



**STANDARZY TECHNICZNE
INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ
DLA SIECI DRÓG ROWEROWYCH
MIASTA OLSZTYNA**

Opracowanie wykonano na zlecenie:



Miejskiego Zarządu Dróg i Mostów Olsztyn

Autor:

Elżbieta Mildner

Olsztyn, luty 2009

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Analiza przepisów prawnych i standardów technicznych w Polsce w odniesieniu do zasad projektowania infrastruktury dla ruchu rowerowego	4
3. Podstawowe pojęcia	5
4. Ogólne zasady projektowania tras rowerowych	7
5. Warunki techniczne projektowania	10
6. Wjazdy i wyjazdy dróg rowerowych	21
7. Skrzyżowania dróg rowerowych i samochodowych	23
8. Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną	30
9. Ronda z udziałem ruchu rowerowego	34
10. Skrzyżowania dwupoziomowe	40
11. odległość widoczności	40
12. Rozwiązania ułatwiające ruch rowerowy	42
13. Nawierzchnie	47
14. Wyposażenie tras rowerowych	48
15. Ustalenia ogólne	55
16. Utrzymanie dróg rowerowych	58

1. WSTĘP

Wzrost znaczenia komunikacji rowerowej wynika ze światowych i europejskich tendencji rozwoju tego środka lokomocji. Aktywny wypoczynek na rowerze doskonale wpisuje się w coraz bardziej popularną na całym świecie filozofię zdrowego trybu życia. Przynosi on także ogromne korzyści ekonomiczne całym regionom przystosowanym w sposób atrakcyjny do obsługi ruchu rowerowego poprzez wykorzystanie istniejącej infrastruktury turystycznej, zasobów przyrodniczych, historycznych i kulturowych regionu. W oparciu o odpowiednio zagospodarowaną sieć dróg i szlaków rowerowych można znacznie podwyższyć atrakcyjność Olsztyna i całego regionu oraz zwiększyć dochody pochodzące z turystyki.

Poprawa stanu rowerowej infrastruktury komunikacyjnej i turystycznej, zintegrowanie działań w całym mieście Olsztyn oraz regionie wokół efektywnego wykorzystania istniejącej sieci dróg i szlaków rowerowych, a także jej dalszego rozbudowywania, jest skuteczną metodą na:

- częściowe rozwiązanie narastających problemów komunikacyjnych Olsztyna;
- realizację założeń strategii rozwoju regionalnego i lokalnego, stawiających na rozwój turystyki aktywnej;
- wykorzystanie optymalnej dla komunikacji rowerowej wielkości miasta, umożliwiającej dojechanie rowerem z dowolnego punktu do centrum w czasie nieprzekraczającym 20 minut;
- zwiększenie poziomu bezpieczeństwa rowerzystów oraz upowszechnienie korzystania z roweru wśród ogółu mieszkańców;
- szybszy rozwój produktu turystycznego - fakt posiadania rowerowej sieci komunikacyjnej może być niewątpliwie ważnym czynnikiem promującym i zachęcającym turystów do odwiedzenia Olsztyna i przebywania w nim coraz dłużej;
- poprawę ogólnej zdrowotności mieszkańców Olsztyna;
- poprawę stanu środowiska naturalnego miasta Olsztyn oraz upowszechnianie wśród jego mieszkańców proekologicznych zachowań w zakresie wyboru środka transportu;
- możliwość regulowania ruchu turystycznego na całym obszarze, a tym samym odciążenie miejsc najbardziej wrażliwych, przy jednoczesnym kanalizowaniu tego ruchu w miejsca o mniejszej wrażliwości;
- wydłużenie sezonu turystycznego.

Standardy takie potrzebne są ze względu na:

- ujednoczenie zasad planowania i projektowania infrastruktury rowerowej,
- stawianie tych samych wymagań projektantom, planistom i wykonawcom infrastruktury rowerowej oraz zarządcom dróg,
- umożliwienie znalezienia wspólnego języka pomiędzy zleceniodawcą i wykonawcą projektu.

Standardy obowiązują dla wszystkich inwestycji, remontów i modernizacji dotyczących elementów infrastruktury rowerowej miasta Olsztyn określonej w Studium Kierunków i Uwarunkowań Zagospodarowania Przestrzennego wraz z opracowaniami towarzyszącymi. Głównym zadaniem stworzenia „Standardów technicznych infrastruktury rowerowej dla sieci dróg rowerowych miasta Olsztyna”, (które były konsultowane z przedstawicielami organizacji pozarządowych statutowo zajmujących się problematyką komunikacji rowerowej) jest zwiększenie atrakcyjności i bezpieczeństwa ruchu rowerowego.

2. Analiza przepisów prawnych i standardów technicznych w Polsce w odniesieniu do zasad projektowania infrastruktury dla ruchu rowerowego

2.1 Niniejsze standardy stanowią dokument uzupełniający w stosunku do:

- Ustawa „Prawo o ruchu drogowym” z dnia 20.06.1997 r. (tekst jedn. Dz. U. z 2005r. Nr 108 poz. 908 z późniejszymi zmianami: Dz. U. z 2005r. Nr 109, poz. 925, Nr 175, poz. 1462, Nr 179, poz. 1486, Nr 180, poz. 1494 i 1497, z 2006 r. Nr 17, poz. 141, Nr 104, poz. 708 i 711, Nr 190, poz. 1400, Nr 191, poz. 1410, Nr 235, poz. 1701.);
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430);
- Ustawa o drogach publicznych z dnia 14.11.2003 r. (tekst jedn. Dz.U. 2007 Nr 19 poz. 115);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181);
- holenderski podręcznik projektowania infrastruktury rowerowej „Sign up for the bike” uznany za wzorcowy w skali europejskiej i ujmujący wiedzę opartą na wieloletniej praktyce oraz jego polskie tłumaczenie („Postaw na rower”, PKE, Kraków 1999).

3. Podstawowe pojęcia

- Droga (ścieżka) dla rowerów – droga przeznaczona dla rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.
- Przejazd dla rowerzystów – powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczona dla przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.
- Pieszy – osoba znajdująca się poza pojazdem na drodze i nie wykonująca na niej robót lub czynności przewidzianych odrębnymi przepisami; za pieszego uważa się również osobę prowadzącą, ciągnącą lub pchającą rower, motorower, motocykl, wózek dziecięcy lub inwalidzki, osobę poruszającą się na wózku inwalidzkim, a także osobę w wieku do 10 lat kierującą rowerem pod opieką osoby dorosłej.
- Rower – pojazd jednośladowy lub wielośladowy poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem.
- Pas ruchu dla rowerów - pas w jezdni drogi, oznakowany, zawsze jednokierunkowy, zgodny z kierunkiem ruchu pojazdów samochodowych. Wyjątkowym przypadkiem może być pas ruchu dla rowerów „pod prąd” (tzw. kontrapas), czyli jednokierunkowa droga dla rowerów w jezdni ulicy jednokierunkowej po lewej stronie, przeznaczona dla ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do obowiązującego wszystkie pojazdy; W rozumieniu „Ustawy o ruchu drogowym” jest on także drogą dla rowerów, ale oznakowaną znakiem pionowym F-19.
- Droga dla pieszych i rowerów - droga wspólnie użytkowana przez pieszych i rowerzystów zwana inaczej ciągiem pieszo-rowerowym, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.
- Samodzielna droga dla rowerów – droga dla rowerów znajdująca się poza siecią drogową lub uliczną.
- Śluza rowerowa – oznakowany obszar na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przed linią zatrzymań dla samochodów, skąd rowerzyści mogą na zielonym świetle ewakuować się z tarczy skrzyżowania jako pierwsi.
- Trasa rowerowa – jest to najbardziej ogólne pojęcie oznaczające czytelny i spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, funkcjonalnie łączący poszczególne części miasta i obejmujący: wydzielone drogi rowerowe, pasy i kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, łączniki rowerowe, drogi niepubliczne o małym ruchu (w porozumieniu z zarządcą takiej drogi) oraz inne odcinki, które mogą być bezpiecznie i wygodnie wykorzystywane przez rowerzystów.

W skład jednej trasy rowerowej mogą wchodzić dwie (lub więcej) drogi rowerowe, biegnące równolegle (np. po dwóch stronach jezdni czy rzeki) lub ulice o ruchu uspokojonym.

- Szlak rowerowy – trasa rowerowa o charakterze rekreacyjno-turystycznym; oznakowana znakami drogowymi dodatkowymi (R-1, 2, 3,...).
- Strefa ruchu pieszego – strefa z wykluczeniem ruchu rowerowego lub jego ograniczeniem do określonych okresów doby, pór roku itp.
- Strefa zamieszkania – strefa o szczególnych zasadach ruchu; pierwszeństwo pieszych przed pojazdami, ograniczenie prędkości do 30 km/h, parkowanie tylko w miejscach wyznaczonych, wyposażona w rozwiązania techniczne wymuszające ograniczenie prędkości np. progi zwalniające, szykany, małe rondo. Wjazdy i wyjazdy oznakowane odpowiednimi znakami drogowymi.
- Łącznik rowerowy – krótki odcinek wydzielonej drogi rowerowej, umożliwiający przejazd rowerem np. przez koniec ulicy ślepej dla samochodów.
- Stojak rowerowy – urządzenie techniczne trwale przytwierdzone do podłoża, umożliwiające bezpieczne i wygodne oparcie i przymocowanie roweru przez użytkownika przy pomocy zapięcia.
- Przechowalnia rowerowa – pomieszczenie, urządzenie umożliwiające bezpieczne i wygodne przechowanie roweru na odpowiedzialność właściciela lub operatora przechowalni.
- Parking dla rowerów – wydzielona powierzchnia terenu wyposażona, co najmniej w stojaki dla rowerów.
- Współczynnik wydłużenia: stosunek odległości między punktami trasy rowerowej w linii prostej do długości toru ruchu użytkownika między tymi punktami w rzeczywistości, wyrażony w ułamku dziesiętnym lub metrach na kilometr (np. 1,3 czyli 300 m wydłużenia na 1000 m trasy).
- Współczynnik opóźnienia: średnia ilość czasu, który użytkownik traci oczekując na sygnalizacji świetlnej lub skrzyżowaniach bez pierwszeństwa na każdym kilometrze trasy; wyrażany w sekundach na kilometr.

4. Ogólne zasady projektowania tras rowerowych

4.1 Wymagania projektowe są warunkami, które mają zastosowanie w zależności od funkcji projektowanego elementu infrastruktury rowerowej. Na ich prawidłowe tworzenie składa się pięć wymogów:

- Spójność – infrastruktura rowerowa tworzy spójną całość i łączy wszystkie źródła i cele podróży rowerowych;
- bezpośredniość – minimalizacja dojazdów i minimalizacja współczynnika wydłużenia;
- atrakcyjność – system rowerowy jest czytelny dla użytkownika, bezpieczny społecznie, dobrze powiązany z funkcjami miasta i odpowiada potrzebom użytkowników;
- bezpieczeństwo – infrastruktura rowerowa gwarantuje bezpieczeństwo ruchu drogowego zarówno rowerzystów, jak i innych użytkowników dróg;
- wygoda – minimalizacja współczynnika opóźnienia; możliwie wysoka prędkość projektowa, minimalizacja pochyleń niwelety i różnicy poziomów; infrastruktura rowerowa umożliwia szybki i wygodny przepływ ruchu rowerowego.

Należy dążyć do tego, aby ww. wymogi były spełnione na poziomie:

- całej sieci rowerowej miasta (główne, zbiorcze i lokalne trasy rowerowe);
- poszczególnych tras i ich odcinków;
- konkretnych rozwiązań technicznych (skrzyżowań, przejazdów, kontrapasów itp.).

4.2 Klasyfikacja techniczna dróg rowerowych (kategoryzacja)

- Trasy główne – łączą główne obszary miasta i główne węzły tras rowerowych; funkcją dróg głównych jest obsługa ruchu międz dzielnicowego i najważniejszych powiązań w skali miasta. Minimalna prędkość projektowa to 30 km/h.
- Trasy zbiorcze – łączą osiedla i inne ważne punkty z trasami głównymi i węzłami. Funkcją tras zbiorczych jest uzupełnienie sieci tras głównych i rozprowadzenie ruchu rowerowego w obrębie dzielnic, skrócenie drogi czasu przejazdu na relacjach międz dzielnicowych i zwiększenie spójności sieci dróg rowerowych. Minimalna prędkość projektowa to 20 km/h.
- Trasy lokalne - o funkcjach dojazdowych, wewnątrzosiedlowych. Prędkość projektowa rzędu 20 km/h.

Trasy główne i zbiorcze tworzą podstawową sieć tras rowerowych. Drogi dla rowerów przeznaczone do odbywania codziennych podróży powinny być projektowane z uwzględnieniem wymagań w zakresie bezpieczeństwa oraz komfortu jazdy.

4.2.1 Trasy główne w formie wydzielonej drogi rowerowej:

- należy dążyć do stałego pierwszeństwa;
- przejazdy przez ulice powinny być prowadzone grzbietem garbów spowalniających ze znakami STOP w ulicach poprzecznych, ewentualnie powinny być wyposażone w sygnalizację świetlną z cyklem stałoczasowym, odpowiednio kalibrowanymi pętlami indukcyjnymi lub czujnikami podczzerwieni dającymi rowerom pierwszeństwo przy jeździe na głównym kierunku;
- w najbardziej spornych miejscach, jeśli to możliwe powinno się stosować skrzyżowania dwupoziomowe.

4.2.2 Trasy zbiorcze w formie wydzielonej drogi rowerowej:

- należy dążyć do stałego pierwszeństwa;
- powinny przekraczać ulice poprzeczne grzbietem garbu spowalniającego lub na sygnalizacji świetlnej (sygnalizacja z cyklem stałoczasowym lub z czujnikami; zaleca się unikania sygnalizacji wzbudzanej przyciskiem);
- innym rozwiązaniem jest skrzyżowanie w formie małego ronda z wprowadzeniem ruchu rowerowego w jezdnię przed rondem.

4.2.3 Trasy główne i zbiorcze prowadzone w ulicach uspokozonego ruchu:

- ulice poprzeczne oraz wydzielone drogi rowerowe powinny być podporządkowane;
- na skrzyżowaniach z sygnalizacją należy stosować śluzy rowerowe.

4.2.4 Trasy pomocnicze (dojazdowe):

- nie mają wymogu pierwszeństwa (wszędzie gdzie jest to możliwe, należy stosować opisane wyżej rozwiązania).

4.3 Zakres projektowania

1. Plan sytuacyjny drogi rowerowej:

- odcinki proste drogi rowerowej

- łuki poziome na odcinkach między skrzyżowaniami.
2. Profil podłużny drogi rowerowej:
 - proste i łuki pionowe
 - pochylenia niwelety
 3. Przekrój poprzeczny drogi rowerowej:
 - skrajnia ruchu rowerowego
 - szerokość drogi rowerowej
 - szerokość pasa ruchu
 - pochylenia poprzeczne
 4. Punkty kolizji:
 - skrzyżowania dróg rowerowych
 - skrzyżowania dróg rowerowych z ulicami
 - przejazdy rowerowe
 5. Parkingi dla rowerów, w tym ich usytuowanie i wyposażenie
 6. Nawierzchnie dróg dla rowerów
 7. Oznakowanie poziome i pionowe
 8. Inne elementy:
 - urządzenia sygnalizacji świetlnej wraz z jej rozmieszczeniem
 - oświetlenie
 - zieleń w ciągach dróg rowerowych.

4.4 W procesie projektowania należy także uwzględnić trzy parametry:

- Forma (kształt) – należy tu wziąć pod uwagę interesy różnych środków transportu i ustalić hierarchie ważności dróg.
- Użytkowanie – droga musi być tak zaprojektowana, aby jej użytkowanie było wygodne dla rowerzystów, jak i dla innych uczestników ruchu, a zarazem droga była użytkowana w sposób optymalny.
- Funkcja – zaprojektowana droga musi spełniać taką funkcję, jaką jej nadano, np. nie może się okazać, że zaplanowana droga dojazdowa podczas użytkowania przyjmie charakter drogi głównej, gdyż może to zmniejszyć wydajność całej sieci.

Te parametry są od siebie zależne, a bez spełnienia któregoś z nich działanie zaprojektowanej ścieżki nie może być prawidłowe. Jednocześnie bardzo istotną sprawą podczas projektowania

sieci rowerowej, czy konkretnych rozwiązań technicznych jest znalezienie równowagi między formą, funkcją i użytkowaniem danego projektu.

5 Warunki techniczne projektowania

5.1 Parametry geometryczne trasy rowerowej

5.1.1 Trasa rowerowa może przebiegać:

- drogą dla rowerów z fizyczną separacją od ruchu samochodowego,
- drogą dla rowerów i pieszych z fizyczną separacją od ruchu samochodowego,
- pasem dla rowerów z wizualną separacją od ruchu samochodowego,
- jezdnią o ruchu mieszanym.

Potrzeba separacji ruchu rowerowego od samochodowego powinna wynikać przede wszystkim z natężenia i miarodajnej prędkości ruchu samochodowego. W przypadku braków pomiarów prędkości ruchu, można prędkość tą ustalić orientacyjnie na podstawie prędkości projektowej drogi. Dla prędkości projektowej w przedziale 50-80 km/h i na odcinku bez ograniczeń prędkości, prędkość miarodajną należy przyjmować jako równą prędkości projektowej zwiększonej o 20 km/h.

5.1.2 Rozróżnia się następujące typy przekrojów dróg i pasów dla rowerów:

- droga dla rowerów z własnym przebiegiem znajdująca się w dużym oddaleniu od jezdni dla ruchu samochodów,
- droga dla rowerów jednostronna, jednokierunkowa,
- droga dla rowerów jednostronna dwukierunkowa,
- droga dla rowerów dwustronna jednokierunkowa,
- droga dla rowerów dwustronna dwukierunkowa,
- droga dla rowerów i pieszych,
- pas dla rowerów.

Drogi dla rowerów powinny być wyznaczone tak, aby do minimum ograniczyć możliwość kolizji między rowerzystami a samochodami oraz między rowerzystami a pieszymi.

5.2 Odległość wydzielonej drogi rowerowej od krawędzi jezdni powinna wynosić:

- 10,00 m od drogi klasy S,
- 5,00 m od drogi klasy GP,
- 3,50 m od drogi klasy G.

Przy przebudowie lub remoncie drogi klasy G i niższych klas można projektować pas ruchu rowerowego o szerokości nie mniejszej niż 1,5 m.

5.3 Szerokość drogi rowerowej

5.3.1 Szerokość drogi rowerowej na poziomie nawierzchni powinna wynosić nie mniej niż:

- 1,5 m – jednokierunkowa droga rowerów,
- 2,0 m – dwukierunkowa droga rowerowa,
- 2,5 m - ciąg pieszo-rowerowy,
- szerokość podlega indywidualnemu ustaleniu, gdy ścieżka pełni jakieś dodatkowe funkcje.

