzeń do mechanicznego czyszczenia lub odśnieżania nawierzchni. Wymaga się projektowania i wykonania podbudowy w sposób zabezpieczający przed zniszczeniami, które mogą być powodowane warunkami zimowymi (w warunkach zamarzania i odwilży). Podbudowa powinna być wykonana z kruszywa łamanego 0/31 stabilizowanego mechanicznie o grubość warstwy po zagęszczeniu co najmniej 15 cm, układanej na warstwie odsączającej z piasku (grubość warstwy w zależności od warunków gruntowych, ale nie mniej niż 10 cm po zagęszczeniu).

4.4.6 ZIELEŃ

Drzewa w otoczeniu drogi dla rowerów są bardzo pożądane. Izolują od ruchu kołowego, chronią przed deszczem, słońcem czy wiatrem, zwiększają atrakcyjność danej trasy. Należy przykładać zatem dużą wagę do urządzania zieleni w otoczeniu dróg dla rowerów. Jazda wśród drzew jest o dużo przyjemniejsza zarówno w kontekście jazdy rekreacyjnej jak i użytkowej. Rekomenduje się projektowanie podwójnych szpalerów drzew po obu stronach drogi dla rowerów. W przypadku niewystarczających szerokości ważniejszy szpaler jest ten odgradzający ruch rowerowy od jezdni. W przypadku sadzenia nowych drzew należy zabezpieczyć nawierzchnię drogi dla rowerów przed niszczeniem przez rozrastające się korzenie poprzez umieszczanie osłony korzeniowej poniżej poziomu wód gruntowych pomiędzy drogą dla rowerów a drzewem. Nasadzenia zieleni nie mogą mieć negatywnego wpływu na widoczność. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zawężenie drogi dla rowerów do parametrów niższych niż wskazanych w punkcie 4.3.2.



zdjęcie 15 Szpalery drzew po obu stronach drogi dla rowerów. Utrecht, Holandia

W kontekście ochrony istniejącego drzewostanu w ramach prac projektowych należy wdrażać następujące rozwiązania techniczne minimalizujące kolizje z zastanymi drzewami:

- podłoża strukturalne,
- systemy antykompresyjne,
- minimalizacja głębokości wykopu w sąsiedztwie bryły korzeniowej,
- trasy i chodniki podwieszane (rampowe drogi dla rowerów),
- krawężniki mostowe (gdy ich fundamentowanie mniej koliduje z systemem korzeniowym),
- fundamenty palowe zamiast ław fundamentowych;
- kanały technologiczne (kanalizacja kablowa, miejskie kanały teletechniczne kanały umożliwiające zbiorcze prowadzenie oraz bezrozkopowy serwis sieci,
- nawierzchnie półprzepuszczalne w tym nawierzchnie utwardzone przepuszczające wodę (z kruszywa spajanego żywicą).

Powyższe rozwiązania zostały przedstawione na Schematach 32, 33 i 34.

Bardziej szczegółowo rozwinięte wytyczne do projektowania zieleni w pasach drogowych są zawarte w „Standardach kształtowania zieleni w Łodzi”, w szczególności w rozdziale 3.3.1 i 3.3.2.

4.4.7 USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW W PASIE DROGOWYM

Względem chodnika

Droga dla rowerów zazwyczaj powinna być zlokalizowana pomiędzy chodnikiem a jezdnią. Dzięki temu możemy ograniczyć punkty kolizyjne:

- pieszy - rower (np. cele podróży pieszych zlokalizowane zazwyczaj po zewnętrznej stronie pasa drogowego),
- rower - pojazd (np. lepsza widoczność na zjazdach).

W uzasadnionych przypadkach możliwa jest zamiana położenia drogi dla rowerów i chodnika.

Względem jezdni

Pomiędzy drogą dla rowerów a jezdnią niezbędny jest pas techniczny o minimalnej szerokości 0,5 m, który zapewnia tzw. skrajnię poziomą. Przestrzeń pomiędzy nimi powinna być wykonana z innej niż jezdni i droga dla rowerów nawierzchni, np. kostki kamiennej. To minimalna wartość skrajni, która jednak nie zabezpiecza przestrzeni na lokalizację latarni, znaków, słupków, zieleni, etc. Dodatkowo prowadzenie drogi dla rowerów przy jezdni obniża komfort i atrakcyjność tras. Pasy ruchu dla rowerów na ulicach gdzie wyznaczone są miejsca postojowe powinny być projektowane w taki sposób aby pas postojowy osłaniał rowerzystów (przy zachowaniu minimum 0,5 m skrajni). W związku z tym zaleca się aby odległości od jezdni były większe i zabezpieczały szerokość na elementy wymienione powyżej. Za minimalną wartość pasa technicznego, w którym zlokalizowane będą znaki, latarnie, drzewa należy przyjąć ok. 1,4 metra. Szerokość ta pozwala lokalizować infrastrukturę techniczną z zachowaniem skrajni od ruchu samochodowego i rowerowego. W przypadku nasadzeń drzew wysokich warto tę przestrzeń dodatkowo poszerzyć. Warto jednak pamiętać, że drzewa również na takim wąskim pasie są elementem pożądanym z punk-

tu widzenia rowerzysty. Prowadzenie dwukierunkowej drogi dla rowerów bezpośrednio przy jezdni jest niedopuszczalne.



Zdjęcie 16 Przykładowa separacja drogi dla rowerów od jezdni. Łódź, Polska

Drogę dla rowerów należy separować od chodnika pasem zieleni, elementami małej architektury lub opaską np. z kostki kamiennej.

Aby zminimalizować kolizje ruchu pieszego i rowerowego należy:

- obniżać nawierzchnię drogi dla rowerów w stosunku do chodnika o 3-5 cm,
- wprowadzać przestrzeń o innej nawierzchni pomiędzy drogą dla rowerów a chodnikiem (np. zabruk z drobnego kamienia - optymalnie 3 rzędy, krawężnik „na płask”, dedykowane kształtki),
- identyfikować główne relacje ruchu pieszego (źródła i cele podróży: przystanki komunikacji zbiorowej, przejścia dla pieszych, wejścia do budynków użyteczności publicznej, sklepów itp.),
- prowadzić drogi dla rowerów w taki sposób, aby najkrótsze trasy łączące źródła i cele podróży pieszych przebiegały poza drogami dla rowerów,
- kanalizować ruch pieszego za pomocą elementów małej architektury oraz gęstą niską roślinnością (gatunki i odmiany krzewów niskie i płozące).



Zdjęcie 17 Separacja drogi dla rowerów względem chodnika przy pomocy zabruku z kamienia łupanego (brak zalecanej różnicy poziomów). Łódź, Polska

W okolicach przejść dla pieszych nawierzchnie drogi dla rowerów i chodnika należy zrównać, obniżając chodnik do poziomu drogi dla rowerów.

4.4.8 PRZECIĘCIA DRÓG PODPORZĄDKOWANYCH I ZJAZDÓW

Przy projektowaniu nawierzchni drogi dla rowerów przecinającej zjazd (indywidualne i publiczne) oraz drogi podporządkowane należy stosować rozwiązania podkreślające pierwszeństwo rowerów nad samochodami poprzez zachowanie ciągłości niwelety oraz nawierzchni drogi dla rowerów oraz chodnika. Krawędzie drogi dla rowerów oraz zaleca się analogiczne rozwiązanie dla chodnika ograniczyć obrzeżami lub krawężnikiem (w zależności od obciążeń) równoległe do jezdni bez krawężnika lub obrzeża ograniczającego zjazd. Różnicę wysokości pomiędzy poziomem jezdni a drogi dla rowerów należy rozłożyć na długości szerokości pasa terenu pomiędzy drogą dla rowerów a jezdnią w taki sposób, by nie zmieniać niwelety drogi dla rowerów.

W celu wyczulenia kierowców na niechronionych uczestników ruchu zaleca się stosowanie innego materiału na rampach najazdowych, np. kostki kamiennej.



Zdjęcie 18 Ciągłość nawierzchni i niwelety drogi dla rowerów przez drogę podporządkowaną. Wrocław, Polska

Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne jest przerywanie ciągłości nawierzchni warstwy ścieralnej drogi dla rowerów w miejscu zjazdów. Nie należy stosować krawężników w poprzek drogi dla rowerów. W przypadku zjazdów o ograniczonej widoczności zaleca się stosowanie luster typu U-18.

Gdy konstrukcja drogi dla rowerów ma mniejszą wytrzymałość od konstrukcji zjazdu lub jezdni podporządkowanej, wymaga się wzmocnienia konstrukcji nawierzchni drogi dla rowerów w stopniu odpowiadającym wzmocnieniu podbudowy zjazdu / ulicy przecinanej przez drogę dla rowerów na długości zapewniającej konstrukcyjną wytrzymałość całego układu drogowego.

4.5 PASY AUTOBUSOWE I TOROWISKA TRAMWAJOWE Z RUCHEM ROWEROWYM

Pasy autobusowe oraz torowiska tramwajowe mogą być ważnym elementem sieci tras rowerowych. Mogą stanowić skróty i być uzupełnieniem sieci tras rowerowych. Czasem mogą też być jedyną szansą na przeprowadzenie ruchu rowerowego w danym korytarzu. Decyzje odnośnie integracji rowerów z komunikacją zbiorową powinny być podejmowane w kontekście dostępnej szerokości (integracja z autobusami) oraz natężeń ruchu (integracja z tramwajami i autobusami) oraz innych uwarunkowań lokalnych (np. liczba punktów kolizji, przecinanie torów pod niekorzystnym kątem, etc.). Integracja ruchu rowerowego z komunikacją zbiorową powinna być stosowana w sytuacji gdy inne rozwiązania nie są możliwe do realizacji.

Pasy autobusowe z dopuszczonym ruchem rowerowym oznakowuje się przy pomocy znaków poziomych P-22 i P-23 oraz pionowych typu D-12 (zmodyfikowany o piktogram roweru).

Nie dopuszcza się, na odcinkach pomiędzy skrzyżowaniami, prowadzenia ruchu rowerowego pomiędzy pasem autobusowym z jednej strony a pasem dla ruchu ogólnego z drugiej. W przypadku skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej dróg dla rowerów z torowiskami tramwajowymi bez zapewnienia warunków widoczności zalecane jest odebranie pierwszeństwa dla ruchu rowerowego poprzez zastosowanie znaku A-7.



Zdjęcie 19 Bus pas z dopuszczonym ruchem rowerowym. Wrocław, Polska

4.6 ROZWIĄZANIA DODATKOWE

4.6.1 PRZYSTANKI AUTOBUSOWE I TRAMWAJOWE

W rejonie przystanków komunikacji zbiorowej należy zwracać uwagę na poniższe kwestie:

- stojący autobus, tramwaj nie blokuje ruchu rowerowego,
- obowiązują czytelne zasady podziału przestrzeni pomiędzy pieszych i rowerzystów podkreślające możliwość krzyżowania się ruchu,
- minimalizacja konfliktów pomiędzy pieszymi, pasażerami oraz rowerzystami.

Na głównych trasach rowerowych zaleca się, aby przystanki autobusowe oraz tramwajowe nie blokowały ruchu rowerowego podczas postoju. Stosowanie antyzatok w kontekście ruchu rowerowego nie jest zalecane. Kąt przecięcia torów jest bardzo niekorzystny i prowadzi do licznych zdarzeń. W przypadku dróg dla rowerów rekomendowane są trzy podstawowe rozwiązania w rejonie przystanków:

- droga dla rowerów prowadzona jest z tyłu obszaru oczekiwania, peronu za wiatą przystankową wraz z zapewnieniem tranzytowego chodnika,
- droga dla rowerów prowadzona jest pomiędzy obszarem wsiadania / wysiadania a wiatą przystankową
- droga dla rowerów prowadzona w formie przystanku wiedeńskiego.

Rekomendowane rozwiązania przedstawia Schemat 10. Decyzję o sposobie prowadzenia należy podjąć w oparciu o dostępną przestrzeń - jeśli istnieje odpowiednio dużo przestrzeni warto stosować rozwiązanie A, jeśli przestrzeni jest mniej- B i C. Rozwiązanie A sprawdza się lepiej przy intensywnym ruchu komunikacji zbiorowej

i wielu pasażerach. W sytuacji odwrotnej rekomendowanym rozwiązaniem jest Schemat 10 B i C. Wyznaczanie przejść dla pieszych przez drogi dla rowerów należy rozpatrywać indywidualnie dla każdego przypadku

W przypadku prowadzenia drogi dla rowerów za wiatą przystankową należy:

- wyznaczyć chodnik tranzytowy za drogą dla rowerów tak, aby piesi niekorzystający z komunikacji zbiorowej nie musieli przekraczać drogi dla rowerów,
- chodnik ten należy połączyć z obszarem przystanku przy pomocy przejść dla pieszych,
- zalecana odległość drogi dla rowerów od wiaty to 0,7 m. Dopuszczalne jest 0,5 m gdy w jej przedłużeniu zainstalowano barierki uniemożliwiające wtargnięcie pieszych na drogę dla rowerów. Barierki należy ustawić na odcinku co najmniej 2 m w każdą stronę wiaty, równoległe do krawędzi drogi dla rowerów,
- zachowanie widoczności poprzez przeliterne ściany wiaty przystankowej.

W przypadku prowadzenia drogi dla rowerów pomiędzy obszarem wysiadania a wiatą przystankową należy pamiętać o:

- zapewnieniu widoczności pomiędzy rowerzystami a osobami korzystającymi z wiaty przystankowej,
- zapewnieniu przestrzeni zlokalizowanej bezpośrednio przy krawężniku zapewniającej bezpieczne wysiadanie z autobusu (pomiędzy 1 a 2 metry),
- wyznaczeniu warunkowych linii zatrzymania lub przejścia dla pieszych.

Dobrym rozwiązaniem jest również wyniesienie drogi dla rowerów w obszarze przystanku zgodnie ze Schematem 10 C.

Dla węzłów przesiadkowych prowadzenie ruchu rowerowego powinno uwzględniać powyższe zasady. Rekomendowane jest za-

chowanie ciągłości czytelnego prowadzenia ruchu rowerowego zamiast integrować ruch rowerowy z ruchem pieszym. Trasy rowerowe powinny zachowywać swoją ciągłość oraz obsługę parkingów Bike and Ride.

W sytuacji gdy trasa prowadzona jest przy pomocy pasów ruchu dla rowerów zatoki autobusowe powinny być wydzielone lub pas ruchu dla rowerów powinien przekształcać się w drogę dla rowerów omijającą przystanek jak na Schemacie 24A.

4.6.2 ZNAK P-27

Oznakowanie typu P-27 należy stosować w celu wskazania kierującemu rowerem toru ruchu na jezdni oraz określić kierunek jego ruchu. Powinno pokrywać się z torem jazdy rowerzystów i jednocześnie omijać miejsca niebezpieczne jak np. studzienki, wpusty czy biec zbyt blisko krawężnika i parkujących pojazdów. Poprawia to czytelność prowadzenia trasy rowerowej. Może być wykorzystywane w szczególności do:

- oznakowania odcinków ulic, na których dopuszczono ruch rowerowy pod prąd (np. wlot na skrzyżowanie),
- oznakowania odcinków o zwiększonym ruchu rowerowym,
- dla odcinków w ruchu ogólnym łączącym inne trasy rowerowe,
- dla połączeń różnych elementów infrastruktury rowerowej (np. połączenie jazdy jezdnią dla ruchu ogólnego z drogą dla rowerów),
- w innych sytuacjach, w których wskazanie miejsca na jezdni może mieć wpływ na poprawę bezpieczeństwa rowerzystów lub czytelności przebiegu trasy rowerowej.

Znaku P-27 nie stosuje się do oznakowania:

- pasa ruchu dla rowerów,
- służy dla rowerów,
- przejazdu dla rowerzystów.

Wzór znaku P-27 przedstawia Schemat 28.

4.6.3 DROGI DLA ROWERYSTÓW I PIESZYCH

Integracja ruchu rowerowego z pieszym bywa sprawą kontrowersyjną. Źle funkcjonują wspólne drogi dla rowerzystów i pieszych o dużym ruchu jednych i/lub drugich przy jednoczesnym braku zapewniania większej szerokości takiego ciągu. Korzystanie z takich tras bardzo często prowadzi do irytacji użytkowników. Zdecydowanie lepiej w takich sytuacjach sprawdzają się niezależne drogi dla rowerów i chodniki. Zapewniają korytarze ruchu dla ruchu o bardzo różnej specyfice i potrzebach.

W przypadku ważnych dla ruchu rowerowego ciągach (np. trasy główne) należy je oznakować jako drogi dla rowerów. Dzięki temu rowerzyści mają pierwszeństwo na takich ciągach. Jednocześnie z dróg dla rowerów mogą korzystać piesi gdy nie ma obok chodnika oraz pobocza. W przypadku wyznaczenia drogi dla rowerzystów i pieszych pierwszeństwo na takim ciągu mają piesi. Takie uwarunkowanie zazwyczaj uniemożliwia zachowanie parametrów wymaganych dla tras głównych (np. konieczność zatrzymywania przed smyczami psimi, biegającymi dziećmi czy spacerującymi grupami pieszych, etc.). Minimalna szerokość takiego ciągu wynosi 3 m na terenie zabudowanym.

4.6.4 STREFY PIESZE

Strefy piesze w Łodzi funkcjonują głównie w centrum miasta tworząc przestrzenie handlowe i usługowe. Dzięki eliminacji ruchu samochodowego i związanych z tym uciążliwości tworzą przyjemne przestrzenie dla pieszych. Przestrzenie te są również przyjazne dla ruchu rowerowego w dwóch podstawowych aspektach:

- w kontekście obsługi (np. dojazd do pracy czy usług w Manufakturze),
- w kontekście tranzytu (np. przejazd ul. Piotrkowską, choć ona może również obsługiwać usługi).

Zakaz ruchu rowerowego w takich przestrzeniach nie zapewnia obsługi wielu celów podróży czy omijanie ruchliwych ulic/skrzyżowań. W związku z tym zakaz ruchu rowerowego w strefach pieszych powinien być wprowadzony jedynie w okresach czasu, gdzie zdolność do samoregulacji ruchu rowerowego i pieszego zostaje przekroczona i grozi problemami pomiędzy tymi użytkownikami. Warto dodać, że w takich sytuacjach rowerzyści zazwyczaj samodzielnie przenoszą się na alternatywne ciągi. Strefy piesze powinny być zatem kształtowane w taki sposób aby zapewniać możliwość jazdy rowerem. Pomaga w tym celu wydzielenie korytarza dla ruchu rowerowego. Taki korytarz może być wydzielony przy pomocy koloru, nawierzchni i separacji. W zależności od funkcji, lokalizacji możliwe jest stosowanie kilku zabiegów naraz. Ma to kluczowe znaczenie w przypadku prowadzenia głównych tras rowerowych przez takie strefy. Wdzielenie korytarza dla ruchu rowerowego powoduje mniejsze uciążliwości dla pieszych i rowerzystów oraz poprawia bezpieczeństwo. Jednocześnie zdarzenia i wypadki pomiędzy rowerzystami i pieszymi w takich strefach są sporadyczne i zazwyczaj nie niosą ze sobą poważnych konsekwencji zdrowotnych. Badania prowadzone w niemieckich miastach pokazują, że niechęć do wpuszczania ruchu rowerowego w przestrzenie piesze radykalnie maleje po około roku od wdrożenia.

Pomocną informacją przy podejmowaniu decyzji odnośnie prowadzenia ruchu rowerowego powinno być natężenie ruchu pieszego. Przyjmuje się, że do 200 pieszych na godzinę

na metr przekroju przestrzeni przeznaczonych dla pieszych możliwe jest funkcjonowanie wspólne ruchu rowerowego i pieszego na różnych zasadach. Jednocześnie jeśli takie wysokie natężenia występują np. tylko w sobotni wieczór, nie powinno to stanowić przeszkody przed dopuszczeniem ruchu rowerowego w pozostałe dni tygodnia oraz pozostałe godziny soboty w danym obszarze. Ruch rowerowy charakteryzuje się również dostosowywaniem do panujących warunków. Podobnie jak na ruchliwej drodze rowerzyści uciekają np. na chodniki szukając dla siebie bezpiecznej przestrzeni, tak samo gdy strefa piesza jest oblegana przez tłumy ludzi rowerzyści szukają innych alternatyw zapewniających sprawny przejazd.

Ramy i rozwiązania dla prowadzenia ruchu rowerowego w strefach pieszych przedstawione zostały w Tabeli 10.

Projektowanie drogi dla rowerów w strefie pieszej wymaga zrozumienia, że rowerzyści mają potrzebę opuszczenia swojego korytarza w celu np. zaparkowania roweru przed restauracją oraz piesi mają potrzebę przekraczania tego korytarza na drugą stronę. Segregacja zatem powinna umożliwiać poprzeczny przejazd oraz przejście nie powodując utrudnień dla pieszych i rowerzystów. Takie kształtowanie stref pozwala na intuicyjne przenikanie się tych grup.

LICZBA PIESZYCH NA JEDNYM METRZE DOSTĘPNEGO PRZEKROJU DLA PIESZYCH	REKOMENDOWANE ROZWIĄZANIE
<100	Pełna integracja
100-160	Segregacja wizualna przy wykorzystaniu różnicy koloru i/lub faktury korytarza dla ruchu rowerowego
160-200	Segregacja przy wykorzystaniu różnicy poziomów pomiędzy przestrzenią pieszą i rowerową (można również zastosować różny kolor i nawierzchnię)
>200	Mieszanie ruchu niepożądane

Tabela 10 Rozwiązania dla ruchu rowerowego w strefach pieszych



5. SKRZYŻOWANIA

5. SKRZYŻOWANIA

W rozdziale zawarte zostaną rozwiązania na skrzyżowaniach tras rowerowych z innymi ulicami, strefami pieszymi czy korytarzami komunikacji zbiorowej. Opisane będą również rozwiązania zapewniające dostępność tras rowerowych, połączenie z układem drogowym, rozwiązania zapewniające skręcanie. Przybliżone zostaną zasady projektowe dla skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, rond, tuneli i kładek.

Projektowanie skrzyżowań na trasach rowerowych jest kluczowym zagadnieniem dla uzyskania bezpieczeństwa oraz bezpośredniości. To właśnie na skrzyżowaniach dochodzi do największej liczby zdarzeń z udziałem rowerzystów. Z drugiej strony na skrzyżowaniach rowerzyści tracą też najwięcej czasu. Zasady jakimi należy się kierować przy projektowaniu skrzyżowań wynikają bezpośrednio z zasady pięciu wymogów. Podstawowe zalecenia zestawione zostały w Tabeli 11.

Projektując skrzyżowanie należy zwrócić szczególną uwagę na kolizję ruchu rowerowego na wprost z relacją skrętną samochodów w prawo. Dotyczy to zarówno skrzyżowań zwykłych, jak i z ruchem okrężnym.

5.1 SKRZYŻOWANIA Z RUCHEM ROWEROWYM W JEZDNI NA ZASADACH OGÓLNYCH

Ruch rowerowy prowadzony w jezdni na zasadach ogólnych powinien mieć zapewniony wysoki poziom bezpieczeństwa. W tym celu prędkość wszystkich pojazdów powinna być zbliżona. Aby to osiągnąć należy stosować rozwiązania opisane w punkcie 4.2.1 Elementy uspokojenia ruchu np. małe i mini rondo, wyniesione skrzyżowania, reguła prawej ręki,

rozcinięcie przelotowości ulic dla ruchu zmotoryzowanego. W ciągu głównych tras rowerowych należy utrzymać pierwszeństwo ruchu.

5.1.1 PROWADZENIE RUCHU ROWEROWEGO NA WPROST Z PASA DO SKRĘTU W PRAWO

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie ruchu rowerowego „na wprost” z pasa do skrętu w prawo. Rozwiązanie zaleca się w szczególności, gdy na skrzyżowaniu brak jest przestrzeni na inną formę trasy rowerowej a na wydzielonym pasie do skrętu w prawo występuje niewielkie natężenie ruchu. W takiej sytuacji wymagane jest, aby za skrzyżowaniem była kontynuacja trasy rowerowej.



Zdjęcie 20 Prowadzenie ruchu rowerowego „na wprost” z pasa do skrętu w prawo. Wrocław, Polska

WYMÓG	KONSEKWENCJA	WYTYCZNE PROJEKTOWE
Bezpośredniość	Opóźnienie	Opóźnienie redukujemy poprzez minimalizację konieczności zatrzymania się oraz czas oczekiwania np. poprzez nadanie pierwszeństwa dla ruchu rowerowego lub korzystny program pracy sygnalizacji świetlnej.
	Wydłużenie	Należy wykluczyć wykonywanie nieprzewidywalnych manewrów przez rowerzystów na skrzyżowaniu.
Bezpieczeństwo	Prawdopodobieństwo poważnych zdarzeń	Należy zredukować liczbę skrzyżowań z ruchem samochodowym. Dla skrzyżowań z dużą różnicą prędkości i dużym natężeniem ruchu najlepiej sprawdzają się rozwiązania w dwóch poziomach. W przypadku skrzyżowań w jednym poziomie należy dążyć do zrównania prędkości, co w praktyce przekłada się na obniżanie prędkości samochodów przed skrzyżowaniami. Dla skrzyżowań gdzie poruszają się pojazdy powyżej 3,5 tony należy minimalizować negatywny efekt martwego pola. Na skrzyżowaniach należy zachowywać widoczność a w nocy zadbać o oświetlenie.
	Prawdopodobieństwo wypadków bez udziału osób trzecich	Spełnione zostaną wymagania w zakresie równości oraz przyczepności nawierzchni. Wszystkie przeszkody na trasach rowerowych jak i w ich sąsiedztwie (np. pokrywy studzienek, zwężenia, słupki, krawężniki, etc.) powinny być eliminowane lub oznaczane w czytelny sposób.
Wygoda	Równość nawierzchni	Należy stosować odpowiednie nawierzchnie opisane w pkt. 4.3.4. W ciągu tras rowerowych stosować jeden rodzaj nawierzchni (np. brak krawężników, obrzeży przecinających drogi dla rowerów)
	Ochrona przed stratą czasu	Należy minimalizować prawdopodobieństwo czekania (patrz opóźnienie).
	Płynność	Promienie w ciągu trasy zaprojektowane zgodnie z jej funkcją. Pojazdy oczekujące na skrzyżowaniach nie blokują możliwości przejazdu.
	Uciążliwości spowodowane ruchem drogowym	Rowerzyści nie powinni odczuwać żadnych uciążliwości spowodowanych ruchem drogowym. W przypadku nadmiernego ruchu samochodowego warto przeanalizować stworzenie alternatywnej trasy dla ruchu rowerowego.
Atrakcyjność	Bezpieczeństwo osobiste	Skrzyżowania są oświetlone, jest zapewniona widoczność, mieszkańcy mają dobrą widoczność na trasę rowerową, przestrzeń jest dobrze utrzymana.

Tabela 11 Zasada pięciu wymogów w kontekście projektowania skrzyżowań

5.2 SKRZYŻOWANIA Z PASAMI RUCHU DLA ROWERÓW

Pasy ruchu dla rowerów na skrzyżowaniach należy projektować w oparciu o poniższe zasady:

- w przypadku wyznaczenia pasa do skrętu w prawo pas ruchu dla rowerów na wprost lokalizuje się między pasem ruchu ogólnego do skrętu w prawo a pasem ruchu ogólnego do jazdy na wprost (Schemat 15),
- pas ruchu dla rowerów w lewo wyznacza się z lewej strony pasa ruchu ogólnego na wprost. W sytuacji, kiedy pas ruchu ogólnego wyposażony jest również w pas do skrętu w lewo, pasa ruchu dla rowerów nie wyznacza się (Schemat 19),
- pas ruchu dla rowerów w prawo wyznacza się z prawej strony pasa ruchu ogólnego do skrętu w prawo lub na wprost i w prawo,
- jeśli na odcinku drogi przed skrzyżowaniem ruch rowerowy był prowadzony na jezdni pasem ruchu dla rowerów, to na skrzyżowaniu również zaleca się prowadzić ruch rowerowy na jezdni,
- jeśli nie można wyznaczyć pasów ruchu dla rowerów dla wszystkich relacji, należy je wyznaczyć w pierwszej kolejności w tym kierunku, w którym spodziewany jest większy ruch rowerowy. Jednocześnie wyznaczenie pasów ruchu dla rowerów nie na wszystkich relacjach może utrudnić wykonywanie innych relacji,
- jeśli pas ruchu ogólnego dopuszcza jazdę na wprost i w prawo, wówczas nie wyznacza się pasa ruchu dla rowerów lub wyznacza się go z fizyczną osłoną zabezpieczającą przed ścięciem skrętu (Schemat 16),
- jeśli pas ruchu ogólnego dopuszcza jazdę na wprost i w prawo, posiada duże natężenie ruchu na relacji skrętnej oraz jest dopuszczony skręt dla pojazdów powyżej 3.5 tony zaleca się wyznaczenie na prawym wlocie skrzyżowania śluzy dla rowerów do skrętu w lewo (śluzę typu 2 - Schemat 20),
- dopuszcza się prowadzenie ruchu rowerowego na wprost z pasa ruchu ogólnego do

skrętu w lewo lub w prawo w sytuacji, kiedy nie wyznaczamy pasa ruchu dla rowerów (zgodnie ze Schematem 17),

- na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną linia warunkowego zatrzymania pasa ruchu dla rowerów powinna być wysunięta w kierunku skrzyżowania w stosunku do linii zatrzymania samochodów (minimalnie 1,5 m zgodnie ze Schematem 18),
- koniec pasa ruchu dla rowerów powinien zapewniać możliwość płynnej jazdy bez konieczności zatrzymania się (Schemat 16A),
- w przypadku rozwiązań stosowanych na jezdni w miejscach kolizyjnych pasów ruchu dla rowerów oraz śluzach dla rowerów, nawierzchnię należy zabarwić na czerwono.

5.3 ŚLUZY DLA ROWERÓW

Dla ułatwienia wykonywania relacji skrętnych, pokonywania skrzyżowań oraz poprawy bezpieczeństwa można stosować śluzy dla rowerów. Śluzę dla rowerów to część jezdni na wlocie skrzyżowania przeznaczona do zatrzymania rowerów w celu zmiany kierunku jezdni lub ustąpienia pierwszeństwa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi. Należy zapewnić widoczność znaków i sygnałów drogowych z obszaru śluzy dla rowerów. Istnieją trzy podstawowe typy śluz rowerowych, które mogą być stosowane na skrzyżowaniach:

- typ 1 śluz służyca do obsługi wszystkich relacji na skrzyżowaniu,
- typ 2 śluz do skrętu w lewo na skrzyżowaniu,

typ 3 śluz służyca do obsługi relacji skrętnych na skrzyżowaniu ulicy z drogami dla rowerów.

