

Standardy techniczne dla infrastruktury rowerowej

Aleksander Buczyński

Marcin Hyła

Wrzesień 2005

Spis treści

1	Wprowadzenie	2
1.1	Cel i zasady stosowania opracowania	2
1.2	Informacje o wersji	2
2	Pojęcia	2
3	Ogólne zasady organizacji ruchu rowerowego	3
3.1	Program pięciu wymogów	3
3.2	Kategorie tras rowerowych	4
3.3	Ogólne wymagania użytkowe i eksploatacyjne	4
4	Ogólne wymogi techniczne dla tras rowerowych	5
4.1	Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych	5
4.2	Nawierzchnia wydzielonych dróg rowerowych	6
4.3	Przekroje poprzeczne dróg rowerowych	7
4.4	Promienie łuków dróg rowerowych	8
4.5	Fizyczne oddzielenie drogi rowerowej	8
4.6	Początek i koniec wydzielonej drogi rowerowej	9
4.7	Skrzyżowania tras rowerowych (przejazdy rowerowe)	9
4.8	Pochylenie niwelety	11
4.9	Ruch rowerowy i pieszy	11
5	Wymogi techniczne dla poszczególnych kategorii tras	12
5.1	Wymogi techniczne dla tras głównych	12
5.2	Wymogi dla tras zbiorczych i łącznikowych	12
5.3	Wymogi dla tras lokalnych (dojazdowych)	13
5.4	Wymogi dla tras rekreacyjnych	13
6	Wymogi dla pozostałych elementów infrastruktury	13
6.1	Sygnalizacja świetlna	13
6.2	Oświetlenie	14
6.3	Oznakowanie tras rowerowych	14
6.4	Stojaki i przechowalnie rowerowe	15
6.5	Roboty drogowe i rozwiązania tymczasowe	15
6.6	Utrzymanie tras rowerowych	15
7	Metodologia sprawdzania jakości systemu	16
8	Spis załączonych rysunków	17

1 Wprowadzenie

1.1 Cel i zasady stosowania opracowania

Niniejsze standardy stanowią uzupełnienie dokumentów planistycznych. W oparciu o Najlepszą Praktykę wprowadzają szczegółowe parametry i zasady projektowania i wykonawstwa infrastruktury rowerowej. Służą zapewnieniu wysokiej jakości realizowanych działań, a przez to poprawie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Standardy obowiązują dla wszystkich inwestycji, remontów i modernizacji, dotyczących elementów infrastruktury rowerowej określonych w odpowiedniej Koncepcji sieci tras rowerowych wraz z opracowaniami towarzyszącymi.

Standardy określają warunki techniczne, jakim musi odpowiadać miejska infrastruktura rowerowa. Stanowią załącznik do specyfikacji istotnych warunków zamówień na opracowanie koncepcji i projektów technicznych oraz wykonawstwa infrastruktury oraz jej remontów i utrzymania. Wspierają planowanie przestrzenne i programowanie inwestycji. Plany miejscowe powinny wskazywać optymalny przebieg tras rowerowych, gwarantujący wynikającą z niniejszych Standardów odpowiednią dla funkcji danej trasy jakość, a jeśli wymaga tego sytuacja - proponować koncepcję rozwiązań technicznych.

Od Standardów możliwe są odstępstwa, polegające na: rezygnacji z budowy w danym miejscu wydzielonej drogi rowerowej (w tym przeniesieniu jej przebiegu tak, aby odpowiadała parametrom technicznym zgodnie z niniejszymi Standardami) albo na świadomym pogorszeniu jakości projektowanego odcinka lub rozwiązania technicznego. Odstępstwa wymagają konsultacji z reprezentacją użytkowników rowerów.

Niniejsze Standardy uzupełniają zapisy przepisów ogólnych, w szczególności:

- Prawa o Ruchu Drogowym (PORD) z 20.06.1997 z późniejszymi zmianami (Dzienniki Ustaw z 2003 r.: Nr 58 poz. 515, nr 124 poz. 1152, nr 130 poz. 1190, nr 137 poz. 1302, nr 149 poz. 1451, nr 149 poz. 1452, nr 162 poz. 1564, nr 200 poz. 1953, nr 210 poz. 2036, Dziennik Ustaw z 2004 r.: nr 29 poz. 257, Nr 54 poz. 535, nr 92 poz. 884)
- Ustawy o drogach publicznych z 14.11.2003 (Dz. Ust. 200, poz. 1953 z 2004)
- Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43 z 1999r, poz. 430)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie znaków i sygnałów drogowych z 31.07.2002 (Dz. Ust. nr 170 z 2002r poz. 1933)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181).

W przypadkach nieuregulowanych niniejszymi Standardami ani przepisami ogólnymi zalecane jest korzystanie z podręcznika projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury "Postaw na Rower" (C.R.O.W., Ede, 1993 - PKE, Kraków, 1999), zwłaszcza w zakresie wymogów spójności, bezpośrednio, bezpieczeństwa, wygody i atrakcyjności wobec konkretnych rozwiązań.

1.2 Informacje o wersji

Niniejsza wersja standardów została opracowana we wrześniu 2005 r. na potrzeby koncepcji sieci tras rowerowych dla dzielnicy Ursus miasta stołecznego Warszawy. Stanowi modyfikację standardów obowiązujących w Krakowie, z uwzględnieniem specyfiki warszawskiej oraz doświadczeń z dotychczasowej eksploatacji infrastruktury rowerowej.

2 Pojęcia

Używane w opracowaniu pojęcia oznaczają:

- *Droga rowerowa (pieszo-rowerowa)*: zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym (zamiennie: *ścieżka rowerowa*).

- *Wydzielona droga rowerowa (pieszo-rowerowa)*: jedno- lub dwukierunkowa droga dla ruchu rowerów lub rowerów i pieszych, fizycznie oddzielona od jezdni, stanowiąca część pasa drogowego lub biegnąca niezależnie od niego.
- *Pas rowerowy (pas dla rowerów, rowerzystów)*: jednokierunkowa droga rowerowa w formie podłużnego pasa w jezdni, oznaczonego znakami poziomymi i służącego wyłącznie dla ruchu rowerzystów.
- *Kontrapas, pas rowerowy „pod prąd”*: jednokierunkowa droga rowerowa (pas rowerowy) w jezdni ulicy jednokierunkowej po lewej stronie, przeznaczona dla ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do obowiązującego wszystkie pojazdy.
- *Przejazd rowerowy (przejazd dla rowerzystów)*: zgodnie z ustawą Prawo o Ruchu Drogowym.
- *Ulica przyjazna dla rowerów (ulica o ruchu uspokojonym)*: ulica w której prędkość miarodajna nie przekracza 30 km/godz., oznaczona znakiem B-43 z wartością 30 km/godz lub znakiem D-40, wyposażona w rozwiązania techniczne wymuszające ograniczenie prędkości samochodów (progi zwalniające, szykany, małe ronda); w wyjątkowych przypadkach ulica z ograniczeniem prędkości do 40 km/godz. i nie wyższej prędkości miarodajnej, o małym natężeniu ruchu.
- *Łącznik rowerowy*: krótki odcinek wydzielonej drogi rowerowej, umożliwiający przejazd rowerem np. przez koniec ulicy ślepej dla samochodów.
- *Trasa rowerowa*: czytelny i spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, funkcjonalnie łączący poszczególne części miasta i obejmujący: wydzielone drogi rowerowe, pasy i kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, łączniki rowerowe, drogi niepubliczne o małym ruchu (w porozumieniu z zarządcą takiej drogi) oraz inne odcinki, które mogą być bezpiecznie i wygodnie wykorzystywane przez rowerzystów. 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 czy rzeki) lub ulice o ruchu uspokojonym.
- *Węzeł rowerowy*: przecięcie dwóch lub więcej głównych tras rowerowych lub trasy głównej i tras zbiorczych; zespół skrzyżowań dróg rowerowych, łączników i ulic przyjaznych dla rowerów tworzących te trasy oraz innych rozwiązań umożliwiających skomunikowanie wszystkich elementów przecinających się tras i obszarów przylegających do węzła.
- *Stojak rowerowy*: urządzenie techniczne trwale przytwierdzone do podłoża, umożliwiające bezpieczne i wygodne oparcie i przymocowanie roweru przez użytkownika przy pomocy zapięcia.
- *Przechowalnia rowerowa*: pomieszczenie, urządzenie, umożliwiające bezpieczne i wygodne przechowanie roweru na odpowiedzialność właściciela lub operatora przechowalni.
- *Śluza rowerowa*: oznakowany obszar na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przed linią zatrzymań dla samochodów, skąd rowerzyści mogą na zielonym świetle ewakuować się z tarczy skrzyżowania jako pierwsi.
- *Współczynnik wydłużenia*: stosunek odległości między punktami trasy rowerowej w linii prostej do długości toru ruchu użytkownika między tymi punktami w rzeczywistości, wyrażony w ułamku dziesiętnym lub metrach na kilometr (np. 1,3 czyli 300 m wydłużenia na 1000 m trasy).
- *Współczynnik opóźnienia*: średnia ilość czasu, który użytkownik traci oczekując na sygnalizacji świetlnej lub skrzyżowaniach bez pierwszeństwa na każdym kilometrze trasy, wyrażany w sekundach na kilometr.

