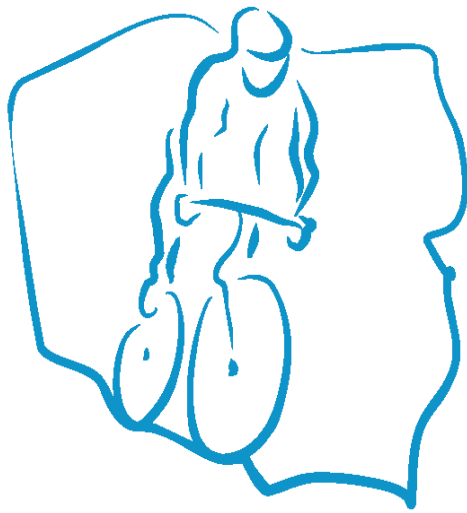


**STANDARDY
PROJEKTOWE I WYKONAWCZE
DLA SYSTEMU ROWEROWEGO
W GMINIE
KONSTANCIN-JEZIORNA**





ZAMAWIAJĄCY:

Gmina Konstancin-Jeziorna
ul. Piaseczyńska 77
05-520 Konstancin-Jeziorna



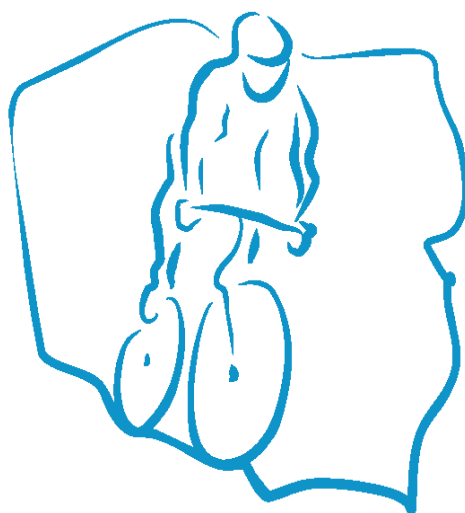
**Standardy projektowe i wykonawcze
dla systemu rowerowego
w gminie Konstancin-Jeziorna**

WYKONAWCA:

M&G Consulting Marketing
ul. Anieli Krzywoń 6 lok. 108
01-391 Warszawa
www.mgconsulting.pl



UMOWA NR PP.2720.12.2020 zawarta w Konstancinie-Jeziorna w dniu 23.09.2020 r.



Spis treści

1. WPROWADZENIE	7
2. SŁOWNIK PODSTAWOWYCH POJĘĆ	8
3. ZASADY WYKONANIA INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ.....	10
4. HIERARCHIA SIECI TRAS ROWEROWYCH I ICH PODZIAŁ FUNKCJONALNY.....	15
5. DROGA DLA ROWERÓW	19
5.1. Droga dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy).....	23
5.2. Urządzenia do separacji ruchu rowerowego od innego.....	27
5.3. Początek i koniec drogi dla rowerów	32
5.4. Droga dla rowerów w planie.....	33
5.5. Droga dla rowerów w przekroju podłużnym i poprzecznym.....	35
5.6. Widoczność dróg dla rowerów.....	36
6. RUCH ROWEROWY W JEZDNI NA ZASADACH OGÓLNYCH (RUCH MIESZANY) .	38
6.1. Zastosowanie znaku P-27 „kierunek toru jazdy”	38
6.2. Ruch rowerowy w strefie ruchu uspokojonego	40
7. RUCH ROWEROWY NA ULICACH JEDNOKIERUNKOWYCH.....	43
7.1. Kontraruch – dwukierunkowy ruch rowerów na ulicy jednokierunkowej	43
7.2. Kontrapas – pas ruchu dla rowerów w kierunku przeciwnym do ruchu innych pojazdów na ulicach jednokierunkowych.....	45
8. PASY RUCHU DLA ROWERÓW.....	48
9. SKRZYŻOWANIA	51
9.1. Drogi dla rowerów w obszarze skrzyżowań.....	53
9.2. Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych w obszarze skrzyżowań	55
9.3. Śluzy dla rowerów	57
9.4. Początek i zakończenie kontrapasów i kontraruchu na skrzyżowaniach	63
9.5. Ruch rowerowy na rondzie.....	66
9.6. Manewr skrętu w lewo na skrzyżowaniu	72
9.7. Skrzyżowania z pasami ruchu dla rowerów	75
10. ZJAZD I WJAZD NA DROGĘ DLA ROWERÓW.....	76
11. INFRASTRUKTURA ROWEROWA PRZY PRZYSTANKACH KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ	81
12. INFRASTRUKTURA ROWEROWA W OBSZARACH LASÓW I PARKÓW.....	84
13. PRZEJAZDY DLA ROWERZYSTÓW.....	92
13.1. Przejazdy przez drogi i ulice	93

13.2.Przejazdy przez torowiska	98
14. NAWIERZCHNIE TRAS ROWEROWYCH.....	102
15. ZNAKI PIONOWE I POZIME TRAS ROWEROWYCH.....	113
16. OŚWIETLENIE TRAS ROWEROWYCH.....	121
17. DETEKTORY I SYGNALIZATORY.....	125
19. ELEMENTY INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ.....	133
19.1.Parkingi dla rowerów	133
19.2.Miejsca odpoczynku rowerzystów (MOR).....	135
19.3.Mosty i kładki dla rowerów	137
19.4.Pętle indukcyjne, liczniki	140
19.5.Przepusty i tunele z drogami dla rowerów	141
19.6.Prowadnice, pochylnie dla przejazdów rowerowych.....	143
19.7.Zabezpieczenia przed wjazdem na drogę dla rowerów samochodów.....	144
20. NOWATORSKIE ROZWIĄZANIA ORGANIZACJI RUCHU ROWEROWEGO.....	145
20.1.Oznakowanie poziome dróg dla rowerów	145
20.2.Rowerostrada	146
20.3.Przekrój drogi „2-1” dla rowerów	151
20.4.Ulica rowerowa	154
21. UTRZYMANIE I MONITORING INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ.....	157
22. PODSUMOWANIE	157
23. BIBLIOGRAFIA	160
24. SPIS TABEL I RYSUNKÓW.....	164

1. WPROWADZENIE

Standardy projektowe i techniczne dla systemu rowerowego w gminie Konstancin–Jeziorna są dokumentem, który przedstawia wymagania techniczne do planowania, projektowania, wykonania, utrzymania i monitorowania infrastruktury przeznaczonej do prowadzenia bezpiecznego, spójnego i komfortowego ruchu rowerowego w mieście i gminie Konstancin-Jeziorna.

Urząd Miasta i Gminy Konstancin-Jeziorna podejmując się zadania zrealizowania Standardów projektowych i technicznych dla systemu rowerowego oraz Koncepcji rozwoju sieci tras rowerowych w mieście i gminie Konstancin-Jeziorna nawiązują do najlepszych praktyk krajowych i międzynarodowych w aspekcie rozwoju ruchu rowerowego oraz kształtowania, modernizacji i rozwoju infrastruktury dedykowanej rowerzystom.

Dokumentami podstawowymi, wyjściowymi do realizacji spójnej, wygodnej, czytelnej i komfortowej infrastruktury dla rowerzystów powinny być krajowe dokumenty prawne, przyjęte standardy projektowe i techniczne oraz koncepcja rozwoju sieci tras rowerowych w obszarze miasta i gminy Konstancin-Jeziorna (oparte na wytycznych krajowych oraz najlepszych praktykach międzynarodowych w kwestii rozwoju ruchu rowerowego).

Niniejszy dokument został opracowany na podstawie ustaw, rozporządzeń, krajowych wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, standardów projektowych i technicznych o znaczeniu lokalnym i regionalnym w Polsce, najlepszych praktyk w rozwoju ruchu rowerowego w Europie (głównie doświadczeń krajów, które mają najlepiej rozwinięty ruch rowerowy oraz infrastrukturę dla rowerzystów tj. Dania i Holandia, a także z doświadczeń Belgii, Francji, Niemiec oraz Wielkiej Brytanii) oraz własnych analiz, badań, przemyśleń w aspekcie kształtowania infrastruktury rowerowej opartej na krajowym i międzynarodowym doświadczeniu wykonawcy w ramach realizacji projektów.