5.3.1 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 1

Śluzę typu 1 służy do skrętu w lewo oraz jazdy na wprost na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną. Wyznaczana jest za pomocą dwóch linii P-14 (linia warunkowego zatrzymania), oddalonych od siebie na odległość nie mniejszą niż 2,5 m (zalecane 5 m). Nie wymaga oznakowania pionowego. Szerokość śluzy dla rowerów jest równa szerokości pasów ruchu, na których została wyznaczona. Przestrzeń pomiędzy liniami warunkowego zatrzymania oraz pas ruchu dla rowerów wprowadzający na śluzę zaleca się zabarwić na czerwono. Dla poprawy czytelności manewrów zaleca się stosowanie w obrębie śluzy dla rowerów znaków P-23 wraz ze strzałkami kierunkowymi. Śluzę dla rowerów typu 1 wyznacza się na wlocach skrzyżowań, gdzie ruch rowerowy odbywa się po jezdni lub pasie ruchu dla rowerów.



Zdjęcie 21 Śluzę dla rowerów - typ 1. Wrocław, Polska

5.3.2 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 2

Śluzę typu 2 służy do skrętu w lewo na skrzyżowaniach z lub bez sygnalizacji świetlnej. Zalecana jest w szczególności na skrzyżowaniach z wieloma pasami ruchu. Pozwala uniknąć trudnego dla rowerzystów przecięcia pasów dla ruchu ogólnego. Wyznacza się ją z prawej strony jezdni przy pomocy linii P-12, P-13 lub P-14, oraz znaku P-23 wraz ze strzałką kierunkową P-8b zgodnie ze Sche-

matem nr 21. Jeśli skrzyżowanie objęte jest sygnalizacją świetlną wymagany jest montaż dodatkowego sygnalizatora.



Zdjęcie 22 Śluzę dla rowerów - typ 2. Fryburg Bryzgowijski, Niemcy

5.3.3 ŚLUZA DLA ROWERÓW - TYP 3

Śluzę typu 3 jest zlokalizowana pomiędzy przejazdem rowerowym a tarczą skrzyżowania. Wjazd na nią odbywa się z przejazdu rowerowego. Należy zapewnić rowerzystom miejsce oczekiwania na wjazd na śluzę w taki sposób, by nie utrudniali jazdy rowerzystom kontynuującym jazdę po drodze dla rowerów. Wyznaczana jest przy pomocy linii P-2 lub P-4, P-12, P-13 lub P-14 i znaku P-23. Najczęściej wymaga montażu dodatkowego sygnalizatora dla rowerzystów S-1a i S-3a.



Zdjęcie 23 Śluzę dla rowerów - typ 3. Wrocław, Polska

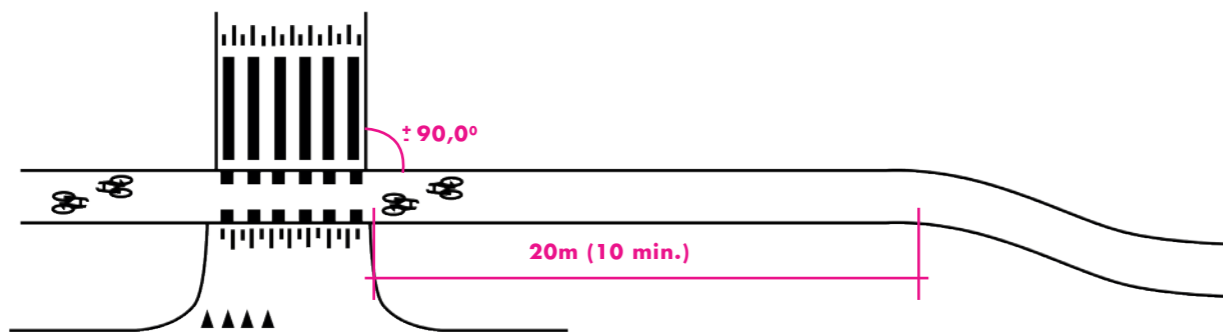
5.3 SKRZYŻOWANIA Z DROGAMI DLA ROWERÓW

5.3.1 PRZEJAZDY DLA ROWERZYSTÓW

Drogi dla rowerów w obszarze skrzyżowań łączone są przejazdami rowerowymi. Przejazdy dla rowerzystów wyznacza się przy pomocy oznakowania poziomego P-11 (P-11 wyznaczamy na czerwonej nawierzchni przejazdu rowerowego) oraz pionowego D-6a lub D-6b. Minimalna szerokość przejazdu dla rowerzystów wynosi:

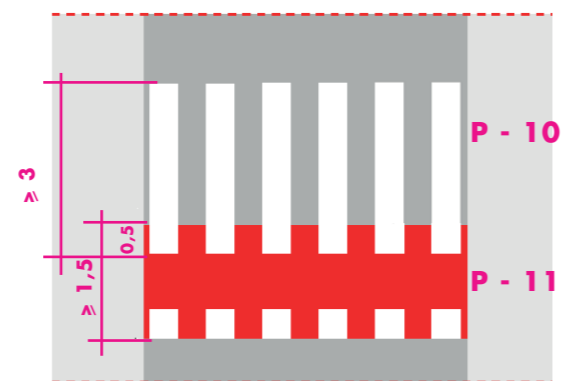
- 1,8 m w przypadku przejazdu jednokierunkowego,
- 3 m w przypadku przejazdu dwukierunkowego.

W przypadku braku wystarczającej ilości miejsca, małego ruchu pieszego i / lub rowerowego można stosować węższe przejście i przejazd. Rysunek 13 przedstawia rozwiązanie gdy nie dysponujemy wystarczającą szerokością na prowadzenie osobno przejścia i przejazdu rowerowego. Łączony jednokierunkowy przejazd dla rowerów z przejściem pieszym powinien mieć szerokość 1,5 m - 2,5 m a dwukierunkowy powyżej 2,5 m. Wartości podane na rysunku 14 mogą wymagać dostosowania do warunków lokalnych w konkretnej lokalizacji. W takiej sytuacji należy pamiętać, że odginanie drogi dla rowerów przed samym przejazdem prowadzi do szeregu negatywnych konsekwencji.

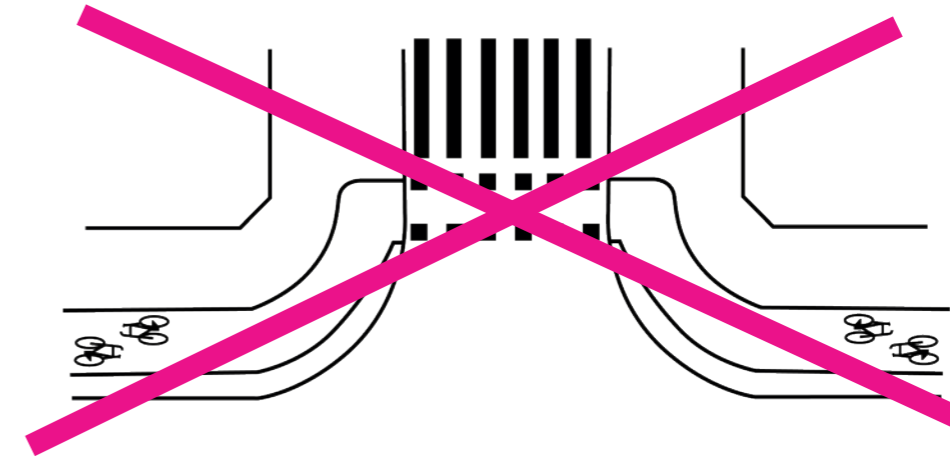


Rysunek 14 Poprawne odginanie drogi dla rowerów przed przejazdem dla rowerzystów

Zdecydowanie najlepszym rozwiązaniem jest prowadzenie drogi dla rowerów w taki sposób, aby przejazd pozostawiał 5-metrową odległość od jezdni głównej zapewniając tym samym obszar akumulacji dla pojazdów skręcających. Drogę dla rowerów przed tak wyznaczonym przejazdem dla rowerzystów, na odcinku co najmniej 10 m (zalecane 20 m) należy prowadzić w linii prostej w osi przejazdu dla rowerzystów (nie dopuszcza się zmiany geometrii drogi dla rowerów – tzw. „odginania” przed przejazdem dla rowerzystów). W przypadku, gdy na powyższe nie pozwalają warunki terenowe, drogę dla rowerów oraz przejazd dla rowerzystów należy prowadzić równoległe do jezdni wzdłuż której są wyznaczone, tj. na przedłużeniu drogi dla rowerów. Sytuacja przedstawiona jest na Schemacie 5 oraz na poniższych rysunkach.



Rysunek 13 Oznakowanie przejazdu dla rowerzystów łączonego z przejściem pieszym

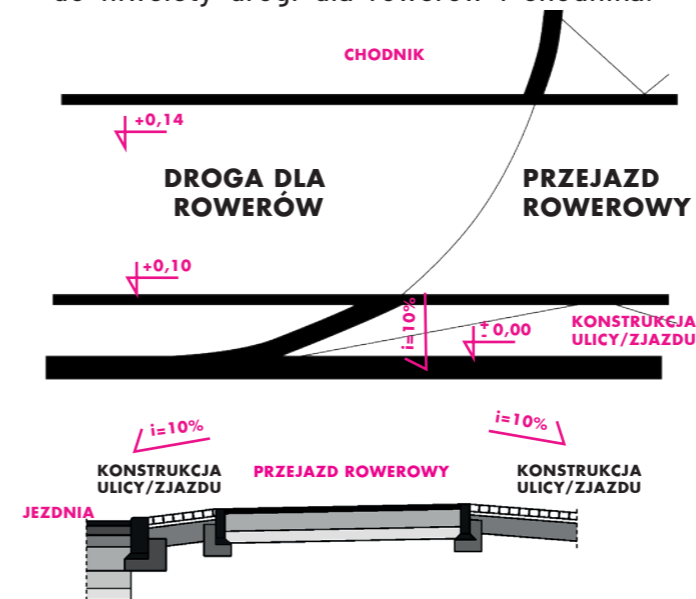


Rysunek 15 Niedopuszczalne odginanie drogi dla rowerów przed samym przejazdem

Odginanie drogi dla rowerów przedstawione na Rysunku 15 powoduje szereg negatywnych skutków takich jak:

- utrudnienie obserwacji zamiarów rowerzysty przez kierowcę,
- utrudnienie obserwacji zbliżających się samochodów przez rowerzystę,
- konflikty między mijającymi się rowerzystami na dwukierunkowych drogach dla rowerów,
- utrudnienie ewakuacji rowerzysty z przejazdu dla rowerzystów.

Niweletę jezdni podporządkowanej oraz zjazdów należy dostosowywać wysokościowo do niwelety drogi dla rowerów i chodnika.



Rysunek 16 Droga dla rowerów przechodząca przez ulicę podporządkowaną i zjazd.

W tym celu wlot podporządkowany powinien być ukształtowany na wyniesieniu, po którego koronie będzie biegło przejście dla pieszych i przejazd dla rowerów. W wyjątkowych sytuacjach wynikających z rzędnych wysokościowych dopuszcza się prowadzenie drogi dla rowerów w poziomie jezdni z uwzględnieniem rampy zjazdowej o długości 3m.

Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną lub gdy droga dla rowerów nie ma pierwszeństwa zaleca się jej poszerzenie (obszar akumulacji) na długości 2 - 6 m. Oczekiwanie na przejazd nie może utrudniać ruchu rowerzystom korzystającym z drogi dla rowerów na innych relacjach oraz pieszym.



Zdjęcie 24 Droga dla rowerów z zachowaną ciągłością niwelety i nawierzchni przez drogę podporządkowaną. Łódź, Polska



Zdjęcie 25 Obszar akumulacji przed przejazdem dla rowerzystów. Utrecht, Holandia

W przypadku skrzyżowania jezdni z samodzielną drogą dla rowerów należy ustalić pierwszeństwo przejazdu stosując odpowiednie oznakowanie. Jeśli istnieje taka potrzeba, przejazd dla rowerzystów należy oznakować zgodnie ze Schematem 11 dając pierwszeństwo rowerzystom na drodze dla rowerów lub pojazdom na jezdni. Główne trasy rowerowe należy prowadzić z pierwszeństwem dla ruchu rowerowego. Drogi dla rowerów biegnące wzdłuż dróg głównych mają ustalone pierwszeństwo nad wlotami dróg poprzecznych.

W przypadku skrzyżowania z sygnalizacją świetlną należy stosować wytyczne zawarte w punkcie 5.3.5, polegające między innymi na dobraniu odpowiednich cykli dla sygnalizacji świetlnej.

Na skrzyżowaniach bez sygnalizacji przejazd rowerowy należy prowadzić jako wyniesiony zgodnie z Rysunkiem 14 i 16 oraz Schematem 5.

5.3.2 DROGA DLA ROWERÓW JAKO SAMODZIELNY WLOT SKRZYŻOWANIA

Włączenie drogi dla rowerów jako samodzielnego wlotu na skrzyżowanie zaleca się:

- na skrzyżowaniach typu T tak, aby zapewnić pełną obsługę relacji dla rowerzystów,
- na małych rondach z ruchem rowerowym
- na zasadach ogólnych.

W przypadku skrzyżowań trójramiennych, połączenie z drogą dla rowerów znajdującą się po przeciwnej stronie wlotu poprzecznego, należy organizować w formie czwartego wlotu skrzyżowania, a nie przejazdu dla rowerzystów obok skrzyżowania. Bardzo dobrze sprawdza się wyniesione skrzyżowanie w miejscu włączenia drogi dla rowerów do układu drogowego w celu zbliżenia do siebie prędkości roweru i auta. W zależności od sytuacji zaleca się wybór jednego z poniższych rozwiązań:

- szeroki, 3-metrowy wlot dwukierunkowej drogi dla rowerów na skrzyżowanie – Schemat 7B,
- dwa jednokierunkowe odcinki dróg dla rowerów zapewniające wjazd i zjazd ze skrzyżowania z i na drogę dla rowerów – Schemat 7A.



Zdjęcie 26 Czwarty rowerowy wlot na skrzyżowanie typu T-wspólny wjazd i zjazd. Wrocław, Polska



Zdjęcie 27 Czwarty wlot rowerowy na skrzyżowanie typu T - odseparowany wjazd i zjazd. Wrocław, Polska

5.3.3 POCZĄTEK I KONIEC DROGI DLA ROWERÓW

Początek oraz koniec drogi dla rowerów należy kształtować w taki sposób, aby:

- zapewnić płynną kontynuację jazdy z prędkością projektową 30 km/h,
- zapewnić tzw. osłonę na plecach przy zjeździe na ulicę jak na Zdjęciu 29 oraz na Schemacie 6,
- nie stosować żadnych poprzecznych i równoległych uskoków w tym również nie stosować cieku przykrawężnikowego na styku z jezdnią,
- nie zmuszać do zatrzymywania się.

Niedopuszczalne jest kształtowanie rozwiązań zmuszających do zatrzymywania się lub prowadzenia roweru.

W zależności od sytuacji stosować rozwiązania zawarte na Schematach 6, 8, 9.

Na skrzyżowaniu droga dla rowerów musi być dostępna:



Zdjęcie 28 Połączenie pasa ruchu dla rowerów z drogą dla rowerów. Wrocław, Polska

- ze wszystkich innych dróg dla rowerów,
- ze wszystkich jezdni, gdzie ruch rowerowy jest możliwy,
- obsługiwać wszystkie ważniejsze źródła i cele podróży, minimalizując przy tym liczbę punktów kolizji.

Jeśli dwukierunkowa droga dla rowerów prowadzona jest po jednej stronie jezdni i na wcześniejszym odcinku dopuszczono ruch rowerowy po stronie przeciwnej, to wjazd na nią z jezdni powinien być zapewniony zgodnie z Schematem 8 i 9. W takiej sytuacji zaleca się wprowadzenie wyniesionego przejazdu.

Optymalnym rozwiązaniem dla początku i końca jedno i dwukierunkowej drogi dla rowerów jest małe rondo z jednym pasem ruchu. W takim przypadku droga dla rowerów powinna być jego kolejnym wlotem jak na Schemacie 7.



Zdjęcie 29 Zjazd z drogi dla rowerów na pas ruchu dla rowerów z osłoną tzw. „pleców”. Utrecht, Holandia

5.3.4 RONDA

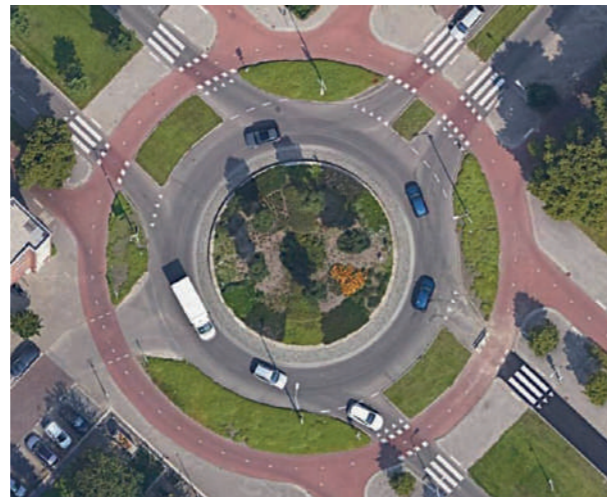
Ronda zmniejszają prędkość pojazdów w związku z czym ich poprawne zaprojektowanie poprawia bezpieczeństwo ruchu rowerowego. Istnieje kilka możliwości prowadzenia ruchu rowerowego przez ronda:

- samodzielny wlot na skrzyżowanie (dla małych rond z jednym pasem ruchu lub jeśli droga dla rowerów nie ma kontynuacji za rondem),
- na zasadach ogólnych razem z innymi pojazdami (mini i małe rondo oraz wtedy, kiedy ruch rowerowy poza rondem odbywa się na zasadach ogólnych),
- wydzielona droga dla rowerów (dla rond średnich i dużych),
- jako skrzyżowanie bezkolizyjne np. dwupoziomowe (dla rond z dwoma lub więcej pasami ruchu, dla rond turbinowych).

Niezależnie od rozwiązania warto stosować minimalne promienie dla ruchu zmotoryzowanego w celu zmniejszenia prędkości (dla większych pojazdów zaleca się stosowanie zabruku na powierzchni z większym promieniem). Należy zapewnić wzajemną widoczność.

Tam, gdzie to możliwe rekomendowane jest projektowanie małych rond, w obrębie których nie należy wydzielać żadnej dodatkowej infrastruktury dla ruchu rowerowego. Rekomendowane wymiary takiego ronda zawiera Tabela 12.

W sytuacji prowadzenia ruchu rowerowego przy pomocy drogi dla rowerów rekomendowane jest projektowanie rond jednopasowych. Na tych rondach ruch rowerowy powinien być prowadzony z pierwszeństwem. Droga dla rowerów na takim rondzie powinna mieć odwzorowany kształt ronda bez załamania osi drogi dla rowerów. Przejazdy rowerowe mogą być prowadzone na wyniesieniu. Przejazd dla rowerzystów powinien być wyznaczony 5 m od zewnętrznego pasa ruchu na rondzie.



Zdjęcie 30 Rondo z pierwszeństwem drogi dla rowerów oraz wyniesionymi przejazdami rowerowymi. Utrecht, Holandia.

PARAMETR	WYMIAR [M]
Promień zewnętrzny ronda	12,5 - 20
Promień wyspy centralnej	6,5 - 15 (w tym 1-1,5 wyniesiony obszar przejezdny)
Szerokość pasa ruchu	5 - 6

Tabela 12 Rekomendowane wymiary małego ronda

Ronda turbinowe są mniej bezpieczne dla ruchu rowerowego i ich stosowanie może być rozważane w sytuacji zachowania wyższych parametrów przepustowości. Co do zasady na rondach turbinowych odbierane jest pierwszeństwo dla ruchu rowerowego. Ronda z wieloma pasami ruchu i łagodnymi promieniami skrętu są niebezpieczne i trudne do przekraczania. W sytuacji gdy główna trasa rowerowa przebiega przez duże lub turbinowe rondo skrzyżowanie ruchu rowerowego powinno odbywać się w dwóch poziomach. Najkorzystniej jest delikatnie obniżyć drogę dla rowerów podnosząc jednocześnie jezdnie dla samochodów.

Pasy ruchu dla rowerów oraz jednokierunkowe drogi dla rowerów należy zakończyć przed wjazdem na małe lub mini rondo z jednym pasem ruchu. Nie dopuszcza się wyznaczania pasa ruchu dla rowerów dookoła krawędzi ronda.

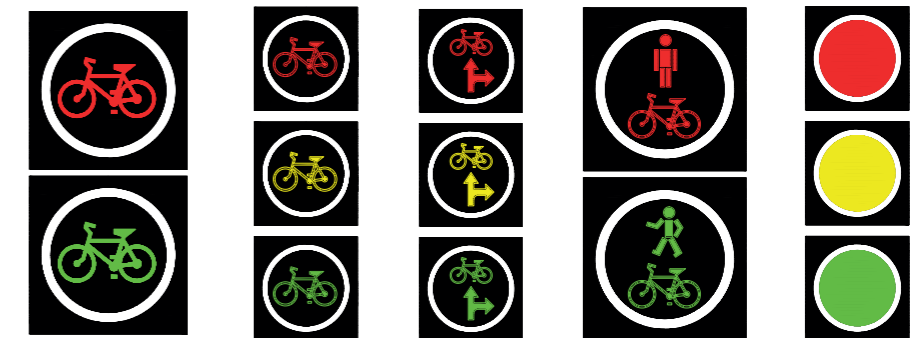
5.3.5 SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

Programy pracy sygnalizacji świetlnej powinny nadawać priorytet dla komunikacji zbiorowej, pieszych i rowerzystów wg wskazanej kolejności ważności. Dla ruchu rowerowego stosuje się następujące sygnalizatory:

- S-6 na przejazdach dla rowerzystów w ciągu dróg dla rowerów oraz dróg dla pieszych i rowerzystów. Można stosować

również sygnalizatory S-5/S-6 wspólny sygnalizator pieszo rowerowy. Rozwiązanie takie skraca czas wyświetlenia sygnału zielonego dla ruchu rowerowego w związku z czym jego stosowanie wymaga analizy lokalnego kontekstu,

- S-1 jeśli faza sygnalizacji jest wspólna dla wszystkich pojazdów na danym wlocie,
- S-1a i S-3a dla pasów ruchu dla rowerów, służą dla rowerów oraz na wlotach gdzie dopuszczony jest wyłącznie ruch rowerowy. Stosowanie tych sygnalizatorów może zapewniać relacje niedostępne dla ruchu ogólnego, należy stosować w miejscach gdzie ich występowanie jest uzasadnione względami bezpieczeństwa. Ich montaż należy rozpatrywać pod kątem płynności ruchu (dł. cyklu, dodatkowe fazy ruchu itp),
- w celu zwiększenia komfortu i poprawy czytelności sygnalizacji świetlnej dla rowerzystów można stosować dodatkowy sygnalizator pomocniczy S-1 o średnicy 100 mm na wysokości 1,2 m,
- Na słupach rowerowych dopuszcza się możliwość sterowania ruchem rowerowym przy pomocy sygnalizatora S-1 z powtarzaczem fi 100 przy uwzględnieniu rowerowej prędkości ewakuacji,
- dla wlotów kontrpasów na skrzyżowanie można stosować sygnalizatory S-1 wraz z rekomendowanymi powtarzaczami celem objęcia obok rowerów również hulajnog elektrycznych.



Rysunek 17 Sygnalizatory typu: S-6, S-1, S-1a, S-5/S-6, S-3a

W celu poprawy współczynnika opóźnienia zalecane jest stosowanie warunkowych strzałek do skrętu w prawo na wszystkich ważnych dla rowerzystów relacjach. W sytuacji kolizyjnej z przejazdem rowerowym należy kształtować wlot na drogę dla rowerów przed sygnalizacją świetlną.

Wytyczne do projektu sygnalizacji świetlnej

Program pracy sygnalizacji świetlnej za priorytet powinien brać ograniczenie konieczności zatrzymania się rowerzystów, a w drugiej kolejności skrócić czas oczekiwania na światło zielone. Dla tras głównych warto wprowadzać koordynację rowerową pomiędzy sygnalizacjami świetlnymi ww. przypadki będą analizowane pod kątem wpływu wskazanych zabiegów na ruch komunikacji zbiorowej oraz ogólny poziom swobody ruchu na skrzyżowaniu

Projektując program sygnalizacji świetlnej należy brać pod uwagę następujące zasady:

- dla skrzyżowań z sygnalizacją akomodacyjną ruch rowerowy powinien być wykrywany poprzez zastosowanie detekcji automatycznej usytuowanej odpowiednio wcześniej przed skrzyżowaniem, aby możliwe było nadanie sygnału zielonego dla rowerzysty. Sygnalizacja akomodacyjna wyposażona w automatyczną detekcję powinna posiadać możliwość wydłużania sygnału zielonego dla rowerzystów w momencie wzbudzenia detekcji w przypadku braku pasywnego wydłużania grupy rowerowej przez inną grupę. Alternatywnie możliwe jest sprzężenie sygnału zielonego na trasie rowerowej z sygnalizatorami kołowymi na równoległych relacjach. Należy stosować pasywne wydłużanie sygnału dla rowerzystów w każdym przypadku akomodowania fazy przez inną grupę,
- z perspektywy efektywnego sterowania ruchem rowerowym warto dążyć do skracania długości trwania cykli sygnalizacji świetlnej,
- zaleca się lokalizację linii zatrzymania dla rowerzystów bliżej skrzyżowania niż linii

zatrzymania dla ruchu ogólnego zgodnie ze Schematem 19 zachowując jednocześnie minimalną odległość do sygnalizatora,

- zaleca się, aby w ciągu głównych tras rowerowych sygnał zielony dla rowerzystów był uruchamiany dwa razy w ciągu jednego cyklu, jeżeli pozwala na to specyfika skrzyżowania oraz program sygnalizacji świetlnej,
- sygnał zielony w sygnalizatorze S-6 powinien uruchamiać się automatycznie zawsze, kiedy dla kierunków kolizyjnych pojawia się sygnał czerwony z uwzględnieniem czasu międzzielonego,
- jeżeli przejazd dla rowerzystów prowadzony jest przez ulicę dwujezdniową należy dążyć do skoordynowania przejazdu przez obie jezdnie „na raz”,
- uruchamianie grupy rowerowej w stosunku do równoległej grupy kołowej z możliwością skrętu w prawo/lewo następować będzie zgodnie z obowiązującymi przepisami, tj. grupa która posiada pierwszeństwo przejazdu musi dojechać do punktu kolizji wcześniej niż grupa podporządkowana



Zdjęcie 31 Detekcja rowerzystów przed skrzyżowaniem z sygnalizacją świetlną. Holandia

Stosowanie sygnalizatorów S-6 i S-6/S-5 na przejazdach rowerowych wzbudzanych przyciskami dopuszcza się jedynie jako rozwiązanie dodatkowe przy detekcji zdalnej. W przypadku zastosowania detekcji w postaci przycisku jako rozwiązania dodatkowego zaleca się stosowanie tabliczek informujących o automatycznej detekcji.



6. POZOSTAŁE ELEMENTY INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

6. POZOSTAŁE ELEMENTY INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

W rozdziale zawarte zostaną wytyczne dla innych, nie omówionych wcześniej elementów infrastruktury rowerowej tj. stojaków, parkingów rowerowych, przechowalni rowerowych, wiat, boksów, ramp, pochylni, zieleni i małej architektury. Dodatkowo opisana zostanie integracja transportu rowerowego z transportem zbiorowym.

6.1 PARKINGI

6.1.1 FORMA I KSZTAŁT STOJAKA

Stojaki rowerowe muszą zapewniać komfortową możliwość bezpiecznego przypinania rowerów. W tym celu wymaga się, aby stojaki:

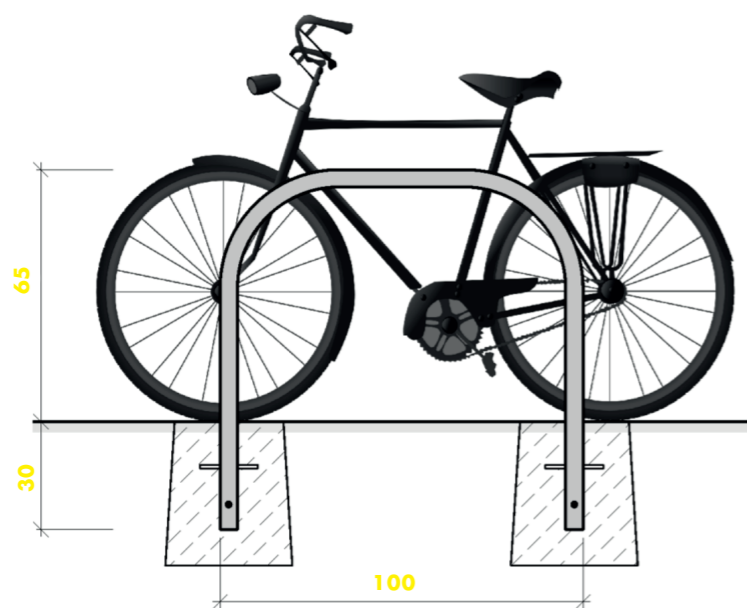
- były „U-kształtne” (ocynkowane ogniowo lub kwasoodporne, grubość ścianki rury nie może być cieńsza niż 3,2 mm),
- umożliwiały wygodne parkowanie każdego typu roweru (grubość opon do 8

- cm, średnica koła do 0,70 m oraz koszyk z przodu i z tyłu roweru o szerokości do 0,6 m znajdujący się 0,6 m nad ziemią),
- posiadały przekrój nie grubszy niż 8 cm, aby zapewnić możliwość zapięcia roweru zamknięciem typu U-lock,
- były trwale przymocowane do podłoża.

Nie dopuszcza się stosowania stojaków umożliwiających zapięcie roweru jedynie za koło i nie dających możliwości oparcia roweru o ramę.

Zaleca się oznakować stojaki rowerowe przy pomocy wodoodpornych naklejek z informacją o bezpiecznym sposobie przypinania roweru.

W przypadku montażu stojaków w rejonie obiektów dla dzieci (np. przedszkola) zaleca się montaż stojaków typu mini zgodnie ze Schematem 29.



Rysunek 18 Wymiary rekomendowanego stojaka rowerowego

6.1.2 LOKALIZACJE STOJAKÓW

W celu zwiększenia funkcjonalności parkingów stojaki rowerowe należy lokalizować w oparciu o poniższe reguły:

- stojaki należy lokalizować jak najbliżej drzwi celu podróży, jednocześnie nie dalej niż 10 metrów,
- stojaki powinny być ustawiane w łatwo dostępnych, oświetlonych i dobrze widocznych miejscach,
- jeśli obiekt posiada więcej niż jedno wejście stojaki powinny zostać, adekwatnie do ilości osób korzystających z danego wejścia, rozproszone i zlokalizowane przy każdym z nich,
- należy zapewnić dojazd rowerem w bezpośrednie pobliże stojaka (np. obniżyć krawężnik, jeśli wjazd do stojaka odbywa się z jezdni),
- stojaki umieszczane na chodnikach nie mogą zawężać jego szerokości poniżej 1,5 m. Powinny być umieszczane po stronie jezdni najlepiej w ciągu innych mebli miejskich,
- zaleca się lokalizowanie stojaków w zatokach, pasach postojowych oraz w rejonie przejść dla pieszych. Umiejętne usytuowanie stojaków, oprócz zapewnienia miejsc postojowych, wpływa na poprawę widoczności pieszego,
- stojaki, które narażone są na uderzenie autem warto chronić wyspami separacyjnymi lub donicami.