3 Ogólne zasady organizacji ruchu rowerowego

3.1 Program pięciu wymogów

Dobra praktyka tworzenia infrastruktury rowerowej i organizacji ruchu rowerowego opiera się na metodologii tzw. pięciu wymogów holenderskiej organizacji standaryzacyjnej CROW (www.crow.nl) opublikowanej w podręczniku projektowania przyjaznej dla roweru infrastruktury „Postaw na rower” („Sign up for the Bike”, CROW, Ede, 1993, wyd. polskie PKE, Kraków, 1999). Te wymogi to:

- *spójność*: 100 proc. źródeł i celów podróży objętych systemem rowerowym

- *bezpośredniość*: minimalizacja objazdów i współczynnika wydłużenia
- *wygoda*: minimalizacja współczynnika opóźnienia, wysoka prędkość projektowa i ograniczanie stresu rowerzysty, minimalizacja pochyłeń niwelety i różnicy poziomów
- *bezpieczeństwo*: minimalizacja punktów kolizji z ruchem samochodowym, ujednoczenie prędkości, eliminacja przeplatania torów ruchu oraz wzajemny kontakt wzrokowy
- *atrakcyjność*: system rowerowy jest czytelny dla użytkownika, bezpieczny społecznie, dobrze powiązany z funkcjami miasta i odpowiada potrzebom użytkowników

Pięć wymogów powinno być spełnione zawsze na poziomie:

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

Podręcznik „Postaw na rower” podaje dla poszczególnych wymogów konkretne wielkości parametrów i szczegółowo rozwija tematykę projektowania infrastruktury rowerowej. Niniejsze Standardy korzystają z tej metodologii oraz najistotniejszych parametrów, uwzględniając polskie przepisy, specyfikę zachowań użytkowników i istniejący typowy układ infrastruktury drogowej.

3.2 Kategorie tras rowerowych

Trasy główne łączą wszystkie główne obszary miasta. Funkcją tras głównych jest obsługa międz dzielnicowego ruchu rowerowego, najważniejszych relacji w skali miasta.

Trasy zbiorcze i łącznikowe łączą osiedla i inne ważne punkty z trasami głównymi i węzłami oraz trasy główne ze sobą. Funkcją tras zbiorczych jest uzupełnienie sieci tras głównych i rozprowadzenie ruchu rowerowego w obrębie dzielnic, a łącznikowych - skrócenie drogi i czasu przejazdu na relacjach międz dzielnicowych i zwiększenie spójności na poziomie sieci (bez innych funkcji).

Trasy lokalne i dojazdowe to wszystkie pozostałe użytkowe trasy rowerowe. Podstawową funkcją tras lokalnych jest obsługa ruchu docelowo-źródłowego i uzyskanie 100 proc. źródeł i celów podróży objętych systemem rowerowym miasta.

Oprócz tras o charakterze użytkowym istnieją również trasy rekreacyjne umożliwiające rekreację i sport rowerowy, a także w niektórych przypadkach narciarstwo biegowe, biegi czy jazdę na rolkach. Trasy rekreacyjne, obsługujące duże potoki ruchu rowerowego lub wyprowadzające ruch rowerowy poza miasto powinny mieć parametry takie same, jak trasy główne.

3.3 Ogólne wymagania użytkowe i eksploatacyjne

Projektując trasy rowerowe, trzeba brać pod uwagę różne grupy użytkowników oraz różne typy rowerów (w tym: tandemy, rowery z przyczepkami, rowery towarowe, dłuższe i niższe od typowych rowery poziome, bardzo szybkie i gorzej widoczne). Należy również brać pod uwagę rowerzystów przewożących bagaże (sakwy) o ograniczonej zdolności manewrowania.

Trzeba pamiętać, że rowerzyści są zależni od pogody: np. w deszczu rowerzysta może mieć na głowie kaptur, utrudniający obserwację do tyłu. Dlatego wszystkie skrzyżowania i punkty przecięcia dróg rowerowych z siecią drogową należy projektować tak, aby kąt widoczności przeszkód i innych pojazdów nie przekraczał 90 stopni w stosunku do toru jazdy.

Kluczowa jest minimalizacja wysiłku fizycznego czyli ograniczanie konieczności hamowania, przyspieszania, balansowania i stromych podjazdów oraz minimalizacja stresu rowerzysty, powodowanego między innymi utrudnioną obserwacją drogi i innych uczestników ruchu.

Wszystkie rozwiązania infrastrukturalne muszą być spójne z parametrami pojazdów i urządzeń, służących do czyszczenia i odśnieżania ulic, chodników i ścieżek rowerowych. Dopuszczalna przez Prawo o Ruchu Drogowym długość zestawu rower przyczepka to 4,00 m. Należy przyjąć, że maksymalna szerokość rowerów i przyczepek poruszających się na drogach rowerowych nie przekracza 0,95 m.

4 Ogólne wymagania techniczne dla tras rowerowych

4.1 Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych

Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych jest możliwy i zalecany w ulicach przyjaznych dla rowerzystów. Podane niżej parametry nie dotyczą wszystkich ulic, a jedynie ulic i skrzyżowań, które są elementami infrastruktury rowerowej.

Ulice takie muszą mieć stały przekrój na całej długości (wskazane nie więcej, niż 2,75 m dla jednego pasa ruchu, poszerzenia możliwe przed skrzyżowaniami) i wydzielone zatoki postojowe. Dopuszczalna jest rezygnacja z wydzielonych zatok postojowych, jeśli w ulicy nie notuje się dobowych lub tygodniowych wahań popytu na miejsca parkingowe i przekrój użyteczny ulicy jest stały (nie zmienia się np. wskutek ewakuacji samochodów z miejsc postojowych po godzinach pracy). Ulice przyjazne dla rowerów powinny mieć skrzyżowania o promieniach łuków do wewnętrznej krawędzi nie większych, niż 6 metrów i o małej powierzchni. W przypadku skrzyżowań, gdy stosuje się pas do skrętu w prawo lub w lewo, należy dodatkowy pas wydzielać przez poszerzenie jezdni z prawej strony, aby minimalizować przeplatanie toru ruchu samochodów i rowerzystów.

Ulice przyjazne dla ruchu rowerowego powinny być wyposażone w:

- Progi zwalniające: na potrzeby dostosowania ulicy do ruchu rowerowego należy stosować płytowe progi zwalniające.
- 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 lepszym oświetleniem jezdni oraz – dla kontrapasów rowerowych – na łukach i wlotach skrzyżowań.
- Zwężenia jezdni: jeśli w ulicy nie wydziela się zatok postojowych, co 100-200 m wskazane jest zwężenie jezdni do jednego lub dwóch pasów ruchu po 2,75 m lub 2,50 m przez przybliżenie krawężników i zwężenie optyczne ustawionymi w chodnikach przy jezdni odblaskowymi żółtymi pylonami. Jeśli rozwiązanie zwęża jezdnię do jednego pasa ruchu, zalecane jest umożliwienie ruchu rowerów na wprost z pominięciem zwężenia. Zwężenie może być połączone z progiem.
- 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 o szerokości co najmniej 1,0 m z odblaskowym żółtym pylonem. W rejonie wysp dzielących można punktowo zwężać szerokość nawierzchni kontrapasa do 1,0 m, 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. W przypadku, kiedy po lewej stronie jezdni ulicy jednokierunkowej występuje wielki popyt na miejsca postojowe i nielegalnie parkujące na kontrapasie w jezdni samochody utrudniają ruch rowerowy i pogorszą jego bezpieczeństwo, należy stosować kontrapas w formie wydzielonej, jednokierunkowej drogi rowerowej. Dla krótkich odcinków dopuszcza się zawężenia przekroju, ale nigdy poniżej wartości minimalnych. Na kontrapasach wskazane jest stosowanie czerwonej nawierzchni, zwłaszcza dla przejazdów rowerowych. Na pylonach wysp dzielących od strony głównego kierunku ruchu należy umieszczać znak C-9 a na kontrapasie - znak P-23 zawsze ze strzałką kierunkową P-8a, szczególnie w rejonie przejazdów rowerowych oraz na początku i końcu kontrapasa.
- Małe ronda i minironda: ronda, które stanowią element sieci tras rowerowych muszą zachowywać poniższe parametry: średnica wyspy centralnej wraz z pierścieniem: do 15-20 m; średnica zewnętrzna ronda: 22-26 m (zalecana jak najmniejsza). Małe ronda mogą łączyć jezdnie ulic o ruchu mieszanym, jezdnie jednokierunkowe z kontrapasami oraz wydzielone drogi rowerowe, wprowadzane jako kolejne ramie skrzyżowania.