Celem standardów jest:

- ułatwienie i sprecyzowanie działań dotyczących rozwoju ruchu rowerowego i infrastruktury rowerowej w mieście i gminie Konstancin-Jeziorna;
- ustalenie podstawowych zasad dotyczących kształtowania infrastruktury dedykowanej rowerzystom oraz prowadzenia ruchu rowerowego (tj.: ruch rowerowy na zasadach ogólnych, drogi dla rowerów, ciągi pieszo-rowerowe, pasy ruchu dla rowerów, kontraruch, skrzyżowania, ronda, obiekty inżynierskie, szlaki rowerowe, nawierzchnie tras rowerowych, oznakowanie pionowe i poziome, oświetlenie, detektory sygnalizatory, integracja ruchu rowerowego z transportem zbiorowym, infrastruktura towarzysząca, a także zastosowanie nowatorskich rozwiązań organizacji ruchu rowerowego itp.);
- wskazanie kierunków, priorytetów i zasad kształtowania infrastruktury dedykowanej rowerzystom dla jednostek, zarządców i biur zajmujących się planowaniem przestrzennym, projektowaniem i wykonywaniem infrastruktury drogowej;
- ułatwienie kooperacji między biurami planistycznymi, projektowymi i wykonawczymi z jednostkami odpowiedzialnymi za infrastrukturę rowerową;
- przybliżenie mieszkańcom miasta i gminy oraz zainteresowanym podmiotom zasad, metod, wizji dotyczących kształtowania infrastruktury rowerowej na terenie miasta i gminy Konstancin-Jeziorna.

Zaleca się, aby Standardy były brane pod uwagę w ramach opracowań:

- koncepcji, programów rozwoju infrastruktury rowerowej i ruchu rowerowego;
- projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących modernizacji i rozwoju infrastruktury rowerowej;

- projektów budowlanych i wykonawczych dotyczących modernizacji i wykonania infrastruktury drogowej, obiektów inżynierskich;
- projektów organizacji ruchu drogowego;
- dokumentów strategicznych i planistycznych;
- miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego;
- studiów (konceptyjnych, programowych, wykonalności) dotyczących infrastruktury transportowej i przebudowy i modernizacji układu drogowego.

Niniejsze Standardy powinny być stosowane przez wykonawców działających na podstawie zlecenia Urzędu Miasta i Gminy Konstancin-Jeziorna i jego jednostek na etapie zlecenia, zatwierdzenia i odbioru prac. Wymaga się, aby zobowiązanie do stosowania Standardów było zapisywane w specyfikacjach istotnych warunków zamówienia (SIWZ), lub w umowach na wykonanie prac związanych z infrastrukturą drogową na terenie miasta i gminy Konstancin-Jeziorna.

Zastosowanie odstępstw od Standardów powinno wymagać uzasadnienia ze strony wykonawcy projektu, inwestycji w przypadku projektów realizowanych na terenie miasta i gminy Konstancin-Jeziorna.

Zgodę na odejście od Standardów wydaje Burmistrz lub inne upoważnione do tego podmioty.

2. SŁOWNIK PODSTAWOWYCH POJĘĆ

W słowniku pojęć przedstawiono najczęściej używane pojęcia w aspekcie kształtowania infrastruktury rowerowej.

Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego – niezależna, szczegółowa, techniczna ocena cech projektowanej, budowanej, przebudowywanej lub użytkowanej drogi publicznej pod względem bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego.

Chodnik – część drogi przeznaczona do ruchu pieszych.

Droga – wydzielony pas terenu składający się z jezdni, pobocza, chodnika, drogi dla pieszych lub drogi dla rowerów, łącznie z torowiskiem pojazdów szynowych znajdującym się w obrębie tego pasa, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów, ruchu pieszych, jazdy wierzchem lub pędzenia zwierząt. **Droga dla rowerów** (w przepisach prawa budowlanego określana jest jako ścieżka 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.

Droga dla pieszych i rowerów – droga lub jej część przeznaczona do ruchu pieszych i rowerów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.

Droga publiczna – droga zaliczona do jednej z kategorii dróg, z których może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w przepisach; kategorie dróg publicznych: krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne.

Droga twarda – droga z jezdnią o nawierzchni asfaltowej, betonowej, kostkowej, klinkierowej, brukowej oraz z płyt betonowych lub kamienno-betonowych, jeżeli długość nawierzchni przekracza 20 m; inne drogi są drogami gruntowymi.

Droga wewnętrzna – niezaliczona do żadnej z kategorii dróg publicznych i niezlokalizowana w pasie drogowym tych dróg: droga, rowerowa, parking oraz plac przeznaczony do ruchu pojazdów.

Jezdnia – część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów; określenie to nie dotyczy torowisk wydzielonych z jezdni.

Kontrapas – jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów wyznaczony na jezdni ulicy jednokierunkowej przeznaczony dla ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do obowiązującego pozostałe pojazdy.

Kontraruch – dwukierunkowy ruch rowerów na jezdni drogi jednokierunkowej bez wyznaczania pasów ruchu dla rowerów; ruch rowerów w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu innych pojazdów odbywa się na zasadach ogólnych, a rowery poruszające się w przeciwnym kierunku jadą „pod prąd”.

Miejsce Odpoczynku Rowerzystów (MOR) – wydzielona przestrzeń służąca do odpoczynku rowerzystów. MOR może być wyposażony w wiatę (lub inne miejsce, gdzie może schronić się rowerzysta przed deszczem, wiatrem itp.), ławki, stojaki dla rowerów, mapy sieci tras rowerowych. Dodatkowo może być wyposażony w toalety, punkty poboru wody oraz inne urządzenia przydatne do obsługi rowerów (np. samoobsługowe stacje napraw).

Nawierzchnia drogi – całość konstrukcji przenoszącej obciążenia na podłoże gruntowe od ruchu samochodowego, rowerowego, pieszego oraz pojazdów w spoczynku.

Pas ruchu – każdy z podłużnych pasów jezdni wystarczający do ruchu jednego rzędu pojazdów wielośladowych, oznaczony lub nieoznaczony znakami drogowymi.

Pas ruchu dla rowerów – część jezdni przeznaczona do ruchu rowerów w jednym kierunku oznaczona odpowiednimi znakami.

Pobocze – część drogi przyległa do jezdni, która może być przeznaczona do ruchu pieszych lub niektórych pojazdów, postoju pojazdów itp.

Pojazd – środek transportu przeznaczony do poruszania się po drodze oraz maszyna lub urządzenie do tego przystosowane.

Przejazd dla rowerzystów – powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczona do przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.

Przyczepa – pojazd bez silnika, przystosowany do łączenia go z innym pojazdem.

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.

SDR – średni dobowy ruch pojazdów w roku, wyrażony liczbą pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi przez kolejne 24 godziny, średnio w ciągu jednego roku.

Sieć infrastruktury rowerowej (infrastruktura rowerowa) – jest to zbiór elementów infrastruktury liniowej dla ruchu rowerowego (dróg dla rowerów i pasów ruchu dla rowerów), stref ruchu uspokojonego oraz elementów punktowych – parkingów rowerowych (np. typu „zaparkuj rower i jedź”), miejsc obsługi rowerzystów, które tworzą spójny układ wzajemnych powiązań wraz z odpowiednim oznakowaniem.

Skrzyżowanie – przecięcie się w jednym poziomie dróg mających jezdnię, ich połączenie lub rozwidlenie, łącznie z powierzchniami utworzonymi przez takie przecięcia, połączenia lub rozwidlenia; określenie to nie dotyczy przecięcia, połączenia lub rozwidlenia drogi twardej z drogą gruntową, z drogą stanowiącą dojazd do obiektu znajdującego się przy drodze lub z drogą wewnętrzną.

Strefa ograniczonej prędkości do 30 km/h – strefa oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi, w której obowiązuje ograniczenie prędkości ruchu do 30 km/h. Ulice w strefach ograniczonej prędkości do 30 km/h przystosowane są do wspólnego ruchu rowerów i pojazdów samochodowych. W strefie ograniczonej prędkości jezdnie mogą być wyposażone w elementy fizyczne wymuszające ograniczenie prędkości, co sprawia, że panują korzystne i bezpieczne warunki dla ruchu rowerowego.

Strefa ruchu – obszar obejmujący co najmniej jedną drogę wewnętrzną, na który wjazdy i wyjazdy oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi.

Strefa zamieszkania – jest to obszar obejmujący drogi publiczne lub inne drogi, w którym obowiązują szczególne zasady ruchu drogowego, a wjazdy i wyjazdy z obszaru oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi.

Śluza dla rowerów – część jezdni na wlocie skrzyżowania na całej szerokości jezdni lub wybranego pasa ruchu przeznaczona do zatrzymania rowerów w celu zmiany kierunku jazdy lub ustąpienia pierwszeństwa, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi.