Odległości pomiędzy stojakami od ścian oraz wszystkie inne niezbędne wymiary lokalizacji stojaków przedstawia Schemat 29.



Zdjęcie 32 Stojaki ustawione na jezdni w ciągu miejsc postojowych. Wrocław, Polska

6.1.3. LICZBA STOJAKÓW NA PARKINGU ROWEROWYM

W pierwszym etapie stojaki należy lokalizować w miejscach, gdzie obserwowane jest największe zapotrzebowanie oraz w liczbie, która nie będzie rażąco większa niż możliwy popyt. Parking lepiej stopniowo rozbudowywać wraz ze wzrostem zainteresowania niż od razu wybudować duży i czekać na jego wypełnienie. W przypadku szacowania liczby potrzebnych miejsc postojowych dla rowerów warto wspierać się Tabelą 13.

6.1.4 PRZECHOWALNIE DLA ROWERÓW

Przechowalnie dla rowerów powinny być lokalizowane w miejscach dłuższego postoju rowerzystów. Do najistotniejszych należą:

- węzły przesiadkowe (szerzej omówione w punkcie 8.8),
- miejsca zamieszkania,
- miejsca pracy,
- szkoły i uczelnie,
- pensjonaty i hotele.

Dostęp do przechowalni musi być możliwy bez przenoszenia roweru po schodach, a sposób przyjmowania, przechowywania i wydawania rowerów umożliwiać jednoznaczny identyfikację właściciela i jego roweru. Wjazd i wyjazd

z przechowalni muszą być wygodne i bezpieczne. Przy istniejących budynkach przechowalnie można wyznaczyć zagospodarowując część parkingu naziemnego lub podziemnego. Przechowalnie rowerów w miejscach zamieszkania są ważnym czynnikiem zapewniającym bezpieczne i funkcjonalne przetrzymywanie roweru. Duża część zabudowy, jak bloki z wielkiej płyty czy zabytkowe kamienice, nie posiadają specjalnych przestrzeni do przechowywania rowerów. Zaleca się w takich miejscach organizować przechowalnie rowerowe, w których miejsca parkingowe będą mogły być dzierżawione przez poszczególnych mieszkańców. W przypadku ograniczonych możliwości terenowych zaleca się stosowanie parkingów piętrowych.



Zdjęcie 33 Przechowalnia rowerów w kamienicy. Bordeaux, Francja



Zdjęcie 34 Zamykany parking rowerowy w miejscu zamieszkania. Wrocław, Polska

6.1.5 WIATY ROWEROWE

Wiaty przeznaczone do przechowywania rowerów powinny chronić rower przed deszczem oraz śniegiem. Zaleca się stosowanie przezroczystych / ażurowych materiałów zarówno do zadaszenia jak i ścian. Wewnątrz wiaty należy stosować stojaki rozmieszczone zgodnie ze Schematem 29.

Montaż zadaszeń zalecany jest w szczególności w miejscach, gdzie rowery pozostawiane są na dłużej niż cztery godziny, np. w szkołach czy miejscach pracy.



Zdjęcie 35 Wiatka rowerowa przy szkole. Gliwice, Polska

6.1.6 BOKSY ROWEROWE

Boksy rowerowe są bardzo skuteczną metodą chroniącą rowery przed kradzieżą lub dewastacją. Pełnią taką samą funkcję jak garaże dla samochodów, tak więc stosuje się je głównie przy budynkach mieszkalnych, w ramach węzłów przesiadkowych bądź dla pracowników przy zakładach pracy. Wymiary wewnętrzne szafki to około 1,6 m wysokości, 1,0 m szerokości i 2,2 m długości. Zaleca się umożliwienie przypięcia roweru wewnątrz szafki typowym zapięciem typu U-lock. Warto również wyposażyć boks w haczyk oraz prowadnicę ułatwiającą wprowadzenie roweru oraz pozostawienie bagażu.



Zdjęcie 36 Boksy rowerowe. Freiburg, Niemcy

6.1.7 PARKINGI TYMCZASOWE

Zaleca się organizowanie parkingów tymczasowych podczas imprez masowych, koncertów, festynów oraz innych popularnych wydarzeń. Można w tym celu wykorzystać spięte ze sobą metalowe ogrodzenia. Należy je ustawiać w widocznym miejscu najlepiej z zapewnioną ochroną.



Zdjęcie 37 Tymczasowy parking rowerowy Berlin, Niemcy

6.1.8 WYTYCZNE DLA PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Łodzi powinno uwzględniać budowę parkingów rowerowych na terenie miasta. Te wytyczne powinny być następnie przenoszone do konkretnych planów zagospodarowania przestrzennego. Wartości zawarte w Tabeli 13 są przyjęte dla udziału ruchu rowerowego od 5 % do 15% ogółu podróży zgodnie z zaleceniami Karty Brukselskiej przyjętej w Łodzi.

SPOSÓB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENI	JEDNOSTKA ODNIESIENIA	LICZBA MIEJSC POSTOJOWYCH DLA ROWERÓW NIE MNIEJSZA NIŻ:
1) TERENY MIESZKALNE:		
zabudowa wielorodzinna (budynki powyżej 2 mieszkań)	1 mieszkanie	0,1 - 0,5
zbiorowe (np. akademiki)	1 łóżko	0,1 - 0,15
2) USŁUGI:		
handel detal do 2000 m ²	100 m ² pow. sprzedaży	0,3 - 2,0
handel detal od 2000 m ²	100 m ² pow. sprzedaży	0,15 - 0,6
gastronomia	100 m ²	0,8 - 3,0
obiekty kultury (biblioteki, domy kultury, świetlice wiejskie)	100 m ²	0,8 - 2,0
obiekty kultury (teatr, kino, hale sportowe, boiska, sale koncertowe)	100 miejsc	2,0 - 5,0
wystawy, ekspozycje (muzea, galerie sztuki)	100 m ²	0,5 - 1,2
biura	100 m ² pow. użytkowej	0,5 - 1,6
obiekty konferencyjne, hotele, obiekty do parkowania	100 miejsc	1,0 - 2,5
uczelnie wyższe	100 studentów	5,0 - 15,0
obiekty wystawowe, targowe	100 m ²	0,3 - 0,6
szpitale	100 łóżek	1,25 - 2,5
2) INNE:		
zakłady produkcyjne i usługowe	100 miejsc prac	2,5 - 5,0
ogrody tematyczne	1000 m ²	0,5 - 2,5
obiekty rekreacyjno-sportowe, szkoleniowo-rekreacyjne, pływalnie	10 użytkowników jednocześnie	1,0 - 1,5
inne małe obiekty sportu i rekreacji	10 korzystających	0,5 - 1,5
szkoły podstawowe, gimnazja, szkoły średnie i zawodowe	1 sala dydaktyczna	1,5 - 4,5

Tabela 13 Rowerowe współczynniki parkingowe do studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania oraz do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego

6.2 OBIEKTY

Do projektowania skrzyżowań w dwóch poziomach służą kładki oraz tunele.

Z perspektywy ruchu rowerowego korzystniejszym rozwiązaniem jest, gdy inne formy transportu pokonują różnice wysokości a rowerzyści mogą jechać w jednym poziomie. Jeśli taka sytuacja jest niemożliwa do zaprojektowania, wybierając tunel zaleca się wznosić jezdnię lub linię kolejową nad poziom terenu. W przypadku projektowania kładki warto jezdnię bądź linię kolejową zagłębić w terenie. Dzięki temu straty energii podczas jazdy rowerem będą minimalizowane. Również wybierając tunel rowerzysta może nabrać rozpędu łatwiej pokonując przeszkodę.

Wszelkie obiekty muszą zapewniać możliwość jazdy rowerem. Ewentualne windy mogą być jedynie wsparciem.

Prowadząc drogę dla rowerów wzdłuż jezdni w formie tunelu zaleca się stosowanie mniejszych pochyleń podłużnych na drodze dla rowerów niż na jezdni dzięki mniejszej skrajni pionowej (2.5 m).



Zdjęcie 38 Niweleta drogi dla rowerów prowadzona powyżej niwelety jezdni. Amsterdam, Holandia

6.2.1 TUNEL

Projektując tunel należy pamiętać o następujących uwarunkowaniach:

- tunel powinien być jak najkrótszy (obniżenie uczucia klaustrofobii, większy dostęp światła dziennego),
- niweletę podłużną jezdni, linii kolejowej podnieść „do góry” tak, aby zminimalizować długości i pochylenia ramp rowerowych,
- zapewnić dostęp światła dziennego pomiędzy jezdniami, torowiskami rozsuwając je tworząc świetliki,
- minimalna wysokość tunelu wynosi 2,5 m,
- szerokość tunelu powinna wynosić 1,5 x wysokość,
- lokalizacja powinna być powiązana z funkcjami społecznymi,
- przestrzeń dla pieszych powinna być oddzielona od przestrzeni dla rowerzystów,
- zapewnić dobrą widoczność przed i w samym tunelu,
- nie projektować elementów mogących służyć ukryciu (zagłębien, roślinności, etc.),
- ściany tunelu powinny rozszerzać się ku górze,
- pochylenie poprzeczne minimum 2% aby zapewnić sprawny odpływ wody wewnątrz tunelu,
- zapewnić dobre oświetlenie. Oprawy powinny być ukryte w suficie i w ścianie aby zminimalizować akty wandalizmu,
- lepszy odbiór zapewniają jasne kolory wewnątrz tunelu.



Zdjęcie 39 Wzorcowy tunel rowerowy łączący Houten z Utrecht. Łagodny spadek, podniesiona niweleta linii kolejowej, ściany rozchylające się ku górze, świetliki, wydzielona przestrzeń dla pieszych. Holandia

6.2.2 KŁADKA

Projektując kładkę należy pamiętać o następujących uwarunkowaniach:

- rowerzysta musi mieć możliwość rozpędzenia się aby pokonać wzniesienie,
- niweletę podłużną jezdni, linii kolejowej obniżyć w taki sposób, aby zminimalizować różnice wysokości pomiędzy dołem kładki a górą,
- nawierzchnia musi charakteryzować się wysokim poziomem przyczepności. Dla drewnianych kładek zaleca się uszorstnienie nawierzchni poprzez pokrycie jej warstwą bitumiczną wraz z mieszanką piaskowo-żwirową do frakcji 6 mm,
- w celu zwiększenia użytecznej szerokości kładek należy stosować bariery łukowe lub inne odgięte od osi kładki,
- w przypadku, gdy konieczne jest zachowanie dużego przeswitu pomiędzy kładką a omijaną przeszkodą (np. skrajnia drogową lub kolejowa) zaleca się projektować konstrukcję obiektu z tzw. jazdą dołem, dzięki czemu obniżona zostanie wysokość na jaką będzie musiał wjechać rowerzysta.

6.2.3 POCHYLNIE

Pochylnie prowadzone na kładki i do tuneli muszą spełniać następujące wymagania:

- spełniać wymogi zawarte w pkt. 4.1.6,
- jeżeli nie ma możliwości prowadzenia pochylni w linii prostej należy ją skierować "w lewo" w dół - rowerzysta jadący w dół będzie się pochylał do osi pochylni unikając jednocześnie zahaczenia o barierkę,
- pochylenie poprzeczne skierowane do osi pochylni,
- ze względu na pochylanie się rowerzystów rekomendowana szerokość to minimum 3,5 m,
- bariery powinny być odgięte na zewnątrz, aby zwiększyć szerokość użyteczną przekroju,

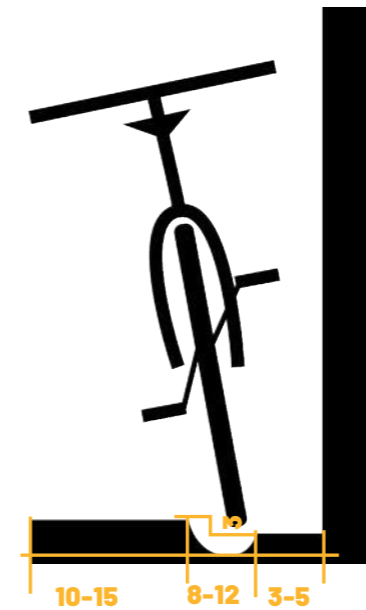
- od strony najazdu (dla kładek) należy zachować prosty odcinek drogi dla rowerów zapewniający rozpędzenie roweru.

Szyny na schodach

Na wszystkich schodach w miejscach, gdzie spodziewana jest obecność rowerzystów (np. na dworcach kolejowych, pomiędzy ulicami usytuowanymi na różnych poziomach wysokościowych), należy umieszczać szyny o przekroju „U”, umożliwiające transport roweru po schodach. Rynny, zależnie od konstrukcji schodów, mogą być metalowe, kamienne bądź betonowe. Szerokość wewnętrzna rynny to 10 cm a wysokość krawędzi powinna wynosić 3 cm. Powinna być montowana 40 cm od ściany (minimum 20 cm). Zaleca się stosowanie powłok lub wyźłobień antypoślizgowych wewnątrz rynny. Przy intensywnym ruchu zaleca się, aby rampy były zlokalizowane po obu stronach. Alternatywnie można rozważyć montaż do prowadzenia wózków umożliwiający również prowadzenie roweru. W celu uniknięcia sytuacji, w której korba roweru zahacza o ostatni stopień schodów, zaleca się przy nowych instalacjach kąt pochylenia linii schodów nie większy niż 25°.



Zdjęcie 40 Szyny na schodach umożliwiające prowadzenie roweru. Opole, Polska



Rysunek 19 Rynna na schody zapewniająca możliwość prowadzenia roweru

6.3 OŚWIETLENIE

Dla głównych tras rowerowych należy zapewnić wysoki standard trasy, w związku z tym jej odpowiednie oświetlenie jest niezbędne. Ze względu na wysoką prędkość projektową powinna być zapewniona widoczność na większym dystansie również po zmroku. Pozostałe trasy rowerowe mogą w większości korzystać z oświetlenia drogowego. W pierwszej kolejności zatem należy sprawdzić, czy poziom oświetlenia drogowego jest wystarczający, czy trasa wymaga dodatkowego źródła światła. Ponieważ obowiązkowe oświetlenie rowerowe wymagane przepisami nie zapewnia prawidłowego oświetlenia obszaru przed rowerzystą, zasadność doświetlenia tras rowerowych jest wyższa niż doświetlenia jezdni.

Projektując oświetlenie trasy rowerowej należy pamiętać o następujących faktach:

- oświetlenie bezwzględnie należy projektować w tunelach, przejazdach podziemnych pod mostami, w ciągu głównych tras rowerowych oraz na skrzyżowaniach i przejazdach dla rowerzystów,
- infrastruktura rowerowa powinna być oświetlana dobrej jakości mocnym światłem polichromatycznym o pełnym zakresie widma widzialnego,

- pożądane natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni powinno wynosić 5-7 luksów,
- oświetlenie powinno być równomierne a poziom natężenia na nawierzchni nie powinien być większy niż 30% najwyższego natężenia światła,
- światło latarni nie może zatrzymywać się na przeszkodach (np. liściach), nie docierając do nawierzchni,
- dla dróg dla rowerów biegnących wzdłuż jezdni zaleca się stosowanie jednego słupa oświetleniowego z podwójnymi oprawami – jedna do oświetlenia drogi i druga do oświetlenia drogi dla rowerów,
- w miejscach, gdzie utrudniony pozostaje dostęp do zasilania stałego, w celu ograniczenia kosztów, zaleca się stosowanie oświetlenia zasilanego z akumulatorów i baterii słonecznych.

Dla tras, których oświetlenie jest mało możliwe lub wręcz niepożądane (np. tereny cenne przyrodniczo) niezbędne jest wyraźne oznakowanie krawędzi drogi dla rowerów w sposób kontrastowy przy wykorzystaniu linii P7-b.



Zdjęcie 41 Oświetlenie drogi dla rowerów. Utrecht, Holandia

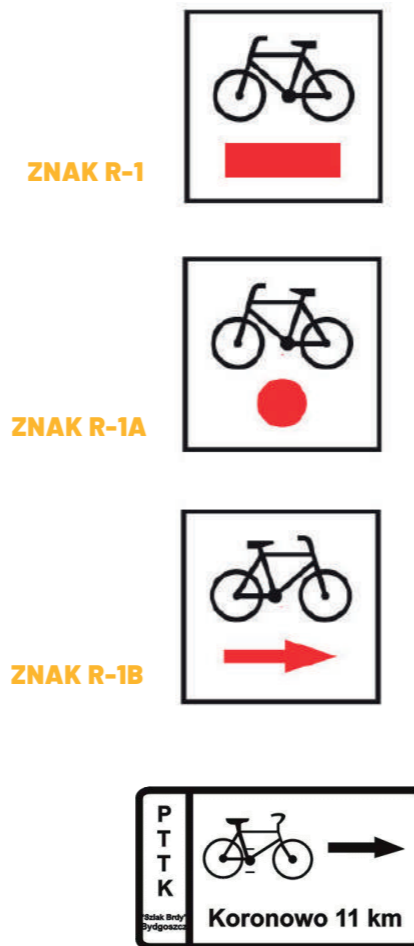
6.4 OZNAKOWANIE

Trasy rowerowe należy znakować na dwa możliwe sposoby:

- przy pomocy znaków z grupy R-4 (Rysunek 20) dla tras o znaczeniu międzynarodowym, krajowym, wojewódzkim oraz regionalnym,
- przy pomocy znaków R-1 i R-3 (Rysunek 21) dla lokalnych szlaków rowerowych.



Rysunek 20 Znaki R-4 dla tras rowerowych regionalnych, wojewódzkich, krajowych i międzynarodowych.



Rysunek 21 Znaki typu R-1 i R-3 dla lokalnych szlaków rowerowych

Podstawowe zasady oznakowania tras rowerowych:

- każda trasa powinna być wyposażona w numer lub logo,
- znaki zaleca się umieszczać na istniejących konstrukcjach wsporczych,
- w celu poprawy czytelności przebiegu trasy zalecane jest stosowanie dodatkowego oznakowania poziomego (wykorzystujące znaki R-4, R-4a i R-4b),
- informacja o skręcie na danej trasie powinna być umieszczona przed skrzyżowaniem, za skrzyżowaniem oznakowanie powinno utwierdzać użytkowników, że skręcili w dobrą stronę,
- oznakowanie drogowskazowe musi być wykonywane z folii typu 2 w celu zapewnienia widoczności w nocy,
- poza drogowskazami, informacje o danej trasie można umieszczać także na słupku o wysokości 1 m i o średnicy ok. 0,2 m umieszczonym z prawej strony drogi dla rowerów lub w jej osi z zastrzeżeniem zachowania skrajni poziomej.

Ciekawym przykładem tras turystycznych są tzw. trasy tematyczne. Dotyczą charakterystycznych miejsc, obiektów, wydarzeń dla danego regionu. Dzięki takim trasom możemy przedstawić turystom interesujące zabytki, przyrodę lub inne atrakcje świadczące o dorobku kulturowym, historycznym czy przyrodniczym.

6.5 WINDY

Windy powinny być przystosowane do przewozu rowerów bez konieczności ich podnoszenia. W szczególności powinno dotyczyć to wind lokalizowanych:

- na dworcach i stacjach kolejowych,
- na innych przystankach/dworcach komunikacji zbiorowej,
- w budynkach użyteczności publicznej,
- w budynkach mieszkalnych.

Zalecana długość windy powinna wynosić minimum 2,5 m.

Jednocześnie schody prowadzące na poziom obsługiwany przez windę powinny być wyposażone w szyny umożliwiające prowadzenie roweru w górę i w dół biegu schodów.



Zdjęcie 42 Winda na dworcu kolejowym przystosowana do przewozu rowerów. Wrocław, Polska

6.6 ZIELEŃ

Zieleń jest bardzo pożądana w sąsiedztwie tras rowerowych. Zabezpiecza przed słońcem, deszczem czy wiatrem. Trasa rowerowa obsadzona odpowiednią roślinnością jest o dużo bardziej atrakcyjna dla użytkowników. Trasy rowerowe należy zatem projektować wspólnie z zielenią stosując poniższe zasady:

- przygotowywane projekty tras rowerowych uwzględniały dodatkowe zagospodarowanie zielenią, w szczególności obustronne szpalery drzew chroniące przed słońcem, deszczem oraz poprawiające atrakcyjność trasy,
- w pasie zieleni pomiędzy jezdnią a drogą dla rowerów, na odcinkach między skrzyżowaniami, sytuować gęstą roślinność (np. żywopłot) izolującą oraz osłaniającą rowerzystów przed chlapiącą wodą i błotem z jezdni (zachowując jednocześnie widoczność),

- zielenie nie może ograniczać widoczności na skrzyżowaniach,
- nie sadzić żywopłotów bliżej niż 1 m od drogi dla rowerów,
- unikać stosowania zieleni skłonnej do szybkiego rozrastania się i mogącej ograniczać skrajnię drogi dla rowerów,
- w rejonie skrzyżowań, przejazdów, łuków zaleca się stosowanie krzewów gatunków i odmian niskich lub płożących,
- unikać projektowania na zieleńcach przy trasach rowerowych krzewów wytwarzających kolce lub ciernie,
- stosować dodatkowe rozwiązania techniczne lub zabiegi zapewniające rozrost bryły korzeniowej bez ryzyka uszkodzenia nawierzchni drogi dla rowerów, np. ścieżki dla korzeni lub systemy antykompresyjne.



Zdjęcie 43 Perforowana płyta betonowa w nawierzchni drogi dla rowerów zabezpieczająca nawodnienie bryły korzeniowej oraz ochronę nawierzchni drogi dla rowerów. Wrocław, Polska

Przykładowe rozwiązania w zakresie budowy dróg dla rowerów w sąsiedztwie drzew przedstawione zostały na schematach 32, 33 i 34.

6.7 SŁUPKI

Słupki na drogach dla rowerów stosowane są w celu zabezpieczenia tras rowerowych przed niepożądanym wykorzystaniem połączeń rowerowych przez auta. Główny pro-

blem stanowią pojazdy, które parkują na drogach dla rowerów. Słupki jednak powodują dużą liczbę zdarzeń z udziałem rowerzystów. Dotyczy to zarówno słupków montowanych w osi ale również słupków na krawężniach dróg dla rowerów. Dodatkowo słupki mogą utrudniać codzienne utrzymanie dróg dla rowerów - wjazdów pojazdów serwisowych oraz zimowego utrzymania.

Decydując zatem o montażu słupków warto sprawdzić czy nie istnieją inne alternatywne metody zabezpieczenia dróg dla rowerów. Jeśli nie istnieją, konieczne może być usytuowanie słupków między innymi w osi drogi dla rowerów. Wymaga to zabezpieczenia przestrzeni, na której montowany jest słupek. Najlepszym rozwiązaniem jest umiejscowienie słupka na krawężniku wraz z poziomym oznakowaniem kanalizującym ruch rowerowy. Miejsce takie powinno być oświetlone a słupek wyposażony w folię II generacji. Rekomendowane są słupki tzw. podatne, które wybaczą ewentualny wjazd w słupek. Odległości między słupkami powinny wynosić 1,6 m licząc prostopadle do stycznej względem faktycznego toru jazdy.

Słupki należy montować zgodnie ze schematem 30.



Zdjęcie 44 Słupki blokujące dwukierunkową drogę dla rowerów przed wjazdem samochodów. Nijmegen, Holandia

6.8 INTEGRACJA TRANSPORTU ROWEROWEGO Z TRANSPORTEM ZBIOROWYM

6.7.1 FORMY INTEGRACJI

Rower dzięki powiązaniu z transportem zbiorowym może służyć do wykonywania dalekich podróży. Dzięki temu rower zwiększa efektywność funkcjonowania komunikacji zbiorowej przez rozszerzenie zasięgu oddziaływania. W porównaniu z dojściem pieszo, którego zasięg średnio wynosi do 1 km, nawet do 4 km w przypadku dojazdu rowerem zwiększając jednocześnie obszar oddziaływania stacji/przystanku ponad 50-krotnie. Przy zastosowaniu wysokiej jakości tras rowerowych wspartych rowerami np. ze wspomaganie elektrycznym zasięg ten rośnie logarytmicznie.



dojazd rowerem w czasie 10min. dojście pieszo w czasie 10min.

Rysunek 22 Porównanie obszaru dojścia pieszo oraz dojazdu rowerem do stacji kolejowej

Można wyróżnić dwie podstawowe formy integracji transportu zbiorowego z rowerowym:

- dojazd rowerem z domu do przystanku komunikacji zbiorowej, pozostawienie roweru na parkingu rowerowym i kontynuacja podróży transportem zbiorowym. Na przystanku docelowym można przesiąść się na drugi rower (Bike&Ride),
- dojazd rowerem z domu do przystanku - przewóz roweru - dojazd rowerem do celu podróży.

Warto zapewnić możliwość obu powyższych form integracji poprzez dowiązanie węzłów transportowych do sieci tras rowerowych. Powinien być zapewniony dojazd do samego parkingu rowerowego.

6.7.2 BIKE&RIDE

W pobliżu stacji przesiadkowych transportu zbiorowego, w szczególności końcowych przystankach linii autobusowych oraz dworcach kolejowych i autobusowych itp. należy umożliwić pozostawienie roweru w parkingach rowerowych i/lub przechowalniach. Parkingi i przechowalnie powinny mieć łatwy dojazd oraz być zlokalizowane nie dalej niż 50 metrów od peronu czy przystanku.

Należy wyróżnić trzy podstawowe rodzaje stacji B&R. Wybór stacji dla konkretnej lokalizacji powinien bazować na przepływie pasażerów.

Ilość miejsc parkingowych dla konkretnych lokalizacji powinna bazować na analizie potencjału danej stacji oraz wynikać z obserwacji stanu obecnego. Warto budować parkingi z liczbą miejsc parkingowych przewyższających aktualne zapotrzebowanie, jednak zbyt duże niewykorzystane parkingi mogą być społecznie źle odbierane. Parkingi rowerowe powinny uwzględniać możliwość zwiększenia ilości miejsc parkingowych w przyszłości. W przypadku ograniczonych możliwości terenowych zaleca się stosowanie parkingów piętrowych. W zależności od potencjału dworca, stacji, przystanku zaleca się lokalizowanie następujących elementów:

- strzeżone przechowalnie dla rowerów lub boksy rowerowe,
- monitorowany, ogólnodostępny, zadaszony parking rowerowy,
- wolnostojące stojaki rowerowe,
- punkt naprawy rowerów,
- wypożyczalnia rowerów,
- szafki do pozostawienia bagażu,

- rozkład jazdy komunikacji zbiorowej,
- informacja jak poruszać się rowerem w rejonie węzła przesiadkowego. i miasta.

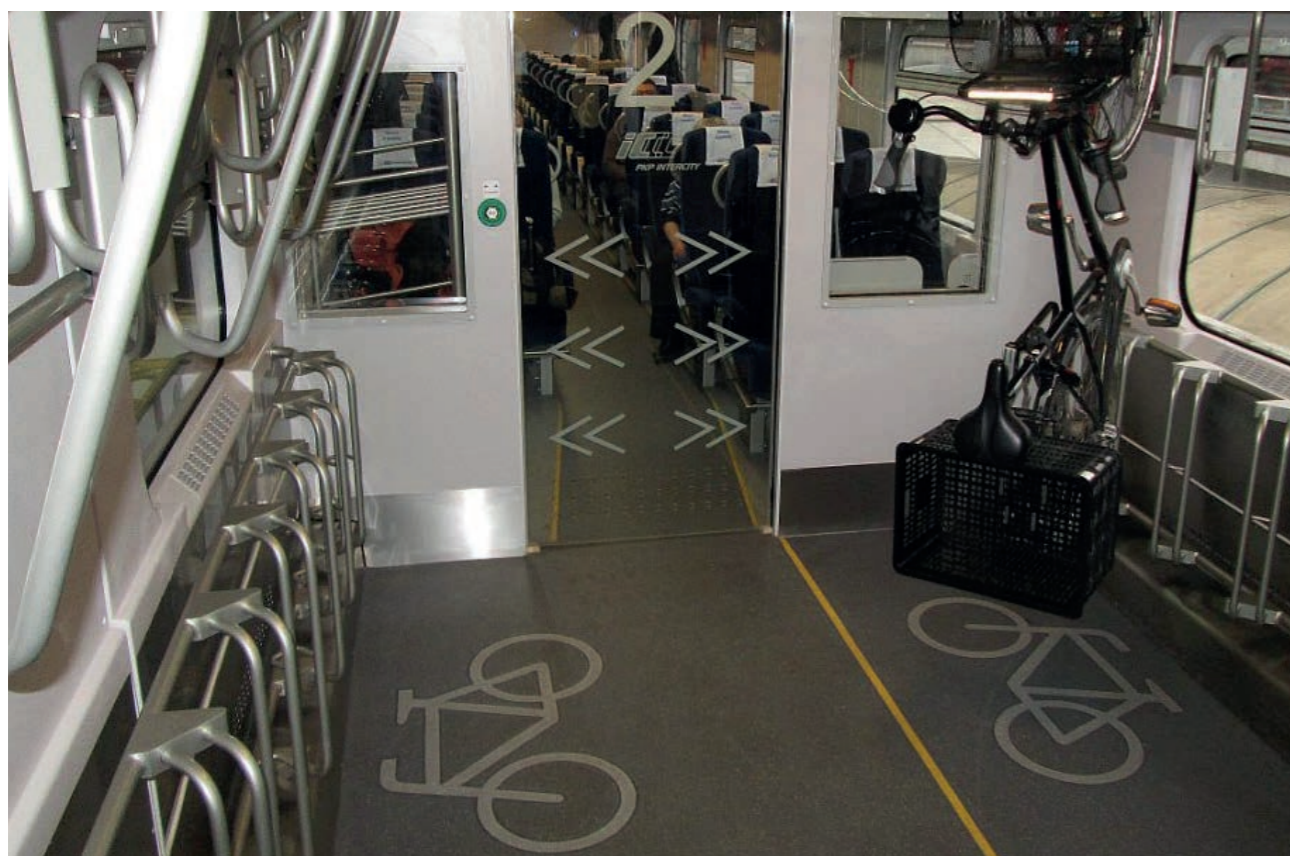


Zdjęcie 45 Zadaszony parking Bike & Ride. Wrocław, Polska

6.7.3 PRZEWOŻENIE ROWERÓW W TRANSPORCIE ZBIOROWYM

Optymalnym rozwiązaniem dla przewozu rowerów transportem zbiorowym jest przewożenie ich wewnątrz pojazdów (autobusów i wagonów). Jest to rozwiązanie umożliwiające szybki, samoobsługowy załadunek i wyładunek rowerów na wszystkich przystankach. Należy zapewnić komfortowe warunki do prowadzenia roweru wewnątrz obszarów dworców w tym między innymi do kas, na perony i poczekalni.