4.2 Nawierzchnia wydzielonych dróg rowerowych

Dla wydzielonych dróg rowerowych stosuje się nawierzchnię bitumiczną o wysokim standardzie równości na podbudowie o grubości co najmniej 10 cm z kruszywa łamanego, wałowanego, stabilizowanego chudym betonem, z obrzeżem betonowym. Warstwa ścieralna musi mieć grubość przynajmniej 3 cm oraz minimalizować opory toczenia i drgania. Dopuszczalne jest stosowanie nawierzchni z betonu cementowego tam, gdzie wynika to z uwarunkowań konstrukcyjnych (np. mosty, tunele itp.).

Progi i uskoki wzdłuż i w poprzek drogi rowerowej są niedopuszczalne. W miejscach przecinania wydzielonej drogi rowerowej przez zjazdy i wyjazdy o większym natężeniu ruchu samochodowego należy nawierzchnię i podbudowę drogi rowerowej wzmacniać co najmniej tak, jak przewiduje to rozporządzenie MTiGM dla budowy ulic kategorii D. Na podjazdach, łukach oraz przed skrzyżowaniami należy w miarę potrzeb i możliwości stosować nawierzchnie o podwyższonym współczynniku przyczepności.

Ze względu na wygodę (opory toczenia), bezpieczeństwo (nierówności), trwałość oraz czytelność dla użytkowników (pieszych i rowerzystów), nie wolno stosować nawierzchni z kostki betonowej. Wyjątkiem są progi zwalniające w ulicach poprzecznych, kiedy droga rowerowa jest prowadzona grzbietem progu. Możliwe jest stosowanie w wyjątkowych sytuacjach barwionych płyt betonowych lub kamiennych, o niefazowanych krawędziach, wymiarach ok. 50x50 cm i grubości rzędu 10-15 cm układanych na podłożu takim samym, jak w przypadku nawierzchni asfaltowej przy dodatkowym zastosowaniu warstwy piasku lub żwiru oraz takich samych obrzeży betonowych. Płyty muszą być układane rzędami poprzecznie w stosunku do kierunku jazdy tak, aby nie powstawały w drodze rowerowej podłużne szczeliny.

W sytuacji, kiedy do drogi rowerowej przylega chodnik dla pieszych, nawierzchnia drogi rowerowej powinna być obniżona o ok. 3-5 cm poniżej poziomu chodnika i oddzielona krawężnikiem o krawędzi ściętej pod kątem ok. 30 stopni, który umożliwi bezpieczny najazd pod ostrym kątem na chodnik w sytuacji nadzwyczajnej. Przy małym ruchu pieszych dopuszczalna jest jednolita nawierzchnia chodnika i drogi rowerowej oraz wyznaczenie drogi rowerowej podłużną linią poziomą.

Kolor nawierzchni dróg rowerowych to naturalny kolor asfaltu lub kolor czerwony. Kolor czerwony należy stosować:

- na ważniejszych przejazdach rowerowych (ulice o dużym natężeniu i prędkości ruchu samochodowego, przejazdy rowerowe o gorszych odległościach widoczności, główne drogi rowerowe);
- w obszarach dużych konfliktów piesi - rowerzyści;
- w przypadku rozwiązań specjalnych w jezdni (śluzę rowerowe);
- dla kostki betonowej na progach zwalniających oraz dla płyt betonowych jako nawierzchni wydzielonej drogi rowerowej prowadzonej obok chodnika pieszego.

Kiedy droga rowerowa jest prowadzona w bezpośredniej bliskości lub koliduje z roślinnością (drzewa), integralną częścią nawierzchni asfaltowej lub betonowej mogą być elementy krat o gęstym zaplocie, chroniące system korzeniowy drzewa i umożliwiające bezpieczny przejazd rowerzysty. Pień drzewa musi być oznaczony farbą odbłaskową, a krata - uniemożliwiać poślizg podczas deszczu i zakleszczenie koła roweru na typowym dla danego miejsca kierunku jazdy. Niedopuszczalne są podłużne szczeliny i uskoki między kratą i nawierzchnią drogi rowerowej.

Żadne elementy nawierzchni drogi rowerowej ani jezdni, na których dopuszczony jest ruch rowerowy na zasadach ogólnych nie mogą zawierać szczelin podłużnych. Wpusty kanalizacji deszczowej muszą być zabezpieczone rusztem o przebiegu żeberk prostopadłym do kierunku jazdy przy uwzględnieniu typowego toru ruchu rowerzystów. Farby i tworzywa stosowane do oznakowania poziomego w żadnych warunkach nie mogą mieć gorszej przyczepności, niż pozostała nawierzchnia.

W niektórych przypadkach na drogach rowerowych można stosować nawierzchnie nieutwardzone. Zalecany jest żwir stabilizowany mechanicznie i klinowany o trzech średnicach (ok. 16, 22, 32 mm) tworzący warstwę o grubości 10-12 cm. Powstanie takich odcinków może być usprawiedliwione wyłącznie charakterem okolicy (np. park, las) oraz przewidywanym wyłącznie sezonowym lub weekendowym wykorzystaniem jako trasa rekreacyjna.

Na odcinkach tras rekreacyjnych i lokalnych można również stosować nawierzchnie typu „plaster miodu” bez warstwy ścieralnej, geowłókniny oraz inne. Ich stosowanie na szerszą skalę jest uwarunkowane opiniami użytkowników. W przypadku rekreacyjnych o mniejszym znaczeniu wskazane jest stosowanie nawierzchni nieutwardzonych.

Na drogi gruntowe będące częścią rekreacyjnych tras rowerowych nie wolno wysypywać gruzu budowlanego ani stosować kruszyw o dużej średnicy (powyżej 40 mm), chyba, że materiały te mają charakter podbudowy i pokryte są jedną z nawierzchni omówionych powyżej.

4.3 Przekroje poprzeczne dróg rowerowych

Szerokość wydzielonej drogi rowerowej na poziomie nawierzchni to:

- 1,5 m i więcej dla jednokierunkowej wydzielonej drogi rowerowej (zalecane 2,0 m dla tras głównych)
- 2,0 m i więcej dla drogi dwukierunkowej (zalecane 2,5 m i więcej zwłaszcza dla tras głównych)
- 3,0 m i więcej dla dwukierunkowej drogi pieszo-rowerowej

Przekroje poprzeczne jednokierunkowego pasa rowerowego w jezdni 1,5 m lub więcej (zalecane).

