

Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Bydgoszczy

Pracownia Edukacji Marcin Hyła, kwiecień 2014

Spis treści

1. Wprowadzenie.....	3
2. Zasady tworzenia infrastruktury rowerowej i zarządzania nią.....	4
3. Hierarchizacja sieci i podział funkcjonalny.....	6
4. Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych.....	8
4.1. Uspokojenie ruchu w odniesieniu do ruchu rowerowego.....	8
4.2. Dwukierunkowy ruch rowerów w ulicach jednokierunkowych.....	10
5. Pasy ruchu dla rowerów.....	13
5.1. Oznakowanie pasów ruchu dla rowerów.....	13
5.2. Przekroje i lokalizacja pasów ruchu dla rowerów.....	14
5.3. Kontrapasy.....	14
5.4. Ruch rowerów na pasach autobusowych.....	16
6. Drogi dla rowerów.....	17
6.1. Konstrukcja drogi dla rowerów.....	17
6.2. Przekroje drogi dla rowerów.....	22
6.3. Promienie łuków, odległości widoczności.....	25
6.4. Drogi dla rowerów i pieszych.....	26
6.5. Początek i koniec drogi dla rowerów.....	27
7. Skrzyżowania, przejazdy i śluzy dla rowerzystów.....	31
7.1. Ruch rowerów w jezdni na zasadach ogólnych.....	31
7.2. Pasy ruchu dla rowerów na skrzyżowaniach.....	32

7.3. Śluzy dla rowerów: parametry i zasady stosowania.....	34
7.4. Wydzielone drogi dla rowerów na skrzyżowaniach.....	35
7.5. Sygnalizacja świetlna: zasady stosowania.....	37
7.6. Azyle.....	38
7.7. Droga dla rowerów jako samodzielny wlot skrzyżowania.....	39
7.8. Zasady organizacji ruchu (oznakowanie, ustalanie pierwszeństwa).....	39
8. Zasady prowadzenia ruchu rowerowego na obiektach inżynierskich i węzłach drogowych.....	41
9. Parkingi (stojaki) dla rowerów.....	43
10. Integracja ruchu rowerowego z transportem zbiorowym.....	46
11. Oświetlenie, oznakowanie, remonty, utrzymanie, monitoring.....	48
12. Słownik podstawowych pojęć.....	50
13. Bibliografia.....	54

1. Wprowadzenie

Niniejszy dokument określa wymagania techniczne, jakim powinna odpowiadać infrastruktura drogowa przeznaczona do ruchu dla rowerów w Bydgoszczy. Dotyczy planowania, projektowania, wykonawstwa, remontów i utrzymania zarówno infrastruktury dedykowanej (drogi dla rowerów), jak i wszystkich dróg na których dopuszczony jest ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych lub na pasach ruchu dla rowerów. Niniejszy dokument obowiązuje wszystkie jednostki miejskie Bydgoszczy i stanowi doprecyzowanie wymagań, określonych przepisami ogólnymi oraz tworzy zasady organizacji ruchu rowerowego w sytuacjach nieokreślonych następującymi przepisami:

- ustawa Prawo o Ruchu Drogowym z 20 czerwca 1997 (Dz. U. z 2005 nr 108 poz. 908 z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 roku w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Z 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. z 2003 nr 220 poz. 2181 z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 roku nr 43 poz. 430 z późn. zm.).

Niniejsze standardy opisują zasady planowania i projektowania infrastruktury dostępnej lub dedykowanej dla rowerzystów. Stanowią element Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia i umów zawieranych na prace planistyczne, projektowe oraz budowlane (wykonawcze) obejmujące elementy infrastruktury rowerowej i mające wpływ na ruch rowerowy w mieście Bydgoszczy.

Stosowanie odstępstw od Standardów wymaga uzasadnienia ze strony wykonawcy projektu lub wykonawcy inwestycji. Odstępstwa od Standardów będą się odbywały za zgodą Zarządcy drogi po uzyskaniu opinii Zespołu ds. polityki rowerowej Miasta Bydgoszczy.

2. Zasady tworzenia infrastruktury rowerowej i zarządzania nią

Infrastruktura rowerowa musi brać pod uwagę cechy psychofizyczne i wynikające z nich możliwości motoryczne użytkownika a także jego oczekiwania. Proces projektowania musi brać pod uwagę także otoczenie formalno-prawne i rynkowe.

Rower bez względu na liczbę kół nie może być szerszy niż 0,9 m ani dłuższy (łącznie z przyczepką) niż 4,0 m. Najczęściej rowery mają ok. 2 m długości; rowery typu tandem lub niektóre towarowe mają długość nieco ponad 2,5 m. W przekroju poprzecznym rower dwukołowy stanowi odwróconą piramidę i najszerszym jego elementem na wysokości 0,9-1,2 m jest kierownica (ok. 0,6 m). Pokonując łuki poziome, kierujący rowerem dwukołowym równoważy siłę odśrodkową pochylając się do środka łuku. Wzrok rowerzysty znajduje się na wysokości 1,5-2,0 m nad niweletą jezdni, a w rowerach poziomych od 0,5 do 1,0 m.

Rowerzysta amator rozwija moc orientacyjnie do ok. 250W i zazwyczaj wykorzystuje około 100-150W, przy czym rower może być wyposażony we wspomagający napęd elektryczny o maksymalnej mocy ciągłej nie większej niż 250W odłączany automatycznie przy przekroczeniu prędkości 25 km/godz. Rowerzyści poruszają się najczęściej z prędkościami w zakresie 15-25 km/godz. i osiągają przyspieszenie rozruchu 0,8-1,2 m/s². Opóźnienie rowerzysty podczas hamowania wynosi 1,5-2,6 m/s². Rower musi być wyposażony jedynie w oświetlenie pozycyjne widoczne z odległości 150 m i nie oświetlające drogi przed nim. Te uwarunkowania muszą być brane pod uwagę przy projektowaniu infrastruktury dla rowerów.

W literaturze najczęściej cytowana jest metodologia holenderskiej organizacji normalizacyjnej CROW, opublikowana w 1993 roku w podręczniku „Postaw na Rower” (wyd. polskie – PKE, Kraków, 1999). Opiera się ona o tzw. program pięciu wymogów, omówiony poniżej. Często cytowana jest też hierarchia działań wspierających ruch rowerowy stworzona przez brytyjski Instytut Transportu Drogowego (IHT) i wykorzystywana m. in. przez brytyjską Narodową Strategię rowerową z lat 90-tych. Obie metodologie wzajemnie się uzupełniają i są wykorzystane w niniejszym opracowaniu.

Program pięciu wymogów CROW obejmuje pięć zagadnień. Są to:

- **spójność:** 100% źródeł i celów podróży powinno być dostępnych na rowerze;
- **bezpośredniość:** droga i czas na jej pokonanie rowerem powinny być jak najkrótsze. Wymóg ten jest związany ze współczynnikiem wydłużenia – stosunkiem długości drogi pokonywanej między dwoma punktami w rzeczywistości a odległością między nimi w linii prostej oraz wskaźnikiem opóźnienia – sumą czasu traconego na zatrzymanie na sygnalizacji świetlnej lub podporządkowaniu wyrażaną w sekundach na kilometr trasy;
- **wygoda:** infrastruktura rowerowa nie może wymagać od rowerzysty nadmiernego wydatku energetycznego. To oznacza minimalizację różnic wysokości i pochyłeń podłużnych, zapewnienie wysokiej równości nawierzchni ograniczającej opory toczenia oraz minimalizację ryzyka konieczności zatrzymywania się i ponownego rozpędzania roweru;

- **bezpieczeństwo:** minimalizacja liczby punktów kolizji rowerzysty/samochód i rowerzysty/pieszego, co oznacza separację ruchu rowerowego i samochodowego przy większych różnicach prędkości i ich integrację na wspólnej jezdni przy mniejszych prędkościach oraz zapewnienie odpowiedniej widoczności wzajemnej;
- **atrakcyjność:** wartość dodana, tworzona przez infrastrukturę rowerową, obejmuje zarówno walory estetyczne jak użyteczność (lokalizacja usług itp.) czy bezpieczeństwo społeczne.

Wymagania te powinny być spełnione zawsze na poziomie zarówno konkretnego rozwiązania technicznego, odcinków tras jak i całego podsystemu rowerowego miasta.

Hierarchia IHT obejmuje następujące działania (od najważniejszych po podejmowane w ostateczności, jeśli wcześniejsze nie przyniosły spodziewanych rezultatów lub były niemożliwe do realizacji):

- **ograniczanie** ruchu samochodowego, w szczególności ruchu ciężkiego;
- **uspokajanie** ruchu samochodowego (ograniczanie prędkości);
- **przebudowa** skrzyżowań (małe ronda, śluzy dla rowerów, podniesione tarcze skrzyżowań);
- **realokacja** (zmiana przeznaczenia) miejsca na jezdni (wyznaczanie pasów ruchu dla rowerów, wspólne pasy ruchu dla autobusów i rowerów);
- **budowa** dróg dla rowerów poza jezdniami ogólnodostępnymi;
- **zamiana** chodników na ciągi pieszo - rowerowe.

Generalnie przy prędkościach miarodajnych do 30 km/godz. (strefy uspokojonego ruchu) optymalna jest integracja ruchu dla rowerowego i samochodowego na jezdni, w przedziale prędkości 30 do 50 km/godz. stosuje się pasy ruchu dla rowerów w jezdni, zaś przy wyższych prędkościach miarodajnych należy stosować separację ruchu rowerów i samochodów.

Prędkości miarodajne należy określać dla nowoprojektowanych dróg na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (D.U.99.43.430), a dla dróg modernizowanych - na podstawie kwantyla 85% prędkości rzeczywistych samochodów osobowych (prędkości, której nie przekracza 85% samochodów na danym odcinku drogi w ruchu swobodnym) na czystej i mokrej jezdni.

3. Hierarchizacja sieci i podział funkcjonalny

Planowanie podsystemu rowerowego wymaga zidentyfikowania głównych obszarów źródeł i celów podróży i dokonania podziału łączących ich tras na główne i pozostałe.

- **Główne trasy rowerowe** łączą ze sobą centrum miasta, dzielnice i osiedla mieszkaniowe, centra handlowo-usługowe, dworce kolejowe i inne kluczowe atraktory podróży, a także trasy rekreacyjne i turystyczne poza miastem. W skład tras głównych wchodzi też łączniki (sięgacze), umożliwiające skomunikowanie ważnego celu podróży bez niekorzystnej zmiany przebiegu głównej trasy dla rowerów.
- **Pozostałe trasy rowerowe** łączą trasy główne z wszystkimi nieobsługiwanymi przez nie bezpośrednio źródłami i celami podróży.

Nie należy utożsamiać tras głównych i pozostałych z określonymi rozwiązaniami technicznymi (drogami dla rowerów, pasami ruchu dla rowerów czy ruchem rowerów w jezdni na zasadach ogólnych). Trasy główne muszą spełniać określone parametry dotyczące przepustowości, a także wymogi bezpośredniości i wygody wynikające z metodologii CROW. Sposób realizacji tras – czy to w formie drogi dla rowerów, pasa ruchu dla rowerów w jezdni albo w jezdni na zasadach ogólnych - wynika z pozostałych wymogów CROW (bezpieczeństwo, wygoda, atrakcyjność) oraz warunków miejscowych (natężenie i szybkość ruchu samochodowego, rola drogi w układzie transportowym itp.).

Trasy główne muszą spełniać następujące wymagania:

- współczynnik wydłużenia nie powinien przekraczać 1,3 (130 procent);
- wskaźnik opóźnienia nie powinien przekraczać 20 sekund na kilometr trasy;
- przepustowość projektowa (maksymalna) powinna wynosić co najmniej 1000 rowerzystów na godzinę dla obu kierunków;
- prędkość projektowa odcinków dedykowanych nie może być niższa niż 30 km/godz.

Trasy pozostałe powinny spełniać następujące wymagania:

- współczynnik wydłużenia nie powinien przekraczać 1,5 (150 procent);
- wskaźnik opóźnienia nie powinien przekraczać 40 sekund na kilometr trasy;
- prędkość projektowa odcinków dedykowanych nie może być niższa niż 20 km/godz.

Dla obliczania maksymalnej przepustowości tras rowerowych należy przyjąć następujące założenia:

- Dla jednokierunkowej drogi dla rowerów i pasa ruchu dla rowerów o szerokości 1,5 m – do 3500 rowerzystów/godz. a 3,0 m – do 7000 rowerzystów/godz.;
- Dla dwukierunkowej drogi dla rowerów o szerokości 2,0 m – 4000 rowerzystów/godz. a 4,0 m – 8000 rowerzystów/godz.

Powyższe wielkości wzrastają dopiero przy dwukrotnie większych przekrojach.

Powyższe wielkości maksymalne na odcinkach dedykowanych (drogi dla rowerów) występują wyłącznie w przypadku geometrii (promienie łuków, odległości widoczności, pochylenia podłużne) określonej niniejszych Standardach.

W przypadku skrzyżowań z sygnalizacją świetlną na danej trasie należy zmniejszyć powyższe wartości do procentowego udziału sygnału zielonego dla rowerzystów w całym cyklu na skrzyżowaniu na rozważanym kierunku, pomniejszonego w przypadku sygnalizatora dwukomorowego S-6 o 5 punktów procentowych. W przypadku odcinka z wieloma skrzyżowaniami należy do obliczeń przyjąć to z najniższym procentowo udziałem fazy sygnału zielonego dla rowerzystów. Trasy główne nie mogą być prowadzone przez skrzyżowania bez sygnalizacji i bez pierwszeństwa na nich.

Wskaźnik opóźnienia dla danej trasy rowerowej wyraża się w sekundach na kilometr trasy. Stanowi sumę wszystkich średnich strat czasu na wszystkich skrzyżowaniach danej trasy rowerowej wyrażonych w sekundach podzieloną przez łączną długość trasy wyrażoną w kilometrach. Średnia strata czasu to iloczyn prawdopodobieństwa zatrzymania i średniego czasu oczekiwania na sygnał zielony dla skrzyżowań z sygnalizacją świetlną oraz zatrzymania i średniego czasu oczekiwania na możliwość kontynuowania jazdy w przypadku skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej.

Przyjmując długość cyklu sygnalizacji 100% i długość fazy sygnału zielonego 20% prawdopodobieństwo zatrzymania wynosi 80%. Maksymalna długość oczekiwania na sygnał zielony również wynosi 80% a średnia jego długość – 40%. Zatem dla cyklu o przykładowej długości 60 sekund i długości sygnału zielonego dla rowerzystów 12 sekund maksymalny czas oczekiwania wynosi 48 sekund, średni – 24 sekundy, a średnia oczekiwana strata czasu na sygnalizacji, stanowiąca iloczyn prawdopodobieństwa zatrzymania (80%) i średniej długości oczekiwania na sygnał zielony (24 sekundy) wynosi 19,2 sekundy.

Rowerowe trasy główne nie powinny przebiegać przez skrzyżowania bez sygnalizacji na kierunku podporządkowanym.

Trasy rowerowe dzielą się także ze względu na funkcje które pełnią:

- **gospodarczą** (użytkową: dojazdy do pracy, szkoły, na zakupy itp.)
- **rekreacyjną** (jednodniowe wyjazdy z powrotem do miejsca wyjazdu)
- **sportową** (wyczyn rowerowy, zawodowy i amatorski)
- **turystyczną** (wielodniowe wyjazdy z bagażem)

W przypadku obszarów śródmiejskich podstawową funkcją tras rowerowych jest obsługa ruchu gospodarczego (dojazdy do pracy, szkoły, na zakupy itp.). Trasy główne docierające do granic miasta przenoszą też rowerowy ruch rekreacyjny, sportowy i turystyczny – przy czym ten ostatni z oczywistych powodów koncentruje się na terenach zamiejskich.

4. Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych

Pozostawienie ruchu rowerów w jezdni na zasadach ogólnych jest rozwiązaniem bezpiecznym, wygodnym i zapewniającym dostępność źródeł i celów podróży, jeśli prędkość miarodajna samochodów nie jest znacząco wyższa niż rowerzystów i nie przekracza 30 km/godz. Akceptowalnym przypadkiem jest także sytuacja w której prędkość miarodajna samochodów jest wyższa, ale rowerzyści poruszają się wyłącznie na wprost lub w prawo (nie wykonują skrętu w lewo). W świetle niniejszych Standardów za element podsystemu rowerowego przyjmuje się ulice bez dedykowanych ułatwień dla rowerzystów i stanowiące:

- **strefy zamieszkania** (obszar oznaczony znakiem D-40);
- **strefy i odcinki dróg uspokojonego ruchu** (obszar oznaczony znakiem B-43 z ograniczeniem prędkości do 30 km/godz. lub odcinek z takim ograniczeniem);
- **strefy ograniczonego dostępu** samochodem, w tym drogi piesze z dopuszczonym ruchem rowerów; **warunkowo** ulice jednojezdniowe z jednym pasem ruchu dla każdego kierunku z natężeniami ruchu nie większymi niż 1000- pojazdów samochodowych na dobę (100- pojazdów na godzinę w szczycie w godzinie szczytu popołudniowego) i nie stanowiące rowerowych tras głównych.

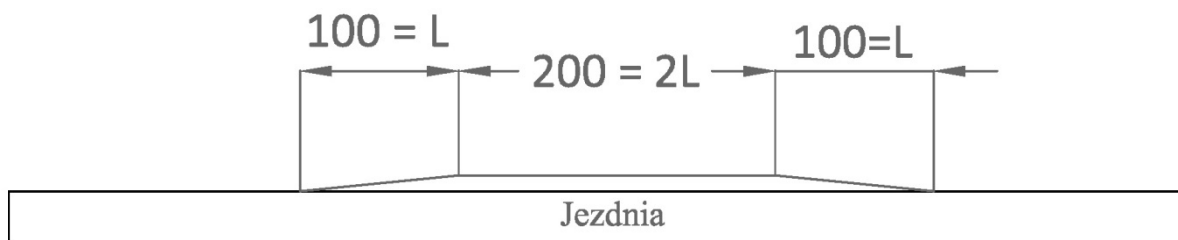
Skuteczne uspokojenie ruchu umożliwiają:

- **fizyczne środki spowalniające ruch samochodowy** (urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego), w szczególności płytowe progi zwalniające oraz szykany (przewężenia) oraz rozcinanie ulic;
- **małe ronda** z jednym pasem ruchu i skrzyżowania z **wyniesioną tarczą**;
- **skrzyżowania równorzędne** zlokalizowane nie rzadziej niż co 100-150 m (tylko w przypadku tras pozostałych).

4.1. Uspokojenie ruchu w odniesieniu do ruchu rowerowego

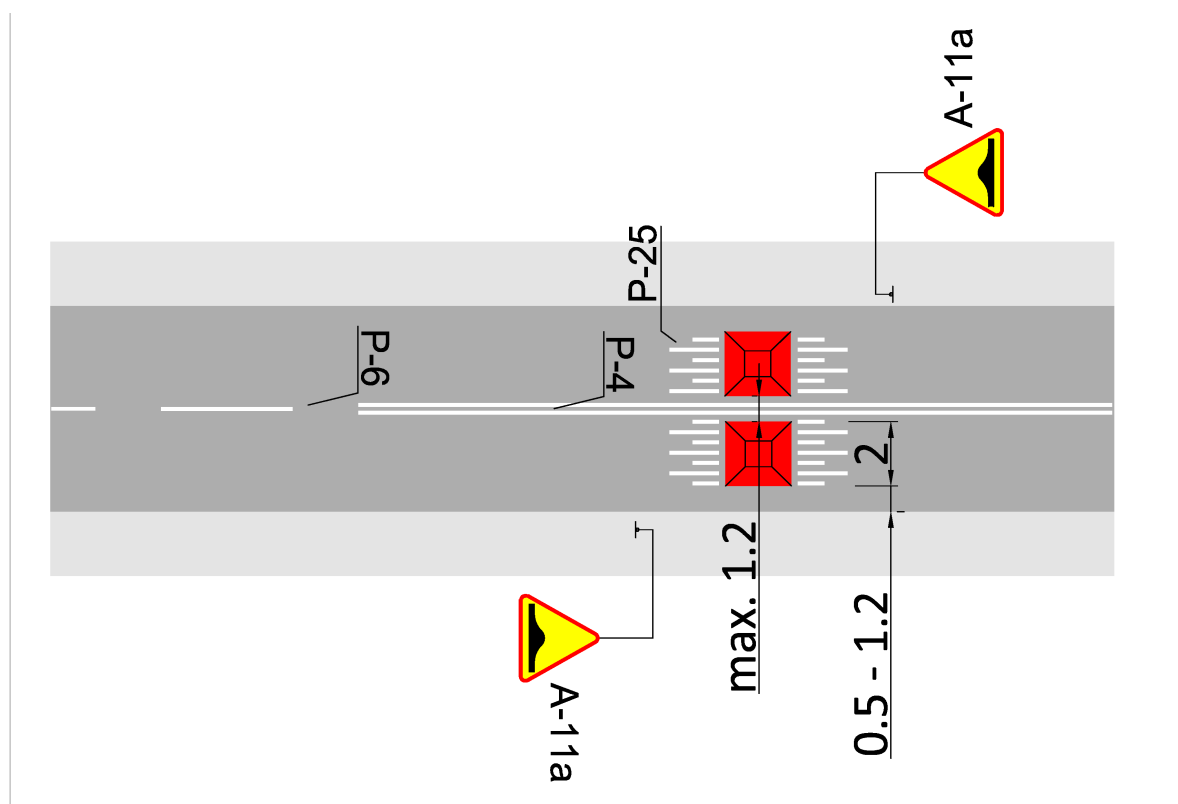
Dla uspokajania ruchu samochodowego należy stosować progi płytowe U-16b lub U-16c o długości ponad 5,0 m lub progi wyspowe (poduszkowe). Inne progi (listwowe, podrzutowe) nieskutecznie egzekwują ograniczenie prędkości, zwiększają hałas lub stanowią utrudnienie dla rowerzystów. Poprawnie wyprofilowany próg płytowy nie jest przeszkodą dla ruchu dla rowerowego a progi wyspowe pozostawiające ok. 1,0-1,5 m wolnej przestrzeni między krawędzią jezdni a szczytem progu w ogóle eliminują konieczność pokonywania przez rowerzystę nierówności.