5.3.2 Zalecane szerokości dróg dla rowerów wynoszą:

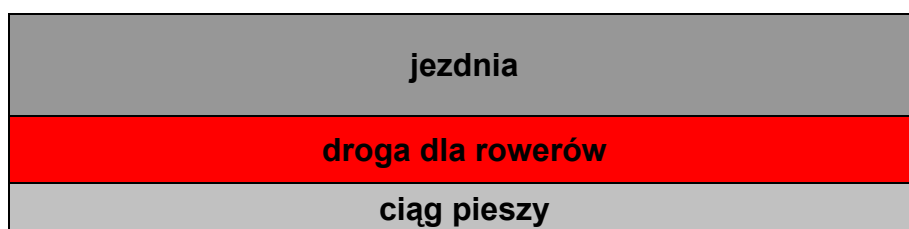
- dwukierunkowa droga dla rowerów – 3 m (zwłaszcza na drogach głównych i zbiorczych);
- jednokierunkowa droga dla rowerów – 2 m (z uwagi na możliwość jazdy obok siebie dwóch rowerzystów);
- droga dla pieszych i rowerów – 3 m i więcej.



Rys. 5.1 Przykład usytuowania drogi dla rowerów całkowicie oddzielonej od ruchu samochodowego i pieszego.



Rys. 5.2 Przykład usytuowania drogi dla rowerów częściowo oddzielonej (tylko od ruchu samochodowego).



Rys. 5.3 Przykład usytuowania drogi dla rowerów nie oddzielonej zarówno od ruchu samochodowego, jak i pieszego).

5.4 Dla określenia parametrów technicznych drogi rowerowej należy przyjąć prędkość projektową 15 km/h.

- największa prędkość dopuszczalna na spadku wynosi 30 km/h.
- najmniejsze zalecane promienie łuku na ścieżce rowerowej powinny wynosić:
 - 5 m przy prędkości projektowej 15 km/h i pochyleniu 4%
 - 15 m przy prędkości projektowej 30 km/h i pochyleniu 4%.

Brak jest kryteriów, w których przypadku należy poszerzyć drogę oraz metod obliczeniowych pozwalających na ustalenie jej odpowiedniej szerokości. Kryteria te, precyzyjnie opisane są w pozycji "Postaw na rower", gdzie szerokości dróg rowerowych są zróżnicowane ze względu na szczytowe natężenie ruchu rowerowego i procentowy udział motorowerów w ruchu, co przedstawione zostało w tabeli 5.1.

Tabela 5.1 Najlepsza szerokość drogi rowerowej dla różnych natężeń ruchu rowerowego

Ruch jednokierunkowy		Ruch dwukierunkowy ^{**}	
Najwyżej 10% motorowerów			
Natężenie w godz. szczytu – 1 kierunek	Szerokość drogi rowerowej (m)	Natężenie w godz. szczytu – 2 kierunki	Szerokość drogi rowerowej (m)
0-150	1,50 [*]	0-50	1,50 ^{***}
150-750	2,50	50-150	2,50 ^{***}
>750	3,50	>150	3,50
Co najmniej 10% motorowerów			
0-75	2,00 [*]	0-50	2,00 ^{***}
750-375	3,00	50-100	3,00
>375	4,00	>100	4,00
<p>[*] Jednokierunkowa droga rowerowa o szerokości 2,00 m lub węższa powinna mieć opaskę (najlepiej po lewej stronie), na którą można wjechać. Jest to potrzebne, aby rowerzysta miał możliwość podjąć manewry unikowe podczas wyprzedzania lub mijania.</p> <p>^{**} Dwukierunkowa droga rowerowa nie powinna być drogą przylegającą. Gdyby tak było, rowerzyści jadący w którymś kierunku musieliby poruszać się stanowczo zbyt blisko głównej jezdni dla ruchu samochodowego.</p> <p>^{***} Dwukierunkowa droga rowerowa o szerokości 2,50 m lub węższa powinna mieć opaskę, na którą można wjechać po obu stronach, aby rowerzyści mieli możliwość wykonywania manewrów unikowych.</p>			

Ponadto dla zachowania bezpieczeństwa należy poszerzać przekrój poprzeczny drogi rowerowej:

- na łukach - o co najmniej 20%.
- w miejscach, gdzie rowerzyści muszą się zatrzymywać (np. dojazdy do skrzyżowań) nawet o 100 -150 %.
- na drogach pieszo-rowerowych (powinny mieć szerokość minimum 3,00 m) w obszarach o zwiększonym ryzyku kolizji pieszy-rowerzysta (przystanki komunikacji zbiorowej, przejścia dla pieszych, obszary wejścia/wyjścia z obiektów handlowych i użyteczności publicznej, stragany uliczne) do 4-5 m, a nawet wprowadzać segregację ruchu rowerowego i pieszego przy wykorzystaniu odpowiednio dobranych urządzeń.

5.5 Pochylenie podłużne i poprzeczne

Nie zaleca się przekraczania 5 % pochylenia podłużnego. W wyjątkowych, uzasadnionych wypadkach, na krótkich odcinkach dopuszcza się stosowanie większych pochyłeń, lecz nie większych niż 15% (przy niewielkich różnicach poziomów, na prostych oświetlonych odcinkach o dobrej widoczności).

Pochylenie poprzeczne powinno być jednostronne w przedziale od 1% do 3%.

Na odcinkach o znacznym pochyleniu (ponad 5%) nie powinny występować skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, dróg równorzędnych oraz łuki poziome trasy o promieniach mniejszych niż 20 m.

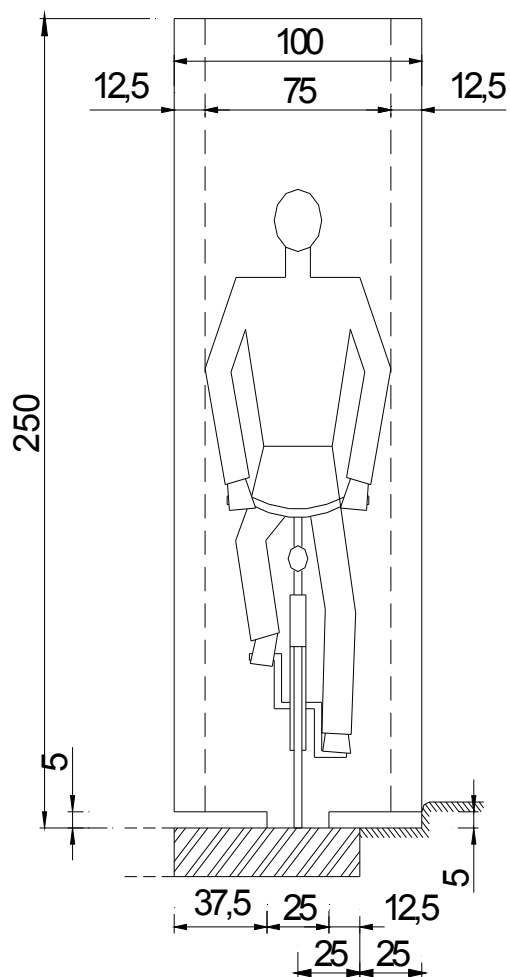
5.6 Projektowanie urządzeń dla rowerów podlega ograniczeniom. Ograniczenia te wynikają przede wszystkim z:

- skrajni ruchu,
- oporów ruchu w trakcie jazdy, wysiłku fizycznego i stresu znoszonego przez rowerzystę,
- ruchu rowerowego jako części ruchu drogowego i specyfiki całego systemu transportowego na obszarze miasta.

5.6.1 Przyjmować należy następujące standardowe wymiary skrajni dla ruchu rowerowego:

- szerokość (skrajnia pozioma) – 1,00 m,
- wysokość (skrajnia pionowa) - 2,5 m (wyjątkowo 2,2 m).

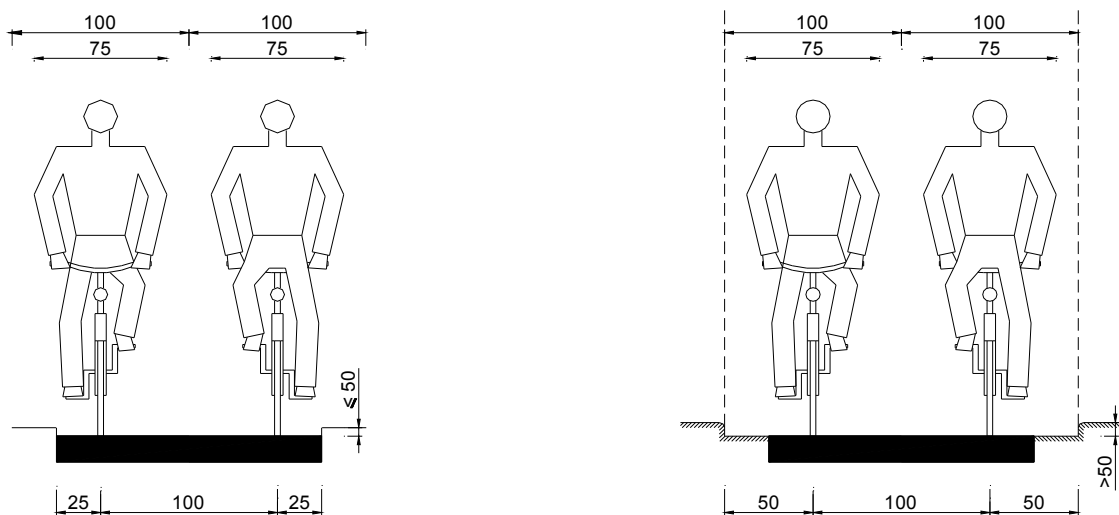
Dopuszcza się lokalne zawężenia skrajni tylko w przypadku, gdy nie dotyczy to pasa dla rowerów w jezdni dla ruchu samochodowego. W miejscach, gdzie prędkość jazdy rowerem spada poniżej 5 km/h lub niezbędne jest zatrzymanie się, zaleca się poszerzenie skrajni o 0,5 m.



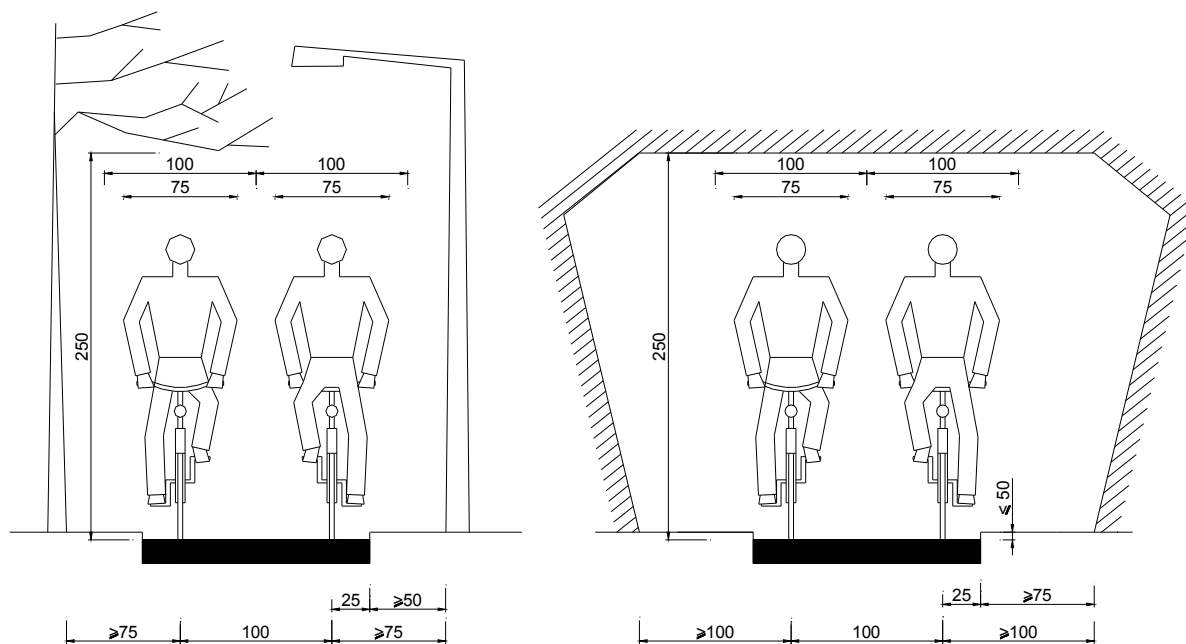
Rys. 5.4 Skrajnia drogi rowerowej.

W zależności od typu i wysokości różne elementy powinny zachować odpowiednie odległości od krawędzi drogi rowerowej:

- o wysokości do 0,05 m (mała architektura i krawężniki) nie mogą znajdować się bliżej krawędzi drogi rowerowej niż 0,25 m (rys. 5.4).
- o wysokości powyżej 0,05 m (zwłaszcza kwietniki, kosze na śmieci, słupki, barierki, lica ścian, reklamy, słupy latarnie itp.) nie mogą znajdować się bliżej krawędzi drogi rowerowej niż 0,5 m (wyjątkiem może być niska roślinność, ale należy tego unikać) (rys. 5.5 i rys. 5.6).
- od ścian tunelu czy budynków 0,75 m (rys. 5.6).



Rys. 5.5 Odległości małych elementów architektonicznych i krawężników od ścieżki rowerowej.



Rys. 5.6 Odległości dużych elementów architektonicznych i ścian od ścieżki rowerowej

5.7 Łuki poziome dla ścieżek rowerowych

Łuki poziome dla ścieżek rowerowych według WPD-2 projektuje się w oparciu o dwie prędkości projektowe: 15 i 30 km/h i odpowiednio ich promienie wynoszą: 5 i 15 m. Natomiast twórcy książki „Sign Up for The Bike” („Postaw na rower”) proponują trzy prędkości, co zostało przedstawione w tabeli 5.2.

Tabela 5.2 Minimalne promienie według „Postaw na rower”.

Prędkość projektowa	Minimalny promień łuku (do wewnętrznej krawędzi)
Prędkość projektowa 12 km/h (uwaga: minimalna dopuszczalna)	4,0 m
Prędkość projektowa 20 km/h	10,0 m
Prędkość projektowa 30 km/h	20,0 m

Według „Postaw na rower” łuki można też projektować korzystając ze wzoru:

$$R=0,68*V_p-3,62$$

gdzie: V_p - prędkość projektowa w km/h

R - promień łuku do wewnętrznej krawędzi

5.8 Im wyższa kategoria trasy, tym większy wymóg separacji ruchu rowerowego od ruchu pieszego i (nieuspokojonego) samochodowego, mniejsza możliwość zawężania elementów przekroju poprzecznego, konieczność większej dbałości w zakresie uzupełniającego oznakowania poziomego i pionowego, doboru typu nawierzchni, szczegółowych rozwiązań w obrębie skrzyżowań i kształtowania przyjaznego otoczenia.

5.9 W procesie projektowania tras rowerowych należy uwzględnić istniejące i projektowane elementy zagospodarowania przestrzennego, ujęte przede wszystkim w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego (przyszły układ komunikacyjny gminy, rozmieszczenie funkcji miejskich w przestrzeni). Racjonalnym podejściem jest takie prowadzenie tras w Olsztynie, aby stwarzać dogodne warunki podróżowania rowerem umożliwiające wykorzystanie walorów lokalnego środowiska przy jednoczesnej dbałości

o ich ochronę. Przy zapewnieniu odpowiedniej jakości systemu infrastruktury rowerowej wskazane jest każdorazowe analizowanie sytuacji potencjalnie konfliktowych i poszukiwanie możliwości zaspokojenia obu istotnych celów.

5.10 W odniesieniu do poszczególnych kategorii tras rowerowych należy stosować następujące typy przekrojów:

a) w przypadku tras głównych:

- zaleca się drogi dla rowerów,
- dopuszcza się drogi dla rowerów i pieszych lub pasy dla rowerów,
- w wyjątkowych przypadkach przy ulicach dojazdowych dopuszcza się jezdnie z ruchem mieszanym,

b) w przypadku tras zbiorczych:

- cała grupa przekrojów dróg dla rowerów z fizyczną separacją od ruchu samochodowego,
- pas dla rowerów,
- w wyjątkowych przypadkach pas zalecany lub ruch mieszany,

c) w przypadku tras lokalnych:

- pas dla rowerów z wizualną separacją od ruchu samochodowego,
- ruch mieszany,
- ze względu na lokalne uwarunkowania możliwe jest także stosowanie dróg dla rowerów i dróg dla rowerów i pieszych.

5.11 Ze względu na lokalne uwarunkowania w obrębie skrzyżowań możliwe jest stosowanie jednokierunkowych dróg dla rowerów po obu stronach jezdni. W przypadku dużej koncentracji celów podróży przy szerokich, wielopasmowych jezdniach możliwe jest prowadzenie ruchu rowerowego po dwukierunkowych drogach dla rowerów, jednostronnie lub (jeśli istnieje realne uzasadnienie wynikające z wykazanych badaniami strumieni ruchu rowerowego) po obu stronach jezdni.

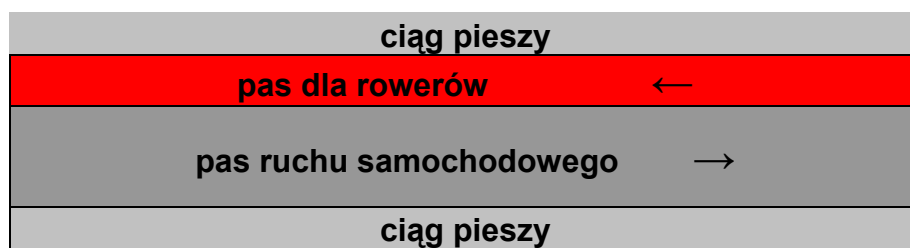
W wyjątkowych przypadkach, uzasadnionych warunkami miejscowymi oraz przy przebudowie lub remoncie, warunki techniczne dopuszczają usytuowanie drogi dla rowerów bezpośrednio przy jezdni, przy czym w przypadku ulic klas S i GP pod warunkiem zastosowania ogrodzenia oddzielającego drogę rowerową od jezdni lub zastosowania innych urządzeń zapewniających bezpieczeństwo rowerzystów. Jednak zaleca się stosowanie pasa

rozdzielającego drogę rowerową od jezdni o szerokości, co najmniej 1,0 m, zwłaszcza przy trasach głównych i 0,5 m w przypadku tras zbiorczych.

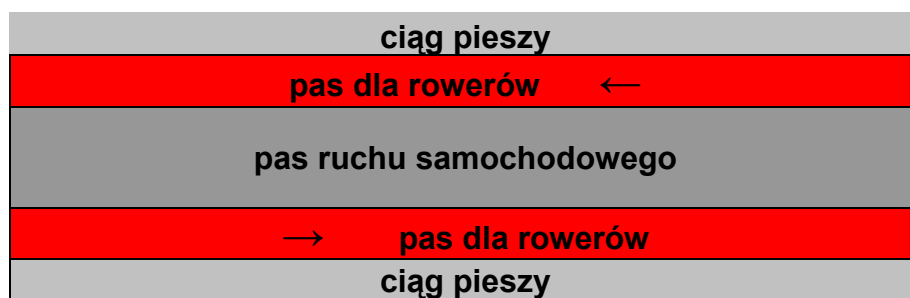
5.12 Jeżeli parking (pas do parkowania równoległego lub zatoka parkingowa do parkowania równoległego) jest usytuowany pomiędzy jezdnią i drogą dla rowerów musi być zaprojektowany pas rozdzielający o szerokości przynajmniej 1,0 m. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się szerokość pasa 0,8 m.

