

Wytyczne i rekomendacje w zakresie standardów budowy infrastruktury rowerowej dla samorządów i zarządców dróg.

**Dokument współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach
Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020**



Unia Europejska
Fundusz Spójności



Gdańsk, wrzesień — grudzień 2018

Zleceniodawca:



Obszar Metropolitalny
Gdańsk Gdynia Sopot
ul. Długi Targ 16/20
80-830 Gdańsk
www.metropoliagdansk.pl

Wykonawca:



Polska Unia Mobilności Aktywnej (PUMA)
ul. Jana Heweliusza 29
80-861 Gdańsk
www.mobilnosc.org

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Przepisy prawne i polecana literatura	5
2.1. Przepisy prawne	5
2.2. Literatura i opracowania	6
3. Najważniejsze definicje	7
4. Zasady projektowania infrastruktury rowerowej.....	10
5. Standardy techniczne infrastruktury rowerowej.....	11
5.1. Standardowe wymiary związane z rowerem i rowerzystą	11
5.2. Rekomendowane dane techniczne infrastruktury rowerowej	12
5.3. Hierarchizacja tras rowerowych.....	13
6. Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego	16
6.1. Ruch mieszany i ulice wyłączone	17
6.2. Droga pieszko-rowerowa	22
6.3. Droga rowerowa	23
6.4. Skrzyżowania i przejazdy rowerowe	26
6.5. Spadki podłużne i poprzeczne	31
6.6. Ruch rowerowy i pieszy	32
6.7. Geometria tras rowerowych	32
6.8. Separacja ruchu rowerowego oraz kolizja z pieszym	33
6.9. Początek i koniec elementów ułatwiających jazdę rowerem	35
6.10. Centra dużych ośrodków miejskich tj.: Gdańsk, Gdynia, Sopot	37
7. Inne elementy infrastruktury rowerowej	38
7.1. Sygnalizacja świetlna	38
7.2. Oświetlenie dróg rowerowych	38
7.3. Oznakowanie dróg i szlaków rowerowych	39
7.4. Utrzymanie jakości dróg rowerowych	44
7.5. Węzły sieciowe	45
7.6. Przystanki autobusowe (trolejbusowe)	45
8. Elementy otoczenia drogi rowerowej	47
8.1. Stojaki Rowerowe	47
8.2. Rynny rowerowe	48
9. Parkingi rowerowe i boksy do przechowywania rowerów	49
10. Integracja transportu zbiorowego z rowerowym	51
10.1. Formy integracji	51
10.2. Rower w pociągach	53
10.3. Rower w autobusach i mikrobusach regionalnych	54
Spis ilustracji i tabel	55

1. Wstęp

Niniejsze opracowanie jest dokumentem zawierającym podstawowe wytyczne dotyczące planowania, projektowania i oznakowania infrastruktury rowerowej przeznaczonym dla samorządów realizujących własną politykę rowerową oraz dla beneficjentów projektu pn.: „Budowa Systemu Roweru Metropolitalnego OMG-G-S”.

Celem powstania dokumentu jest przekazanie beneficjentom dobrych praktyk związanych z rozwojem ruchu rowerowego i jego prawidłowym funkcjonowaniem. Materiał ten ma być pomocny w projektowaniu najwyższej jakości infrastruktury rowerowej przez jednostki samorządu terytorialnego, zarządców dróg i ruchu oraz projektantów drogowych.

Ruch rowerowy odgrywa coraz większą rolę w transporcie miejskim i pozamiejskim, dlatego też niniejszy dokument ma pełnić również funkcje inspiracyjne do wdrażania polityki rowerowej i budowy przyjaznej i funkcjonalnej infrastruktury. Dzisiejsze tendencje wymuszają realizację takiej infrastruktury wykorzystując najlepsze europejskie wzorce. Dzięki temu przestrzeń publiczna zyskuje nową jakość i przede wszystkim przyczynia się do zmiany mentalności i nastawienia mieszkańców do ruchu rowerowego. Nagle okazuje się, że rower doskonale potrafi wkomponować się w system transportowy miasta i całego regionu, tworząc wspólnie spójną i nowoczesną całość. Dobrym przykładem takiego stanu jest chociażby realizacja projektu „Budowa Systemu Roweru Metropolitalnego”.

Dokument pt.: *„Wytyczne i rekomendacje w zakresie standardów budowy infrastruktury rowerowej dla samorządów i zarządców dróg”* nie stanowi aktu prawa miejscowego, jednakże jako materiał stworzony głównie z myślą o jednostkach samorządu terytorialnego rekomenduje się go do wdrażania przez zainteresowane instytucje. Budowa wysokiej jakości infrastruktury rowerowej powinna być realizowana systemowo i jednolicie w skali danego terenu obejmującego nie tylko pojedyncze gminy. Tylko wówczas możemy mówić o przestrzeni przyjaznej dla ruchu rowerowego, kiedy wykracza ona poza obszar administracyjny danego samorządu. Dlatego niniejszy dokument polecany jest również, a może nawet przede wszystkim dla partnerstw, związków i stowarzyszeń, które realizują projekty o większym zasięgu terytorialnym.

Dzięki współpracy, zawieraniu partnerstw i szeroko rozumianej współpracy z różnymi środowiskami wdrożenie regionalnej polityki rowerowej stanie się faktem.

2. Przepisy prawne i polecana literatura

2.1. Przepisy prawne

Opracowanie zawiera wyłącznie rozszerzenie oraz uszczegółowienie obowiązujących przepisów prawa. Przepisy dotyczące ruchu rowerowego i infrastruktury rowerowej są rozproszone w wielu aktach prawnych. Bardzo często samorządy lokalne lub regionalne ustanawiają własne standardy w formie prawa miejscowego lub rekomendacji. Niniejsze opracowanie uwzględnia następujące akty prawne:

1. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2007 r. Nr 19 poz. 115 z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999 r. Nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. „Prawo o ruchu drogowym” (tekst jednolity Dz. U. z 2005 r. Nr 108, poz. 908 z późn. zm.).
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 lutego 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi i ich usytuowanie (Dz. U. z 1996 r. Nr 33 poz. 144 z późn. zm.).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177 poz. 1729 z późn. zm.).
6. Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2003 r. Nr 80 poz. 721 z późn. zm.).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz. U. z 2005 r. Nr 67 poz. 582 z późn. zm.).
8. Rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr z 2002 Nr 170, poz. 1393 z późn. zm.).

9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. 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 r. Nr 220, poz. 2181).

2.2. Literatura i opracowania

1. „Postaw na rower - podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury.” Polski Klub Ekologiczny - Zarząd Główny, Kraków 1999
2. Tadeusz Kopta, Zygmunt Uzdalewicz, Wiktor Nowotka, *Transport rowerowy*, Śląski Związek Gmin i Powiatów, Katowice 2000.
3. „Aktualizacja i integracja standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej w Gdańsku, Gdyni i Sopocie”, Katowice 2008.
4. „Standardy projektowe i wykonawcze systemu rowerowego Miasta Szczecin”, Szczecin 2012.
5. *Projektowanie i budowa dróg i szlaków rowerowych*, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2014.
6. "Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej województwa dolnośląskiego", Wrocław 2016.
7. „Wytyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej”, GDDKiA, Warszawa 2017.

3. Najważniejsze definicje

Droga rowerowa	droga lub jej część przeznaczona do ruchu rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi; droga dla rowerów jest oddzielona od innych dróg lub jezdni tej samej drogi konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego;
Pas rowerowy (pas dla rowerów)	część jezdni przeznaczona do ruchu rowerów w jednym kierunku, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi;
Ciąg pieszo- rowerowy	jedno lub dwukierunkowa droga dla ruchu rowerów i pieszych, fizycznie oddzielona od jezdni dla samochodów, stanowiąca część pasa drogowego lub biegnąca niezależnie od niego;
Kontrapas, pas rowerowy "pod prąd"	jednokierunkowy pas rowerowy w jezdni ulicy jednokierunkowej, przeznaczony dla ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do obowiązującego wszystkie pojazdy;
Przejazd rowerowy (przejazd dla rowerzystów)	powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczona do przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi;
Ulica przyjazna dla rowerów	ulica, w której prędkość miarodajna nie przekracza 30 km/h tzw. TEMPO 30, oznaczona znakiem B-43 z liczbą 30 km/h lub znakiem D-40, wyposażona w rozwiązania techniczne wymuszające ograniczenie prędkości samochodów (progi zwalniające, zwężenia, szyskany, małe ronda, kręty tor jazdy, podniesione tarcze skrzyżowań, śluzy rowerowe);
Strefa zamieszkania	obszar, zespół dróg publicznych i innych dróg, oznakowane znakiem D-40, na którym obowiązują określone zasady ruchu drogowego, a wjazdy i wyjazdy oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi;
Łącznik rowerowy	krótki odcinek drogi rowerowej, umożliwiający przejazd rowerem np. przez koniec ulicy bez przejazdu (ślepej) dla samochodów;
Trasa łącznikowa	odcinek trasy zazwyczaj turystycznej, który ma na celu połączenie dwóch lub większej ilości innych tras (np. tras głównych);

Trasa zbiorcza (oś trasy głównej)	odcinek trasy, dochodzący do trasy głównej lecz nie będący jej integralną częścią, mający na celu dojazd do węzła komunikacyjnego lub atrakcji turystycznej nie leżącej przy trasie głównej;
Trasa rowerowa	czytelny i spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, funkcjonalnie łączący poszczególne części miasta i obejmujący: drogi rowerowe, pasy i kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, łączniki rowerowe, drogi niepubliczne o małym ruchu (w porozumieniu z zarządcą takiej drogi) oraz inne odcinki, które mogą być bezpiecznie i wygodnie wykorzystywane przez rowerzystów. Trasa rowerowa nie musi być drogą rowerową w rozumieniu Prawa o Ruchu Drogowym, może natomiast obejmować odcinki takich dróg. W skład jednej trasy rowerowej mogą wchodzić dwie (lub więcej) drogi rowerowe, biegnące równolegle (np. po dwóch stronach jezdni, rzeki czy kolei) lub ulice o ruchu uspokojonym;
Główna trasa rowerowa	to trasa o funkcji komunikacyjnej lub turystycznej. Obsługuje ruch między większymi miejscowościami, ważnymi generatorami ruchu rowerowego na terenie województwa, powiązaniemi z województwami i krajami sąsiadującymi oraz ważniejszymi generatorami ruchu w skali miast;
Węzeł sieciowy	szybkie połączenie pomiędzy trasami wyższego rzędu polegające na wyznaczeniu ruchu rowerowego na drogach publicznych o zwiększonym bezpieczeństwie w szczególności w obrębie skrzyżowań;
Węzeł integracyjny	miejsce połączenia, splotu skrzyżowania dróg rowerowych z przystankami komunikacji zbiorowej umożliwiające pozostawienie roweru, jego przechowanie, ewentualną naprawę, ewentualne wypożyczenie i jego załadunek do środka komunikacji zbiorowej;
Stojak rowerowy	urządzenie techniczne trwale przytwierdzone do podłoża, umożliwiające bezpieczne i wygodne oparcie i przymocowanie co najmniej ramy oraz/ lub koła roweru przez użytkownika przy pomocy zapięcia;
Parking rowerowy	miejsce do pozostawiania rowerów wyposażone w stojaki rowerowe;

Przechowalnia rowerowa	pomieszczenie, urządzenie, umożliwiające bezpieczne i wygodne przechowanie roweru na odpowiedzialność właściciela lub operatora przechowalni;
Śluza rowerowa	oznakowany obszar na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przed linią zatrzymań dla samochodów, skąd rowerzyści mogą na zielonym świetle ruszyć z tarczy skrzyżowania jako pierwsi;
Współczynnik wydłużenia	stosunek odległości między punktami trasy rowerowej w realnych warunkach do długości toru ruchu użytkownika między tymi punktami w linii prostej (np. 1,3 czyli 300m wydłużenia na 1000 m trasy);
Współczynnik opóźnienia	średnia ilość czasu, którą użytkownik traci oczekując na sygnalizacji świetlnej lub skrzyżowaniach bez pierwszeństwa na każdym kilometrze trasy, wyrażony w sekundach na kilometr;
Rower	pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h;
Wózek rowerowy	pojazd spełniający wszystkie wymogi roweru z wyjątkiem szerokości, która wynosi ponad 0,9 m.

4. Zasady projektowania infrastruktury rowerowej

Projektowanie infrastruktury rowerowej i organizacji ruchu rowerowego powinno opierać się według metodologii tzw. pięciu wymogów holenderskiej organizacji standaryzacyjnej CROW, która uznawana jest jako wzorcowa w tym zakresie. Zasady te określone zostały w podręczniku projektowania przyjaznej dla roweru infrastruktury "Postaw na rower" ("Sign up for the Bike", CROW, Ede, 1993, wyd. polskie PKE, Kraków, 1999) i przedstawiają się następująco:

Spójność	wszystkie cele i źródła podróży rowerem są ze sobą powiązane i tworzą spójny system, który doprowadzi rowerzystę do wybranego przez siebie miejsca
Bezpośredniość	ma na celu jak najkrótsze i jak najszybsze dotarcie do celu przez rowerzystę.
Wygoda	ograniczenie straty energii poprzez minimalizację pochyleń i różnicy poziomów oraz zagwarantowanie wysokiej jakości nawierzchni, powinna dostarczać przyjemności z jazdy rowerem
Bezpieczeństwo	gwarancja bezpieczeństwa poruszania się rowerem poprzez minimalizację kolizji z innymi pojazdami i pieszymi
Atrakcyjność	infrastruktura rowerowa powinna odpowiadać potrzebom użytkowników, być czytelna oraz bezpieczna w aspekcie społecznym oraz osobistym, dostarczać wrażeń i walorów krajobrazowych oraz przyrodniczych



Ilustracja 1: 5 wymogów CROW, opracowanie własne

Pięć ww. wymogów powinno być spełnione zawsze na poziomie:

- 1) całej sieci rowerowej obszaru lub miasta
- 2) poszczególnych odcinków systemu rowerowego
- 3) konkretnych miejsc i rozwiązań infrastrukturalnych (np. skrzyżowania, przejazdy, kontrapasy)

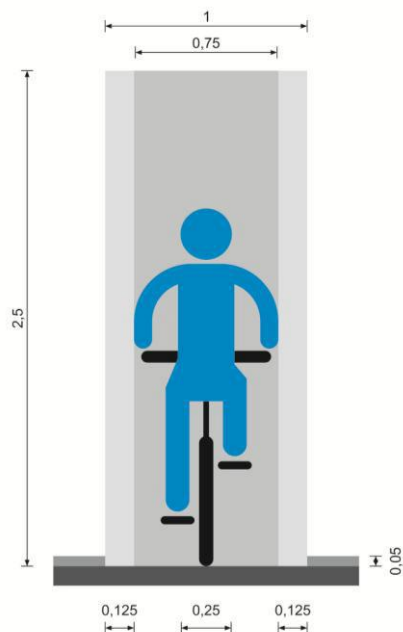
Przyjmuje się, że jeśli jeden z wymogów (spójność, bezpośredniość, wygoda, bezpieczeństwo, atrakcyjność) nie jest spełniony, to infrastruktura rowerowa powinna zostać przebudowana. Jednakże w praktyce często jest to niemożliwe do spełnienia zwłaszcza w przypadku tras turystycznych, gdzie panują specyficzne uwarunkowania terenowe. Dlatego też dla tej kategorii możliwe jest uzasadnione odstępstwo.

5. Standardy techniczne infrastruktury rowerowej

W celu prawidłowego projektowania infrastruktury rowerowej i określenia standardów dla tras rowerowych należy wyjść od analizy przestrzeni niezbędnej do jazdy na rowerze.