Teren zabudowy – teren leżący w otoczeniu drogi, na którym dominują obszary o miejskich zasadach zagospodarowania, wymagające urządzeń infrastruktury technicznej, lub obszary przeznaczone pod takie zagospodarowanie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego.

Trasa rowerowa – czytelny i spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, funkcjonalnie łączący poszczególne części miasta. Trasa rowerowa może składać się z różnych typów infrastruktury: dróg dla rowerów, pasów ruchu dla rowerów, kontrapasów dla rowerów, wspólnych dróg dla rowerów i pieszych, stref ruchu uspokojonego, dróg niepublicznych o małym natężeniu ruchu oraz innych odcinków dróg ruchu mieszanego (samochodowo - rowerowego), które mogą być bezpiecznie i wygodnie wykorzystywane przez rowerzystów.

Utrzymanie drogi – wykonywanie robót konserwacyjnych, porządkowych i innych zmierzających do zwiększenia bezpieczeństwa i wygody ruchu, w tym także odśnieżanie i zwalczanie śliskości zimowej.

Wózek rowerowy – pojazd o szerokości powyżej 0,9 m przeznaczony do przewozu osób lub rzeczy, poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; wózek rowerowy może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h.

Zjazd – połączenie drogi publicznej z nieruchomością położoną przy drodze.

Bibliografia:

- [1] 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. 2003 nr 177 poz. 1729, z późn. zm.).
- [2] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz.U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
- [4] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zm.).
- [5] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r. nr 14, poz. 60 z późn. zm.).
- [6] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [7] Dufour D., *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [8] *Koncepcja budowy trasy rowerowej wokół Kampinoskiego Parku Narodowego wraz z trasami łącznikowymi*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M., [w:] Starostwo Powiatu Warszawskiego Zachodniego, Ożarów Mazowiecki 2019.
- [9] de Groot R, (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands 2016.
- [10.] *Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2023*, [w:] M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] m.st. Warszawa, Warszawa 2016.

3. ZASADY WYKONANIA INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

W procesie planowania infrastruktury rowerowej kluczowe są aspekty prawne, instytucjonalne, społeczne, terytorialne, administracyjne oraz ekonomiczne.

Podstawą do planowania infrastruktury rowerowej powinno być zastosowanie sprawdzonych standardów i wytycznych międzynarodowych, które przyczyniły się do rozwoju spójnych, komfortowych i bezpiecznych sieci tras rowerowych. Do takich standardów z pewnością można zaliczyć metodologię holenderskiej organizacji normalizacyjnej C.R.O.W. (1993, 1996, 2001, 2016), a także hierarchię dla ruchu rowerowego przygotowaną przez brytyjski Instytut Transportu Drogowego (IHT) w ramach Brytyjskiej Narodowej Strategii Rowerowej. Uzupełnieniem międzynarodowych standardów powinny być krajowe *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego* (Ministerstwo Infrastruktury 2019).

Holenderska organizacja standaryzacyjna C.R.O.W., opracowała kryteria, do których należy dostosowywać trasy i drogi rowerowe. Kryteria te mają swoje mierzalne parametry i wartości graniczne, dzięki czemu można ocenić czy dana infrastruktura jest przyjazna dla rowerzystów. Były one tworzone z myślą o miejskich sieciach dróg rowerowych, jednak z pewnymi modyfikacjami mogą zostać przeniesione także na skalę tras regionalnych o znaczeniu turystycznym i rekreacyjnym.

Do programu wymogów C.R.O. W¹. zalicza się:

- **spójność:** infrastruktura rowerowa powinna tworzyć spójną całość i być połączona z wszystkimi źródłami i celami podróży rowerowych. Musi mieć odpowiednie oznakowanie (pionowe i poziome) i tworzyć czytelne połączenia do atrakcji na trasie;
- **bezpośredniość** infrastruktura rowerowa powinna stale oferować rowerzystom połączenie najkorzystniejsze w odniesieniu do czasu i odległości. Unikać należy niepotrzebnych objazdów i pętli wydłużających drogę. Trasa powinna być możliwie prosta i szybka do pokonania;
- **atrakcyjność:** infrastrukturę rowerową należy tak zaprojektować i dopasować do otoczenia, aby jazda na rowerze była atrakcyjna i przyjemna. Trasa powinna przebiegać przez tereny zapewniające poczucie bezpieczeństwa, w miarę możliwości przez obszary cenne kulturowo i przyrodniczo - wykorzystując ich atrakcyjność;
- **bezpieczeństwo:** infrastruktura rowerowa powinna gwarantować bezpieczeństwo ruchu drogowego zarówno rowerzystów, jak i innych użytkowników dróg. Zalecane jest m.in. unikanie dróg publicznych o dużym natężeniu ruchu i wysokich prędkościach, minimalizacja punktów kolizji z ruchem samochodowym i pieszym, co oznacza separację przy większych różnicach prędkości i integrację przy niższych prędkościach;
- **wygoda:** infrastruktura rowerowa powinna umożliwić szybki i wygodny przepływ ruchu rowerowego. Składa się na to minimalizacja przewyższeń, zapewnienie dobrej nawierzchni i usług dedykowanych rowerzystom (noclegi, gastronomia, punkty serwisowe) oraz minimalizacja konieczności zatrzymania się i ponownego rozpedzania roweru.

Powyższe wytyczne to standard przyjęty w Europie do realizacji tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym (podróże codzienne do pracy, szkoły uczelni itp.), rekreacyjnym (spędzanie wolnego czasu na rowerze w miejscach np. atrakcyjnych pod względem krajobrazowym) oraz turystycznym (długodystansowe wycieczki rowerowe).

Uzupełnieniem standardów holenderskich CROW mogą być standardy brytyjskie IHT. Wg brytyjskich standardów IHT proces planowania sieci tras rowerowych powinien być oparty na przyjętej hierarchii działań, które przyczynią się do spójnego, bezpiecznego i komfortowego podróżowania rowerem.

Hierarchia IHT, uzupełniona w ramach krajowych *Wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego* (Ministerstwo Infrastruktury 2020):

¹ Zob. R. dr Groot (red.), *Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede, The Netherlands: C.R.O.W., 2016. C.R.O.W., Sign Up The Bike, Ede, The Netherlands 2001.*

- **ograniczenie ruchu samochodowego:** w szczególności ruchu ciężkiego, wprowadzenie stref z zakazem wjazdu dla samochodów;
- **uspokojenie ruchu samochodowego:** ograniczenie prędkości, wprowadzenie stref ruchu uspokojonego;
- **przebudowę skrzyżowań:** należy tworzyć małe ronda, śluzy dla rowerów, podniesione tarcze dla skrzyżowań;
- **realokację (zmianę przeznaczenia):** miejsca na jezdni (wyznaczanie pasów ruchu dla rowerów; wspólne pasy ruchu dla autobusów i rowerów);
- **drogi dla rowerów:** wydzielone drogi dla rowerów poza jezdniami ogólnodostępnymi;
- **zmianę chodników na ciągi pieszo-rowerowe:** w sytuacji, gdy nie ma miejsca na wydzielone drogi dla rowerów, a prędkość miarodajna jest wyższa niż 50 km/h należy wprowadzać tzw. ciągi pieszo-rowerowe (wspólnych ruch rowerów i pieszych z pierwszeństwem pieszych);
- **ruch rowerowy na zasadach ogólnych:** przy prędkościach miarodajnych do 30 km/h optymalna jest integracja ruchu rowerowego i samochodowego;
- **pas ruchu dla rowerów:** w przedziale prędkości od 30 do 50 km/h należy rozważyć stosowanie pasów ruchu dla rowerów w jezdni;
- **separacja ruchu rowerów od samochodów:** przy prędkościach wyższych niż 50 km/h powinno się stosować separację ruchu rowerowego od samochodowego.