5.13 Pas dla rowerów powinien mieć szerokość:

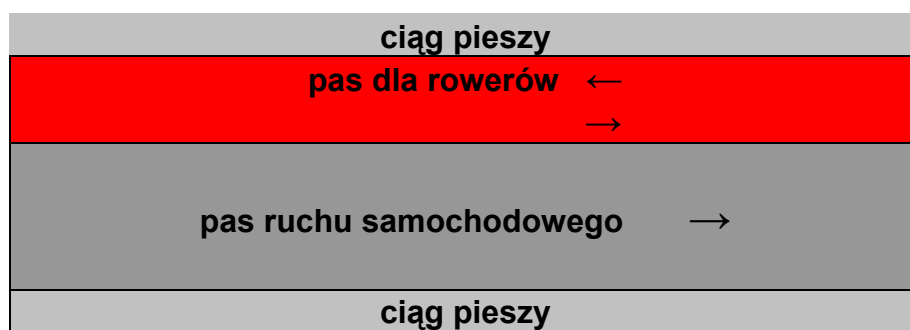
- maksymalną – 2,0 m,
- zalecaną – 1,5 m,
- minimalną - 1,0 m.



Rys. 5.7 Przykład usytuowania kontrapasa dla rowerów.



Rys. 5.8 Przykład usytuowania jednokierunkowych obustronnych pasów dla rowerów.



Rys. 5.9 Przykład usytuowania dwukierunkowego pasa dla rowerów.

5.14 Dwukierunkowa droga dla rowerów powinna mieć szerokość nie mniejszą niż 2,0 m. Na drodze tej obowiązuje podporządkowanie ruchu pieszego ruchowi rowerowemu, co należy podkreślić właściwym oznakowaniem pionowym i poziomym.

5.15 W celu separacji ruchu pieszego od ruchu rowerowego zaleca się obniżenie drogi dla rowerów w stosunku do chodnika o 3-5 cm. Obniżenie to powinno być poprowadzone skosem, niedopuszczalne jest stosowanie ostrej krawędzi ze względu na niebezpieczeństwo poślizgu w wypadku najechania.

5.16 Łuki poziome tras rowerowych na odcinkach między skrzyżowaniami powinny być dostosowane do prędkości projektowej drogi rowerowej. Minimalne zalecane wartości promieni łuków poziomych, zależne od klasy drogi dla rowerów na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami przedstawiono w tabeli 5.3. Dopuszcza się obniżenie podanych wartości o 5 metrów w przypadku trudnych wartości terenowych.

Tabela 5.3 Zalecanie promienie łuków poziomych na odcinku między skrzyżowaniami

Trasa	Promień łuku poziomego R /m/
Obszar zabudowany	
Główna dla prędkości projektowej 30 km/h	≥ 20
Zbiorcza dla prędkości projektowej 25 km/h	≥ 15
Lokalna dla prędkości projektowej 20 km/h	≥ 10
Obszar niezabudowany	
Droga dla rowerów dla prędkości projektowej 30 km/h	≥ 20

5.17 Trasę rowerową należy tak prowadzić, aby odległość widoczności w przód podczas jazdy rowerem nie była mniejsza niż:

- 70 m na trasach głównych,
- 55 m na trasach zbiorczych,
- 45 m na trasach lokalnych

5.18 Przy prowadzeniu trasy rowerowej przez przystanek autobusowy zaleca się pozostawienie powierzchni przystankowej dla pasażerów oczekujących na autobus o szerokości 2,0 m (minimum 1,0 m) i poprowadzenie ruchu rowerowego po zewnętrznej względem ulicy stronie drogi dla rowerów i pieszych (za wiatą przystankową, jeśli jest na wyposażeniu danego przystanku). W przypadku braku wymaganej szerokości dopuszcza się wprowadzenie drogi dla rowerów na jezdnię, przez zatokę autobusową.

5.19 Zaleca się stosowanie łuków pionowych w granicach 20 – 50 m.

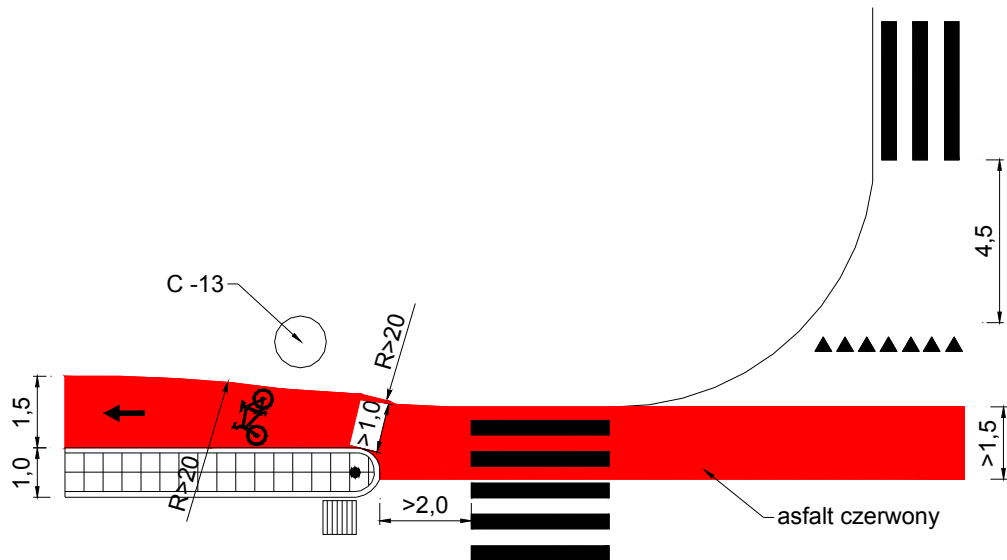
6. Wjazdy i wyjazdy dróg rowerowych

6.1 Wjazd na drogę rowerową

Wjazdy muszą gwarantować, aby rowerzysta nie był zmuszony wykonywać przeciwnożnego, ani innego manewru nieczytelnego dla innych uczestników ruchu, aby nie musiał podnosić przedniego koła, hamować do prędkości poniżej 12 km/h, aby nie był narażony na upadek wskutek uślizgu koła na krawężniku.

Jeśli pozwalają na to warunki, wjazd na ścieżkę rowerową nie powinien być projektowany w obrębie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, tylko 15-25 m przed nim (przed obszarem tworzenia się kolejki samochodów). Unika się w ten sposób mieszania ruchu samochodowego z rowerowym na skrzyżowaniu, co ułatwia rowerzystom jak i samochodom swobodne opuszczenie skrzyżowania po oczekiwaniu na czerwonym świetle.

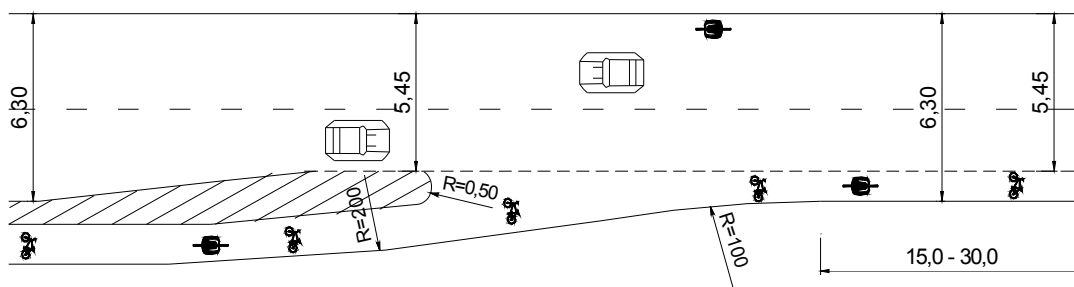
Przed wjazdem na jednokierunkową ścieżkę rowerową równoległą należy poszerzyć jezdnię o szerokość drogi rowerowej na odcinku ok. 10 m, a na samym wjeździe stosować łuki odpowiednie dla prędkości projektowej rzędu 30 km/h. Zalecane jest łączenie wjazdów na jednokierunkową wydzieloną drogę rowerową biegnącą równoległe do jezdni z przejściem dla pieszych, celem minimalizacji ryzyka nielegalnego parkowania pojazdów.



Rys. 6.1 Wjazd na jednokierunkową wydzieloną drogę rowerową

6.2 Wyjazd z drogi rowerowej

Koniec drogi rowerowej biegnącej równoległe do jezdni ulicy samochodowej na jezdnię musi być tak zaprojektowany, aby rowerzysta kontynuując jazdę na wprost jezdni nie musiał przecinać toru jazdy samochodów, czyli również zatrzymywać się i przepuszczać pojazdów. Na końcu takiej wydzielonej drogi rowerowej należy poszerzyć jezdnię o szerokość drogi rowerowej na odcinku ok. 15-30 m i wprowadzić oznakowanie poziome "droga rowerowa w jezdni" znak P-23.



Rys. 6.2 Wyjazd z przyległej, jednokierunkowej drogi rowerowej na ulicę

7 Skrzyżowania dróg rowerowych i samochodowych

Wcześniej zostały już opisane trzy parametry, które są bardzo istotne przy projektowaniu dróg rowerowych. Są to: forma, funkcja i użytkowanie. Przy projektowaniu zbiegów dróg o różnym przeznaczeniu, funkcji i poziomie ważności bardzo istotne jest właściwe zrównoważenie tych trzech parametrów. Bardzo istotna jest tu kategoria drogi, jej ważność strategiczna i to, jak mocno wpłynie dobór rodzaju skrzyżowania na płynność ruchu na trasie.

7.1 Wyróżnia się następujące typy skrzyżowań drogowych z ruchem rowerowym:

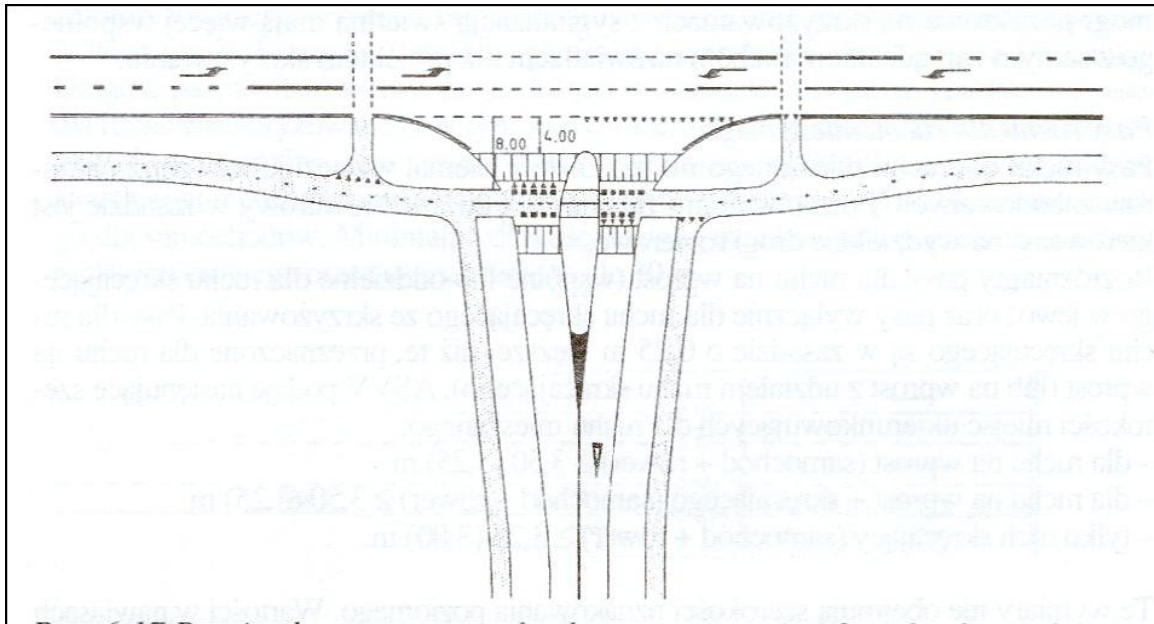
- skrzyżowanie dróg równorzędnych SR,
- skrzyżowanie z drogą mającą pierwszeństwo przejazdu SP,
- skrzyżowania z pierwszeństwem dla rowerzystów SPr,
- skrzyżowania z sygnalizacją świetlną SS,
- skrzyżowania z ruchem okrężnym – ronda R,
- skrzyżowania z ruchem okrężnym – ronda z pierwszeństwem dla rowerzystów Rr,
- skrzyżowania wielopoziomowe (węzły) W.

7.2 Przy projektowaniu skrzyżowań należy sprawdzić pole widoczności. W przypadku skrzyżowań samych dróg rowerowych zaleca się przyjąć odległość widoczności 30 m, natomiast w przypadku skrzyżowań dróg rowerowych z ciągami pieszymi zaleca się przyjąć wartość 10 m.

7.3 Przejścia z drogi dla rowerów na pas dla rowerów należy wykonać w odległości, co najmniej 30 m przed skrzyżowaniem.

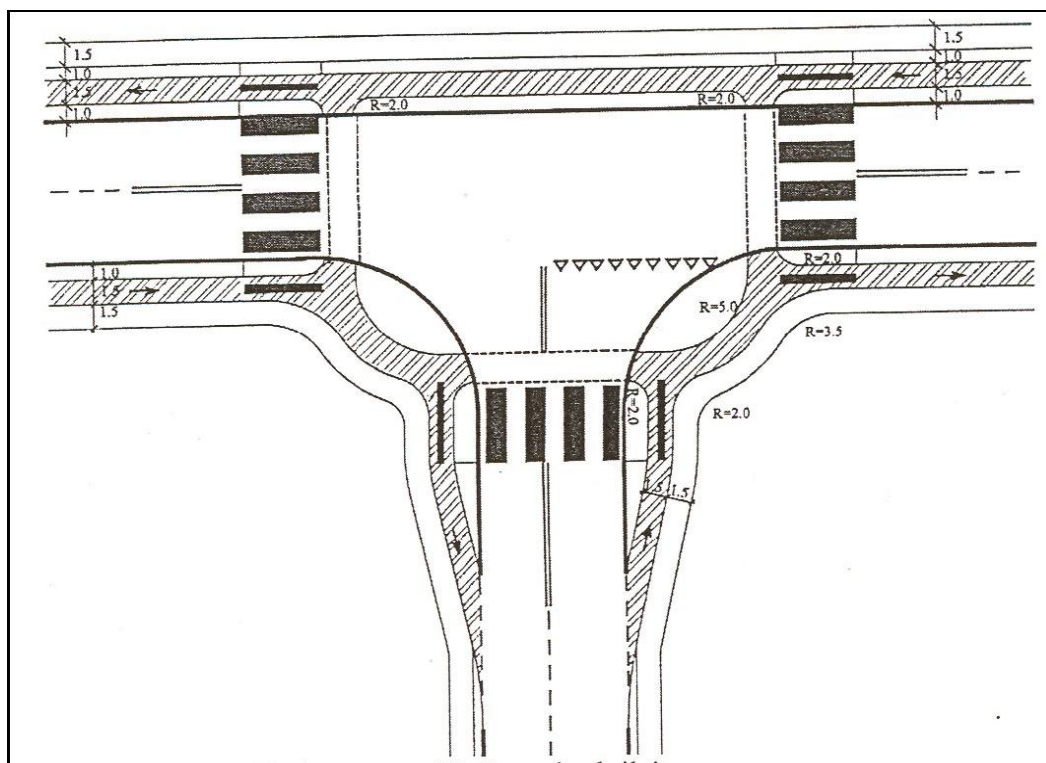
7.4 W przypadku przecięcia drogą dla rowerów wlotu podporządkowanego na skrzyżowaniu, można stosować dwa rozwiązania:

- przejście trasy rowerowej bez odgięcia,
- przejście trasy rowerowej z odgięciem.



Rys. 7.1 Przejście odseparowanej trasy rowerowej przez wlot podporządkowany

Jeśli droga dla rowerów przebiega bezpośrednio przy jezdni lub pas dzielący między jezdnią a drogą dla rowerów ma szerokość powyżej 4.0 m, nie zaleca się stosowania odgięcia. Jeśli pas dzielący ma szerokość od 1,0 do 4.0 m i dokładne studium danego przypadku nie pozwala na inne rozwiązanie dopuszcza się stosowanie odgięcia trasy rowerowej z łukami o promieniu min. 30 metrów.



Rys.7.2 Przykład rozwiązania przebiegu tras rowerowych w obrębie trójwłotowego skrzyżowania z drogą podporządkowaną

Ponieważ opisywane są tu rozwiązania techniczne dotyczące projektowania skrzyżowań ścieżek rowerowych z drogami samochodowymi, do ich charakterystyki wykorzystano podział uwzględniający kategorie dróg rowerowych:

Tabela 7.1 Zasady organizacji ruchu na skrzyżowaniach ścieżek rowerowych z drogami samochodowymi

Prędkość proj. drogi sam. km/h	Kategoria drogi	Funkcja trasy rowerowej		
		Główna	Zbiorcza	Dojazdowa
Tereny zamiejskie				
120/90	I/II	SWP	SWP	SWP
100/80	III	SWP - SSS	(SWP) - SSS	(SWP) - SSS
80/60	IV/V	SZP – SSS - RPR	SZP – SSS - RZP	SZP – SSS - RZP
≤60	VI-VII	SBP - SPR	SBP- SPR	SBP
Obszar zabudowany				
70		SWP – SSS - RZP	SWP – SSS - RZP	(SWP) – SSS - RZP
50		(SWP) – SSR – RPR - SZP	SSR – RPR - SZP	SSS – RPR - SZP
30		SZP	SZP - SBP	SBP
Osiedla i strefy 30 km/h		SBP	SBP	SBP

Wyjaśnienia oznaczeń do tabeli 7.1

SBP – skrzyżowanie bez ustalonego pierwszeństwa.

SZP – skrzyżowanie z pierwszeństwem.

SPR – skrzyżowanie z pierwszeństwem dla rowerzystów.

SSS – skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną.

SSR - skrzyżowanie z sygnalizacją świetlną z pierwszeństwem dla rowerów.

RZP – rondo z ustalonym pierwszeństwem przejazdu.

RPR – rondo z pierwszeństwem dla rowerów.

SWP – skrzyżowanie wielopoziomowe.