5.1. Standardowe wymiary związane z rowerem i rowerzystą

- a) zgodnie z przepisami Prawo o ruchu drogowym maksymalna szerokość roweru wynosi 0,9 m. Jeśli szerokość przekroczy ten wymiar to taki pojazd definiowany jest jako wózek rowerowy
- b) obszar jaki zajmuje rowerzysta w spoczynku: ok. 0,75 m.
- c) obszar jaki zajmuje rowerzysta w ruchu: ok. 1 m
- d) obszar zapewniający komfort jazdy: 1,5 m (zgodnie z Prawem o Ruchu Drogowym jest to wymiar jednokierunkowej drogi dla rowerów)
- e) standardowa długość roweru: 1,7 m – 2 m
- f) długość roweru z przyczepką: do 4 m



Ilustracja 2: Wymiary rowerzysty w ruchu, opracowanie własne

5.2. Rekomendowane dane techniczne infrastruktury rowerowej

a) Szerokość drogi dla rowerów

- min 1,5 m dla ruchu jednokierunkowego (w zależności od natężenia ruchu rowerowego), zalecana 2 m
- min 2 m dla ruchu dwukierunkowego (w zależności od natężenia ruchu rowerowego), zalecana 2,5 m

b) szerokość drogi dla rowerów i pieszych

- min 2,5 m (w zależności od sumy ruchu rowerowego i pieszego), zalecana 3 m

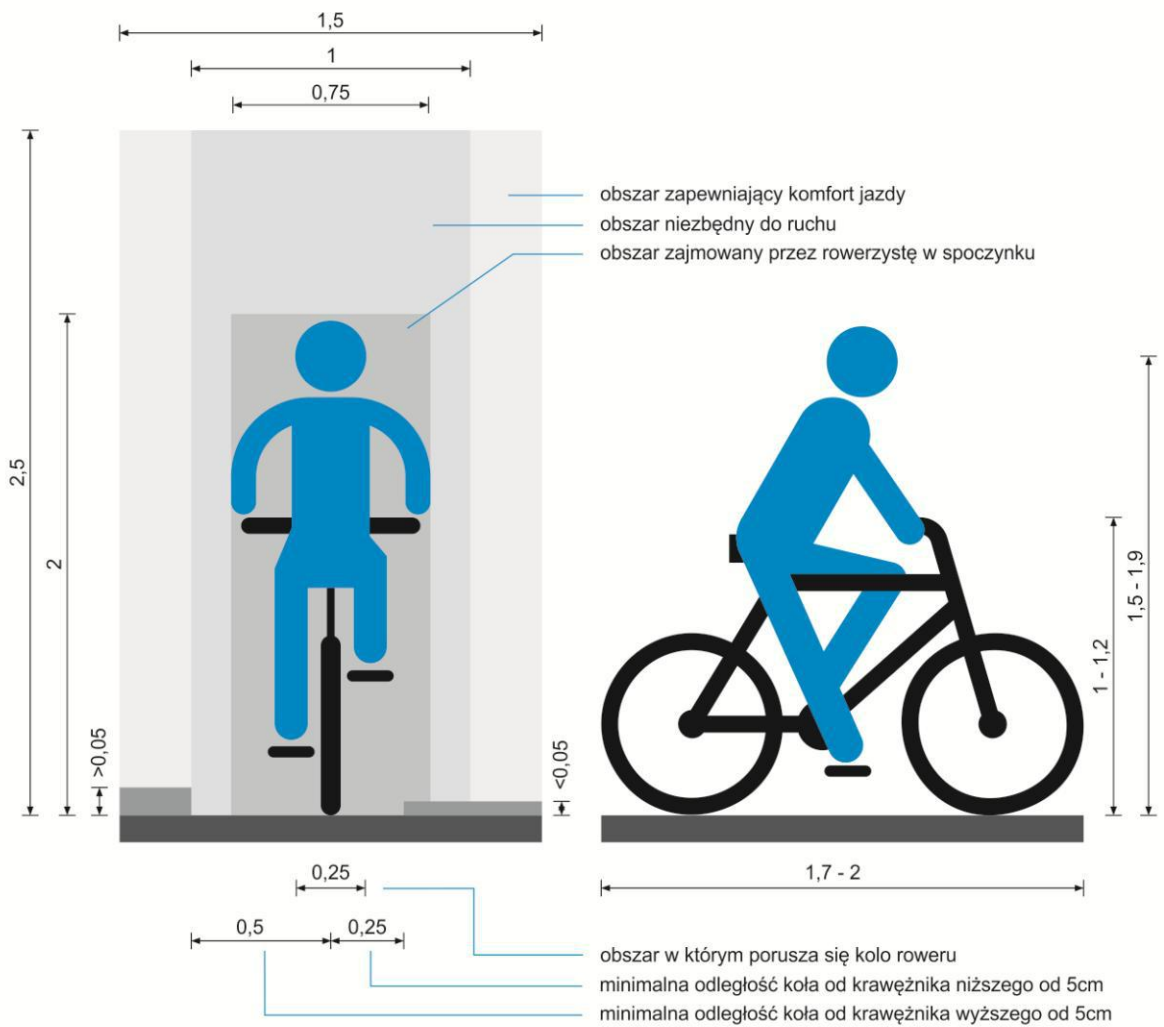
c) szerokość pasa dla rowerów w ciągu drogi publicznej

- min 1,5 m, zalecana 2 m

d) szerokość i wysokość skrajni

- skrajnia pozioma: 0,5 m (przy wysokości krawężnika powyżej 5 cm), 0,25 m (przy wysokości krawężnika poniżej 5 cm)
- skrajnia pionowa: 2,5 m

Obserwując wzrost natężenia ruchu **rekomenduje się aby w przypadku dróg rowerowych dwukierunkowych za minimalną szerokość należy uznać 3 m.**



Ilustracja 3: Przestrzeń zajmowana przez rowerzystę, opracowanie własne

5.3. Hierarchizacja tras rowerowych

a) ze względu na funkcję

- komunikacyjne
- turystyczne i inne

b) ze względu na klasę

- główne
- zbiorcza

c) ze względu na rodzaj

- droga rowerowa
- Droga dla rowerów i pieszych
- pas ruchu dla rowerów
- jezdnia z ruchem rowerowym na zasadach ogólnych
- strefa ruchu uspokojonego w tym strefa zamieszkania

Tabela 1: Rekomendowane nawierzchnie dla poszczególnych rodzajów tras rowerowych

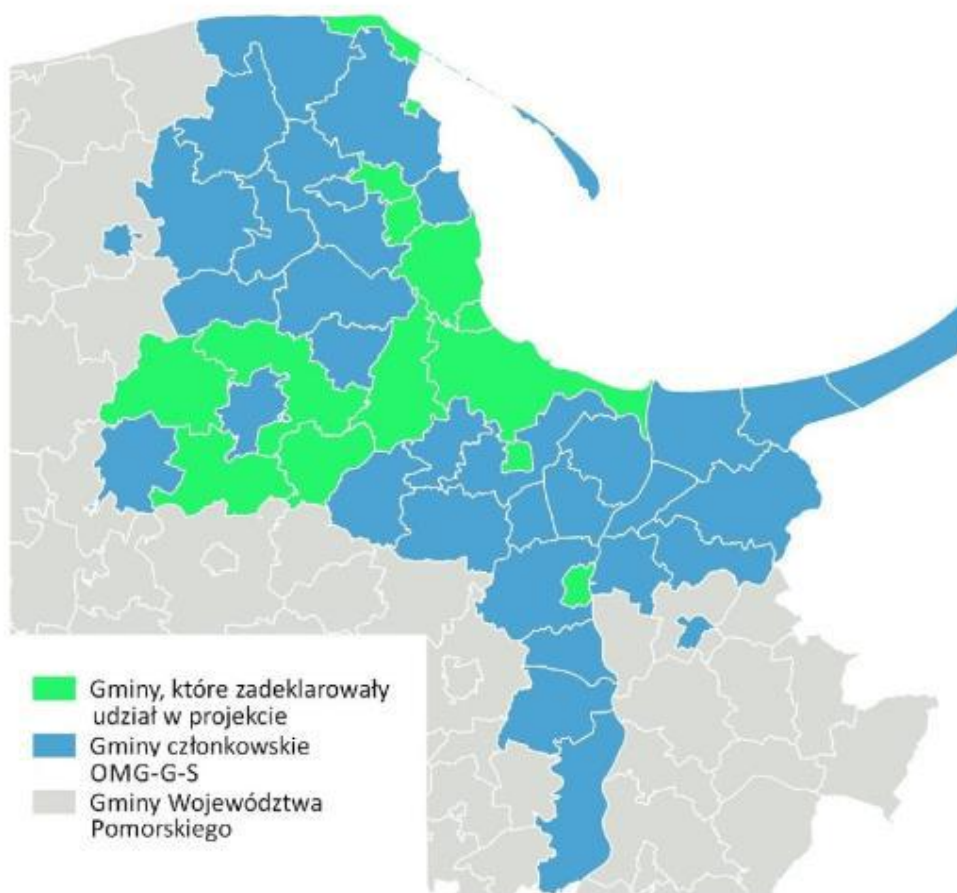
Rodzaj trasy	Rodzaje nawierzchni		
	asfalt	kruszywo*	inne**
1. Ze względu na funkcję			
a) komunikacyjne	X		
b) turystyczne i inne	X	X	X
2. Ze względu na klasę			
a) główne	X		
b) zbiorcze	X	X	X
3. Ze względu na rodzaj			
a) droga rowerowa	X		
b) droga dla rowerów i pieszych	X		
c) pas ruchu dla rowerów	X		
d) jezdnia z ruchem rowerowym na zasadach ogólnych	X		
e) strefa ruchu uspokojonego w tym strefa zamieszkania	X		

*kruszywo takie jak „hanse grand”, dopuszczalne na terenach objętych ochroną przyrodniczą

**inne: wodoprzepuszczalne nawierzchnie ekologiczne, kostka kamienna szlifowana z góry lub kostka płomieniowana

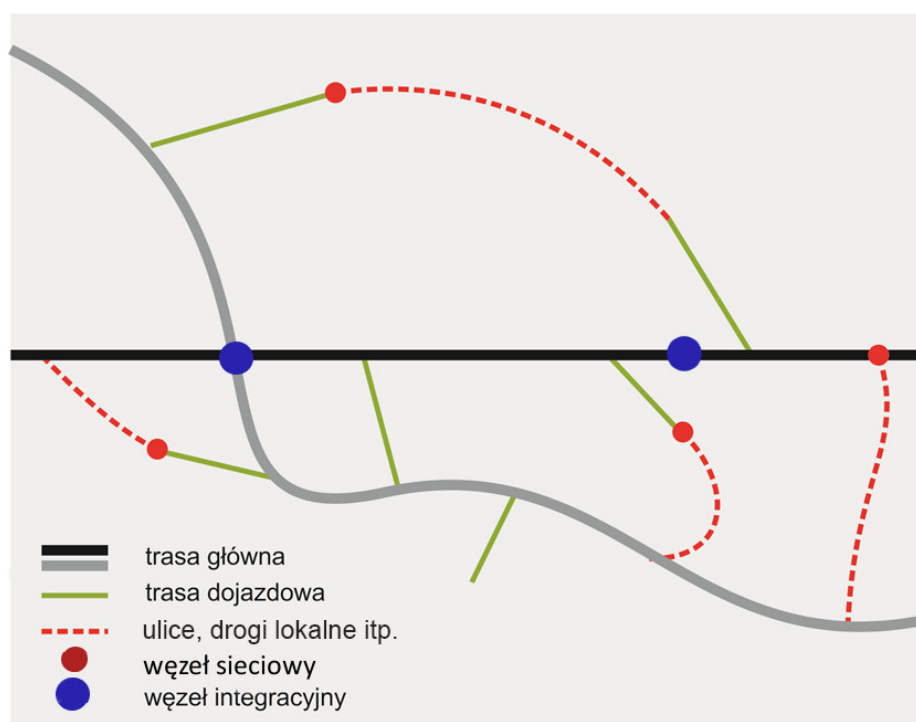
Nakładając na opisane wymagania mapę obszaru metropolii trójmiejskiej widzimy, że System rowerowy metropolii Trójmiejskiej musi być oparty o budowę:

- głównych tras rowerowych zlokalizowanych wzdłuż tras komunikacyjnych (**kręgosłup**),
- trasy dojazdowe, dojazdowe do tras głównych (**ości**)
- trasy wspierające (rekomendowane alternatywne) łatwe, szybkie przemieszczanie się pomiędzy ościami czy trasami głównymi
- linii komunikacji zbiorowej umożliwiających przewóz rowerów



Ilustracja 4: Zasięg terytorialny projektu "Budowa Systemu Roweru Metropolitalnego OMG-G-S",
źródło: <http://www.metropoliagdansk.pl/strategia-transportu-i-mobilnosci/system-roweru-metropolitalnego-srm/>

Sieć rowerowa metropolii Trójmiejskiej powinna zostać zaprojektowana w oparciu o węzły transportowe oraz rozwój szerokiej i spójnej sieci dróg rowerowych i dróg lokalnych. Taka sieć **nie może zostać oparta o jeden system** lecz najlepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie systemu tras rowerowych opartych na zasadzie kręgosłupa i osi wspartego systemem rekomendowanych **węzłów sieciowych** jako szybkie połączenie pomiędzy trasami wyższego rzędu (zwiększenie bezpieczeństwa na kluczowych drogach i skrzyżowania nie będących w zasięgu kręgosłupa i ości systemu tras rowerowych metropolii).



Ilustracja 5: Schemat systemu tras rowerowych, opracowanie własne

6. Sposoby prowadzenia ruchu rowerowego

Przed podjęciem prac inwestycyjnych należy pamiętać, że wyznaczanie trasy rowerowej nie jest jednoznaczne z budowaniem dróg dla rowerów. Rozdział ten poświęcony jest opisaniu różnych form budowy tras rowerowych przy zastosowaniu rozwiązań odpowiednich do określonego miejsca inwestycji. Nie ma jednoznacznych wytycznych wskazujących jaki zakres inwestycji jest wymagany prawnie.

Wyróżniamy trzy podstawowe sposoby prowadzenia ruchu rowerowego: droga rowerowa, ruch rowerowy w jezdni na pasach ruchu dla rowerów oraz ruch rowerowy na zasadach ogólnych. Każdy ze sposobów posiada swoje uzasadnienie. Podejmując decyzje o sposobie organizacji ruchu rowerowego należy stosować się do poniższych wytycznych.

Tabela 2: Sposoby organizacji ruchu rowerowego

	Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych do 30 km/h	Ruch rowerowy w jezdni na pasach ruchu dla rowerów do 50 km/h	Ruch rowerowy poza jezdnią na drogach dla rowerów powyżej 50 km/h
Sposoby realizacji	• uspokajanie ruchu (strefa zamieszkania, „tempo 30” itp.) • ruch rowerowy w obu kierunkach na ulicach jednokierunkowych	• pasy ruchu dla rowerów • kontrapasy na ulicach jednokierunkowych • pasy autobusowo-rowerowe	• dwukierunkowe drogi dla rowerów • jednokierunkowe drogi dla rowerów

6.1. Ruch mieszany i ulice wyłączone

Dokonując wyboru optymalnego rozwiązania dla ruchu rowerowego należy najpierw rozważyć możliwość zmniejszenia natężenia ruchu i prędkości pojazdów silnikowych (za pomocą odpowiedniej organizacji ruchu oraz/lub zastosowaniu fizycznych środków uspokajania ruchu), dopiero później należy wyznaczać pasy ruchu dla rowerów lub budować drogi dla rowerów. Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych jest możliwy i zalecany w przypadku ulic przyjaznych dla rowerzystów oraz dróg poza obszarem zabudowanym o niskim natężeniu ruchu. Rekomenduje się, aby przy wyborze usytuowanie tras rowerowych w pasie drogi uwzględniać jej klasę. Poniżej prezentowany jest rekomendowany sposób doboru rodzaju trasy do klasy trasy.