Uspokojenie ruchu w formie innej niż progi zwalniające to m. in. szykany zmniejszające przekrój drogi lub odginające oś jezdni, w tym naprzemienna organizacja miejsc postojowych w grupach po obu stronach jezdni, odginająca tor jazdy. Takie rozwiązania mają jednak wpływ na ruch rowerowy, wymuszając hamowanie i ponowne rozpędzanie i mogą powodować zajeżdżanie drogi rowerzyście. Kwestie skrzyżowań uspokajających ruch są omówione w rozdziale 7 poniżej.



Rys. 1. Płytowy próg zwalniający – przekrój podłużny

Progi wyspowe (poduszkowe) pozwalają rowerzystom ominąć je. Mogą być również stosowane na jezdniach dróg prowadzących linie autobusowe. Jednak muszą być wówczas umieszczane w taki sposób, aby kierujący samochodami nie mogli ich ominąć, np. poruszając się w osi jezdni. Progi wyspowe powinny być umieszczane albo z wyspami dzielącymi w osi jezdni między nimi, albo asymetrycznie w stosunku do osi pasa ruchu, tak jak przedstawiono to na rysunku 2 poniżej. Kierujący rowerami dwukołowymi może wówczas ominąć próg wyspowy jadąc bliżej krawędzi jezdni.



Rys. 2. Przykład lokalizacji przyjaznych dla rowerzystów progów wyspowych (poduszkowych); podano orientacyjne odległości między progami i krawędziami jezdni uniemożliwiające kierującym pojazdami samochodowymi ominięcie ich. Autobusy i samochody ciężarowe muszą albo najechać na próg, albo ustępować sobie miejsca. Oznakowanie poziome (linia P-4) jest opcjonalne.

W przypadku rozcinania ulic (zamykania przejazdu), które zazwyczaj wynika z konieczności eliminacji tranzytu samochodów konieczne jest pozostawianie wszystkich relacji otwartych

dla ruchu rowerów. Wynika to z opisanych w rozdziale 2 powyżej wymogów CROW dotyczących spójności, bezpośredniości i bezpieczeństwa. Rozcięcie wydłuża drogę, utrudnia dostęp do źródeł i celów podróży i może powodować konieczność skierowania ruchu rowerowego na jezdnie i skrzyżowania o zdecydowanie mniej korzystnych parametrach bezpieczeństwa ruchu.

Rozcięcia zazwyczaj dokonuje się znakami zakazu B-1 lub znakami nakazu C-1 do C-8. Należy umieszczać pod nimi tabliczki T-22 „nie dotyczy rowerów” (niekiedy konieczne jest wówczas zastosowanie azylu lub słuzy dla rowerów, jest to omówione w rozdziale 7. poniżej, oraz ewentualna korekta oznakowania poziomego). Jeśli rozcięcie jest dokonane inaczej niż znakami drogowymi (konstrukcyjnie), konieczna może być budowa odcinka drogi dla rowerów (patrz rozdział 6) ale w tej sytuacji można stosować elementy małej architektury lub słupki blokujące U-12c (także słupki ruchome) zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdziale 6.2. Wszystkie przeszkody umieszczane w rozcinanej jezdni (słupki przeszkodowe itp.) powinny być wyraźnie oznaczone elementami odblaskowymi o szerokości co najmniej 0,1 m na całym obwodzie przeszkody.

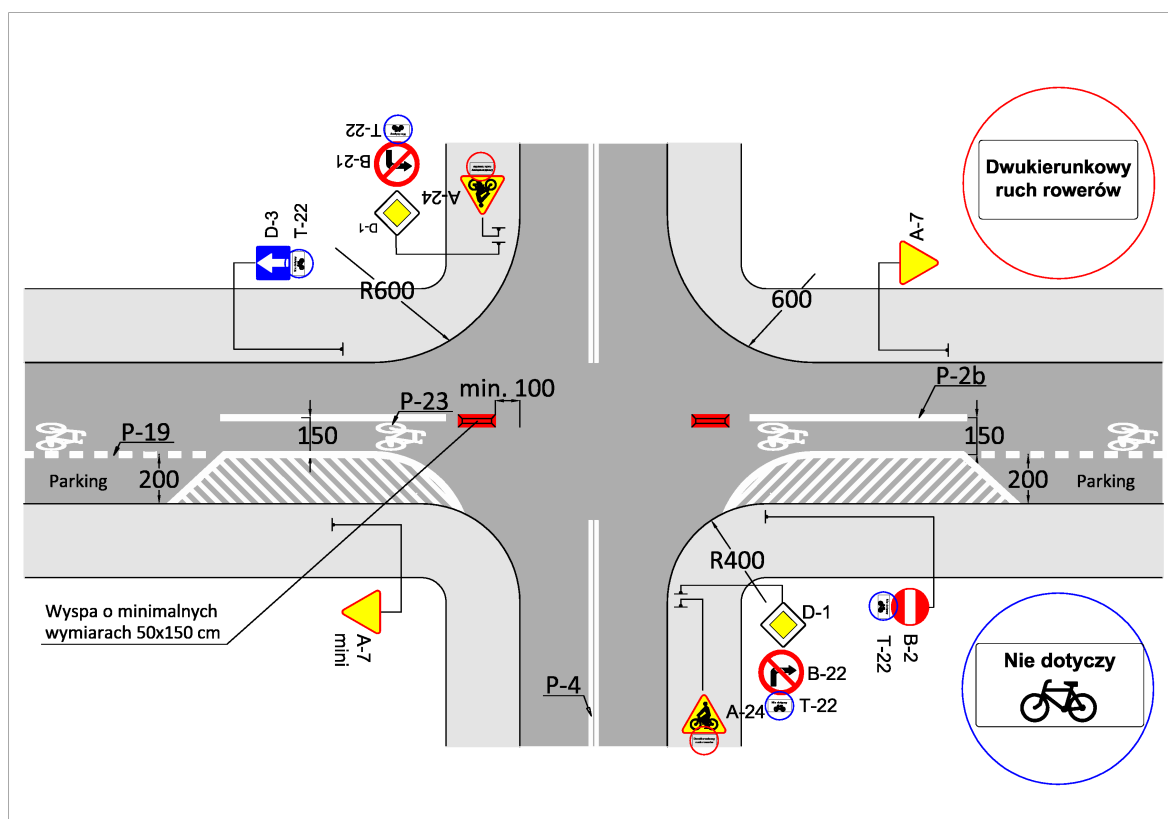
4.2. Dwukierunkowy ruch rowerów w ulicach jednokierunkowych

Ulice jednokierunkowe z jednym lub dwoma pasami ruchu i prędkości dopuszczalnej nie większej niż 50 km/godz. powinny być dostępne dla ruchu rowerowego w obu kierunkach. W przypadku ulic jednokierunkowych z więcej niż dwoma pasami ruchu należy rozważyć zmniejszenie liczby pasów ruchu do dwóch i wyznaczenie pasów ruchu dla rowerów w obu kierunkach, administracyjnie ograniczając prędkość do 50 km/godz. lub budowę dróg dla rowerów.

Eliminacja dwukierunkowego ruchu samochodowego wynika z chęci zwiększenia liczby miejsc postojowych, upłynnienia ruchu samochodowego lub uniemożliwienia tranzytu na określonych relacjach. Nie są to argumenty za eliminacją dwukierunkowego ruchu rowerowego, który powinien być utrzymany w obu kierunkach, bo:

- **skraca drogę** (wymóg spójności i wymóg bezpośredniości CROW);
- **zmniejsza liczbę punktów kolizji** i zapewnia kontakt wzrokowy (wymóg bezpieczeństwa CROW);
- **pozwała** rowerzystom **unikać** odcinków ulic i skrzyżowań o niekorzystnych parametrach bezpieczeństwa ruchu (wymóg bezpieczeństwa CROW)..

Dwukierunkowy ruch rowerów w jezdniach ulic jednokierunkowych w strefach zamieszkania oraz ulicach z miarodajną prędkością poza godzinami szczytu komunikacyjnego 30 km/godz. i natężeniami nie większymi niż 1000 pojazdów na dobę (100 pojazdów na godzinę w szczycie komunikacyjnym) dopuszcza się przez umieszczenie tabliczki T-22 pod znakami D-3 i B-2 na wlotach skrzyżowań oraz pod towarzyszącymi im znakami zakazu B-21 i B-22 lub nakazu od C-1 do C-8. Jeśli stosuje się oznakowanie pionowe w rozmiarze mini (MI), to wówczas pod znakiem D-3 „ruch w jednym kierunku” tabliczki T-22 muszą mieć rozmiar mały (M). Pod innymi znakami dopuszcza się tabliczki w rozmiarze mini.



Rys. 4. Jeśli w związku z dużym natężeniem ruchu samochodowego na relacji skrajnej zachodzi ryzyko zajeżdżania rowerzystom drogi, można na wlocie umieścić wyspę dzielącą (także ze słupkiem U-5b, patrz rys. 6).

Opcjonalnie można stosować na skrzyżowaniach znak A-24 „uwaga rowerzyści”. Należy pamiętać o umieszczaniu znaków ostrzegawczych, zakazu i nakazu (zwłaszcza A-7 i B-20) dla rowerzystów jadących „pod prąd”. Zaleca się, aby dla ruchu rowerowego pod prąd znaki A-7 miały rozmiar mini (MI). Wskazane jest wyznaczenie pasa ruchu dla rowerów na wlotach skrzyżowań odcinkiem linii P-2b o długości 5-10 m i oznaczenie go znakiem poziomym P-23 „rower”.

Szerokość jezdni jednokierunkowej na której dopuszcza się dwukierunkowy ruch rowerów powinna orientacyjnie być większa niż 3,0 m, ale przy krótkich odcinkach (do 30 m), dobrej widoczności, prędkościach miarodajnych poniżej 20 km/godz. i możliwości ustępowania pierwszeństwa (dostępne miejsce na zjechanie na bok przed zwężeniem) dopuszcza się przekroje węższe. Przy większych prędkościach, natężeniach ruchu lub większym udziale ruchu ciężkiego lub dostawczego należy wyznaczać pasy ruchu pod prąd (kontrapasy) opisane w rozdziale 5.3. poniżej.

5. Pasy ruchu dla rowerów

Pas ruchu dla rowerów zgodnie z art. 2 pkt. 5a ustawy Prawo o Ruchu Drogowym jest częścią jezdni przeznaczoną do ruchu rowerów w jednym kierunku i oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi. Pasy ruchu dla rowerów można wyznaczać w przypadkach jezdni dróg klasy G i niższych:

- przed wyposażonymi w sygnalizację świetlną skrzyżowaniami ulic, gdzie ruch rowerów odbywa się w jezdni na zasadach ogólnych w celu umożliwienia dojazdu do służby dla rowerów (jako tzw. pasy filtrujące);
- na odcinkach dróg o dużym pochyleniu podłużnym (powyżej 4 procent) dla kierunku pod górę, aby ułatwić wyprzedzanie powoli jadących rowerzystów;
- w jezdniach o nie więcej niż dwóch pasach ruchu dla każdego kierunku między skrzyżowaniami, gdzie prędkości miarodajne i dopuszczalne są wyższe niż 30 km/godz. ale nie przekraczają 50 km/godz.
- w jezdniach ulic jednokierunkowych o natężeniach ruchu samochodowego powyżej 1000 pojazdów samochodowych na dobę (100 pojazdów na godzinę w szczycie) dla kierunku pod prąd

5.1. Oznakowanie pasów ruchu dla rowerów

Pas ruchu dla rowerów jest częścią jezdni i służy do ruchu rowerów w jednym kierunku. Na odcinkach między skrzyżowaniami wyznacza się go przy krawędzi jezdni przy pomocy linii P-2b oddzielającej go od pozostałej części jezdni i oznacza znakami poziomym P-23 „rower” umieszczonymi nie rzadziej niż co 50 m a także na każdym wlocie skrzyżowania. Zaleca się umieszczanie go także przy każdym zjeździe indywidualnym i publicznym. Jeśli charakterystyka ruchu na tym zjeździe grozi szybkim zniszczeniem oznakowania poziomego (starciem go), to zaleca się umieszczanie znaku P-23 na pasie ruchu dla rowerów przed i za zjazdem.

Jeśli konieczne jest umożliwienie przekraczania pasa ruchu dla rowerów przez inne pojazdy, np. w rejonie zatok autobusowych, miejsc postojowych, zjazdów indywidualnych itp. wówczas zamiast linii P-2b stosuje się linię P-1e, a od strony krawędzi jezdni linię P-7a. Przed skrzyżowaniami, jeśli pas ruchu dla rowerów znajduje się między pasami ruchu ogólnego stosuje się wówczas odpowiednio obustronnie linie P-2b lub P-1e. W rejonie przystanku autobusowego bez zatoki pas ruchu dla rowerów należy zakończyć ok. 20 m przed nim i pozostawić ruch rowerów w jezdni na zasadach ogólnych.

Do wyznaczania pasów ruchu dla rowerów należy stosować oznakowanie cienkowarstwowe, zapewniając jego odpowiednią szorstkość. W celu poprawy orientacji użytkowników pasy ruchu dla rowerów lub tło znaków P-23 „rower” i P-8 można barwić na czerwono.

W przypadku pasów ruchu dla rowerów można stosować oznakowanie pionowe F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów”. Pas ruchu dla rowerów wyjątkowo można oddzielać fizycznie od pozostałej części jezdni wyspami dzielącymi ze słupkami U-5b lub separatorami U-25. Wyspy stosuje się na wlotach skrzyżowań i na łukach jeśli pas ruchu dla rowerów

znajduje się po ich wewnętrznej części aby uniemożliwić najeżdżanie nań samochodów. Separatory stosuje się w celu wyeliminowania nielegalnego postoju pojazdów silnikowych oraz na łukach, gdzie istnieje ryzyko zajeżdżania przez samochody drogi rowerzystom.

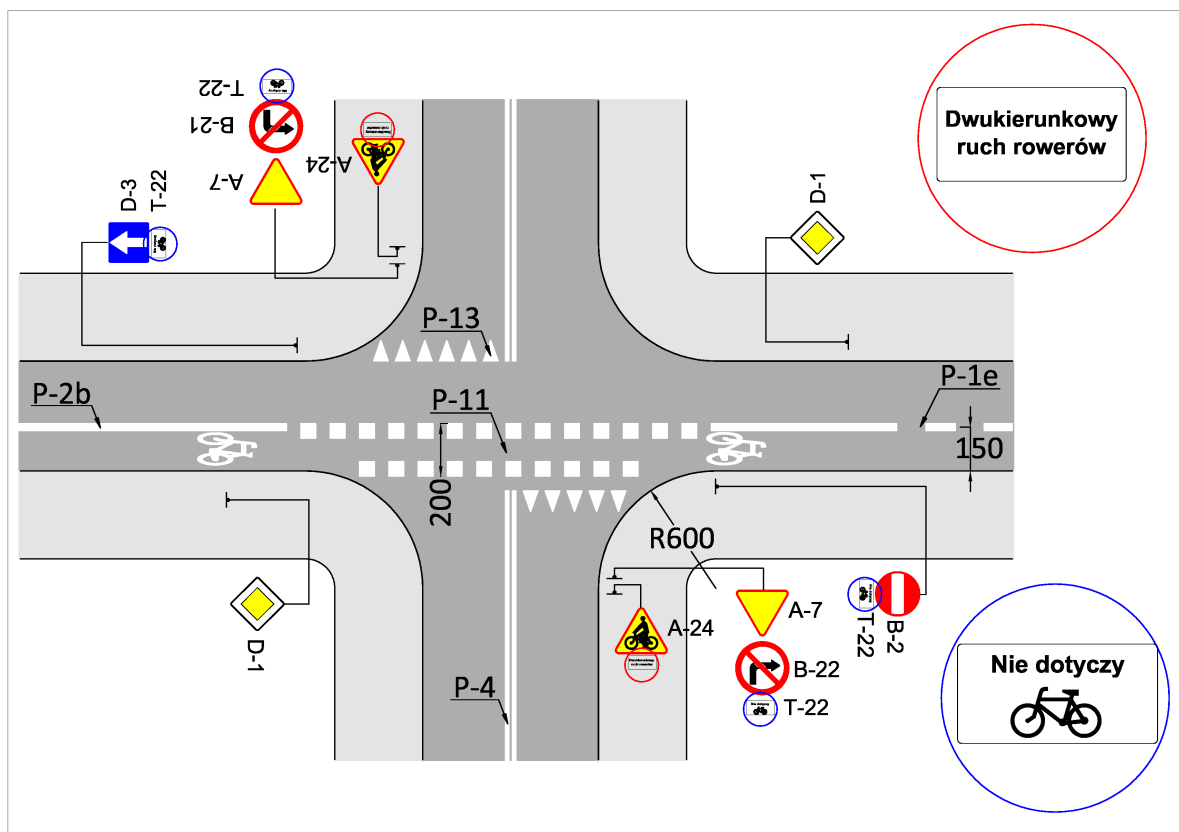
5.2. Przekroje i lokalizacja pasów ruchu dla rowerów

Pas ruchu dla rowerów powinien mieć szerokość 1,50 m. Większe przekroje są wskazane na odcinkach o pochyleniu podłużnym powyżej 3 procent dla kierunku pod górę. Dopuszcza się punktowe (na długości do 3,0 m) zwężenia do 1,0 m w przypadku, gdy jest on oddzielony od pozostałej części jezdni wyspą dzielącą ze słupkiem U-5b. Jeśli zachodzi konieczność oddzielenia go od pozostałej części jezdni separatorem U-25 (np. na łuku), wówczas powinien mieć co najmniej 2,0 m szerokości a między kolejnymi separatorami powinna być wolna przestrzeń co najmniej 1,0 m umożliwiającą swobodny wjazd rowerem na pas i opuszczenie go oraz spływ wody deszczowej. Jeśli obok pasa ruchu dla rowerów dopuszczone jest parkowanie, powinno ono być równoległe a nie ukośne lub prostopadłe a między miejscami postojowymi a pasem ruchu dla rowerów należy zapewnić opaskę o szerokości co najmniej 0,5 m. Pas ruchu dla rowerów dla kierunku zgodnego z organizacją ruchu lokalizuje się przy prawej krawędzi jezdni.

5.3. Kontrapasy

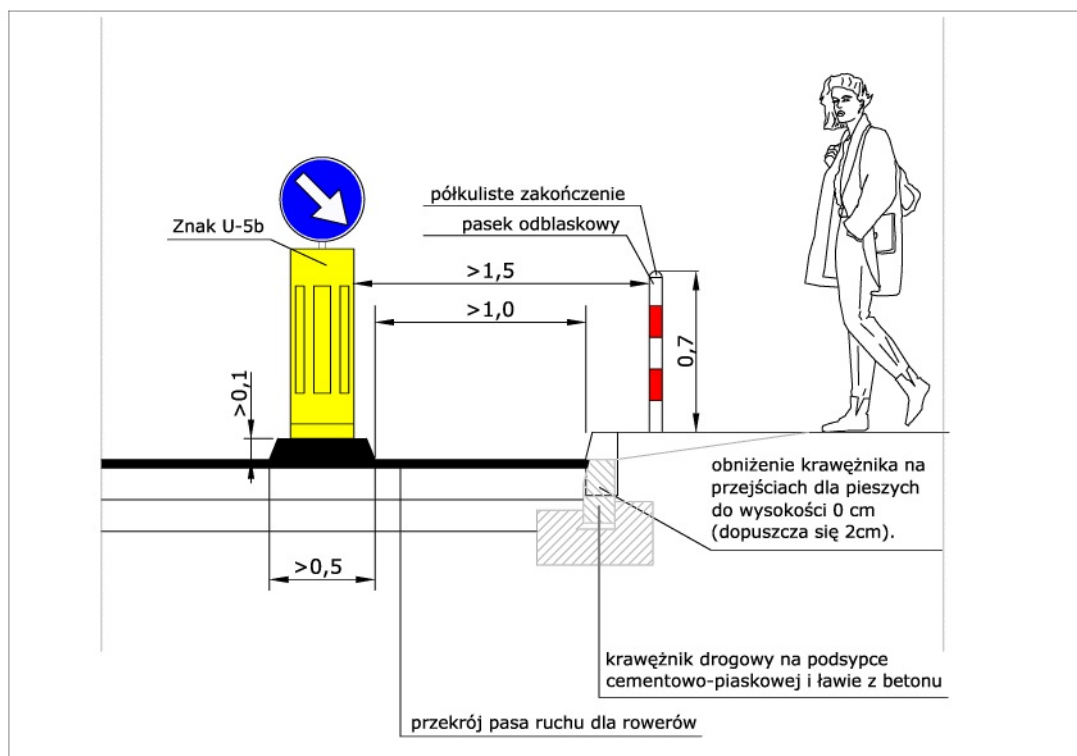
W ulicach jednokierunkowych o natężeniach ruchu samochodowego ponad 1000 pojazdów na dobę (100 pojazdów na godzinę w szczycie) i prędkości dopuszczalnej nie wyższej niż 50 km/godz. (zalecana nie wyższa niż 40 km/godz.) ruch rowerów pod prąd należy dopuszczać przy pomocy pasa ruchu dla rowerów w jezdni dla kierunku przeciwnego niż ogólna organizacja ruchu, czyli tzw. **kontrapasa**.