UWAGA: podawane szerokości minimalne liczy się prostopadle do rzeczywistego toru ruchu roweru przy prędkości projektowej odpowiedniej dla kategorii trasy; dla skrzyżowań i przejazdów rowerowych - dla toru jazdy przy prędkości 12 km/godz. W odległości 0,5 m od krawędzi drogi rowerowej nie mogą znajdować się żadne przedmioty o wysokości większej, niż 0,05 m, szczególnie po wewnętrznej stronie łuków. W co najmniej takiej odległości od krawędzi drogi rowerowej należy ustawiać słupy znaków drogowych, latarni itp. Oznacza to, że zalecana szerokość skrajni dla jednokierunkowej drogi rowerowej o szerokości 1,5 m wynosi łącznie 2,5 m, a dla dwukierunkowej o szerokości 2,5 m - 3,5 m (czyli dodatkowo po 0,5 m w obie strony poza krawędzie drogi rowerowej). Wyjątkowo dopuszczalne są:

- punktowe zwężenia, o których mowa poniżej,
- jednokierunkowy pas rowerowy na poboczu jezdni o szerokości 2,5 m oddzielony słupkami, bez dodatkowej skrajni oraz
- odległość krawędzi drogi rowerowej od ciągłej bariery lub rzędu słupków, oddzielających drogę rowerową od jezdni min. 0,3 m gdy brak miejsca a segregacja jest konieczna

Poszerzenia drogi rowerowej należy zawsze stosować przed przejazdami rowerowymi, odpowiednio poszerzając sam przejazd. W przypadku przejazdów bez pierwszeństwa i z sygnalizacją świetlną powiększa to obszar akumulacji, umożliwiając zatrzymanie się kilku rowerzystów obok siebie. Zwiększa to płynność ruchu i zmniejsza ryzyko blokowania chodników i drogi rowerowej na pozostałych relacjach. Wskazane jest poszerzenie dwukierunkowej drogi rowerowej do 3,0 a nawet do 4,0 m. Granicą jest maksymalna możliwa szerokość przejazdu rowerowego w danym miejscu. Poszerzenie drogi rowerowej umożliwia też zamknięcie nielegalnego wjazdu samochodów słupkami umieszczonymi w osi i krawędziach drogi rowerowej, zachowując odległość 1,5 m między słupkami.

Poszerzenia wydzielonych dróg rowerowych stosuje się na łukach (20-30 %), na długich podjazdach o nachyleniu 5 (drogi dwukierunkowe lub jednokierunkowe w kierunku pod górę, co najmniej o 0,5 m) oraz w miarę potrzeb na całej długości drogi rowerowej przy spodziewanych dużych natężeniach ruchu.

Zwężenia można stosować wyłącznie dla dróg jednokierunkowych i tylko do 1,0 m na poziomie nawierzchni oraz do 1,5 m na wysokości powyżej 0,05 m licząc prostopadle do faktycznego toru ruchu roweru dla prędkości projektowej odpowiedniej dla danego rodzaju trasy. Zwężenia do szerokości 1,5 m powyżej 0,05 m ponad nawierzchnią są dopuszczalne punktowo (np. przy słupkach zamykających wjazd samochodom na wydzieloną drogę rowerową czy przebiegu drogi rowerowej między drzewami).

Zwężenia drogi dwukierunkowej są dopuszczalne w przypadku tras rekreacyjnych i tylko przy odległości widoczności rzędu 70-100 m i dobrym oświetleniu. W przypadku dwukierunkowych tras innych niż rekreacyjne, zwężenia wymagają uprzedniego rozdzielenia kierunków ruchu. Nie dotyczy to adaptowanych dróg rowerowych i pieszo-rowerowych na mostach, wiaduktach, estakadach, kładkach i w tunelach, gdzie jednak należy dążyć do zachowania pełnych parametrów. Zwężenia muszą być oznakowane ostrzegawczym żółtym kolorem i elementami odblaskowymi, a słupki w osi drogi - dodatkowo linią P-4.

Skrajnia pionowa wynosi 2,5 m. Dotyczy to również gałęzi drzew, które muszą być regularnie przycinane albo usunięte.

W bezpośrednim pobliżu drogi rowerowej nie należy lokalizować urządzeń, których użytkowanie może blokować ruch. Stojaki rowerowe, tablice ogłoszeniowe, które wymagają lektury z bliska (np. z

Prędkość projektowa	Minimalny promień łuku
12 km/godz.	4,0 m
20 km/godz.	10,0 m
30 km/godz.	20,0 m

Tabela 1: Prędkość projektowa a minimalny promień łuku liczony do jego wewnętrznej krawędzi.

mapami, drobnymi ogłoszeniami itp.), ławki itp. powinny być odsunięte o co najmniej 2 m od krawędzi drogi rowerowej, chyba, że są umieszczone prostopadłe do jej osi i ich typowe użytkowanie nie grozi jej zablokowaniem.

4.4 Promienie łuków dróg rowerowych

Promień łuku jest jednym z głównych czynników, decydujących o prędkości projektowej oraz bezpieczeństwie i wygodzie użytkowania drogi rowerowej. W związku z tym dla różnych kategorii dróg rowerowych należy stosować różne minimalne promienie łuków.

Zależność minimalnych promieni łuków od prędkości projektowej dla różnych kategorii dróg rowerowych przedstawia tabela 1. Wzór ogólny na promień łuku drogi rowerowej:

$$R = 0,68V - 3,62$$

(za: „Postaw na rower”, CROW/PKE), gdzie V to prędkość projektowa w km/godz. a R - promień łuku do wewnętrznej krawędzi w metrach.

Na łukach projektowanych dla prędkości 20 km/godz. i mniejszych należy poszerzać przekrój poprzeczny drogi rowerowej o minimum 20%. Na trasach głównych i innych o dużym natężeniu ruchu wskazane jest w takiej sytuacji poszerzanie przekroju do 3,0 m i więcej, szczególnie jeśli na łuku występuje podłużne pochylenie niwelety drogi rowerowej.

Minimalnym promieniem łuku jest 4,0 m. Można go stosować na dojazdach do skrzyżowania i przejazdu rowerowego, zwłaszcza z sygnalizacją świetlną, przy jednoczesnym poszerzeniu drogi rowerowej i tylko dla relacji innej, niż główna (na wprost). Na przecięciu drogi rowerowej i jezdni z niedopuszczonym ruchem rowerów przy przejazdach rowerowych i wyjazdach z dróg rowerowych należy stosować wyłukowania o promieniu ok. 2,0 m.

4.5 Fizyczne oddzielenie drogi rowerowej

Ruch rowerowy oddziela się fizycznie przy pomocy:

- krawężnika o wysokości co najmniej 0,1 m połączonego z opaską o szerokości ponad 1,0 m w przypadku, gdy przy krawędzi jezdni dopuszczone jest parkowanie podłużne, lub
- krawężnika o wysokości co najmniej 0,1 m połączonego z opaską z barierą, słupkami itp. elementami o szerokości dostosowanej do warunków w taki sposób, że krawędź drogi rowerowej znajduje się co najmniej 0,5 m (wyjątkowo 0,3 m) od bariery lub słupków.
- pasa zieleni wysokości do 0,6 m i szerokości powyżej 1,0 m
- bariery metalowej o wysokości do 0,6 m (przeszkody ciągłe, np. bariery i zieleń nie mogą ograniczać widoczności, również w przypadku rowerów poziomych)
- wysp dzielących o szerokości co najmniej 1,0 m i wysokości 0,1 m umieszczonych w jezdni, zawsze oznakowanych odblaskowym pylonem koloru żółtego (zwłaszcza w przypadku kontrapasów w jezdni, zjazdów na wydzieloną drogę rowerową itp.).

Zalecane jest stosowanie słupków metalowych lub betonowych o wysokości do 0,8 m (poniżej typowej wysokości kierownicy roweru) i średnicy min. 0,1 m z wyokrąglonym końcem i oznakowanych w górnej części paskami koloru żółtego i odblaskowymi wszędzie, gdzie nie obowiązują przepisy ogólne. Alternatywnie, zalecane jest stosowanie elementów małej architektury o wysokości do 0,8 m umieszczonych w opasce lub bezpośrednio w jezdni stref zamieszkania.

Segregacja fizyczna nie może ograniczać kontaktu wzrokowego ani pola manewru rowerzysty. Urządzenia segregacji muszą być doskonale widoczne także przy złej widoczności, pod śniegiem i nieuprzątniętymi liśćmi.

Między wydzieloną drogą rowerową a jezdnią, chodnikami oraz innymi drogami rowerowymi w rejonie skrzyżowań i przejść pieszych jedyną dopuszczalną formą zieleni oprócz drzew bez gałęzi do wysokości 2,5 m są krzewy gatunków lub odmian typu horizontalis, które nie ograniczają widoczności ze względu na niską wysokość. Wyżej rosnące krzewy gatunków lub odmian typu nana są zalecane wyłącznie do stosowania przy krawędziach dróg rowerowych biegnących na stromych skarpach, jako naturalna bariera chroniąca przed upadkiem.