Tabela 3: Rekomendowane rozwiązania dla usprawnienia ruchu rowerowego

Rodzaj terenu	Typ trasy					
	Teren zabudowany			Poza terenem zabudowanym		
	Główna	Zbiorcza	Lokalne / Rekreacyjna	Główna	Zbiorcza	Lokalne / Rekreacyjna
Trasy rowerowe w pasie drogowym						
Droga dla rowerów	X	X	X	X	X	X
Droga dla rowerów i pieszych	X	X	X	X	X	X
Pas ruchu dla rowerów, w tym kontrapas	X	X	X		X	X
Jezdnia z ruchem na zasadach ogólnych		X	X		X	X
Strefy ruchu uspokojonego 30 km/h	X	X	X			
Strefy zamieszkania (wyznaczone znakami D-40 i D-41)	X	X	X			

Na drogach o niskiej prędkości, ale z dużym natężeniem ruchu pojazdów silnikowych i tworzącymi się zatorami na drodze, zaleca się stosowanie rozwiązań ułatwiających rowerzystom omijanie zatoru. Są to najczęściej pasy ruchu dla rowerów na całej długości ulicy bądź jedynie przed skrzyżowaniem. Dotyczy również dróg z wysokim udziałem ruchu ciężarowego.

Podane niżej parametry nie dotyczą wszystkich ulic, a jedynie ulic i skrzyżowań, które są elementami infrastruktury rowerowej.

Zaleca się aby w obszarach miejskich stosować wytyczne pt. „Aktualizacja i Integracja Standardów Technicznych dla Infrastruktury Rowerowej w Gdańsku, Gdyni i Sopocie”, Katowice 2008 r. Rozwiązania zaprezentowane w tym dokumencie i zastosowane w obszarze metropolitarnym rozwiązań takich jak:

- a) uspokojenie ruchu w obszarze ważnych, dużych skrzyżowań
- b) wydzielenie (jeżeli przekrój drogi na to pozwala) pasów dla pieszych i rowerzystów
- c) wprowadzenie w obszarach skrzyżowań oznakowania poziomego i pionowego pozwalającego na bezpieczne wykonywanie manewru skrętu (przy dużym natężeniu ruchu stosowanie pasów filtrujących i służ.
- d) odseparowanie od jezdni drogi rowerowej lub drogi pieszo-rowerowej wpłynie na zwiększenie bezpieczeństwa rowerzysty.

Pasy ruchu dla rowerów w jezdni powinny biec wzdłuż krawężnika, a ponadto:

- a) powinny być oddzielone linią ciągłą od reszty jezdni lub linią przerywaną;
- b) powinny być oznakowane powtarzającym się oznakowaniem poziomym P-23;
- c) powinny mieć czerwone tło w rejonie skrzyżowań, zjazdów publicznych, przystanków autobusowych i w innych szczególnych przypadkach;
- d) w przypadku pasów dla rowerów powinny być oznaczone czerwonym kolorem na obszarze skrzyżowań oraz zmian lokalizacji pasa w obrębie drogi np. służ;
- e) Czerwone tło powinno mieć odpowiednio wysoką szorstkość;
- f) w przypadku gdy wzdłuż pasa rowerowego zlokalizowana jest zatoka postojowa do parkowania; podłużnego, zaleca się między pasem, a zatoką wyznaczenie bufora o szerokości co najmniej 0,5 m.

Pasy ruchu dla rowerów mogą być wyznaczone na terenie zabudowy i mogą mieć szerokość 1,5-2,0 m.

Podczas planowania parkingów samochodowych, w okolicy których biegnie trasa rowerowa rekomenduje się tworzenie opasek rowerowych, które pozwolą na bezpieczny przejazd przez parking. Taka opaska może stanowić element ułatwiający wyjazd i dojazd rowerem do auta. Zaleca się aby opaska miała:

- a) 0,7 m szerokości między pasem ruchu dla rowerów a pasem parkingowym dla samochodów wyznaczonym wzdłuż jezdni;
- b) 1,0 m szerokości opaski między pasem ruchu dla rowerów a zatokami parkingowymi wyznaczonymi w skos lub w poprzek jezdni;

Zaleca się aby udostępnić dwukierunkowy ruch rowerowy na jezdniach jednokierunkowych, po uspokojeniu ruchu do nie więcej niż 30 km/h. Udostępnienie dla ruchu rowerowego jezdni o małym przekroju może powodować brak możliwości swobodnego wymijania się roweru i samochodu dlatego takie odcinki powinny być krótkie.

Rekomenduje się aby ograniczyć prędkość ruchu do 30 km/h. W przypadku parkowania pojazdów w ciągu ulicy jednokierunkowej zaleca się stosować poszerzenia, jak w przypadku pasów ruchu dla rowerów.

Ruch rowerowy oprócz dróg publicznych można kierować na tzw. drogi z wyłączonym ruchem samochodowym. Przykładami takiej drogi są: wały przeciwpowodziowe, drogi leśne nie będące drogami technologicznymi, deptak, promenady.

Dopuszcza się w wyjątkowych sytuacjach (np. gęsta zabudowa) połączenie ruchu pieszego z rowerowym, wówczas jeżeli szerokość drogi na to pozwala rekomenduje się wydzielenie oznakowaniem poziomym części drogi dla ruchu rowerowego. W takim przypadku pas ruchu rowerowego powinien być wyznaczony tak, aby nie był prowadzony zbyt blisko witryn sklepowych i ogródków gastronomicznych i innych miejscach uczęszczanych przez pieszych. W strefie pieszej powinna być zainstalowana dostateczna liczba tzw. bezpiecznych stojaków rowerowych.

Rekomenduje się wykorzystanie i przystosowanie dla ruchu rowerowego pasów dla autobusów oraz przystanków autobusowych. W celu zachowania szybkości transportu autobusowego pasów wspólne dla autobusów i rowerów mogą występować tylko na krótkich odcinkach.

Przejazd rowerem przez zatokę autobusową uznaje się za rozwiązanie dopuszczalne.

Drogi i ulice przyjazne dla rowerów powinny mieć skrzyżowania o odpowiednich promieniach łuków wyokrąglających i o małej powierzchni tarczy. Te jak i inne wytyczne rekomenduje Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad¹.

W obrębie skrzyżowań dochodzi do największej ilości zdarzeń z udziałem rowerzystów. Z tego powodu podczas projektowania rozwiązań dla ruchu rowerowego należy zawsze minimalizować liczbę punktów kolizji ruchu rowerowego z samochodowym oraz pieszym. Nawierzchnie w kolorze czerwonym zaleca się stosować w miejscach potencjalnie konfliktowych, aby podkreślić potrzebę zwiększenia uwagi przez użytkowników ruchu. Dotyczy to przede wszystkim skrzyżowań udogodnień dla ruchu rowerowego:

1. na ważniejszych przejazdach rowerowych (ulice o dużym natężeniu i prędkości ruchu samochodowego, przejazdy o mniejszych odległościach widoczności);
2. w obszarach potencjalnie dużych konfliktów piesi – rowerzyści;

a także, w przypadku rozwiązań stosowanych na jezdni, w miejscach kolizyjnych pasów ruchu dla rowerów oraz śluzach dla rowerów oraz w rejonie przystanków komunikacji zbiorowej.

Drogi i ulice przyjazne dla ruchu rowerowego powinny być wyposażone w:

1. Poza obszarem zabudowanym oznakowanie pionowe minimum znak A24 „uwaga rowerzysta”, dodatkowo warto dodać oznakowanie poziome.

¹ „Wytyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej”, GDDKiA, Warszawa 2017.

2. **Progi zwalniające:** w celu dostosowania ulic i dróg w obszarach zabudowanych do ruchu rowerowego należy stosować progi zwalniające pozwalające na swobodny przejazd rowerzysty bez wjazdu na próg.
3. **Wyspy dzielące:** jako element uspokojenia ruchu powinny mieć szerokość 1,0-1,5 m, a w uzasadnionych przypadkach więcej. Powinny być stosowane w połączeniu z progami zwalniającymi i korzystniejszym oświetleniem jezdni oraz – w przypadku stosowania kontrapasów rowerowych – na łukach i wlotach skrzyżowań.
4. **Zwężenia jezdni:** jeśli w ulicy czy drodze w obszarze zabudowanym występuje gęsta ilość skrzyżowań wskazane jest zwężenie jezdni dla ruchu samochodowego i wydzielenie pasa dla ruchu rowerowego z zastosowaniem bezpiecznych rozwiązań zakrętów na skrzyżowaniach (wysepki)
5. **Kontrapasy:** wszystkie przyjazne dla rowerów ulice jednokierunkowe powinny być dostępne dla rowerzystów w obu kierunkach przez wyznaczenie kontrapasów rowerowych. Kontrapasy zapewniają dobry kontakt wzrokowy kierowców i rowerzystów jadących w przeciwnych kierunkach. Dlatego są bezpiecznym rozwiązaniem ruchu, nawet jeśli są wyznaczone w jezdni bez segregacji fizycznej.

Punktami krytycznymi kontrapasów wyznaczonych w jezdni są skrzyżowania (przejazdy rowerowe i wjazdy na kontrapas) oraz łuki, szczególnie kiedy kontrapas znajduje się po ich stronie wewnętrznej. W tych miejscach należy stosować punktową segregację fizyczną przy pomocy wysp dzielących. W rejonie wysp dzielących należy punktowo zwęzać szerokość kontrapasa aby zniechęcać rowerzystów do wyprzedzania. W przypadku skrzyżowania ulicy z kontrapasem z ulicą z pierwszeństwem lub skrzyżowania z sygnalizacją świetlną wskazane jest poszerzenie kontrapasa w rejonie wyspy dzielącej na wlocie skrzyżowania, aby ułatwić akumulację rowerzystów. Na początku kontrapasa zaleca się budowę wysepki dzielącej, uniemożliwiającej samochodom skręcającym w lewo na skrzyżowaniu dojazd do lewej krawędzi jezdni.

W przypadku, kiedy po lewej stronie jezdni ulicy jednokierunkowej występuje wielki popyt na miejsca postojowe, a nielegalnie parkujące na kontrapasie samochody utrudniają ruch rowerowy i pogorszają jego bezpieczeństwo, należy stosować kontrapas w formie wydzielonej lub jednokierunkowej drogi rowerowej. Dla krótkich odcinków dopuszcza się zawężenia przekroju, ale nigdy poniżej wartości minimalnych.



Ilustracja 6: Duże rondo z jednokierunkową drogą dla rowerów, opracowanie własne

Ronda: Małe i mini rondo stanowią dobre rozwiązanie dla usprawnienia ruchu rowerowego. Rondo pozwala zachować płynność przejazdu rowerzysty. Rondo stanowiące element sieci tras dla rowerów musi zachowywać poniższe parametry:

- a) średnica wyspy centralnej wraz z pierścieniem: do 15-20 m,
- b) średnica zewnętrzna ronda: 22-26 m (zalecana jak najmniejsza),
- c) średnica zewnętrzna ronda powyżej 26 m (zalecana jak najmniejsza)².

Małe rondo nie wymagają wydzielonego pasa dla ruchu rowerowego. Ronda, których średnica zewnętrzna jest większa od 22 m, które nie posiadają wydzielonej drogi rowerowej powinny posiadać oznakowanie pionowe oznakowanie poziome.

6.2. Droga pieszo-rowerowa

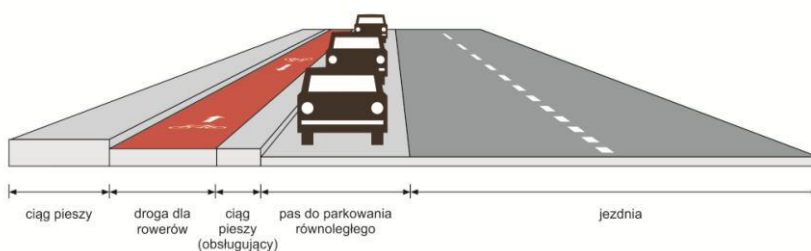
Podstawowym wyzwaniem dla projektanta ciągu pieszo-rowerowego jest brak odpowiedniej szerokości dla budowy oddzielonych rozwiązań dla różnych uczestników ruchu. Prognozowana mała liczba pieszych jak i rowerzystów na danym odcinku oraz niewystarczająca szerokość pasa drogowego znacząco utrudnia lub nie pozwala niejednokrotnie na bezpieczne prowadzenie tranzytowego ruchu rowerowego. **Zaleca się aby ciąg pieszo-rowerowy miał szerokość min. 2,5 m.** Bardzo ważne jest aby użyć odpowiedniego oznakowania stosując znaki pionowe C-13/16 (z określeniem stron poruszania się uczestników bądź bez), znaki poziome P-2, P-10 i P-23.

W obszarach niezabudowanych, pomiędzy miejscowościami lub w obszarach, w których brakuje chodników rekomenduje się budowę dróg pieszo-rowerowych o łącznej minimalnej szerokości 4 m (2,5

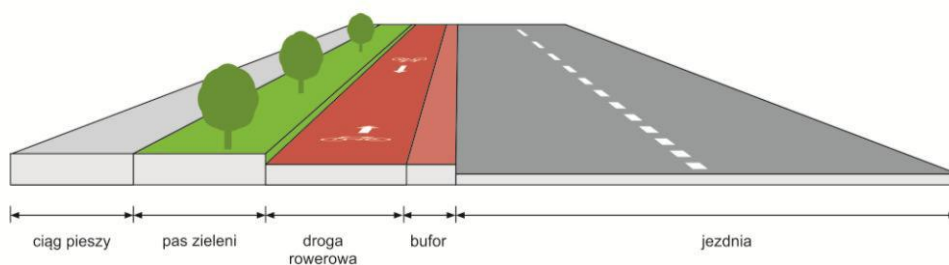
² System Tras Rowerowych dla Gdańska (STeR)" przyjęty do realizacji uchwałą nr XXIII/450/12 Rady Miasta Gdańska z dnia 23 lutego 2012 r. w sprawie przystąpienia do sporządzania Strategii realizacji systemu tras rowerowych (SR STeR) w mieście Gdańsku.

+ 1,5 m). Rodzaj użytego oznakowania należy uzależnić od prognozowanego obciążenia danego odcinka ruchem pieszym i rowerowym.

Nie należy realizować budowy tras rowerowych jako dróg pieszo-rowerowych bez oddzielenia ruchu pieszego od rowerowego. Takie rozwiązania należy stosować po analizie wszelkich innych możliwości, jeśli wymagają tego warunki terenowe i nie ma dostępnych alternatywnych tras lub przebieg alternatywny oznacza niespełnienie któregoś z pięciu wymogów bezpiecznej i funkcjonalnej infrastruktury, w szczególności bezpośrednio, spójności lub bezpieczeństwa. Dopuszcza się stosowanie dróg pieszo-rowerowych na trasach rowerowych poza terenem zabudowanym. Dla ciągów pieszo-rowerowych należy stosować te same parametry jakości nawierzchni co dla dróg dla rowerów.



Ilustracja 7: Droga pieszo-rowerowa z różnymi rzędnościami wysokości dla ciągu pieszego i rowerowego, opracowanie własne



Ilustracja 8: Droga pieszo-rowerowa rozdzielona pasem zieleni, opracowanie własne

6.3. Droga rowerowa

Projektując drogi rowerowe należy uwzględnić najważniejsze wymaganie, czyli umożliwić rowerzyście dojechanie drogą rowerową do celu jego jazdy. Należy zwracać szczególną uwagę, kiedy planowana dwukierunkowa droga dla rowerów znajduje się tylko po jednej stronie jezdni. Dla rowerzysty, którego cel podróży znajduje się po drugiej stronie jezdni, tak usytuowana droga dla rowerów oznacza wzrost liczby punktów kolizji i dyskryminujący wzrost współczynnika opóźnienia. Należy rozważyć:

- a) wyznaczenie i odpowiednie oznakowanie przejazdów rowerowych przez ulice, aby ograniczyć kolizje rowerzysty – samochód.
- b) budowę drogi rowerowej po dwóch stronach ulicy.