Należy umożliwić przewóz rowerów pojazdami wszystkich linii. Warto wskazać najlepsze do tego miejsce wewnątrz pojazdu oraz drzwi przez które powinno się wejść z rowerem, np. przy pomocy naklejki. Można stosować pasy do przypinania rowerów.



Zdjęcie 46 Przestrzeń do przewozu rowerów w pociągu Intercity



7. UTRZYMANIE INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

7. UTRZYMANIE INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

W rozdziale zawarte zostaną informacje odnośnie kompleksowego utrzymania infrastruktury rowerowej, w tym między innymi oczyszczania, utrzymania nawierzchni, zieleni, odśnieżania oraz prowadzenia objazdów na czas przebudowy układu drogowego.

7.1 UTRZYMANIE INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

Aby zapewnić bezpieczeństwo oraz komfort korzystania z infrastruktury rowerowej należy:

- regularnie naprawiać zniszczone fragmenty nawierzchni czy innej części konstrukcji drogi dla rowerów oraz pasów ruchu dla rowerów,
- regularnie usuwać z dróg dla rowerów, pasów ruchu dla rowerów potłuczone szkło, gałęzie, liście i inne zabrudzenia,
- regularnie przycinać gałęzie drzew i krzewów, które ograniczają widoczność oraz wchodzą w skrajnię poziomą i pionową,
- umożliwić zgłaszanie użytkownikom interwencji poprzez internet, telefon, aplikację mobilną oraz zapewnić szybką procedurę reakcji na zgłoszenia,
- odnawiać oznakowanie poziome, najlepiej wczesną wiosną,
- uzupełniać brakujące oznakowanie pionowe,
- zapewnić mechaniczne odśnieżanie tras rowerowych wraz z zabezpieczeniem nawierzchni przed zamrażaniem. W pierwszej kolejności powinny być to główne trasy rowerowe.

Nie dopuszcza się składowania śniegu, śmieci, liści, gałęzi itp. na drogach i pasach ruchu dla rowerów (zanieczyszczony solą śnieg stanowi odpad i nie może być składowany na terenach zieleni).

Zaleca się wykonywać regularne przeglądy infrastruktury rowerowej przez zarządców dróg wraz z organizacjami pozarządowymi działającymi na rzecz ruchu rowerowego.



Zdjęcie 47 Oznaczenie spękania warstwy ścieralnej na drodze dla rowerów do naprawy. Holandia



Zdjęcie 48 Utrzymanie drogi dla rowerów. Łódź, Polska

7.2 ZASTĘPCZA ORGANIZACJA RUCHU ROWEROWEGO

Przy prowadzeniu robót drogowych lub innych, które uniemożliwiają korzystanie z tras rowerowych, każdorazowo powinien być zapewniony oznakowany objazd, gwarantujący bezpieczeństwo, wygodę i płynność ruchu bez nadmiernego wydłużenia trasy. Wskazane jest przedstawianie informacji o trudnościach (np. przewężeniach, ruchu pieszym, etc.). W godzinach nocnych objazd powinien być oświetlony.



Zdjęcie 49 Tymczasowy pas ruchu dla rowerów. Łódź, Polska

Podczas robót drogowych w obszarze infrastruktury rowerowej zaleca się stosowanie między innymi następujących rozwiązań tymczasowych:

- żółte taśmy odblaskowe wskazujące korytarz przejazdu,
- uzupełnienia z masy bitumicznej (np. rampy), umożliwiające pokonywanie wysokich krawężników,
- tymczasowa sygnalizacja dla rowerzystów,
- tymczasowe pasy ruchu dla rowerzystów,
- gumowe maty lub płyty stalowe, szerokości ok. 2 m i długości kilku metrów, układane na zakładkę jedna na drugiej, umożliwiające przejazd rowerem przez nierówności, wykopy, piach, błoto itp.,

- prefabrykowane i połączone elastycznie separatory o przekroju dzwonowym lub trapezowym, wysokości 0,15 - 0,25 m, barwy żółtej z elementami odbłaskowymi do wyznaczenia tymczasowego objazdu drogi dla rowerów po jezdni.

Przy wyznaczaniu objazdów i tymczasowej organizacji ruchu zaleca się, aby promienie łuków nie były mniejsze niż 4,0 m. Szerokość drogi powinna wynosić co najmniej 1,0 m dla jednego kierunku.



8. SCHEMATY

8. SCHEMATY

W rozdziale zawarte są liczne przykładowe rozwiązania projektowe dla różnych sytuacji związanych z prowadzeniem ruchu rowerowego. Rozwiązania stanowią ogólną wytyczną i niezbędną rolą projektanta będzie dostosować rekomendowane rozwiązania do konkretnej sytuacji.

SPIS SCHEMATÓW:

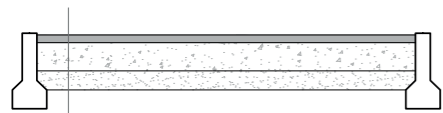
1. DROGA DLA ROWERÓW - PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW
2. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM JEZDNI I CHODNIKA
3. SZEROKOŚCI DRÓG DLA ROWERÓW
- 4.1 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW WYDZIELONĄ Z JEZDNI
- 4.2 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA PIESZYCH I ROWERÓW
5. PRZEJAZDY ROWEROWE
6. POCZĄTEK I KONIEC DROGI DLA ROWERÓW
7. WPIĘCIE DROGI DLA ROWERÓW W SKRZYŻOWANIE JAKO 4 WLOT
8. ZMIANA UKŁADU JEDNOKIERUNKOWYCH PASÓW RUCHU DLA ROWERÓW W DWUKIERUNKOWĄ DROGĘ DLA ROWERÓW
9. ZAKOŃCZENIE ORAZ ROZPOCZĘCIE DWUKIERUNKOWEJ DROGI DLA ROWERÓW
10. PROWADZENIE DROGI JEDNOKIERUNKOWEJ DLA ROWERÓW PRZEZ PRZYSTANEK AUTOBUSOWY I TRAMWAJOWY
11. SKRZYŻOWANIE DROGI Z PRZEJAZDEM DLA ROWERZYSTÓW
12. VELOSTRADA
13. PRZEKRÓJ JEZDNI Z PASAMI RUCHU DLA ROWERÓW
14. PAS RUCHU DLA ROWERÓW - USYTUOWANIE WZGLĘDEM PARKOWANIA
15. USYTUOWANIE PASA RUCHU DLA ROWERÓW POMIĘDZY PASEM DO JAZDY NA WPROST A PASEM DO SKRĘTU W PRAWO
16. USYTUOWANIE PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZY WSPÓLNYM PASIE DO JAZDY NA WPROST I W PRAWO
17. PROWADZENIE NA WPROST Z PASA DO SKRĘTU W PRAWO
18. KONTRARUCH
19. WYSUNIĘTA LINIA WARUNKOWEGO ZATRZYMANIA NA PASIE RUCHU DLA ROWERÓW WZGLĘDEM PASA DLA RUCHU OGÓLNEGO
20. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 1
21. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 2
22. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 3
23. PRZERWANIE CIĄGŁOŚCI PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZED MAŁYM RONDEM
24. PASY RUCHU DLA ROWERÓW I PRZYSTANKI AUTOBUSOWE
25. ULICA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM
26. PRZYJAZNE ROWERZYSTOM ŚRODKI USPOKOJENIA RUCHU
27. RONDO ROWEROWE
28. OZNAKOWANIE POZIOME
29. PARKINGI ROWEROWE
30. USYTUOWANIE SŁUPKÓW PRZESZKODOWYCH NA DRODZE DLA ROWERÓW
31. TUNELE I KŁADKI
32. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - OBRZEŻA I KRAWĘŻNIKI MONTOWANE PUNKTOWO
33. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - MOSTKI NAD KORZENIAMI
34. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - PERFOROWANA PŁYTA BETONOWA STOSOWANA MIEJSCOWO

1. DROGA DLA ROWERÓW - PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

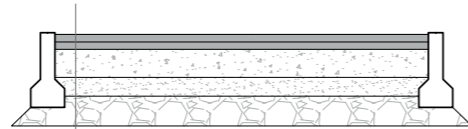
- w szerokość użyteczną nie wliczamy szerokości krawężników, obrzeży, etc.
- w szerokości drogi dla rowerów nie należy lokalizować wpustów deszczowych oraz włazów studni sieci podziemnych
- dla warstw z betonu asfaltowego - przekrój 1a, 1b, 1d nawierzchnia rozkładana przy pomocy rozściełacza
- strefy będące pod ochroną konserwatorską - przekrój 1c, uwaga w strefach pod ochroną konserwatorską również możliwe jest stosowanie nawierzchni z betonu asfaltowego np. jaśniejszej frakcji kamiennej
- drogi dla rowerów wytyczane pomiędzy terenami zielonymi, drogi dla rowerów biegnące przez tereny niezurbanizowane - przekrój 1d

1 a



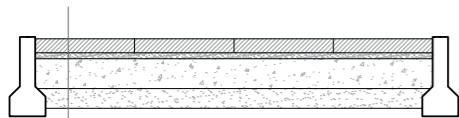
4	warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S
15	podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
10	warstwa odsączająca z pospółki
	podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.

1 b



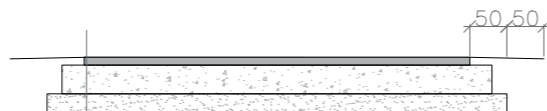
4	warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S
4	warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC11W
15	podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
10	warstwa odsączająca z pospółki
	podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.

1 c



6	płyta granitowa płomieniowana
3	podsypka z miąfu kamiennego
15	podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
10	warstwa odsączająca z pospółki
	podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.

1 d

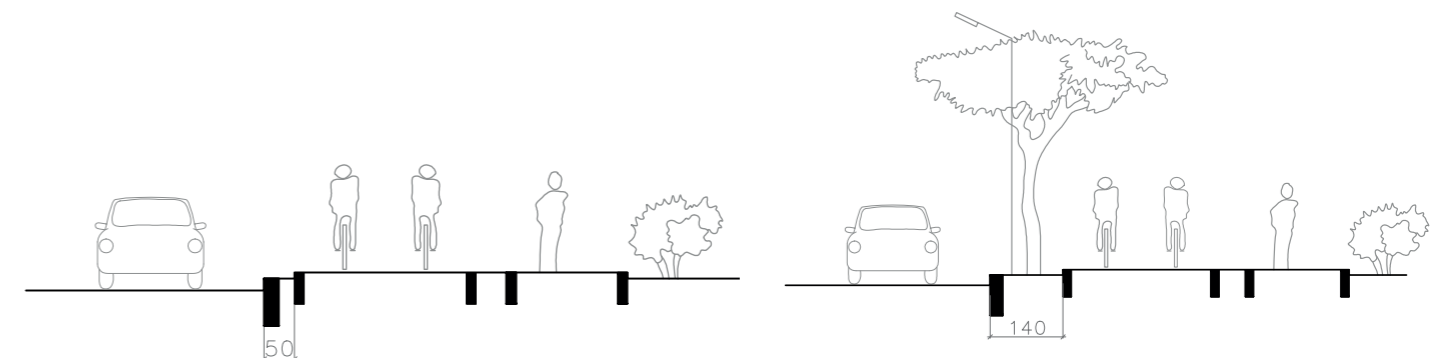
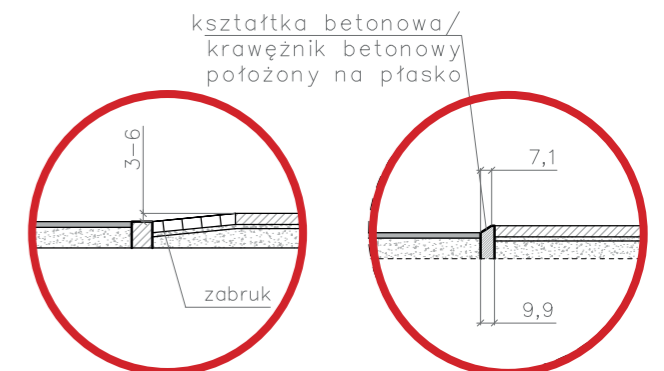
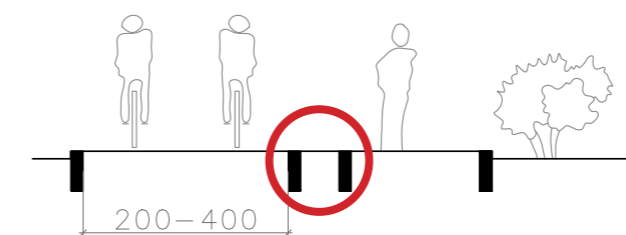
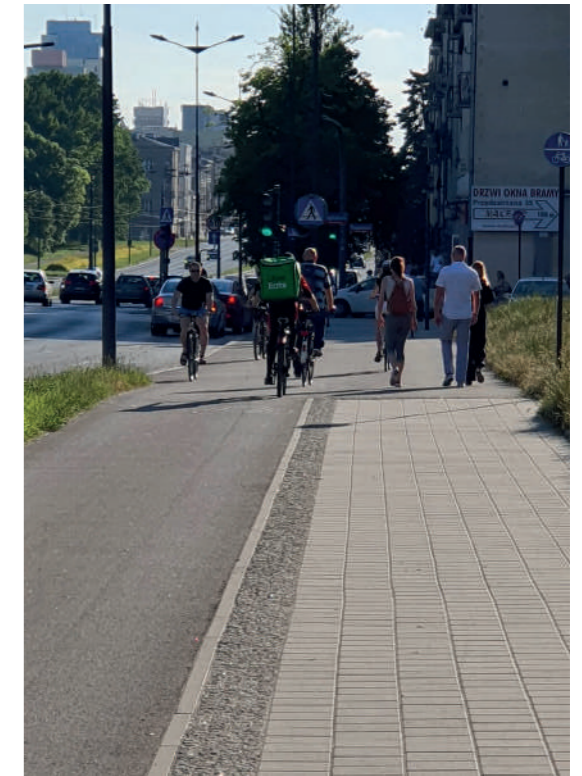


4	warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC8S
15	podbudowa: kruszywo łamane stab. mech. 0/31
10	warstwa odsączająca z pospółki
	podłoże gruntowe G1 lub ulepszone.

2. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM JEZDNI I CHODNIKA

Zastosowanie:

- aby oddzielić ruch rowerowy od pieszego stosuje się pas o zmiennej nawierzchni oraz różnice wysokości od 3 do 5 cm
- zróżnicowana faktura (np. kostka łupana) na połączeniu chodnika z drogą dla rowerów jest dobrym, czytelnym sygnałem o zmianie przeznaczenia przestrzeni również dla osób niewidomych
- minimalna odległość pomiędzy drogą dla rowerów a jezdnią to 0,5 m. Szerokość taka jednak nie zapewnia komfortu oraz nie zapewnia możliwości usytuowania znaków, latarni, słupków oraz zieleni
- rekomendowana szerokość pasa pomiędzy drogą dla rowerów a jezdnią wynosi $\geq 1,4$ metra
- w przypadku braku odpowiedniej szerokości zaleca się usytuowania drogi dla rowerów dalej od ruchu samochodowego
- zalecana skrajnia pozioma wynosi 0,5 m, minimalna 0,2 m



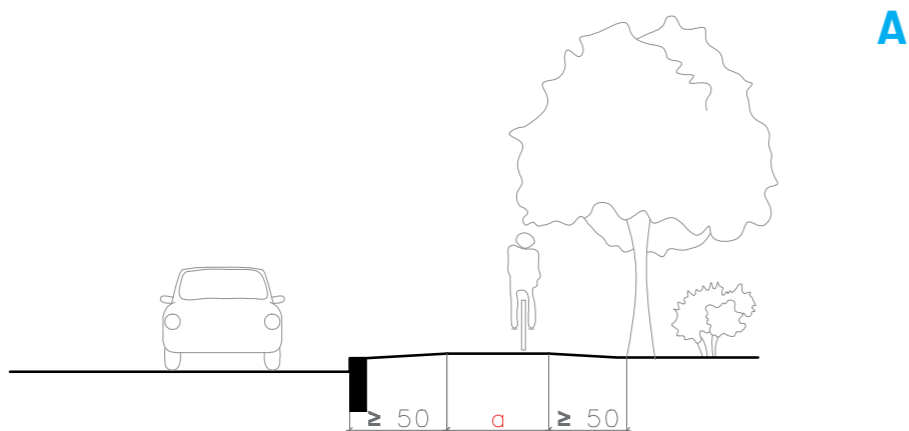
3. SZEROKOŚCI DRÓG DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

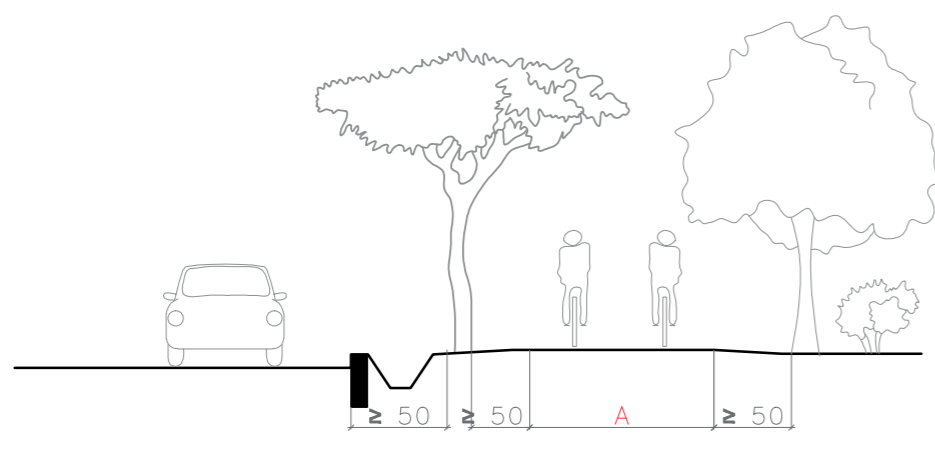
- szerokość drogi dla rowerów powinna wzrastać wraz ze wzrostem natężenia ruchu rowerowego
- odpowiednia szerokość drogi dla rowerów zapewnia możliwość bezpiecznego wyprzedzania, komfortowej jazdy obok siebie (np. rodzic z dzieckiem, kolarze podczas treningu czy po prostu wspólna jazda)
- do szerokości drogi dla rowerów nie wliczamy obrzeży
- zalecana skrajnia pozioma wynosi 0,5 m, minimalna 0,2 m

A) jednokierunkowa droga dla rowerów

B) dwukierunkowa droga dla rowerów



A

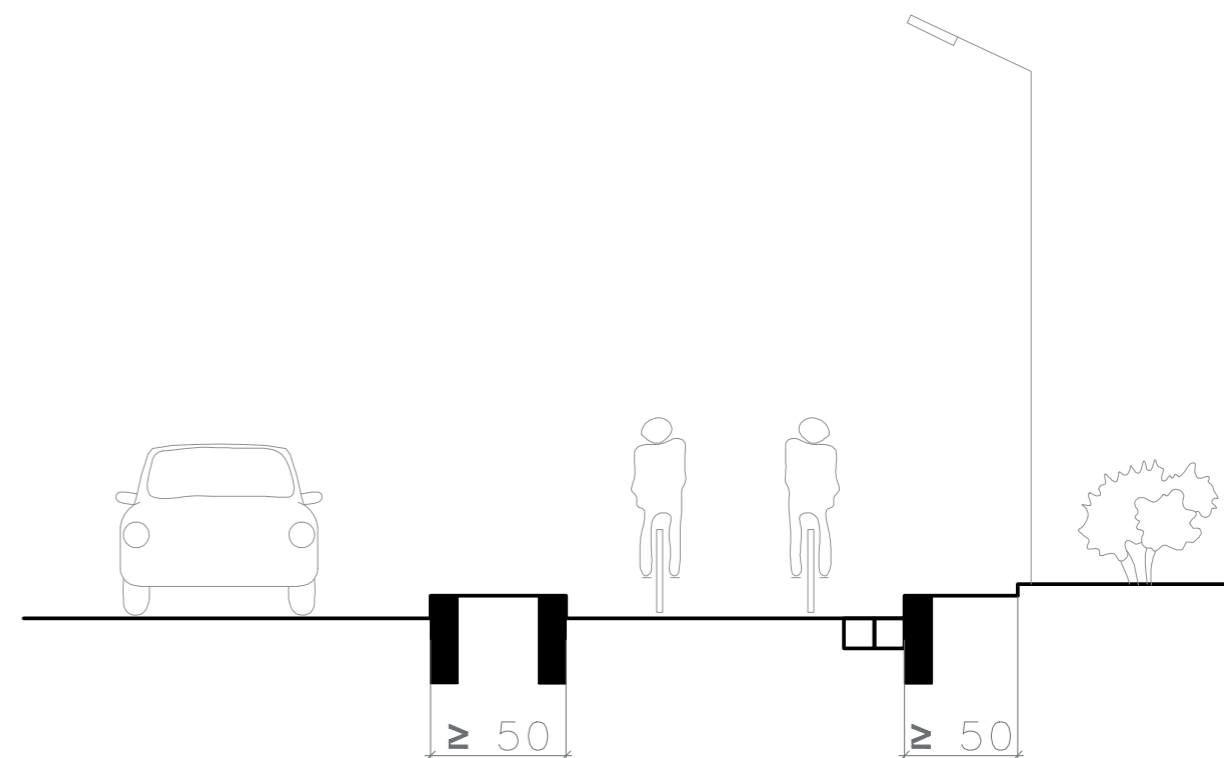


B

4.1 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA ROWERÓW WYDZIELONĄ Z JEZDNI

Zastosowanie:

- zalecane w przypadku zbyt szerokiej jezdni oraz w przypadku ograniczeń terenowych poza obszarem jezdni
- oddzielenie drogi dla rowerów musi być konstrukcyjne tak aby zapewniało bezpieczeństwo
- minimalny wymiar części oddzielającej ruch rowerowy oraz zmotoryzowanego to 0,5 m
- w przypadku gdy wpusty znajdują się w przestrzeni wydzielonej drogi dla rowerów ciągłość wyspy oddzielającej należy przerwać na całej szerokości wpustu tak aby zapewnić swobodny spływ wody
- zalecana skrajnia pozioma wynosi 0,5 m, minimalna 0,2 m



4.2 PRZEKRÓJ PRZEZ DROGĘ DLA PIESZYCH I ROWERÓW

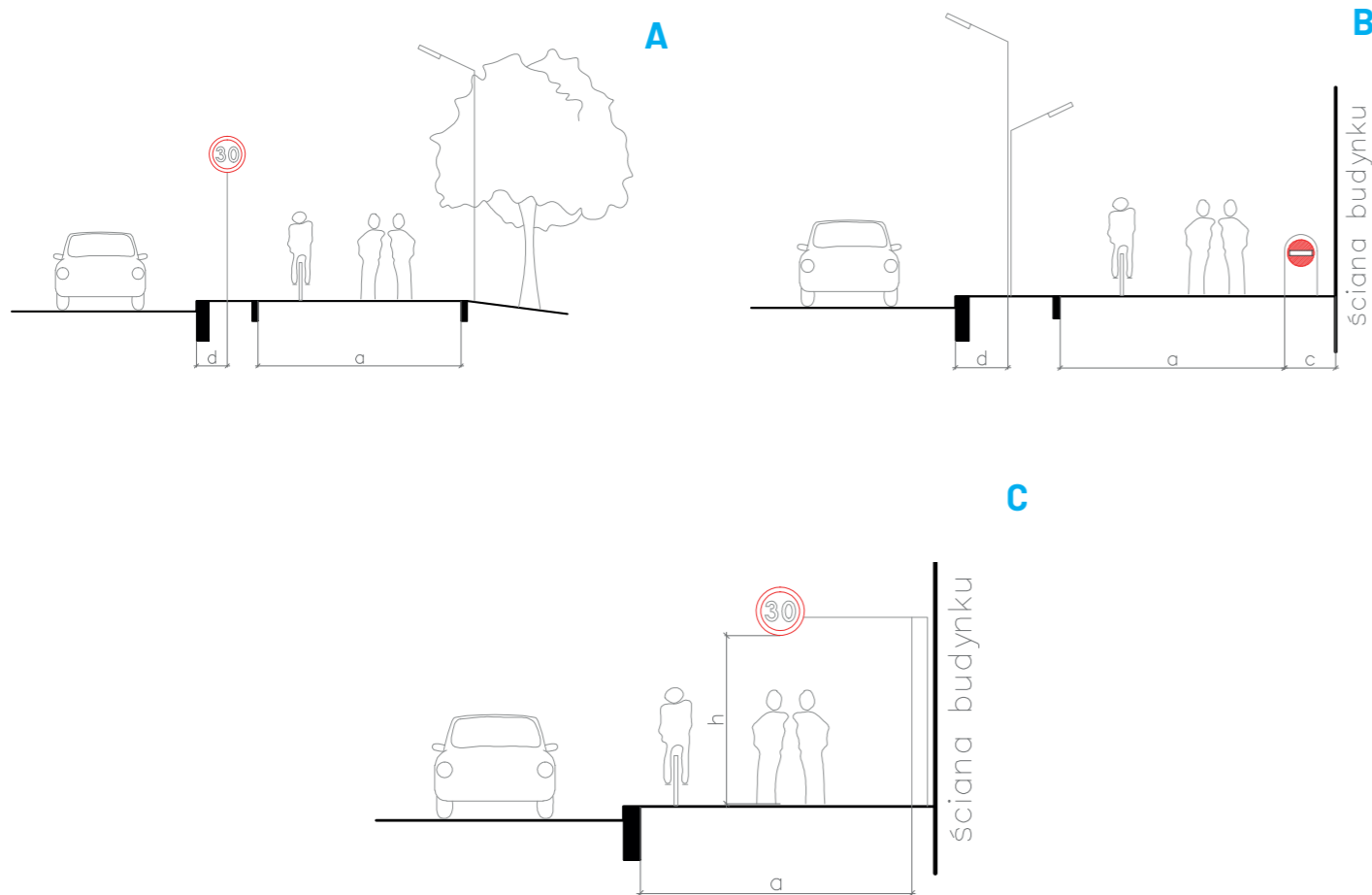
Zastosowanie:

- rozwiązanie niezalecane. Możliwe do wdrożenia przy ograniczonym ruchu pieszym i/lub rowerowym szerokość użytkowa wolna od przeszkód, $a = 3,0$ [m]
- zalecana opaska od jezdni o innej nawierzchni
- należy zachować skrajnię od jezdni $d = \text{min. } 0,5$ [m] (również dla wariantu C)
- minimalna skrajnia pionowa, $h = 2,5$ [m]
- $c = 1,5$ [m]

A) przekrój drogi dla pieszych i rowerów z zachowaniem opaski od jezdni z uwzględnieniem usytuowania oznakowania przy jezdni

B) przekrój drogi dla pieszych i rowerów z zachowaniem opaski od jezdni z uwzględnieniem usytuowania słupów oświetlenia drogowego przy krawędzi jezdni i z zabezpieczeniem strefy wejściowej do budynku

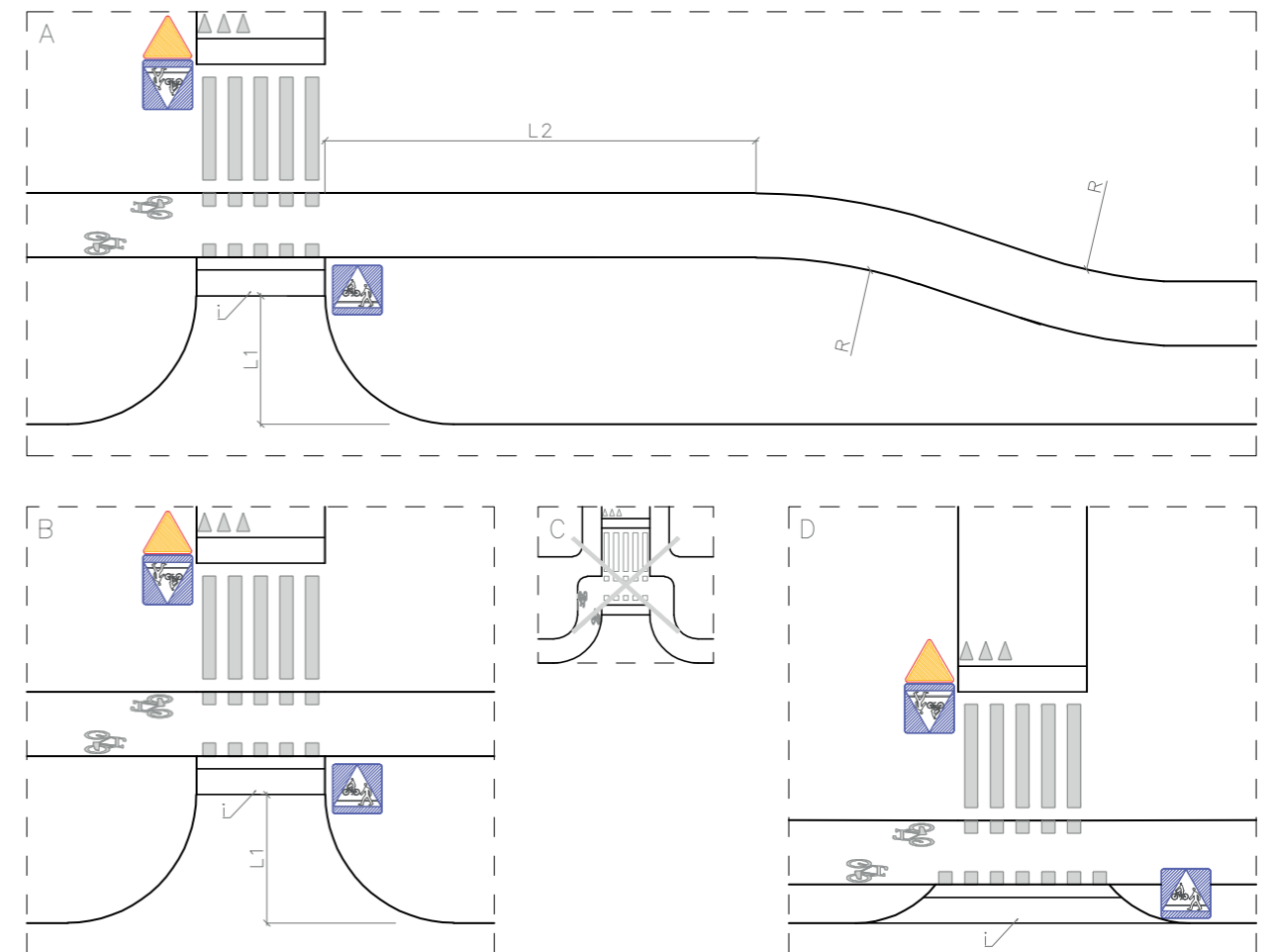
C) przekrój drogi dla pieszych i rowerów z usytuowaniem znaków nad drogą dla pieszych i rowerów