4.6 Początek i koniec wydzielonej drogi rowerowej

Konstrukcja zjazdów na wydzieloną drogę rowerową z jezdni, gdzie ruch odbywa się na zasadach ogólnych, musi gwarantować, że rowerzysta nie będzie zmuszony:

- hamować i zmniejszać prędkości poniżej 12 km/godz.;
- unikać upadku lub hamowania przez powiększenie promienia łuków taki sposób, że przed skrętem w prawo zbliża się do osi jezdni (czyli zamierzając skręcić w prawo najpierw skręca w lewo, wykonując przeciwskręt);
- wykonywać innego manewru nieczytelnego dla pozostałych uczestników ruchu;
- podnosić przedniego koła ani być narażonym na wypadek wskutek poślizgu koła na krawężniku.

Wyłączenie ruchu rowerowego z jezdni, gdzie odbywa się na zasadach ogólnych na wydzieloną drogę rowerową biegnącą równoległe do jezdni po prawej stronie musi być projektowane dla prędkości rowerzysty co najmniej 30 km/godz. Przed zjazdem należy poszerzyć jezdnię o szerokość drogi rowerowej na odcinku ok. 10 m (pas wyłączenia) i stosować łuki odpowiednie dla prędkości projektowej rzędu 30 km/godz. i więcej.

Jeśli wyłączenie ma miejsce za skrzyżowaniem, to zjazd na drogę rowerową powinien znajdować się w rejonie przejścia pieszego, przecinającego jezdnię, po której porusza się rowerzysta. W ten sposób unika się sytuacji, w której samochody wyjeżdżające z ulicy poprzecznej (podporządkowanej) i oczekujące się na włączenie do ruchu w jezdni, po której porusza się rowerzysta, blokują wjazd na drogę rowerową. Unika się też kolizji z pieszymi stojącymi przed przejściem dla pieszych. Zjazd musi być wyraźnie oznakowany i dobrze widoczny.

Koniec jednokierunkowej drogi rowerowej biegnącej równoległe do jezdni powinien być zaprojektowany tak, aby rowerzysta kontynuując jazdę na wprost (włączając się w ruch na jezdni na zasadach ogólnych) nie musiał przecinać toru jazdy samochodów, hamować, zatrzymać się i ustępować pierwszeństwa pojazdom na jezdni, na którą wjeżdża. Na końcu wydzielonej drogi rowerowej należy poszerzyć jezdnię o szerokość drogi rowerowej na odcinku co najmniej ok. 15-30 metrów albo zmniejszyć szerokość pasa ruchu przy pomocy wysepki o szerokości co najmniej 1,0 m (lub więcej, jeśli prędkość miarodajna przekracza 40 km/godz., a za wysepką często parkują samochody), oznakowanej odbłaskowym, żółtym pylonem i wprowadzić na tym odcinku jezdni pas dla rowerów (pas włączania).

O ile pozwala na to kategoria ulicy, wyjazd z drogi rowerowej powinien być połączony z progiem zwalniającym. Gdzie jest to możliwe, włączenie dwukierunkowej drogi rowerowej w ruch na jezdni na zasadach ogólnych powinno odbywać się przez małe rondo, gdzie wydzielona droga rowerowa jest jednym z ramion skrzyżowania z ruchem okrężnym.

4.7 Skrzyżowania tras rowerowych (przejazdy rowerowe)

Ze względu na różnorodność sytuacji ruchowych i otoczenia skrzyżowań, niniejsze Standardy nie mogą zaproponować szczegółowych rozwiązań wzorcowych dla wszystkich możliwych typów skrzyżowań. Należy kierować się zasadami ogólnymi, zwłaszcza dotyczącymi pierwszeństwa dla poszczególnych kategorii tras rowerowych, promieni łuków i odległości widoczności, zawartymi w niniejszych Standardach.

Projektując skrzyżowania i przejazdy rowerowe, należy zawsze dążyć do:

- minimalizacji liczby punktów kolizji torów ruchu rowerzystów i samochodów;
- minimalizacji kolizji rowerzystów z ruchem pieszym;

- minimalizacji prawdopodobieństwa zatrzymania się rowerzysty (zwłaszcza na sygnalizacji świetlnej) i minimalizacji czasu przejazdu przez skrzyżowanie;
- minimalizacji odległości, jaką rowerzysta musi pokonać na skrzyżowaniu lub wokół niego;
- maksymalizacji promieni łuków drogi rowerowej w rejonie skrzyżowania (w ramach możliwości terenowych);
- maksymalizacji odległości widoczności kierowców i rowerzystów;
- przecinania się torów ruchu samochodów i rowerów na przejazdach rowerowych pod kątem możliwie zbliżonym do prostego przy dobrym kontakcie wzrokowym;
- minimalizacji różnicy poziomów niwelet tras rowerowych w przypadku skrzyżowań wielopoziomowych (np. przez stosowanie tunelu zamiast kładki lub odwrotnie w zależności od sytuacji terenowej).

Projektując skrzyżowanie z ulicą o dużym natężeniu ruchu samochodowego, należy rozważyć możliwość bezkolizyjnego rozwiązania w dwóch poziomach. 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/lub współczynnik opóźnienia, zwłaszcza jeśli np. ruch samochodowy odbywa się głównie w prawo, a ruch rowerowy - na wprost. Zawsze na skrzyżowaniach z przejazdami rowerowymi na wlotach należy stosować łuki jezdni o możliwie małym promieniu dla zminimalizowania prędkości samochodów.

Skrzyżowania muszą zapewniać bardzo dobry kontakt wzrokowy kierowca - rowerzysty. W przypadku drogi rowerowej biegnącej równoległe do jezdni i następnie skręcającej (przecinającej 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. Trzeba pamiętać o użytkownikach rowerów poziomych, których wzrok znajduje się na poziomie ok. 1,0 m nad nawierzchnią drogi. Zaleca się oświetlenie skrzyżowań i przejazdów rowerowych światłem polichromatycznym (o pełnym zakresie widma) o lepszej jakości, niż na pozostałych odcinkach dróg.

Rowerzyści oczekujący przed przejazdem rowerowym nie mogą blokować ruchu rowerzystom poruszającym się po wydzielonej drodze rowerowej na pozostałych relacjach, ani pieszym. Stąd wynika konieczność projektowania odpowiednio dużych obszarów akumulacji przed przejazdami rowerowymi, stosując poszerzenia drogi rowerowej (patrz punkt 4.3). Minimalna długość obszaru akumulacji to 2,0 m (długość roweru), wskazana 3,0 m i więcej.

Szczególnym rozwiązaniem ruchu rowerowego na skrzyżowaniach i przejazdach rowerowych z sygnalizacją świetlną jest śluza rowerowa. Śluzy pozwalają na:

- akumulację ruchu rowerowego na czerwonym świetle do jazdy na wprost i lewoskrętu w ulicach bez fizycznej segregacji ruchu rowerowego i samochodowego (w ulicach z prędkością miarodajną 30 km/godz. i jednym pasem ruchu na skrzyżowaniu lub z krótkim pasem do skrętu)
- akumulację ruchu rowerowego na czerwonym świetle oraz na niektórych skrzyżowaniach bez sygnalizacji do lewoskrętu na przejeździe rowerowym, będącym częścią wydzielonej drogi rowerowej lub pasa dla rowerów (zalecane stosowanie nawydziałonych dróg rowerowych w ulicach o dużym natężeniu ruchu samochodowego na wprost i z ulicami poprzecznymi bez wydzielonych dróg rowerowych).

Dla śluz rowerowych wskazane jest stosowanie czerwonej nawierzchni. Wyznaczanie śluz jest możliwe wyłącznie w sytuacji, kiedy sygnalizatory świetlne dla danego kierunku ruchu na skrzyżowaniu są widoczne ze śluzy obsługującej ten kierunek. Akomodacyjna sygnalizacja świetlna musi być dostosowana do wykrywania rowerzystów znajdujących się w śluzie rowerowej.

Dojazd do skrzyżowania i przejazdu rowerowego zawsze musi odbywać się po odcinku płaskim, chyba, że uniemożliwia to naturalne ukształtowanie terenu.

Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną należy rozdzielać fazy sygnalizacji tak, aby zielone światło dla rowerzystów jadących wydzieloną drogą rowerową na wprost nie występowało równocześnie

z zielonym światłem dla prawoskrętu z równoległej jezdni ani z zieloną strzałką dla wyjazdu z jezdni ulicy poprzecznej. Należy unikać stosowania wzbudzania sygnalizacji przyciskami, szczególnie dla relacji na wprost.