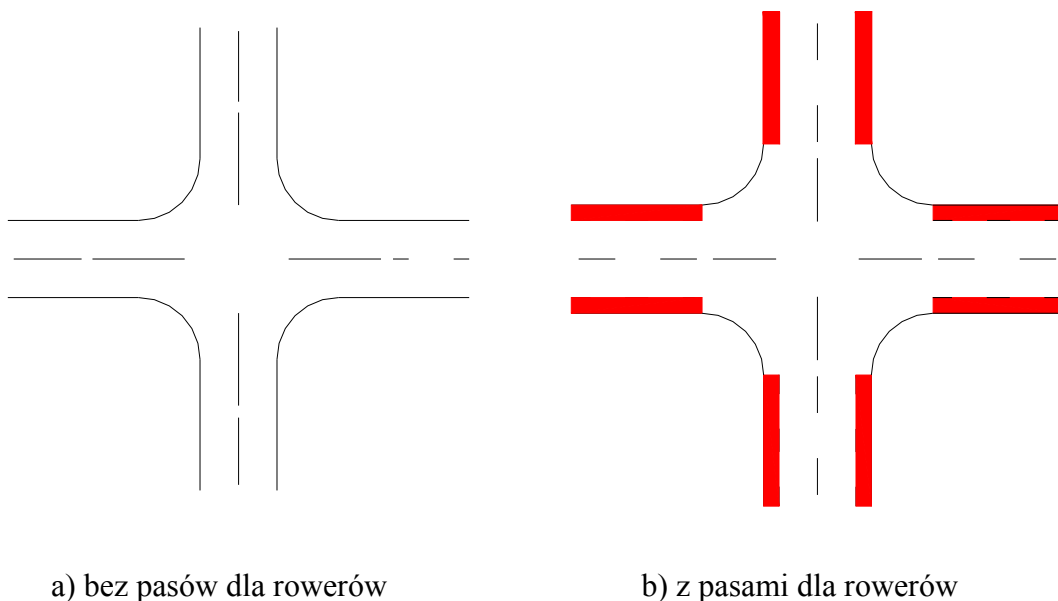
(...) – stosować tylko w wyjątkowych wypadkach.

7.5 Skrzyżowania bez pierwszeństwa przejazdu

Jest to najprostszy typ skrzyżowania i powinno być stosowane tylko dla tras rowerowych zbiorczych, krzyżujących się z ulicami osiedlowymi z ograniczeniem prędkości do 30 km/h i poza terenem zabudowanym z drogami kategorii VI i VII z ograniczeniem prędkości do 60 km/h. Skrzyżowanie tego typu nie daje całkowitego pierwszeństwa przejazdu żadnej z dróg, a obowiązuje na nim zasada pierwszeństwa pojazdu, który mamy po swojej prawej stronie.

Na takich skrzyżowaniach bardzo istotna jest dla rowerzysty widoczność, ponieważ dojeżdżając do skrzyżowania i mając odpowiednią widoczność może ocenić konieczność zatrzymania się.

Na skrzyżowaniach bez ustalonego pierwszeństwa przejazdu zalecane jest wydzielenie pasów dla rowerów w wypadku, gdy drogi rowerowe wybiegają z wszystkich kierunków. Skrzyżowania z wydzielonymi pasami rowerowymi i bez, zostały przedstawione na rysunku 7.3.



Rys. 7.3 Skrzyżowanie bez ustalonego pierwszeństwa

7.6 Skrzyżowania z pierwszeństwem przejazdu

Skrzyżowania z wyznaczonym pierwszeństwem przejazdu są najczęściej stosowanym rozwiązaniem. Ten typ skrzyżowania jest bezpieczniejszy od skrzyżowania bez wyznaczonego pierwszeństwa. Jest tańszy i zajmuje mniejszą powierzchnię od skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, ronda i skrzyżowania wielopoziomowego. Jeszcze jedną zaletą

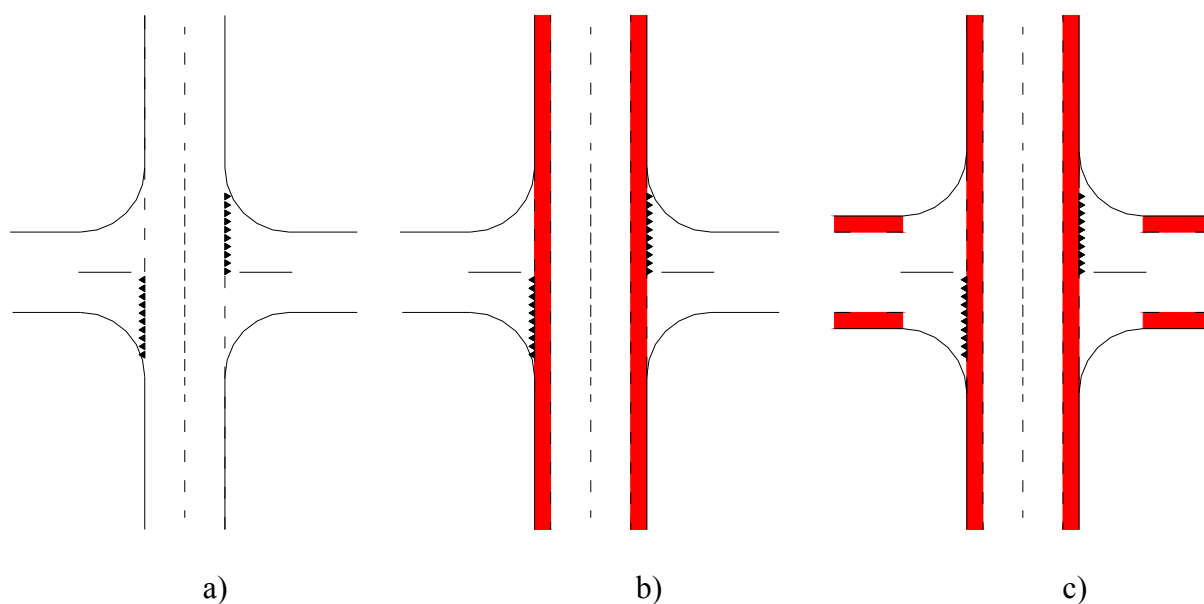
skrzyżowań z ustalonym pierwszeństwem przejazdu jest bardzo dobra przejrzystość, co bardzo poprawia bezpieczeństwo uczestników ruchu, a ma to szczególne znaczenie dla rowerzystów, których w przeciwieństwie do większości pojazdów mechanicznych nie chronią poduszki powietrzne, pasy bezpieczeństwa, czy strefy zgniotu.

Skrzyżowania z pierwszeństwem stosowane są głównie w miejscach, gdzie droga o wyższym natężeniu ruchu i znacznych prędkościach, czy też wyższej kategorii krzyżuje się z drogą o niższej kategorii.

Według zasad doboru skrzyżowań przedstawionych w tabeli 7.1 pierwszeństwo przejazdu powinno być stosowane w miejscach krzyżowania się dróg rowerowych:

- Poza terenem zabudowanym - IV i V kategoria dróg o prędkości maksymalnej 60/80 km/h.
- Na terenie zabudowanym - z ulicami o prędkości maksymalnej 50/70 km/h.

W wypadku skrzyżowań, gdy ruch rowerowy biegnie w jezdni lub ścieżkami przyległymi do jezdni, są trzy warianty skrzyżowań, które przedstawiono poniżej na rysunku 7.4.



Rys. 7.4 Skrzyżowanie z pierwszeństwem

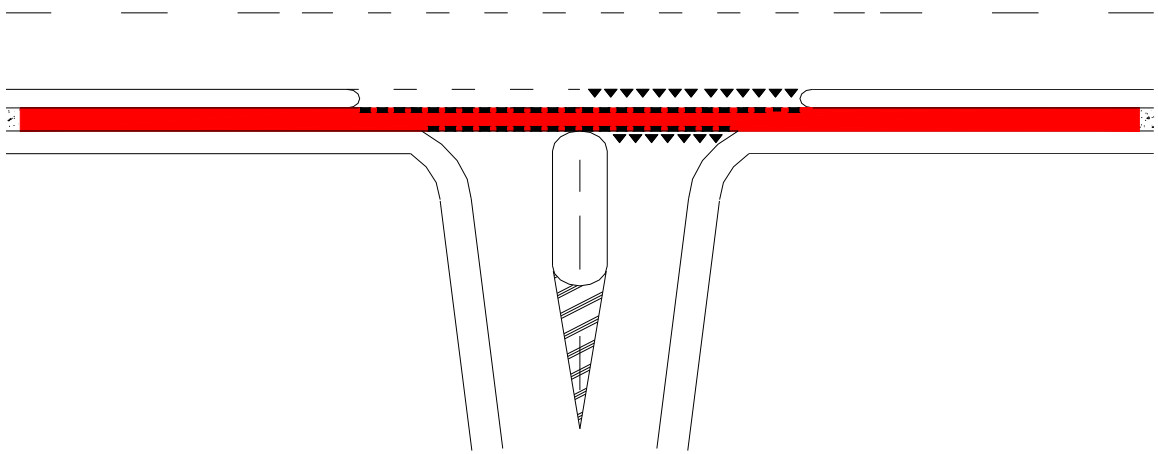
a) bez pasów rowerowych,

b) jedno ramię z pasem rowerowym,

c) oba ramiona z pasami rowerowymi lub pasami zalecanymi

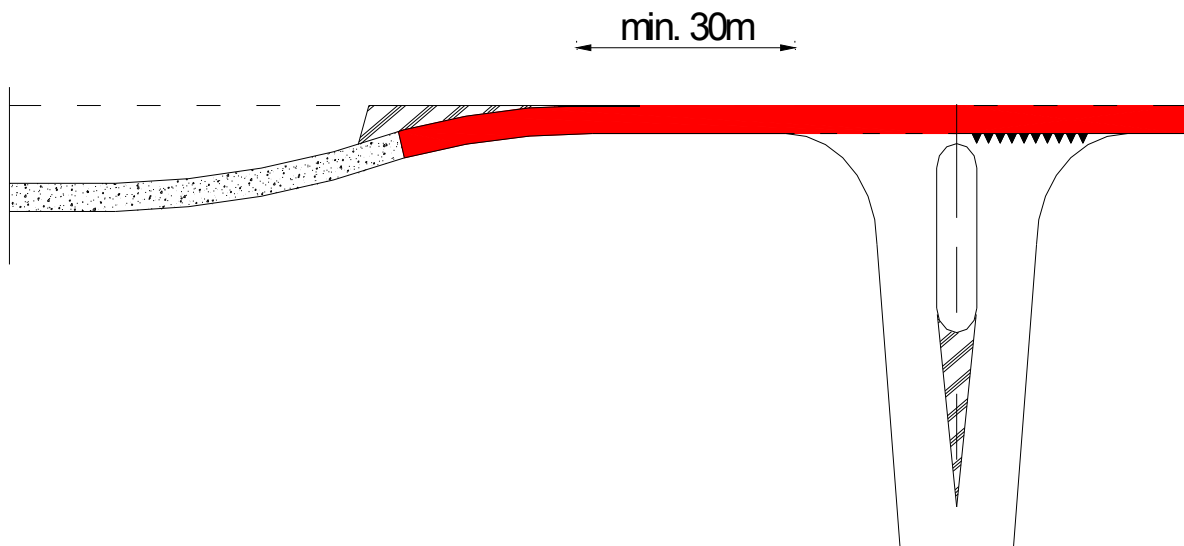
Projektując skrzyżowanie ulicy głównej z biegnącą obok niej wydzieloną drogą rowerową, a przecinającą ją drogą podporządkowaną, można także zastosować trzy warianty:

- W pierwszym możemy pozostawić przebieg drogi w tej samej linii i odległości od drogi głównej, jak na całym jej przebiegu. Możliwe jest to wtedy, gdy ścieżka jest widoczna dla kierowców (w szczególności skręcających w prawo), natomiast w wypadku pasa zieleni wysokiej, gdy wydzielona ścieżka biegnie 4 - 5 m od jezdni (rys.7.5).



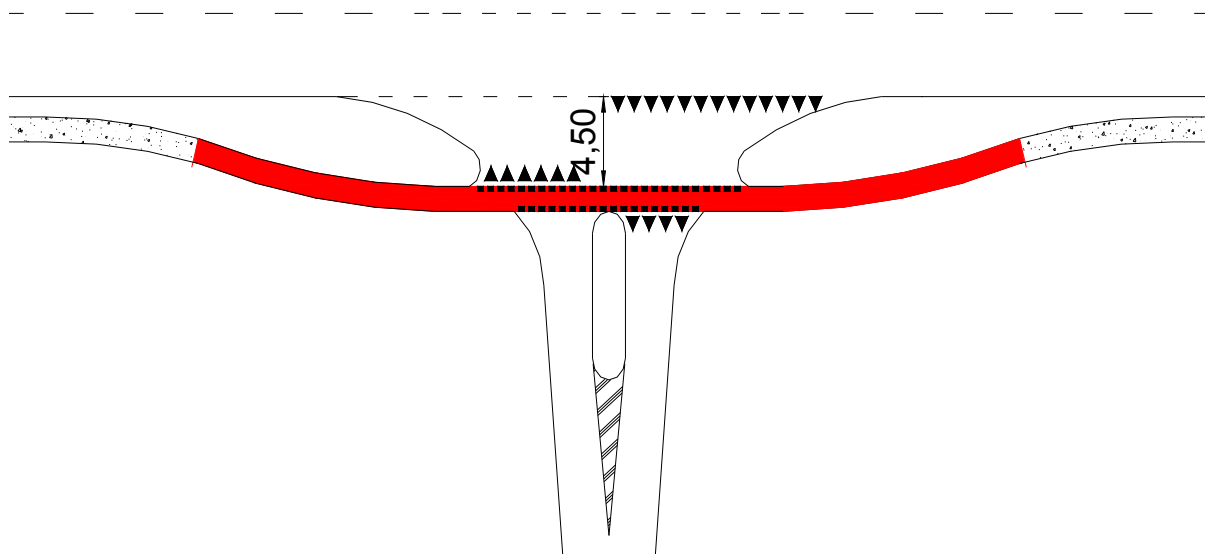
Rys. 7.5 Droga rowerowa z niezmienionym przebiegiem w pobliżu skrzyżowania

- Drugi wariant to przybliżenie ścieżki do jezdni tak, by ścieżka z wydzielonej przeszła w przylegającą do jezdni (dł. odcinka ścieżki przylegającego do jezdni minimum 30 m). Rozwiązanie to pozwala kontrolować kierowcy skręcającemu reakcje rowerzysty i bezpieczne hamowanie rys. 7.6.



Rys. 7.6 Droga rowerowa przybliżona do jezdni

- Trzeci sposób, to odsunięcie ścieżki rowerowej od jezdni na odległość 4 – 5 m. Jest to rozwiązanie bardzo wygodne w wypadku, gdy droga główna nie jest skanalizowana. Powstaje wtedy dodatkowa przestrzeń, w której kierowca skręcający może zatrzymać się i przepuścić rowerzystę nie blokując ruchu na drodze, którą opuszcza. Odsunięcie powinno następować w sposób płynny. Dla dróg jednokierunkowych promień łuku powinien wynosić minimum 30 m, a na dwukierunkowych 60 m.



Rys. 7.7 Ograniczone odsunięcie drogi rowerowej od jezdni

Powyżej wymienione metody mogą być uzupełnione o elementy poprawiające bezpieczeństwo na skrzyżowaniu:

- próg spowalniający dla samochodów skręcających w prawo z drogi głównej,
- wyniesienie drogi rowerowej na wyjazdach,
- zwężenie wyjazdu jezdni jednokierunkowej,
- zmiana koloru nawierzchni ścieżki na czerwony.

8. Skrzyżowania z sygnalizacją świetlną

8.1 Sygnalizacja świetlna jest elementem ułatwiającym rowerzystom korzystanie z sieci dróg rowerowych pod warunkiem, że jest zaprojektowana właściwie, a inne elementy infrastruktury drogowej są do niej dopasowane. Projektując sygnalizację świetlną na skrzyżowaniu, przez które przebiega trasa rowerowa musimy wziąć pod uwagę jej kategorię. W zależności od funkcji, jaką spełnia dana trasa rowerowa, układowi sygnalizacji świetlnej stawia się odpowiednie wymagania.

8.2 Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną można organizować ruch rowerowy poprzez zastosowanie:

- przejazdu rowerowego,
- wydzielonego pasa dla rowerów na wlocie na skrzyżowanie,
- śluzy dla rowerów.

8.3 Sygnalizatory i przyciski dla rowerów

Przejazd dla rowerów na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną wymaga ustawienia (podobnie jak w przypadku przejść dla pieszych) sygnalizatorów dla pojazdów samochodowych i sygnalizatorów dla rowerów. Zalecane w tych przypadkach jest zastosowanie odpowiednio skalibrowanej sygnalizacji akomodacyjnej lub ręcznie wzbudzanej przez rowerzystów. Sygnalizatory dla rowerzystów umieszcza się (identycznie jak dla pieszych) po prawej stronie przejazdu, co jest bardzo istotne w przypadku stosowania przycisków wzbudzających sygnalizację świetlną przez rowerzystów. Umieszczenie tych sygnalizatorów po lewej stronie przejazdu jest możliwe tylko w przypadku sygnalizacji stałoczasowej. Dla sygnalizacji zlokalizowanej poza skrzyżowaniami, sygnalizatory umieszcza się analogicznie jak na wlotach skrzyżowań. Przeznaczenie tego urządzenia musi być wyraźnie oznakowane.

8.4 Na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną pas dla rowerów lub droga dla rowerów po prawej stronie wlotu skrzyżowania wymaga:

- przesunięcia linii zatrzymań dla rowerów o 4.0 – 5.0 m przed linię zatrzymań dla pojazdów, tak, aby rowerzysta był lepiej widoczny przez kierowców pojazdów skręcających w prawo,
- zainstalowania sygnalizatorów dla pojazdów samochodowych i dla rowerów, przy czym zaleca się stosowanie dla rowerzystów dodatkowego sygnalizatora, o małych średnicach soczewek, umieszczonego na wysokości oczu rowerzysty oczekującego na przejazd.

8.5 Przy projektowaniu programów sygnalizacji świetlnej z uwzględnieniem ruchu rowerowego stosuje się te same zasady, jak dla projektowania sygnalizacji dla pieszych z dwiema różnicami:

- długość sygnału zielonego powinna wynosić, co najmniej 100% czasu przejazdu przez skrzyżowanie (lub przejazd) z prędkością 2.8 m/s. W uzasadnionych przypadkach czas ten można skrócić do 75%;
- prędkość ewakuacji rowerzystów przyjmuje się 2.8 m/s.

8.6 Główne trasy rowerowe

- pierwszeństwo dla rowerzystów
- zastosowanie pasów detekcyjnych
- dostosowanie sygnalizacji do wartości granicznych prawdopodobieństwa zatrzymania i straty czasu przez skręcających rowerzystów
- brak konfliktów ze skręcającymi samochodami
- dostosowanie cyklu sygnalizacji do szczytowego natężenia ruchu rowerowego

8.7 Zbiornicze i dojazdowe trasy rowerowe, (jeśli pozwala na to sytuacja należy projektować jak dla dróg głównych).

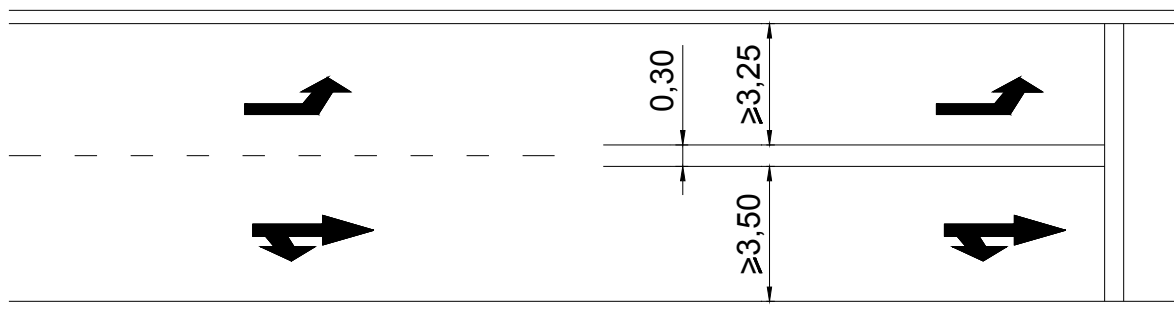
- jak najwięcej pierwszeństwa dla rowerzystów
- zastosowanie pasów detekcyjnych ewentualnie przycisków wzbudzających
- dostosowanie sygnalizacji do wartości granicznych prawdopodobieństwa zatrzymania i straty czasu przez skręcających rowerzystów
- brak konfliktów ze skręcającymi samochodami
- dostosowanie sygnalizacji do szczytowego natężenia ruchu rowerowego

8.8 Pasy ruchu dla ruchu mieszanego

Jest to rozwiązanie stosowane wyłącznie na obszarach zabudowanych. Nie wyróżnia się tu specjalnych rozwiązań. Podstawowymi zaleceniami technicznymi do spełnienia są tu odpowiednie szerokości pasów ruchu, które wynoszą:

- Dla ruchu na wprost (samochód + rower) $\geq 3,50$ m (3,25 m).
- Dla ruchu na wprost + skręcającego (samochód + rower) $\geq 3,50$ m (3,25 m).
- Dla ruchu skręcającego (samochód + rower) $\geq 3,25$ m (3,00 m).