Kontrapas lokalizuje się w jezdniach jednokierunkowych przy lewej krawędzi jezdni patrząc w kierunku ogólnej organizacji ruchu (i prawej z punktu widzenia rowerzysty jadącego „pod prąd”). Kontrapas powinien mieć szerokość 1,5 m a pas ruchu ogólnego – co najmniej 2,25 m w drogach klasy D przy uspokojeniu ruchu i co najmniej 2,5 m w drogach klasy L. Przy prędkościach miarodajnych wyższych niż 30 km/godz. pas ruchu ogólnego powinien mieć szerokość 3,0 m. Po stronie kontrapasa dopuszcza się w tej sytuacji wyłącznie parkowanie równoległe.



Rys. 5. Kontrapas wyznaczony w jezdni jednokierunkowej na skrzyżowaniu z ustalonym pierwszeństwem. Jeśli na skrzyżowaniu występuje duże natężenie pojazdów samochodowych na relacji skrajnej z drogi z pierwszeństwem, na wlocie umieszcza się wyspę dzielącą ze słupkiem U-5b (patrz rys. 4 i rys. 6). Zamiast przejazdu dla rowerzystów (linia P-11) można zastosować oznakowanie poziome jak na rys. 3A (linia P-1e).

Kontrapas oznacza się tak samo jak pas ruchu dla rowerów, przy czym na wlotach skrzyżowań stosuje się oznakowanie pionowe w postaci tabliczek T-22 pod znakami B-2 i D-3 oraz pod towarzyszącymi im znakami zakazu B-21 i B-22 lub nakazu od C-1 do C-8. Jeśli stosuje się oznakowanie pionowe w rozmiarze mini (MI), to wówczas pod znakiem D-3 „ruch w jednym kierunku” tabliczki T-22 muszą mieć rozmiar mały (M). Pod innymi znakami dopuszcza się tabliczki w rozmiarze mini. Należy również ustawiać odpowiednio znaki A-7 lub B-20 dla rowerzystów poruszających się na kontrapasie przed skrzyżowaniami z podporządkowaniem oraz w miarę potrzeby inne znaki drogowe.



Rys. 6. Wyspa dzieląca ze słupkiem przeszkodowym U-5b oddzielająca pas ruchu dla rowerów (kontrapas) od pozostałej części jezdni. Widoczne dopuszczalne wyjątkowo zwężenie pasa ruchu dla rowerów do 1,0 m w poziomie niwelety.

Znak A-24 „uwaga rowerzyści” na wlotach poprzecznych jest opcjonalny. Dla kierunku ruchu ogólnego można wprowadzić odpowiednio zmodyfikowane oznakowanie pionowe F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów”. Wskazane jest separowanie kontrapasa na wlotach skrzyżowań wyspami dzielącymi ze słupkami U-5b. Wyspy takie należy również stosować na łukach, na których istnieje ryzyko zajeżdżania przez samochody drogi rowerzystom.

Dopuszcza się, aby ulice z kontrapasem miały przekrój węższy niż podano powyżej, pod warunkiem dobrej widoczności, miejsca na ustąpienie pierwszeństwa i oznakowania zwężenia znakami D-5 „pierwszeństwo na zwężonym odcinku drogi” i B-31 „pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwnika”.

W kierunku zgodnym z ogólną organizacją ruchu rowerzyści poruszają się w jezdni jednokierunkowej na zasadach ogólnych. Niekiedy mogą wystąpić przesłanki dla wyznaczenia także dla tego kierunku pasa ruchu dla rowerów – zwłaszcza, jeśli natężenia ruchu samochodowego powodują zatłoczenie.

5.4. Ruch rowerów na pasach autobusowych

Wybrane pasy autobusowe powinny stanowić element podsystemu rowerowego miasta. Wynika to z ich cech pożądaných dla ruchu dla rowerowego: biegają najkrótszymi trasami, mają pierwszeństwo na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej i priorytet na skrzyżowaniach z sygnalizacją. Ze względu na różnicę prędkości między autobusami i rowerami, ruch wspólny może bezwarunkowo odbywać się na buspasach o szerokości 4,5 m umożliwiających wzajemne wyprzedzanie się rowerzystów i autobusów. Jednak w przypadku pojedynczych odcinków buspasów o długości do 300 m szczególnie

w obszarach śródmiejskich wskazane jest dopuszczanie na nich ruchu rowerów nawet przy szerokości buspasa wynoszącej 3,0 m.

6. Drogi dla rowerów

Droga dla rowerów zgodnie z art. 2 pkt 5 ustawy Prawo o Ruchu Drogowym to droga lub jej część przeznaczona dla ruchu rowerów, oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego. Drogę dla rowerów oznacza się znakiem pionowym C-13 „droga dla rowerów” oraz znakiem poziomym P-23 „rower”.

Drogi dla rowerów buduje się w celu oddzielenia ruchu dla rowerowego od samochodowego w jezdniach, w których prędkość miarodajna ruchu samochodowego przekracza 50 km/godz., głównie w drogach klasy G i wyższych klas, a także:

- jeśli ich budowa skraca drogę i czas konieczny na jej pokonanie przez rowerzystę w stosunku do ruchu w jezdni;
- jeśli ich budowa zmniejsza różnicę poziomów którą musiałby pokonać rowerzysta jadący jezdnią na zasadach ogólnych;
- w przypadku natężeń ruchu ciężkiego ponad 5 procent w jezdniach w których prędkość miarodajna jest niższa niż 50 km/godz.;

Droga dla rowerów służy do ruchu pojazdów (rowerów) i musi być odpowiednio projektowana, biorąc pod uwagę parametry, możliwości i oczekiwania użytkowników. Musi również umożliwiać jej całoroczne utrzymanie, w szczególności wjazd i poruszanie się dostępnych na rynku pojazdów silnikowych służących do usuwania śniegu i liści. Jeśli nawierzchnia drogi dla rowerów ma mieć barwę inną niż naturalna barwa mieszanki bitumicznej, zaleca się stosowanie barwy czerwonej. Nawierzchnię barwy czerwonej zaleca się również stosować na przejazdach dla rowerzystów i w słuzach dla rowerów.

Drogi dla rowerów powinny być dwukierunkowe i zlokalizowane z obu stron jezdni ogólnodostępnej, chyba że po którejś ze stron nie występują w ogóle źródła i cele podróży.

Jednokierunkowe drogi dla rowerów stosuje się jako przedłużenie pasa ruchu dla rowerów lub zjazd z jezdni ogólnodostępnej na równoległą do niej drogę dla rowerów. Nie należy budować dróg dla rowerów w taki sposób, aby korzystanie z niej wymagało od rowerzysty przekroczenia osi jezdni przez skręt w lewo (po lewej stronie drogi ogólnodostępnej patrząc od strony kierującego rowerem).

Nie należy budować dróg dla rowerów w pasach dróg klasy L i D oraz jeśli skrzyżowania znajdują się bliżej niż 200-250 m od siebie. Niedopuszczalne jest budowanie dróg dla rowerów wzdłuż dróg ze skrzyżowaniami równorzędnymi.

6.1. Konstrukcja drogi dla rowerów

Droga dla rowerów powinna mieć następujące warstwy:

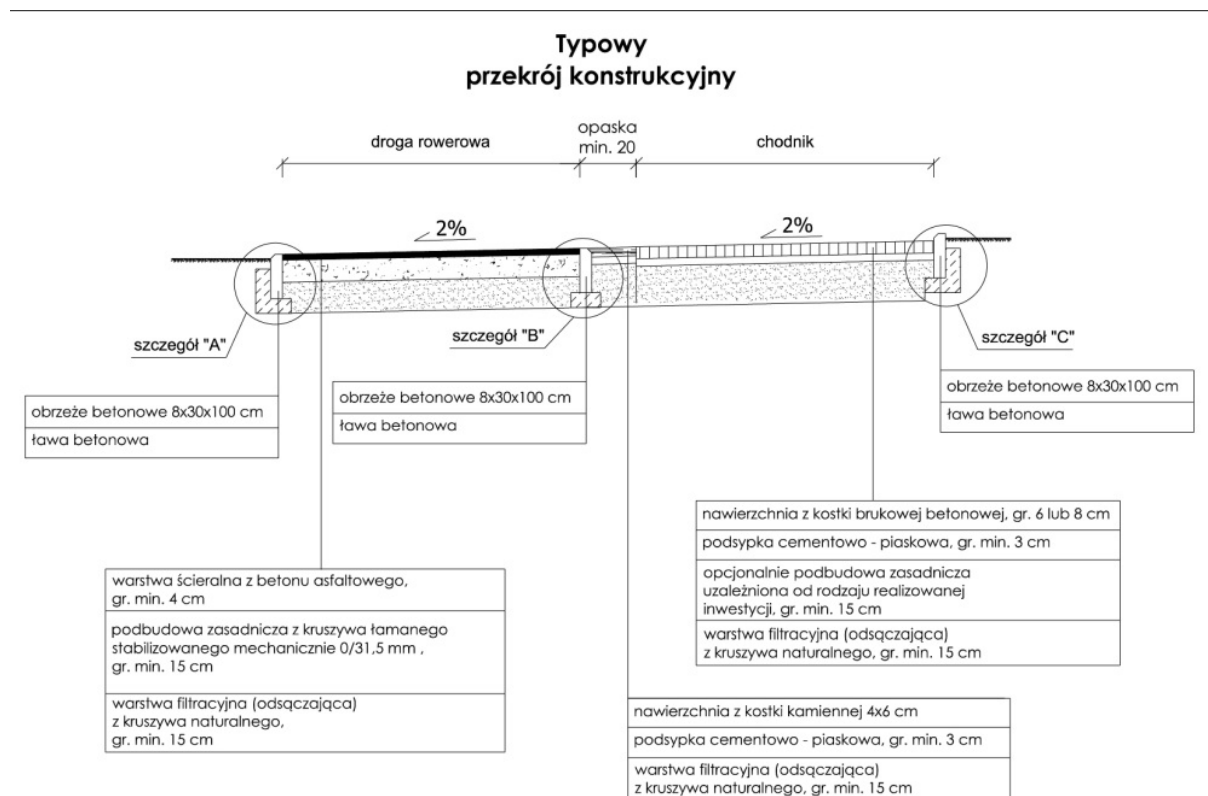
- **nawierzchnię** (warstwę ścieralną) wykonaną z betonu asfaltowego lub mastyksu grysowego o grubości 4-5 cm rozkładaną mechanicznie na podbudowie i wałowaną,

zaleca się stosowanie mieszanek jak dla kategorii ruchu KR1 i KR2 zgodnie z Warunkami Technicznymi Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (WT2);

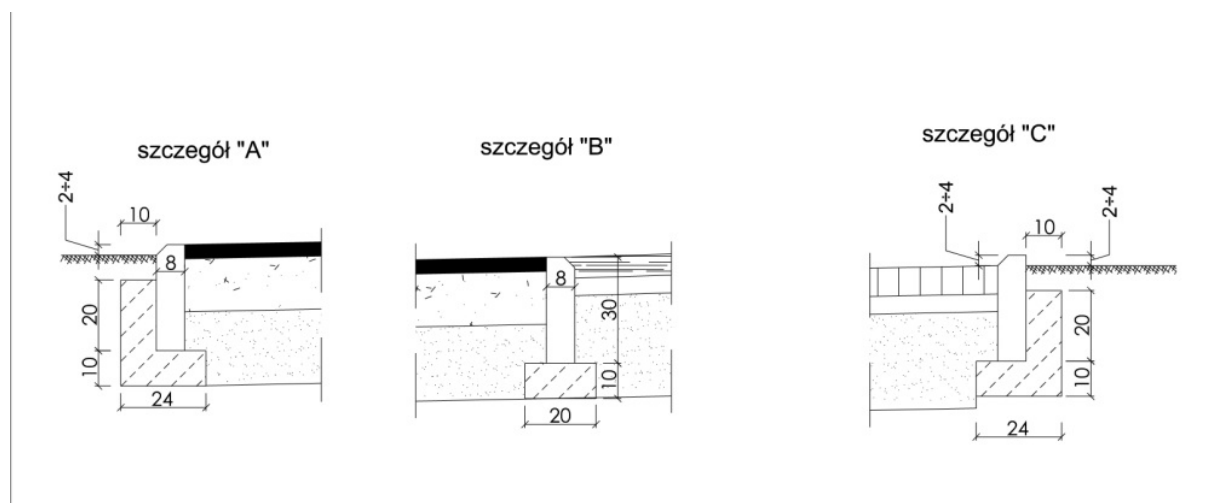
- **podbudowę** z kruszywa naturalnego, dogęszczonego mechanicznie i stabilizowanego chudym betonem o grubości po dogęszczeniu co najmniej 15 cm (zgodne z normami PN-EN 13242, PN-S-06102, WT-4 oraz WT-5);
- jeśli to konieczne, **warstwę odsączającą** a w przypadku gruntów innych niż G1 także **odcinającą** (odpowiednio ulepszone podłoże, chroniące przed przemarzaniem).

Na obiektach inżynierskich dopuszcza się stosowanie nawierzchni z betonu cementowego stanowiącego konstrukcję obiektu, pokrytego nawierzchnią epoksydowo-poliuretanową (izolacjonawierzchnią) o dużej szorstkości. W obszarach objętych ochroną konserwatora zabytków dopuszcza się zamiast warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego nawierzchnię z płyt kamiennych lub betonowych o wymiarach co najmniej 50 cm na 50 cm i grubości co najmniej 10 cm układanych na podbudowie opisanej powyżej tak, aby szczeliny między płytami zachowywały ciągłość w poprzek drogi dla rowerów.

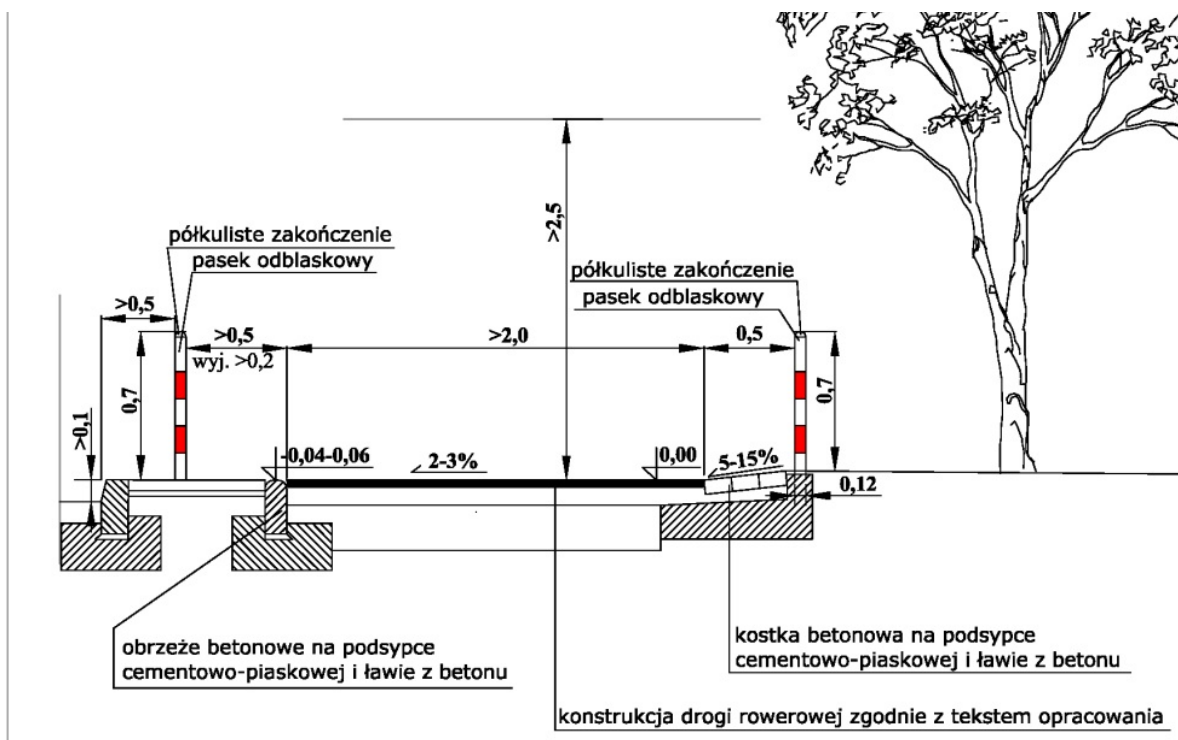
Na drogach dla rowerów stanowiących trasy pozostałe o charakterze wyłącznie rekreacyjnym lub turystycznym dopuszcza się nawierzchnię z kruszywa samoklinującego o uziarnieniu 31,5 mm zaklinowanego kłińcem 4/20 i kruszywem drobnym 2/4 mm o grubości co najmniej 7 cm układanego na podbudowie z kruszywa naturalnego lub łamanego stabilizowanej mechanicznie o grubości po zagęszczeniu co najmniej 20 cm. Nawierzchni takiej nie stosuje się, jeśli droga dla rowerów jest przecinana zjazdami indywidualnymi lub wzdłuż niej jest zlokalizowany chodnik.



Rys. 7. Przekrój poprzeczny dwukierunkowej drogi dla rowerów o nawierzchni bitumicznej, zamkniętej obrzeżami i opaską z kostki brukowej oddzielającą ją od chodnika.

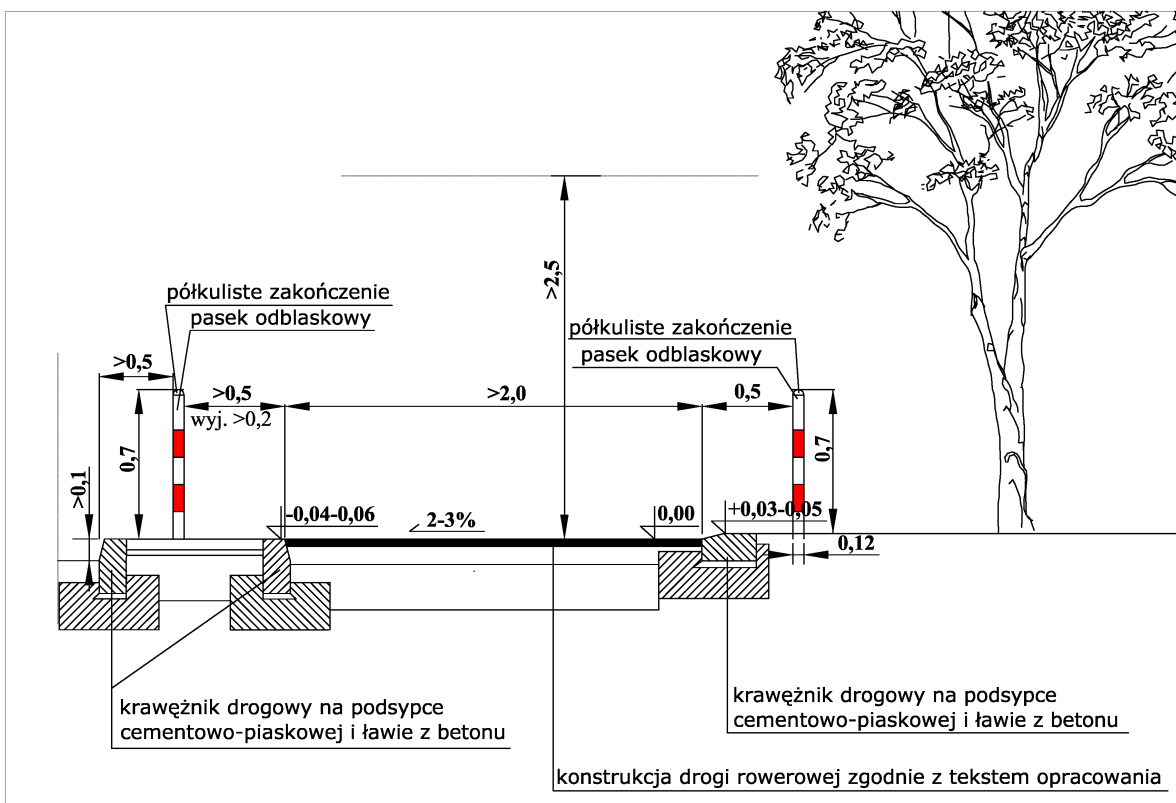


Rys. 7A. Szczegóły konstrukcyjne rozwiązania przedstawionego na rysunku 7.



Rys. 7B. Inny dopuszczalny przekrój poprzeczny dwukierunkowej drogi dla rowerów o nawierzchni bitumicznej, zamkniętej obrzeżem i opaską z kostki brukowej oddzielającą ją od chodnika.

Dopuszcza się również inne nawierzchnie, jeśli zapewniają one dobrą orientację użytkowników, niskie opory toczenia, trwałość i przyczepność. Na drogach dla rowerów nie dopuszcza się nawierzchni z kostki betonowej lub kamiennej. Nie dopuszcza się również uskoków i innych nierówności.



Rys. 7C. Kolejny przykład rozwiązania konstrukcyjnego drogi dla rowerów - przekrój poprzeczny dwukierunkowej drogi dla rowerów o nawierzchni bitumicznej, wariant zamknięty z obu stron krawężnikami drogowymi, w tym leżącym krawężnikiem oddzielającym ją od przylegającego chodnika.

Konstrukcja drogi dla rowerów o nawierzchni bitumicznej lub z kruszywa samoklinującego może pozostać otwarta, tj. bez zamykających ją krawężników lub obrzeży. Wówczas warstwa ścieralna powinna być położona w taki sposób, aby na brzegach tworzyła w przekroju poprzecznym skos 45 stopni rozszerzając się ku dołowi, a podbudowa być szersza od dolnej krawędzi warstwy ścieralnej o co najmniej 0,1 m z każdej strony.