Szczególnym rodzajem skrzyżowania drogi rowerowej z ulicą jest sytuacja, kiedy droga rowerowa jest przenoszona na przeciwną stronę ulicy. Należy unikać takich sytuacji, chyba, że zastosowanym rozwiązaniem jest małe rondo lub natężenie ruchu jest niewielkie, a zastosowany przejazd rowerowy daje rowerzyście pierwszeństwo lub znacznie ogranicza prędkość samochodów.

Dopuszczalne jest przenoszenie drogi rowerowej na przeciwną stronę jezdni w ramach skrzyżowania z sygnalizacją świetlną, ale zawsze takie rozwiązanie wydłuża czas, drogę i liczbę punktów kolizji, co obniża jakość trasy.

Niedopuszczalne jest:

- 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;
- załamywanie przebiegu drogi rowerowej bez wyłukowania, ponieważ obniża to przekrój użyteczny drogi, czyni tor ruchu rowerzysty nieprzewidywalnym dla kierowcy i może być przyczyną groźnych kolizji

Skrzyżowania wydzielonych 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.

4.8 Pochylenie niwelety

Dopuszczalne pochylenie podłużne niwelety na drogach rowerowych wynosi 5 procent. Większe nachylenia (do 15 proc.) są możliwe wyjątkowo, przy niewielkich różnicach poziomów (do 1,5 m) i wyłącznie na prostych, dobrze oświetlonych po zmroku odcinkach o dobrej widoczności. Co 5 m różnicy poziomów wskazane jest stosowanie spoczników o długości ok. 25 m.

U podstawy wzniesienia niedopuszczalne jest stosowanie na drodze rowerowej ostrych łuków 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, aby rowerzysta mógł wykorzystać rozpęd uzyskany przy zjeżdżaniu w dół do wygodnego powrotu na poziom jezdni.

Pochylenie poprzeczne, służące dla odwodnienia, powinno wynosić 2-3 proc. Na łukach wskazane jest odwodnienie do wewnętrznej krawędzi łuku, chyba że ukształtowanie terenu wymaga inaczej. Kiedy droga rowerowa biegnie obok chodnika, chodnik powinien być od niej oddzielony ściętym krawężnikiem i wyniesiony 3-5 cm powyżej drogi rowerowej. Odwodnienie musi być wówczas zapewnione w stronę przeciwną do chodnika.

4.9 Ruch rowerowy i pieszy

Kolizje pieszych i rowerzystów oprócz odpowiedniej nawierzchni (zob. 4.2) minimalizuje taka organizacja ruchu pieszego, że między głównymi źródłami i celami podróży odbywa się on po najkrótszej trasie całkowicie poza drogą rowerową. W rejonie 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 w 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-rowerzysty powinna być postawą decyzji o położeniu drogi rowerowej względem jezdni i chodnika i przejazdu rowerowego względem przejścia pieszego i skrzyżowania.

5 Wymogi techniczne dla poszczególnych kategorii tras

5.1 Wymogi techniczne dla tras głównych

- prędkość projektowa: 30 km/godz. i więcej
- promień łuków: co najmniej 20 m do wewnętrznej krawędzi (poza skrzyżowaniami z sygnalizacją lub bez pierwszeństwa)
- przekrój poprzeczny: 2,5 m dla wydzielonych dróg dwukierunkowych; 1,5 m dla jednokierunkowych i 3,0 m dla dwukierunkowych pieszo-rowerowych.
- odległość widoczności: co najmniej 70 m i więcej, zalecana 100 m
- współczynnik opóźnienia: niższy niż 15 sekund na każdy kilometr trasy
- współczynnik wydłużenia: mniej niż 300 m na każdy kilometr trasy w linii prostej, zalecane 200 m
- pochylenie niwelety: należy unikać większego niż 5 proc. i jednorazowego pokonywania różnic poziomów większych niż 10 metrów.

Trasy główne w formie wydzielonej drogi rowerowej poza jezdnią muszą mieć stale pierwszeństwo, a w przypadku sygnalizacji świetlnej - wysoki priorytet na głównym kierunku. Dlatego przejazdy przez ulice poprzeczne powinny być prowadzone wyłącznie w jeden z poniższych sposobów:

- grzbietem płytowych progów zwalniających w ulicach poprzecznych ze znakami STOP dla ruchu samochodowego - dla ulic podporządkowanych wobec ulicy wzdłuż której biegnie droga rowerowa i bez sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu (UWAGA: rozporządzenie Ministra Infrastruktury Dz.U. 220 z 23.12.2003 uniemożliwia obecnie takie rozwiązanie na skrzyżowaniach; do czasu nowelizacji rozporządzenia wskazana jest zamiana podporządkowanych ulic poprzecznych na strefy zamieszkania i skrzyżowań na wyjazdy z tych stref);
- być wyposażone w sygnalizację świetlną z pętlami indukcyjnymi lub innymi czujnikami dającymi rowerzystom wysoki priorytet na skrzyżowaniach przy jeździe na wprost lub głównym kierunku trasy, jeśli nie biegnie on na wprost;
- dopuszczalne i wskazane jest wprowadzenie ruchu z wydzielonej drogi rowerowej na skrzyżowanie w formie małego ronda (o parametrach podanych w Standardach) w jezdnię na zasadach ogólnych, szczególnie jeśli w pozostałych ulicach skrzyżowania ruch rowerowy prowadzony jest również na zasadach ogólnych w jezdni.

Nie należy stosować ręcznego wzbudzenia sygnalizacji na podstawowym kierunku głównej drogi rowerowej. W takich miejscach należy stosować automatyczne wykrywanie rowerzystów zbliżających się do skrzyżowania. Przyciski są dopuszczalne tylko jako rozwiązanie pomocnicze oraz służące do wzbudzenia sygnalizacji przy zmianie kierunku jazdy na skrzyżowaniu.

W przypadku głównych tras rowerowych prowadzonych w jezdni ulic przyjaznych dla rowerów na zasadach ogólnych, niezbędne jest pierwszeństwo na skrzyżowaniach z ulicami poprzecznymi (jeśli skrzyżowania nie są małymi rondami) a w przypadku skrzyżowań z sygnalizacją świetlną - wysoki priorytet dla kierunku prowadzącego trasę rowerową (wyższy niż wynika to z roli danej ulicy dla ruchu samochodowego), czyli dłuższe czasy zielonego światła i wyższa waga w programie sterującym sygnalizacją dla danego kierunku.

5.2 Wymogi dla tras zbiorczych i łącznikowych

- prędkość projektowa: 20 km/godz. (zalecane 25 km/godz.) i więcej;
- promień łuków: co najmniej 10 m (zalecane 15 m) do wewnętrznej krawędzi;
- współczynnik opóźnienia: 20 sekund na każdy kilometr trasy;
- współczynnik wydłużenia: mniej niż 300 m na każdy kilometr trasy;
- odległość widoczności: co najmniej 50 m i więcej, zalecana 70 metrów.

Trasy zbiorcze, a szczególnie łącznikowe prowadzone w formie wydzielonej drogi rowerowej powinny mieć stałe pierwszeństwo na skrzyżowaniach bez sygnalizacji i przekraczać ulice poprzeczne grzbietem garbu zwalniającego, przez małe rondo lub na sygnalizacji świetlnej z wysokim priorytetem dla trasy rowerowej. Sygnalizacja świetlna może być uruchamiana przyciskiem, ale wskazane jest stosowanie czujników zbliżeniowych tak, jak w przypadku tras głównych. W przypadku tras prowadzonych na zasadach ogólnych, wskazane rozwiązania skrzyżowań to małe rondo, skrzyżowania z pierwszeństwem lub sygnalizacją świetlną.

5.3 Wymogi dla tras lokalnych (dojazdowych)

- prędkość projektowa: 20 km/godz.;
- promień łuków: co najmniej 10 m;
- współczynnik wydłużenia: zalecany mniej niż 400 m na każdy kilometr trasy;
- odległość widoczności: zalecana co najmniej 40 m.

Brak wymogu pierwszeństwa. Wskazana realizacja jako ulice uspokojonego ruchu i strefy zamieszkania bez dodatkowych inwestycji lub jako łączniki rowerowe.