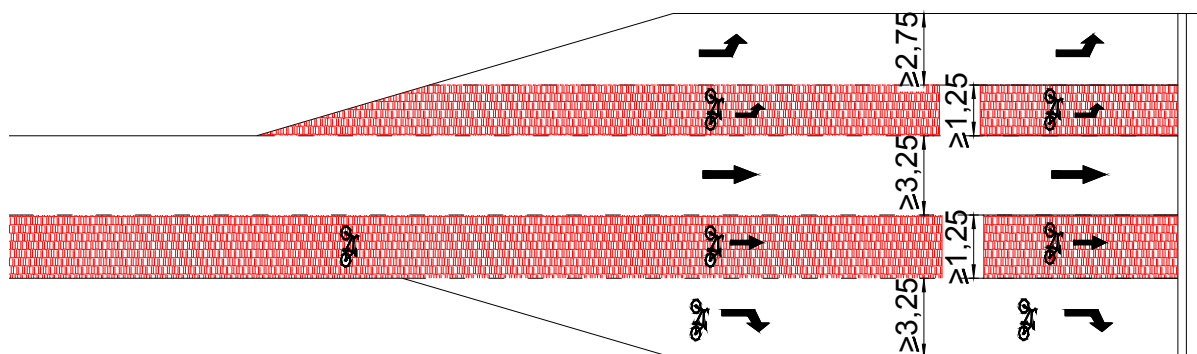
W nawiasach są wymiary minimalne pasów ruchu natomiast maksymalna szerokość może wynosić 4,00 m.



Rys. 8.1 Pasy dla ruchu mieszanego

8.9 Pasy dla rowerów na jezdni

Pasy dla rowerów na skrzyżowaniu są węższymi odpowiednikami pasów samochodowych, biegną wzdłuż nich, pełniąc tą samą funkcję, z tym, że są przeznaczone dla rowerów. Są one wyróżnione poprzez użycie czerwonej nawierzchni i oznakowania poziomego. Szerokość pasa dla rowerów powinna wynosić od 1,0 m do 1,75 m. Minimalna szerokość jest wyznaczona przez konieczność swobodnego zmieszczenia się na pasie rowerzysty, natomiast maksymalnym ograniczeniem możliwości korzystania z pasa przez samochody. Szerokość pasów dla ruchu samochodowego powinna na takim skrzyżowaniu wynosić 3,00 m dla ruchu na wprost i w prawo; 2,75m dla skrętu w lewo. Schemat takiego skrzyżowania został przedstawiony na rysunku 8.2.



Rys. 8.2 Pasy dla rowerów na jezdni

8.10 Pasy na drogach rowerowych

Pasy na drogach rowerowych są rozwiązaniem stosowanym głównie na drogach wydzielonych i najczęściej są to drogi główne. Pasy dla rowerów powinny przy tym rozwiązaniu mieć szerokość od 1,50 m do 2,50 m. Należy tu wziąć pod uwagę konieczność zastosowania pasów detekcyjnych w celu zwiększenia prawdopodobieństwa przejazdu rowerzysty przez skrzyżowanie bez zsiadania z roweru. Pas detekcyjny nie powinien być krótszy niż 15 m w miejscach zatłoczenia. Ze względu na konieczność oznakowania poziomego niezbędnym minimum jest pas detekcyjny o długości 5 m.

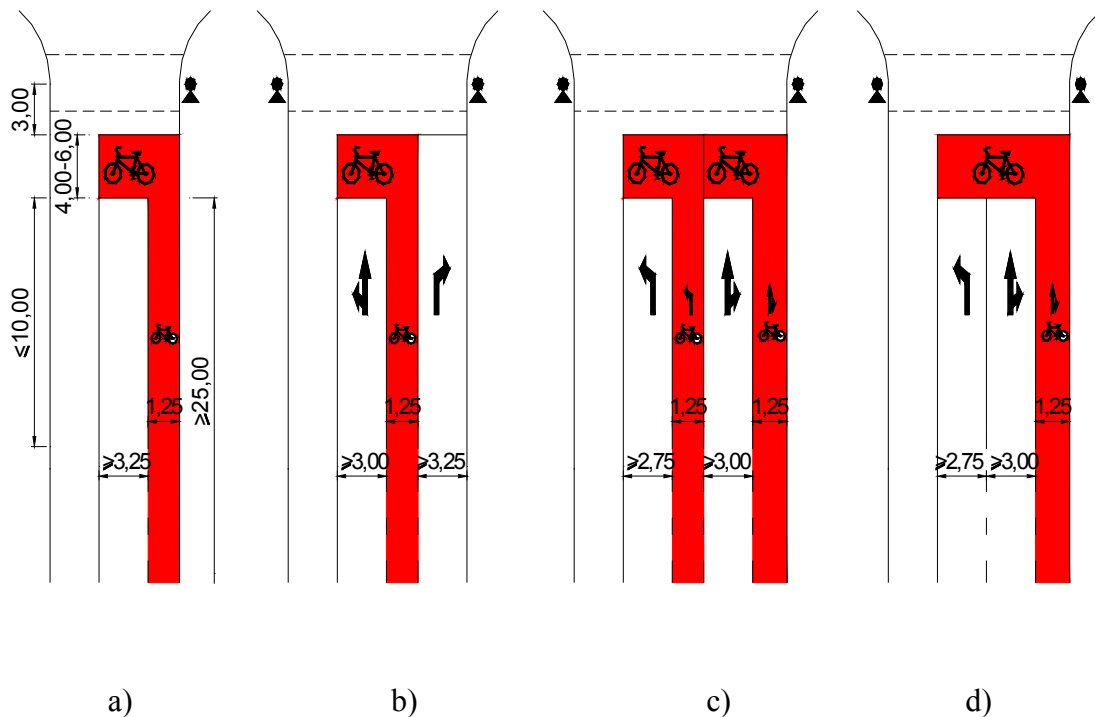
8.11 Śluzy rowerowe

Śluzy rowerowe to obszar, gdzie na skrzyżowaniu rowerzyści oczekują na zmianę świateł przed samochodami, dzięki czemu po zapaleniu się zielonego światła mogą przed nimi wjechać na skrzyżowanie i je opuścić. Dzięki wprowadzeniu takiego rozwiązania uzyskujemy dodatkowy efekt uspokojenia ruchu na skrzyżowaniu, ponieważ samochody muszą poruszać się z prędkością, którą narzucają im jadący przed nimi rowerzyści.

Standardowy model śluzy rowerowej składa się:

- z oznakowania poziomego w postaci koperty o długości od 4,00 m do 6,00 m z umieszczonym pośrodku symbolem roweru o długości 2,75 m;
- pasa dojazdowego o szerokości minimum 1,00 – 1,25 m (zalecany 1,75 m) i długości 25,00 m oznakowanego symbolem roweru.

Nawierzchnia koperty i pasa dojazdowego powinna być w kolorze czerwonym.



Rys. 8.4 Śluzy rowerowe

- a) model standardowy
- b) model dla skrętu w prawo
- c) model dla skrętu w lewo
- d) model dla skrętu w lewo bez odrębnej fazy światła

9 Ronda z udziałem ruchu rowerowego

Rondo ze względu na swoje zalety coraz częściej zastępuje tradycyjne skrzyżowania i skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. Na co dzień można przekonać się, że stosowanie rond usprawnia ruch, zwiększa przepustowość skrzyżowań i zmniejsza liczbę kolizji. Według informacji zawartych w podręczniku „Postaw na rower”, na rondach, na których występuje większe natężenie ruchu rowerowego ilość wypadków spada jeszcze bardziej. Zapewne jest to spowodowane tym, że kierowcy samochodów widząc rowerzystę zmniejszają prędkość i wzrasta ich koncentracja. Dlatego też, budowanie rond z udogodnieniami dla rowerzystów jest wskazane.

W odniesieniu do dróg rowerowych jedynym mankamentem standardowych rond jest brak ustalonego całkowitego pierwszeństwa dla konkretnego kierunku, a pierwszeństwo mają znajdujący się na obwodzie ronda. Niedogodność odnosi się jedynie do głównych wydzielonych dróg rowerowych, które powinny mieć zawsze pierwszeństwo, lecz w odniesieniu do niższych kategorii ciągów rowerowych typowe ronda są zalecane. Dla dróg rowerowych głównych powstały rozwiązania rond, które zapewniają im ciągłe pierwszeństwo, więc nie zawsze w takim przypadku trzeba rezygnować z zastosowania ronda.

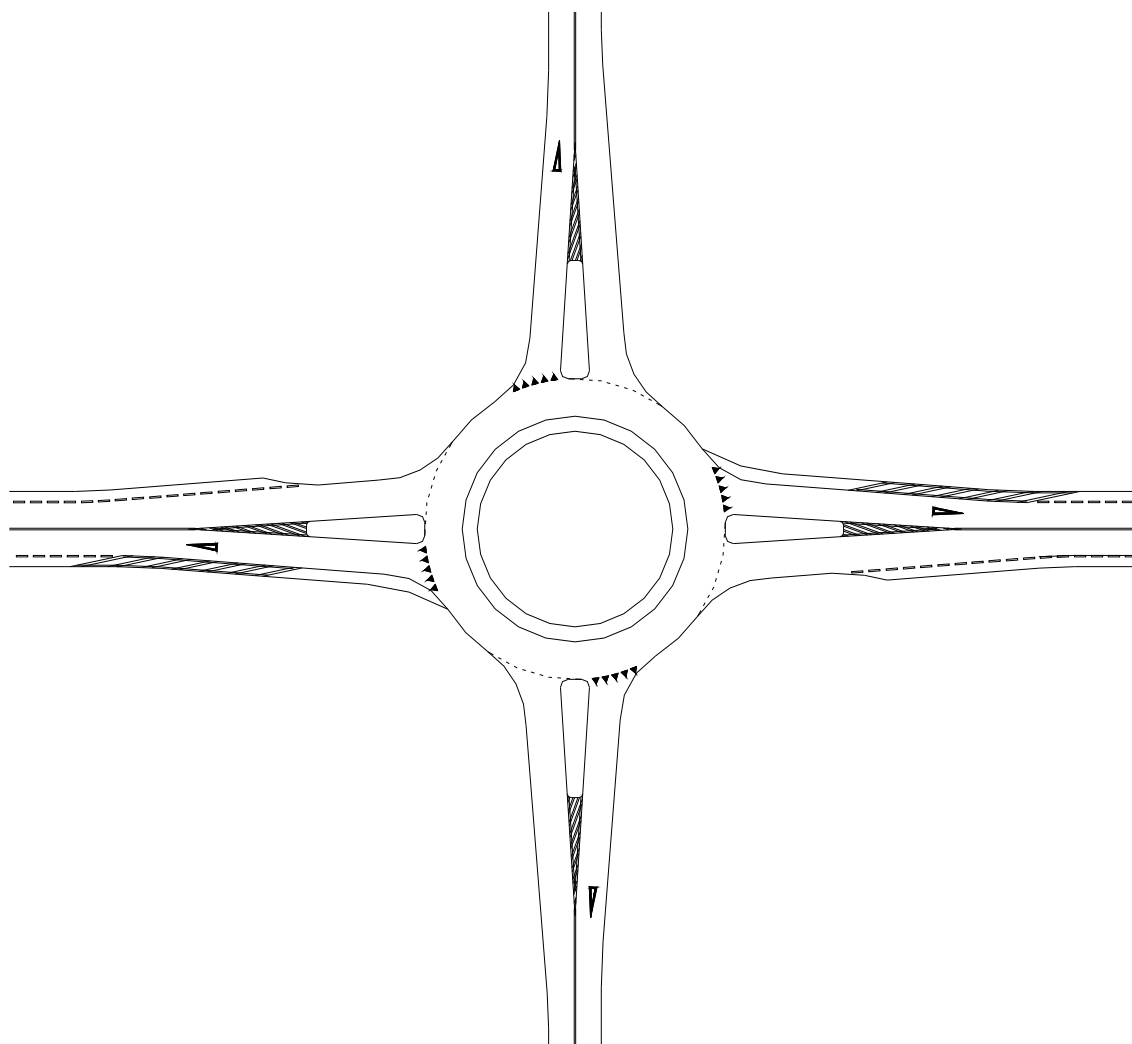
Ze względu na projekt i pierwszeństwo przejazdu możemy podzielić ronda w następujący sposób:

- ronda z ruchem mieszanym (bez pasów dla rowerów).
- ronda z pasem dla rowerów, ewentualnie z bardzo wąskim pasem oddzielającym.
- ronda z wydzielonymi drogami rowerowymi, gdzie rowerzyści mają pierwszeństwo.
- ronda z wydzielonymi drogami rowerowymi, gdzie rowerzyści nie mają pierwszeństwa.

W odniesieniu do różnych typów rond słuszność ich stosowania ma różne uzasadnienia. Uzależnione jest to natężeniem ruchu samochodowego, jak i rowerowego oraz udziałem różnego typu pojazdów w strumieniu. Dlatego też zostanie tu przedstawiona charakterystyka wszystkich wyżej wymienionych typów rond z oceną warunków najbardziej korzystnych dla ich projektowania.

9.1 Ronda z ruchem mieszanym

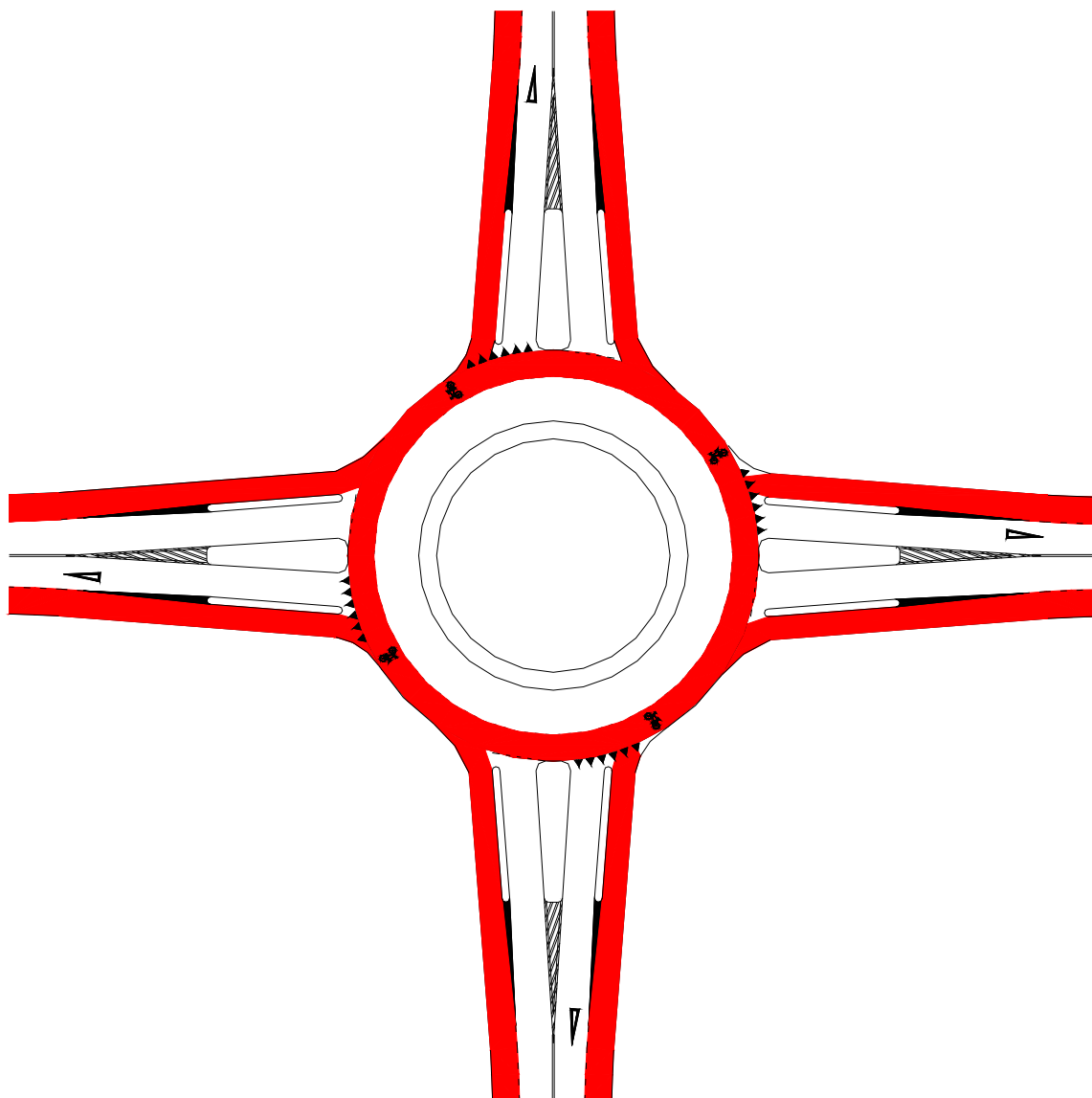
Na tego typu rondach rowery nie mają wydzielonych pasów ruchu i korzystają z nich na zasadach równych z samochodami. Stosowanie takiego rozwiązania jest korzystne w wypadku, gdy natężenie ruchu samochodowego nie jest zbyt duże, w takiej sytuacji ruch na rondzie odbywa się płynnie i z prędkością nie większą niż pozwalają na to rowerzyści. Przy zwiększonym natężeniu ruchu mogą zacząć się problemy, ponieważ spowalnianie ruchu nie jest w tej sytuacji wskazane, a przepustowość ronda się zmniejsza.