W celu zapewnienia odwodnienia należy zachować spadek poprzeczny 2-3%. Jeśli droga dla rowerów przylega do chodnika, należy stosować obrzeża lub krawężniki betonowe na ławie betonowej (jeśli to konieczne – z oporem). Droga dla rowerów musi może być obniżona wobec przylegającego do niej chodnika o 3-5 cm i oddzielona od niego położonym na płasko krawężnikiem tworzącym skos poprzeczny ok. 30 stopni. Jeśli jest to niemożliwe z powodu konieczności zapewnienia odwodnienia, dopuszcza się oddzielenie jej otwartym ściekiem korytkowym z prefabrykowanych elementów betonowych o głębokości 0,05 - 0,07 m i szerokości do 0,5 m.

Konstrukcja drogi dla rowerów musi zachować ciągłość na przecięciu zjazdów indywidualnych i publicznych. Jeśli wymaga tego przewidywana na zjeździe charakterystyka ruchu, należy ją odpowiednio wzmocnić, zachowując ciągłość warstwy ścieralnej.

Oddzielenie od przylegającej jezdni powinno uniemożliwiać nielegalny wjazd pojazdów samochodowych. Możliwe rozwiązania to:

- Bariery drogowe;
- Zieleń niska (gatunki i rodzaje nana i horizontalis)
- Słupki blokujące U-12c o wysokości 0,6 do 0,7 m.

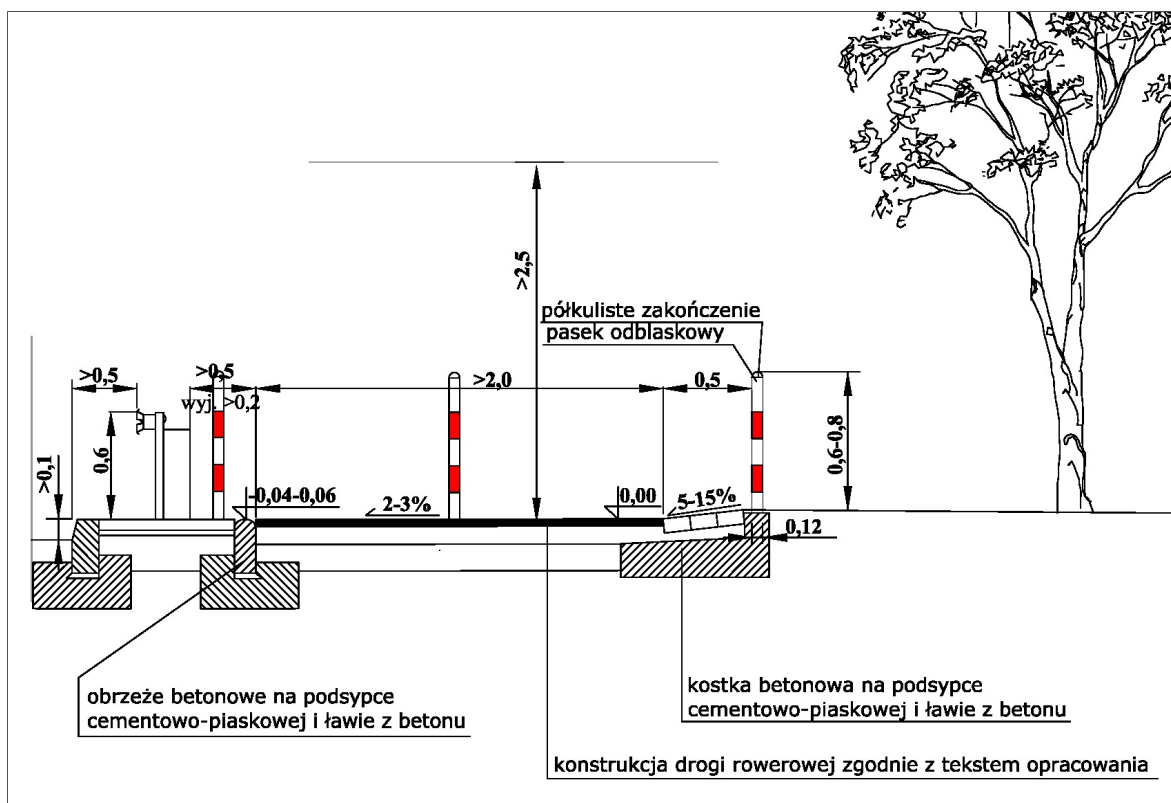
Warunkiem jest jednak zachowanie wolnej przestrzeni obok drogi dla rowerów, co jest omówione poniżej w rozdziale 6.2.

6.2. Przekroje drogi dla rowerów

Przekrój poprzeczny drogi dla rowerów musi umożliwiać swobodne korzystanie z niej rowerów, w tym wyprzedzanie się i omijanie a w przypadku dróg dwukierunkowych – także bezpieczne wymijanie. W związku z tym:

- Szerokość jednokierunkowej drogi dla rowerów wynosi co najmniej 1,5 m;
- Szerokość dwukierunkowej drogi dla rowerów wynosi co najmniej 2,0 m;
- Wolna przestrzeń obok krawędzi drogi dla rowerów wynosi co najmniej po 0,5 m z każdej strony;
- Dopuszcza się wyjątkowo zmniejszenie wolnego miejsca obok drogi dla rowerów do 0,2 m tylko na płaskich odcinkach prostych o dobrej widoczności i na łukach po ich stronie zewnętrznej;
- Skrajnia pionowa drogi dla rowerów wynosi 2,5 m (przy przebudowie lub remoncie dopuszcza się 2,2 m);

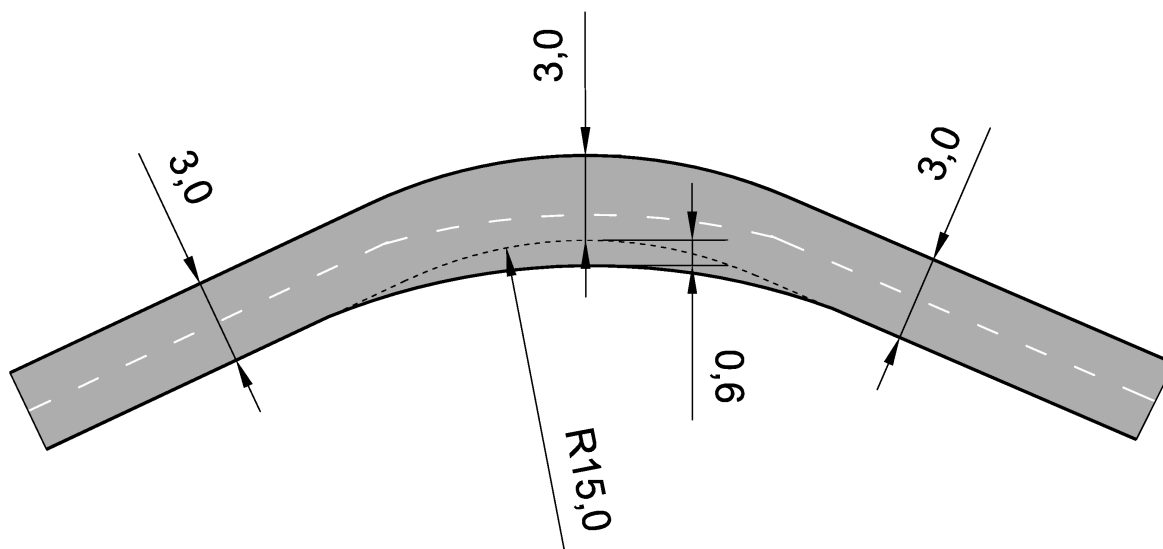
W przekroju drogi dla rowerów, liczonej wraz z wolną przestrzenią obok jej krawędzi nie wolno umieszczać żadnych obiektów, urządzeń czy przedmiotów. Wyjątkiem są słupki blokujące U-12c, które powinny być umieszczane zawsze w jednym rzędzie: jeden symetrycznie w osi drogi dla rowerów oraz dwa przy jej krawędziach. Odległość między nimi liczona prostopadłe do stycznej do toru ruchu rowerzysty w danym miejscu wynosi zawsze 1,5 m. Jeśli występują ograniczenia terenowe, na odcinkach prostych o dobrej widoczności dopuszcza się odległość nie mniejszą niż 1,2 m. W przypadku drogi jednokierunkowej, słupki umieszcza się wyłącznie w jej krawędziach, w odległości 1,5 m od siebie. Słupki należy lokalizować wyłącznie w miejscach, gdzie na drogę dla rowerów mogą wjechać niepożądane pojazdy.



Rys. 8. Zasady lokalizacji słupków blokujących U-12c w przekroju dwukierunkowej drogi dla rowerów. Jeden słupek musi znajdować się symetrycznie w osi drogi dla rowerów. Od jezdni dodatkowo drogę dla rowerów może oddzielać bariera ochronna U-14a.

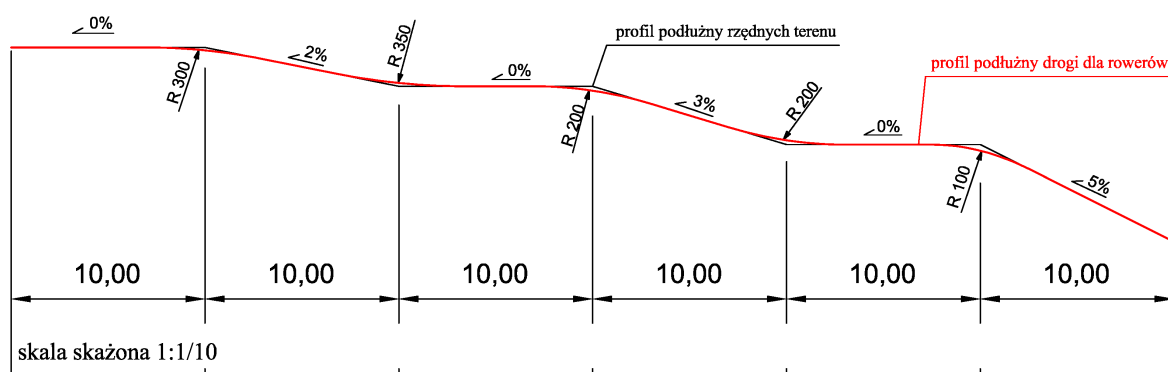
W przypadku głównych tras rowerowych dwukierunkowe drogi dla rowerów powinny mieć szerokość w poziomie niwelety co najmniej 2,5 m ze względu na większe natężenia i prędkość ruchu rowerów.

Drogi dla rowerów należy poszerzać na łukach o promieniu mniejszym lub równym 15 m o 20%, a mniejszym lub równym 5 m o 30% na całej długości łuku, przy kącie zwrotu większym niż 15 stopni.



Rys. 9. Przykład poszerzenia drogi dla rowerów na łuku.

Pochylenia podłużne dróg dla rowerów nie powinny być większe, niż 5 procent. Przy pochyleniu podłużnym większym niż 3 procent i różnicy wysokości większej niż 5 m należy poszerzać drogę dla rowerów o 30 procent, a co 2-5 m różnicy poziomu należy projektować spoczniki o długości 10 m. Drogę dla rowerów powinno się projektować w taki sposób, aby jej pochylenie podłużne u podstawy było większe niż w górnej części. Przykładowe rozwiązanie przekroju podłużnego przedstawia rysunek 10. U podstawy zawsze należy projektować płaski odcinek dobiegu i rozbiegu o długości orientacyjnie 50 m, pozbawiony łuków o promieniu mniejszym niż 20 m, przeszkód ograniczających widoczność oraz skrzyżowań z podporządkowaniem drogi dla rowerów.



Rys. 10. Przykładowy przekrój podłużny drogi dla rowerów na spadku

W celu zapewnienia odpowiedniego odwodnienia, droga dla rowerów powinna być przechylona poprzecznie o 2-3 procent. Na łukach należy stosować przechylenie do wewnątrz łuku, stosując – jeśli to niezbędne – odwodnienie przy pomocy kanalizacji opadowej lub otwartego ścieku korytkowego o którym mowa w punkcie 6.1. powyżej.

Droga dla rowerów powinna znajdować się nie bliżej niż:

- 10 m od krawędzi jezdni drogi klasy S;
- 5 m od krawędzi jezdni drogi klasy GP;
- 3,5 m od krawędzi jezdni drogi klasy G;
- 0,5 m od krawędzi jezdni pozostałych klas.

W przypadku dróg klasy G, GP i S dopuszcza się położenie drogi dla rowerów bliżej pod warunkiem jej oddzielenia od jezdni gęstym żywopłotem, ogrodzeniem lub innymi urządzeniami (np. ekranem akustycznym). Jeśli między drogą dla rowerów a jezdnią znajdują się słupki U-12club podobne, słupy znaków drogowych itp. odległość drogi dla rowerów od krawędzi jezdni wynoszącą 0,5 m należy odpowiednio zwiększyć aby zachować wolną przestrzeń.

6.3. Promienie łuków, odległości widoczności

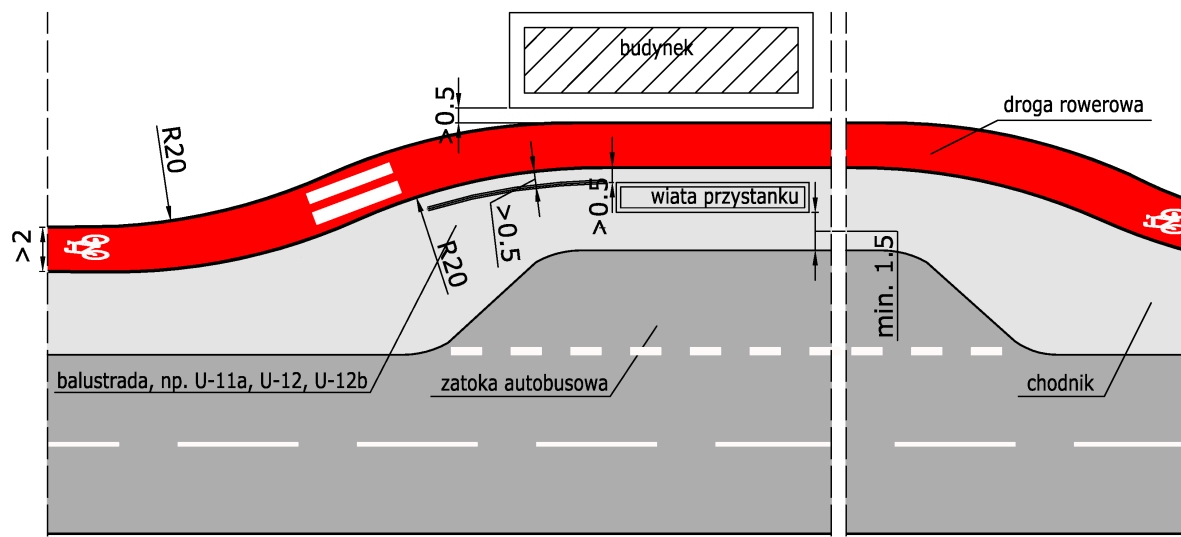
Parametry geometryczne drogi dla rowerów (prędkość projektowa, promienie łuków, odległości widoczności) zależą od tego, czy prowadzą główną trasę rowerową czy trasy pozostałe. Drogi dla rowerów prowadzące główne trasy dla rowerów powinny mieć prędkość projektową 30 km/godz., a w przypadku głównych tras turystycznych i rekreacyjnych z których korzystają kolarze szosowi i użytkownicy rowerów poziomych należy przyjmować prędkość 40 km/godz. Dzięki temu rowerzyści jadący z mniejszymi prędkościami mogą się swobodnie wyprzedzać, wymijać i omijać bez zbędnego hamowania, ponownego rozpędzania i strat energii.

- **Dla prędkości projektowej 30 km/godz.** (główne trasy rowerowe) na odcinkach między skrzyżowaniami promienie łuków poziomych drogi dla rowerów powinny być nie mniejsze niż 20 m, licząc do wewnętrznej krawędzi, a odległość widoczności nawierzchni powinna wynosić co najmniej 70 m.
- **Dla prędkości projektowej 40 km/godz.** promienie łuków poziomych powinny wynosić co najmniej 25 m, a odległość widoczności powinna wynosić ponad 85 m.
- **Dla prędkości projektowej 20 km/godz.** promienie łuków poziomych na odcinkach między skrzyżowaniami nie powinny być mniejsze niż 15 m, a odległość widoczności powinna wynosić co najmniej 45 m.
- **W sytuacjach indywidualnych** promień łuku poziomego drogi dla rowerów wyznacza się ze wzoru $R=0,68 \cdot V^{3,62}$ - gdzie R to promień łuku poziomego drogi dla rowerów do jej wewnętrznej krawędzi, a V to prędkość projektowa w km/godz.

W rejonie skrzyżowań dopuszcza się mniejsze promienie łuków, ale wyłącznie na relacjach, na których ruch rowerów nie ma pierwszeństwa. Minimalny dopuszczalny promień łuku poziomego wynosi 2,0 m do wewnętrznej krawędzi drogi dla rowerów stosuje się łącząc drogę dla rowerów z prostopadłym do niej przejazdem dla rowerzystów lub na przecięciu dróg dla rowerów.

W rejonach przystanków komunikacji zbiorowej drogę dla rowerów należy prowadzić z tyłu wiaty stosując maksymalne możliwe promienie łuków zgodnie z rysunkiem 11.

W przedłużeniu tylnej ściany wiaty należy ustawiać barierki uniemożliwiające pieszym wtargnięcie na drogę dla rowerów. Barierki muszą znajdować się w odległości 0,5 m (wyjątkowo – co najmniej 0,2) m od krawędzi drogi dla rowerów, być barwy żółtej a ich elementy pionowe być oznaczone folią odbłaskową na całym obwodzie paskiem o szerokości co najmniej 0,1 m.



Rys. 11. Przykładowy przebieg drogi dla rowerów w rejonie przystanku autobusowego

Podane powyżej odległości widoczności są obliczone dla swobodnej jazdy, minimalna odległość widoczności nawierzchni dla prędkości 40 km/godz. wynosi 58 m, dla prędkości 30 km/godz wynosi 40 m a dla 20 km/godz. - 21 m. Należy je stosować jednak wyłącznie w ostateczności.

Dużym problemem na drogach dla rowerów są zjazdy indywidualne w formie wyjazdu bramowego, znacząco ograniczające kontakt wzrokowy. W tym przypadku droga dla rowerów powinna być prowadzona możliwie daleko od lica ściany, ogrodzenia lub innej przeszkody ograniczającej widoczność. Zawsze należy rozważyć stosowanie luster drogowych, ułatwiających kierującym zamierzającym przekroczyć drogę dla rowerów obserwację ruchu na niej. Lustra powinny być zlokalizowane w taki sposób, aby kierujący pojazdem opuszczającym posesję mógł w nich widzieć rowerzystów zbliżających się z dopuszczonego na drodze dla rowerów kierunku lub kierunków.

6.4. Drogi dla rowerów i pieszych

Droga dla rowerów i pieszych jest rozwiązaniem o niskim standardzie ze względu na fakt, że rowerzysta poruszający się nią musi zawsze ustępować pierwszeństwa pieszym i niemożliwe jest w związku z tym określenie jej prędkości projektowej. Stąd takie rozwiązania należy stosować jedynie wyjątkowo, jeśli nie istnieje alternatywa dla ruchu dla rowerowego (np. na istniejących obiektach inżynierskich).

Szerokość dwukierunkowej drogi dla rowerzystów i pieszych powinna wynosić co najmniej 3,0 m. Drogi dla rowerów i pieszych powinny być stosowane przy natężeniach ruchu pieszego nie przekraczającego łącznie 50 rowerzystów i pieszych na godzinę. Wyjątkowo, np. na istniejących obiektach inżynierskich gdzie niemożliwe jest wybudowanie drogi dla

rowerów a charakterystyka ruchu uniemożliwia prowadzenie ruchu dla rowerowego w jezdni dopuszczalne wskaźniki to 100 osób na godzinę i 100 rowerzystów na godzinę w przeliczeniu na metr przekroju. Przy mniejszych natężeniach ruchu pieszego lub odcinkach o długości ponad 300 m pozbawionych źródeł i celów podróży zamiast dróg dla rowerów i pieszych należy projektować drogi dla rowerów, na których pieszy może poruszać się zgodnie z przepisem art. 11 ust. 4 ustawy Prawo o Ruchu Drogowym.

Alternatywą dla drogi dla rowerów i pieszych jest droga dla pieszych z dopuszczonym ruchem rowerów (kombinacja znaków C-16/T-22). W przeciwieństwie do drogi dla rowerów i pieszych rowerzysta nie ma obowiązku z niej korzystać, a projektanta nie obowiązują przepisy prawa budowlanego dotyczącego dróg dla rowerów. Rowerzysta w zależności od swoich umiejętności i potrzeb może wybrać jazdę jezdnią na zasadach ogólnych lub jazdę po tak oznaczonym chodniku.

Kombinację znaków C-16/T-22 (droga dla pieszych z dopuszczonym ruchem rowerów) stosuje się:

- Jako rozwiązanie tymczasowe, przed budową w danym miejscu drogi dla rowerów;
- W celu precyzyjnego regulowania dostępu rowerów (i innych pojazdów) w piesze obszary śródmiejskie w określonym czasie. Na tabliczce pod znakiem C-16 ruch rowerów może być dopuszczony w określonych godzinach lub dniach tygodnia (np. poza dniami targowymi). Można w ten sposób dopuszczać też ruch innych pojazdów, jednoznacznie określając przeznaczenie drogi jako droga dla pieszych.