Zaleca się usytuowanie drogi rowerowej jako:

- a) **drogi dla rowerów całkowicie oddzielonej** zarówno od ruchu samochodowego jak i pieszego (np. z wykorzystaniem pasów zieleni, pasów dzielących); takie rozwiązanie zaleca się stosować w przypadku dróg o dużym natężeniu ruchu samochodowego oraz pieszego;
- b) **drogi dla rowerów częściowo oddzielonej**, tzn. jedynie od ruchu samochodowego (np. z wykorzystaniem pasa zieleni, pasów dzielących); zaleca się stosowanie takiego rozwiązania wszędzie tam gdzie występują ograniczenia terenowe i nie jest możliwa pełna segregacja ruchu rowerowego od ruchu pieszego;
- c) **drogi dla rowerów nie oddzielonej** zarówno od ruchu samochodowego i pieszego; takie rozwiązanie zaleca się stosować w przypadku dróg niższych klas (D, L, Z, wyjątkowo G i GP, ale wówczas z koniecznością zastosowania bariery ochronnej). Sposób prowadzenia separowanego ruchu rowerowego w obrębie skrzyżowań, w przypadku dużego natężenia ruchu samochodowego przed i za skrzyżowanie powinna występować separacja ruchu, natomiast w na samym skrzyżowaniu ruch powinien być jak najbardziej zintegrowana z odpowiednim oznaczeniem poziomym o sposobie przejazdu przez skrzyżowanie.

W przypadku odcinków znajdujących się poza obszarami zabudowanymi lub o niewielkim zagęszczeniu urbanistycznym droga rowerowa powinna być po jednej stronie drogi oraz odseparowana od ciągu pieszego. Droga główna jest drogą komunikacyjną, dlatego też rekomenduje się w jak najmniejszym stopniu łączenie jej z ciągiem pieszym. Powodem tej separacji jest prędkość, z jaką rowerzyści mogą jeździć po drodze rowerowej.

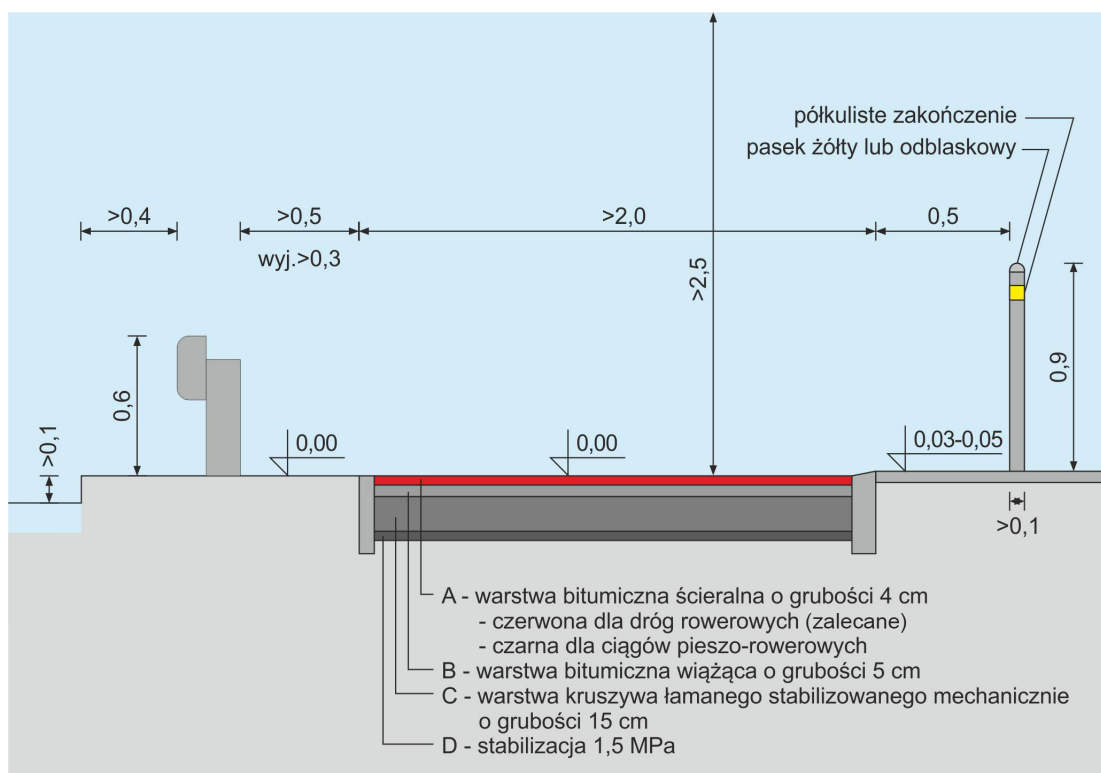
Zalecane szerokości drogi rowerowej wynikają z jej obciążenia ruchem rowerowym i przedstawiają się następująco:

Tabela 4: Szerokość dróg rowerowych jednokierunkowych

Natężenie w godzinie szczytu w jednym kierunku [rowerów/h]	Szerokość drogi rowerowej [m]
0 – 150	1,5
150 – 750	2,5
Powyżej 750	3,5

Tabela 5: Szerokość dróg rowerowych dwukierunkowych

Natężenie w godzinie szczytu [rowerów/h]	Szerokość drogi rowerowej [m]
0 – 50	2,0
50 – 150	2,5
Powyżej 150	3,5



Ilustracja 9: Poglądowy przekrój typowej dwukierunkowej drogi rowerowej, opracowania własne

Stojaki rowerowe, tablice informacyjne, które wymagają odczytania z bliska (np. mapy, drobne informacje), ławki itp. nie powinny znajdować się w bezpośredniej bliskości krawędzi drogi rowerowej. Rekomenduje się, by opisane elementy infrastruktury rowerowej znajdujące się w sąsiedztwie dróg pieszo-rowerowych znajdowały się po stronie części pieszej. Mogą one wówczas występować bezpośrednio przy krawędzi ciągu pieszego tak, by rowerzysta dysponował przestrzenią do postawienia roweru w pozycji nie kolidującej z ruchem pieszych.

W obszarach niezabudowanych wzdłuż wydzielonych dróg rowerowych i dróg pieszo-rowerowych powinien występować pas zieleni o szerokości 0,5 m po każdej ze stron. Pas zieleni powinien być stale przycinany tak, by użytkownik drogi rowerowej czy drogi pieszo-rowerowej mógł zatrzymać się zjechać z drogi rowerowej w celu nie utrudniania przejazdu.

W odległości 0,5 m od krawędzi drogi rowerowej nie mogą znajdować się żadne urządzenia o wysokości większej niż 0,05 m (słupy energetyczne, latarnie, słupy trakcyjne, drzewa, znaki drogowe itp. przeszkody boczne), szczególnie po wewnętrznej stronie łuków. Również słupy znaków drogowych, latarni itp. należy ustawiać w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi drogi rowerowej. Oznacza to, że zalecana szerokość skrajni dla jednokierunkowej drogi rowerowej o szerokości 1,5 m wynosi łącznie 2,5 m, a dla drogi dwukierunkowej o szerokości 2,5 m - 3,5 m (czyli dodatkowo po 0,5 m w obie strony poza krawędziami drogi rowerowej).

6.4. Skrzyżowania i przejazdy rowerowe

Ze względu na wielość kierunków ruchu w obszarze skrzyżowań niniejszy rozdział stanowi jedynie wykaz podstawowych rekomendacji, które należy rozpatrzyć indywidualnie przy każdym skrzyżowaniu. Już przy samej budowie należy się kierować zasadami ogólnymi, zwłaszcza dotyczącymi pierwszeństwa dla poszczególnych klas dróg rowerowych, promieni łuków i odległości widoczności, także opisanych w niniejszym dokumencie.

Niezależnie od wybranej infrastruktury rowerowej (droga publiczna czy droga rowerowa) miejscem najbardziej niebezpiecznym dla rowerzysty jest skrzyżowanie, ale także miejsca gdzie trasy rowerowe się łączą. Przy projektowaniu skrzyżowań należy mieć na uwadze w szczególności:

- a) projekty przejazdów dla rowerów - powinny one być poddane ocenie pod kątem zasad CROW;
- b) zapewnienie prostego (równoległego do jezdni) przejazdu przez skrzyżowanie;
- c) w przypadku braku drogi rowerowej po obu stronach skrzyżowania wskazane jest wyznaczyć drogę dla rowerów przed przejazdem dla rowerzystów na odcinku co najmniej 10 m w linii prostej, w osi przejazdu dla rowerzystów;
- d) wydzielenie obszaru akumulacji dla oczekujących przed przejazdem rowerowym nie blokującego ruchu rowerowego w pozostałych relacjach, w tym pieszym;
- e) w przypadku wystąpienia minimum dwóch przecinających się dróg rowerowych przed wjazdem na skrzyżowanie powinno zostać zaprojektowane miejsce do zatrzymania się rowerów tak, by rowerzysta oczekujący na przejazd rowerzysty poruszającego się prostopadłe nie blokował mu przejazdu przez skrzyżowanie;
- f) gdy na prawidłowe odsunięcie przejazdu dla rowerzystów nie pozwalają warunki terenowe, drogę dla rowerów oraz przejazd dla rowerzystów należy prowadzić równoległe do jezdni wzdłuż której są wyznaczone, tj. na przedłużeniu drogi dla rowerów;

- g) nie dopuszcza się odginania drogi dla rowerzystów tuż przed przejazdem;
- h) minimalizować liczbę miejsc, w których występuje potrzeba zatrzymania się rowerzysty (zwłaszcza na sygnalizacji świetlnej)
- i) minimalizację czasu przejazdu przez skrzyżowanie (tzw. czas ewakuacji);
- j) minimalizować odległość, jaką rowerzysta musi pokonać na skrzyżowaniu lub wokół niego;
- k) maksymalizować odległości widoczności kierowców i rowerzystów;
- l) dostosowanie oznakowania pionowego do potrzeb ruchu rowerowego;
- m) minimalizować różnice poziomów niwelet dróg rowerowych w przypadku skrzyżowań wielopoziomowych, węzłów (np. przez stosowanie tunelu zamiast kładki);
- n) w przypadku skrzyżowań z drogami podrzędnymi (klasy Z i D oraz zjazdami publicznymi i indywidualnymi) bez sygnalizacji, przejazd rowerowy jak i przejście dla pieszych można wynieść do rzędnej drogi pieszo-rowerowej i zachować ciągłość ich nawierzchni, wpłynie to na naturalne ograniczenie prędkości wjazdu i zjazdu ze skrzyżowania pojazdu mechanicznego.

Na skrzyżowaniach dróg rowerowych z drogami ogólnodostępnymi należy stosować wyokrąglenia ułatwiające rowerzystom wjazd z dróg ogólnodostępnych na drogi rowerowe. Wyokrąglenia nie powinny mieć promienia łuku mniejszego niż 2,0 m. Obszar akumulacji powinien posiadać minimalną długość 2,0 m (długość roweru), a wskazana to 3,0 m i więcej.

Projektując skrzyżowanie z drogą o dużym natężeniu ruchu samochodowego, należy rozważyć możliwość wprowadzenia bezkolizyjnego ruchu rowerowego na jezdnię na zasadach ogólnych przed skrzyżowaniem. Takie rozwiązanie jest bardzo korzystne w przypadku ulic o niskich prędkościach i minimalizuje ryzyko kolizji oraz współczynnik opóźnienia. **Na skrzyżowaniach z przejazdami rowerowymi na wlotach należy zawsze stosować wyokrąglenia jezdni o możliwie małym promieniu dla zminimalizowania prędkości samochodów.**

W przypadku drogi rowerowej biegnącej równolegle do jezdni, która następnie skręcająca (przecinając ją na skrzyżowaniu), dojazd do przejazdu rowerowego w poprzek jezdni powinien odbywać się po łuku o możliwie dużym promieniu, a widoczność nie powinna być ograniczona. Rowerzysta powinien dojeżdżać do skrzyżowania i przecinać tor ruchu samochodów pod kątem prostym. Kontakt wzrokowy nie może wymagać od rowerzysty odwracania się i patrzenia do tyłu. Należy zapewnić rowerzyście możliwość obserwacji samochodów w każdych warunkach pogodowych. Zaleca się oświetlenie skrzyżowań i przejazdów rowerowych światłem o lepszej jakości niż na pozostałych odcinkach dróg.

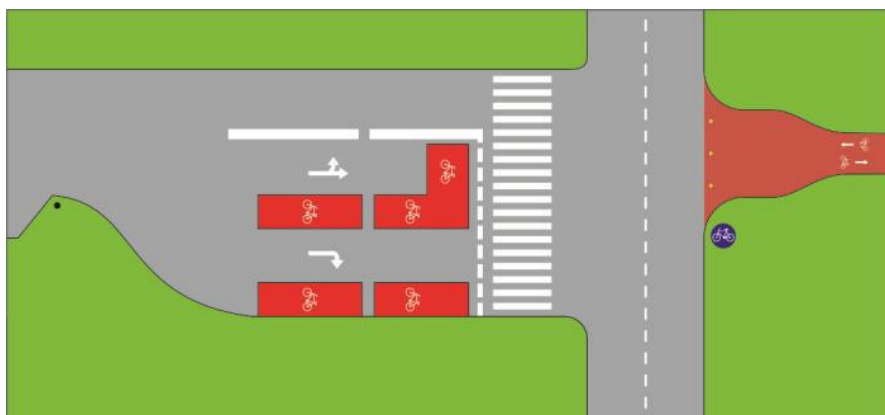
Szczególnym rozwiązaniem ruchu rowerowego na skrzyżowaniach i przejazdach rowerowych z sygnalizacją świetlną jest śluza rowerowa. Śluzy pozwalają na akumulację ruchu rowerowego na czerwonym świetle przed samochodami.

W przypadku ulic o niskich prędkościach miarodajnych, często bardziej korzystne jest wprowadzenie ruchu rowerowego na jezdnię na zasadach ogólnych przed skrzyżowaniem. Minimalizuje to kolizje oraz współczynnik opóźnienia, zwłaszcza jeśli ruch samochodowy odbywa się

głównie w prawo, a ruch rowerowy – na wprost. Na skrzyżowaniach z przejazdami rowerowymi na wlotach, jeśli klasa drogi na to pozwala, należy stosować łuki jezdni o możliwie małym promieniu dla zminimalizowania prędkości samochodów.



Ilustracja 10: Przykład śluzy dla rowerów Wrocław, źródło: www.wroclaw.pl



Ilustracja 11: Ulica przyjazna dla rowerzystów, opracowanie własne

Dla śluz rowerowych rekomenduje się wytyczne określone przez Gdańsk w Strategii STER³. Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną należy rozdzielać fazy sygnalizacji tak, aby zielone światło dla rowerzystów jadących drogą rowerową na wprost nie występowało równocześnie z zielonym światłem dla prawoskrętu z równoległej jezdni ani z zieloną strzałką dla wyjazdu z jezdni drogi poprzecznej. Stosowanie sygnalizacji dla rowerów wzbudzanej przyciskami jest niezgodne z przepisami. Przy projektowaniu sygnalizacji świetlnej należy zwrócić szczególną uwagę na informowanie kierowcy, korzystającego z „zielonej strzałki” o zielonym świetle dla rowerów. Przy dużych skrzyżowaniach

³ System Tras Rowerowych dla Gdańska (STeR) przyjęty do realizacji uchwałą nr XXIII/450/12 Rady Miasta Gdańska z dnia 23 lutego 2012 r. w sprawie przystąpienia do sporządzania Strategii realizacji systemu tras rowerowych (SR STeR) w mieście Gdańsku

rekomenduje się wprowadzenie informacji świetlnej o czasie oczekiwania na zielone światło jak i długości światła czerwonego i zielonego.