5.4 Wymogi dla tras rekreacyjnych

Tam, gdzie trasy rekreacyjne pełnią również funkcje użytkowe, stosuje się wymogi dla odpowiednich kategorii tras rowerowych. Na odcinkach głównych tras rekreacyjnych o wielkim okresowym natężeniu ruchu rowerowego (wyloty z miasta, dojazd do ośrodków rekreacyjnych itp.) prowadzonych jako wydzielona droga rowerowa stosuje się wszystkie parametry jak dla tras głównych z dopuszczalną nawierzchnią nieutwardzoną tam, gdzie trasa nie pełni żadnych funkcji poza rekreacyjnymi.

Oświetlenie tras rekreacyjnych nie jest wymagane, choć w niektórych miejscach może być celowe. Tam, gdzie prawdopodobny jest znaczący ruch rowerzystów po zmroku a nie ma oświetlenia ulicznego, wskazane jest umieszczanie elementów odbłaskowych wzdłuż trasy rowerowej oraz oznakowanie poziome nawierzchni utwardzonej wydzielonej drogi rowerowej linią P-1.

Przebieg i forma głównych tras rekreacyjnych musi umożliwiać w każdym punkcie swobodne użytkowanie przyczepki o szerokości do 1,0 m, w tym mijanie się. Należy unikać znacznego zróżnicowania wysokości i pochyleń niwelety większych, niż 5 proc. Skrzyżowania głównych tras rekreacyjnych z drogami krajowymi i innymi drogami o dużym natężeniu i prędkości ruchu samochodowego poza terenem zabudowanym (przejazdy rowerowe), o ile nie są bezkolizyjne lub wyposażone w sygnalizację świetlną, powinny być zawsze wyposażone w azyle o szerokości co najmniej 3,0 m i oświetlone po zmroku.

Projektując i wytyczając główne i zbiorcze trasy rekreacyjne o nawierzchni nieutwardzonej należy zidentyfikować miejsca, gdzie tworzą się kałuże i błoto, wyrównać je kruszywem i zaklinować żwirem. Na głównych i pomocniczych trasach rekreacyjnych nie może w żadnym przypadku tworzyć się błoto i głębokie kałuże.

Na głównych rekreacyjnych trasach rowerowych niedopuszczalny jest ruch konny. Na trasach rekreacyjnych zbiorczych ruch konny jest dopuszczalny, o ile nawierzchnia w danym miejscu nie jest podatna na zniszczenie przez konie i jest wystarczająco dużo miejsca na bezpieczne i wygodne mijanie się jeźdźców i rowerzystów. Na trasach pozostałych ruch zasady ruchu konnego i rowerowego są ustalane w miarę potrzeb.

6 Wymogi dla pozostałych elementów infrastruktury

6.1 Sygnalizacja świetlna

Akomodacyjna sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniach i przejazdach rowerowych powinna być wzbudzana zdalnie czujnikami reagującymi na obecność rowerzysty. Ponieważ spotyka się rowery wykonane z tworzyw sztucznych, wskazane jest stosowanie rozwiązań innych niż pętle indukcyjne. Dotyczy to zarówno sygnalizacji na wydzielonych drogach rowerowych, jak i jezdniach wszystkich ulic, gdzie dopuszczony jest ruch rowerowy. Szczególną uwagę należy zwrócić na śluzy rowerowe, gdzie rowerzysta może dotrzeć nie tylko jezdnią, ale i poruszając się po przecinającej tę jezdnię drodze rowerowej i zamierzając skręcić.

Sygnalizacja wzbudzana ręcznie musi być wyposażona w przycisk dużych rozmiarów, zawsze lokalizowany po prawej stronie drogi rowerowej przed przejazdem i odsunięty od krawędzi jezdni o 1,0- 1,5 m (jeśli to konieczne - umieszczany niezależnie od słupa sygnalizatora świetlnego) tak, aby mógł być wykorzystywany przez użytkowników rowerów nietypowych: poziomych lub niektórych towarowych.

Wskazane jest stosowanie przycisków w formie poziomego elementu barierki o długości 1,0 - 2,0 m i wysokości ok. 1,3 m umieszczonej z prawej strony drogi rowerowej, równoległe do jej krawędzi w odległości ok. 0,3 m od krawędzi. Barierka i przycisk powinny być żółte i wyraźnie oznakowane jako urządzenie służące do włączania sygnalizacji. Taka forma przycisku umożliwi zatrzymanie się i włączenie sygnalizacji bez zsiadania z roweru, co zwiększa wygodę w przypadku rowerzystów używających pedałów typu SPD i nosków. Barierka i przycisk powinny być w miarę możliwości zadaszone.

6.2 Oświetlenie

Oświetlenie stanowi o bezpieczeństwie i wygodzie korzystania z dróg i tras rowerowych. Ze względu na słabą moc reflektorów, stanowiących obowiązkowe wyposażenie rowerów, należy szczególną uwagę zwracać na dobrą jakość oświetlenia tras rowerowych. Światło latarni ulicznych w żadnym wypadku nie może zatrzymywać się na liściach drzew i nie docierać do nawierzchni dróg rowerowych. Obok przycinania gałęzi, należy zawsze rozważyć stosowanie latarni niższych, skuteczniej oświetlających drogę rowerową i z lustrami kierującymi światło w dół bez rozpraszania go w górę. Miejsca kluczowe (zjazdy i wyjazdy z drogi rowerowej, skrzyżowania i przejazdy rowerowe itp.) przynajmniej na trasach głównych i zbiorczych powinny być oświetlone dobrej jakości mocnym światłem polichromatycznym (o pełnym zakresie widma widzialnego). Słupki i inne wystające ponad nawierzchnię elementy drogi rowerowej powinny zawsze być wyposażone w elementy odblaskowe, ułatwiające orientację nawet przy bardzo słabym świetle.

Pożądane natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni na głównych trasach rowerowych powinno wynosić 5-7 luksów na trasach głównych i zbiorczych, a różnice w poziomie oświetlenia - nie przekraczać 30 procent. Tam, gdzie istnieje większe ryzyko oślepienia rowerzystów przez samochody, wskazane jest stosowanie mocniejszego oświetlenia ulicznego. Oświetlenie jest ważne również w przypadku tuneli, przejazdów podziemnych i pod mostami. W przypadku głównych tras rekreacyjnych, które nie posiadają stałego oświetlenia latarniami, a które są drogą rowerową i mają nawierzchnie asfaltową, należy stosować oznakowanie poziome P-1 w osi drogi rowerowej. W przypadku innych tras wskazane jest umieszczanie na krawędzi drogi odblasków, ułatwiających orientację w ciemności.

6.3 Oznakowanie tras rowerowych

Oznakowanie dróg rowerowych wynika z prawa o ruchu drogowym i stosownych rozporządzeń. Znaki pionowe powinny być odblaskowe. Przy wjazdach na drogi rowerowe oznakowanie powinno być standardowych rozmiarów, na samych drogach rowerowych wskazane jest stosowanie znaków mini. Na drogach rowerowych można stosować w miarę potrzeby znaki A-1 do A-5 oraz A7, A-21, A-30, B-2, B-20, C-1 do C-10 i C-13a lub C-13a/C15a przy czym ze względu na koszty i ryzyko wandalizmu wskazane jest stosowanie przede wszystkim oznakowania poziomego.

W przypadku jednokierunkowej drogi rowerowej, pasa lub kontrapasa rowerowego należy stosować znak P-23 zawsze w połączeniu ze strzałką kierunkową P-8a, przy czym znaki te należy zawsze umieszczać po obu stronach każdego skrzyżowania. W sytuacji kolizji z dużym ruchem pieszym, na wydzielonej drodze rowerowej należy stosować dodatkowe oznakowanie poziome - linię P-1 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, w tym piesze i zmotoryzowane i konieczna jest zwrócenie uwagi pieszych na organizację ruchu.

Na węzłach tras głównych i zbiorczych należy podawać informacje drogowskazami opisującymi docelowe obszary miasta obsługiwane danymi trasami i punkty pośrednie, a w wypadku tras rekreacyjnych - nazwę miejscowości lub obszaru oraz odległość w km i nazwę trasy rowerowej. Na węzłach wskazane jest umieszczanie tablic informacyjnych z mapami głównych tras rowerowych. Na wydzielonych drogach rowerowych można stosować drogowskazy w formie oznakowania poziomego.