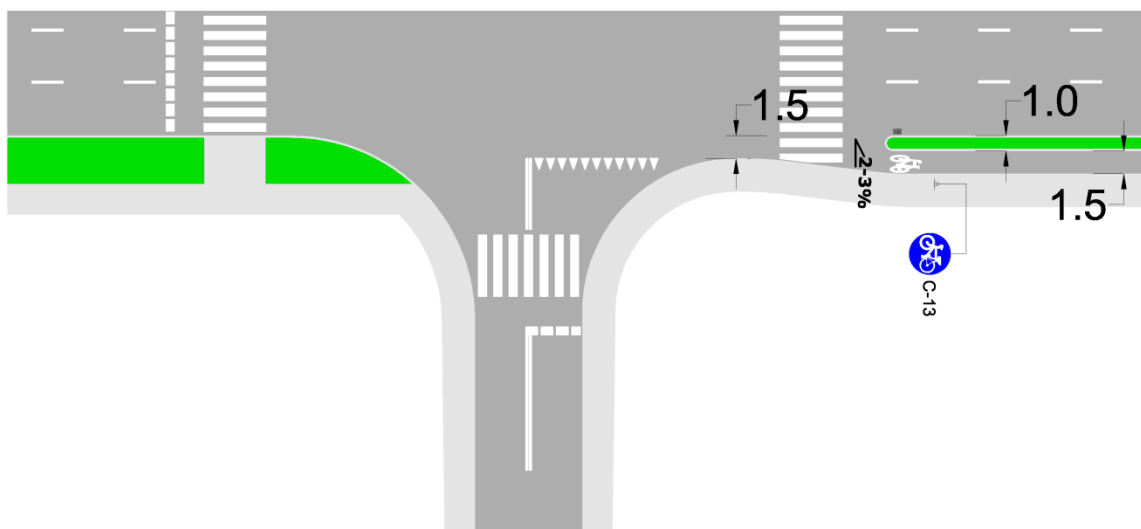
6.5. Początek i koniec drogi dla rowerów

Droga dla rowerów powinna być łatwo dostępna dla rowerzystów. Jednocześnie nie może być dostępna dla samochodów. Zjazd z jezdni ogólnodostępnej lub pasa ruchu dla rowerów w jezdni na równoległą drogę dla rowerów powinien być projektowany dla prędkości co najmniej 30 km/godz., przy zastosowaniu łuków o promieniu 20 m. Początek drogi dla rowerów powinien być lokalizowany i za skrzyżowaniem, aby wyeliminować kolizje z pojazdami skręcającymi w prawo i wyjeżdżającymi z drogi poprzecznej.

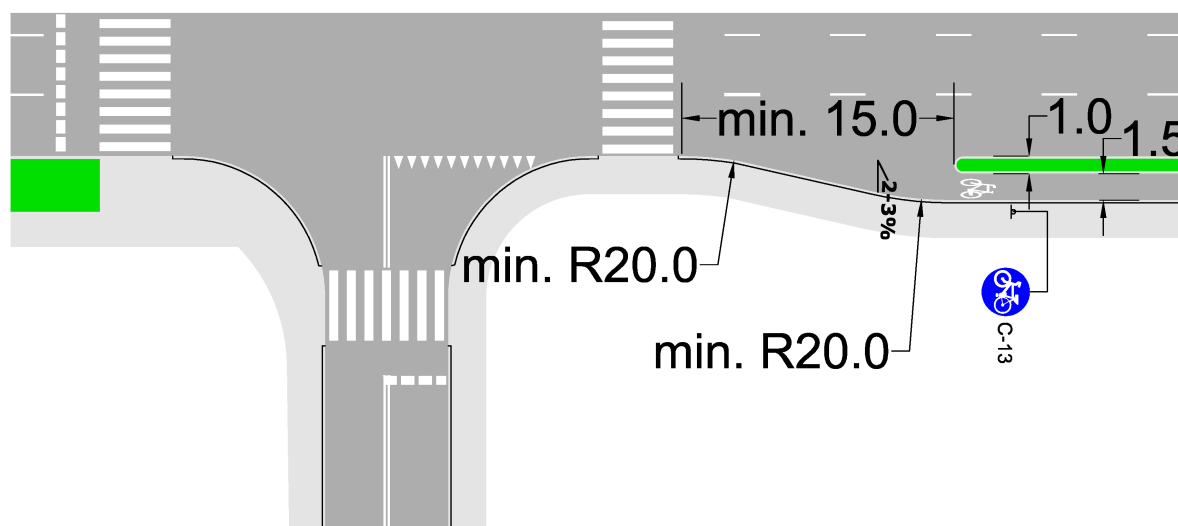
Na rysunkach 12 i 13 przedstawiono dwa warianty rozwiązania: z poszerzeniem wylotu skrzyżowania, co pozwala swobodnie wyprzedzać jadących rowerzystów ale wymaga wyznaczenia dłuższego przejścia dla pieszych przez jezdnię, oraz z zachowaniem stałego przekroju jezdni, co wymaga odsunięcia wlotu drogi dla rowerów dalej od skrzyżowania i może ograniczać przepustowość.

Koniec drogi dla rowerów równoległej do jezdni powinien być lokalizowany w rejonie płytowego progu zwalniającego w jezdni i poszerzenia jej o pas ruchu dla rowerów, umożliwiający płynną kontynuację jazdy bez konieczności ustępowania pierwszeństwa.

Znak A-24 „rowerzyści” jest opcjonalny.



Rys. 12. Początek jednokierunkowej drogi dla rowerów za skrzyżowaniem z poszerzeniem jezdni

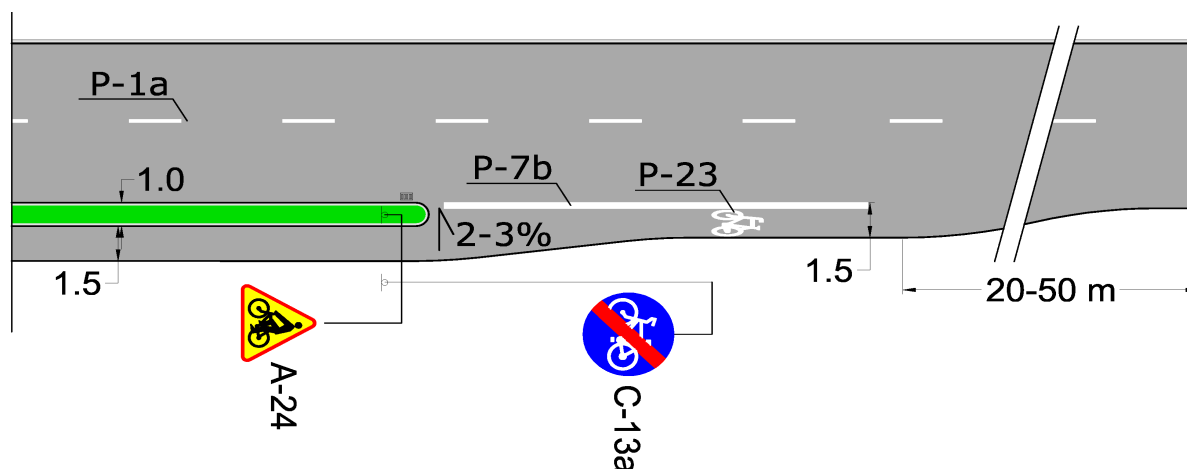


Rys. 13. Początek jednokierunkowej drogi dla rowerów za skrzyżowaniem z zachowaniem przekroju jezdni i odsunięciem wlotu drogi dla rowerów o min. 15 m od skrzyżowania

Wyjątkowo dopuszcza się początek drogi dla rowerów przed skrzyżowaniem w sytuacji gdy jednocześnie:

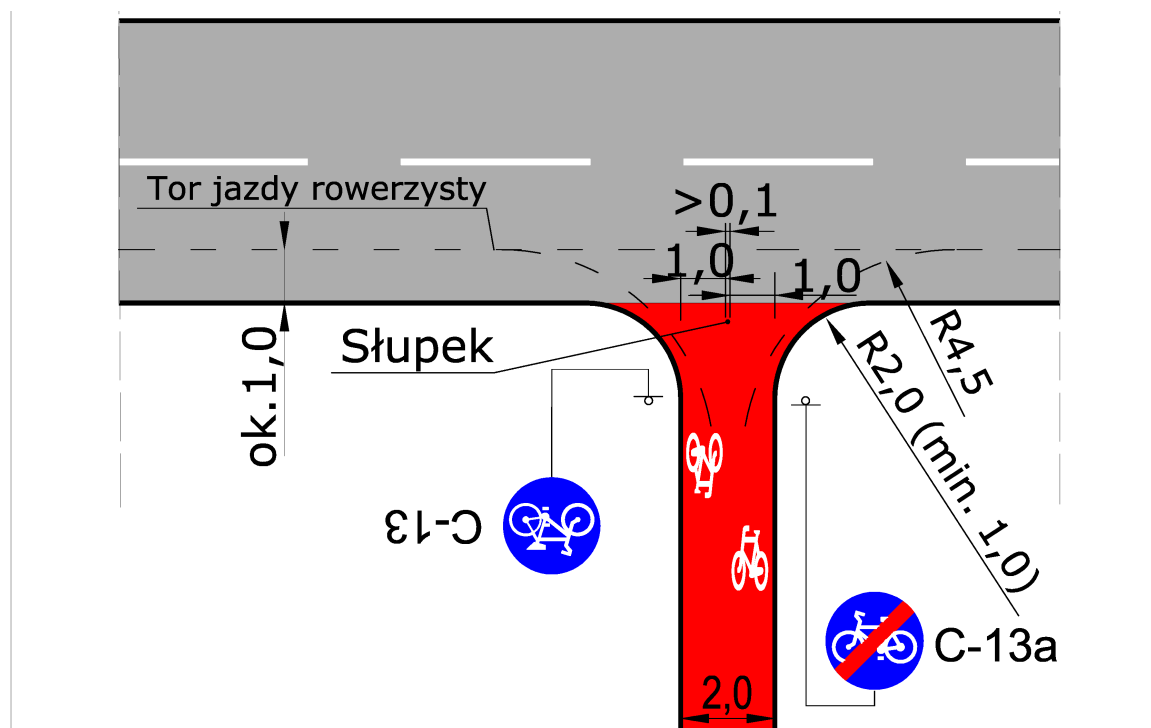
- Wlot ma więcej niż dwa pasy ruchu w kierunku skrzyżowania;
- Droga dla rowerów nie ma kontynuacji za skrzyżowaniem (kończy się na drodze dla rowerów wzdłuż drogi poprzecznej) lub ruch rowerowy odbywa się w większości na relacjach skrętnych w lewo lub prawo na drogę dla rowerów zlokalizowaną przed jezdnią ogólnodostępną drogi poprzecznej.

Droga dla rowerów powinna się zaczynać przed skrzyżowaniem również, gdy prowadzi przez nie bezkolizyjnie (w innym niż ruch samochodowy poziomie).



Rys. 14. Koniec jednokierunkowej drogi dla rowerów

W przypadku dróg dla rowerów biegnących prostopadle do drogi ogólnodostępnej należy stosować wyokrąglenia styku krawędzi drogi dla rowerów i drogi ogólnodostępnej o promieniu co najmniej 1 m aby ułatwić wjazd i zjazd. Sytuację taką przedstawia rysunek 15. Jeśli w przedłużeniu drogi dla rowerów zlokalizowany jest przejazd dla rowerzystów, oprócz znaku C-13a („koniec drogi dla rowerów”) należy umieścić znak A-7 „ustęp pierwszeństwa”. Zasady oznakowania skrzyżowań są omówione w rozdziale 7.8. poniżej.



Rys. 15. Włot dwukierunkowej drogi dla rowerów biegnącej prostopadle do jezdni ogólnodostępnej z dopuszczonym ruchem rowerów. Aby ułatwić wjazd na drogę dla rowerów i opuszczenie jej zastosowano wyokrąglenia styku krawędzi jezdni ogólnodostępnej i drogi dla rowerów. Na rysunku przedstawiono orientacyjny tor jazdy rowerzystów i położenie słupków blokujących U-12c.

Nie dopuszcza się uskoków na styku drogi dla rowerów i jezdni ogólnodostępnej większych niż 0,4 cm. Zaleca się, aby niweleta obu dróg zachowała ciągłość, przy czym należy zapewnić takie rozwiązanie odwodnienia, aby nie powodować rozlewania się strugi wodnej na jezdnię i drogę dla rowerów. Zjazdy jak i wjazdy powinny być lokalizowane w rejonie odpływów kanalizacji opadowych, aby wyeliminować konieczność stosowania ścieku przykrawężnikowego, można też rozważyć odpowiednie ukształtowanie przekrojów poprzecznych i podłużnych drogi dla rowerów i jezdni ogólnodostępnej. Wpusty uliczne nie powinny być lokalizowane w drogach dla rowerów. Dopuszczalne jest ich przyleganie do krawędzi drogi dla rowerów, z uźebrowaniem poprzecznie do jej osi.

W celu eliminacji niepożądanych pojazdów z dróg dla rowerów na ich wlotach i wylotach należy stosować słupki blokujące U-12c o wysokości 0,6 do 0,7 m na zasadach omówionych w rozdziale 6.2. powyżej. Słupki stosuje się przede wszystkim w miejscach o dużym popycie na miejsca postojowe oraz w sytuacji, kiedy droga dla rowerów skraca drogę i może być nielegalnie używana przez kierujących innymi niż rowery pojazdami.

7. Skrzyżowania, przejazdy i śluzy dla rowerzystów

Przy projektowaniu skrzyżowań z uwzględnieniem ruchu rowerowego należy wziąć pod uwagę następujące wytyczne:

- **minimalizację** liczby punktów kolizji;
- **zmniejszenie i ujednolicanie prędkości** wszystkich pojazdów;
- **separację** ruchu rowerów i samochodów **w czasie** (sygnalizacja świetlna) lub **w przestrzeni** (rozwiązania wielopoziomowe) jeśli niemożliwe jest zminimalizowanie liczby punktów kolizji lub zmniejszenie i ujednolicenie prędkości pojazdów.

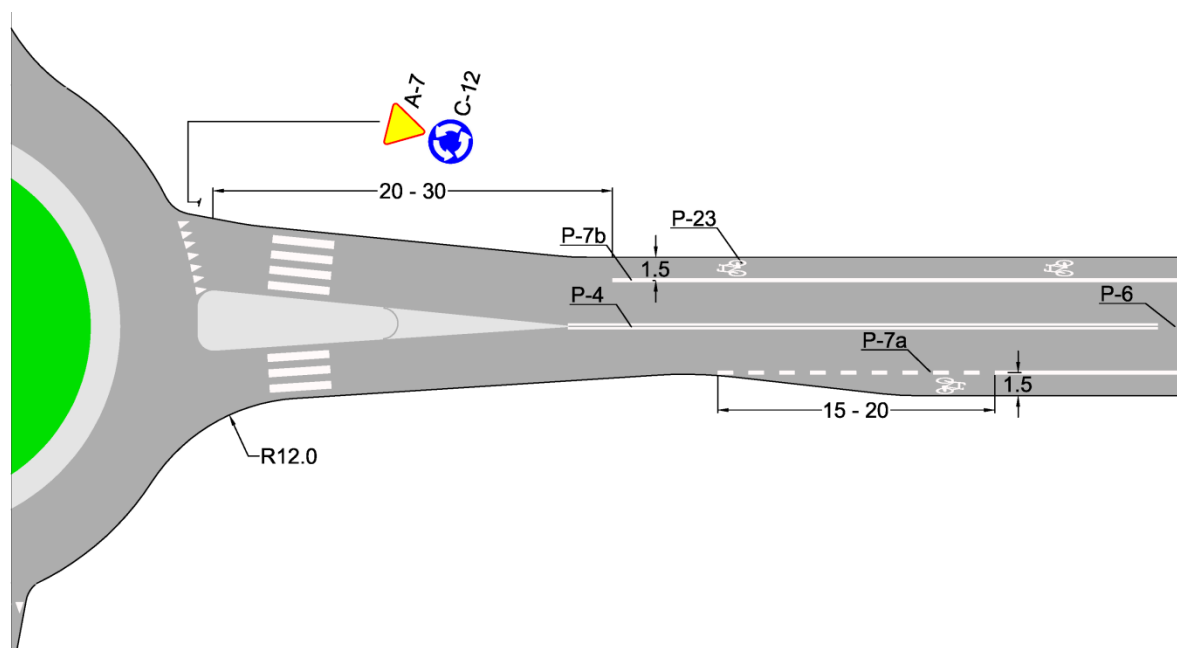
Należy również zapewnić odpowiednią wzajemną widoczność oraz czytelność manewrów uczestników ruchu. Zaleca się, aby miejsca kolizji strumieni ruchu - przejazdy dla rowerzystów i śluzы dla rowerów - oznaczać dodatkowo nawierzchnią barwy czerwonej.

7.1. Ruch rowerów w jezdni na zasadach ogólnych

Dopuszczalne jest prowadzenie na skrzyżowaniach ruchu rowerów na zasadach ogólnych w jeźdni w następujących przypadkach:

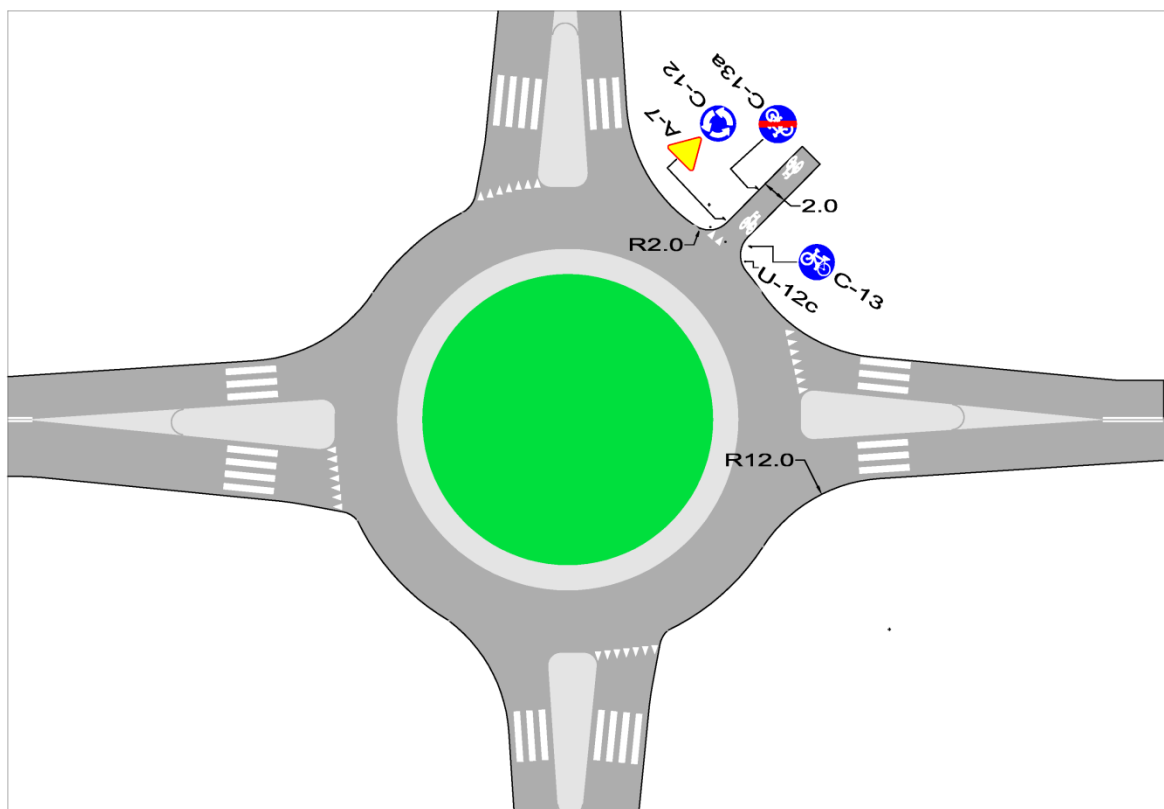
- skrzyżowania dróg **równorzędnych**;
- skrzyżowania z **wyniesioną tarczą**;
- **małe ronda** z jednym pasem ruchu.

Dopuszcza się również prowadzenie ruchu rowerów na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach z określonym pierwszeństwem przejazdu w wyjątkowych przypadkach (np. strefy ograniczonej prędkości, ulice lokalne itp.).



Rys. 16. Małe rondo z wlotem na którym pas ruchu dla rowerów został obcięty.

Dwukierunkowa droga dla rowerów powinna być wprowadzona w jezdnię ronda jako kolejny samodzielny wlot skrzyżowania (patrz rozdział 7.7 poniżej). Dopuszcza się także ruch rowerów na skrzyżowaniu na zasadach ogólnych w każdym innym przypadku niż opisany powyżej, jeśli ruch rowerów na wlotach też jest prowadzony w jezdni na zasadach ogólnych. Nie powinno to jednak dotyczyć głównych tras rowerowych.



Rys. 17. Dwukierunkowa droga dla rowerów jako samodzielny wlot małego ronda.