Nie jest dobrym rozwiązaniem przenosić w obrębie skrzyżowania, drogi rowerowe, na drugą stronę jezdni. Takie rozwiązanie wydłuża trasę rowerową i pogarsza bezpieczeństwo. W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się takie rozwiązanie pod następującymi warunkami: zastosowanym rozwiązaniem jest małe rondo, natężenie ruchu jest niewielkie, zastosowany przejazd rowerowy daje rowerzyście pierwszeństwo lub znacznie ogranicza prędkość samochodów (ograniczenie jej występuje zarówno na wlocie jak i na wylocie ze skrzyżowania), odbywa się to w ramach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. Należy pamiętać, że zawsze takie rozwiązanie wydłuża: czas, drogę i liczbę punktów kolizji, co obniża jakość drogi rowerowej.

W obszarach niezabudowanych lub małych miejscowości, w których natężenie ruchu nie koliduje z prowadzeniem ruchu rowerowego za zasadach ogólnych rekomenduje się wprowadzenie w obszarach skrzyżowania oznakowania poziomego P-27 wyznaczającego kierunek ruchu rowerowego oraz oznakowanie pionowe ze znakiem A-24 (uwaga rowerzysty) oraz znakiem informacyjnym informującym o potrzebie zapewnienia odstępu dla rowerów.

Nie jest wskazane:

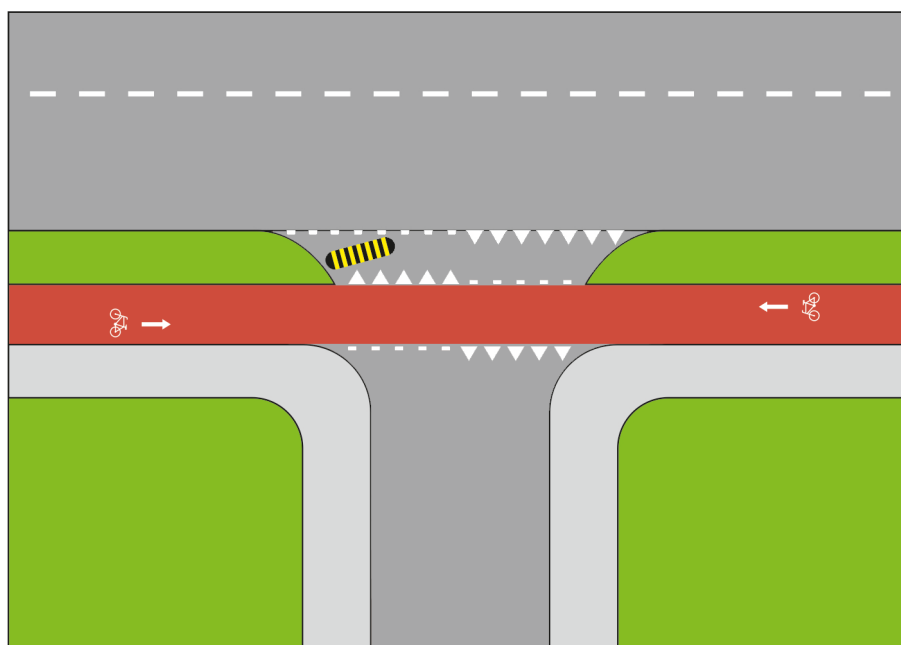
- a) prowadzenie drogi rowerowej kolejno przez poszczególne ramiona skrzyżowania zamiast na wprost, ponieważ wielokrotnie zwiększa to liczbę punktów kolizji (w przypadku skrzyżowania czteroramiennego - trzykrotnie), wydłuża drogę, zwiększa czas oczekiwania i zawsze powoduje, że większość rowerzystów stara się jechać na wprost, łamiąc przepisy,
- b) stosowanie zmiany przebiegu drogi rowerowej bez wyokrąglania, ponieważ obniża to przekrój użyteczny drogi, czyni tor ruchu rowerzysty nieprzewidywalnym dla kierowcy i może być przyczyną groźnych kolizji.

Skrzyżowania dróg rowerowych ze sobą powinny minimalizować ryzyko kolizji, zachowując płynność ruchu. Kiedy przynajmniej jedna droga rowerowa prowadzi ruch o dużym natężeniu i prędkości, wskazane jest poszerzenie i rozdzielenie skrzyżowania typu „X” na dwa skrzyżowania typu „Y” lub „T”. Konieczne jest ich dobre oświetlenie.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa i funkcjonowania dróg rowerowych, gdzie wielu kierowców dokonuje skrętu w prawo przy dużej prędkości nie zważając na rowerzystów jadących na wprost (lub w prawo) proponuje się następujące rozwiązania:

- a) stosowanie wyokrąglenia na prawo-skręcie o małym promieniu łuku wymuszającym małą prędkość samochodu⁴;
- b) stosowanie małego progu spowalniającego (w Holandii znanego jako „haski pagórek”).

Szczególnym miejscem, punktem kolizji na drodze rowerowej są wyjazdy z posesji i wyjazdy bramowe. Należy pamiętać, że droga rowerowa ma pierwszeństwo przejazdu wobec wyjazdów z posesji (pojazdów włączających się ruchu) stąd do jej niwelety powinna nawiązywać niweleta wyjazdu/zjazdu. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest prowadzenie drogi rowerowej po grzbiecie progu płytowego spowalniającego ruch poprzeczny, co w sposób naturalny wymusza podporządkowanie ruchu samochodowego korzystającego ze zjazdu. Niedopuszczalne jest, często w Polsce stosowane, załamywanie niwelety drogi rowerowej w rejonie wyjazdów/zjazdów z posesji⁵.



Ilustracja 12: Projekt skrzyżowania z zastosowaniem progu spowalniającego zwanego „haskim pagórkem”, opracowanie własne

W przypadku projektowania ciągów rowerowych przez obszary o dużej ilości wjazdów i wyjazdów z posesji drogę rowerową należy projektować tak, by jej przebieg był odsunięty od płotów i bram na odległość zapewniającą bezpieczny podjazd pojazdu do wyjazdu i swobodną obserwację ruchu rowerowego z pozycji kierowcy pojazdu.

Skrzyżowania głównych szlaków rowerowych poza terenem zabudowanym na obszarze dróg o dużym natężeniu ruchu i z dużymi prędkościami, o ile nie są bezkolizyjne lub wyposażone w sygnalizację świetlną, winny być zawsze wyposażone w elementy ograniczające prędkość i oświetlone po zmroku.

⁴ Możliwe tylko w przypadku znikomego ruchu ciężarowego.

⁵ Tego typu rozwiązania mogłyby znaleźć zastosowanie wyłącznie w sytuacji, gdy z braku miejsca lub z powodu trudności z odwodnieniem nie ma możliwości zastosowania progu spowalniającego.



Ilustracja 13: Podwyższenie niwelety drogi rowerowej na przecięciu dwóch ulic, opracowanie własne

6.5. Spadki podłużne i poprzeczne

Dopuszczalny spadek niwelety na drogach rowerowych wynosi 5 procent. Większy spadek (do 15 %) jest możliwy wyjątkowo, przy niewielkich różnicach poziomów (do 1,5 m) i wyłącznie na prostych, po zmroku dobrze oświetlonych odcinkach o dobrej widoczności. Górna część podjazdu powinna być mniej nachylona niż dolna. Co 5 m różnicy poziomów wskazane jest stosowanie spoczników o długości ok. 25 m.

U podstawy wzniesienia niedopuszczalne jest stosowanie na drodze rowerowej łuków o małych promieniach oraz skrzyżowań bez pierwszeństwa, ze słabą widocznością lub z sygnalizacją świetlną. Odcinek drogi rowerowej w takim miejscu musi pozwolić rowerzyście nabrać prędkości, aby łatwiej pokonać wzniesienie i wykorzystać nagromadzoną energię kinetyczną do pokonania możliwie długiego odcinka. W przypadku tuneli i podziemnych przejazdów rowerowych pod drogami jest ważne, by rowerzysta mógł wykorzystać rozpęd uzyskany przy zjeżdżaniu w dół do wygodnego powrotu na poziom jezdni. Pochylenie poprzeczne, służące dla odwodnienia, powinno wynosić 2-3 %.

6.6. Ruch rowerowy i pieszy

Kolizje pieszych i rowerzystów, oprócz odpowiedniej nawierzchni, minimalizuje taka organizacja ruchu pieszego, że między głównymi źródłami i celami podróży odbywa się on po najkrótszej trasie całkowicie poza drogą rowerową. W rejonie dużego ryzyka wystąpienia kolizji ruch rowerowy powinien odbywać się poza obszarem ruchu pieszego po łukach o możliwie dużym promieniu. Wydłużenie w taki sposób drogi rowerowej czyni ją mało atrakcyjną dla pieszych jako skrót, a zarazem zwiększa jej prędkość projektową, co przyciąga rowerzystów. Schody na ciągu pieszym eliminują niepożądaną obecność rowerzystów.

Ruch rowerowy i pieszy powinny przecinać się pod kątem zbliżonym do prostego. Można to osiągnąć segregacją fizyczną i kanalizowaniem ruchu pieszego w wybranych miejscach. Gdy droga rowerowa biegnie w rejonie bram wejściowych oraz wylotów schodów i pochylni, powinna być od nich odsunięta i oddzielona na wprost wylotu dobrze widoczną barierą ciągłą o długości co najmniej równej szerokości bramy, schodów lub pochylni. Minimalizacja kolizji piesi-rowerzyści powinna być podstawą decyzji o zlokalizowaniu drogi rowerowej względem jezdni i chodnika.

W przypadku gdy droga rowerowa biegnie w obszarze dużego ruchu pieszego powinna być obligatoryjnie odseparowana, chyba że obszar (plac), na którym odbywa się ruch pieszych i rowerzystów jest bardzo rozległy. W sytuacjach krytycznych dopuszcza się prowadzenie ruchu rowerowego ciągiem pieszym oraz ruchu pieszego drogą rowerową. W takich sytuacjach wskazane jest umiejscowienie odpowiedniego oznakowania pionowego C-16 z informacją „dopuszcza się rower” z:

- a) określeniem długości odcinka współdzielonego;
- b) rekomendowanym kierunkiem ruchu na odcinku współdzielonym;

Ponadto należy ograniczyć występowanie lub odsunąć od bezpośredniej bliskości z ciągiem komunikacyjnych małej zabudowy typu ławka, co może generować punktowe zagęszczenie utrudniające swobodny przepływ osób po ciągu komunikacyjnym.

6.7. Geometria tras rowerowych

Dla poszczególnych kategorii tras rowerowych (drogi rowerowe, drogi pieszo-rowerowe, rekomenduje się minimalne wartości promieni łuków poziomych dróg dla rowerów.

Tabela 6: Minimalne promienie łuku⁶:

Prędkość projektowa (prędkość minimalna dopuszczalna)	Minimalny promień łuku
Prędkość projektowa 12 km/h*	4,0 m
Prędkość projektowa 20 km/h*	10,0 m
Prędkość projektowa 30 km/h*	20,0 m

Wzór ogólny na promień łuku drogi rowerowej jest następujący: $R=0,68*V_p-3,62$

Za: "Postaw na rower" (CROW/PKE) gdzie V_p to prędkość projektowa w km/h, a R to promień łuku w m. Na łukach projektowanych dla prędkości 20 km/h i mniejszych należy poszerzać przekrój poprzeczny drogi rowerowej o minimum 20 procent.

Nieodpowiednie wyprofilowanie łuku, w tym zbyt małe promienie tych łuków, prowadzą do kolizji, gdyż rowerzyści nie są w stanie wyminąć się nawzajem na łuku. Dlatego też promień łuku jest jednym z głównych czynników decydujących o wygodzie i bezpieczeństwie użytkowania drogi dla rowerów. W przypadku zbyt małych promieni lub szerokości łuków tandemy, rowery poziome czy ciągnięte za rowerem przyczepki (np. z dziećmi) przekraczają oś drogi dla rowerów mogąc doprowadzić do kolizji z rowerzystą jadącym z naprzeciwka.

6.8. Separacja ruchu rowerowego oraz kolizja z pieszym

Ruch rowerowy powinien być odseparowany fizycznie od ruchu pieszego przy pomocy:

- a) krawężnika o wysokości co najmniej 0,1 m połączonego z opaską o szerokości co najmniej 0,1 m;

⁶ System Tras Rowerowych dla Gdańska (STeR)" przyjęty do realizacji uchwałą nr XXIII/450/12 Rady Miasta Gdańska z dnia 23 lutego 2012 r. w sprawie przystąpienia do sporządzania Strategii realizacji systemu tras rowerowych (SR STeR) w mieście Gdańsku.

- b) krawężnika o wysokości co najmniej 0,1 m połączonego z opaską i barierą lub słupkami o szerokości dostosowanej do warunków lokalnych w taki sposób, że krawędź drogi rowerowej znajduje się w odległości co najmniej 0,5 m (wyjątkowo 0,3 m) od bariery lub słupków;
- c) w przypadku separacji pasem zieleni, nie powinien być on węższy niż 1,0m (ze względów utrzymaniowych);
- d) wysepek dzielących o szerokości co najmniej 1,0 m i wysokości co najmniej 0,1 m umieszczonych w jezdni, zawsze oznakowanych odblaskowym pylonem koloru żółtego (zwłaszcza w przypadku kontrapasów w jezdni, zjazdów z ulicy na drogę rowerową itp.).



Ilustracja 14: Separacja ruchu rowerowego od ruchu samochodowego oraz zastosowane inne rzędne chodnika, opracowanie własne

Separacja fizyczna nie może pogarszać widoczności drogi ani nie może blokować wykonywania manewrów przez rowerzystę. Aby separacja była w pełni funkcjonalna musi być doskonale widoczna także przy złej widoczności. Z uwagi na widoczność między drogą rowerową a jezdnią, chodnikami oraz innymi drogami rowerowymi w rejonie skrzyżowań i przejść pieszych jedyną dopuszczalną formą zieleni oprócz trawników mogą być drzewa pozbawione gałęzi do wysokości 2,5 m lub inne krzewy.

Separując ruchu rowerowy należy pamiętać, że piesi zawsze poruszają się po najkrótszych trasach łączących źródła i cele ich podróży. Stąd należy unikać sytuacji, gdy najkrótsza droga pieszych między poszczególnymi źródłami i celami podróży (takimi jak np. przystanki komunikacji zbiorowej, sklepy, biura itp.) prowadzi po planowanej drodze rowerowej. Dlatego drogę rowerową należy prowadzić poza głównymi potokami pieszych, stosując odpowiednie łuki o największych możliwych w danej sytuacji promieniach.