6.4 Stojaki i przechowalnie rowerowe

Wszystkie publiczne stojaki rowerowe powinny być trwale przymocowane do podłoża w sposób uniemożliwiający wyrwanie ich oraz muszą umożliwiać wygodne oparcie roweru i bezpieczne przypięcie ramy i przedniego koła do stojaka przy pomocy standardowych, dostępnych w handlu kłódek szaklowych w kształcie litery "U" o wymiarach wewnętrznych 10 x 20 cm. Rury konstrukcji stojaka powinny mieć średnicę do 9 cm, aby można było objąć je standardową kłódką. Forma stojaka jest dowolna, przy czym musi ona być kompatybilna z wymiarami wszystkich spotykanych na rynku rowerów. Należy brać pod uwagę: maksymalną grubość opon roweru (ok. 8 cm), maksymalną średnicę koła (ok. 75 cm) oraz koszyki z przodu i tyłu roweru o szerokości do 0,6 m które mogą znajdować się już 0,6 m nad ziemią. Kluczowe wymiary podano na przykładowym rysunku.

Stojaki powinny być ustawiane w łatwo dostępnych, oświetlonych i dobrze widocznych miejscach, w pobliżu budynków użyteczności publicznej, na rogach ulic. Wskazana jest lokalizacja w miejscach monitorowanych kamerami telewizji przemysłowej. W miarę możliwości stojaki rowerowe powinny być też zadaszone, ale nie może to kolidować z warunkiem dobrej widoczności i monitoringu.

W przypadku umieszczania stojaków rowerowych w jezdni należy je grupować po kilka, ustawiać pod kątem ok. 45 stopni do osi jezdni, aby rower o długości 2,0 m nie wystawał poza obrys miejsc postojowych dla samochodów i zawsze osłaniać z przodu i z tyłu masywnymi elementami małej architektury tak, aby manewrujące (np. cofające) samochody nie mogły uszkodzić rowerów, a jednocześnie był łatwy dostęp od strony chodnika i jezdni. Stojaki zawsze powinny mieć masywną, solidną konstrukcję, zniechęcającą do wandalizmu.

Przechowalnie rowerowe powinny chronić rowery przed kradzieżą. Dostęp do przechowalni musi być możliwy bez przenoszenia roweru po schodach, a sposób przyjmowania, przechowywania i wydawania rowerów umożliwiać jednoznaczny identyfikację właściciela i jego roweru. Wjazd do i wyjazd z przechowalni musi zapewniać pełne bezpieczeństwo rowerzystom.

6.5 Roboty drogowe i rozwiązania tymczasowe

Przy prowadzeniu robót drogowych i innych, które uniemożliwiają korzystanie z głównych i zbiorczych tras rowerowych oraz głównych tras rekreacyjnych, należy zawsze umożliwić alternatywny przejazd rowerów, zapewniający bezpieczeństwo, wygodę i płynność ruchu. Typowe rozwiązania tymczasowe które należy stosować podczas robót drogowych to:

- tymczasowa nawierzchnia: płyty stalowe o grubości ok. 5-10 mm lub podobne, szerokości ok. 2 m i długości kilku metrów, układane na zakładkę jedna na drugiej, umożliwiające przejazd rowerem przez nierówności, wykopy, piach, błoto itp.;
- tymczasowe najazdy na krawężniki i in. nierówności: płyty stalowe o grubości 5-10 mm, długości 2-4 m i szerokości ok. 1,0-1,5 m lub podobne, pokryte tworzywem przeciwpoślizgowym, zaklinowane w jezdni oraz oparte o krawężnik i warstwę kruszywa umożliwiające pokonywanie wysokich krawężników np. w celu objazdu remontowanego odcinka wydzielonej drogi rowerowej po jezdni;
- tymczasowa segregacja ruchu: prefabrykowane i połączone elastycznie separatory o przekroju dzwonowym lub trapezowym, wysokości 0,15-0,25 m, barwy żółtej z elementami odbłaskowymido wyznaczenia tymczasowego objazdu rowerowego po jezdni. Układając separatory należy stosować umiarkowane łuki (promień 4,0 m) i przekrój tymczasowej co najmniej 1,0 m dla jednego kierunku. Rozwiązanie jest zalecane, kiedy konieczne jest ukierunkowanie i zdyscyplinowanie dużego ruchu rowerzystów przez teren remontu.

Każdy objazd rowerowy musi być oznakowany oraz oświetlony po zmroku.

Wskazane jest informowanie rowerzystów o trudnościach i możliwych objazdach na najbliższych węzłach sieci rowerowej.

6.6 Utrzymanie tras rowerowych

Należy regularnie usuwać z dróg rowerowych szkło, gałęzie, brud, liście, śnieg i naprawiać zniszczone elementy wyposażenia tras rowerowych.

W zimie w pierwszej kolejności należy odśnieżać główne trasy rowerowe (trasy lokalne nie muszą być odśnieżane).

Należy dbać o to, aby oznakowanie poziome kontrapasów oraz słuz rowerowych w jezdni zawsze było odnawiane wczesną wiosną.

Należy utrzymywać system zbierania informacji zwrotnej 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. Adres strony internetowej oraz telefonu powinien być rozpowszechniany na ulotkach w sklepach i warsztatach rowerowych, siedzibach organizacji społecznych, szkołach, publikacjach Urzędu Miasta oraz prasie lokalnej.

7 Metodologia sprawdzania jakości systemu

Jakość nawierzchni:

- badanie drgań podczas jazdy na wyznaczonej trasie przy pomocy roweru bez amortyzacji i oponach semislick o ciśnieniu 80 PSI;
- badanie dziur, pęknięć, nierówności w drogach rowerowych i poboczach ulic: dokumentacja fotograficzna, dokumentacja skarg użytkowników.

Współczynnik opóźnienia:

- badanie czasu zatrzymań i odchyień od najwyższej średniej prędkości na danym odcinku;
- porównanie czasu przejazdu na wybranych trasach rowerem na trasach rowerowych i na jezdni na zasadach ogólnych.

Współczynnik wydłużenia:

- badanie z mapy;
- badanie zachowań użytkowników: obserwacje bezpośrednie i nagrania wideo pokazujące, czy i w jaki sposób rowerzyści omijają ujętą w projekcie trasę przejazdu (wjazd na drogę rowerową, zjazd z drogi rowerowej, itp.);
- badania ankietowe dla określenia typowych relacji.

Jakość rozwiązań technicznych:

- przejazd rowerami różnych typów: miejskim, turystycznym, sportowym, dwuosobowym (tandem), obciążonym towarowym, rowerem z przyczepką, rowerem obciążonym sakwami, rowerem z fotelikiem dziecięcym, w różnych porach roku, przy różnej pogodzie i różnym natężeniu ruchu, przy świetle dziennym i w nocy oraz dokumentacja skarg i uwag użytkowników;
- pomiary przekrojów poprzecznych;
- badanie natężenia światła sztucznego przy nawierzchni;
- ankiety i system zbierania informacji zwrotnej (skarg i wniosków użytkowników) drogą telefoniczną oraz internetową (e-mail, standardowe formularze na stronach internetowych);
- obserwacja, dokumentacja video oraz analiza zachowań użytkowników poszczególnych rozwiązań pod kątem spójności z założeniami projektowymi.

Monitoring jakości powinien być prowadzony stale, przez służby miejskie oraz organizacje społeczne. W miarę potrzeb, ale nie rzadziej niż co cztery lata, należy sporządzać raport z całościowymi wnioskami dotyczącymi stanu infrastruktury rowerowej i ewentualnych koniecznych zmian polityki rowerowej miasta, w tym zmian w Studium Kierunków i Uwarunkowań Zagospodarowania Przestrzennego, zmian w koncepcji sieci tras rowerowych, korekt przebiegu tras oraz zmian niniejszych standardów.

8 Spis załączonych rysunków

1. *Przekrój typowy wydzielonej dwukierunkowej drogi dla rowerów z barierą oddzielającą ruch samochodowy i rowerowy* (do zastosowania np. na ul. Dzieci Warszawy, Warszawskiej).
2. *Przekrój typowy pasa (kontrapasa) rowerowego w jezdni* (do zastosowania np. na ul. Posag 7 Panien, Szamoty, Kolorowej, Cierlickiej, Opieńskiego).
3. *Wydzielona droga rowerowa a przystanki komunikacji zbiorowej* (do zastosowania np. na ul. Dzieci Warszawy, Warszawskiej).