W ramach planowania, projektowania i budowy turystycznych tras rowerowych w Europie uwzględnia się m.in. wytyczne EuroVelo tj.:

- **infrastruktura:** powinna być wyposażona w odpowiednio oznakowane drogi publiczne o niskim natężeniu ruchu, drogi dla rowerów; drogi "zielone" przez lasy i parki; gładką, solidną i utwardzoną nawierzchnię; oznakowanie trasy rowerowej zgodnie z wytycznymi krajowymi oraz międzynarodowymi, miejsca odpoczynku;
- **usługi:** w ramach planowania i budowy tras rowerowych należy uwzględnić - zakwaterowanie dostępne, co 30 - 90 km; wypożyczalnie rowerów; gastronomię, co 15 - 45 km; punkty serwisowe itp.;
- **promocja i marketing:** w ramach odpowiedniej komunikacji, promocji tras rowerowych należy tworzyć: portale i strony internetowe; broszury (o trasie i atrakcjach na trasie), mapy (z dokładnym przebiegiem), aplikacje rowerowe itp.);
- **organizacja:** w ramach planowania inwestycji dotyczących długodystansowych tras rowerowych należy powołać koordynatora/centrum koordynacyjne ds. monitorowania procesu związanego z planowaniem, projektowaniem i budową tras rowerowych oraz okresu trwałości projektu²;
- **finansowanie:** infrastruktura rowerowa jest finansowana w Europie m.in. z funduszy krajowych, regionalnych, lokalnych oraz środków pomocowych UE. W ramach realizacji inwestycji należy opracować plan finansowy inwestycji.

Jedną z podstaw do projektowania tras rowerowych jest zapewnienie zgodnie ze standardami międzynarodowymi i przepisami krajowymi skrajni dla ruchu rowerowego.

Zalecana szerokość skrajni wynosi 0,50 m poza krawężdzie (krawężnika, obrzeża) drogi dla rowerów oraz drogi dla rowerów i pieszych.

² Na podstawie własnych doświadczeń m.in. *Koncepcja planowania sieci tras rowerowych EuroVelo w Polsce w latach 2011-2015; Koncepcja i Program Funkcjonalno-Użytkowy Mazurskiej Pętli Rowerowej; Model i Studium Wykonalności Tras Rowerowych Polski Wschodniej; Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego w ramach Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych.*

Szerokość skrajni wyznacza się mając na uwadze parametry trasy rowerowej, przy której (w ramach konstrukcji drogi) zaprojektowano krawężniki:

- wysokość krawężnika od poziomu drogi $> 0,05$ m, należy przyjąć dodatkowo $0,25$ m;
- wysokość krawężnika od poziomu drogi $< 0,05$ m, należy przyjąć dodatkowo $0,50$ m.

Mając na względzie charakterystykę ruchu rowerowego, wymiary rowerów oraz parametry techniczne dla tras rowerowych, należy wyznaczyć przestrzeń dla rowerzysty, a następnie skrajnie dla ruchu rowerowego.

Zgodnie z przepisami normatywna szerokość roweru wynosi $0,90$ m³. Większość produkowanych rowerów ma standardową szerokość $0,75$ m, do której należy przyjąć dodatkowo $0,125$ m na odchylenia (w prawo i w lewo), które występują podczas jazdy rowerzysty, to projektowana skrajnia pozioma wynosi $1,00$ m.

Wysokość przestrzeni wykorzystywanej przez rowerzystę wynosi $2,00$ m. Mając na uwadze mogące występować nierówności (nawierzchni, przejazdy przez skrzyżowania ulic, torów kolejowych itd.) oraz podnoszenie się rowerzysty podczas jazdy, skrajnie powiększamy do $2,50$ m⁴. Dopuszcza się minimalną wysokości $2,20$ m (w przypadku prowadzenia prac remontowych, konstrukcji budowli – np. tunelu, korony drzew). W takim przypadku należy zastosować odpowiednie oznakowanie pionowe.

Bufor bezpieczeństwa powinien mieć szerokość minimum $0,25$ m, musi być widoczny i wyznaczony za pomocą malowania poziomego lub innego koloru/nawierzchni.

Podstawowym zadaniem buforu bezpieczeństwa jest odizolowanie ruchu rowerowego do innego ruchu (np. samochodowego, pieszego).

Zaleca się aby w odległości do $0,50$ m od krawędzi drogi dla rowerów oraz drogi dla rowerów i pieszych nie znajdowały się żadne elementy, których wysokość liczona od poziomu drogi była wyższa niż $0,05$ m. Należy przyjmować zasadę równych nawierzchni „0”.

Cała infrastruktura drogowa związana z oświetleniem, oznakowaniem (słupy), ogrodzeniem winna znajdować się w odległości minimum $0,50$ m od krawędzi drogi dla rowerów oraz drogi dla rowerów i pieszych.

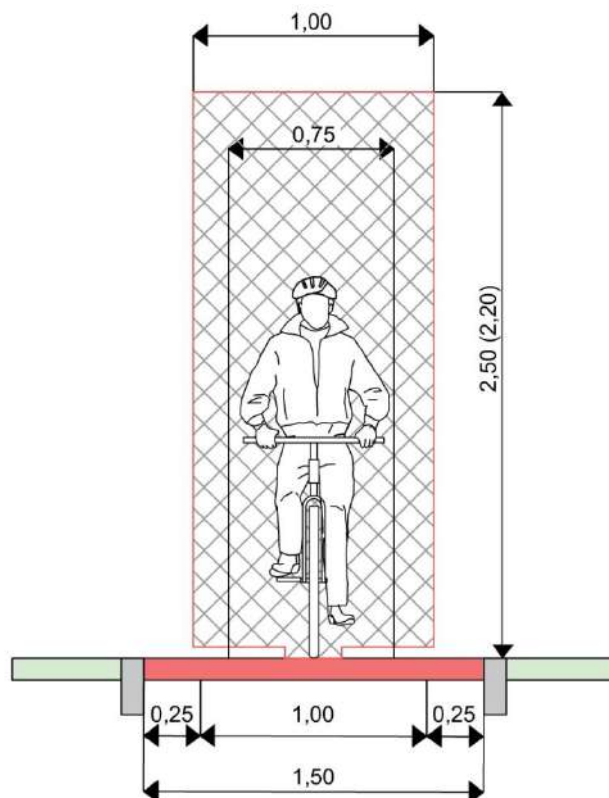
Zastosowanie odpowiedniej skrajni zabezpieczy rowerzystę przed możliwością zahaczeniem pedałem roweru o krawężnik, co może spowodować upadek.

Dodatkowym elementem zwiększającym bezpieczeństwo ruchu rowerowego jest poszerzenie drogi dla rowerów oraz drogi dla rowerów i pieszych przed przejazdami dla rowerzystów na skrzyżowaniach ulic z sygnalizacją świetlną bez pierwszeństwa dla rowerzystów. Zastosowanie tego rozwiązania zwiększa bezpieczeństwo oraz płynność ruchu.

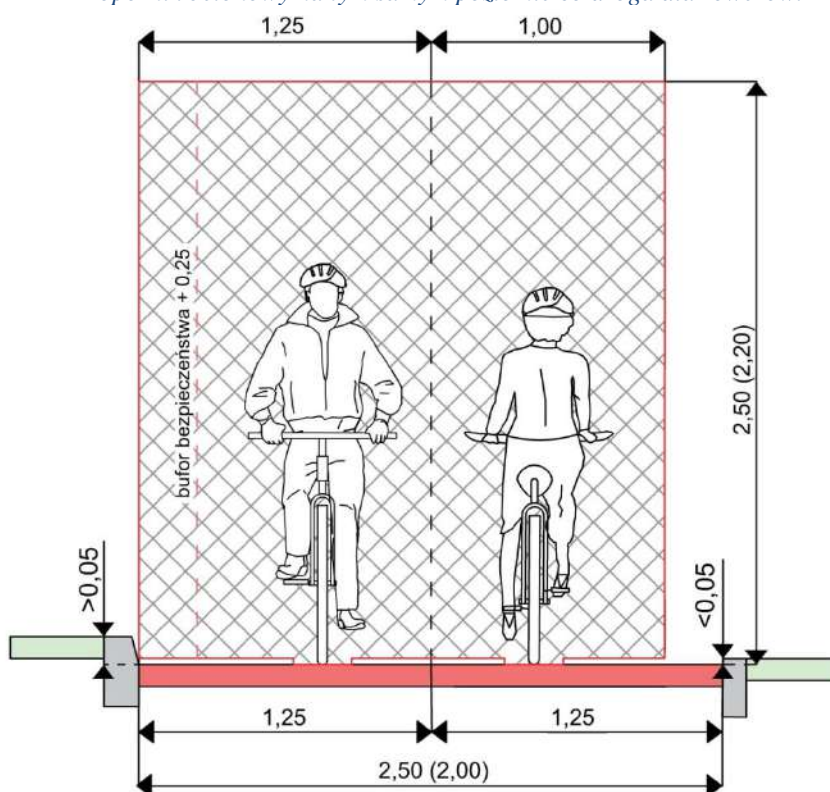
Przestrzeń niezbędna dla rowerzysty przy założeniu średniej szerokości dla kierownicy roweru, szerokości łokci oraz wysokości rowerzysty podczas jazdy na rowerze na jednokierunkowej drodze dla rowerów została przedstawiona na Rys. nr 1, a na dwukierunkowej drodze dla rowerów na Rys. nr 2.

³ Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, art. 2. ust. 47) (Dz. U. 1997 Nr 98 poz. 602 z późn. zm).

⁴ Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 23 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, § 54.4. (Dz. U. 2016 poz. 124).



Rys. nr 1. Schemat przestrzeni dla rowerzysty na jednokierunkowej drodze dla rowerów – opornik betonowy na tym samym poziomie co droga dla rowerów.



Rys. nr 2. Schemat skrajni na dwukierunkowej drodze dla rowerów – dla różnych wysokości krawężnika i opornika betonowego.

Turysta rowerowy pokonuje długodystansowe odcinki podczas kilku dni, a nawet kilku tygodni, przewozi ze sobą także cały bagaż w sakwach lub przyczepce. Dojeżdża pociągiem lub samolotem do miejsca, skąd

rozpoczyna swoją trasę, pokonując dziennie 30 - 90 km zwiedzając region. Dystans ten jest istotny przy planowaniu przebiegu trasy oraz infrastruktury towarzyszącej (punkty gastronomiczne, noclegowe, połączenia z innymi środkami transportu)⁵.

W przypadku planowania infrastruktury rowerowej o znaczeniu turystycznym należy uwzględnić: spójność sieci infrastruktury drogowej dedykowanej rowerzystom (drogi dla rowerów, pasy ruchu dla rowerów, strefy uspokojenia ruchu, szlaki rowerowe w lasach/parkach, ruch rowerowy na zasadach ogólnych po jezdni z innymi pojazdami – tylko w przypadku małego natężenia ruchu pojazdów mechanicznych), po których będą mogli poruszać się turyści rowerowi, odpowiednie jej oznakowanie (poziome i pionowe) oraz wyposażenie w miejsca odpoczynku przeznaczone dla rowerzystów.

W oparciu o doświadczenia, zebrane informacje, sytuację faktyczną i realne możliwości finansowe przyjąć należy następujące podstawowe standardy długodystansowych turystycznych tras rowerowych: trasa powinna na całej długości przebiegać po nawierzchni utwardzonej; minimalny standard utwardzenia to kruszywo z warstwą klinującą, zalecana nawierzchnia to asfaltowa;

- ✓ miejsca odpoczynku rowerzystów powinny być zlokalizowane nie rzadziej niż, co 10-15 km;
- ✓ obiekty gastronomiczne i sklepy spożywcze powinny być dostępne na przebiegu trasy lub w okolicach trasy, nie rzadziej niż co 20–30 km – standard optymalny nie rzadziej niż 15 km;
- ✓ obiekty noclegowe powinny być dostępne na każdej trasie nie rzadziej niż, co 50 km, optymalnie co 30 km, przy czym należy dążyć do certyfikowania obiektów noclegowych zapewniających pewność uzyskania noclegu nawet na jedną noc.

Bibliografia:

[1] de Groot R. (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede, The Netherlands*, 2016.

[2] C.R.O.W., *Sign Up The Bike, Ede, The Netherlands*, 2001.

[3] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

[4] *EuroVelo – Guidance on the route development process*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2011.

[5] *EuroVelo Signing of EuroVelo cycle routes*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2010.

4. HIERARCHIA SIECI TRAS ROWEROWYCH I ICH PODZIAŁ FUNKCJONALNY

Planowanie infrastruktury rowerowej wymaga zidentyfikowania głównych obszarów i celów podróży oraz dokonania podziału na trasy główne i pozostałe (łącznikowe).

- **Główne trasy rowerowe:** łączą ze sobą wszystkie główne obszary miast i gmin. Zapewniają połączenie i powiązanie ruchu międzygminnego, międzydzielnicowego w celu szybkiego, komfortowego i bezpiecznego poruszania się rowerem. Trasy główne powinny być zintegrowane z węzłami przesiadkowymi, transportem zbiorowym (przystanki i dworce kolejowe i autobusowe, lotniska), urzędami i usługami. Trasy główne mogą pełnić zarówno rolę tras o charakterze komunikacyjnym, jak i turystyczno-rekreacyjnym.
- **Trasy rowerowe łącznikowe (lokalne):** uzupełniają sieć tras rowerowych, powinny łączyć się w sieć z trasami głównymi. Trasy łącznikowe, to trasy lokalne, które są uzupełnieniem tras głównych, umożliwiają dojazd z przedmieść, osiedli, dzielnic np. w kierunku centrum miasta. Trasy łącznikowe

⁵ *EuroVelo – Guidance on the route development process*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2011. *EuroVelo Signing of EuroVelo cycle routes*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2010.

mogą pełnić rolę tras zarówno komunikacyjnych (dojazd do pracy, szkoły) jak i rekreacyjnych (dojazd do lasu, parku).

Trasy rowerowe dzielą się też ze względu na funkcję jaką pełnią:

- ✓ **Trasy rowerowe o funkcji komunikacyjnej:** przeznaczone są głównie do podróży codziennych (dojazd do pracy, szkoły, uczelni, usług, urzędu). Z założenia mają pełnić rolę alternatywną w stosunku do transportu samochodowego. Trasy rowerowe o funkcji komunikacyjnej powinny być spójne, komfortowe, bezpieczne o równej nawierzchni (preferowana nawierzchnia asfaltowa). Trasy o funkcji komunikacyjnej powinny być zintegrowane z transportem zbiorowym, z węzłami przesiadkowymi.
- ✓ **Trasy rowerowe o funkcji rekreacyjnej:** przeznaczone są głównie do podróży w wolnych chwilach, do aktywnego spędzania czasu na rowerze (podróż po lasach, parkach, przy zbiornikach wodnych). Trasy o funkcji rekreacyjnej powinny być prowadzone w miejscach oddalonych od hałasu, zanieczyszczeń powietrza i dużego natężenia pojazdów silnikowych. Tego typu trasy powinny zapewniać komfort i bezpieczeństwo (preferowana równa nawierzchnia tras – asfaltowa lub gruntowa wzmocniona).
- ✓ **Trasy rowerowe o funkcji turystycznej:** przeznaczone są głównie do turystycznych podróży długodystansowych (w tym kilkudniowych i wielodniowych). Trasy o funkcji turystycznej powinny zapewniać spójną, komfortową i bezpieczną podróż do miejsc atrakcyjnych pod względem turystycznym (walory krajobrazowe, zasoby kultury, baza noclegowa i gastronomiczna itp.).

W ramach realizacji tras rowerowych o funkcji turystycznej zaleca się wykonanie równej, bezpiecznej nawierzchni (zalecana asfaltowa lub gruntowa wzmocniona). Na tego typu trasach zaleca się wykonanie sieci miejsc odpoczynku rowerzystów (wiata, parking rowerowy, serwis, toaleta, ławki, mapy) oraz certyfikowanych miejsc przyjaznych rowerzystom (obiekty noclegowe, gastronomiczne, centra turystyczne, serwisy, zasoby kultury itp.).

- ✓ **Trasy rowerowe o funkcji sportowej:** przeznaczone dla wyczynowych rowerzystów, którzy przygotowują się np. do zawodów sportowych, bicia rekordów. Trasy rowerowe o funkcji sportowej mogą mieć różną nawierzchnię (przeznaczoną np. dla kolarzy MTB, szosowych itp.). Większość wyczynowych rowerzystów (kolarzy) korzysta z tras na zasadach ogólnych (ruch mieszany), wyjątkowo z infrastruktury rowerowej (w przypadku spójnych i długodystansowych tras, które zapewniają szybki przejazd z punktu A do B).



Rys. nr 3. Sieć tras rowerowych 745 km (główne, lokalne, rekreacyjne) w Gdańsku.
Źródło: Urząd Miasta Gdańsk.



Rys. nr 4. Planowana sieć tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego.



Foto nr 1. Przykład trasy rowerowej o funkcji komunikacyjnej, zapewniającej dojazd do centrum miasta.



Foto nr 2. Przykład trasy rowerowej o funkcji rekreacyjnej w obszarze parku miejskiego (nawierzchnia asfaltowa).



Foto nr 3. Turystyczna trasa rowerowa.