Rys. 9.1 Przykład ronda dla ruchu mieszanego

9.2 Ronda z pasami dla rowerów

Ten typ ronda można podzielić na dwa rodzaje: z zalecanym pasem dla rowerów i bez zalecanego pasa dla rowerów. Różnica jest znacząca, ponieważ na rondach bez zalecanego pasa dla rowerów, przy natężeniu ruchu samochodowego większym niż 8000 poj./dobę wzrasta prawdopodobieństwo kolizji. Rowerzyści jadący po obwodzie ronda znikają kierowcom samochodów ciężarowych i autobusom w martwym punkcie i niezauważeni mogą zostać zepchnięci. Korzystniejsze jest zastosowanie wariantu z pasem zalecanym (szerokości 0,50 m – 1,00 m) wyróżnionego kolorem czerwonym oraz zmianą typu nawierzchni. Stosując pas zalecany można przyjąć, że bezpieczny ruch na rondzie będzie odbywał się do momentu, gdy natężenie pojazdów nie przekroczy 12000 poj./dobę. Na rysunku 9.2 został przedstawiony wariant korzystniejszy dla rowerów z zastosowaniem pasa zalecanego.

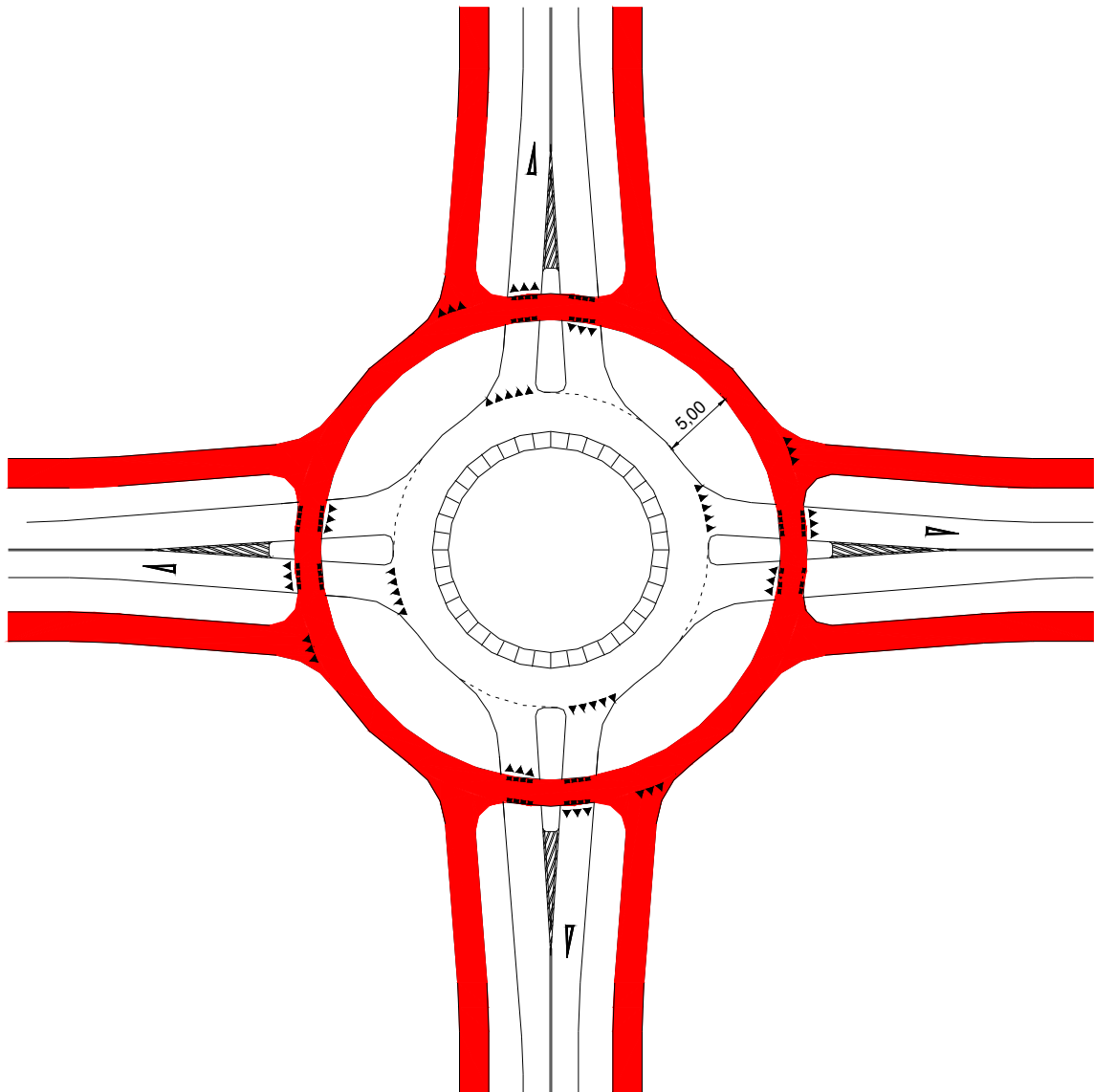


Rys. 9.2 Rondo z pasem rowerowym zalecanym i segregacją fizyczną na przyległych ulicach

9.3 Ronda z wydzieloną drogą rowerową i pierwszeństwem dla rowerów

Jest to najnowsze z rozwiązań ronda z udogodnieniami dla rowerzystów. Jest przekształceniem ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów bez pierwszeństwa przejazdu. To rozwiązanie jest rzadko stosowane, chociaż z punktu widzenia rowerzystów jest to wariant bardzo korzystny i wygodny. Pomijając fakt pierwszeństwa, ważnym aspektem w stosowaniu takich rond jest bezpieczeństwo. Natomiast wadą na pewno jest zmniejszenie przepustowości dla ruchu samochodowego.

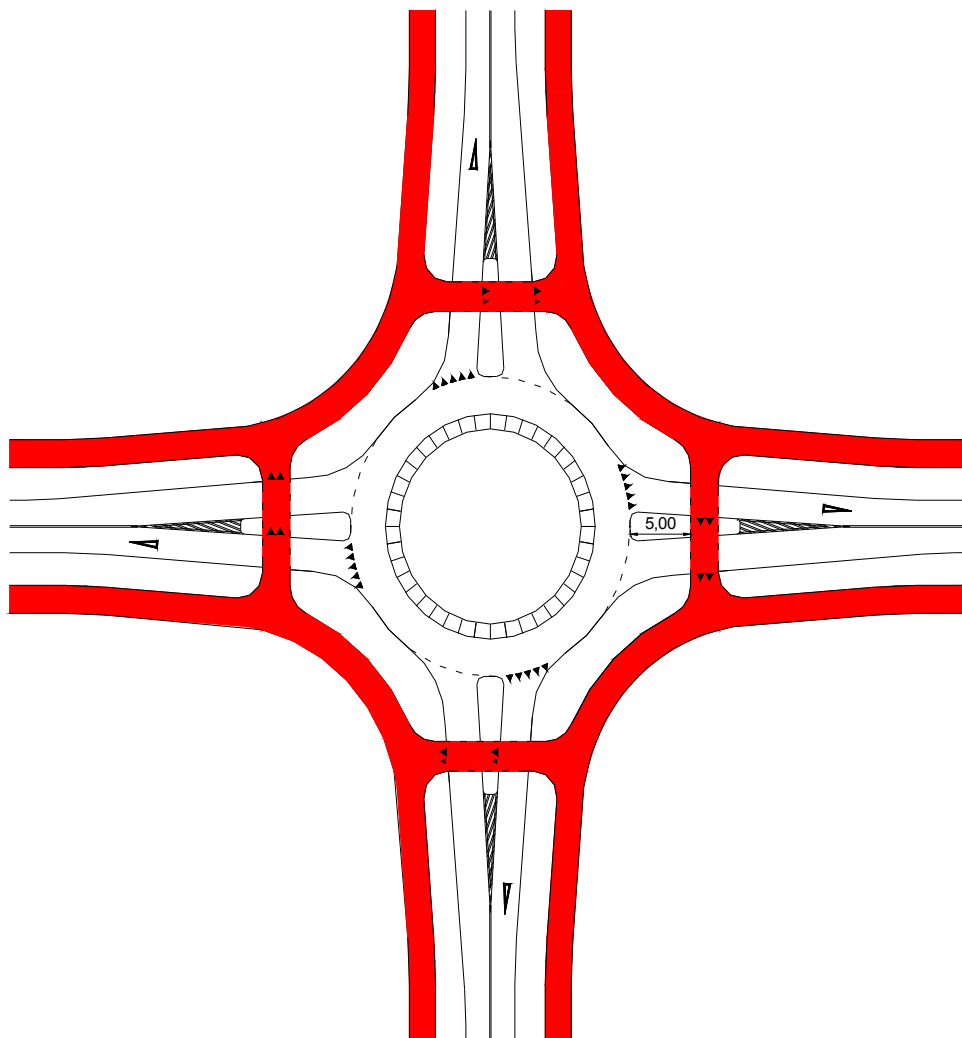
Do podstawowych zaleceń technicznych przy takim rondzie jest zachowanie odpowiedniej odległości między jezdnią ronda, a pasem dla rowerów, która powinna wynosić 5,00 m. Warto też zaznaczyć, że ścieżka biegnąca wokół ronda powinna być jednokierunkowa, a ruch na niej powinien odbywać się zgodnie z ruchem przebiegającym na jezdni ronda.



Rys. 9.3 Rondo z wydzielonymi drogami rowerowymi i pierwszeństwem dla rowerzystów

9.4 Ronda z wydzieloną drogą rowerową i bez pierwszeństwa dla rowerów

Wizualnie jest to rondo bardzo podobne do ronda z wydzielonymi pasami i z pierwszeństwem przejazdu dla rowerów jednak różnice są zasadnicze, a najbardziej widoczne w kształcie ścieżek wokół ronda i na przejazdach. Zmiana kołowego kształtu ścieżek przyczynia się do większej czytelności funkcji ronda, a przejazdy prowadzone prostopadle do ulic podkreślają nadrzędność ruchu samochodowego. Jeszcze jedną cechą odróżniającą ten typ ronda od ronda z pierwszeństwem dla rowerów jest to, że możliwe jest wprowadzanie na rondo ścieżek o ruchu dwukierunkowym bez żadnego wpływu na bezpieczeństwo na rondzie. Przestrzeń między przejazdem rowerów przez jezdnię, a jezdnią ronda powinna mieć szerokość 5,00 m.



Rys. 9.4 Rondo z wydzielonymi drogami rowerowymi i bez pierwszeństwa przejazdu

10 Skrzyżowania dwupoziomowe

W miejscach najbardziej konfliktowych, gdzie przecinają się dwie drogi wymagające bezwzględnie pierwszeństwa (a istnieje taka możliwość), należy stosować skrzyżowania dwupoziomowe. Jest to najwygodniejsze i najbezpieczniejsze rozwiązanie dla obu stron konfliktu pod warunkiem, że niweleta drogi rowerowej nie zostanie w ten sposób zbyt mocno zachwiana.

Poza tym, zanim zapadnie decyzja o budowie skrzyżowania powinno się też przeanalizować korzyści, jakie zostaną uzyskane w wyniku zastosowania tego rozwiązania w stosunku do kosztów, jakie trzeba ponieść. Według informacji zawartych w podręczniku „Postaw na rower” ryzyko wypadków na skrzyżowaniach wzrasta w momencie, gdy natężenie ruchu samochodowego przekroczy liczbę 5000 pojazdów na dobę i od tego momentu powinno się zastanawiać nad zastosowaniem skrzyżowania dwupoziomowego. Ponadto istotną sprawą są statystyki wypadkowości skrzyżowania. Skoro na skrzyżowaniu nie ma wypadków lub są one bardzo rzadkie, to nawet, gdy natężenie ruchu samochodowego przekracza 5000 pojazdów na dobę, to nie warto zmieniać tego, co dobrze funkcjonuje. Według holenderskich badań skrzyżowanie dwupoziomowe zalecane jest, gdy na skrzyżowaniu w okresie czterech lat są trzy lub więcej wypadki. W innej sytuacji jest to rozwiązanie niewskazane.

Do skrzyżowań dwupoziomowych najczęściej stosowanych należą tunele rowerowe. Są one praktyczniejsze w większości wypadków ze względu na mniejszą ingerencję w niweletę ścieżki rowerowej, niż w wypadku kładki, ponieważ skrajnia rowerowa jest niższa niż skrajnia samochodowa. Zastosowanie kładki ma natomiast uzasadnienie w sytuacji, gdy skrajnia drogi samochodowej biegnie poniżej terenu. W tej sytuacji nie ma problemu ze zmianami w niwelecie ścieżki.

11 Odległość widoczności

Bardzo ważnym elementem przy projektowaniu skrzyżowań jest odległość, na jaką rowerzysta może widzieć skrzyżowanie i nadjeżdżające pojazdy. Polski ustawodawca ograniczył się w tym wypadku do wyznaczenia dwóch najmniejszych odległości widoczności na zatrzymanie:

- 15 m przy prędkości projektowej 15 km/h
- 40 m przy prędkości projektowej 30 km/h.

11.1 Odległość widoczności podczas jazdy

Jest to odległość, na jaką rowerzysta powinien widzieć drogę przed nim oraz skrzyżowanie, do którego się zbliża, aby jazda rowerem była bezpieczna i wygodna (jest to dystans, jaki pokonuje rowerzysta w czasie 8-10 s). Odległości widoczności podczas jazdy przedstawione są w tabeli 11.1

Tabela 11.1 Odległość widoczności podczas jazdy dla rowerzysty

Kategoria drogi	Główna	Zbiorcza	Dojazdowa
Prędkość projektowa [km/h]	30	25	20
Odległość widoczności [m]	70 - 85	55 - 70	45 - 55

11.2 Odległość widoczności hamowania

Jest to odległość potrzebna rowerzyście do reakcji i bezpiecznego zatrzymania (przyjmuje się czas reakcji rowerzysty 2 s i drogę hamowania $1,50 \text{ m/s}^2$). Odległości widoczności hamowania przedstawione są w tabeli 11.2

Tabela 11.2 Odległość widoczności hamowania

Kategoria drogi	Główna	Zbiorcza	Dojazdowa
Prędkość projektowa [km/h]	30	25	20
Odległość widoczności hamowania [m]	≥ 40	≥ 30	≥ 20
Odległość od drogi poprzecznej przy prędkości:			
$V_{85}=30\text{km/h}$	65 m	55 m	50 m
$V_{85}=50\text{km/h}$	105 m	90 m	80 m
$V_{85}=70\text{km/h}$	150 m	130 m	110 m

11.3 Odległość widoczności dojazdu

Jest to odległość, jakiej potrzebuje rowerzysta na ocenę sytuacji, porównując czas dojazdu samochodu na drodze poprzecznej do skrzyżowania, a czasem swojego przejazdu przez tą drogę. Wskaźnikowe wartości dla odległości dojazdu dla rowerzysty przedstawione są w tabeli 11.3

Tabela 11.3 Wskaźnikowe wartości dla wzrokowej odległości dojazdu dla rowerzystów

Długość przejazdu [m]	Czas przejazdu [sek.]	Prędkość dojazdu samochodów		
		30 km/h	40 km/h	50 km/h
		Odległość dojazdu [m]		
5,00	± 4,5	40	65	90
6,00	± 4,9	40	70	05
7,00	± 5,3	45	75	105
8,00	± 5,6	50	80	110

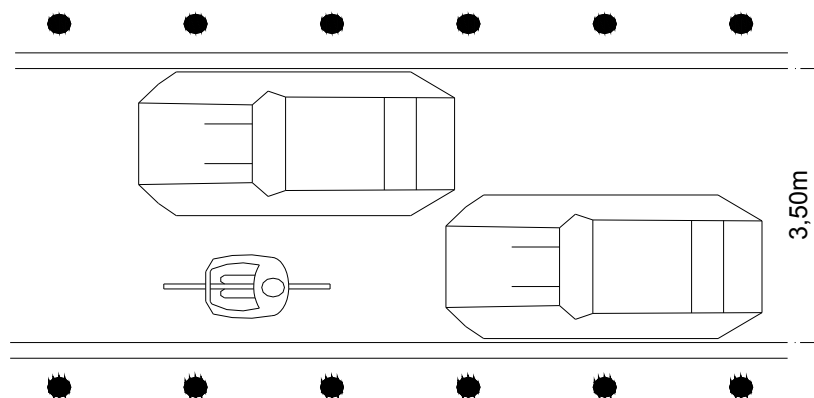
12 Rozwiązania ułatwiające ruch rowerowy

12.1 Segregacja ruchu rowerowego i samochodowego

Zastosowanie segregacji zwiększa komfort, a zarazem bezpieczeństwo na ścieżkach rowerowych. Segregację ruchu samochodowego i rowerowego zaleca się w szczególności w miejscach, gdzie występuje ciągle zwiększony popyt na miejsca parkingowe. Uniemożliwia się w ten sposób parkowanie samochodów na drodze rowerowej oraz wjazdach i wyjazdach z niej.

Najskuteczniejszą metodą na segregację ruchu rowerowego i samochodowego jest budowa wydzielonych dróg rowerowych. Nie zawsze jest to możliwe, a szczególnie w miejscach, gdzie jest ograniczona przestrzeń (centra miast, czy osiedla mieszkalne). W takich przypadkach stosuje się ruch mieszany. W przypadku ruchu mieszanego bez znaczenia, jaki rodzaj ulicy występuje (jednokierunkowa, z ruchem częściowo dwukierunkowym, czy ulice dwukierunkowe) najskuteczniejszą metodą zapobiegającą nielegalnemu parkowaniu jest stosowanie przekroju ulicy o szerokości 3,50 m i słupków uniemożliwiających parkowanie. Stosując to rozwiązanie samochody i rowery mogą jechać za sobą, czy się mijać w wypadku dróg częściowo dwukierunkowych bez najmniejszych problemów, a słupki skutecznie uniemożliwiają parkowanie samochodów. Przy takim przekroju ulicy samochody parkując blokują przejazd innym samochodom, więc istnieje mniejsze prawdopodobieństwo, że znajdą się kierowcy, którzy zaparkują w takiej sytuacji. W przypadku ulic dwukierunkowych konieczne jest

zastosowanie pasa dzielącego (najlepiej z barierką, lub zielenią do 0,5 m wysokości), aby stworzyć dwa pasy ruchu o szerokości 3,50 m.