5. PRZEJAZDY ROWEROWE

Zastosowanie:

- przejazd dla rowerów przez drogę podporządkowaną można prowadzić na dwa sposoby: odsunięty od jezdni o min. 5 m, bezpośrednio przy jezdni
- odsunięty przejazd jest korzystny pod warunkiem zapewnienia czytelności manewrów rowerzysty czyli odpowiedniej geometrii osi drogi dla rowerów
- w przypadku braku możliwości takiego prowadzenia przejazdu wymagane jest prowadzenie przejazdu przy krawędzi jezdni
- Wartości podane na rysunku A mogą wymagać dostosowania do warunków lokalnych w konkretnej lokalizacji. W takiej sytuacji należy pamiętać, że odginanie drogi dla rowerów przed samym przejazdem prowadzi do szeregu negatywnych konsekwencji.
- niedopuszczalne jest odginanie przejazdu bezpośrednio przed przejazdem
- w obydwu przypadkach przejazd należy kształtować na wyniesieniu
- należy zachowywać ciągłość nawierzchni drogi dla rowerów oraz chodnika przez zjazd i drogę podporządkowaną
- na połączeniu drogi dla rowerów z przejazdem nie stosujemy krawężnika w poprzek drogi dla rowerów
- $L1 = 5$ [m], $L2 > 5$ [m], $l3 = \text{ok. } 30$ [m], $R = 20$ [m], $i =$ najazd sinusoidalny (Schemat 26) lub 10% (w przypadku kursowania komunikacji zbiorowej 15%), przy czym parametry najazdu nie mogą być równoważne z parametrami progów w myśl rozporządzenia w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach



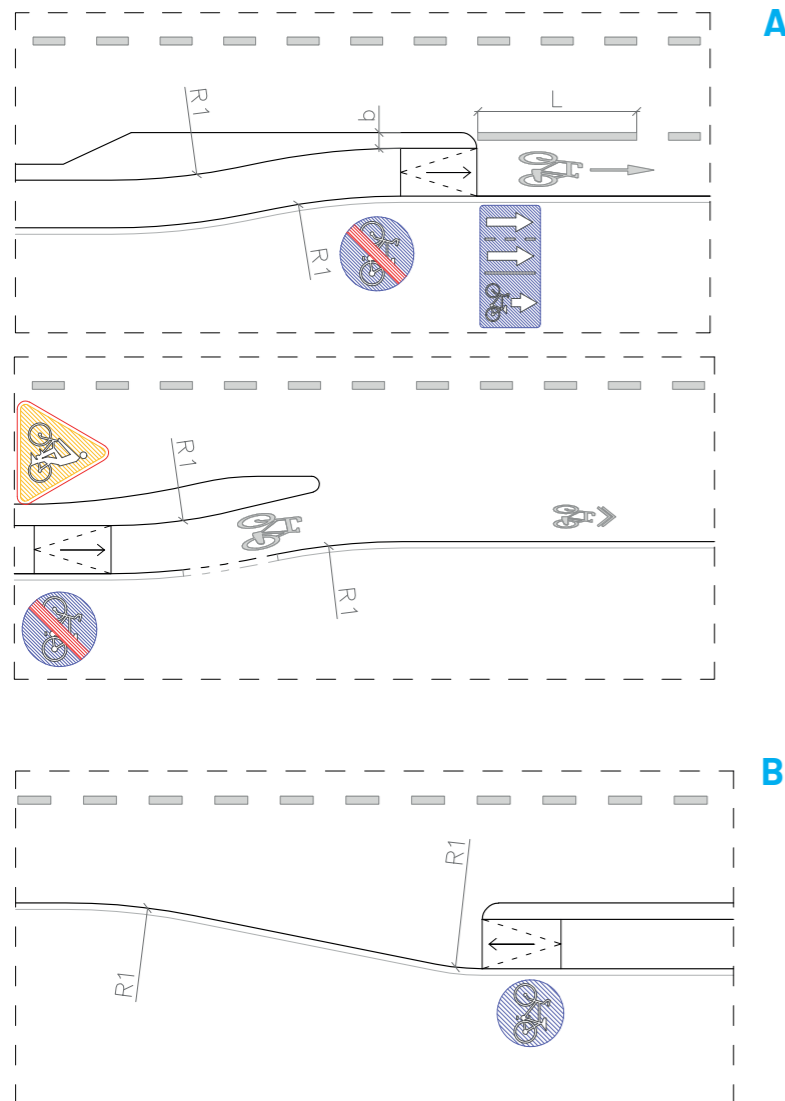
6. POCZĄTEK I KONIEC DROGI DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

- drogi dla rowerów oraz pasy ruchu dla rowerów muszą być dostępne dla rowerzystów. Muszą zapewniać możliwość wjazdu oraz zjazdu w miejscach gdzie się kończą lub zmienia się charakter prowadzonej trasy
- zmiana sposobu prowadzenie ruchu rowerowego (np. z drogi dla rowerów w jezdnię lub pas ruchu dla rowerów) nie może wymagać od rowerzysty zatrzymania się
- ochrona na plecach zapewnia bezpieczeństwo ruchu rowerowego
- połączenie jezdni z drogą dla rowerów nie powinno być wyposażone w krawężnik poprzeczny
- rampa zjazdowa łącząca drogę dla rowerów z jezdnią o nachyleniu do 5%
- $L = 10 - 20$ [m], $b = 0.4 - 0.5$ [m], $R = 20$ [m], $i = 5$ %

A) zjazd z drogi dla rowerów na pas ruchu dla rowerów i na jezdnię

B) zjazd z jezdni na drogę dla rowerów

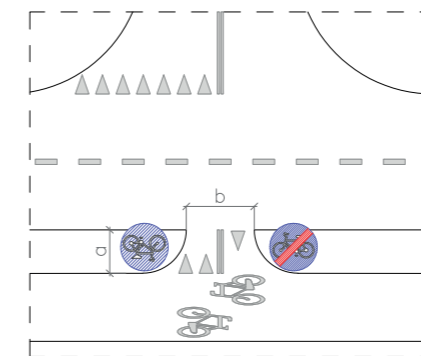


7. WPIĘCIE DROGI DLA ROWERÓW W SKRZYŻOWANIE JAKO 4 WLOT

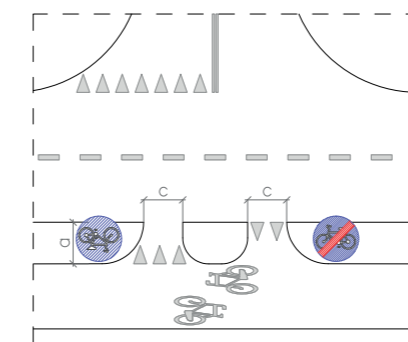
Zastosowanie:

- na skrzyżowaniach typu T tak aby zapewnić pełną obsługę relacji dla rowerzystów
- na małych rondach z jednym pasem ruchu
- rozwiązanie A i B sprawdza się lepiej niż wyznaczone przejazdy rowerowe jeśli po drugiej stronie ulicy nie ma wyznaczonej drogi dla rowerów
- $a =$ zalecane 4 [m] (minimum 2.5 [m]), $b = \min 3$ [m] - w przypadku ryzyka wjazdu samochodów szerokość zwiększyć montując w osi słupek przeszkodowy, $c = 1.5 - 2$ [m], $R1 = 6.5 - 15$ [m] (w tym 1-1,5 wyniesiony obszar przejezdny), $R2 = 12.5 - 20$ [m], $d = 5 - 6$ [m]

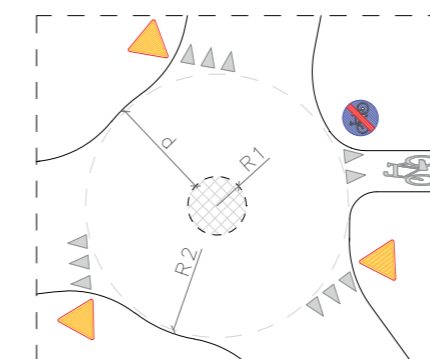
A) wlot połączony B) wlot rozdzielony C) wlot na małe rondo



A



B



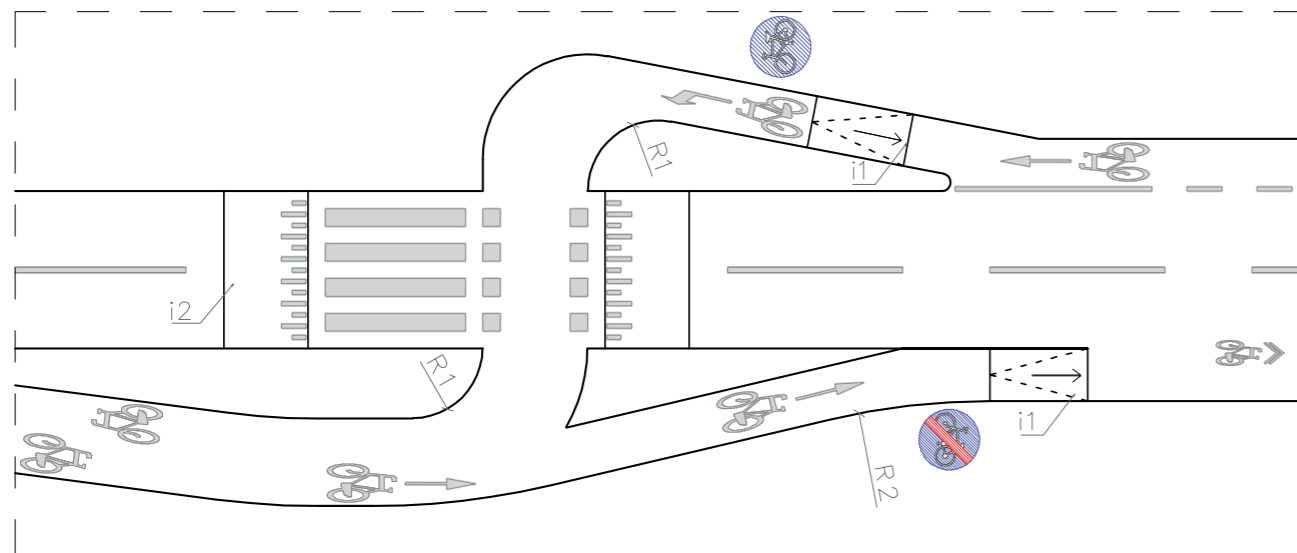
C



8. ZMIANA UKŁADU JEDNOKIERUNKOWYCH PASÓW RUCHU DLA ROWERÓW W DWUKIERUNKOWĄ DROGĘ DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

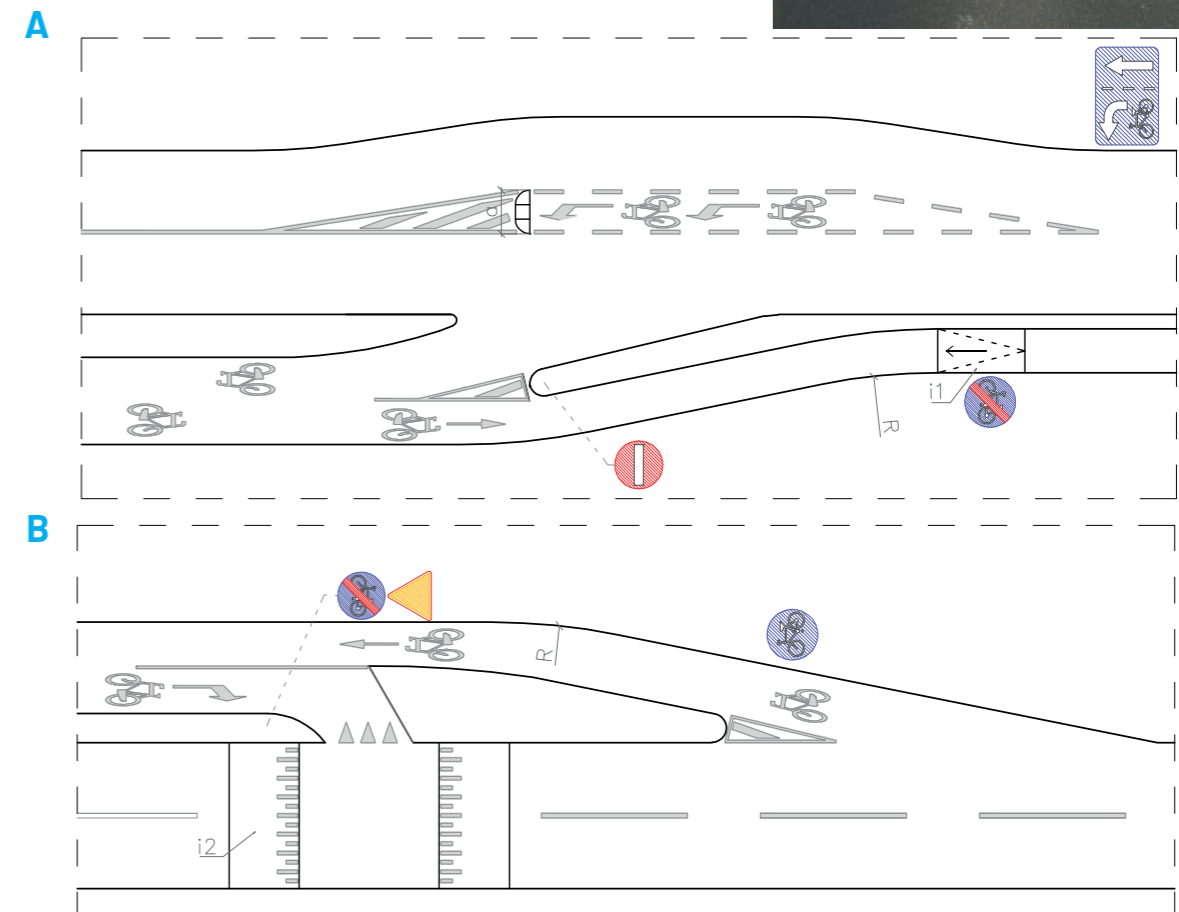
- rozwiązanie dla połączenia dwukierunkowej drogi dla rowerów zlokalizowanej z jednej strony ulicy z jednokierunkowym prowadzeniem ruchu rowerowego
- zaleca się aby wyniesienie miało najazdy w kształcie sinusoidalnym lub o nachyleniu 1:10 (w przypadku kursowania regularnych linii komunikacji zbiorowej progi sinusoidalne lub nachylenie 1:15)
- rozwiązanie sprawdza się zarówno w przypadku jednokierunkowych dróg dla rowerów jak i pasów ruchu dla rowerów
- rozwiązanie możliwe również do zastosowania w przypadku gdy ruch rowerowy porusza się na zasadach ogólnych (alternatywnie Schemat 9)
- $R1 = 5 [m]$, $i1 = 5 \%$, $i2 =$ najazd sinusoidalny (Schemat 26) lub 10% (w przypadku kursowania komunikacji zbiorowej 15%)



9. ZAKOŃCZENIE ORAZ ROZPOCZĘCIE DWUKIERUNKOWEJ DROGI DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

- zawsze gdy dwukierunkowa droga dla rowerów rozpoczyna się/kończy poza obszarem skrzyżowania
- zaleca się aby wyniesienie miało najazdy w kształcie sinusoidalnym lub o nachyleniu 1:10 - dotyczy B (w przypadku kursowania regularnych linii komunikacji zbiorowej progi sinusoidalne lub nachylenie 1:15)
- rozwiązanie przeznaczone dla ulic z mniejszym natężeniem ruchu (dotyczy A)
- rozwiązanie może uwzględnić pierwszeństwo dla ruchu rowerowego (dotyczy B) oraz dla ruchu zmotoryzowanego
- dla tras głównych rowery powinny mieć pierwszeństwo
- $R = 20 [m]$, $i1 = 5 \%$, $i2 =$ najazd sinusoidalny (Schemat 26) lub 10% (w przypadku kursowania komunikacji zbiorowej 15%)



10. PROWADZENIE DROGI DWUKIERUNKOWEJ DLA ROWERÓW PRZEZ PRZYSTANEK AUTOBUSOWY I TRAMWAJOWY

Zastosowanie:

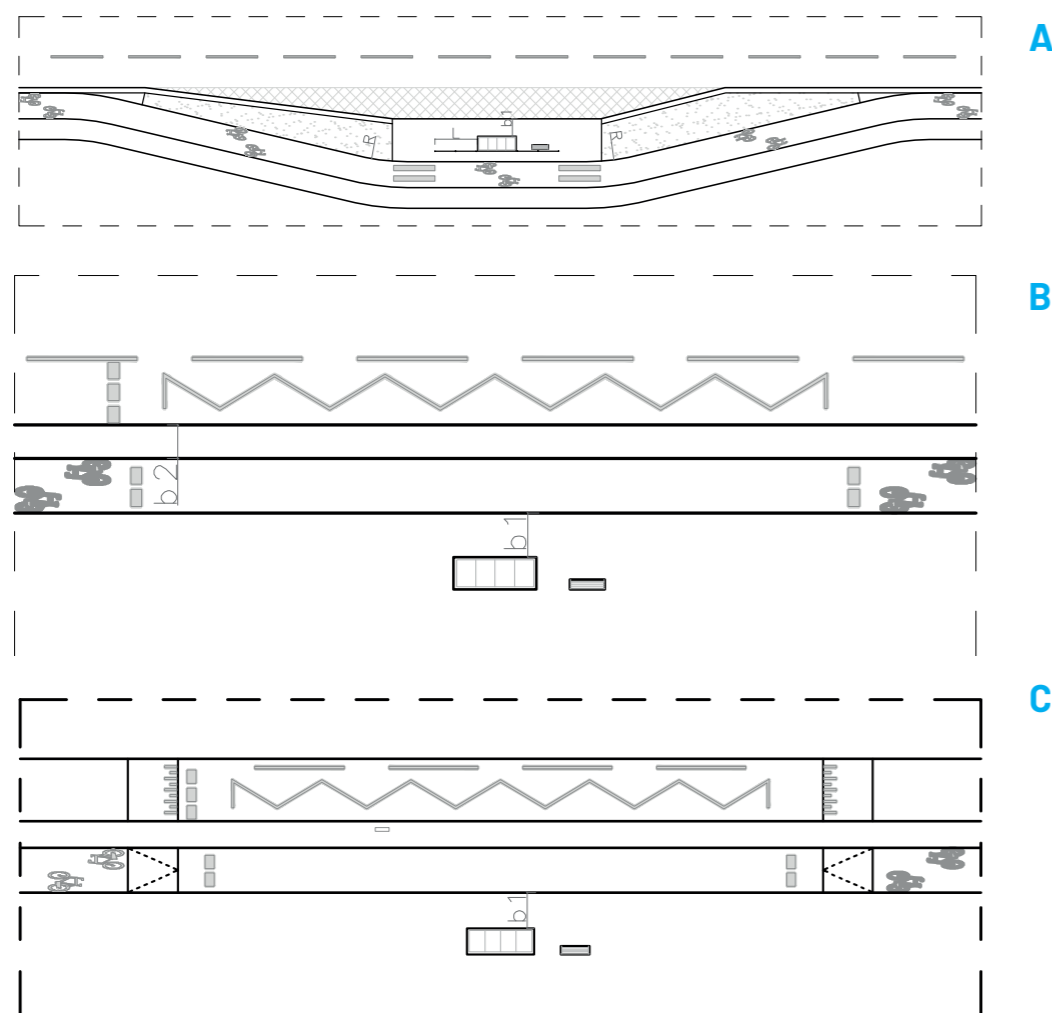
- w rejonie przystanków komunikacji zbiorowej obowiązuje czytelna zasada podziału przestrzeni pomiędzy pieszych i rowerzystów podkreślająca możliwość krzyżowania się ruchu
- podstawowe rozwiązanie A zakłada wyznaczenie drogi dla rowerów za wiatą, tranzytowego chodnika, skanalizowania dojeżdż do przystanku, zachowania skrajni oraz zapewnienia widoczności
- rozwiązanie B i C stosowane jest przede wszystkim gdy szerokość pasa drogowego nie pozwala zastosować rozwiązania A
- $L = 2 - 4 [m]$, $R = 20 [m]$, $b1 = \min 0.5 m$, zalecane $0.7 [m]$, $b2 = 1 [m]$



A) z tyłu za wiatą

B) z przodu między obszarem wysiadania a wiatą

C) przystanek wiedeński



A

B

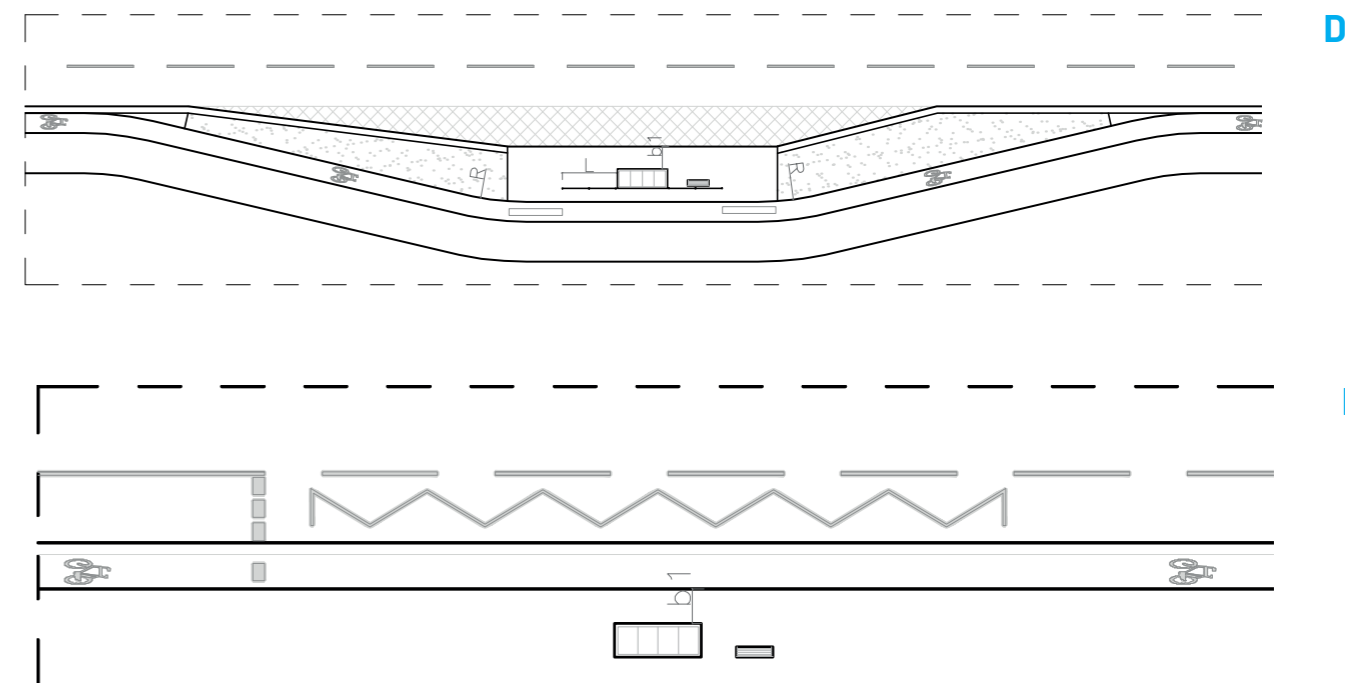
C

10. PROWADZENIE DROGI JEDNOKIERUNKOWEJ DLA ROWERÓW PRZEZ PRZYSTANEK AUTOBUSOWY I TRAMWAJOWY

Zastosowanie:

D) z tyłu za wiatą - jednokierunkowa droga dla rowerów

E) jednokierunkowa droga dla rowerów przez obszar przystanku



D

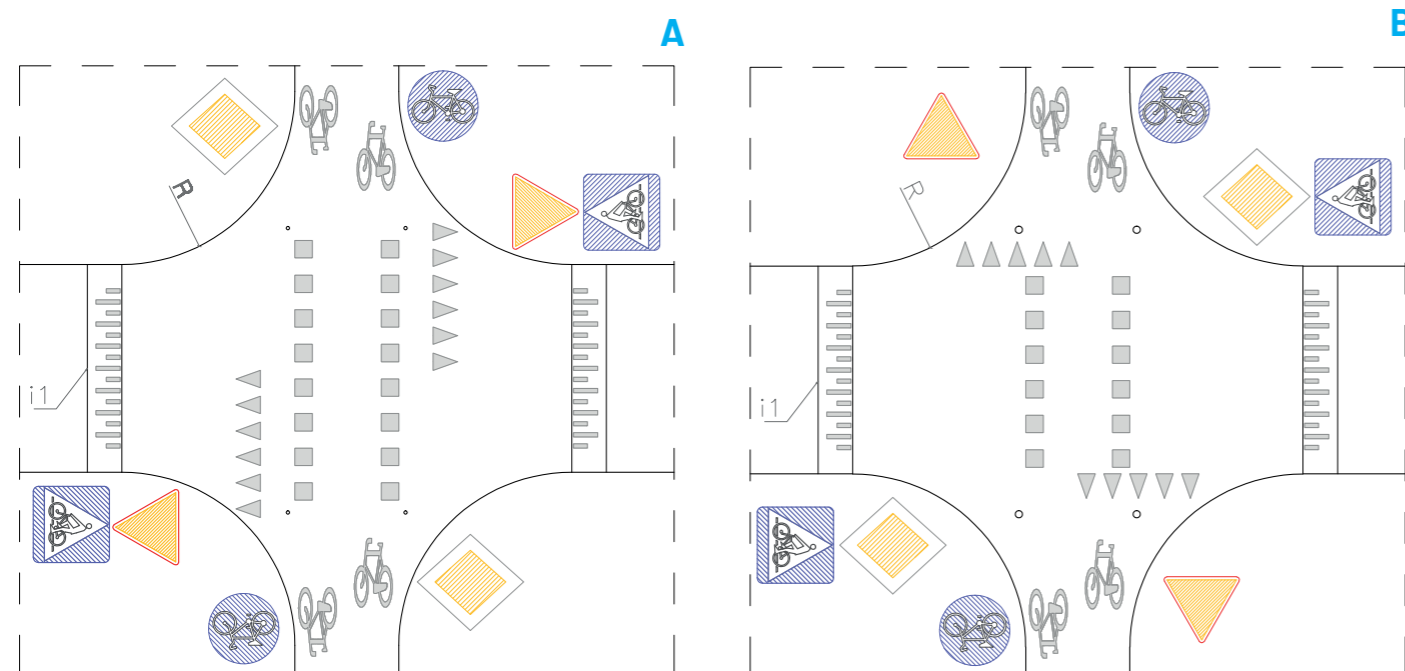
E

11. SKRZYŻOWANIE DROGI Z PRZEJAZDEM DLA ROWERZYSTÓW

Zastosowanie:

- zapewnia połączenia w sieci
- dla tras głównych oraz velostrad należy zapewnić pierwszeństwo na drodze dla rowerów - rysunek A
- należy dążyć do zrównania prędkości ruchu rowerowego i zmotoryzowanego poprzez wyniesienie przejazdu
- zaleca się aby wyniesienie miało najazdy w kształcie sinusoidalnym lub o nachyleniu 1:10 (w przypadku kursowania regularnych linii komunikacji zbiorowej progi sinusoidalne lub nachylenie 1:15)
- wymiary $R > 5$ [m], $i =$ najazd sinusoidalny (Schemat 26) lub 10% (w przypadku kursowania komunikacji zbiorowej 15%)

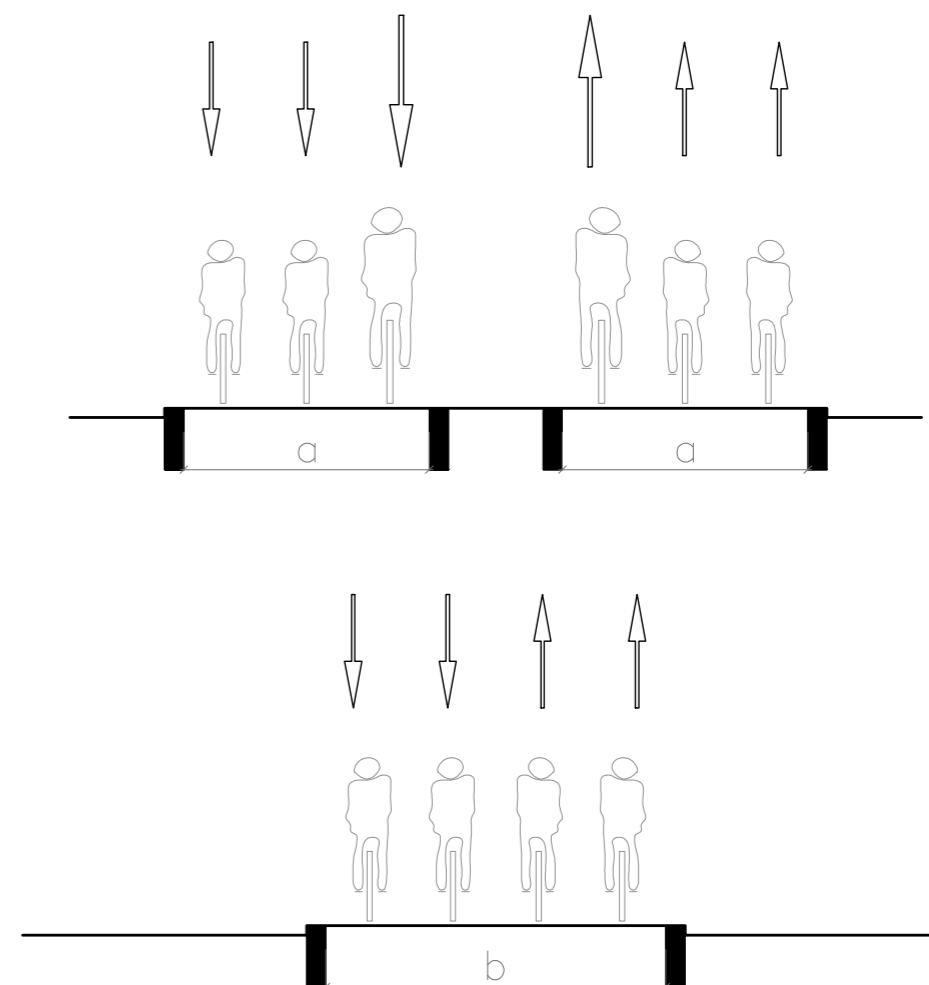
A) droga dla rowerów z pierwszeństwem
B) droga dla rowerów bez pierwszeństwa



12. VELOSTRADA

Zastosowanie:

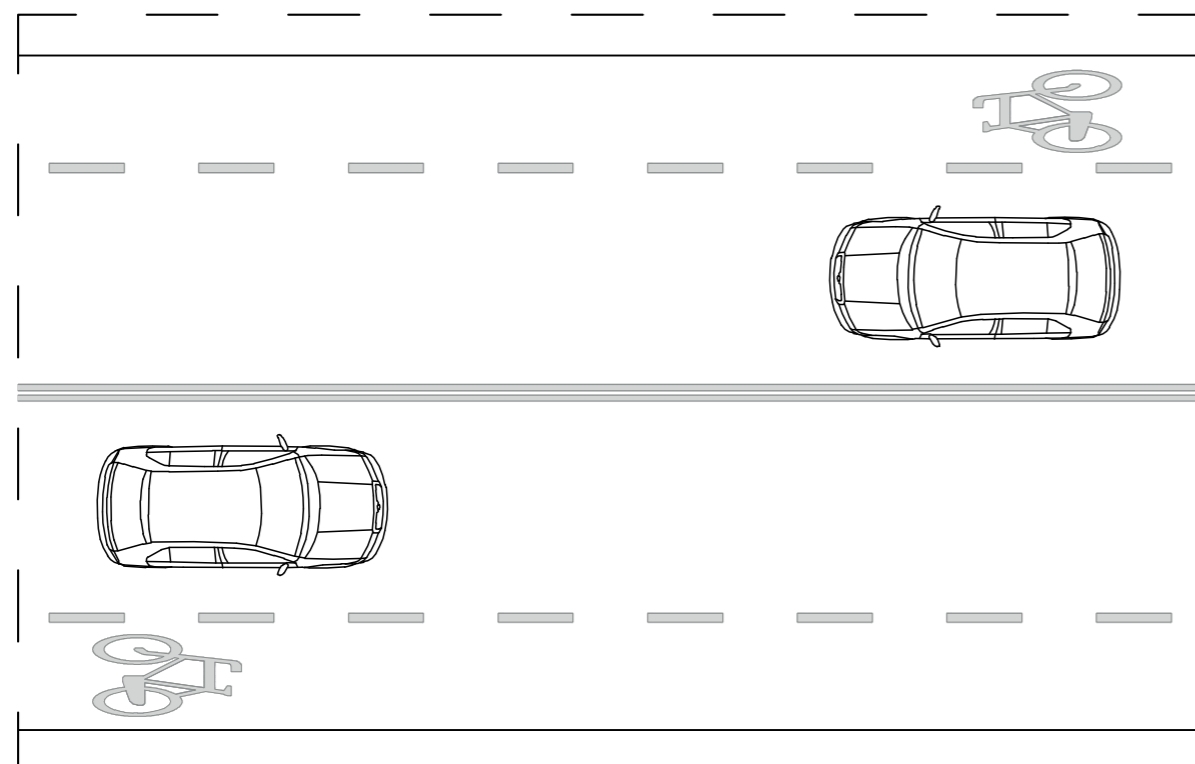
- najwyższej klasy połączenia rowerowe
- zapewnia wysoką prędkość przejazdową również na dłuższe dystanse
- zalecana prędkość projektowa 40 km/h
- skrzyżowania z pierwszeństwem przejazdu lub w dwóch poziomach
- niezbędne oświetlenie
- $a = 3$ [m], $b = 4$ [m] (jeśli natężenie ruchu rowerowego > 3000 rowerów /dobę można poszerzyć o 0.5 - 1 [m], jeśli natężenie < 1000 rowerów / dobę można zwęzić o 0.5 - 1 [m])



13. PRZEKRÓJ JEZDNI Z PASAMI RUCHU DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

- minimalna szerokość pasa ruchu dla rowerów netto - 1,5 m
- zalecana szerokość pasa ruchu dla rowerów netto 1,75 - 2,25 m
- przy natężeniu ruchu rowerów powyżej 50 / h szerokość zalecana to 2 m
- zbyt duża szerokość pasów ruchu dla ruchu ogólnego zachęcająca do rozwijania nadmiernych prędkości stąd lepiej poszerzać pas ruchu dla rowerów aby uspokajać ruch zmotoryzowany
- zalecana rezygnacja z parkowania w celu zmniejszenia punktów kolizji

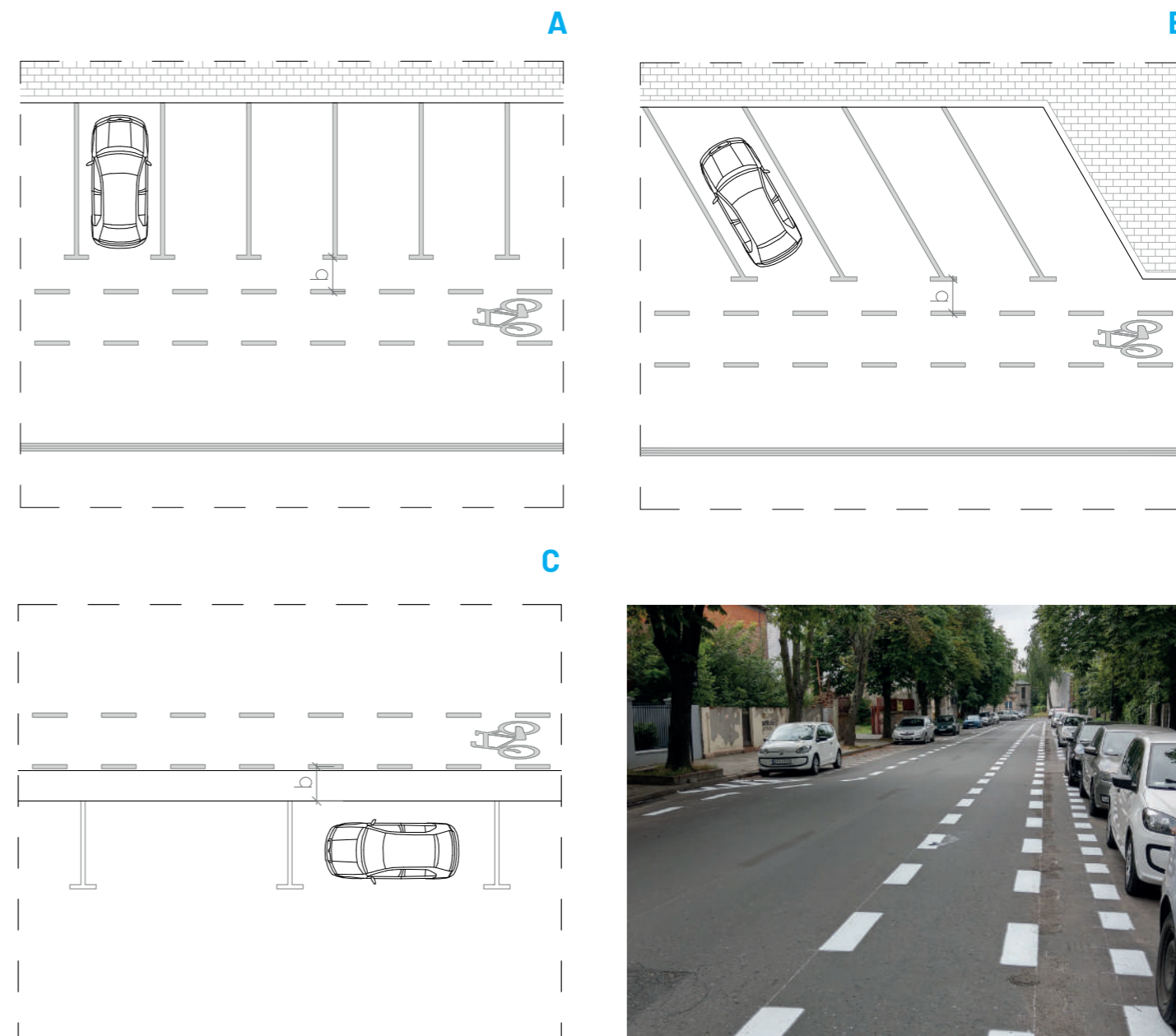


14. PAS RUCHU DLA ROWERÓW - USYTUOWANIE WZGLĘDEM PARKOWANIA

Zastosowanie:

- minimalne oddalenie pasa ruchu dla rowerów od miejsc postojowych wynosi 0,5 m (zalecany 1 m)
- w rejonie skrzyżowań konieczne zachowanie widoczności i ograniczenie parkowania
- $b = 1 [m]$ (min 0.5 [m])

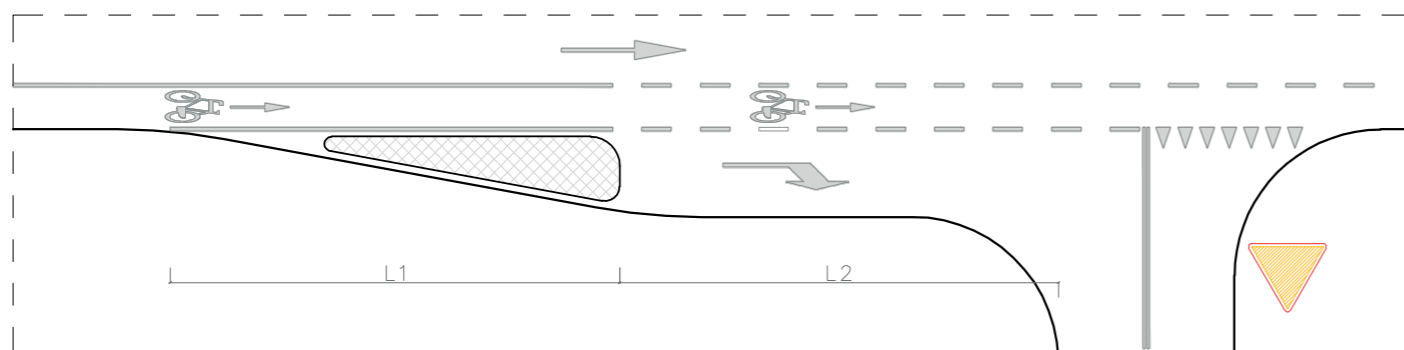
A) parkowanie prostopadłe B) parkowanie skośne C) parkowanie równoległe



15. USYTUOWANIA PASA RUCHU DLA ROWERÓW POMIĘDZY PASEM DO JAZDY NA WPROST A PASEM DO SKRĘTU W PRAWO

Zastosowanie:

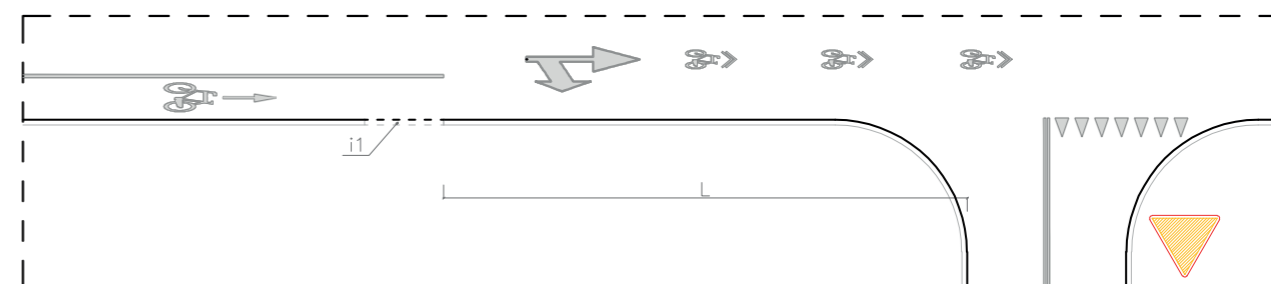
- eliminuje konflikty z pojazdami skręcającymi w prawo na samym skrzyżowaniu
- nawierzchnia pasa ruchu dla rowerów barwiona na czerwono
- w przypadku dużych natężeń ruchu rowerowego na relacji w prawo wyznaczyć również rowerowy pas ruchu do skrętu w prawo
- pas ruchu dla rowerów oznaczyć przy pomocy P-8 mini
- alternatywnie można wyznaczyć wydzieloną drogę dla rowerów
- $L1 =$ na całej długości skosu, $L2 = 75$ [m]



16. USYTUOWANIA PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZY WSPÓLNYM PASIE DO JAZDY NA WPROST I W PRAWO

Zastosowanie:

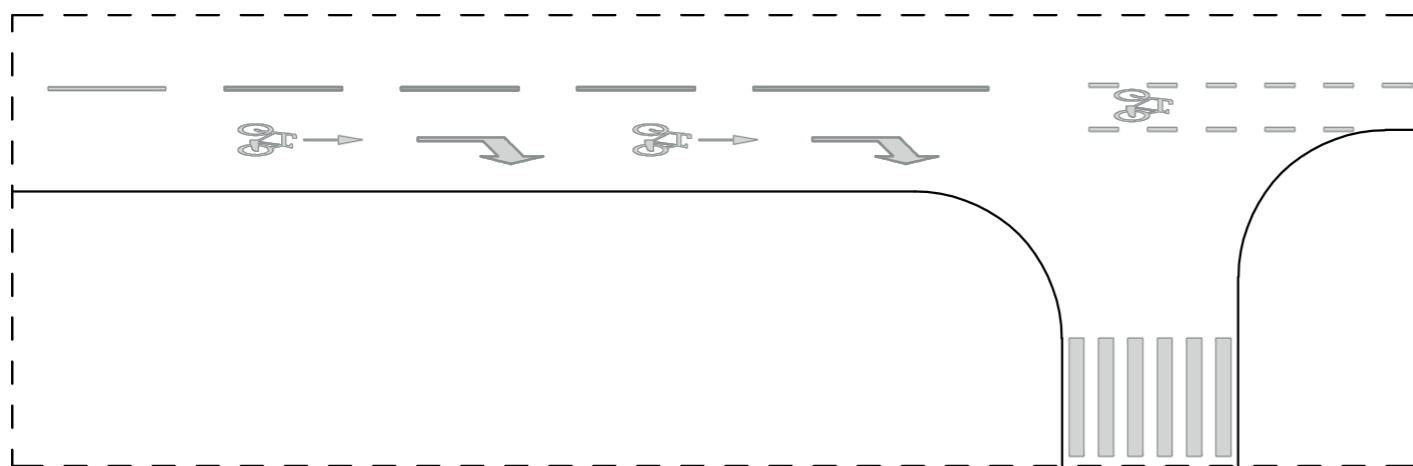
- piktogramy P-27 wyznaczyć w osi pasa ruchu
- $L =$ ok. 50 [m]
- zapewnić możliwość wjazdu hulajnogą elektryczną na chodnik na zakończeniu pasa ruchu dla rowerów (i1)



17. PROWADZENIE NA WPROST Z PASA DO SKRĘTU W PRAWO

Zastosowanie:

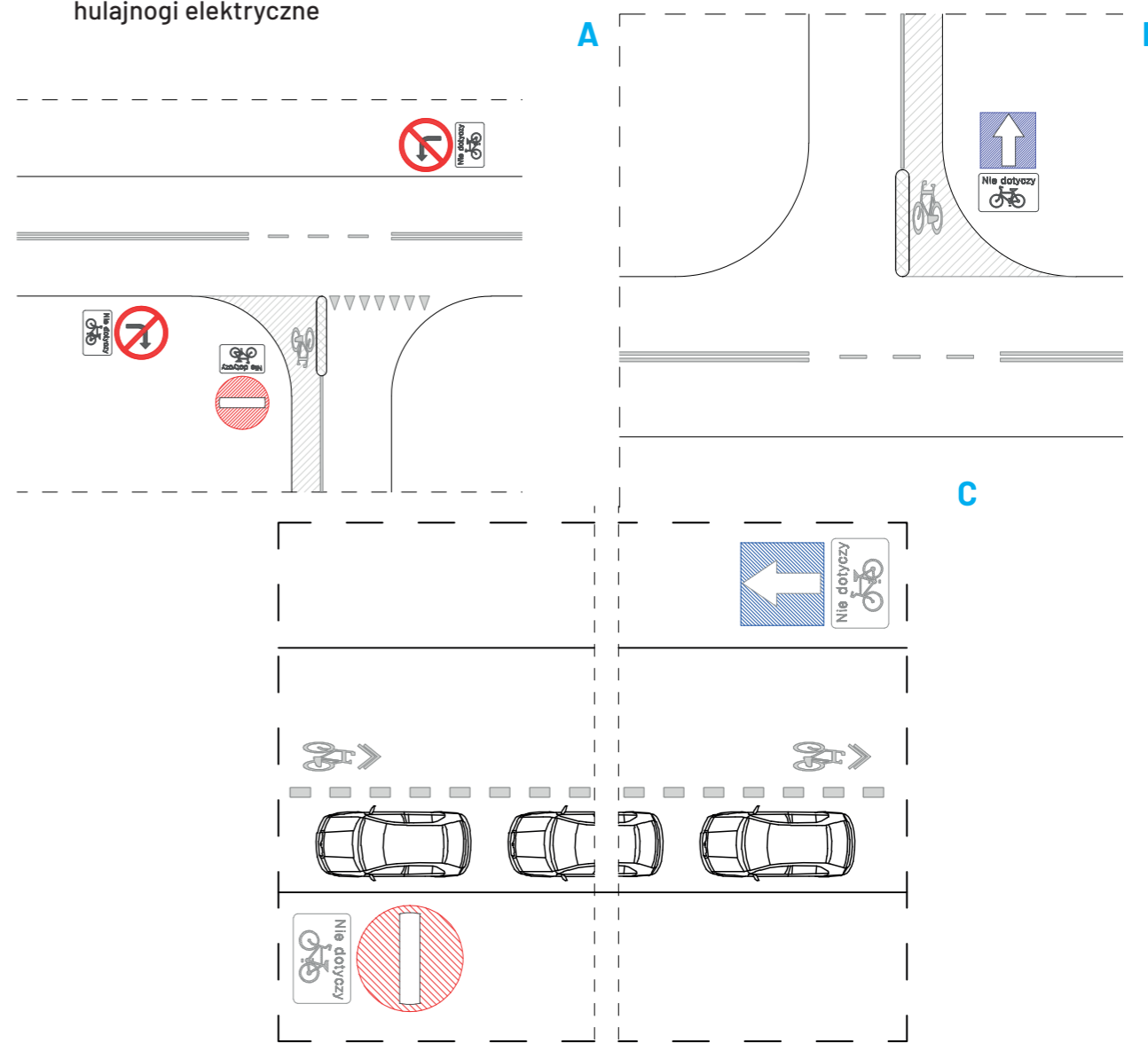
- ograniczona szerokość skutkująca brakiem możliwości wyznaczenia jednokierunkowej drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów
- rozwiązanie dopuszczalne przy ograniczonym natężeniu pojazdów skręcających w prawo



18. KONTRARUCH

Zastosowanie:

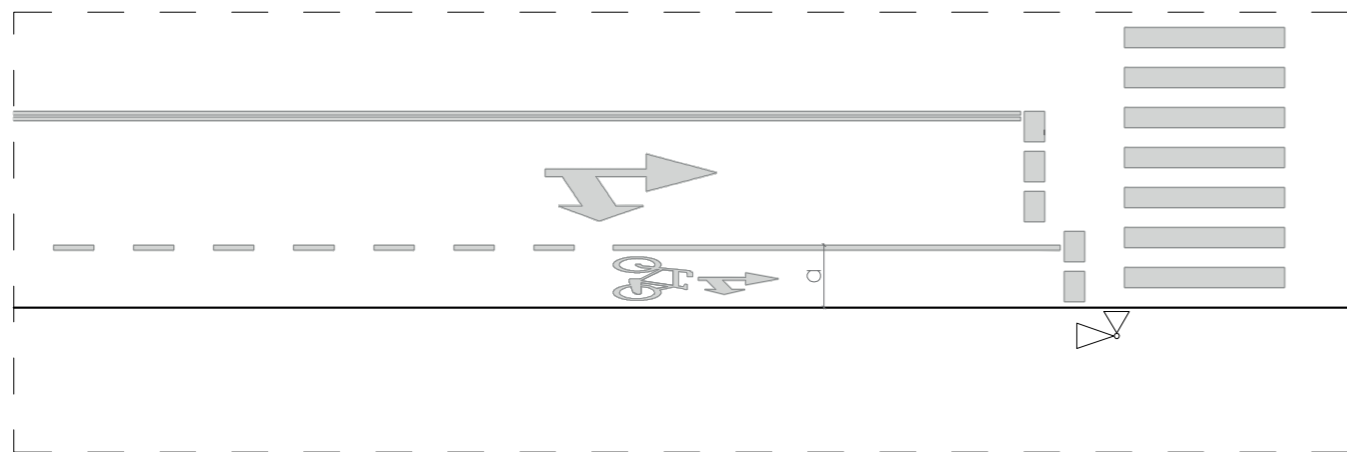
- stosujemy na jednokierunkowych ulicach z prędkością dopuszczalną do 30 [km/h]
- na skrzyżowaniach zaleca stosować się wyspy separacyjne uniemożliwiające ścinanie zakrętów przez pojazdy kołowe
- można stosować oznakowanie P-27 dodatkowo uczulające na ruch rowerowy pod prąd
- Optymalna szerokość pasa ruchu dla rowerów z dostępnym ruchem rowerowym pod prąd wynosi 3.5 m. Udostępnianie ruchu rowerowego pod prąd na węższych pasach ruchu jest również możliwe i powinno być poprzedzone analizą lokalnych uwarunkowań.
- tabliczki powinny wyłączać z zakazu również hulajnogi elektryczne



19. WYSUNIĘTA LINIA WARUNKOWEGO ZATRZYMANIA NA PASIE RUCHU DLA ROWERÓW WZGLĘDEM PASA DLA RUCHU OGÓLNEGO

Zastosowanie:

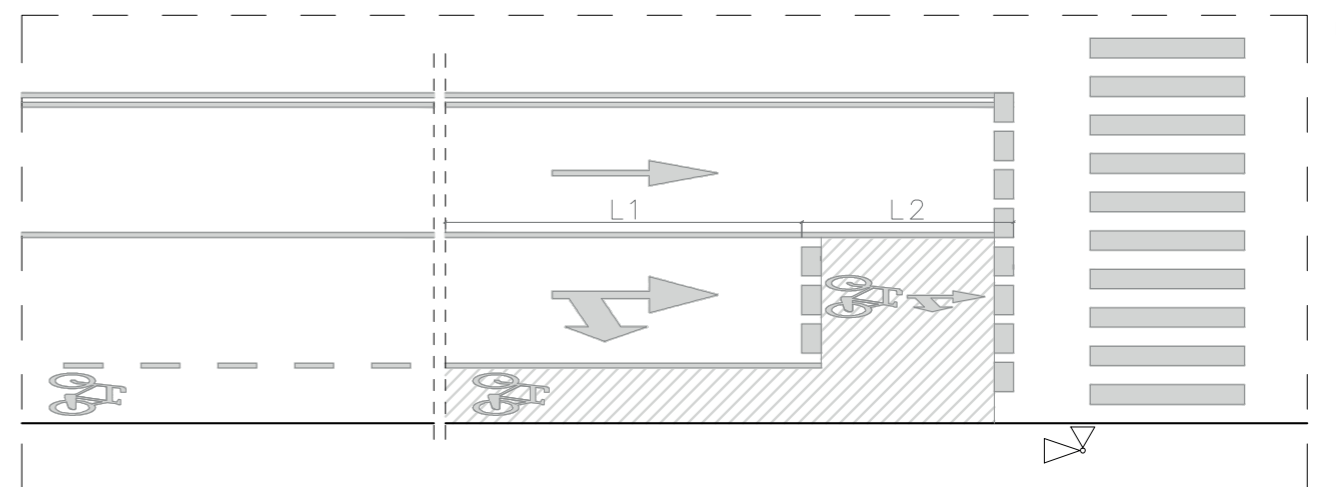
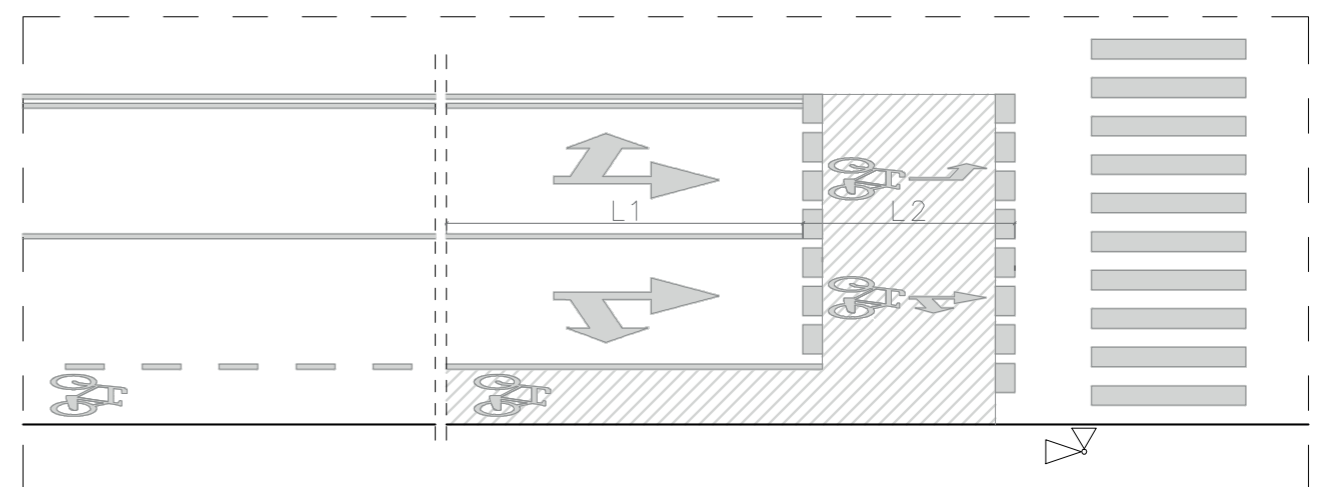
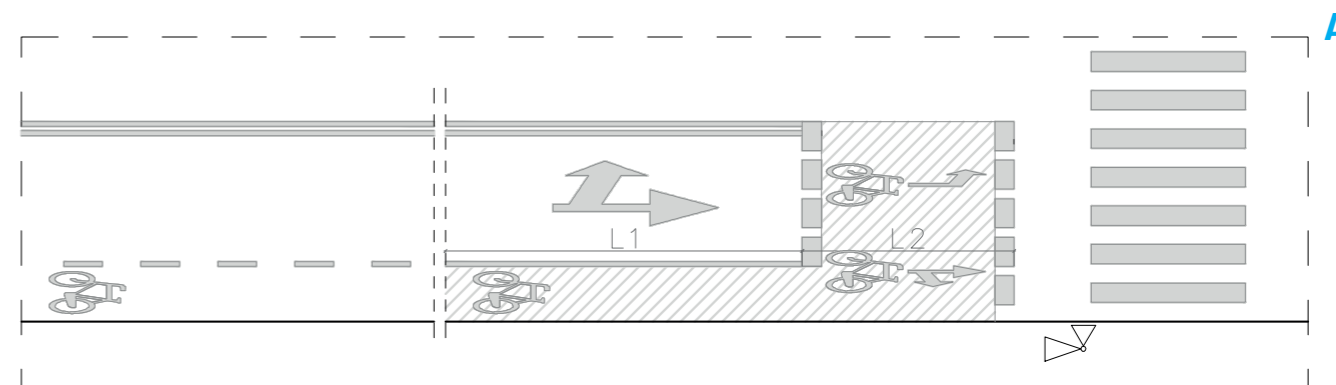
- wszystkie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną i pasami ruchu dla rowerów
- zapewnia lepszą widoczność kierowca - rowerzysta
- poprawa bezpieczeństwa przy skręcie w prawo
- skuteczniejsze funkcjonowanie programu pracy sygnalizacji świetlnej
- $a > 1.5 [m]$



20. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 1

Zastosowanie:

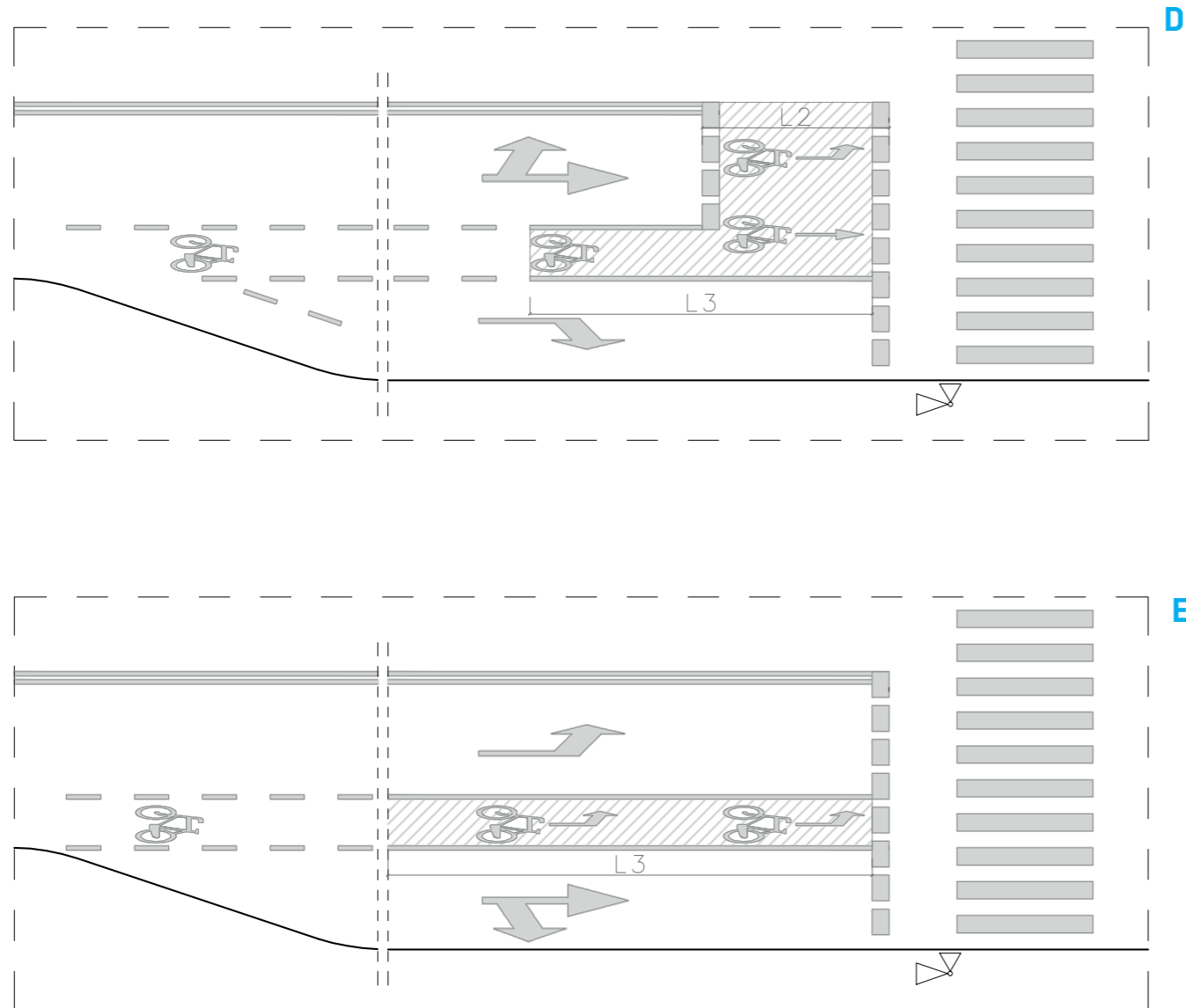
- ułatwiają wykonywanie relacji skrętnych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną gdzie ruch rowerowy prowadzony jest po jezdni lub po pasach ruchu dla rowerów
- wypełnienie śluzy rowerowej w kolorze czerwonym
- $l1 = 5 - 10 [m]$, $l2 = 4 [m]$ (dla śluz z dużym ruchem rowerowym zalecane $5 [m]$), $l3 > 10 [m]$



20. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 1

Zastosowanie:

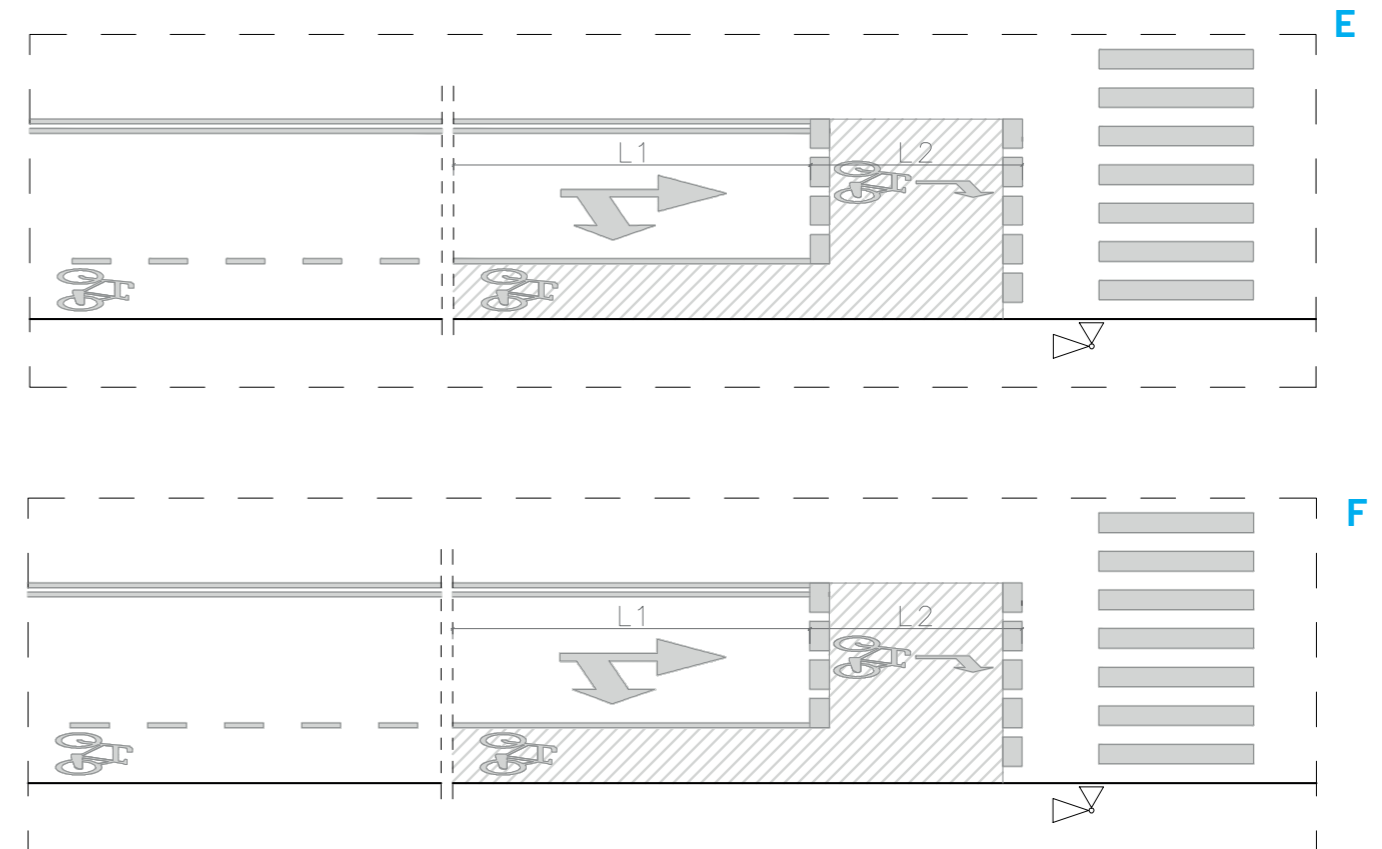
- ułatwiają wykonywanie relacji skrętnych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną gdzie ruch rowerowy prowadzony jest po jezdni lub po pasach ruchu dla rowerów
- wypełnienie śluzy rowerowej w kolorze czerwonym
- $l_1 = 5 - 10$ [m], $l_2 = 4$ [m] (dla śluz z dużym ruchem rowerowym zalecane 5 [m]), $l_3 > 10$ [m]



20. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 1

Zastosowanie:

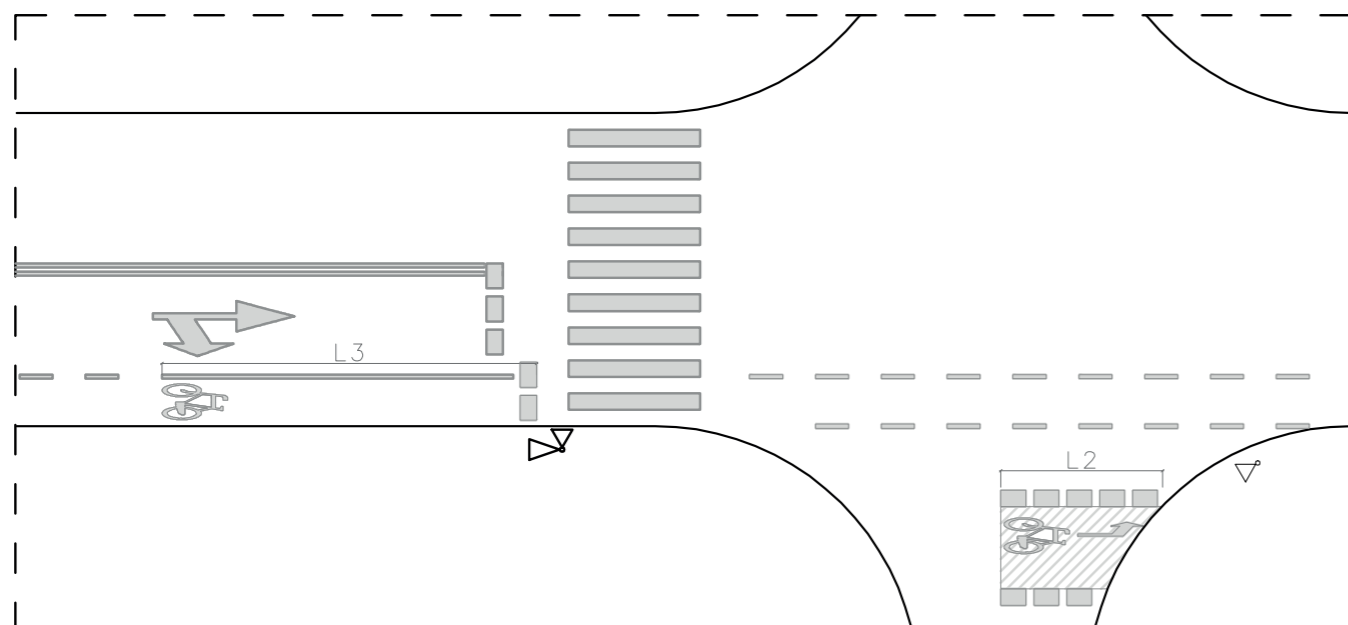
- ułatwiają wykonywanie relacji skrętnych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną gdzie ruchu rowerowy prowadzony jest po jezdni lub po pasach ruchu dla rowerów
- wypełnienie śluzy rowerowej w kolorze czerwonym
- $l_1 = 5 - 10$ [m], $l_2 = 4$ [m] (dla śluz z dużym ruchem rowerowym zalecane 5 [m]), $l_3 > 10$ [m]



21. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 2

Zastosowanie:

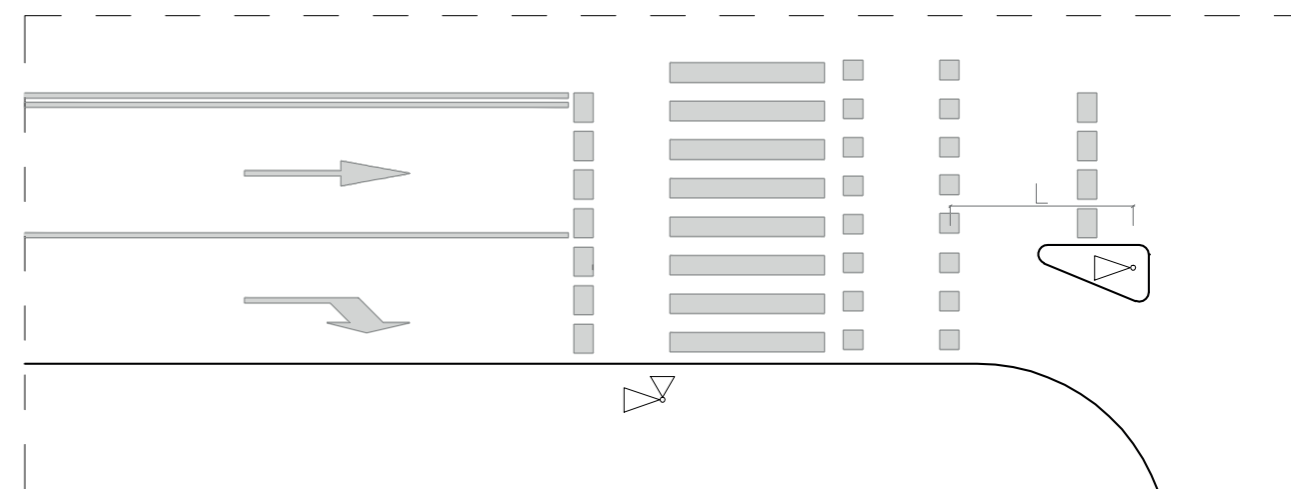
- służy do skrętu w lewo na skrzyżowaniach z lub bez sygnalizacji świetlnej
- pozwala uniknąć, trudnego dla rowerzystów, przecięcia pasów dla ruchu ogólnego
- zalecana jest w szczególności na skrzyżowaniach z wieloma pasami ruchu
- jeśli skrzyżowanie objęte jest sygnalizacją świetlną wymagany jest montaż dodatkowego sygnalizatora.
- $L2 = 4$ [m] (dla śluz z dużym ruchem rowerowym zalecane 5 [m]), $L3 > 10$ [m].



22. ŚLUZY ROWEROWE - TYP 3

Zastosowanie:

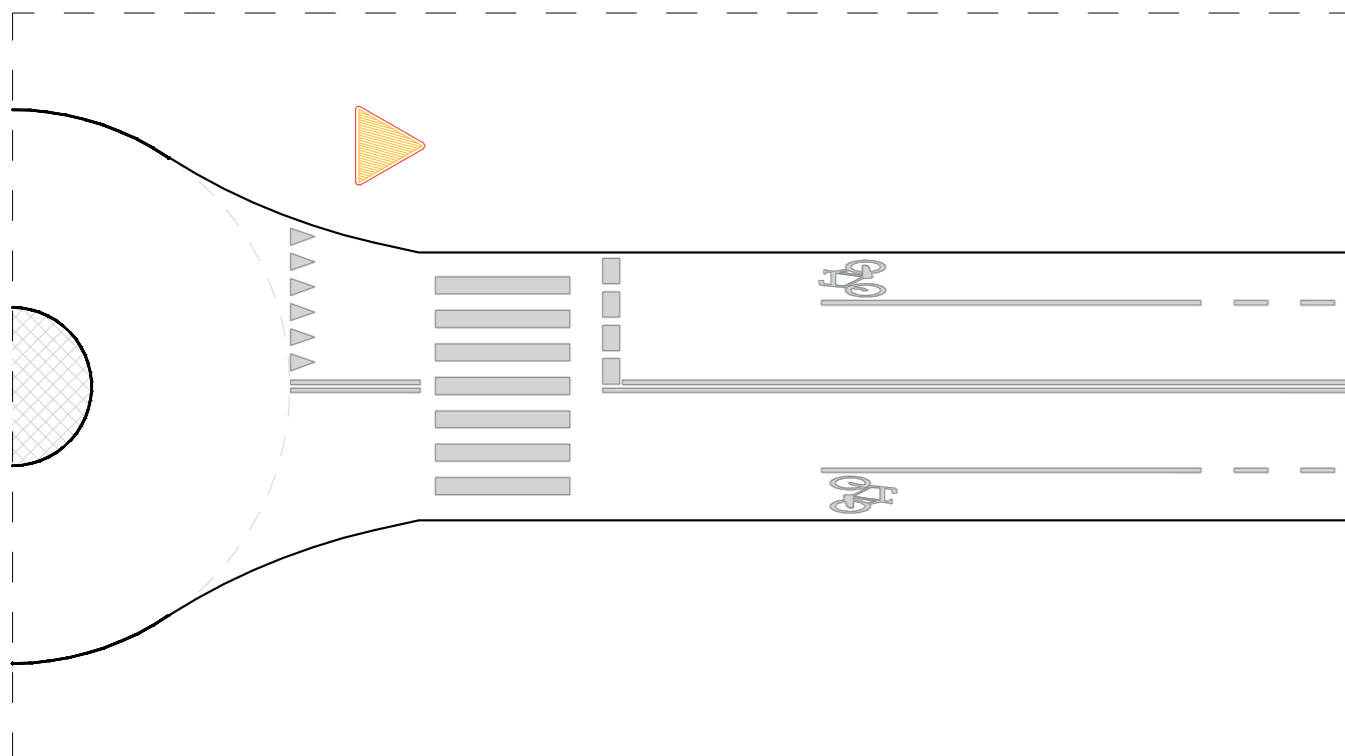
- służy do obsługi relacji skrajnych na skrzyżowaniu ulicy z drogami dla rowerów
- jeśli skrzyżowanie objęte jest sygnalizacją świetlną wymagany jest montaż dodatkowego sygnalizatora
- może być stosowana wspólnie ze śluzą typu 1
- $L = \text{min. } 2,5$ m



23. PRZERWANIE CIĄGŁOŚCI PASA RUCHU DLA ROWERÓW PRZED MAŁYM RONDEM

Zastosowanie:

- małe rondo z jednym pasem ruchu
- na rondzie ruch rowerowy powinien być prowadzony na zasadach ogólnych
- rowerzysta ma prawo jechać środkiem pasa ruchu co poprawia jego bezpieczeństwo eliminując uderzenie boczne pojazdu zjeżdżającego z ronda



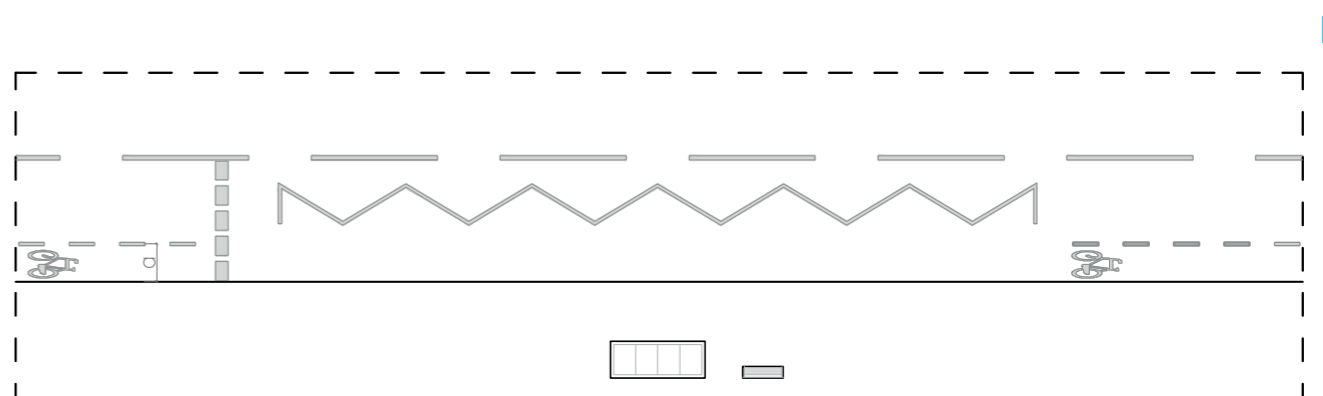
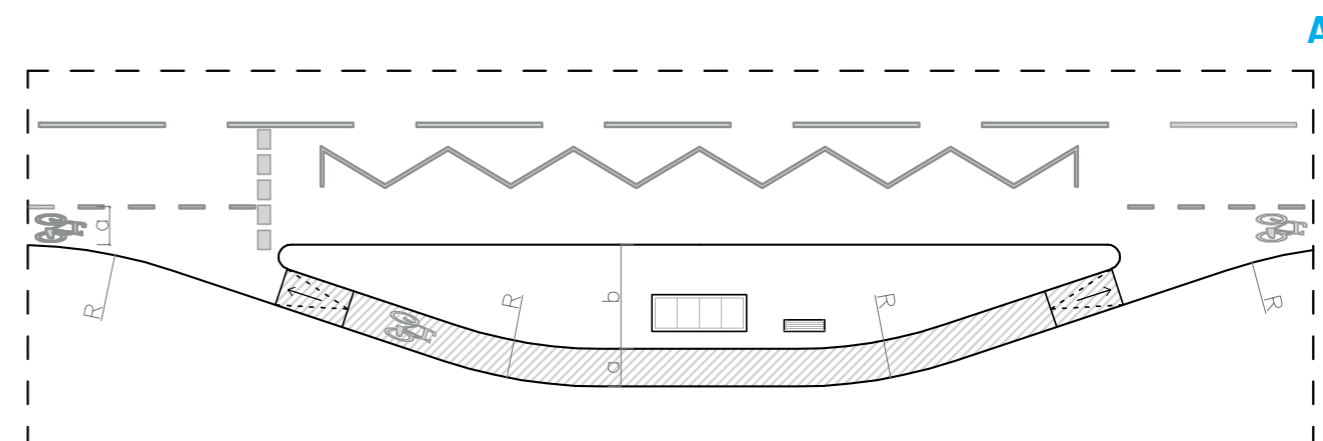
24. PASY RUCHU DLA ROWERÓW I PRZYSTANKI AUTOBUSOWE

Zastosowanie:

- eliminacja konieczności postoju za stojącym autobusem
- dla dużego ruchu autobusowego
- dla głównych tras rowerowych
- $R = 20$ [m], $a = \text{min. } 1,5$ [m], $b = \text{zalecane min. } 3$ [m]
-

A) pas ruchu dla rowerów poza obszarem przystanku

B) pas ruchu dla rowerów przez obszar przystanku



25. ULICA Z DOMINUJĄCYM RUCHEM ROWEROWYM

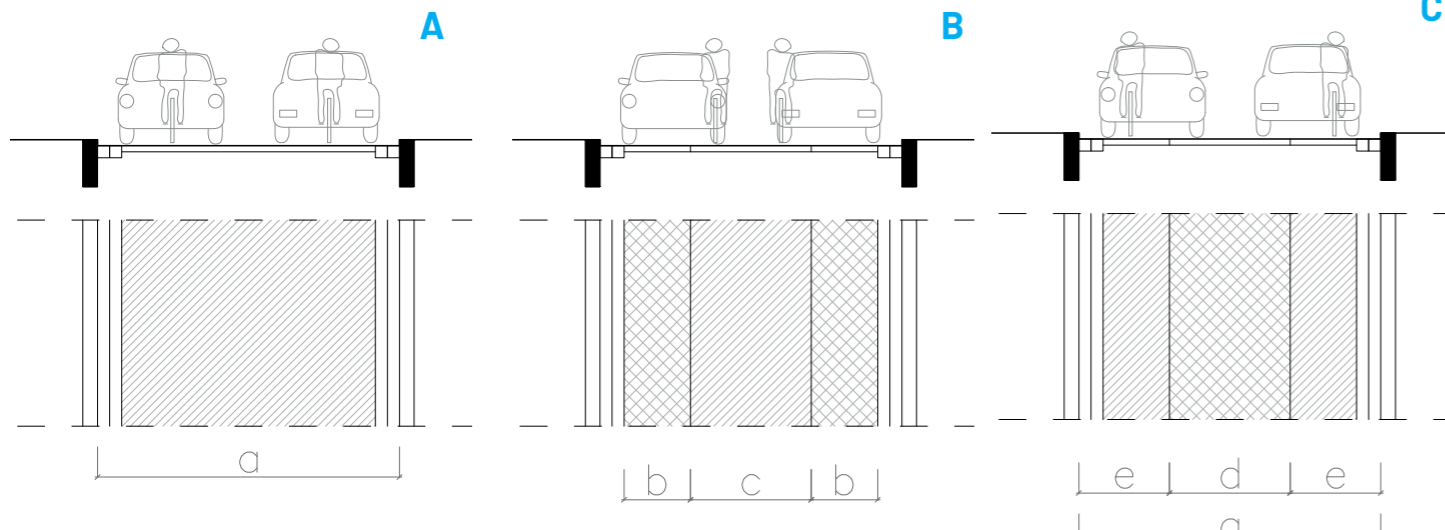
Zastosowanie:

- natężenie ruchu rowerowego większe od natężenia ruchu samochodowego
- przynajmniej 1000 rowerzystów na dobę
- prędkość ograniczona do 30 [km/h]
- pierwszeństwo ulicy rowerowej na skrzyżowaniach
- nawierzchnia jak dla drogi dla rowerów (przynajmniej w części, gdzie poruszają się rowerzyści)
- brak parkowania na jezdni (dopuszczone parkowanie poza nią)
- $a = 4,5$ [m], opaski $b = 0,75$ [m], pas środkowy $c = 3$ [m], pas ruchu dla samochodów $d = \text{maks. } 3$ [m], pasy ruchu dla rowerów $e = 2$ [m],

A) jednolita nawierzchnia na całej szerokości

B) ruch rowerowy prowadzony środkiem, boki z nawierzchni kamiennych

C) ruch rowerowy prowadzony zewnątrz, opaska środkowa z nawierzchni kamiennej



26. PRZYJAZNE ROWERZYSTOM ŚRODKI USPOKOJENIA RUCHU

Zastosowanie:

- ruch samochodowy do 5000 aut/dobę
- dobranie elementów uspokojenia ruchu powinno gwarantować poruszanie się z prędkością nie wyższą niż 30 km/h
- ulice jednokierunkowe dla aut, dwukierunkowe dla ruchu rowerowego
- w uzasadnionych przypadkach (np. główna trasa rowerowa) uzasadnione może być wydzielenie drogi dla rowerów
- elementy spowalniające nie mogą utrudniać ruchu rowerowego

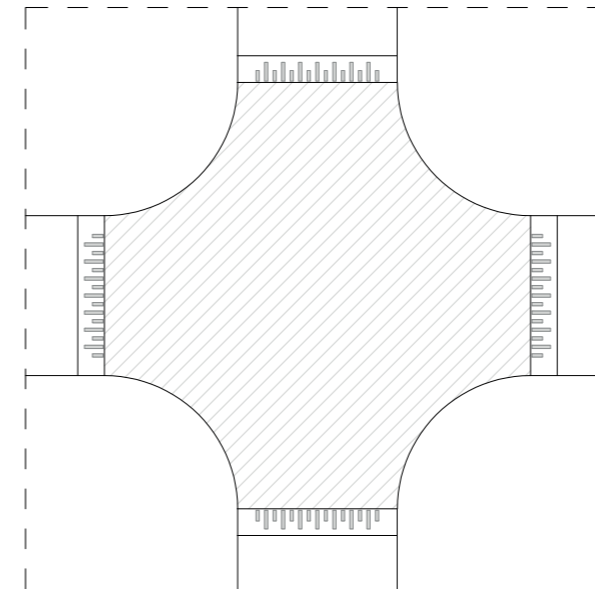
A) wyniesione skrzyżowanie

B) rozcięcie przelotowości ulicy



A

B

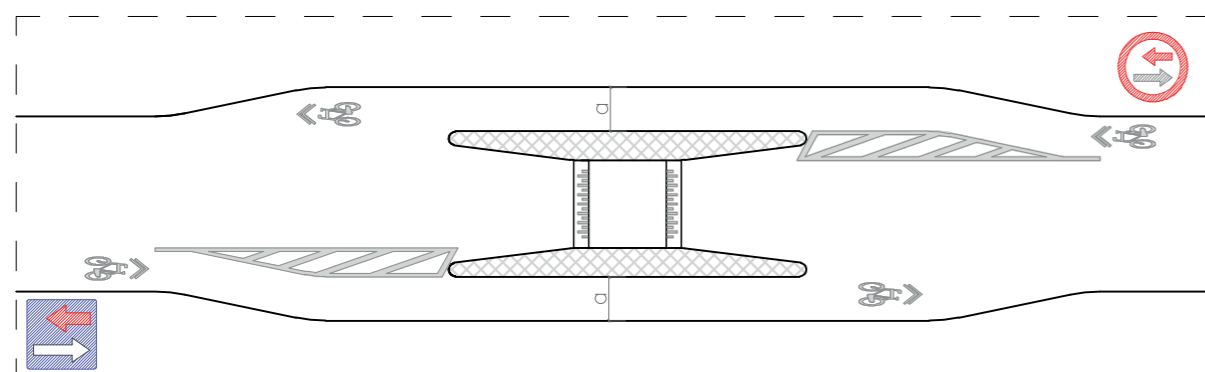


26. PRZYJAZNE ROWERZYSTOM ŚRODKI USPOKOJENIA RUCHU

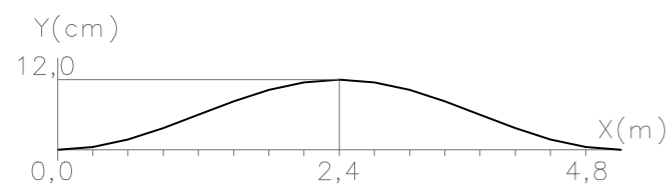
Zastosowanie:

C) próg z mijanką dla ruchu zmotoryzowanego
 $a = 1,5 [m]$

D) wyniesiona powierzchnia sinusoidalna



C



Profil wysokościowy wyniesionej powierzchni sinusoidalnej

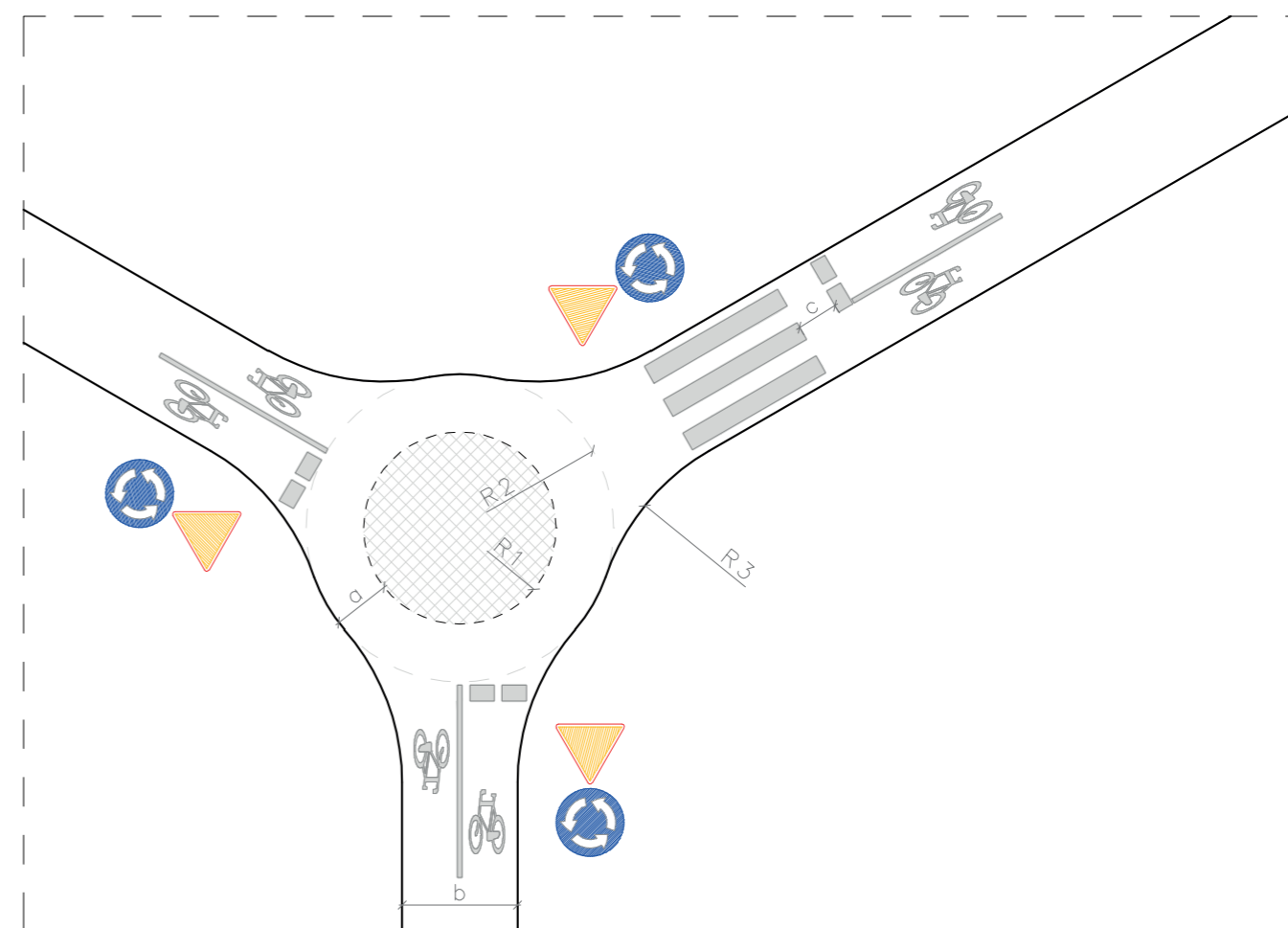
X(m)	0,0	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80
Y(cm)	0,0	0,5	1,8	3,7	6,0	8,3	10,2	11,5	12,0	11,5	10,2	8,3	6,0	3,7	1,8	0,5	0,0

D

27. RONDO ROWEROWE

Zastosowanie:

- duże natężenie ruchu rowerowego
- skrzyżowanie równorzędnych tras rowerowych
- $R1 = 5 [m]$, $R2 = 8 [m]$, $R3 = 6 [m]$
- $a = 2,5 [m]$, $b = 2,5-3,0 [m]$, $c = 1,0 [m]$