Bibliografia:

- [1] de Groot R, (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede, The Netherlands* 2016.
- [2] *Koncepcja budowy trasy rowerowej wokół Kampinoskiego Parku Narodowego*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] Starostwo Powiatu Warszawskiego Zachodniego, Ożarów Mazowiecki 2019.
- [3] *Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2023*, [wykonawca:] M&G Consulting Marketing, J. Zamana, M. Zamana (red.), [w:] m.st. Warszawa, Warszawa 2016.
- [4] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

5. DROGA DLA ROWERÓW

Droga dla rowerów jest częścią drogi przeznaczonej wyłącznie dla rowerzystów, oddzielona jest od innych dróg lub jezdni konstrukcyjnie lub za pomocą urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego [1] [2]. W prawie budowlanym droga dla rowerów jest określana jako ścieżka rowerowa [3]. Droga dla rowerów może być jednokierunkowa lub dwukierunkowa [2]. Drogę dla rowerów oznacza się znakiem pionowym C-13 „droga dla rowerów” oraz znakiem poziomym P-23 „rower”, a także zaleca się stosowanie linii krawędziowych P-2a, P-7b, linie segregacyjne, linie zatrzymań, strzałki kierunkowe P-8 i przejścia dla pieszych (zwłaszcza przed skrzyżowaniami, miejscami komunikacji zbiorowej).

Szerokość drogi dla rowerów (ścieżki rowerowej) powinna wynosić nie mniej niż [3]:

- 1,5 m – gdy jest ona jednokierunkowa



Foto nr 4. Wydzielona droga dla rowerów – jednokierunkowa (szerokość 1,5 m, nawierzchnia asfaltowa, oznakowanie pionowe C-13, oznakowanie poziome P-23).



Foto nr 5. Wydzielona droga dla rowerów – jednokierunkowa (szerokość 1,5 m, nawierzchnia asfaltowa (czerwona), oznakowanie poziome P-23 oraz P-8a strzałka kierunkowa).

- **2,0 m – gdy jest ona dwukierunkowa**



Foto nr 6. Wydzielona droga dla rowerów – dwukierunkowa (szerokość 2,0 m, oznakowanie pionowe C-13, oznakowanie poziome P-23), zalecana nawierzchnia – asfalt.



Foto nr 7. Wydzielona droga dla rowerów – dwukierunkowa (szerokość 2,0 m, oznakowanie poziome P-23).

- **2,5 m – gdy z drogi dla rowerów (ścieżki rowerowej) mogą korzystać piesi** - rozwiązanie w warunkach polskich stosowane bardzo rzadko, w sytuacji, gdy nie ma możliwości wybudowania drogi dla pieszych, chodnika. W Polsce w takiej sytuacji praktykuje się zastosowanie drogi dla rowerów i drogi dla pieszych (ciąg pieszo-rowerowy).

Wg polskiego prawa szerokość drogi dla rowerów należy ustalać indywidualnie [3]. Przepisy nie określają maksymalnej szerokości drogi dla rowerów, a także relacji między szerokością drogi dla rowerów, a natężeniem ruchu rowerowego. W praktyce większe szerokości dróg dla rowerów (np. 3, 4 m tzw. rowerostrady) stosowane są w miejscach, gdzie jest duże natężenie ruchu rowerowego lub w miejscach, gdzie przewiduje się takie natężenie (trasy o charakterze komunikacyjnym i turystycznym).

W ramach planowania, projektowania i budowy dróg dla rowerów zaleca się stosowanie standardów holenderskich, gdzie szerokość dróg dla rowerów jest uwarunkowana natężeniem ruchu rowerowego [4].

Tabela nr 1. Szerokość dróg dla rowerów w funkcji natężenia ruchu rowerowego wg standardów holenderskich CROW.

Droga dla rowerów jednokierunkowa		Droga dla rowerów dwukierunkowa	
Natężenie ruchu rowerowego w jednym kierunku [godz. szczytu]	Szerokość [m]	Natężenie ruchu rowerowego w dwóch kierunkach [godz. szczytu]	Szerokość [m]
0 - 150	2,00	0 - 50	2,50
150 - 750	2,50 - 3,00	50 - 150	2,50 - 3,00
>750	3,50 - 4,00	150 - 350	3,50 - 4,00
		>350	4,50

Należy pamiętać, że drogi dla rowerów buduje się w celu oddzielenia ruchu rowerowego od pojazdów mechanicznych oraz ruchu pieszego.

Drogi dla rowerów należy budować w sytuacji, gdy prędkość miarodajna ruchu samochodowego przekracza 50 km/h, przede wszystkim na drogach kategorii klasy G i wyższych klas. Nie zaleca się budowy dróg dla rowerów w pasach dróg klasy L i D oraz jeśli skrzyżowania znajdują się bliżej niż 200 m od siebie [4]. W przypadku dróg klasy L i D należy rozważyć prowadzenie ruchu mieszanego na zasadach ogólnych z zastosowaniem oznakowania poziomego P-27 lub pasów ruchu dla rowerów.

Planowanie infrastruktury rowerowej powinno być przede wszystkim uwarunkowane natężeniem ruchu pojazdów mechanicznych i ich prędkością miarodajną (V_{85}). Z doświadczeń krajów europejskich, gdzie jest najlepiej rozwinięta sieć tras rowerowych wynika, że ruch rowerowy po jezdni (na zasadach ogólnych) odbywać się może w przedziale prędkości $V_m = 30$ km/h, gdy natężenie ruchu drogowego wynosi 10 000 P/d. Przy prędkości miarodajnej $V_m = 55$ km/h natężenie ruchu samochodowego nie może przekroczyć 2 500 P/d. Na drogach i ulicach, gdzie średni dobowy ruch pojazdów mechanicznych przekracza 10 000 P/d, a prędkość miarodajna $V_m > 60$ km/h, ruch rowerowy powinien być wydzielony z jezdni. Natomiast przy prędkości miarodajnej $V_m = 80$ km/h, bez względu na wielkość natężenia ruchu samochodowego powinna być zastosowana droga dla rowerów [4] [7].

W ramach budowy i modernizacji dróg dla rowerów zaleca się stosowanie nawierzchni asfaltowej. Na drogach dla rowerów i drogach dla rowerów i pieszych nie powinno się stosować nawierzchni z kostki betonowej lub kamiennej.

Przy planowaniu, projektowaniu i budowie dróg dla rowerów należy stosować sprawdzone standardy [4]. Nie dopuszcza się uskoków i innych nierówności, które przyczyniają się do zmniejszenia komfortu i bezpieczeństwa rowerzystów [2] [4] [5]. Należy zaznaczyć, że brak pierwszeństwa na drodze dla rowerów może przyczynić się do zmniejszenia czujności kierowców pojazdów mechanicznych. Dlatego nie powinno się stosować uskoków w poprzek drogi dla rowerów, należy zachować brak różnicy poziomów zarówno przy wjazdach na posesję, jak i przy przejazdach przez skrzyżowania [6]. Z obserwacji przeprowadzonej w ramach niniejszego projektu wynika, że większość rowerzystów nie korzysta z dróg dla rowerów, na których pojawiają się uskoki lub nierówna nawierzchnia z kostki. Dlatego przy projektowaniu dróg dla rowerów najistotniejsze

są standardy dotyczące równej, komfortowej i bezpiecznej nawierzchni (rekomenduje się asfaltową) z czytelnym oznakowaniem pionowym i poziomym. Tego typu standardy są przyjmowane przy realizacji tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym [8] [9] [10] jak i tras rowerowych o charakterze turystyczno-rekreacyjnych [11] [12] [13] [14].



Foto nr 8. Przykład prawidłowo zaprojektowanej drogi dla rowerów przy wjeździe do posesji. Droga dla rowerów powinna być równa, także przy wjazdach do posesji.



Foto nr 9. Przykład prawidłowo zaprojektowanej drogi dla rowerów przy wjeździe do posesji.

Bibliografia:

- [1] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym* (Dz. U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zm).
- [2] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*. [wykonawcy:] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [3] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [4] de Groot R (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.