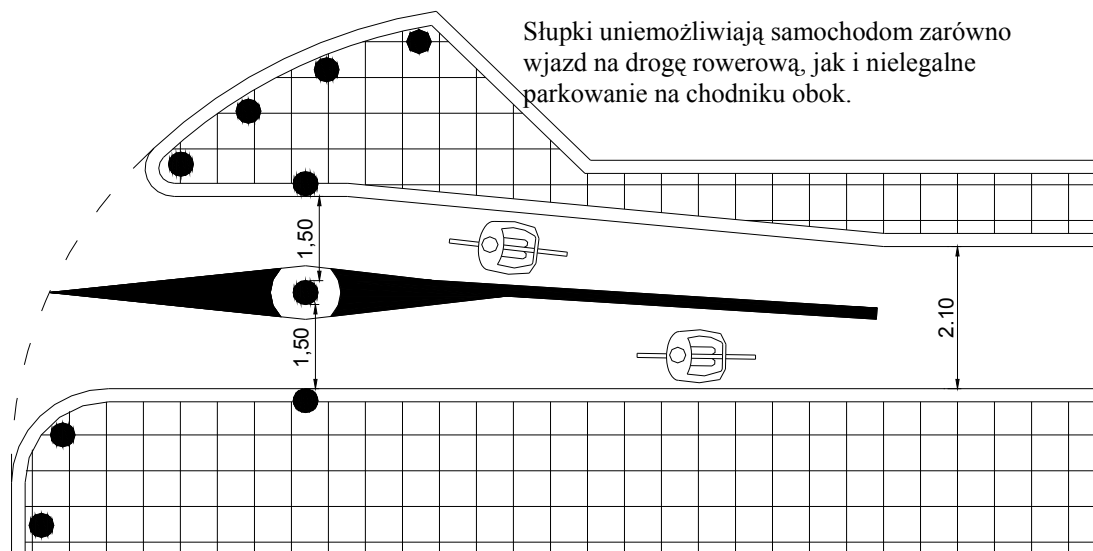


Rys. 12.1 Ograniczenie szerokości jezdni i słupki uniemożliwiające parkowanie

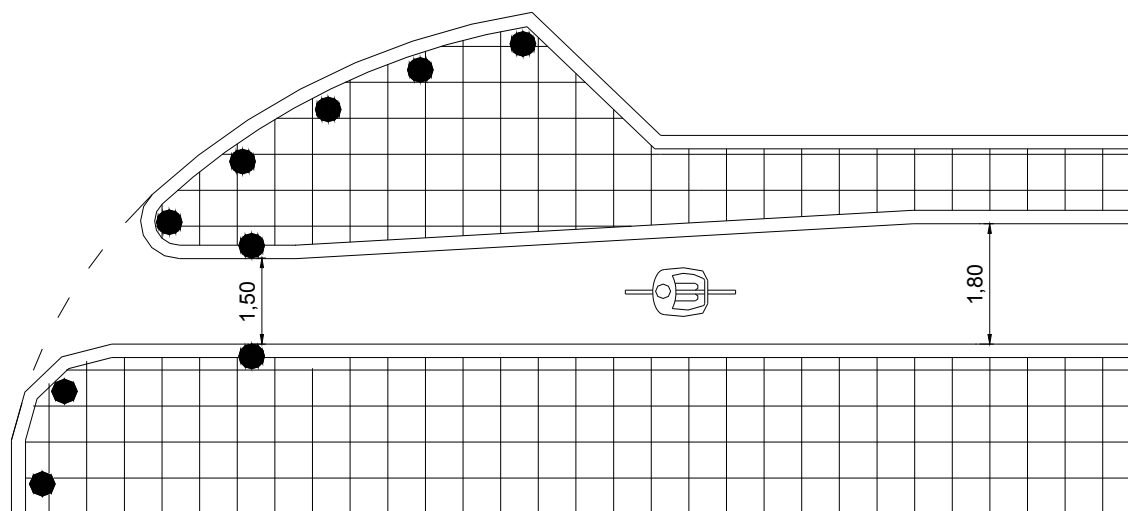
W przypadku innych newralgicznych miejsc, gdzie samochody wchodzą w konflikt z rowerami, są wjazdy i wyjazdy. Na wjazdach i wyjazdach ze ścieżek rowerowych podobnie jak przy ulicach ruchu mieszanego stosuje się słupki, które odpowiednio ustawione skutecznie utrudniają parkowanie samochodom. Na chodnikach wokół ścieżek zamiast słupków można także stosować barierki metalowe, niskie elementy betonowe, donice z zielenią, czy wysokie krawężniki. Natomiast bezpośrednio na ścieżce można stosować niskie słupki. Słupki sprawdzają się jako elementy segregujące w sposób fizyczny ruch rowerowy i samochodowy, jednak mają też wady. Słupki bywają słabo widoczne w wielu sytuacjach:

- moment zaskoczenia pojawienia się słupka zza jadącego przed rowerzystą drugiego rowerzysty,
- przy dużym natężeniu ruchu,
- podczas zmierzchu.

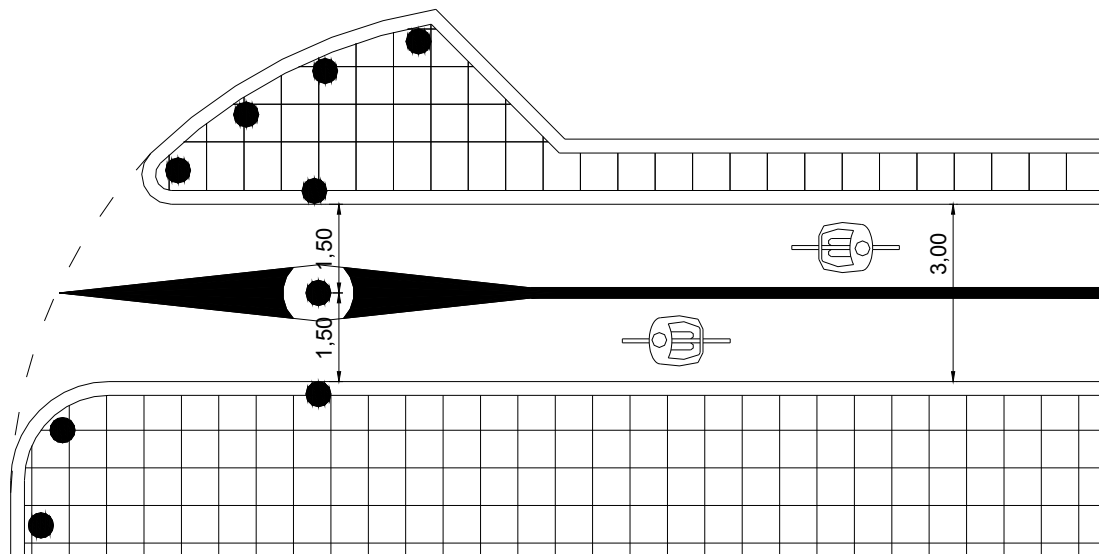
Pomimo powyżej wymienionych wad stosowania słupków można je skutecznie wyeliminować poprzez zastosowanie odpowiedniego oznakowania, stosowania zwężeń, czy poszerzeń wjazdów. Sposoby na prawidłowe rozwiązanie wjazdów na wydzielone drogi rowerowe jedno i dwukierunkowe przedstawione zostały na rysunkach 12.2, 12.3, 12.4.



Rys. 12.2 Wjazd na często używaną drogę jednokierunkową z poszerzeniem



Rys. 12.3 Wjazd na drogę jednokierunkową ze zwężeniem



Rys. 12.4 Początek dwukierunkowej drogi rowerowej zabezpieczonej słupkami

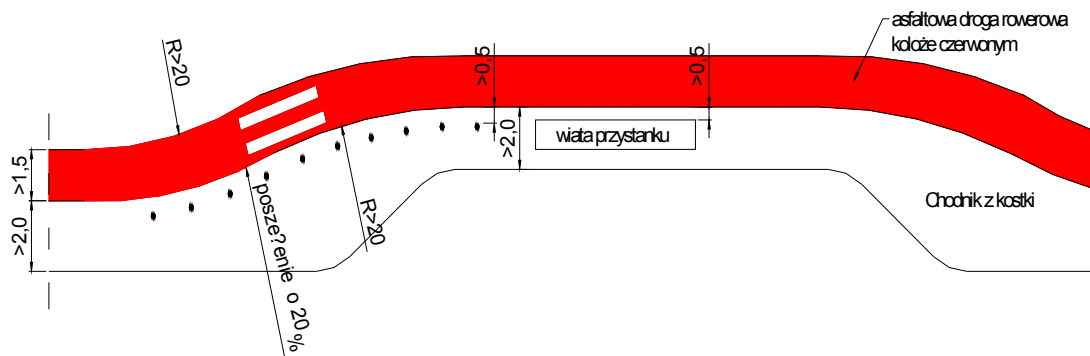
12.2 Segregacja ruchu rowerowego i pieszego

W przypadku segregacji ruchu pieszego i rowerowego miejscami najbardziej konfliktowymi są skrzyżowania i przystanki komunikacji miejskiej. W miejscach takich stosowane są różne metody segregacji od zróżnicowania nawierzchni po słupki oraz inne elementy małej architektury.

Zróżnicowanie nawierzchni jest metodą najczęściej stosowaną, gdyż można ją użyć nie tylko w wyżej wymienionych miejscach. Ma ona także zastosowanie na całej długości ciągów pieszo-rowerowych. Poprzez zróżnicowanie nawierzchni rozumie się zastosowanie różnego rodzaju materiałów (np. gładki asfalt dla rowerów, płyty, kostka lub bruk dla ruchu pieszego). Zróżnicować można także kolor nawierzchni (naturalny kolor asfaltu dla rowerów, a czerwony dla pieszych). Ponadto poziom drogi rowerowej powinien znajdować się ok. 3-5 cm poniżej chodnika pieszego. Ze względów bezpieczeństwa należy stosować krawężniki ścięte, umożliwiające w razie sytuacji awaryjnej, bezpieczne najechanie pod ostrym kątem.

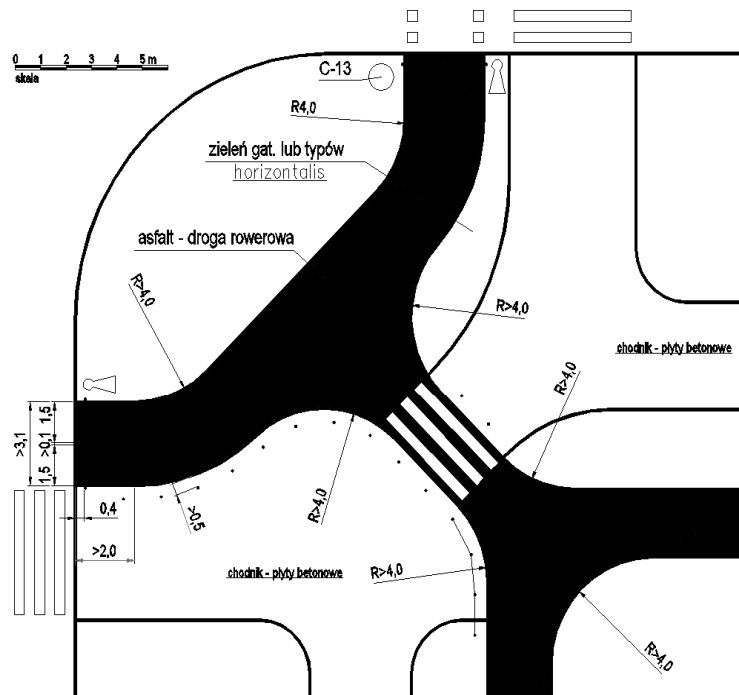
Słupki oraz inne elementy segregacji fizycznej należy stosować w sytuacjach dużego ruchu pieszego i rowerowego. Muszą one być oznakowane elementami odblaskowymi i nie mogą

znajdować się w odległości mniejszej niż 0,5 m od krawędzi drogi rowerowej, a minimalna odległość między nimi prostopadłe do toru jazdy to 1,5 m. W przypadku segregacji fizycznej ruchu rowerowego i pieszego zawsze należy poszerzać przekroje w rejonie przystanków autobusowych i skrzyżowań, gdyż są to miejsca gdzie natężenie ruchu pieszego jest bardzo intensywne. Rozwiązanie segregacji ruchu w pobliżu przystanku autobusowego jest z reguły oparte na schemacie, który został przedstawiony na rys. 12.5.



Rys. 12.5 Rozwiązanie segregacji w okolicy przystanku autobusowego

W porównaniu do sposobu segregacji ruchu w okolicach przystanków autobusowych, segregacja na skrzyżowaniach nie jest już tak szablonowa, ponieważ każde skrzyżowanie wymaga indywidualnych rozwiązań. Przy segregacji ruchu pieszego i rowerowego na skrzyżowaniach trzeba także uwzględnić zastosowanie segregacji ruchu samochodowego, a mianowicie zastosować słupki uniemożliwiające wjechanie samochodom na obszar skrzyżowania przeznaczony dla rowerzystów, czy pieszych. Podobnie jak przy przystankach wykorzystuje się tu wszystkie rodzaje segregacji tak optycznej jak i fizycznej. Dobry przykład rozwiązania segregacji ruchu rowerowego i pieszego na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną został przedstawiony na rysunku 12.6.



Rys. 12.6 Przykład rozwiązania segregacji ruchu rowerowego i pieszego na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną

13 Nawierzchnie

13.1 O wyborze rodzaju nawierzchni powinny decydować:

- komfort jazdy
- estetyka i rozpoznawalność
- możliwe do zastosowania rozwiązania techniczne,
- wymagania prowadzenia uzbrojenia podziemnego.

13.2 Zaleca się stosowanie warstwy ścieralnej z mieszanek mineralno-asfaltowych, jako najkorzystniejszej dla rowerzysty. W wyjątkowych sytuacjach podyktowanych wymaganiami ochrony zabytkowych obszarów, nietypowego przebiegu tras, dopuszcza się wykonanie warstwy ścieralnej z płyt betonowych lub kamiennych. Zaleca się wtedy stosowanie ułożenia płyt naprzemiennie w stosunku do osi drogi w celu zapobieżenia pojawienia się niebezpiecznych szczelin podłużnych.

13.3 Pod warstwą ścieralną wymagane jest wykonanie podbudowy. Z wykonania podbudowy można zrezygnować tylko w przypadku spełnienia następujących warunków:

- ręczne wykonanie warstwy ścieralnej z płyt betonowych lub kamiennych,
- całkowity zakaz ruchu samochodów,
- dobre warunki gruntowe (grunt G1),
- brak intensywnej presji systemów korzeniowych drzew.

13.4 Nawierzchnie i konstrukcja ścieżki rowerowej

Chcąc zaprojektować wygodną i estetyczną sieć rowerową nie możemy zapomnieć o odpowiednio dobranej nawierzchni. W tym celu należy zastosować się do kilku podstawowych zasad:

- typ i barwa nawierzchni muszą podkreślać ciągłość trasy i umożliwiać intuicyjne korzystanie z dostępnej drogowej infrastruktury rowerowej,
- minimalny wymóg jakości nawierzchni powinien być spełniony w zależności od funkcji, jaką spełnia dany odcinek trasy,
- nawierzchnia powinna być w miarę jednorodna,
- stan nawierzchni nie powinien stanowić ograniczenia szybkości ruchu rowerowego na drodze,
- wygląd nawierzchni (dobór materiałów do jej budowy) powinien być dopasowany do otoczenia,
- stan nawierzchni nie powinien zmuszać rowerzysty do zjeżdżania na drogę dla ruchu samochodowego, dekoncentrować jego uwagi, ani zmuszać do niebezpiecznych manewrów czy zatrzymywania się,
- nawierzchnia musi być odpowiednio szorstka dla zapewnienia efektywnego hamowania,
- nawierzchnia nie powinna powodować uciążliwych wibracji utrudniających komfortową jazdę, ani przyczyniać się do znaczącego wzrostu oporów toczenia,
- jakość nawierzchni nie może prowadzić do powstawania kałuż.

13.5 Wymogi techniczne dla nawierzchni:

- nawierzchnia powinna być wykonana z asfaltu, betonu; ewentualnie dopuszcza się niefazowane płyty betonowe lub kamienne. Ze względu na wygodę i bezpieczeństwo (opory toczenia i nierówności) nie powinno się stosować nawierzchni rozbieralnej z kostki betonowej typu "polbruk" i podobnych (z wyjątkiem progów spowalniających, zarówno na drogach rowerowych, jak i na ulicach poprzecznych, kiedy droga rowerowa prowadzi grzbietem progów).
- różnice w poziomie niwelety (progi) nie mogą przekraczać 0,5cm,
- w przypadku wydzielonych dróg rowerowych na podjazdach, łukach oraz przed skrzyżowaniami zaleca się stosowanie nawierzchni przeciwpoślizgowych,
- kolor nawierzchni dróg rowerowych to naturalny kolor asfaltu i betonu. Czerwony kolor stosuje się dla: kostki betonowej na progach spowalniających, nawierzchni przeciwpoślizgowej, na przejazdach głównych dróg rowerowych przez ulice oraz na ważniejszych przejazdach rowerowych (ulice o dużym natężeniu ruchu samochodowego, przejazdy rowerowe o gorszych odległościach widoczności) i w obszarach konfliktowych (piesi - rowerzyści) oraz rozwiązaniach specjalnych (śluzy rowerowe, azyle itp.),
- w przypadku, kiedy droga rowerowa jest prowadzona w bezpośredniej bliskości z roślinnością (drzewa), integralną częścią nawierzchni asfaltowej lub betonowej mogą być elementy krat o gęstym zaplocie, chroniące system korzeniowy drzewa i umożliwiające bezpieczny przejazd rowerem.
- w wyjątkowych przypadkach poza skrzyżowaniami na drogach rowerowych można stosować nawierzchnie nieutwardzone (zalecany żwir stabilizowany mechanicznie, warstwami o różnej frakcji). Odcinki takie powinny być krótkie, ich powstanie może być usprawiedliwione wyłącznie charakterem okolicy, (np. park, las), przewidywanym wyłącznie sezonowym, czy weekendowym wykorzystaniem jako rekreacyjna trasa wylotowa z miasta lub jako droga tymczasowa.

13.6 Podbudowa ścieżki rowerowej:

Konstrukcja ścieżki rowerowej nie musi być zbyt gruba, ponieważ obciążenie przekazywane przez koło roweru na nawierzchnie jest stosunkowo niewielkie. Dlatego też, ciężar rowerzysty nie jest najistotniejszym parametrem podczas projektowania podbudowy.