7.2. Pasy ruchu dla rowerów na skrzyżowaniach

Pas ruchu dla rowerów przed skrzyżowaniem powinien być tak zlokalizowany, aby rowerzysta jadący na wprost nie musiał przeplatać toru jazdy samochodów. Dlatego na skrzyżowaniu:

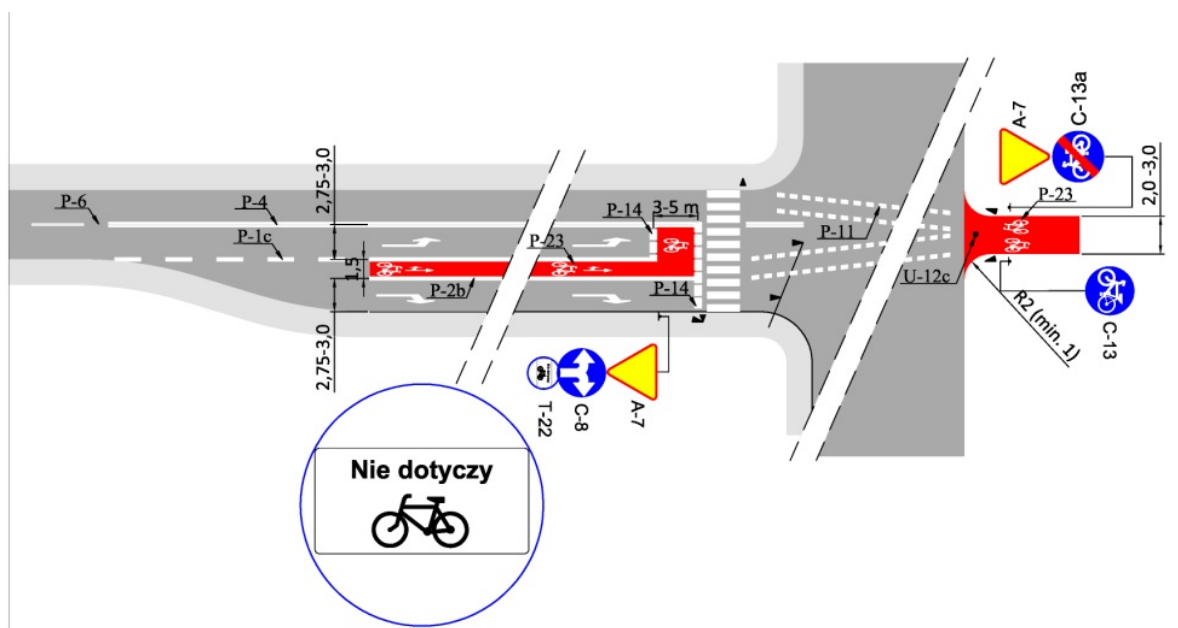
Pas ruchu ogólnego do prawoskrętu powinien być zawsze wykształcony przez poszerzenie jezdni z prawej strony;

Pas ruchu dla rowerów do jazdy na wprost musi zawsze być zlokalizowany z lewej strony pasa ruchu ogólnego do prawoskrętu i z prawej strony pasa ruchu ogólnego na wprost;

Pas ruchu dla rowerów do skrętu w lewo musi być zlokalizowany z lewej strony pasa ruchu na wprost lub w prawo i z prawej strony pasa ruchu ogólnego do skrętu w lewo (wyjątkiem może być dojazd do przejazdu dla rowerów i drogi dla rowerów przed skrzyżowaniem obsługujący relację skrętną rowerzystów w lewo, który lokalizuje się po lewej stronie pasa ruchu ogólnego do skrętu w lewo - należy jednak w tej sytuacji uniemożliwić rowerzystom kontynuację jazdy rowerem na wprost na skrzyżowanie).

Przedłużeniem pasa ruchu dla rowerów na skrzyżowaniu jest przejazd dla rowerzystów. Dopuszcza się jednak przy braku miejsca i dobrej widoczności zastosowanie zamiennie linii P-1e lub brak oznakowania poziomego. Na końcu pasa ruchu dla rowerów przed skrzyżowaniem należy lokalizować śluzy dla rowerów do jazdy na wprost i w lewo, a przy przejeździe dla rowerzystów na prawym wlocie – śluzy dla rowerów do skrętu w lewo. Organizację pasów ruchu i śluz klasycznej przedstawia rysunek 18.

W przedłużeniu pasa ruchu dla rowerów i śluzy dla rowerów możliwe jest stosowanie przejazdu dla rowerzystów lub pasa wyznaczonego liniami P-1e. Jeśli stosuje się znak P-11 (przejazd dla rowerzystów) wówczas w sytuacji przedstawionej na rys. 18 poniżej konieczne jest zastosowanie znaku A-7 łącznie ze znakiem C-13a.



Rys. 18. Lokalizacja pasów ruchu dla rowerów na wlocie skrzyżowania. Widoczna śluza klasyczna do jazdy na wprost i w lewo. Patrz też uwagi w tekście powyżej.

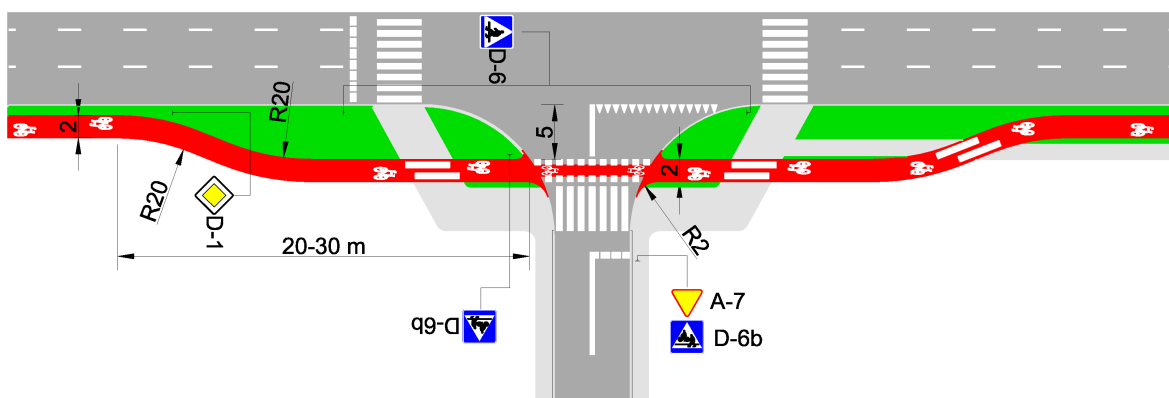
z sygnalizacją świetlną. Ze śluzy musi być widoczny sygnalizator (powtarzacz) dla kierunków dopuszczonych na wlocie. Przedstawiona jest na rysunku 20.

- **Śluza do skrętu w lewo w obrębie drogi dla rowerów w narożniku skrzyżowania.** Przedstawiona jest na rysunku 20.

7.4. Wydzielone drogi dla rowerów na skrzyżowaniach

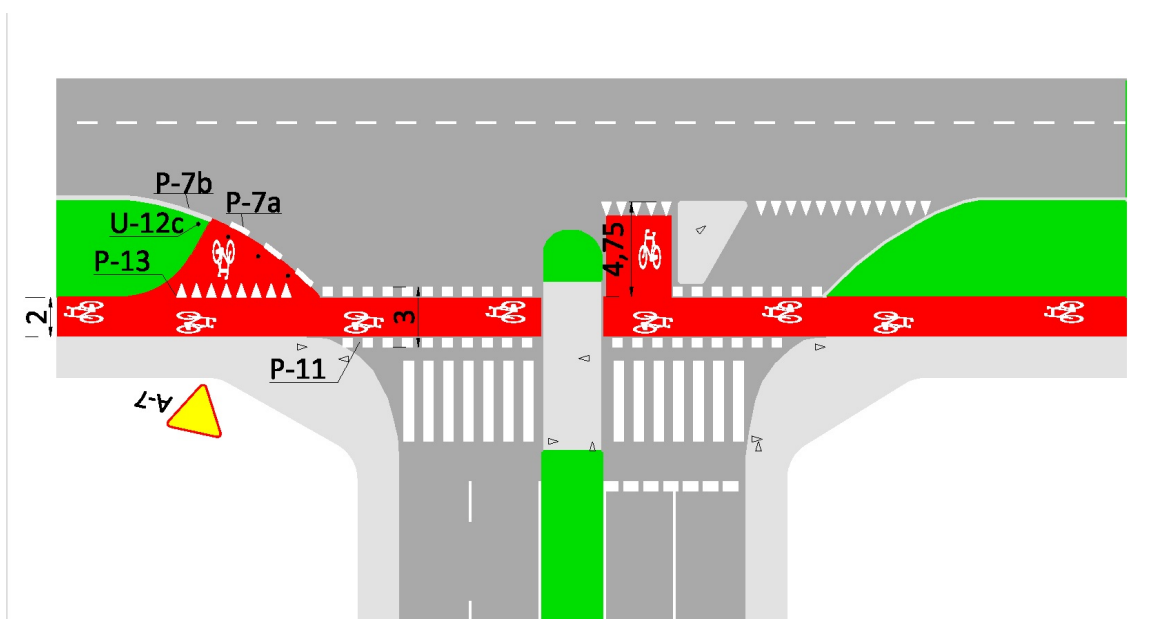
Na wlotach skrzyżowań, na których ruch rowerów odbywa się po wydzielonych drogach dla rowerów, przejazdy dla rowerzystów należy lokalizować w ich przedłużeniu obok skrzyżowania. Należy przy tym stosować następujące zasady:

- Droga dla rowerów nie może być odginana (odsuwana) od jezdni bezpośrednio przed skrzyżowaniem. Jeśli istnieje konieczność stworzenia azylu dla pojazdów skręcających w drogę poprzeczną, drogę dla rowerów należy odsunąć od jezdni w odległości co najmniej 20 m od skrzyżowania, stosując łuki opisane w rozdziale 6.3. Przedstawia to rys. 19. Droga dla rowerów musi być widoczna z jezdni. Jeśli jezdnia jest oddzielona od drogi dla rowerów ekranem akustycznym lub inną przeszkodą (żywopłot, zabudowa itp.) to w odległości co najmniej 30 m (zalecane: 50 m) przed skrzyżowaniem drogę dla rowerów zbliżyć do jezdni lub przeprojektować przeszkodę (ekran akustyczny itp.) aby zapewnić wzajemną widoczność uczestników ruchu. Należy przy tym zachować warunki podane w rozdziale 6.2. powyżej.
- Na skrzyżowaniu nie wolno tworzyć wysp między jezdniami do ruchu ogólnego na wprost a jezdniami obsługującymi relacje skrętne, przez które przebiega poprzecznie droga dla rowerów. Takie rozwiązanie mnoży punkty kolizji, opóźnia ruch rowerów, powoduje kolizje rowerzysty – pieszy i tworzy sytuacje nieczytelne dla uczestników ruchu nawet jeśli stosuje się sygnalizację świetlną.
- Jeśli drogi dla rowerów znajdują się na wszystkich wlotach skrzyżowania, optymalne jest rozwiązanie w postaci skrzyżowanie zwykłego z sygnalizacją świetlną z czterema fazami ruchu. Jest to omówione w rozdziale 7.5 poniżej.
- Na drodze dla rowerów przed przejazdem dla rowerzystów bez pierwszeństwa lub z sygnalizacją świetlną należy przewidzieć obszar akumulacji o głębokości co najmniej 2,0 m (równą minimalnemu promieniowi łuku drogi dla rowerów na skrzyżowaniu) w którym rowerzyści oczekujący na otwarcie ruchu nie będą utrudniać poruszania się pieszym i innym rowerzystom poruszającym się na pozostałych relacjach.
- Jeśli skrzyżowanie ma ustalone pierwszeństwo i ruch na nim nie jest sterowany przy pomocy sygnalizacji świetlnej, wówczas zaleca się prowadzić przejazd dla rowerzystów przez wlot podporządkowany grzbietem płytowego progu zwalniającego. Konieczne jest zachowanie ciągłości niwelety drogi dla rowerów i progu zwalniającego.
- Jeśli na skrzyżowaniu drogi dla rowerów są zlokalizowane tylko wzdłuż jednej pary wlotów, a na wlotach poprzecznych ruch rowerów odbywa się w jezdni na zasadach ogólnych lub na pasach ruchu dla rowerów, wówczas relacje skrętne w stronę skrzyżowania dla rowerzystów należy zapewnić wyznaczając śluzy dla rowerów między przejazdami dla rowerzystów a skrzyżowaniem zgodnie z rysunkiem 20.



Rys. 19. Poprawny przebieg drogi dla rowerów w rejonie skrzyżowania: duże promienie łuków w dużej odległości od przejazdu dla rowerzystów. Zwracają uwagę wyokrąglenia na styku drogi dla rowerów i jezdni ogólnodostępnej.

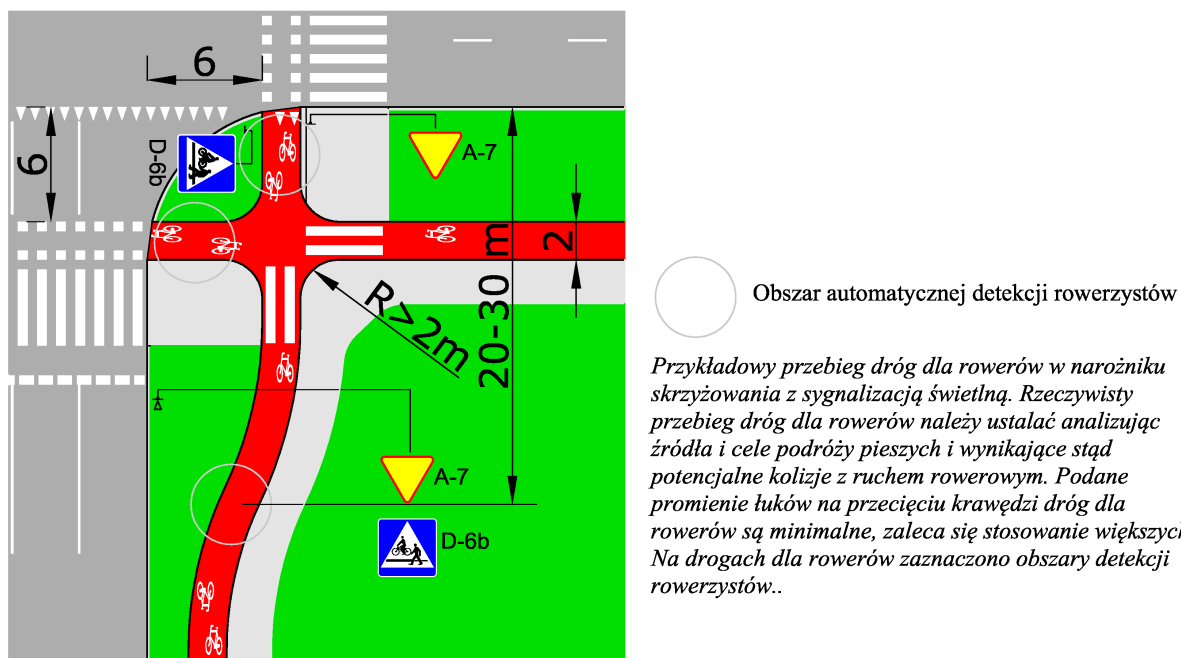
W celu poprawy orientacji użytkowników, zaleca się stosowanie oznakowania P-23 „rower” także w ciągu przejazdów dla rowerzystów.



Rys. 20. Droga dla rowerów i przejazdy dla rowerzystów ze śluzami do skrętu w stronę skrzyżowania (pośrodku) i do skrętu na drodze dla rowerów (w lewym narożniku) umożliwiającymi bezpieczne pokonanie skrzyżowania na relacjach nie obsługiwanych drogami dla rowerów. Część oznakowania pionowego pominięto.

Skrzyżowania z wieloma pasami ruchu na wlotach oraz skrzyżowania z wyspą centralną, w tym ronda z wieloma pasami ruchu są dla rowerzystów uciążliwe i niebezpieczne. Wskazane jest w ich przypadku separowanie ruchu rowerów, w tym stosowanie rozwiązań bezkolizyjnych – wielopoziomowych. W przypadku skrzyżowań z wyspą centralną oraz rond turbinowych wskazane jest zmniejszanie liczby pasów ruchu na wylotach skrzyżowania tak,

aby rowerzyści i piesi pokonywali krótszą drogę kolizji z pojazdami opuszczającymi skrzyżowanie. Zawsze należy też rozważyć możliwość budowy na wlotach i wylotach takich skrzyżowań wyniesionych przejść i przejazdów dla rowerzystów. Jeśli to możliwe, w przypadku dużych skrzyżowań ruch rowerów należy separować od samochodowego w innym poziomie.



Rys. 21. Przykładowy przebieg dróg dla rowerów w narożniku dużego skrzyżowania zwykłego z sygnalizacją świetlną. Zaznaczono obszary automatycznej (zdalnej) detekcji rowerzystów. Zwraca uwagę oznakowanie poziome i pionowe ustalające pierwszeństwo na przejazdach dla rowerzystów.

7.5. Sygnalizacja świetlna: zasady stosowania

Dla ruchu rowerowego na pasach ruchu dla rowerów należy stosować sygnalizatory S-1, S-2 i S-3 z odpowiednio zmodyfikowaną tablicą F-11 z symbolem roweru. Dla ruchu rowerów odbywającego się na drogach dla rowerów stosuje się sygnalizatory S-6. Dla przejazdów dla rowerzystów połączonych z przejściami dla pieszych dopuszcza się stosowanie sygnalizatora wspólnego pieszko-rowerowego. W przypadku sygnalizacji akomodacyjnej stosuje się dwa rodzaje detekcji rowerzystów:

- **Detekcję automatyczną (zdalną)** wykrywającą obecność rowerzystów;
- **Detekcję sprzężoną**, przyznającą zawsze sygnał dla rowerzystów w sygnalizatorze S-6 razem z grupą samochodową na równoległej jezdni (wykrywana jest obecność samochodów na jezdni, nie rowerzystów na drodze dla rowerów, przy czym sprzężenie nie może działać w drugą stronę).
- **Detekcję z wykorzystaniem przycisku z potwierdzeniem**, dla obiektów istniejących do czasu ich modernizacji w zakresie detekcji dla rowerzystów na detekcję sprzężoną lub automatyczną.

Dla ruchu rowerów w jezdni (w tym na pasach ruchu i śluzach dla rowerów) zawsze stosuje się **detekcję automatyczną**.

Dla ruchu rowerów na drogach dla rowerów należy zawsze stosować **detekcję automatyczną i sprzężoną łącznie**.

W przypadku detekcji automatycznej należy zawsze stosować **dwa obszary detekcji** rowerzystów: w odległości ok. 20-40 m przed skrzyżowaniem i w odległości 1 - 2 m od skrzyżowania (przejazdu dla rowerzystów), tak jak przedstawiono to na rysunku 20.

Detekcję **wymuszoną** (uruchamianą przyciskami) dopuszcza się jedynie w przypadku izolowanych przejazdów dla rowerzystów poza skrzyżowaniami jeśli droga dla rowerów biegnie równolegle do jezdni i niemożliwe jest przy pomocy detekcji automatycznej przewidzenie zamiarów rowerzysty (czy jedzie na wprost czy skręca na przejazd dla rowerzystów). Tymczasowo można ją również stosować obok detekcji sprzężonej na drogach dla rowerów jako rozwiązanie wspomagające, do czasu zainstalowania detekcji automatycznej.

Sygnał zielony w sygnalizatorze S-6 musi być nadawany równo z sygnałem zielonym w sygnalizatorze S-1 lub S-3 (wyłącznie dla kierunku na wprost) lub nie później, niż zanim samochody opuszczające wlot równoległy dojeżdżają do skrzyżowania.

Jeśli skrzyżowanie ma drogi dla rowerów na wszystkich wlotach, optymalne jest sterowanie nim przy pomocy czterech faz sygnalizacji: dwie fazy ruchu ogólnego, rowerów i pieszych na wprost oraz dwie fazy niekolizyjnych prawo- i lewoskrętów z zamkniętym ruchem rowerów i pieszych.

W przypadku śluz dla rowerzystów konieczne jest zapewnienie widoczności odpowiedniego sygnalizatora z jej obszaru.

Na wlotach przecinanych przejazdami dla rowerzystów nie dopuszcza się stosowania sygnału warunkowego S-2.

7.6. Azyle

W niektórych sytuacjach wskazane jest stosowanie azyli, w których rowerzysta może zatrzymać się podczas przekraczania osi jezdni w celu ustąpienia pierwszeństwa pojazdowi poruszającemu się na pasie ruchu po drugiej stronie osi jezdni. Azyle składają się z wysp dzielących oraz obszaru oczekiwania między nimi. Azyle stosuje się zarówno w przypadku przekraczania jezdni w poprzek, jak i dla obsługi relacji skrętnej w lewo. W tym pierwszym przypadku azyl jest lokalizowany w ramach przejazdu dla rowerzystów, powinien mieć szerokość równą przejazdowi i umożliwić bezpieczne zatrzymanie roweru poprzecznie do osi jezdni. Jeśli trasa rowerowa, którą obsługuje ma charakter rekreacyjny lub turystyczny i spodziewany jest większy ruch rowerów z przyczepkami do przewozu dzieci, głębokość azylu powinna być zwiększona do co najmniej 3,0 m (zalecane 4,0 m).

W przypadku azyli do skrętu w lewo ich szerokość (liczona poprzecznie do osi jezdni) powinna wynosić 1,5 m (równa szerokości pasa ruchu dla rowerów, rowerzysta zatrzymuje się w nim równolegle lub ukośnie do osi jezdni) a długość od 5 do 10 m. Na odcinku poprzedzającym azyl należy wyeliminować wyprzedzanie pojazdów. Wskazana jest budowa w jezdni przejezdnego pasa dzielącego wyniesionego ponad niweletę jezdni.

7.7. Droga dla rowerów jako samodzielny wlot skrzyżowania

W niektórych przypadkach droga dla rowerów powinna stanowić samodzielny wlot skrzyżowania. Oprócz sytuacji wynikających z uwarunkowań lokalnych, istnieją dwa podstawowe przypadki kiedy taka organizacja ruchu jest optymalna:

- **małe ronda z jednym pasem ruchu** na których ruch rowerów odbywa się w jezdni na zasadach ogólnych;
- **skrzyżowania trzywlotowe** (zwane również „teowymi”) z drogą dla rowerów biegnącą wzdłuż dwóch naprzeciwległych wlotów i ruchem rowerów w jezdni na zasadach ogólnych lub pasach ruchu dla rowerów na trzecim (poprzecznym) wlocie

Małe rondo z jednym pasem ruchu jest optymalnym sposobem przenoszenia ruchu rowerów z jezdni na zasadach ogólnych na dwukierunkową drogę dla rowerów znajdującą się tylko po jednej, zwłaszcza po przeciwnej – z punktu widzenia kierującego rowerem – stronie jezdni. Małe rondo eliminuje bowiem problem lewoskrętu i przekraczania osi jezdni. Wówczas na samodzielnym wlocie drogi dla rowerów w jezdnię ronda należy umieścić znak C-13 i uniemożliwić wjazd niepożądanych, innych niż rowery pojazdów przy pomocy słupków przeszkodowych U-12c zgodnie z zasadami omówionymi w rozdziale 6.2 powyżej. Na wylocie (końcu) drogi dla rowerów należy umieścić znak C-13a „koniec drogi dla rowerów” oraz znak C-12 „ruch okrężny” wraz ze znakiem A-7 „ustąp pierwszeństwa”. Znaki C-13a i A-7 w tej sytuacji dublują swoje znaczenie, ale kombinacja znaków C-12 i A-7 jest wymagana przepisami ogólnymi a rowerzysta musi mieć informację, że opuszcza drogę dla rowerów. Droga dla rowerów jako samodzielny wlot ronda jest przedstawiona na rysunku 17 w rozdziale 7.1.