- [5] *Konstrukcja nawierzchni dróg dla rowerów*, wykonawcy: Urban R., Zamana J., Zamana M. (red.), Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, *Wytuczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Rekomendacje zmian w regulacjach prawnych dotyczących infrastruktury dla rowerzystów*, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [6] *Koncepcja budowy ścieżek rowerowych zlokalizowanych na terenie Gminy Lubartów*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] Gmina Lubartów, 2017.
- [7] *C.R.O.W. (Centre for Research and Contact Standardization in Crivil an Traffic Engineering)*, The Netherlands, 1996.
- [8] *Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2023. Zintegrowane Inwestycje Terytorialne metropolii warszawskiej*, wykonawcy: Zamana J., Zamana M., M&G Consulting Marketing, [w:] m.st. Warszawa, 2016.
- [9] Zamana J., *Planowanie i rozwój sieci tras rowerowych na przykładzie aglomeracji warszawskiej*, referat z Seminarium naukowego pn. *Ruch rowerowy – potrzeby, wyzwania, przyszłość*, Politechnika Lubelska, 13 czerwca 2019.
- [10] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, m.st. Warszawa, Warszawa 2016.
- [11] *Koncepcja i Program funkcjonalno-użytkowy Mazurskiej Pętli Rowerowej*, wykonawca: Zamana J., Zamana M., M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] Stowarzyszenie Wielkie Jezioro Mazurskie 2020, Mikołajki 2016.
- [12] Zamana M., *Doświadczenie praktyczne z budowy turystycznych tras rowerowych*, referat z Konferencji pn. *Drugi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*, zorganizowanej podczas XII Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
- [13] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concepts 2012*, Cycling Embassy of Denmark The Danish Road Directorate, Denmark 2012.
- [14] *Wytuczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2017.

5.1. Droga dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy)

Drogi dla rowerów i pieszych w formie ciągów pieszo-rowerowych wyznacza się w miejscach, gdzie szerokość dostępnego terenu nie pozwala na odrębne wykonanie drogi dla rowerów i chodnika lub gdy natężenie ruchu pieszych i rowerów jest niewielkie [1]. Wspólne drogi dla rowerzystów i pieszych powinno się stosować w przypadku, gdy natężenie ruchu pieszego nie przekracza 450 osób/h, a natężenie ruchu rowerów nie przekracza 50 rowerzystów/h lub też, gdy ruch pieszy jest większy niż 50 osób/h, a ruch rowerowy nie przekracza 250 rowerzystów/h [2]. Należy pamiętać, że w kwestii zwiększenia bezpieczeństwa, na drogach dla rowerów i pieszych należy umieszczać oświetlenie uliczne, które może być stosowane w obszarach zabudowanych i niezabudowanych.



Foto nr 10. Droga dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy). Droga do wspólnego ruchu pieszych i rowerów, z pierwszeństwem ruchu pieszego. Znaki: poziome C-13 i C-16 oddzielone kreską poziomą, P-23 „piesi” i P-26 „rowerzyści”.
Zalecana szerokość 3,0 m (w terenie zabudowanym), 2,5 m (poza terenem zabudowanym).



Foto nr 11. Droga dla rowerów i pieszych.

Wg przepisów Prawa o ruchu drogowym: „Kierujący rowerem, korzystając z drogi dla rowerów i pieszych, jest obowiązany zachować szczególną ostrożność i ustępować miejsca pieszym” [3]. Innymi słowy na drogach dla rowerów i pieszych (ciągach pieszo - rowerowych) pierwszeństwo mają piesi. Rowerzyści powinni zawsze ustąpić pierwszeństwa pieszym. Dlatego też drogi dla rowerów i pieszych należy planować i budować w sytuacji różnych ograniczeń, które uniemożliwiają budowę oddzielnych ciągów dla rowerzystów pieszych.

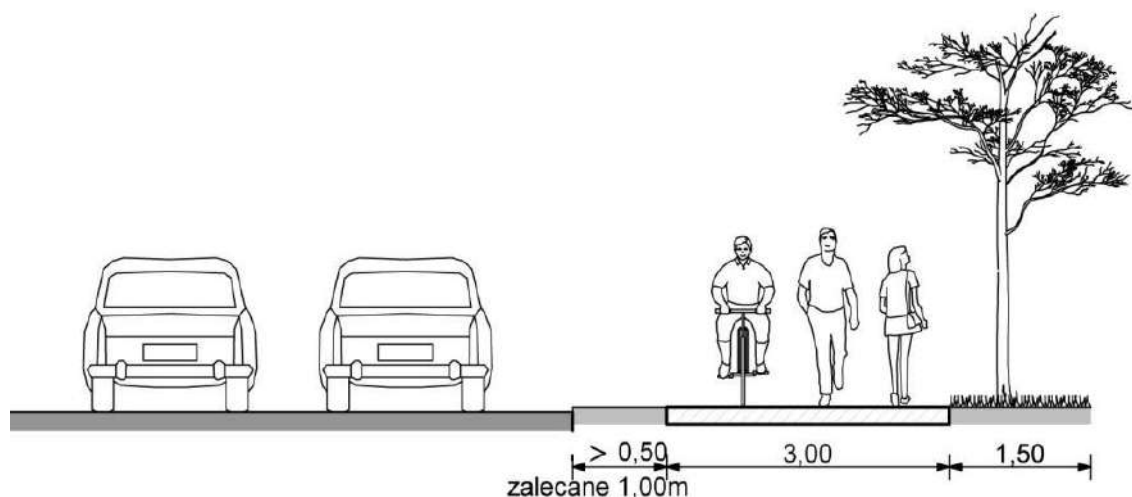
Wg Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowania: „Na drodze klasy GP, G lub Z poza terenem zabudowanym, w zależności od potrzeb, może być stosowany samodzielny ciąg pieszy lub pieszo-rowerowy, usytuowany poza pasem drogowym lub chodnikiem na koronie drogi oddzielony od jezdni bocznym pasem dzielącym o szerokości nie mniejszej niż 1,0 m [4].

Biorąc pod uwagę zwiększenie bezpieczeństwa niechronionych użytkowników ruchu oraz rozwój ekologicznych form komunikacji zaleca się, także na drogach klasy GP, G oraz Z, umieszczanie ciągów pieszo-rowerowych poza pasem drogowym.

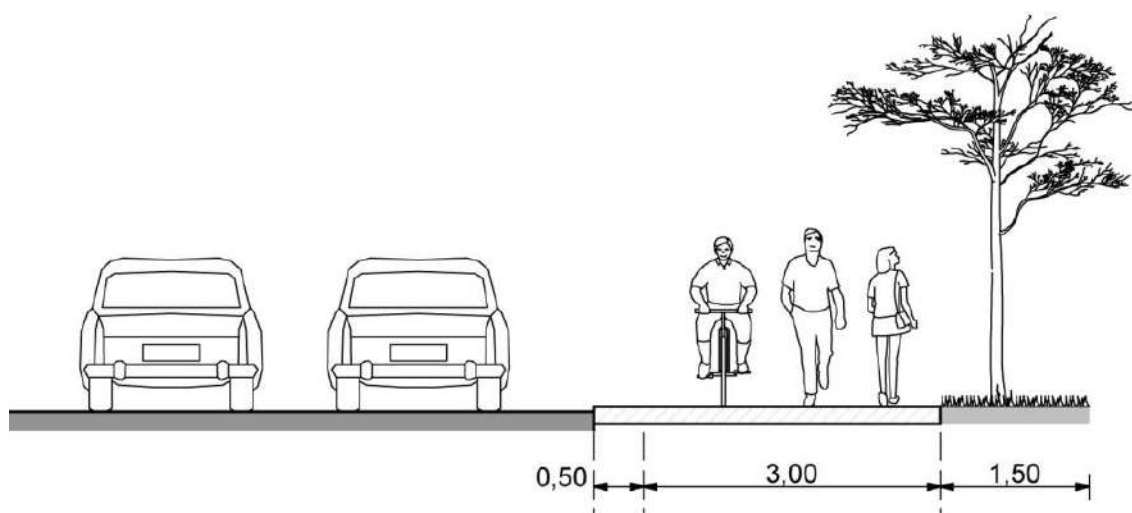
W Polsce w ramach realizacji projektów przyjmuje się możliwość realizacji dwukierunkowej drogi dla rowerów i pieszych o szerokości minimalnej od 2,5 m do 3,0 m [1]. Wg standardów niemieckich przyjęto zasadę, że szerokość drogi dla rowerów i pieszych (ciągu pieszo-rowerowego) jest uwarunkowana natężeniem ruchu pieszego i rowerowego. Na podstawie tej zasady zaleca się stosowanie ciągów pieszo-rowerowych o szerokości 2,5-3,0 m, gdy natężenie ruchu pieszego i rowerzystów nie jest wyższe niż 70 podczas godziny szczytu, a w przypadku ciągów pieszo - rowerowych powyżej 4,0 m, gdy natężenie ruchu pieszego i rowerzystów jest wyższe niż 150 podczas godziny szczytu.