6.9. Początek i koniec elementów ułatwiających jazdę rowerem

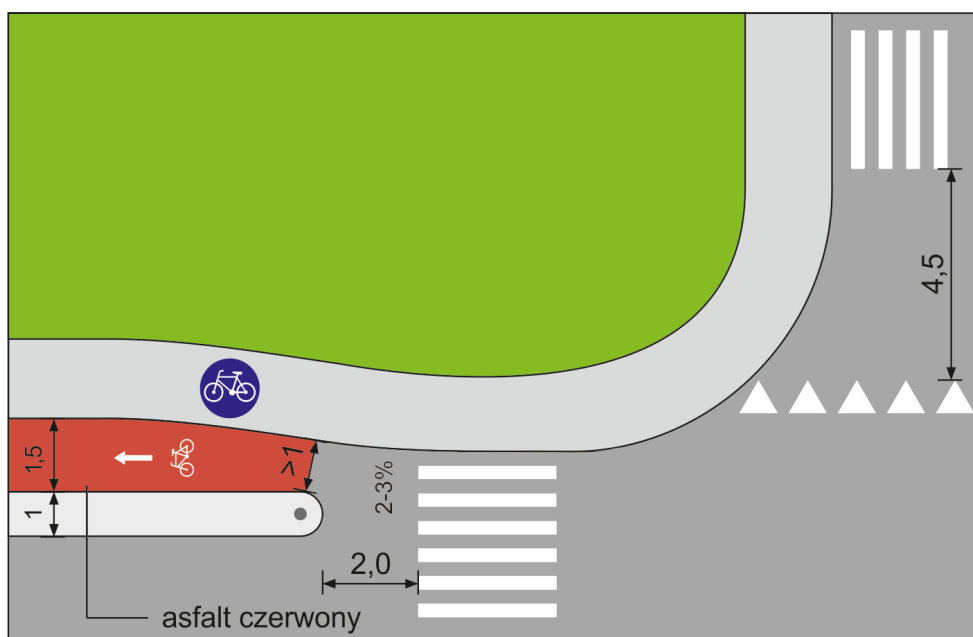
Każdy element drogowy ułatwiający poruszanie się rowerem ma swój początek i koniec. Istotą dobrej inżynierii drogowej jest odpowiednie zabezpieczenie newralgicznych elementów infrastruktury rowerowej, szczególnie wjazdów i zjazdów z dróg rowerowych. Zjazd na drogę rowerową z jezdni, gdzie ruch odbywa się na zasadach ogólnych, musi gwarantować płynny, prosty ruch rowerzysty. Te ogólne wytyczne wskazują, iż konstrukcja zjazdu nie może posiadać elementów wystających powyżej rzędnej drogi i drogi rowerowej, a ewentualne manewry skrętu na zjeździe nie będą powodowały upadków.

W przypadku rozpoczęcia się drogi rowerowej lub pasa rowerowego w ramach ciągu pieszo-rowerowego w poza obszarami zabudowanymi lub w obszarach miejskich poza Trójmiastem ważne jest aby rowerzysta posiadał informację o długości odcinka oraz o odległości do docelowej i pośrednich miejscowości.

Rekomenduje się, aby w przypadku przeniesienia ruchu rowerowego z drogi rowerowej na jezdnię bez wydzielonego pasa dla ruchu rowerowego słuza rowerowa na skrzyżowaniu ze światłami była na tyle aby rowerzyści mogli swobodnie przemieszczać się na skrzyżowaniu. Dzięki takiemu rozwiązaniu rowerzysta będzie miał pierwszeństwo a kierowca auta musi zachować szczególną ostrożność, gdyż wjeżdża na obszar słuzy.



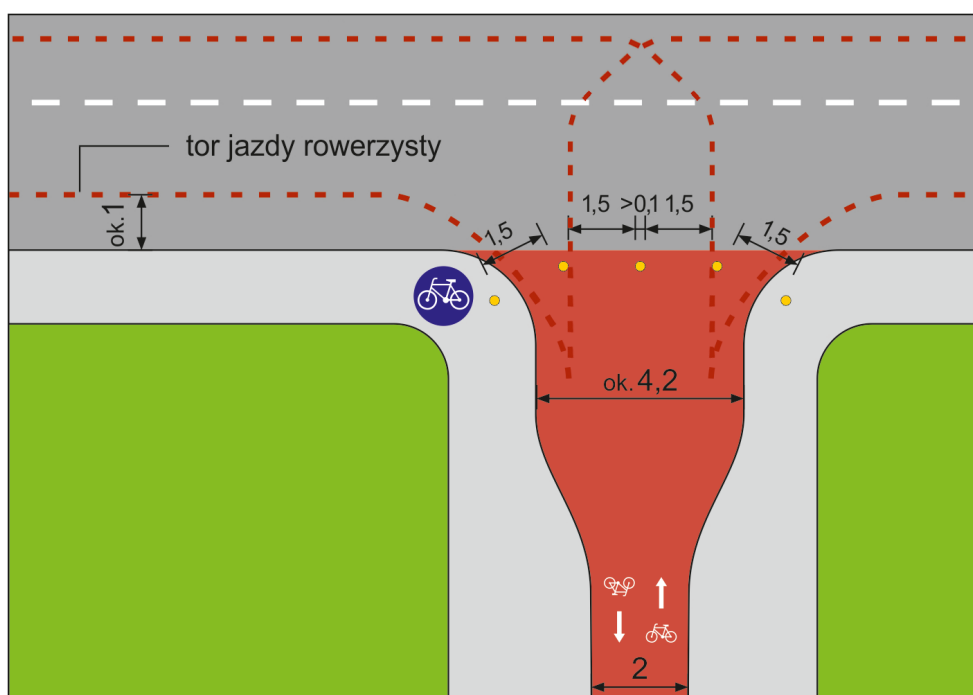
Ilustracja 15: Zjazd z drogi rowerowej do strefy TEMPO 30, opracowanie własne



Ilustracja 16: Wjazd na wydzieloną jednokierunkową drogę rowerową, opracowanie własne

Podstawowymi założeniami dla wjazdów i zjazdów z wydzielonej infrastruktury:

- prędkość rowerzysty wjeżdżającego / zjeżdżającego na drogę rowerową wynosi 30 km/h;
- droga rowerowa przed samym zjazdem powinna być poszerzona w celu zapewnienia bezkolizyjnego wymijania się rowerzystów realizujących jazdę w różnych kierunkach;
- na połączeniu nawierzchni jezdni i drogi rowerowej nie należy stosować krawężników



Ilustracja 17, Wyjazd z drogi rowerowej i przejazd przez jezdnię, opracowanie własne

6.10. Centra dużych ośrodków miejskich tj.: Gdańsk, Gdynia, Sopot

Rekomenduje się, by działania inwestycyjne w dużych ośrodkach miejskich tj.: Gdańsk, Gdynia, Sopot, a także w centrach pozostałych ośrodków miejskich były realizowane w oparciu o wytyczne zawarte w opracowaniu „Aktualizacja i integracja standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej w Gdańsku, Gdyni i Sopocie. Katowice 2008”.

W centrach miast najczęściej dochodzi do częstych interakcji rowerzystów z innymi uczestnikami ruchu (pieszymi, kierowcami, innymi rowerzystami). Wskazane jest więc, by zwrócić tam szczególną uwagę na odpowiednią organizację ruchu oraz na uspokojenie ruchu.

7. Inne elementy infrastruktury rowerowej

7.1. Sygnalizacja świetlna

Akomodacyjna sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniach i przejazdach rowerowych powinna być wzbudzana automatycznie czujnikami reagującymi na obecność rowerzysty⁷. Ponieważ spotyka się rowery wykonane z tworzyw sztucznych, wskazane jest stosowanie rozwiązań innych niż pętle indukcyjne. Dotyczy to zarówno sygnalizacji na drogach rowerowych, jak i jezdniach wszystkich ulic, gdzie dopuszczony jest ruch rowerowy. Szczególną uwagę należy zwrócić na służby rowerowe. Niedopuszczalnym jest stosowanie sygnalizacji wzbudzanej przyciskiem.

7.2. Oświetlenie dróg rowerowych

Dobre oświetlenie pozytywnie wpływa na widoczność uczestników ruchu rowerowego jak i pojazdów, które muszą wykonać przejazd przez drogę rowerową. Implikuje to potrzebę doświetlenia skrzyżowań dróg rowerowych z najniższymi drogami publicznymi.

Oświetlenie stanowi o bezpieczeństwie i wygodzie korzystania z dróg rowerowych. W przypadku gęstego zadrzewienia okolic drogi rowerowej, wpływającego negatywnie na oświetlenie drogi (lampy za drzewami) należy rozważyć stosowanie latarni niższych, skuteczniej oświetlających drogę rowerową i z lustrami kierującymi światło w dół bez rozpraszania go w górę. Miejsca kluczowe tj.: wjazdy i wyjazdy z drogi rowerowej czy skrzyżowania i przejazdy rowerowe powinny być oświetlone dobrej jakości mocnym światłem. Słupki i inne wystające ponad nawierzchnię elementy drogi rowerowej powinny zawsze być wyposażone w elementy odbłaskowe, ułatwiające orientację nawet przy bardzo słabym świetle.

Pożądane natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni głównych i zbiorczych dróg rowerowych powinno wynosić 5-7 luksów. Tam gdzie istnieje większe ryzyko oślepiania rowerzystów przez samochody, wskazane jest stosowanie mocniejszego oświetlenia ulicznego. Oświetlenie jest ważne również w przypadku tuneli, przejazdów podziemnych i pod mostami.

Oświetlenie tras rekreacyjnych nie jest wymagane, choć w niektórych miejscach może być celowe. W przypadku występowania znacznego ruchu rowerzystów po zmroku, w warunkach braku oświetlenia ulicznego, wskazane jest umieszczenie elementów odbłaskowych wzdłuż szlaku rowerowego. Drogi dla rowerów powinny być oświetlone na całej długości. W szczególności

⁷ Tego typu rozwiązania stosowane są w krajach Europy Zachodniej. Wg informacji uzyskanej w krakowskim ZDIT, w Krakowie są możliwości zastosowania dowolnej techniki detekcji rowerzystów.

powinny być oświetlone miejsca krzyżowania się ruchu rowerowego z ruchem pieszym i samochodowym, w tym wjazdy i zjazdy z wydzielonej drogi dla rowerów, skrzyżowania oraz przejazdy dla rowerzystów.

Ważnym elementem zwiększającym widoczność na drodze rowerowej jak i na jezdni jest stosowanie elementów odblaskowych zakotwiczonych w drodze tzw. kocie oczka, które tylko odbijają światło. Rozwiązanie typu „światlik drogowy” to produkt długotrwale oddający energię świetlną pochłoniętą w ciągu dnia. Zdecydowanie poprawia bezpieczeństwo i postrzeganie przestrzeni publicznej w miejscach szczególnie zaciemnionych. Jest również elementem dekoracyjnym podkreślającym walory estetyczne drogi po zmroku, uwidaczniając przebieg trasy rowerowej.



Ilustracja 18, „kocie oczka” (z lewej), „światliki drogowy” (z prawej)

7.3. Oznakowanie dróg i szlaków rowerowych

Oznakowanie dróg rowerowych wynika z Warunków Technicznych. Znaki pionowe powinny być odblaskowe. Przy wjazdach na drogi rowerowe oznakowanie powinno być standardowych rozmiarów, na samych drogach rowerowych wskazane jest stosowanie znaków w rozmiarze mini. Na drogach rowerowych można stosować w miarę potrzeby wszystkie znaki stosowane na drogach ogólnodostępnych, przy czym ze względu na dostrzegalność przez rowerzystę rekomenduje się zastosowanie uzupełniającego oznakowania poziomego w tym drogowskazowego.

W przypadku jednokierunkowej drogi rowerowej, pasa lub kontrapasa rowerowego należy stosować znak P-23 zawsze w połączeniu z pomniejszoną strzałką kierunkową P-8a, przy czym znaki te należy zawsze umieszczać po obu stronach każdego skrzyżowania. W sytuacji krzyżowania z dużym ruchem pieszym, na wydzielonej drodze rowerowej należy stosować

dodatkowe oznakowanie poziome - linię P-2 w osi drogi dwukierunkowej oraz znaki P-23 nawet co 5-10 metrów. Znaki P-23 zawsze należy stosować w bezpośredniej bliskości wjazdów, skrzyżowań, przejazdów rowerowych, przystanków komunikacji zbiorowej, postojów taksówek i innych miejsc gdzie przecinają się różne strumienie ruchu i konieczne jest zwrócenie uwagi pieszych na organizację ruchu.

Na skrzyżowaniach dróg głównych i zbiorczych należy podawać informacje drogowskazami opisującymi docelowe obszary miasta obsługiwane danymi drogami i punkty pośrednie, a w wypadku tras turystycznych i rekreacyjnych - nazwę miejscowości lub obszaru oraz odległość w km i nazwę drogi rowerowej. Na skrzyżowaniach wskazane jest umieszczanie tablic informacyjnych z mapami głównych dróg rowerowych.

Podjmując się przygotowania projektu organizacji ruchu projektant powinien podchodzić indywidualnie do poszczególnych odcinków. Systemowe podejście do kwestii oznakowania niejednokrotnie nie uwzględnia potrzeb lokalnych.

Oznakowanie turystyczne jest „uzupełnieniem” oznakowania poziomego i pionowego opisanego powyżej. Rolą oznakowania turystycznego jest przekazywanie użytkownikom turystycznego szlaku rowerowego informacji o:

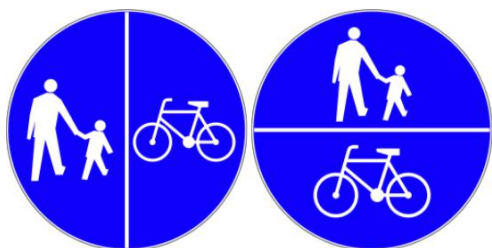
- a) przebiegu trasy,
- b) nazwach szlaków turystycznych,
- c) rodzaju trasy,
- d) sytuacji terenowej,
- e) kierunkach jazdy,
- f) trudności trasy,
- g) miejscach atrakcyjnych turystycznie, edukacyjnie i kulturowo,
- h) odległościach.

a) Oznakowanie pionowe



Znak C-13 - droga dla rowerów: Oznacza drogę przeznaczoną dla kierujących rowerami jednośladowymi, którzy są obowiązani do korzystania z tej drogi. Jest stosowany w celu wyeliminowania z drogi pojazdów innych niż rowery. Znak ten umieszcza się bezpośrednio przy wjeździe na drogę dla rowerów. Znak C-13 odwołują znaki:

...



Znaki C-13/C16 – droga dla pieszych i rowerów:

Oznacza drogę przeznaczoną dla pieszych i kierujących rowerami jednośladowymi. Znak z pionową linią przedzielającą oznacza, że ruch pieszy odbywa się po jednej stronie a ruch rowerowy po drugiej stronie drogi. Znak z poziomą linią przedzielającą oznacza, że ruch pieszy i ruch rowerowy odbywa się na całej szerokości drogi. W tym przypadku kierujący rowerem musi zachować szczególną ostrożność i ustępować pieszym.



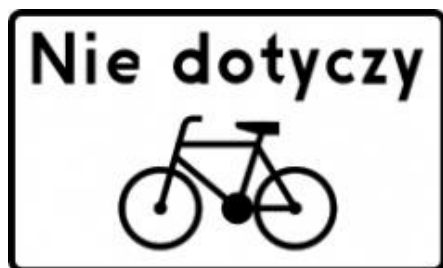
Znak D-6a oraz D-6b - przejazd dla rowerzystów:

Oznacza miejsce przeznaczone do przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Znak umieszcza się bezpośrednio przed przejazdem dla rowerzystów oznaczonym znakiem poziomym P-11.



Znak F-19 - pas ruchu dla określonych pojazdów:

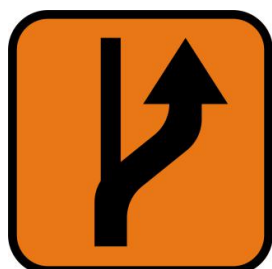
Oznacza wskazanie pasa ruchu dla poszczególnych pojazdów, np. rowerów, dla których został wyznaczony osobny pas ruchu. Znak ten może występować w różnych konfiguracjach.



Tabliczka T-22 - znak nie dotyczy ruchu rowerów jednośladowych: Oznacza, że znak zakazu nie dotyczy kierujących rowerem jednośladowym. Najczęściej tabliczka stosowana jest dla znaków: B-1 zakaz ruchu w obu kierunkach, B-2 zakaz wjazdu, B-21 zakaz skręcania w lewo, B-22 zakaz skręcania w prawo, C-16 droga tylko dla pieszych.