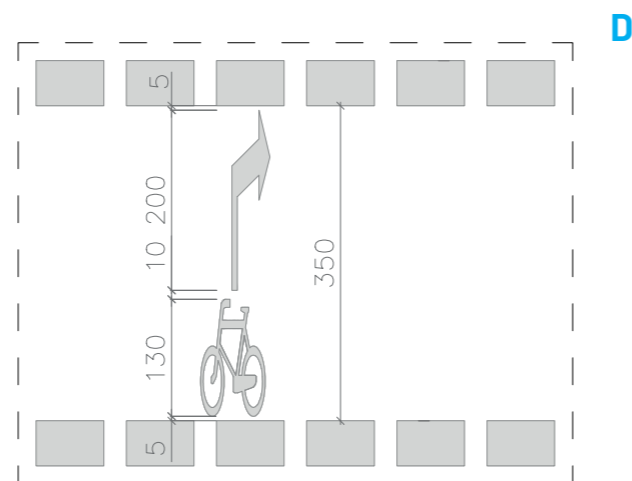


28. OZNAKOWANIE POZIOME

Zastosowanie:

A) P-23 B) P-27 C) P-23 + P-8 mini
D) P-23 + P-8 mini + 2x P-14

- A i C - pasy ruchu dla rowerów (w tym kontrapasy), drogi dla rowerów
- B - jezdnia
- D - jezdnia (śluzy rowerowe)



D

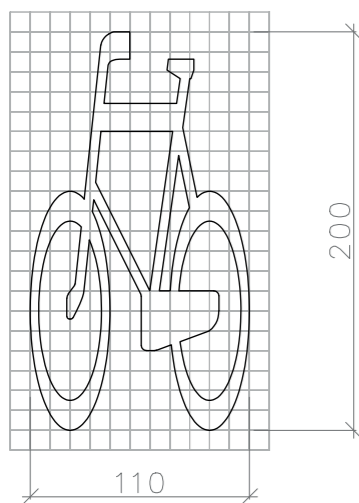
28. OZNAKOWANIE POZIOME

Zastosowanie:

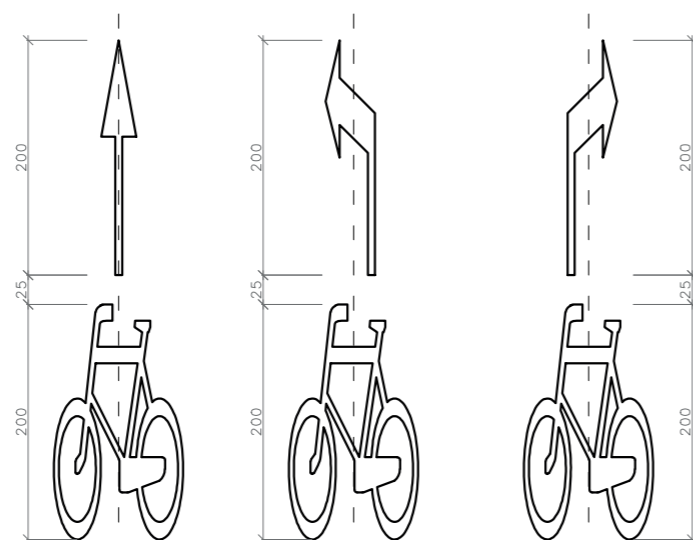
D) (P-13 mini) E) (P-1a-r)

- oznakowanie poziome dodatkowe
- D - drogi dla rowerów, pasy ruchu dla rowerów (w tym kontrapasy) w celu określenia zasad pierwszeństwa
- E - linia osiowa przeznaczona dla szerszych dwukierunkowych dróg dla rowerów (zalecana szerokość minimum 3 m)

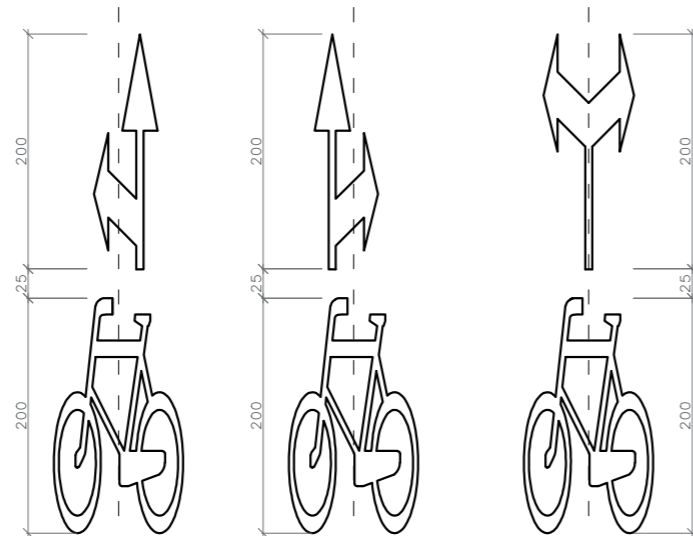
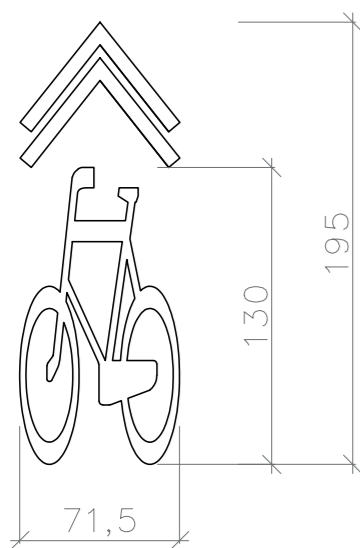
A



C



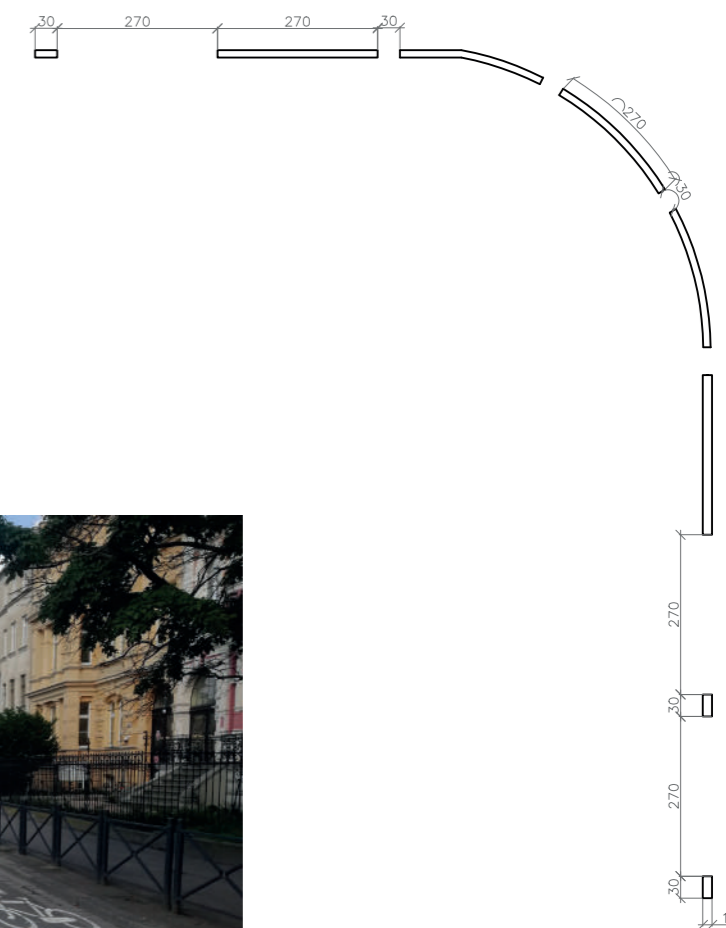
B



D



E



29. PARKINGI ROWEROWE

Zastosowanie:

- parkingi rowerowe powinny być montowane jak najbliżej celów podróży nie dalej niż 10 m
- dopuszcza się montaż jedynie parkingów zapewniających wygodne przypięcie koła i ramy roweru w kształcie odwróconej litery U
- lokalizacja parkingów uwzględniająca stojące rowery nie powinna zakłócać swobodnego ruchu na jezdni i trasach rowerowych oraz ruchu pieszych
- lokalizacja parkingów powinna wykorzystywać naturalne miejsca, które nie są wykorzystywane przez pieszych np. w ciągu innych mebli miejskich
- w przypadku zapotrzebowania na rowerowe miejsca parkingowe, stojaki można lokalizować przed przejściami dla pieszych na chodnikach i jezdniach, aby eliminowały postój samochodów zbyt blisko przejścia dla pieszych. W przypadku montażu na jezdni należy je traktować jako urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

A) kształt i wymiary stojaka rowerowego oraz stojaka rowerowego mini

B) usytuowanie stojaków względem przeszkód

- **PROSTOPADLE**

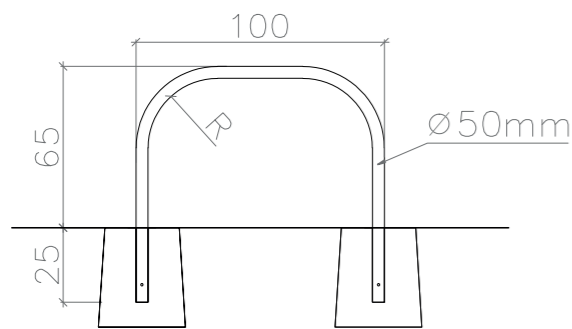
- **RÓWNOLEGLE**

parkowanie po jednej stronie stojaka

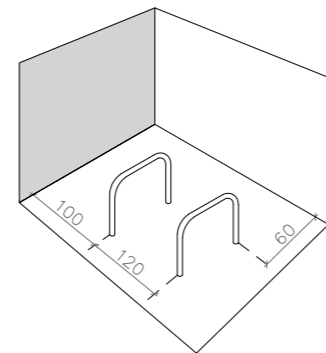
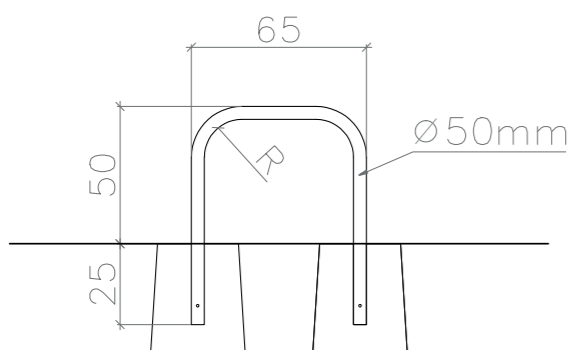
- **RÓWNOLEGLE**

parkowanie po dwóch stronach stojaka

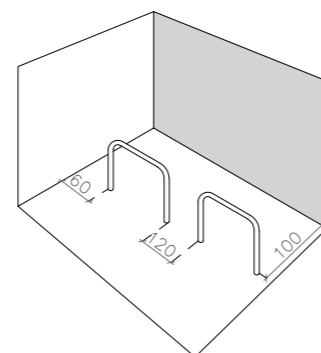
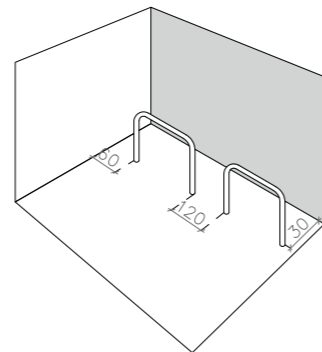
A stojak rowerowy



A stojak rowerowy mini



B



29. PARKINGI ROWEROWE

Zastosowanie:

C) usytuowanie stojaków w zatoce lub na jezdni

- **SKOŚNIE**

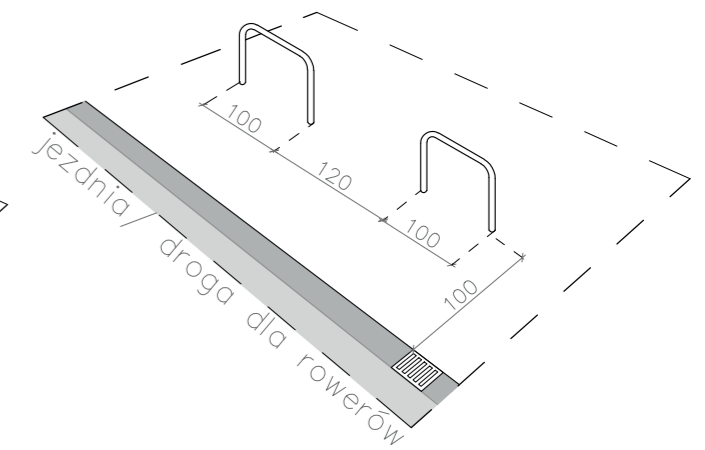
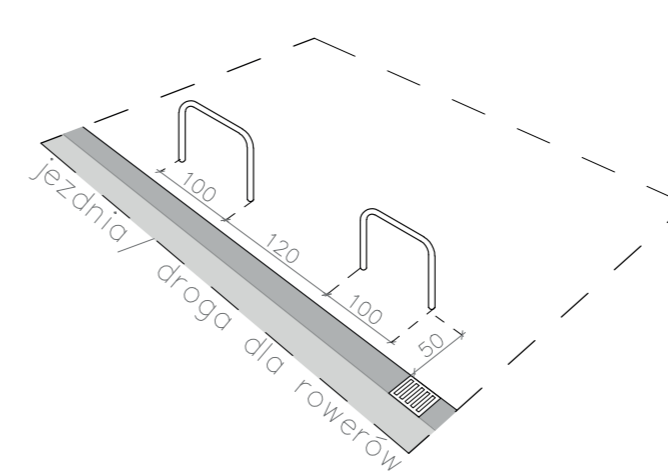
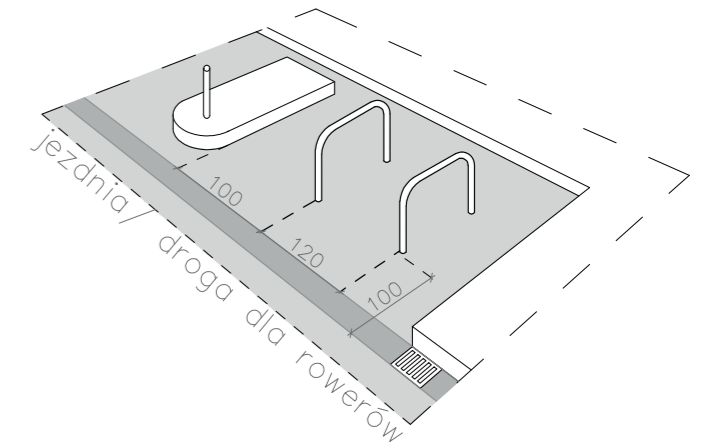
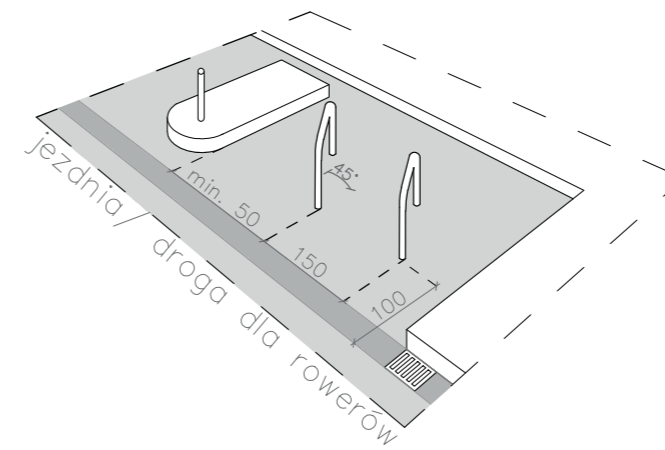
- **PROSTOPADLE**

- **RÓWNOLEGLE**

parkowanie po jednej stronie stojaka

- **RÓWNOLEGLE**

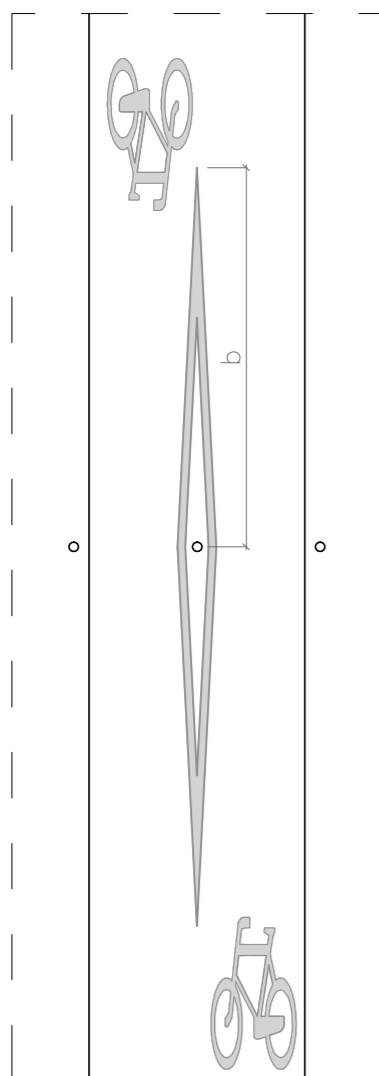
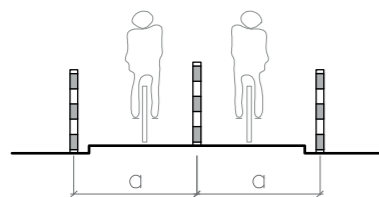
parkowanie po dwóch stronach stojaka



30. USYTUOWANIE SŁUPKÓW PRZESZKODOWYCH NA DRODZE DLA ROWERÓW

Zastosowanie:

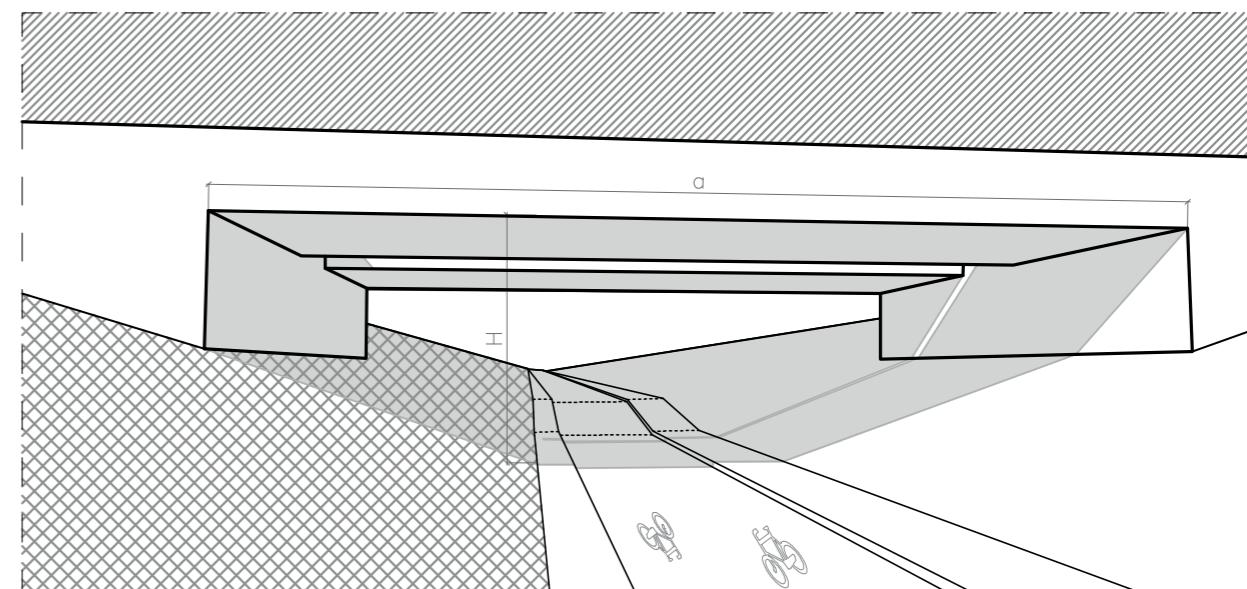
- zabezpieczają przed nielegalnym wjazdem aut na drogi dla rowerów
- nie stosować sztywnych słupków na zbyt wąskich drogach dla rowerów (np. 2 m)
- na wąskich dwukierunkowych drogach dla rowerów (np. 2 m) można stosować tzw. słupki podatne
- słupki powinny być montowane na wyspach w krawężnikach lub przy zastosowaniu oznakowania poziomego
- powinny być kontrastujące, dobrze widoczne nocą
- $a = 1,6 [m]$, $b = 5,0 [m]$



31. TUNELE I KŁADKI

Zastosowanie:

- tworząc tunel rowerowy niweletę jezdni lub linii kolejowej warto podnieść do góry tak, aby zjazd rowerem był jak najmniejszy
- warto rozsunąć jezdnie, tory aby stworzyć naturalne świetliki zapewniające dostęp dziennego światła
- oświetlenie tunelu należy ukrywać w ścianach lub suficie
- $H = 2,5 [m]$ minimum
- $a = 1,5 \times H$
- lepszy odbiór zapewniają jasne kolory wewnątrz tunelu
- nadanie kształtu rozszerzającego się do góry ma pozytywny wpływ na odbiór przestrzenny tunelu



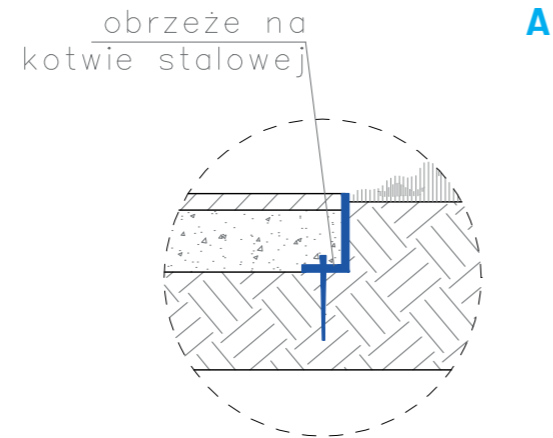
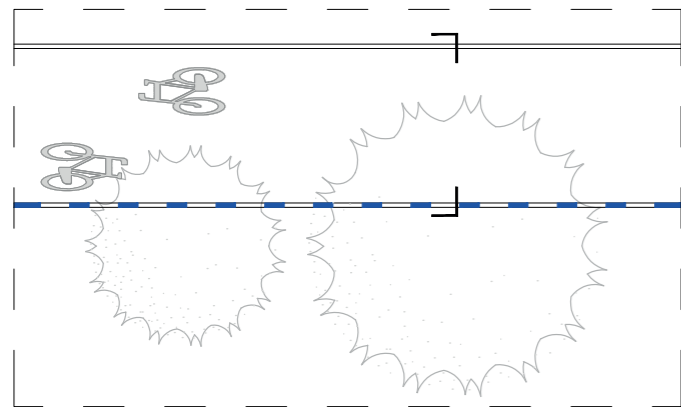
32. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - OBRZEŻA I KRAWĘŻNIKI MONTOWANE PUNKTOWO

Zastosowanie:

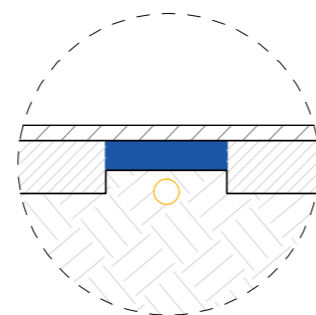
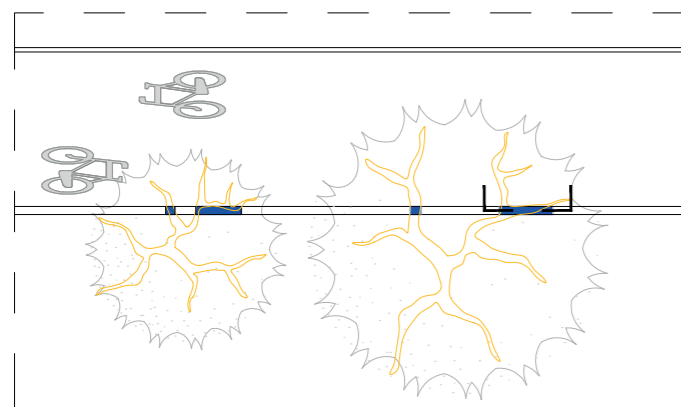
- można wykonywać nawierzchnie dróg dla rowerów bez konieczności montowania obrzeży na ławach
- w sąsiedztwie drzew zaleca się stosowanie obrzeży, które pozwolą na zmniejszenie głębokości wykopu i uniknięcia kolizji z istniejącym systemem korzeniowym drzewa (A)
- zamiennie stosować krawężniki kotwione punktowo na długości średnicy korony (B)

A) zastosowanie obrzeży na kotwach stalowych

B) zastosowanie krawężników kotwionych punktowo



A



B

standardowy krawężnik kotwiony punktowo z wycięciem umożliwiającym bezkolizyjne przejście korzeni centralnych drzewa

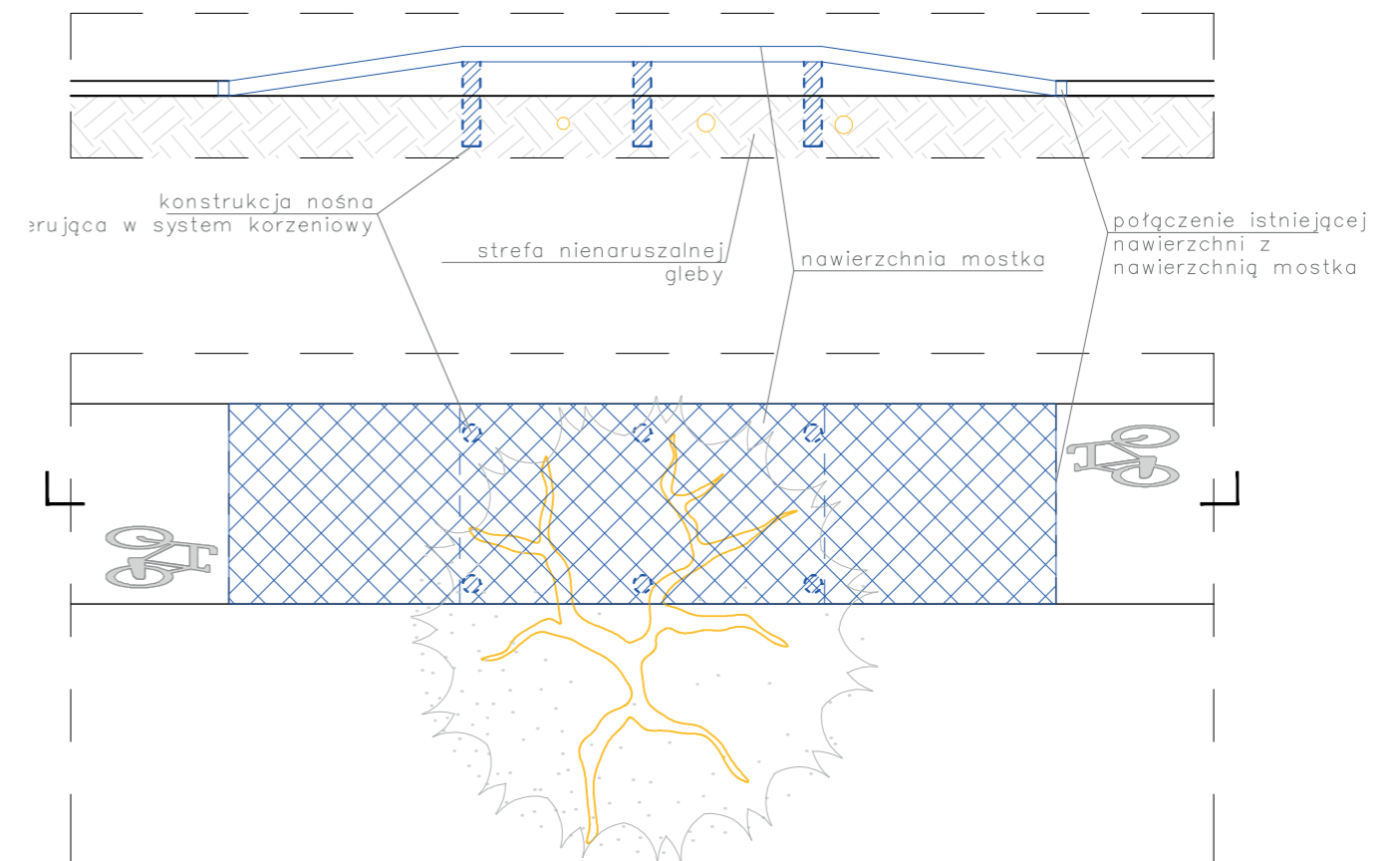
33. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI - MOSTKI NAD KORZENIAMI

Zastosowanie:

- rozwiązania w formie pomostów - uniesienia nawierzchni w celu zapewnienia możliwości swobodnego rozwoju systemu korzeniowego drzewa
- stosowane przede wszystkim gdy wykonanie nawierzchni w tradycyjny sposób może doprowadzić do uszkodzenia korzeni drzewa
- wsparcie punktowe w celu zminimalizowania konieczności cięcia w obrębie systemu korzeniowego drzewa
- nawierzchnia: z płyt betonowych, również z deski, płyt kamiennych i kraty pomostowej
- konstrukcja nośna: mikropale lub pale stalowe (wkręcane), betonowe stopy fundamentowe, belki wspornikowe, bloczki betonowe

UWAGA:

- przed przystąpieniem do wykonania konstrukcji zaleca się odstąpienie systemu korzeniowego drzewa metodą ręczną lub sprężonego powietrza, w celu wyznaczenia optymalnych miejsc posadowienia konstrukcji
- zaleca się wykonanie konstrukcji nośnej z elementów o jak najmniejszych wymiarach i jak najmniejszej głębokości posadowienia
- należy unikać zagęszczenia gruntu w pobliżu drzewa
- prace w obrębie systemu korzeniowego powinny być wykonane pod stałym nadzorem dendrologa



34. USYTUOWANIE DROGI DLA ROWERÓW WZGLĘDEM ZIELENI

- PERFOROWANA PŁYTA BETONOWA STOSOWANA MIEJSCOWO

Zastosowanie:

- stosowane przede wszystkim w sytuacji gdy przestrzeń przeznaczona na drogę dla rowerów jest silnie ograniczona oraz gdy wykonanie wykopu w systemie tradycyjnym groziłoby uszkodzeniem systemu korzeniowego w strefie nienaruszalnej

UWAGA:

- przed przystąpieniem do wykonania konstrukcji zaleca się odstąpienie systemu korzeniowego drzewa metodą ręczną lub sprężonego powietrza, w celu wyznaczenia optymalnych miejsc posadowienia konstrukcji
- zaleca się wykonanie konstrukcji nośnej z elementów o jak najmniejszych wymiarach i jak najmniejszej głębokości posadowienia
- należy unikać zagęszczenia gruntu w pobliżu drzewa
- prace w obrębie systemu korzeniowego powinny być wykonane pod stałym nadzorem dendrologa