W przypadku skrzyżowań trzywlotowych z drogą dla rowerów jako czwartym wlotem skrzyżowania (rysunek 18) możliwe jest umieszczenie w przedłużeniu drogi dla rowerów przejazdów dla rowerzystów przez skrzyżowanie. W tym przypadku należy przed przejazdem dla rowerzystów ustawić na drodze dla rowerów znak C-13a „koniec drogi dla rowerów” oraz – jeśli przekraczana jezdnia ma pierwszeństwo ustalone znakami drogowymi D-1 - znaki A-7 lub B-20. Jeśli na jezdni nie wyznacza się przejazdu dla rowerzystów, wystarczający jest znak C-13a. Oznacza on konieczność włączenia się przez rowerzystę do ruchu a zatem ustąpienia pierwszeństwa wszystkim poruszającym się po jezdni.

7.8. Zasady organizacji ruchu (oznakowanie, ustalanie pierwszeństwa)

Przejazdy dla rowerzystów stanowią część skrzyżowania lub samodzielne skrzyżowanie i należy na nich ustalać pierwszeństwo znakami drogowymi. Droga dla rowerów z reguły jest lokalizowana wzdłuż drogi z pierwszeństwem (oznaczonej znakiem D-1 „droga z pierwszeństwem”) i przecina drogi poprzeczne, na których przed skrzyżowaniami muszą być ustawione znaki A-7 „ustąp pierwszeństwa” lub B-20 „stop” ustalające pierwszeństwo.

Jeśli jednak droga dla rowerów jest zlokalizowana wzdłuż drogi bez pierwszeństwa i przecina drogę z pierwszeństwem, należy przed przejazdem dla rowerzystów umieścić znak A-7 lub B-20 będący powtórzeniem znaku znajdującego się przy jezdni drogi ogólnodostępnej oraz wyznaczyć odpowiednie oznakowanie poziome (przedstawia to m. in. rysunek 21). W sytuacji kiedy znak A-7 jest dobrze widoczny z drogi dla rowerów (np. umieszczony

między drogą dla rowerów a jezdnią ogólnodostępną) można wyjątkowo odstąpić od umieszczania dodatkowego znaku A-7 przy drodze dla rowerów.

Pierwszeństwo znakami należy ustalić również w przypadku gdy droga dla rowerów przecina drogę ogólnodostępną poza skrzyżowaniem dróg ogólnodostępnych. Jeśli na drodze ogólnodostępnej jest znak D-1, na wylotach drogi dla rowerów należy umieścić znaki A-7 lub B-20. Jeśli z powodu bezpieczeństwa ruchu drogowego konieczne jest zastosowanie labiryntów wyhamowujących rowerzystów, muszą one być zlokalizowane co najmniej 10 m od krawędzi jezdni, aby nie utrudniać ewakuacji z przejazdu dla rowerzystów a ich elementy pionowe i poziome muszą być pokryte dobrze widoczną farbą odblaskową barwy żółtej lub pomarańczowej z elementami odblaskowymi o szerokości 0,1 m lub więcej na całym obwodzie elementów pionowych i poziomych.

W niektórych sytuacjach pożądana może być sytuacja odwrotna i droga dla rowerów powinna mieć pierwszeństwo nad drogą ogólnodostępną. W tym przypadku zaleca się lokalizację przejazdu dla rowerzystów na grzbiecie płytowego progu zwalniającego i umieszczenie w jezdni drogi ogólnodostępnej oprócz znaku A-7 również znaku A-24 „rowerzyści”.

Szczególny problem mogą stanowić duże ronda z wieloma pasami ruchu, z wyspą centralną oraz turbinowe. Z mocy art. 27 ust. 1a ustawy Prawo o Ruchu Drogowym kierujący opuszczający rondo (skręcający w drogę poprzeczną) musi ustąpić pierwszeństwa rowerzyście kontynuującemu jazdę na wprost (po drodze dla rowerów itp.). Jednak organizacja ruchu (szczególnie na rondach turbinowych) oraz geometria rozwiązań często powodują nieczytelność i nieintuicyjność tej sytuacji.

W takim przypadku wskazane jest odbieranie rowerzystom na przejazdach dla rowerów przez wloty ronda pierwszeństwa przy pomocy znaków A-7 „ustąp pierwszeństwa” umieszczanych na drogach dla rowerów wraz z odpowiednimi liniami zatrzymań P-13. Podobny problem występuje na łącznicach, stanowiących część węzłów drogowych. W każdym przypadku należy zapewnić, aby znak A-7 przeznaczony dla rowerzystów nie był widoczny przez kierujących pojazdami poruszającymi się po jezdni ogólnodostępnej.

8. Zasady prowadzenia ruchu rowerowego na obiektach inżynierskich i węzłach drogowych

Obiekty inżynierskie, zarówno te dedykowane do obsługi ruchu rowerów jak i ogólnego przeznaczenia pozwalają przekraczać przeszkody terenowe lub urbanistyczne, przez to skracają drogę i pozwalają spełnić wymóg CROW dotyczący bezpośredniości. Pozwalają również na ominięcie przez rowerzystów niebezpiecznych odcinków dróg czy skrzyżowań, zatem mogą mieć korzystny wpływ na bezpieczeństwo ruchu.

Dla ruchu rowerowego istotne są dwa rodzaje obiektów: kładki oraz tunele, stosowane samodzielnie lub w ramach innych obiektów, w tym – na węzłach drogowych. Jeśli istnieje wybór rozwiązania (kładka lub tunel), wówczas należy wziąć pod uwagę – oprócz uwarunkowań technicznych i finansowych - następujące czynniki:

- **wygoda rowerzysty** (minimalizacja wydatku energetycznego przy pokonywaniu różnic wysokości);
- **bezpieczeństwo społeczne** (minimalizacja ryzyka rozboju itp.);

Wygoda oznacza minimalizację różnicy wysokości, którą ma pokonywać rowerzysta ale też rozwiązania, w których rowerzysta najpierw zjeżdża w dół, gromadząc energię kinetyczną a następnie – powracając na pierwotny poziom – częściowo ją odzyskuje. Jeśli jednak rowerzysta najpierw musi podjechać pod górę, wówczas należy umożliwić mu odpowiedni rozbieg, a następnie – wykorzystanie zgromadzonej energii kinetycznej. **Bezpieczeństwo społeczne** oznacza zapewnienie dobrej widoczności obiektu z możliwie wielu miejsc.

Z powyższych powodów obiekty wraz z prowadzącymi do nich odcinkami dróg dla rowerów - jeśli występuje różnica wysokości powyżej 5 m, którą musi pokonać rowerzysta - powinny być projektowane dla prędkości 40 km/godz., z promieniami łuków nie mniejszymi niż 24 m, odległościami widoczności rzędu 80 m i spadkami nie większymi niż 5 procent. Dla mniejszych różnic wysokości stosuje się normalne parametry projektowe odpowiednie dla danej kategorii trasy rowerowej. Alternatywnie można stosować pochylnie ślimakowe o stałym, możliwie dużym promieniu i zarazem możliwie małym pochyleniu. Zawsze w przypadku obiektów wymagających najpierw podjazdu, u ich podstawy należy przewidzieć płaski odcinek drogi dla rowerów dla rozbiegu i dobiegu, który przy różnicy 5 metrów wysokości powinien wynosić 50 m.

- **Tunele** powinny mieć szerokość co najmniej 4,0 m i wysokość co najmniej 2,5 m, przy czym ściany tunelu powinny rozszerzać się ku górze. Dopuszcza się stosowanie dla ruchu dla rowerowego przepustów o przekroju koła lub elipsy pod warunkiem, że wysokość takiego przepustu nad osią drogi dla rowerów jest nie mniejsza niż 2,5 m a nad krawędzią drogi dla rowerów – 2,2 m. Konstrukcja tunelu lub kładki powinna zapewniać widoczność wnętrza na całej długości i to z jak największej przestrzeni. Tunel powinien być oświetlony.
- **Kładki** dostępne dla ruchu rowerowego powinny mieć szerokość co najmniej 4,0 m i barieroporęcze o wysokości 1,4 m stanowiące w przekroju poprzecznym obiektu wycinek koła lub elipsy wypukłej i wystającej na zewnątrz tak balustrady o wysokości min 1,2 m, lub w przypadku kładek nad liniami kolejowymi – nie mniej niż 1,3m.

Wskazane jest aby balustrady w przekroju poprzecznym obiektu posiadały kształt wycinka koła lub elipsy wypukłych na zewnątrz, aby rowerzysta w razie kolizji uderzał najpierw ramieniem lub barkiem w poręcz, a nie zaczepiało uźebrowanie kierownicy.

- Wszystkie **obiekty mostowe** powinny być dostępne dla ruchu rowerów na zasadach opisanych powyżej. Wskazane jest, aby projektując most czy wiadukt rozważyć lokalizację drogi dla rowerów poniżej poziomu jezdni, aby zminimalizować różnicę wysokości którą musi pokonać rowerzysta. Adaptacja istniejących obiektów może polegać na dostosowaniu do potrzeb rowerzystów przyczółków (zgodnie z rozdziałem 6.5) i poszerzaniu kapek chodnikowych do przekroju umożliwiającego wyznaczanie na nich drogi dla rowerów i chodnika, zgodnie z rozdziałem 6.2.
- **Tunele drogowe** powinny prowadzić drogi dla rowerów jeśli wynika to z ogólnych charakterystyk drogi którą obsługują, przy czym droga dla rowerów powinna być prowadzona w innym (wyższym) poziomie niż niweleta jezdni, co minimalizuje różnicę wysokości.

Węzły drogowe należy traktować jako zespół obiektów inżynierskich i stosować zasady opisane powyżej. Szczególną uwagę należy zwrócić na łącznice, nie stanowiące skrzyżowań (przecięć dróg) lecz jedynie rozwidlenie jezdni o geometrii zwykle zachęcającej do szybkiej jazdy. Jeśli wzdłuż drogi na węźle prowadzona jest droga dla rowerów przecinająca łącznicę, zawsze należy rozważyć:

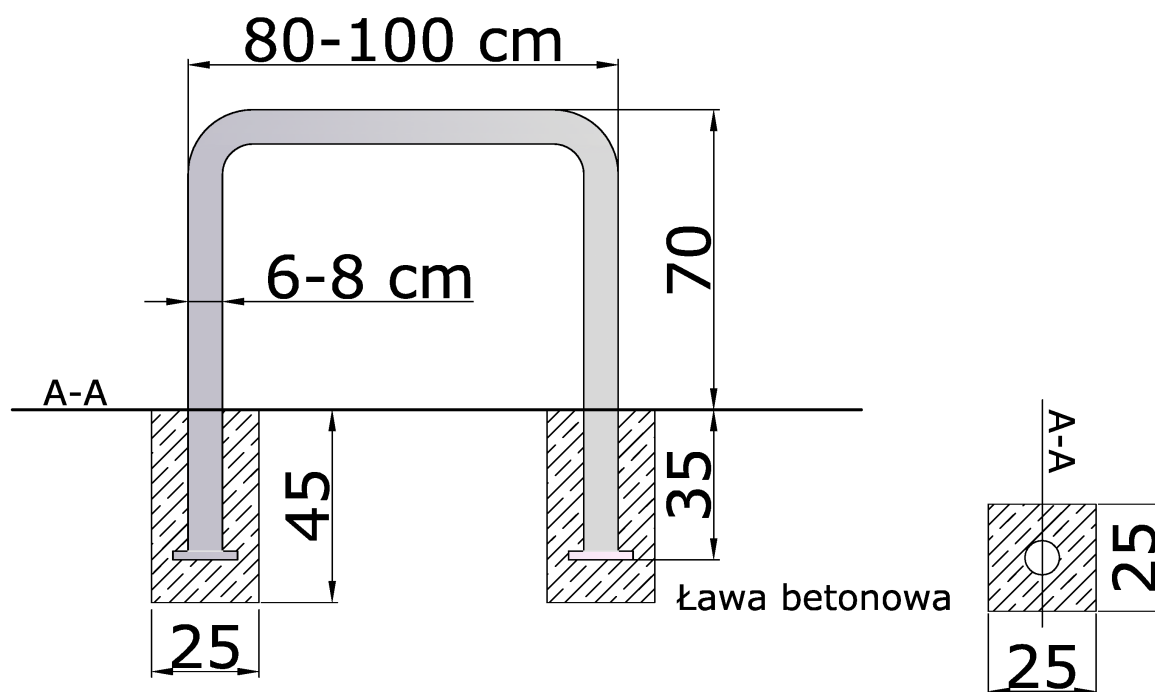
- **Separację w pionie** ruchu rowerowego i samochodowego (zastosowanie kładki, tunelu lub przepustu pod lub nad jezdnią łącznicy na zasadach opisanych powyżej);
- **Sygnalizację świetlną** na przejeździe dla rowerzystów przez jezdnię łącznicy;
- **Ustalenie znakami drogowymi** pierwszeństwa na przejeździe dla rowerzystów przez jezdnię łącznicy, biorąc pod uwagę wzajemną widoczność użytkowników i wynikającą stąd możliwość wzajemnej oceny zamiarów, kierunku jazdy i prędkości.

W przypadku sygnalizacji świetlnej pierwszeństwo należy również ustalić znakami drogowymi na wypadek awarii. Na skrzyżowaniach wchodzących w skład węzła stosuje się zasady opisane w rozdziale 7.

9. Parkingi (stojaki) dla rowerów

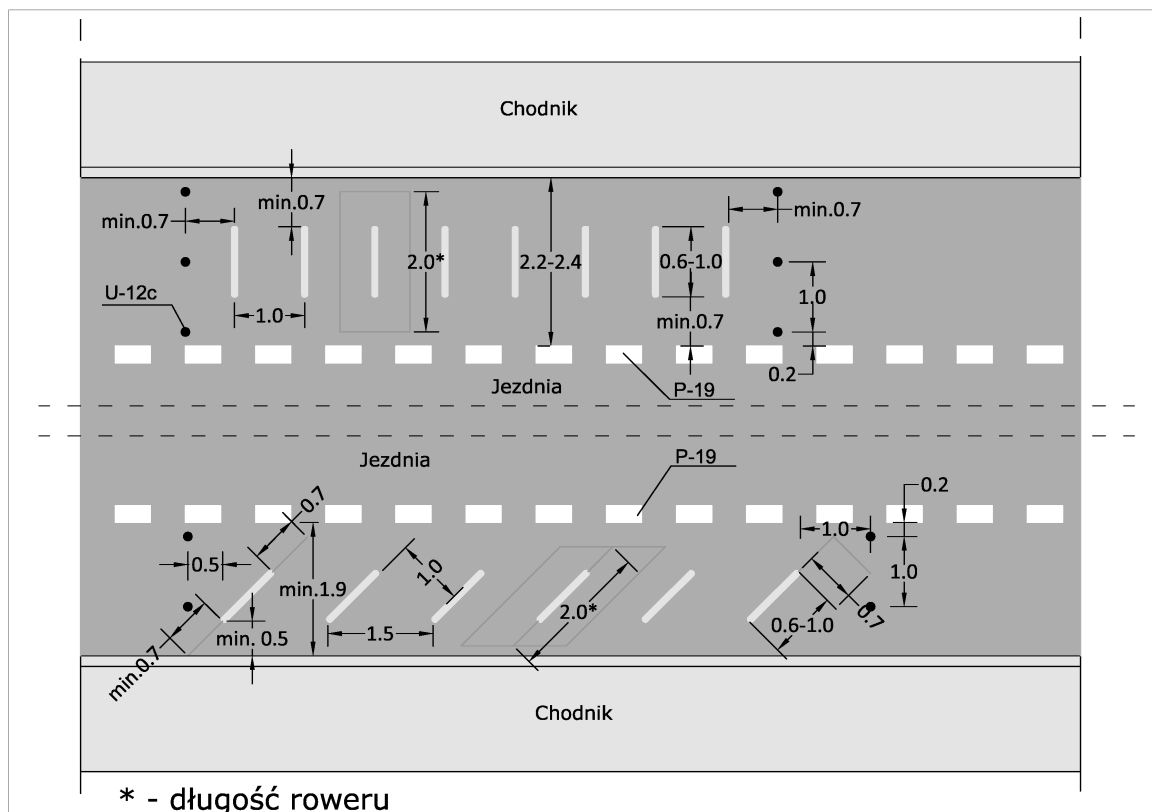
Elementem podsystemu rowerowego są parkingi i przechowalnie rowerów. Parkingi składają się ze stojaków rowerowych wraz z miejscem umożliwiającym pozostawienie roweru na odpowiedzialność użytkownika roweru. Przechowalnie rowerów to zamknięte pomieszczenia służące do pozostawienia rowerów na odpowiedzialność operatora.

Stojak rowerowy musi umożliwić przypięcie do niego ramy i przedniego koła roweru przy pomocy standardowego zapięcia sztywnego, tzw. u-locka o wymiarach wewnętrznych 20 cm na 10 cm (zapięcie referencyjne) a parking - umożliwienie wprowadzenia doń roweru. Stojak może mieć dowolną formę, spełniającą powyższe warunki. Na potrzeby niniejszych standardów rekomenduje się stojak wzorcowy w formie pałaka (odwróconej litery U) wykonany z rury stalowej o średnicy 6-8 cm ścianki od 2,9 do 3,2 mm, oraz długości 0,8-1,0 m i wysokości nad powierzchnią 0,6-0,7 m, umieszczany w kotwach betonowych na głębokość 0,35 m.



Rys. 22. Przykładowy stojak rowerowy „odwrócone U”.

Zaleca się, aby przed montażem do rury pałaka wlewać płynny beton w celu uniemożliwienia przecięcia jej. Stojak taki służy do parkowania dwóch rowerów. Długość miejsca parkingowego jest równa długości roweru i wynosi standardowo 2,0 m. Stojaki typu „U” powinno się ustawiać w rzędach równolegle obok siebie w odległości 1,0 m (zalecane 1,2 m) jeden od drugiego przy czym należy zapewnić odległość stojaka co najmniej 0,7 m od prostopadłego do stojaka lica ściany, krawężnika lub krawędzi drogi dostępu i 1,0 m jeśli te przeszkody są zlokalizowane równolegle do osi podłużnej stojaka. Przy ułożeniu pod kątem 45 stopni odległość od lica ściany lub krawędzi drogi dostępu liczona wzdłuż osi stojaka może być mniejsza i wynosić 0,5 m, natomiast odległość między stojakami liczona między ich osiami powinna być zwiększona do 1,5 m.



Rys. 23. Sposoby organizacji parkingu rowerowego. Należy zachować minimalne odległości między stojakami oraz zapewnić wolną drogę dostępu (manewrową) umożliwiającą korzystanie z nich.

Stojaki powinny być lokalizowane w grupach po 2-10 w jezdni przy pasie ruchu ogólnego, pasie ruchu dla rowerów (np. w zatoce postojowej) albo przy drodze dla rowerów. Lokalizacja w jezdni między miejscami postojowymi dla samochodów wymaga, aby na obu końcach rzędu stojaków zlokalizowane były betonowe kwietniki lub inne elementy małej architektury, uniemożliwiające uszkodzenie rowerów przez manewrujące samochody. Przy założeniu że dostęp do parkingu rowerowego jest bezpośrednio z jezdni ogólnodostępnej, pasa ruchu dla rowerów lub drogi dla rowerów, jeden zaparkowany rower potrzebuje ok. 1,5 m² (na stojak – 3m²) przy czym przy większej liczbie stojaków ten wskaźnik zmniejsza się do 1m² na rower i 2 m² na stojak.

W rejonie budynków użyteczności publicznej (szkoły, urzędy) oraz lokali handlowych i usługowych parkingi dla rowerów należy wyznaczać również poza jezdnią i poza pasem drogowym. Należy lokalizować je w bezpośrednim pobliżu wejść do budynków, jedynie parkingi długoterminowe (dla pracowników a nie klientów, na czas ponad 4 godziny) można lokalizować poza głównymi wejściami. Zaleca się, aby parkingi długoterminowe były zadaszone. Wszystkie parkingi powinny być oświetlone, dobrze widoczne i monitorowane kamerami telewizji przemysłowej.

Planując parkingi o większej pojemności (ponad 50 rowerów) należy przyjmować wskaźnik zajęcia miejsca 2 m² na rower. Konieczne jest bowiem zapewnienie dróg dostępu (manewrowych) do stojaków rowerowych w obrębie parkingu. Powinny one mieć szerokość co najmniej 2,0 m i znajdować się między każdymi dwoma rzędami stojaków typu U.

Należy zakładać docelowo:

- 0,5-2 miejsc na rowery na 100 m² powierzchni handlowej (0,2-0,6 powyżej 2000 m²);
- 0,6-1,6 miejsc na rowery na 100 m² powierzchni biurowej;
- 2,5-5 miejsc na rowery na 100 miejsc w kinie;
- 7,5-15 miejsc na rowery na 100 uczniów i studentów w szkołach i uczelniach

Podane parametry nie oznaczają konieczności zapewnienia takiej liczby miejsc postojowych dla rowerów, lecz zapewnienie miejsca na ich powstanie w przyszłości. Jeśli brakuje miejsca na parkingi dla rowerów przy podanych powyżej wskaźnikach zajęcia terenu, rozwiązaniem może być budowa przechowalni rowerów.