Znak R-4 – informacja o szlaku rowerowym : Wskazuje rodzaj szlaku rowerowego. Może wskazywać numer szlaku, kolor lub numer z kolorem. W polu przeznaczonym na numer lub kolor stosuje się również umieszczenie logo szlaku rowerowego.



Znak R-4a – informacja o rzeczywistym przebiegu szlaku rowerowego: Oznacza przebieg szlaku w rzeczywistym układzie dróg. Znak umieszcza się w odległości od 5 m do 100 m przed połączeniem dróg lub szlaków



Znak R-4b – zmiana kierunku szlaku rowerowego: Oznacza kierunek przebiegu szlaku rowerowego. Znak umieszcza się w odległości od 5 do 15 m od miejsca w którym następuje zmiana kierunku szlaku.



Znak R-4c – drogowy szlak tablicowy szlaku rowerowego: Określa kierunek szlaku rowerowego i kilometraż do poszczególnych miejscowości na szlaku lub poza nim.



Znak R-4d – drogowskaz szlaku rowerowego w kształcie strzały podający odległość: Określa kierunek szlaku rowerowego i odległość do miejscowości alb miejsca na szlaku lub poza nim. Znak ten umieszcza się w określonej odległości przed połączeniem dróg lub szlaków rowerowych



Znak R-4e – tablica przeddrogowskazowa szlaku rowerowego : określa kierunki szlaków rowerowych i innych miejscowości lub miejsc poza szlakiem . Umieszcza się go w odległości od 100 do 200 m przed połączeniem dróg lub szlaków rowerowych.

Oznakowanie pionowe na projektowanych trasach międzynarodowych Euro Velo 9 i Euro Velo 10/13 w województwie pomorskim:



Znaki R-4 informujące o szlakach międzynarodowych EuroVelo 10 i 13 oraz EuroVelo 9



Znak R-4 e określający kierunki szlaków Euro Velo 9 i R9 z podaniem określonych miejscowości, do których prowadzi.

b) Oznakowanie poziome



Znak P-11 – przejazd dla rowerzystów: Oznacza miejsce przejazdu przeznaczonego do poprzecznego ruchu rowerów na powierzchni jezdni



Znak P-23 – rower: Oznacza drogę rowerową lub pas ruchu dla rowerów. Znak ten pełni funkcję uzupełniającą dla znaku C-13 droga dla rowerów



Znak P-27 (tzw. sierżant rowerowy) – kierunek i sugerowany tor ruchu rowerowego : Wskazuje tor i kierunek jazdy rowerem. Nie wyznacza dla rowerów osobnego pasa a jedynie pokazuje tor w jakim rowerzysta powinien się poruszać. Znak ten stosuje się zarówno po prawej stronie jezdni jak i po środku, w przypadku gdy np. po prawej stronie znajdują się miejsca parkingowe. Takie oznakowanie stosuje się w miejscach gdzie geometria i układ drogowy nie pozwala na wyodrębnienie pasa dla rowerów.

7.4. Utrzymanie jakości dróg rowerowych

1. Należy regularnie usuwać z dróg rowerowych: szkło, gałęzie, brud, liście, śnieg i naprawiać zniszczone elementy wyposażenia.
2. W zimie odśnieżanie dróg rowerowych należy zacząć od kluczowych dla komunikacji rowerowej DDR.
3. Zimą odśnieżając drogi pieszko-rowerowe należy zapewnić przestrzeń dla rowerów

4. Należy dbać o to, aby widoczność oznakowania poziomego kontrapasów oraz słuz rowerowych w jezdni była monitorowana

Dobrym rozwiązaniem jest stworzenie systemu zbierania informacji od użytkowników o stanie infrastruktury rowerowej w formie formularza na stronie internetowej, adresu e-mail oraz telefonicznego automatu zgłoszeniowego. Informacja powinna być przetwarzana codziennie i przekazywana jednostkom odpowiedzialnym za utrzymanie infrastruktury.

7.5. Węzły sieciowe

Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe należy zapewnić możliwość bezpiecznego ruchu rowerowego. W pierwszej kolejności należy zapewnić szybkie połączenie pomiędzy trasami wyższego rzędu polegające na wyznaczeniu ruchu rowerowego na drogach publicznych o zwiększonym bezpieczeństwie (np. ograniczenie prędkości czy wyznaczenie przestrzeni dla rowerzysty), w szczególności w obrębie skrzyżowań. Dzięki temu w wydajny sposób skrócona zostanie trasa rowerowa lub poprawione zostanie bezpieczeństwo i wygoda rowerzystów, bądź też poszerzona będzie swoboda wyboru trasy.

Węzły sieciowe w zależności od lokalizacji (główna, czy zbiorcza trasa rowerowa) oraz natężenia ruchu rowerowego mogą funkcjonować jako drogi rowerowe zgodne z Ustawą Prawo o ruchu drogowym, elementy tras rowerowych bądź po prostu ułatwiać dojazd do poszczególnych zespołów budynków.

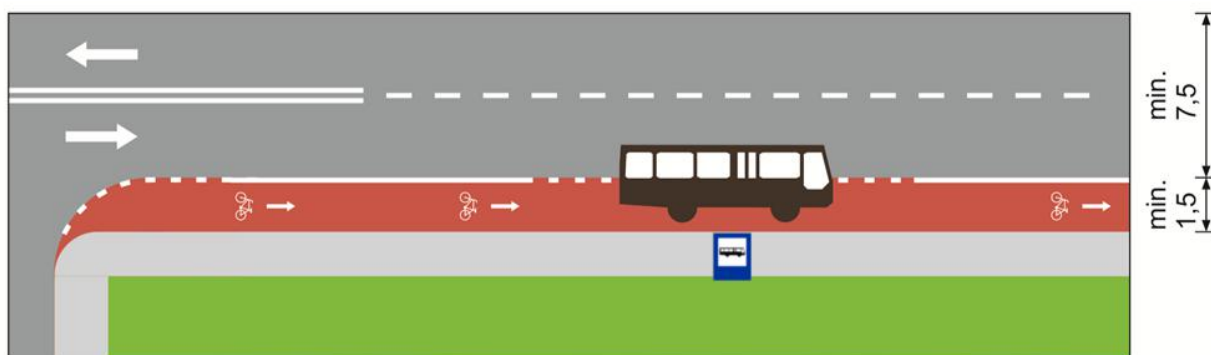
Istota węzłów sieciowych oparta jest na wyborze rozwiązań komunikacyjnych atrakcyjnych dla rowerzystów, a w szczególności na wyborze skrzyżowań o zwiększonym poziomie bezpieczeństwa, co zapewni łatwość i szybkość przejazdu.

7.6. Przystanki autobusowe (trolejbusowe)

W miejscach kolizji drogi rowerowej z przystankami transportu zbiorowego w miarę możliwości należy dążyć do przeniesienia drogi rowerowej poza obszar przystanku oraz pozostawienia pasa dla osób oczekujących. Szerokość tego pasa powinna być uzależniona od ilości osób korzystających z przystanku i wynosić minimum 1,0 m.

Jeżeli nie ma możliwości poprowadzenia ruchu rowerowego poza przystankiem można dopuścić do przejazdu rowerów przez zatokę autobusową lub bezpośrednio przy niej. Prowadzenie

dwukierunkowej drogi rowerowej przez zatokę autobusową nie może być stosowane w przypadku dużej częstotliwości kursowania autobusów. Wyjątkiem są drogi rowerowe i drogi pieszo-rowerowe poza obszarem zabudowanym lub w małych miejscowościach, w których nie można inaczej przeprowadzić drogi rowerowej przez przystanek autobusowy.



Ilustracja 19, Droga rowerowa przecinająca zatokę autobusową (Miasto Tczew)



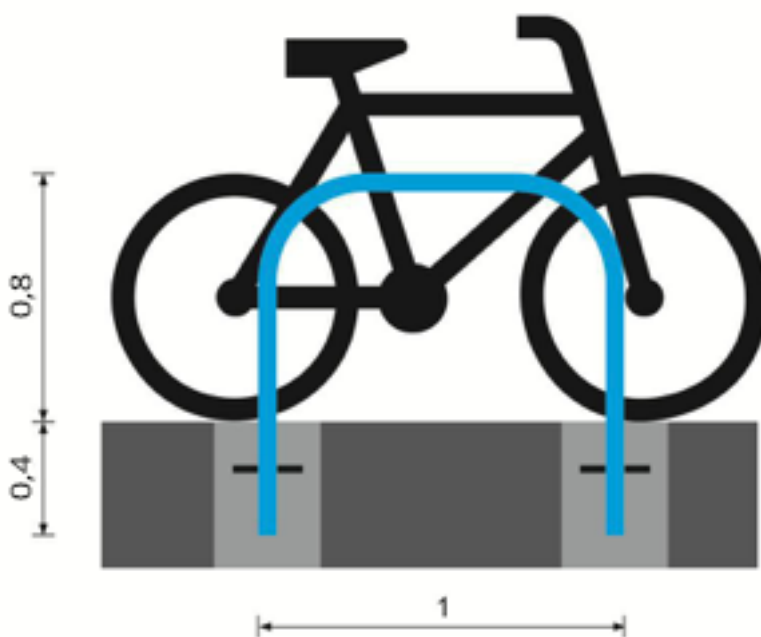
Ilustracja 20, Przeprowadzenie pasa rowerowego w rejonie zatoki autobusowej, opracowanie własne

8. Elementy otoczenia drogi rowerowej

8.1. Stojaki Rowerowe

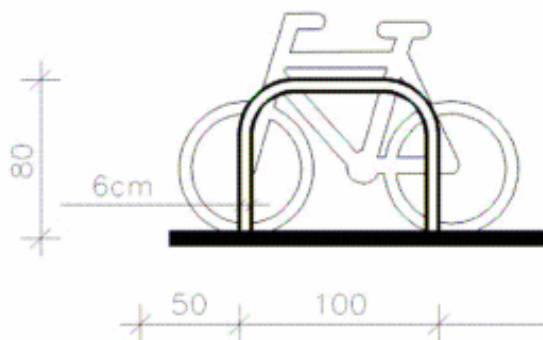
Rekomenduje się aby kształt stojaków rowerowych był możliwie prosty a stojaki były wykonane z trwałych materiałów, odpornych na wpływ warunków atmosferycznych i odpornych na korozję. Zaleca się, aby stojaki dla rowerów były trwale przymocowane do podłoża poprzez wbetonowanie, nie zaleca się mocowania za pomocą kotew.

Wymaga się, aby stojaki przypięcie do stojaka ramy i jednego koła roweru przy pomocy pojedynczego zapięcia typu U-lock (kłódką szeklową).

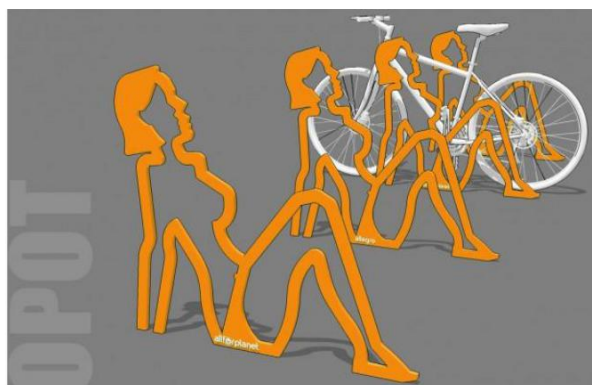


Ilustracja 21, Stojak rowerowy w formie odwróconej litery "U"

Zaleca się stosowanie stojaków w kształcie odwróconej litery "U", umożliwiających oparcie i przypięcie, co najmniej 2 rowerów niezależnie od rozmiaru ramy czy szerokości opony. Dla celów informacyjnych ale także dla potrzeb lepszego przypięcia roweru proponuje się wstawienie na wysokości 2/3 od podłoża poprzecznej belki wzmacniającej konstrukcję stojaka.



**Ilustracja 22, Z lewej: parking rowerowy na MOP GreenVelo,
z prawej: projekt stojaka rowerowego stosowanego w Gdańsku**



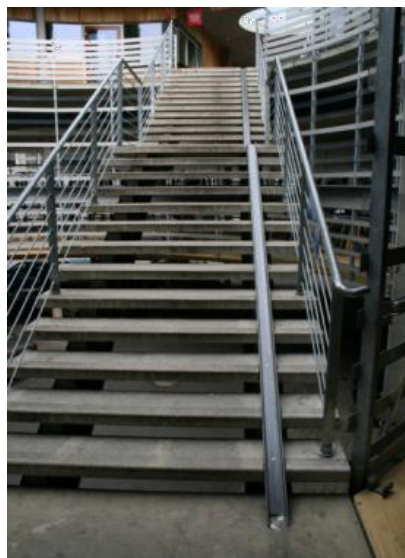
**Ilustracja 23, Z lewej: parking rowerowy w PTR, źródło: www.dt.pomorskie.eu,
z prawej: wizerunkowy stojak rowerowy w Sopocie, źródło: www.sopot.pl**

W przypadku braku stabilnego podłoża lub gdy jest wymagana przepuszczalność podłoża, proponuje się zastosowanie w miejscach montażu stojaków rowerowych kruszywa lub geokraty. W przypadku piaszczystego podłoża (plaży) zaleca się zastosowanie krat pomostowych.

8.2. Rynny rowerowe

Na wszystkich schodach w miejscach, gdzie spodziewana jest obecność rowerzystów (szczególnie na dworcach kolejowych), przy obu krawędziach schodów należy umieszczać metalowe rynny o przekroju ceownika lub litery "U", umożliwiające prowadzenie roweru po schodach. Szerokość wewnętrzna rynny to 10 cm, wysokość krawędzi - 3 cm. Ramp nie stosuje się tam, gdzie istnieją analogiczne rozwiązania dla wózków dziecięcych.

Przy długich zejściach rekomenduje się zastosowanie punktowego wypoziomowania rampy. Rozwiązanie to pozwoli użytkownikowi rower ułatwienie prowadzenia roweru przy sprowadzaniu roweru jak i przy jego wprowadzaniu. Rekomenduje się instalowanie „rynien rowerowych” po prawej stronie schodów patrząc do góry.



Ilustracja 24: rynna rowerowa na schodach

9. Parkingi rowerowe i boksy do przechowywania rowerów

Parking rowerowy to miejsce w którym rowerzysta może pozostawić rower na krótki lub na dłuższy okres czasu. Dlatego też mając na uwadze różnego rodzaju parkingi rowerowe w pierwszej kolejności należy określić jego główne przeznaczenie:

1. **bieżące** – zapewniające zaspokojenie potrzeb codziennego funkcjonowania użytkownika roweru
2. **dojazdowe** – zapewniająca pozostawienie roweru, który służy jako dojazd do pracy, szkoły etc., gdy rower przez dłuższy okres czasu nie jest wykorzystywany.

Przez parkingi rowerowe służące do obsługi ruchu bieżącego należy rozumieć pojedyncze stojaki lub ich zespoły w bezpośredniej bliskości sklepów, urzędów, szkół, na rogach ulic, a w ścisłym centrum w miejscu zapewniającym niekolidujące z pieszymi pozostawienie roweru. Coraz częściej stojaki rowerowe montowane są w jezdni lub na miejscach postojowych dla samochodów. W tym przypadku wskazane jest aby zabezpieczyć stojaki jak i rowery strefą buforową od potencjalnych uderzeń samochodów. Miejsca przeznaczone do pozostawienia rowerów coraz częściej są osłonięte od czynników zewnętrznych poprzez zadaszenie (wiaty).