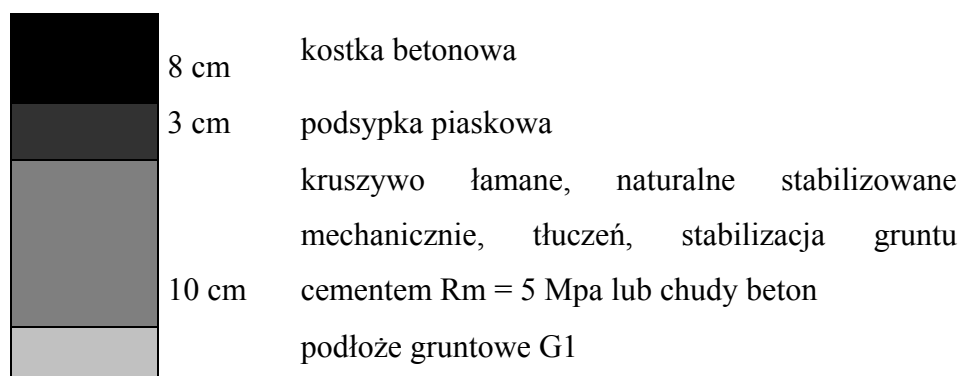
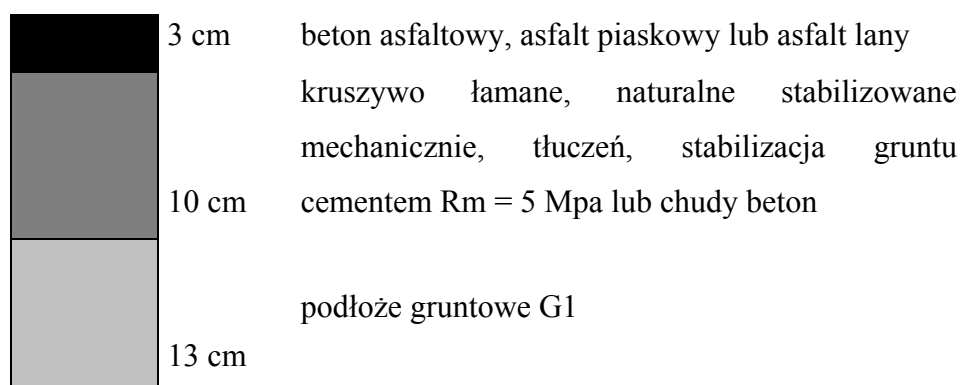
Istnieją jednak inne obciążenia wpływające na konieczność zastosowania podbudowy o większej nośności:

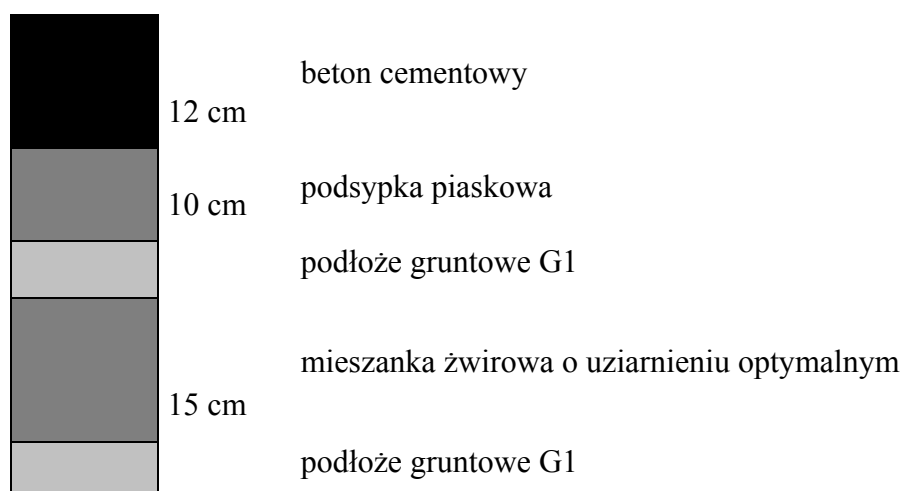
- powstałe podczas wykonywania nawierzchni (rozścielanie mechaniczne nawierzchni), czy podczas robót wykończeniowych (równiarki, wywrotki itp.),
- powstałe podczas bieżącego utrzymania drogi (odśnieżanie, oczyszczanie, itp.) z możliwością wykorzystania ciężkich pojazdów samochodowych,
- powstałe podczas użytkowania ścieżki w wyniku nielegalnego korzystania z drogi rowerowej przez samochody.

Stosując odpowiednią grubość podbudowy przeciwdziała się także:

- zniszczeniom powodowanym przemarzaniem gruntu,
- zniszczeniom spowodowanym osiadaniem gruntu,
- rozrostowi korzeni drzew i chwastów.

13.7 Zalecane konstrukcje





14 Wyposażenie tras rowerowych

14.1 Oznakowanie ścieżek rowerowych

Oznakowanie dróg rowerowych powinno być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych z dnia 21 czerwca 1999 r. Rozporządzenie to zawarte jest w Dzienniku Ustaw Nr 58 z dnia 26 czerwca 1999 r. – „Znaki i sygnały drogowy”

Oznakowanie ścieżek rowerowych dzieli się na dwa rodzaje: pionowe (znaki drogowy) i poziome (znaki poziome i oznakowanie trójwymiarowe). Ich usytuowanie nie może wpływać na nieprawidłowe odczytywanie znaków na drodze przez pozostałych uczestników ruchu.

W przypadku jednokierunkowej drogi rowerowej, pasa lub kontrapasa należy stosować znak P-23 łącznie ze strzałką kierunkową P-8a, przy czym znaki te należy umieszczać po obu stronach skrzyżowania.

W sytuacji kolizji z dużym ruchem pieszym na wydzielonej drodze rowerowej należy stosować oznakowanie linią P-1 w osi drogi dwukierunkowej oraz znak P-23 nawet co 10 m. Znak P-23 należy zawsze stosować w bezpośredniej bliskości wjazdów, skrzyżowań, przejazdów rowerowych, przystanków komunikacji zbiorowej, postojów taksówek i innych miejsc, gdzie przecinają się różne strumienie ruchu (w tym piesze i zmotoryzowane).

14.1.1 Rowerowa infrastruktura drogowa miasta powinna być uzupełniona specjalnie opracowanym systemem informacji obejmującym: plany miasta ze szczególnym uwzględnieniem sieci dróg rowerowych, plany przebiegów szlaków rowerowych, tablice informacyjne na skrzyżowaniach tras rowerowych (plany orientacyjne) oraz ogólnodostępne wydawnictwa (np. mapy, przewodniki).

14.2 Parkingi dla rowerów

Parkingi dla rowerów powinny zostać rozmieszczone w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych oraz zlokalizowane jak najbliżej najważniejszych celów podróży rowerowych (siedziby instytucji publicznych, punkty handlowo – usługowe, obiekty turystyczno – sportowe, szkoły, uczelnie). Wskazana jest lokalizacja będąca w zasięgu monitoringu miejskiego. W miarę możliwości parkingi powinny dysponować miejscami zadaszonymi, ale nie może to kolidować z warunkiem dobrej widoczności i monitoringu. Zaleca się, aby odległość między parkingiem, a wejściem do obiektu nie przekraczała 10 m. Zaleca się ustawienie urządzeń parkingowych zgodnie z kierunkiem, z którego nadjeżdżają rowerzyści.

14.2.1 Zaleca się instalowanie urządzeń parkingowych w następujących miejscach:

- na części parkingów samochodowych. (miejsca dla samochodów usytuowane najbliżej wejścia do obiektu),
- na nieużywanych częściach chodników,
- na części pasa zieleni – w tym wypadku należy wykonać nową nawierzchnię dowolnego typu z marginesem min. 0,75 m poza urządzenia parkingowe i min. 1,5 m od strony wjazdu
- w jezdni (stojaki należy wtedy grupować po kilka sztuk i ustawiać pod kątem 45 stopni do osi jezdni, aby rower o długości 2,0 m nie wystawał poza obrys miejsc postojowych dla samochodów Należy także osłaniać miejsca postojowe dla rowerów z przodu i z tyłu masywnymi elementami małej architektury tak, aby manewrujące samochody nie mogły uszkodzić pozostawionych rowerów, a jednocześnie był łatwy dostęp od strony chodnika i jezdni).

14.2.2 Urządzenia parkingowe (stojaki) powinny:

- być trwale przymocowane do podłoża w sposób uniemożliwiający ich wyrwanie
- posiadać konstrukcję pozwalającą na wygodne przypinanie ramy i jednego koła roweru każdej wielkości, z uwzględnieniem wykorzystania z powszechnie dostępnych zapieć rowerowych, a w szczególności najskuteczniejszych klódek szaklowych w kształcie litery „U” o wymiarach wewnętrznych 10 x 20 cm,
- być skonstruowane z rur o średnicy do 9 cm,
- umożliwiać wygodne i w pełni stateczne oparcie roweru,
- umożliwiać zaparkowanie roweru bez konieczności podnoszenia go,
- posiadać masywną, solidną konstrukcję odporną na działania wandalii i korozję,
- posiadać widoczne oznaczenia pełnionej funkcji,
- być możliwie proste, tanie i trwałe,
- powinny zajmować możliwie mało miejsca (także z zaparkowanymi rowerami),
- powinny być estetyczne i dopasowane do otoczenia,
- powinny być ustawione w łatwo dostępnych, oświetlonych i widocznych miejscach.

14.3 Oświetlenie dróg rowerowych.

Zalecane jest wykonanie oświetlenia głównych tras rowerowych biegnących w znacznym oddaleniu od jezdni, gdy światło oświetlające jezdnię nie dociera na nawierzchnie rowerową (np. wskutek zadrzewienia), w przypadku tuneli, przejazdów podziemnych i pod mostami.

14.3.1 Do najważniejszych czynników wyboru oświetlenia należą:

- prędkość projektowa; im wyższa prędkość tym wyższe wymagania w zakresie widoczności, a odległość obserwacji powinna wynosić minimum 20-40 m,
- oślepianie: jeśli zachodzi możliwość oślepiania rowerzystów przez światła samochodów, siła oświetlenia trasy powinna być względnie duża,
- siła, kolor i równość oświetlenia,
- oświetlenie jezdni,
- tereny przylegające do trasy rowerowej,
- ekstensywne użytkowanie trasy.

14.4 Istniejące krzewy, które zasłaniają widoczność należy przyciąć do wysokości. 1,0 m maksymalnie lub usunąć. Minimalna widoczność w miejscach przecięcia drogi rowerowej przez jezdnie i dojazdy do obiektów powinna być ustalana w sposób jak dla stosowania znaku B-20 "STOP". Także w miejscach przecinania drogi rowerowej przez pieszych należy zapewnić minimalną widoczność. Krzewy powinny być niskie, bez kolców, o korzeniach nieniszczących nawierzchni.

14.5 Jako zabezpieczenie przed wjazdem i parkowaniem na ścieżce rowerowej w miejscach, gdzie dozwolony jest poprzeczny ruch pieszy należy stosować słupki. Wysokość słupków wynosi około 1,1m. Powinny być one dobrze widoczne. Słupki wchodzące skrajnię rowerową oraz ustawione w poprzek chodnika powinny być pomalowane w pasy białoczerwone o wysokości 0,25m. W rejonach zabytkowej zabudowy dopuszcza się stosowanie słupków dopasowanych stylistycznie do otoczenia o ciemnej barwie, oprócz słupków wchodzących w skrajnię rowerową.

14.6 W celu zabezpieczenia przed spadnięciem z obiektów lub stromych nasypów należy stosować poręcze i pochwyty. Na obiektach mostowych pochwyty i co druga szczelina (elementy pionowe) maluje się kolorem białym, a pozostałe szczeliny, na niebiesko. Poręcze instalowane poza obiektami mostowymi mogą być barwy szarej. Wysokość poręczy powinna wynosić 1 m. Elementy pionowe powinny mieć rozstaw 0,10–0,15 m.

14.7 Barierki w wymiarach 110x180 stosuje się w celu:

- zabezpieczenia przed parkowaniem w miejscach, gdzie jednocześnie niedozwolony jest poprzeczny ruch pieszy
- zabezpieczenia przed niekontrolowanym wjazdem rowerzysty na ruchliwą jezdnię
- skanalizowania ruchu pieszego na przejściu dla pieszych, a także ruchu rowerowego w tym miejscu
- zapobieżeniu skracania dystansu przez pieszych po drodze rowerowej,
- zapobieżeniu nieoczekiwanemu wtargnięciu pieszego i dzieci na drogę rowerową.
- umożliwienia zatrzymania się rowerzystom bez potrzeby męczącego schodzenia z roweru.

Barierki należy ustawiać w odległości 0,5m od krawędzi drogi rowerowej oraz w odległości 0,5m od jezdni. W wyraźnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustawienie barierki w odległości 0,3 m od krawędzi drogi rowerowej. Gdy są ustawione w ciągu odległość między kolejnymi elementami nie może pozwalać na przecięnięcie się między nimi pieszego.

15 Ustalenia ogólne

15.1 Przyjazne rowerzyście środki uspokojenia ruchu powinny odpowiadać takim warunkom jak:

- odpowiednia nawierzchnia drogi,
- skutku spowalniania ruchu powinny być w stosunku do ruchu roweru minimalne,
- samochody powinny zwolnić do przynajmniej obowiązującego na drodze limitu prędkości.

15.2 Rozwiązania ograniczające szybkość przyjazne dla rowerów

Poza segregacją ruchu można także ułatwić poruszanie się rowerzystom spowalniając prędkość samochodów. Znaki nakazujące ograniczenie prędkości nie zawsze są skuteczne, dlatego stosuje się metody wymuszające zwalnianie. Do głównych metod spowalniania ruchu samochodowego należą różne rodzaje progów, a rzadziej stosowane są szykany czy załamania w widoku drogi.

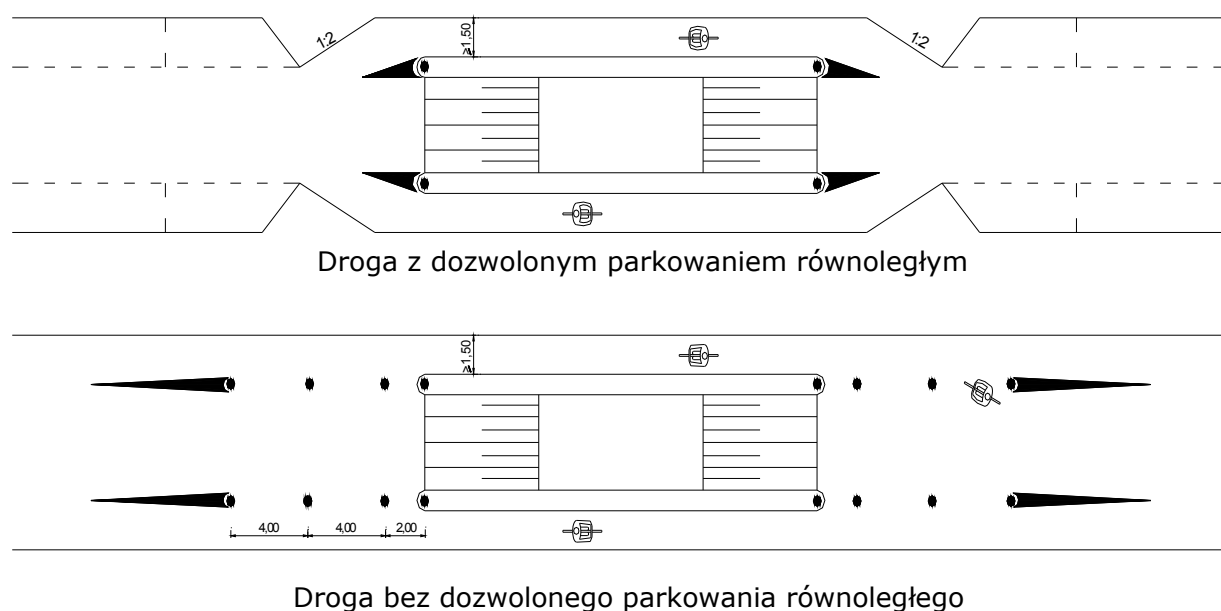
Przeszkody wymuszające zmianę toru jazdy samochodów nie są zbyt skuteczne, ponieważ najczęściej przekroje przejazdów muszą być dostosowane do szerokości samochodów ciężarowych więc samochody osobowe nie koniecznie będą zwalniały. Dlatego też wśród najskuteczniejszych metod uspokajania ruchu pozostają progi spowalniające.

Do klasycznych progów niesprawiających utrudnień dla rowerzystów należą:

- próg trapezowy zwalniający do 50 km/h o długości 12 m i maksymalnym pochyleniu rampy 10%; przy pochyleniu do 2,5% próg nie stanowi istotnej przeszkody dla roweru,
- próg sinusoidalny zwalniający do 30 km/h o długości 4,8 m może być pokonywany przez rower bez problemów,

- próg sinusoidalny zwalniający do 20 km/h o długości 3,4 m może powodować utrudnienia w ruchu rowerów; na głównych trasach rowerowych powinien występować łącznie z wydzielonym pasem dla rowerów, umożliwiającym objeżdżenie progu.

Inne typy progów są mniej wygodne, w tym także krótsza wersja progu sinusoidalnego (3,40 m, spowalniająca ruch do 20 km/h). Należy zaznaczyć, że żaden typ progów nie powinien przekraczać wysokości 0,12 m. W wypadku, gdy konieczne jest wprowadzenie ograniczenia prędkości poniżej 20 km/h, co równa się zastosowaniu niewygodnych progów dla rowerów, można zastosować przejazdy dla rowerów. W wyniku zastosowania takiego rozwiązania w grę wchodzi albo zwężenie jezdni dla samochodów albo poszerzenie całego przekroju drogi o szerokość przejazdów, które powinny mieć minimalny wymiar 1,50 m z każdej strony ulicy. Z tego też powodu progi z przejazdami zabezpieczone dodatkowo słupkami najpraktyczniej jest stosować w miejscach, gdzie dozwolone jest parkowanie równoległe w pasie drogi. W taki sposób można uzyskać wymagane uspokojenie ruchu samochodowego, a progi rowerowe nie są uciążliwe dla rowerzystów. Na rysunku 15.1 zostały przedstawione dwa prawidłowe rozwiązania progów z przejazdami dla rowerów.



Rys. 15.1 Progi spowalniające z przejazdami dla rowerów

15.3 W celu uniknięcia utrudnień wynikających z nieprawidłowo parkujących samochodów zaleca się, aby:

- na jezdniach jednokierunkowych o małym natężeniu ruchu i dużym zapotrzebowaniu na miejsca postojowe (obszary mieszkaniowe) część jezdni dla przejeżdżających samochodów nie powinna być szersza niż 3,5-3,8 m,
- na ulicach dwukierunkowych stawiać w środku bariery oddzielające kierunki ruchu.

15.4 W trakcie prowadzenia robót drogowych, pas lub drogę dla rowerów traktować należy jako obiekty wymagające równie starannego podejścia do zabezpieczenia w okresie trwania robót poprzez wykonanie odpowiedniej, tymczasowej organizacji ruchu rowerowego. Działanie takie wymaga wyważenia interesów różnych użytkowników drogi w sytuacji zawężenia przestrzeni dostępnej dla ruchu ulicznego pieszego, rowerowego i samochodowego.

15.5 W przypadku prowadzenia ruchu rowerowego przez obszar robót, trasa rowerowa powinna mieć szerokość nie mniejszą niż podano szerokość tabeli 15.1

Tabela nr 15.1 Minimalna szerokość dla tymczasowych urządzeń rowerowych z fizyczną separacją

Ruch rowerowy w jednym kierunku	0,75
Ruch rowerowy w jednym kierunku, z możliwą jazdą parami	1,75
Ruch rowerowy w dwóch kierunkach	1,75
Ruch rowerowy o dużym natężeniu w dwóch kierunkach	2,25

16 Utrzymanie dróg rowerowych

Utrzymanie dróg rowerowych powinno zapewniać wysoki standard, zapewniający swobodny ruch bez powodowania ograniczeń prędkości wywołanych oporami toczenia, niepotrzebnym hamowaniem, czy koniecznością zwalniania w celu ominięcia przeszkód lub nierówności nawierzchni.

Sprawne i bezpieczne funkcjonowanie dróg rowerowych wymaga ich prawidłowego utrzymania. Należy dążyć do tego, aby:

- nawierzchnia dróg rowerowych była równa i wolna od wszelkich zanieczyszczeń (piach, szkło, gałęzie, liście, śnieg itd.);
- roślinność w najbliższym otoczeniu dróg rowerowych była regularnie utrzymywana (przycinanie drzew, krzewów);
- wymieniać zniszczone przedmioty infrastruktury rowerowej;
- oznakowanie było poziome pionowe było widoczne dla rowerzysty i innych użytkowników ruchu.

Stan techniczny dróg rowerowych powinien być monitorowany podczas przeglądu wiosennego i jesiennego zakończony spisaniem protokołu, który powinien zawierać uwagi oraz propozycje zmian wraz z terminami ich realizacji.