Przechowalnie rowerów to zamykane i strzeżone pomieszczenia, w których rowery są przechowywane na zasadach określonych przez operatora. Komercyjnie dostępne systemy pozwalają dzięki składowaniu pionowemu lub piętrowemu rowerów na efektywność wykorzystania przestrzeni rzędu 1 roweru na 1 m² uwzględniając drogi dostępu (manewrowe). Takie wartości należy przyjmować przy ewentualnych przetargach na dostawę systemów. Przechowalnie powinny być lokalizowane zwłaszcza w rejonie dworców kolejowych i wszędzie tam, gdzie popyt na miejsca parkingowe dla rowerów przekracza podaż dostępnych miejsc na parkingi dla rowerów a rowery są pozostawiane średnio na dłużej niż 4 godziny. Organizacja przechowalni powinna jednoznacznie identyfikować właściciela roweru i uniemożliwiać dostęp osobom postronnym. Należy zapewnić stały monitoring przechowalni a dostęp do niej umożliwiać przy pomocy klucza elektronicznego, rejestrującego każdorazowe wykorzystanie i identyfikację użytkownika.

10. Integracja ruchu rowerowego z transportem zbiorowym

Integrację transportu rowerowego z transportem zbiorowym należy zapewnić na dwa sposoby:

- umożliwiając przewóz rowerów taborem transportu zbiorowego;
- organizując parkowanie i przechowanie rowerów w pobliżu przystanków transportu zbiorowego.

Przewóz rowerów taborem transportu zbiorowego powinien być zapewniony w taki sposób, aby rowery nie przeszkadzały innym pasażerom. W szczególności należy zapewnić aby:

- rower nie brudził ubrań pasażerów oponami i łańcuchem;
- rower nie zagrażał zranieniem pasażerów ostrymi wystającymi częściami (np. zębaki);
- rower nie zagrażał bezpieczeństwu pasażerów przemieszczeniem się w razie gwałtownego przyspieszania lub hamowania.

W tym celu należy dążyć do wyposażenia taboru w elementy zabezpieczające transport rowerów typu:

- haki umożliwiające wieszanie roweru w pozycji pionowej oponami skierowanymi do ściany;
- haki umożliwiające umieszczenie roweru w pozycji poziomej oponą przedniego koła skierowaną do ściany;
- pasy umożliwiające przytroczenie roweru do ściany w sposób uniemożliwiający jego przemieszczanie się wskutek gwałtownego przyspieszania lub hamowania pojazdu.

Urządzenia do mocowania roweru powinny znajdować się bezpośrednio przy wejściu do pojazdu. Wskazane jest, aby operatorzy dopuszczali przewóz niezłożonych i nieopakowanych rowerów co najmniej poza godzinami szczytu określonymi w regulaminie przewozów.

Organizowanie parkowania i przechowywania rowerów na przystankach transportu zbiorowego polega na:

- wyznaczaniu miejsc postojowych dla rowerów przy przystankach transportu zbiorowego;
- tworzeniu zadaszonych parkingów i strzeżonych przechowalni rowerów przy przystankach przesiadkowych (węzłach) i dworcach kolejowych.

Miejsca postojowe dla rowerów powinny znajdować się w odległości ok. 10 – 20 m od granicy przystanku autobusowego lub tramwajowego. Jeśli przystanek znajduje się na wysepce lub pasie dzielącym jezdni, miejsca postojowe dla rowerów powinny się znajdować poza nim chyba że na pasie dzielącym istnieje droga dla rowerów umożliwiająca dojazd rowerem. Zaleca się, aby takie miejsca postojowe były zadane.

W przypadku węzłów przesiadkowych i dworców parkingi rowerowe powinny być wyznaczone możliwie blisko wejść do budynków, tuneli i kładek prowadzących na perony. Jednak w przypadku peronów przystankowych nie powinny znajdować się jednak bliżej niż

10 m od granicy przystanku. Dla organizacji miejsc postojowych dla rowerów stosuje się standardy dla stojaków rowerowych, opisane w rozdziale 9.

W węzłach i punktach przesiadkowych w celu lepszego wykorzystania dostępnej przestrzeni można tworzyć przechowalnie rowerów: zamknięte i strzeżone pomieszczenia na rowery. Operator przechowalni musi zorganizować system identyfikacji użytkowników i ich dostępu w celu eliminacji kradzieży rowerów. W przechowalniach można stosować wieszaki do pionowego składowania rowerów. Zaleca się stosować komercyjnie dostępne rozwiązania składowania rowerów w celu maksymalizacji wykorzystania dostępnej przestrzeni.

11. Oświetlenie, oznakowanie, remonty, utrzymanie, monitoring

Wyposażenie tras rowerowych obejmuje oświetlenie i oznakowanie drogowiskazowe. Natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni infrastruktury dla rowerów powinno wynosić 5 – 7 luksów. Oświetlenie powinno być równomierne: różnice natężenia docierającego do nawierzchni nie powinny przekraczać 30%. Zaleca się aby oświetlenie było polichromatyczne (białe, obejmujące możliwie pełny zakres światła widzialnego). W taki sposób powinny być oświetlane przynajmniej skrzyżowania oraz tunele oraz punkty styku różnych form organizacji ruchu rowerowego (przejście z ruchu ogólnego w drogę dla rowerów itp.). Latarnie oświetlające drogi dla rowerów powinny być umieszczane tak, aby gałęzie drzew i inne przeszkody nie ograniczały światła przez nie emitowanego. Na obiektach oświetlenie powinno być zlokalizowane w osi kładek (tuneli) lub symetrycznie i być odporne na wandalizm. W przypadku tuneli oświetlenie musi w ciągu dnia niwelować różnice w jasności wewnątrz tunelu i poza nim.

Tam, gdzie oświetlenie drogi dla rowerów jest niemożliwe do wprowadzenia (zwłaszcza dotyczy to tras rekreacyjnych i turystycznych na obrzeżach miasta), należy stosować oznakowanie poziome ułatwiające orientację użytkownika przy pomocy umieszczonej w osi drogi dla rowerów linii rozdzielającej przerywanej o szerokości 0,1-0,2 m, długości 1,0 m i przerwami 1,0-3,0 m.

Dla oznakowania drogowiskazowego tras rowerowych należy stosować znaki serii R-4 oraz w miarę potrzeby także E-6 do E-12a i znaki od R-4a do R-4e. Powinny one wskazywać drogę do ważniejszych dzielnic, miejsc charakterystycznych, wyższych uczelni, dworca kolejowego itp.

W przypadku prowadzenia prac remontowych w pasie drogowym uniemożliwiających korzystanie z dróg dla rowerów i pasów ruchu dla rowerów a w przypadku głównych tras rowerowych także z jezdni, gdzie ruch rowerów odbywa się na zasadach ogólnych, konieczne jest zapewnienie objazdu dla rowerzystów. W tym celu należy korzystać ze znaków F-8 „objazd w związku z zamknięciem drogi” i F-9 „znak prowadzący na drodze objazdowej” uzupełnionych symbolem roweru zgodnie z wzorem ze znaku C-13 w celu wyznaczenia objazdu, jeśli niemożliwe jest wspólne prowadzenie ruchu rowerów w jezdni na zasadach ogólnych przy ograniczeniu prędkości na remontowanym odcinku do 30 km/godz. (wyjątkowo – 40 km/godz.). Jeśli zachodzi konieczność zamknięcia drogi dla rowerów, należy wyznaczyć objazd na chodniku lub na jezdni. W tym drugim przypadku zaleca się stosowanie separatorów U-25a o wymiarach maksymalnych i zabezpieczanie odcinka tymczasowej drogi dla rowerów przy pomocy tablic U-21.

Zabezpieczenie i oznakowanie prac prowadzonych w pasie drogowym wymaga opracowania stosownych projektów tymczasowych organizacji ruchu ze szczególnym uwzględnieniem prowadzenia ruchu rowerowego (zachowania jego ciągłości).

Szczególną uwagę przy tymczasowej organizacji ruchu należy zwrócić na dwukierunkowe drogi dla rowerów. W ich przypadku wprowadzenie ruchu rowerowego w jezdnię dla kierunku przeciwnego, niż odbywa się na pasie ruchu w jezdni jest wykluczone bez zastosowania separatora U-25a i tablic U-21 lub innych urządzeń separujących ruch rowerowy

od samochodowego wyznaczających tymczasową drogę dla rowerów. Objazd nie powinien zmuszać rowerzysty do skrętu w lewo na skrzyżowaniach z dopuszczonym ruchem na wprost i więcej niż jednym pasem ruchu w jednym kierunku. Przejezdność remontowanych odcinków w przypadku dróg dla rowerów wymaga stosowania tymczasowych nawierzchni w postaci płyt stalowych lub z tworzywa pokrywających nawierzchnie piaszczyste oraz nawierzchnie, na których może tworzyć się i zalegać błoto.

Z jezdni, pasów ruchu dla rowerów i dróg dla rowerów należy regularnie usuwać śmieci, liście, szkło i inne możliwe zanieczyszczenia a w zimie – śnieg. Lokalizacja pasów ruchu dla rowerów przy krawędzi jezdni powoduje, że gromadzą się na nich zanieczyszczenia, które mają wpływ na bezpieczeństwo i wygodę (mokre liście mogą spowodować poślizg).

Odsnieżania tras i ciągów rowerowych będzie ustalał przed sezonem zimowym zarządca drogi w porozumieniu z Zespołem ds. polityki rowerowej Miasta Bydgoszczy. Ustalenia te zostaną włączone do Planu Zimowego Utrzymania Dróg.

Pasy ruchu dla rowerów powinny być utrzymywane w standardzie takim, jak jezdnie na których się znajdują, przy czym jeśli jezdnie prowadzi główną trasę rowerową mimo niskiej funkcji dla ruchu samochodowego, należy podnieść jej priorytet w kolejności zimowego utrzymania. Zarówno odsnieżanie zimowe jak i czyszczenie należy realizować sprzętem zmechanizowanym o wymiarach kompatybilnych z opisanymi w niniejszym dokumencie przekrojami infrastruktury rowerowej.

Monitoring obejmuje zarówno pomiary ruchu rowerowego jak wypadków i kolizji z udziałem rowerzystów oraz zbieranie informacji zwrotnej od użytkowników, dotyczącej stanu nawierzchni, oznakowania i innych problemów.

12. Słownik podstawowych pojęć

- **Azyl:** część jezdni chroniona z jednej lub dwóch stron wypami dzielącymi, umożliwiającą zatrzymanie roweru między pasami ruchu ogólnego w celu przekroczenia jezdni lub opuszczenia jej przez skręt w lewo. Azyl może stanowić część przejazdu dla rowerzystów.
- **Beton asfaltowy:** mieszanka mineralno-asfaltowa, w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę (Polska Norma: PN-EN 13108-1)
- **Droga dla rowerów:** zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym, art. 2 punkt 5 oznacza „drogę lub jej część przeznaczoną do ruchu rowerów, oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi; droga dla rowerów jest oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego”;
- **Izolacjonawierzchnia:** wykańczająca nawierzchnia o właściwościach hydroizolacyjnych, przeciwdziałająca wnikaniu wody i penetracji soli w konstrukcję, zazwyczaj bitumiczna, z żywic epoksydowych lub poliuretanowych, niekiedy mieszana z kruszywem lub piaskiem korundowym dla uzyskania większej szorstkości, o grubości kilku lub kilkunastu milimetrów, układana na stalowej lub betonowej nawierzchni na obiektach inżynierskich (niekiedy także na warstwie ścieralnej dróg);
- **Kontrapas:** pas ruchu dla rowerów dla kierunku przeciwnego niż ogólna organizacja ruchu w jezdni jednokierunkowej wyznaczany przy lewej krawędzi jezdni patrząc zgodnie z kierunkiem ogólnej organizacji ruchu; patrz też: **pas ruchu dla rowerów**;
- **Mastyks grysowy (SMA):** mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu z lepiszczem asfaltowym, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego związanego zaprawą mastyksową (Polska Norma: PN-EN 13108-5);
- **Nawierzchnia:** konstrukcja przejmująca i rozkładająca obciążenia ruchu na podłoże składająca się z warstw; zobacz też: **podbudowa, warstwa ścieralna, beton asfaltowy, mastyks grysowy (SMA)**;
- **Obiekt inżynierski:** budowla stanowiąca obiekt mostowy (most, kładkę, wiadukt), tunel, przepust lub konstrukcję oporową;
- **Obszar akumulacji (odcinek akumulacji):** część jezdni drogi ogólnodostępnej lub drogi dla rowerów na której zatrzymują się pojazdy przed skrzyżowaniem (przejazdem dla rowerzystów) w celu ustąpienia pierwszeństwa lub oczekiwania na otwarciu ruchu; obszar akumulacji powinien mieć taką pojemność, aby pojazdy w nim zatrzymane nie utrudniały ruchu innych pojazdów i pieszych poruszających się na innych relacjach niż obsługiwana przez obszar akumulacji;
- **Odległość widoczności:** optymalna odległość, na jaką kierujący powinien widzieć bez przeszkód nawierzchnię drogi i pojazdy na niej, aby móc swobodnie wyprzedzać i

wymijać inne pojazdy, dla ruchu rowerowego przyjmuje się że jest ok. dwukrotnie większa niż odległość widoczności na zatrzymanie;

- **Odległość widoczności drogi poprzecznej** (odległość widoczności ze startu zatrzymanego): minimalna odległość na jaką kierujący powinien widzieć nawierzchnię drogi poprzecznej aby ocenić, czy może swobodnie wjechać na skrzyżowanie; odległość ta zależy od prędkości projektowej lub prędkości miarodajnej na drodze głównej i jej szerokości;
- **Odległość widoczności na zatrzymanie**: minimalna odległość na jaką kierujący powinien widzieć bez przeszkód nawierzchnię drogi, aby w razie potrzeby zatrzymać się, jest równa drodze hamowania i odcinka, który kierujący pokonuje podejmując decyzję o hamowaniu;
- **Pas ruchu dla rowerów**: zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym, art. 5a oznacza „część jezdni przeznaczoną do ruchu rowerów w jednym kierunku, oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi”; pasy ruchu dla rowerów można wyznaczać zgodnie z ogólnym kierunkiem ruchu lub – w przypadku jezdni jednokierunkowych – także dla kierunku przeciwnego (patrz: **kontrapas**);
- **Parking rowerowy** – stojak rowerowy lub zespół takich stojaków wraz z przyległym terenem, zajmowanym przez pozostawione w stojakach rowery, patrz też: **stojak rowerowy**;
- **Pochylnia**: element obiektów inżynierskich lub skarp prowadzący nachylony odcinek drogi dla rowerów, umożliwiający wjazd na kładkę, wiadukt lub most lecz nie stanowiący integralnej ich części, patrz też **rampa**;
- **Podbudowa**: główny element konstrukcji nawierzchni drogi, zlokalizowany w korycie na warstwie odsączającej bezpośrednio lub na geowłókninie; patrz też **nawierzchnia**;
- **Prędkość dopuszczalna**: prędkość określona administracyjnie znakami drogowymi lub wynikająca z przepisów ustawy;
- **Prędkość miarodajna** – kwantyl 85% prędkości rzeczywistych V_{85} samochodów osobowych (prędkość, której nie przekracza 85% samochodów osobowych na danym odcinku drogi) w ruchu swobodnym na czystej i mokrej jezdni, pomiar prędkości miarodajnej wymaga zliczania pojazdów i określania ich prędkości przy pomocy zdalnych prędkościomierzy lub wyznaczenia odcinka o długości 100 m i pomiaru czasu jego przejazdu, prędkość miarodajną należy obliczać poza godzinami szczytu na odcinku na którym nie występuje podporządkowanie lub sygnalizacja świetlna;
- **Przejazd dla rowerzystów**: zgodnie z art. 2 pkt. 12 ustawy Prawo o Ruchu Drogowym „powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczoną do przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi”; przejazd dla rowerzystów jest rodzajem skrzyżowania lub jego częścią; wyznacza się go w przedłużeniu drogi dla rowerów lub pasa ruchu dla rowerów;
- **Punkt kolizji**: punkt przecięcia strumieni ruchu odbywającego się w różnych kierunkach, w przypadku ruchu rowerów poruszających się w jezdni na zasadach

ogólnych lub pasie ruchu dla rowerów przy prawej krawędzi jezdni punkt kolizji pojawia się także z ruchem odbywającym się w tym samym kierunku w przypadku skrętu w lewo jeśli prędkość miarodajna ruchu samochodowego jest wyższa niż 25-30 km/godz.;

- **Rampa:** element schodów umożliwiający prowadzenie (pchanie, ciągnięcie) roweru, w formie metalowego ceownika lub betonowej rynny zlokalizowanej wzdłuż schodów na ich krawędzi przy ścianie lub barierze, patrz też **pochylnia**;
- **Rower:** zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym, art. 2 punkt 47 „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 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h;”, zgodnie z art. 62 ust. 4a punkt 2 ustawy maksymalna długość zestawu rower – przyczepa wynosi 4,0 m; patrz też **wózek rowerowy**;
- **Ruch na zasadach ogólnych:** ruch rowerów odbywający się w jezdni ogólnodostępnej bez rozwiązań z których rowerzysta ma obowiązek korzystać, rowerzysta musi stosować się do wszystkich przepisów ruchu drogowego, znaków i sygnałów obowiązujących w ruchu pojazdów;
- **Skrajnia:** wolna przestrzeń nad niweletą jezdni lub innej części drogi i obok jej krawędzi, w której nie wolno umieszczać budowli, urządzeń ani innych obiektów (np. barier, podpór znaków drogowych, zadaszeń itp.);
- **Stojak rowerowy:** urządzenie techniczne umożliwiające oparcie roweru i przypięcie go zapięciem (zapięciem referencyjnym) przez użytkownika roweru, patrz też: **parking rowerowy, przechowalnia rowerów, zapięcie referencyjne i U-lock**;
- **Śluza dla rowerów:** zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym, art. 2 pkt 5b „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”, w rozumieniu niniejszego podręcznika niektóre rodzaje śluz dla rowerów obejmują również części dróg dla rowerów;
- **Trasa rowerowa:** ciąg różnych liniowych rozwiązań technicznych ułatwiających ruch rowerowy lub zapewniających jego bezpieczeństwo takich jak pas ruchu dla rowerów czy droga dla rowerów o przebiegu łączącym grupy istotnych źródeł i celów podróży rowerem, patrz też **pas ruchu dla rowerów, kontrapas, droga dla rowerów**;
- **U-lock:** kłódka szaklowa, zapięcie dla rowerów składające się ze sztywnej szakli (szekli, pałaka ze stalowego pręta wygiętego w kształt litery U) tworzącej zamknięty obwód z nakładanym na jej koniec zamkiem ukrytym w stalowej obudowie;
- **Warstwa ścieralna:** warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem, patrz też: **nawierzchnia**;

- **Węzeł drogowy:** krzyżowanie się lub połączenie dróg na różnych poziomach, zapewniające pełną lub częściową możliwość wyboru kierunku jazdy;
- **Wskaźnik opóźnienia:** parametr określający bezpośredniość trasy dla rowerowej wyrażony w sekundach czasu traconego na zatrzymanie (na podporządkowaniu, na sygnalizacji świetlnej) w przeliczeniu na kilometr trasy;
- **Współczynnik wydłużenia;** parametr określający bezpośredniość trasy rowerowej wyrażony stosunkiem długości trasy którą musi pokonać rowerzysta między punktem A i B do odległości między tymi punktami w linii prostej - liczbowo, np. 1,3 lub procentowo – np. 130%;
- **Wózek rowerowy:** zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym, art. 2 punkt 47a "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", patrz też **rower**;
- **Zapięcie referencyjne:** zapięcie dla rowerów stanowiące odniesienie w projektowaniu stojaków rowerowych o określonych rynkowo typowych wymiarach i cechach fizycznych z których wynika przekrój rur stojaka, które powinny być swobodnie obejmowane zapięciem oraz jego układ przestrzenny; zapięciem referencyjnym jest kłódka szaklowa, tzw. „u-lock” o wymiarach wewnętrznych 10 cm na 20 cm, patrz też **stojak rowerowy, U-lock**.

13. Bibliografia

1. Zarządzenie prezydenta m. Krakowa nr 2103/2004 z 26.11.2004 roku (Standardy techniczne dla infrastruktury dla rowerowej Krakowa. Pracownia Edukacji Marcin Hyla dla Urzędu Miasta Krakowa, 2003)
2. M. Hyla, T. Kopta „Standardy techniczne dla infrastruktury dla rowerowej miasta Słupska”. Pracownia Edukacji Marcin Hyla dla Zarządu Dróg Miejskich w Słupsku, grudzień 2008
3. „Postaw na rower” („Sign up for the Bike”, CROW, Ede, 1993, wyd. polskie PKE, Krakow, 1999).
4. „Design Manual for Bicycle Traffic”, CROW, Ede, 2007
5. „Cycle infrastructure design”. Department For Transport. TSO, London 2008.
6. „Empfehlungen fur Radverkehrsanlagen“. Forschungsgesellschaft fur Strassen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Strassenentwurf. Koln Ausgabe 2010
7. Certu Fiche Velo n°10 Velos et giratoires, aout 2009, www.certu.fr
8. „Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka”, Stanisław Gaca, Wojciech Suchorzewski, Marian Tracz. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2009
9. A. Buczyński, M. Hyla, T. Kopta, B. Lustofin „Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerzystów infrastruktury”, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Departament Studiów, Zespół ds. Ścieżek (dróg) rowerowych, Kraków – Warszawa 2013 (niepublikowany),
10. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2010, Mieszanki mineralno-asfaltowe, Wymagania techniczne (załącznik nr 2 do zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 19 listopada 2010r.)
11. Janusz Hołowaty, „Koncepcje przystosowania istniejących mostów do przeprowadzania ścieżek rowerowych”, Mosty 2/2009