Inną specyfikę jak i zakres funkcjonalny posiada dojazdowy parking rowerowy. Jego główną funkcją jest przechowanie przez długi okres czasu roweru głównie jako pojazdu wykorzystywanego w dojazdach do pracy, szkoły lub po zakupy. Obligatoryjnie parking rowerowy tego typu musi być zadaszony, system mocowania roweru w nim także musi mieć kształt odwróconej litery U. Rekomendowana liczba miejsc rowerowy w takim parkingu to min. 10 (inaczej mówiąc min. 5 stojaków do parkowania rowerów).

W przypadku znacznego ruchu rowerowego wskazane jest opracowanie systemu zadashowanego przechowania rowerów oraz bagażu rowerzystów. Dostęp do takiego parkingu rowerowego musi być możliwy bez przenoszenia roweru po schodach, a sposób przyjmowania, przechowywania i wydawania rowerów winien umożliwiać jednoznaczną identyfikację właściciela i jego roweru (system automatyczny lub z wykorzystaniem osób odpowiedzialnych za obsługę parkingu). Parking rowerowy powinien chronić rower przed kradzieżą. Duży parking rowerowy generuje dodatkowe miejsca pracy związane ze wsparciem technicznym rowerzysty jak i zaspokojeniem jego podstawowych potrzeb (małe sklepy, kioski prasowe) ponadto stwarza możliwość skorzystania z nich przez turystów rowerowych.

Wskazane jest aby obydwa rodzaje parkingów rowerowych umożliwiały obsługę systemu wypożyczania roweru. Planując instalację parkingów rowerowych jak i samych stojaków rowerowych należy pamiętać o turystach rowerowych chcących korzystać z takich udogodnień w pobliżu atrakcji turystycznych lub interesujących przestrzeni publicznych. W przypadku znacznej liczby odwiedzających zaleca się montaż boksów rowerowych i szafek do przechowywania ekwipunku rowerzystów. Turysta może pozostawić rower z sakwami w odpowiednio zabezpieczonych boksach. Boksy przydatne są także w obsłudze codziennych potrzeb rowerzystów.

10. Integracja transportu zbiorowego z rowerowym

10.1. Formy integracji

Rower jest masowym środkiem odbywania krótkich podróży codziennych na odległość 3 – 9 km. W powiązaniu z transportem zbiorowym może służyć także do pokonywania dalszych odległości. W sposobie komunikacji rowerowej można wyróżnić cztery formy integracji transportu zbiorowego z rowerowym:

I	Bike & Ride (rower - komunikacja)	dojazd rowerem z domu do przystanku komunikacji zbiorowej i kontynuacja podróży transportem zbiorowym
II	Ride & Bike (komunikacja - rower)	dojazd z domu transportem zbiorowym do miejsca zaparkowania roweru i kontynuacja podróży rowerem
III	Bike & Ride + bicycle & Bike (rower - komunikacja z rowerem - rower)	dojazd rowerem z domu do przystanku - przewóz roweru - dojazd rowerem do celu podróży
IV	Bike & Ride & Bike (Public Bike) (rower publiczny - komunikacja - rower publiczny)	dojazd rowerem z domu do przystanku komunikacji zbiorowej, kontynuacja podróży transportem zbiorowym bez roweru i dojazd do celu podróży drugim rowerem; ta forma przewiduje możliwość wykorzystania roweru publicznego

Spośród czterech ww. form integracji transportu zbiorowego z rowerowym to III forma najlepiej zaspakaja obecnie potrzeby społeczne. Musi ona być przedmiotem szczególnej troski przewoźników, zwłaszcza kolei. Przewoźnicy powinni także uwzględnić pozostałe trzy formy integracji. Trzecie rozwiązanie wsparte udogodnieniami SKM (Szybkiej Kolei Miejskiej) pozwoliła na szybki i duży wzrost tej formy komunikacji jako alternatywa do czwartego rozwiązania, gdzie rozwój przystanków rowerowych oraz miejsc wypożyczeń rowerów w pobliżu przystanków komunikacyjnych dopiero się rozwija.

Obserwując wzrost użytkowników rowerów w obszarze metropolii należy wzmocnić znaczenia IV formy komunikacji rowerowej jako podstawowego rozwiązania komunikacyjnego w obszarze metropolii. Rozwój IV generacji pozwoli efektywniej wykorzystać III-cią formę jako rodzaj komunikacji z obszarami spoza metropolii, gdzie nie ma rozwiązania typu roweru metropolitarnego, a także na zwiększenie miejsc dla wyjazdów turystyczno-rekreacyjne.

Przystosowanie autobusów i trolejbusów do obsługi rowerzystów jest rozwiązaniem dobrym na dokładnie wyznaczonych liniach komunikacyjnych, gdzie takie wsparcie komunikacji rowerowej jest kluczowe dla zapewnienia ciągłości lub szybkości przemieszczania się. W pozostałych przypadkach dobrze przemyślane lokalizacje miejsc wypożyczenia rowerów metropolitalnych zapewne potrzeby rowerzystów.

Przestrzeń przeznaczona dla rowerów w autobusach jak i trolejbusach nie może być wspólna także do obsługi osób niepełnosprawnych jak i wózków dziecięcych. Umieszczenie trzech różnych typów użytkowników komunikacji w jednym miejscu powoduje duże ryzyko kolizji rower (nie rowerzysty) z dzieckiem lub osobą niepełnosprawną. Miejsce na rower powinno być umiejscowione w części o ograniczonej ilości miejsc siedzących, a sam kierunek postawienia roweru w części wspólnej z innymi użytkownikami, powinien być zgodny z kierunkiem jazdy. Usytuowanie roweru w poprzek do kierunku jazdy powoduje duże ryzyko kolizji z użytkownikiem komunikacji.

Na liniach o dużym komunikacyjnym ruchu rowerów oraz dużym sezonowym turystycznym ruchu rowerowym należy rozpatrzyć możliwość wprowadzenia w określonych godzinach przewozu rowerów na zewnętrznych elementach autobusu (bagażnik rowerowy, przyczepa do przewozu rowerów).

Bezpłatny przewóz roweru we wszystkich środkach komunikacji miejskiej pod warunkiem, że nie stanowi to uciążliwości dla innych pasażerów to podstawa ułatwienia zmian upodobań komunikacyjnych mieszkańców (rower powinien być traktowany jak każdy inny bagaż).

Obecnie rozwój IV formy transportu modalnego wymaga wsparcia przy jednoczesnym zachowaniu udogodnień związanych z korzystaniem z formy III (Bike & Ride + bicycle & Bike). Doskonałym przykładem zastosowania tej formy jest realizacja projektu „Budowa Systemu Roweru Metropolitalnego” na terenie 14 gmin wchodzących w skład Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot. Głównym celem projektu jest rozwój komunikacji publicznej na przedmiotowym obszarze oraz popularyzacja roweru jako środka transportu miejskiego.

W ramach projektu powstanie system oparty o flotę ok. 3,5 tys. rowerów publicznych, z których będzie można skorzystać bezpłatnie lub za niewielką opłatą. Krótkookresowy wynajem rowerów przez mieszkańców Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot będzie odbywał się w dwóch modelach:

- a) **obszarowym** –dedykowany dużym miastom i gęsto zaludnionym śródmieściom, zakładający wypożyczenie roweru w jednej z licznych miejskich lokalizacji w pobliżu węzła integracyjnego i zwrotu w innej;
- b) **punktowo - obszarowym**– przeznaczony do wdrożenia na obszarach gmin wiejskich oraz mniej zaludnionych dzielnic dużych miast, zakładający wypożyczenie zautomatyzowane, z koniecznością zwrotu roweru do konkretnej stacji postojowej;

Wdrożenie tego typu systemu w naszym regionie związane jest z planowaną budową i rozwojem nowoczesnych węzłów integracyjnych w obszarze stacji kolejowych. Rower metropolitalny ma być czynnikiem zwiększającym ich dostępność umożliwiając szybszą i bardziej komfortową przesiadkę na inny środek transportu zbiorowego (np. pociąg, autobus, trolejbus czy tramwaj). Projekt ma również przyczynić się do zwiększenia mobilności podróżnych i stworzenia ciekawej i atrakcyjnej a przede wszystkim ekologicznej alternatywy wobec transportu samochodowego.

Różnego rodzaju systemy rowerów publicznych z powodzeniem działają we wielu krajach świata. Szacuje się że ok. 750 miast z 58 krajów posiada już swoje systemy, a łączna ilość rowerów przeznaczonych do wypożyczenia wynosi ponad 800 tys. W Polsce system roweru publicznego funkcjonuje obecnie w 12 miastach. Pierwszy był Kraków, który uruchomił rower publiczny już w 2008 r., natomiast największym systemem pochwalić się może Warszawa, gdzie działają 204 stacje i ponad 3 tys. rowerów. Coraz częściej istotnym czynnikiem wyboru środka komunikacji nie jest już cena lecz łatwość zaspokojenia potrzeby mobilności przez klienta.

10.2. Rower w pociągach

Elektryczne zespoły trakcyjne stosowane powszechnie w ruchu podmiejskim przez PKP PR pozwalają na przewóz rowerów. Obecnie rowery można przewozić także w zwykłych wagonach pociągów pasażerskich lub w ich przedziale bagażowym a także w specjalnych wagonach przystosowanych do przewozu znacznej liczby rowerów.

W PKP IC zmodernizowane wagony bezprzedziałowe klasy 2 z uchwytami do przewozu rowerów obsługują pociągi kursujące do popularnych miejscowości turystycznych w kraju. W przypadku, gdy w pociągu nie ma takiego wagonu, rower można przewieźć w pierwszym przedsiönku pierwszego wagonu lub w ostatnim przedsiönku ostatniego wagonu, pod własnym nadzorem.

Pomorska Kolej Metropolitalna PKM w nowoczesnych składach zapewnia przewóz maksymalnie 6 rowerów. Nie pozwala to często na zaspokojenie popytu na przewóz rowerów w dni powszednie lub w czasie wielu weekendów. W przypadku braku możliwości połączenia przystanków ze stacjami roweru metropolitalnego warto w ramach modelu Bike & Ride & Bike rozważyć stworzenie rozwiązania zastępczego np. poprzez organizację transportu autokarowego przez przewoźnika kolejowego (bus / autobus + element do posadowienia roweru) lub uruchomienie przejazdów z możliwością dopuszczenia do przewozu większej liczby rowerów. Podmioty organizujące obsługę publicznego transportu kolejowego winny przy składaniu zamówień na nowe składy pasażerskie lub przy modernizacji istniejącego taboru zwrócić uwagę na wielkość ruchu rowerowego i potrzeby rowerzystów związane z ruchem kolejowym.



**Ilustracja 25, Z lewej: przewóz rowerów w wagonach SKM w Trójmieście, źródło: www.narowerze.blox.pl,
z prawej: przewóz rowerów w PKP Regio, źródło: www.rynek-kolejowy.pl**

10.3. Rower w autobusach i mikrobusach regionalnych

Władze samorządowe, opracowując zasady organizacji obsługi komunikacyjnej regionu, powinny zwrócić uwagę na potrzebę uwzględnienia rowerzysty z rowerem jako pełnoprawnego, wartościowego klienta usług przewoźników kolejowych i autobusowych. Kilka sposobów przewozu rowerów autobusami podmiejskimi przedstawiono poniżej. Władze samorządowe w porozumieniu z przewoźnikami powinny usankcjonować darmowy przewóz rowerów wszystkimi środkami transportu zbiorowego. Zaleca się, skorzystanie z doświadczeń miasta stołecznego Warszawy⁸, którego władze zezwoliły na nieodpłatny przewóz rowerów wszystkimi środkami komunikacji miejskiej, traktując rower jak każdy inny bagaż.



**Ilustracja 26, Z lewej: przewóz rowerów na zewnątrz autobusu w Rybniku, źródło: www.tzt.rybnik.pl,
z prawej: przewóz rowerów na zewnątrz autobusu w Krakowie, źródło: www.ibikekrakow.com**

⁸ Uchwała Nr XXX/596/2004 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 13 maja 2004 roku z późniejszymi zmianami.

Spis ilustracji i tabel

Ilustracja 1: 5 wymogów CROW, opracowanie własne	10
Ilustracja 2: Wymiary rowerzysty w ruchu, opracowanie własne	12
Ilustracja 3: Przestrzeń zajmowana przez rowerzystę, opracowanie własne	13
Tabela 1: Rekomendowane nawierzchnie dla poszczególnych rodzajów tras rowerowych	14
Ilustracja 4: Zasięg terytorialny projektu "Budowa Systemu Roweru Metropolitalnego OMG-G-S", źródło: http://www.metropoliagdansk.pl/strategia-transportu-i-mobilnosci/system-roweru-metropolitalnego-srm/	15
Ilustracja 5: Schemat systemu tras rowerowych, opracowanie własne	16
Tabela 2: Sposoby organizacji ruchu rowerowego.....	17
Tabela 3: Rekomendowane rozwiązania dla usprawnienia ruchu rowerowego	18
Ilustracja 6: Duże rondo z jednokierunkową drogą dla rowerów, opracowanie własne	22
Ilustracja 7: Droga pieszo-rowerowa z różnymi rzędnymi wysokości dla ciągu pieszego i rowerowego, opracowanie własne	23
Ilustracja 8: Droga pieszo-rowerowa rozdzielona pasem zieleni, opracowanie własne.....	23
Tabela 4: Szerokość dróg rowerowych jednokierunkowych.....	24
Tabela 5: Szerokość dróg rowerowych dwukierunkowych	25
Ilustracja 9: Poglądowy przekrój typowej dwukierunkowej drogi rowerowej, opracowania własne	25
Ilustracja 10: Przykład śluzy dla rowerów Wrocław, źródło: www.wroclaw.pl	28
Ilustracja 11: Ulica przyjazna dla rowerzystów, opracowanie własne	28
Ilustracja 12: Projekt skrzyżowania z zastosowaniem progu spowalniającego zwanego „haskim pagórkem”, opracowanie własne	30
Ilustracja 13: Podwyższenie niwelety drogi rowerowej na przecięciu dwóch ulic, opracowanie własne.....	31
Tabela 6: Minimalne promienie łuku:.....	33
Ilustracja 14: Separacja ruchu rowerowego od ruchu samochodowego oraz zastosowane inne rzędne chodnika, opracowanie własne	34
Ilustracja 15: Zjazd z drogi rowerowej do strefy TEMPO 30, opracowanie własne.....	35
Ilustracja 16: Wjazd na wydzieloną jednokierunkową drogę rowerową, opracowanie własne	36
Ilustracja 17, Wyjazd z drogi rowerowej i przejazd przez jezdnię, opracowanie własne	36
Ilustracja 18, „kocie oczka” (z lewej), „światliki drogowe” (z prawej).....	39
Ilustracja 19, Droga rowerowa przecinająca zatokę autobusową (Miasto Tczew)	46
Ilustracja 20, Przeprowadzenie pasa rowerowego w rejonie zatoki autobusowej, opracowanie własne.....	46
Ilustracja 22, Z lewej: parking rowerowy na MOP GreenVelo, z prawej: projekt stojaka rowerowego stosowanego w Gdańsku.....	48

Ilustracja 23, Z lewej: parking rowerowy w PTR, źródło: www.dt.pomorskie.eu , z prawej: wizerunkowy stojak rowerowy w Sopocie, źródło: www.sopot.pl	48
Ilustracja 24: rynna rowerowa na schodach	49
Ilustracja 25, Z lewej: przewóz rowerów w wagonach SKM w Trójmieście, źródło: www.narowerze.blox.pl , ...	54
z prawej: przewóz rowerów w PKP Regio, źródło: www.rynek-kolejowy.pl	54
Ilustracja 26, Z lewej: przewóz rowerów na zewnątrz autobusu w Rybniku, źródło: www.ztz.rybnik.pl ,	54
z prawej: przewóz rowerów na zewnątrz autobusu w Krakowie, źródło: www.ibikekrakow.com	54