Według zespołu badawczego, biorąc pod uwagę uwarunkowania krajowe najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie 3,0 m drogi dla rowerów i pieszych. Jeżeli parametry pozwalają na wydzielenie ruchu pieszego od rowerowego, to nie ma potrzeby poszerzenia drogi dla rowerów i pieszych do 4,0 m – tylko należy zastosować separację ruchu rowerowego od pieszego.

Droga dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy), tak samo jak droga dla rowerów (ścieżka rowerowa), może być usytuowana względem jezdni jako odseparowana (Rys. 5) lub przylegająca (Rys. 6).



Rys. nr 5. Przykład usytuowania drogi dla rowerów i pieszych odseparowanej od jezdni [1].

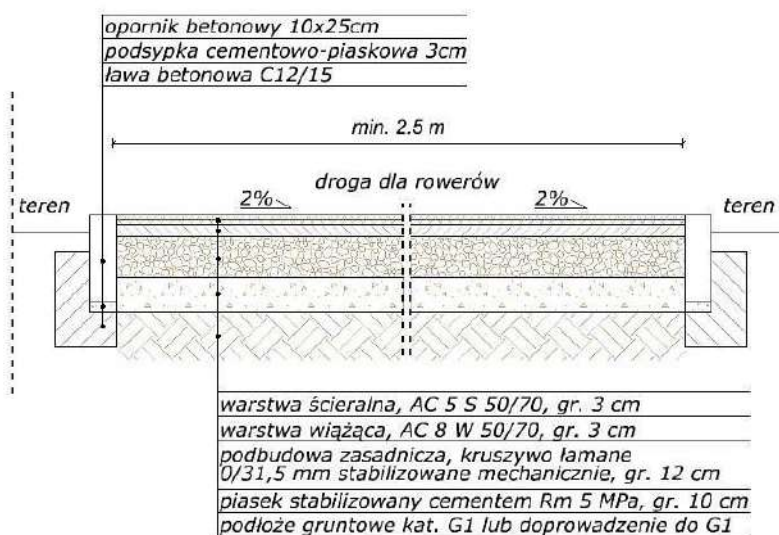


Rys. nr 6. Przykład usytuowania drogi dla rowerów i pieszych przylegającej do jezdni [1].

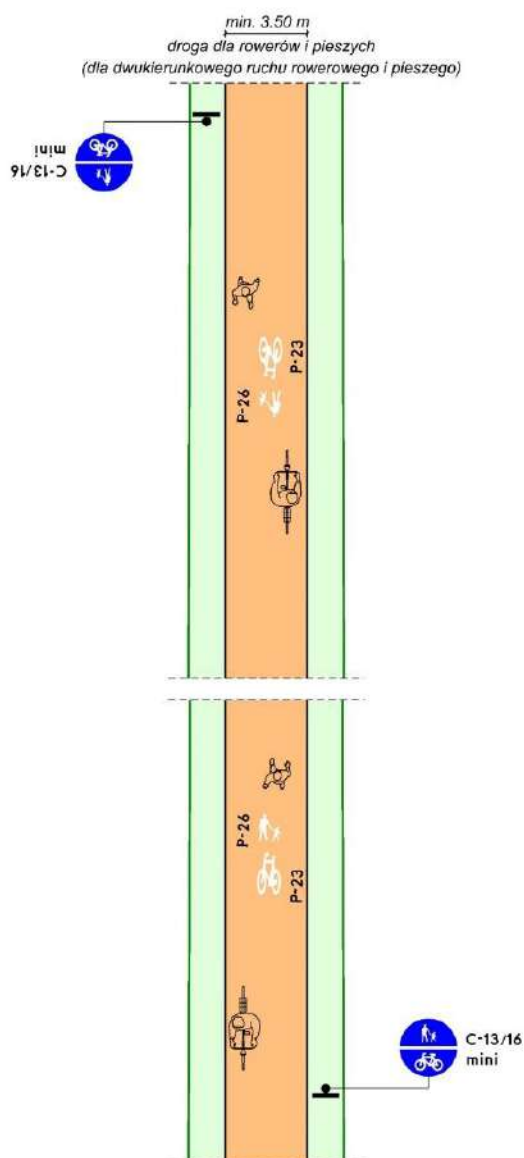
Z przeprowadzonych analiz rozwiązań krajowych i międzynarodowych wynika, że droga dla rowerów i pieszych powinna być stałym elementem tras rowerowych. W ramach badań krajowych zaznaczono, że wspólna droga dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy) przyczynia się do ograniczenia ruchu rowerowego na jezdni (poprawa bezpieczeństwa rowerzystów) oraz może zapewniać spójność sieci tras rowerowych. Jednocześnie należy zaznaczyć, że przy tego typu rozwiązaniach istnieje ryzyko konfliktu pomiędzy rowerzystami a pieszymi [6].

Reasumując, drogi dla rowerów i pieszych (ciąg pieszo-rowerowy) zaleca się wykonywać na drogach klasy GP, G w sytuacji, gdy nie ma możliwości rozdzielenia ruchu rowerowego od pieszego. Natomiast na drogach klasy L i Z zaleca się zastosowanie stref ruchu uspokojonego (TEMPO 30) – ruch rowerowy na zasadach ogólnych (tzw. ruch mieszany).

Na Rys. 7 przedstawiono przekrój poprzeczny konstrukcji 2,5 m drogi dla rowerów i pieszych (ciągu pieszo-rowerowego) o nawierzchni asfaltowej.



Rys. nr 7. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów i pieszych (nawierzchnia asfaltowa).



Rys. nr 8. Droga dla rowerów i pieszych (dla dwukierunkowego ruchu rowerowego i pieszego).
Zastosowanie znaków: pionowych C-13/16 mini oraz poziomych P-23 i P-26.

Bibliografia:

- [1] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem, (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729 z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r., *Prawo o ruchu drogowym*, (Dz. U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zm.).
- [4] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [5] *Empfehlungen für Fußgänger verkehrsanlagen (EFA 2002/288)*, [w:] *Forschungsgesellschaft für Strassen Und Verkehrswesen*, Köln 2002.
- [6] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog przykładowych rozwiązań infrastruktury dla rowerzystów*; wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

5.2. Urządzenia do separacji ruchu rowerowego od innego

W ramach planowania, projektowania i wykonania infrastruktury rowerowej należy uwzględnić bezpieczeństwo i komfort wszystkich uczestników ruchu. W związku z tym istotną kwestią jest zastosowanie urządzeń do separacji ruchu rowerowego od innego (zwłaszcza samochodowego oraz pieszego).

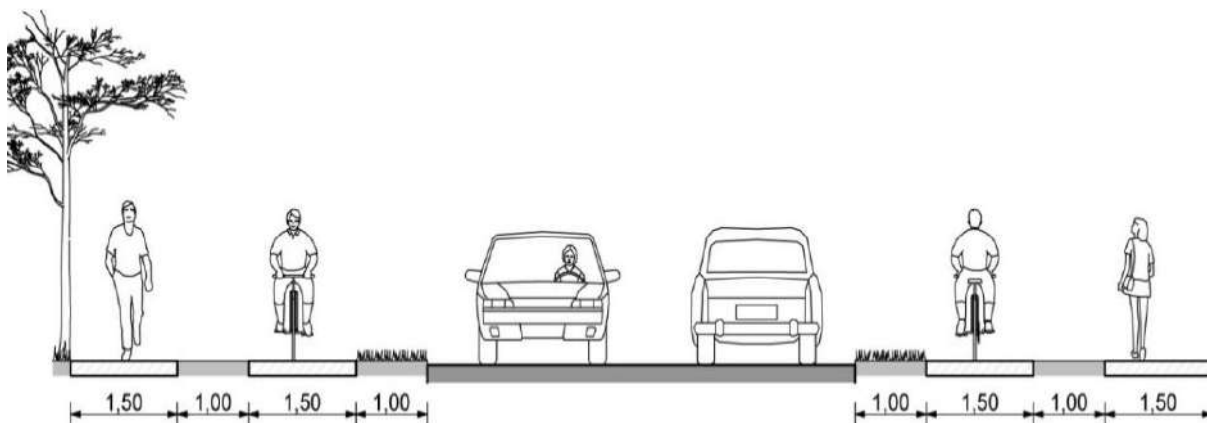
Sposoby i formy separacji dróg dla rowerów od innych:

Droga dla rowerów może być oddzielona:

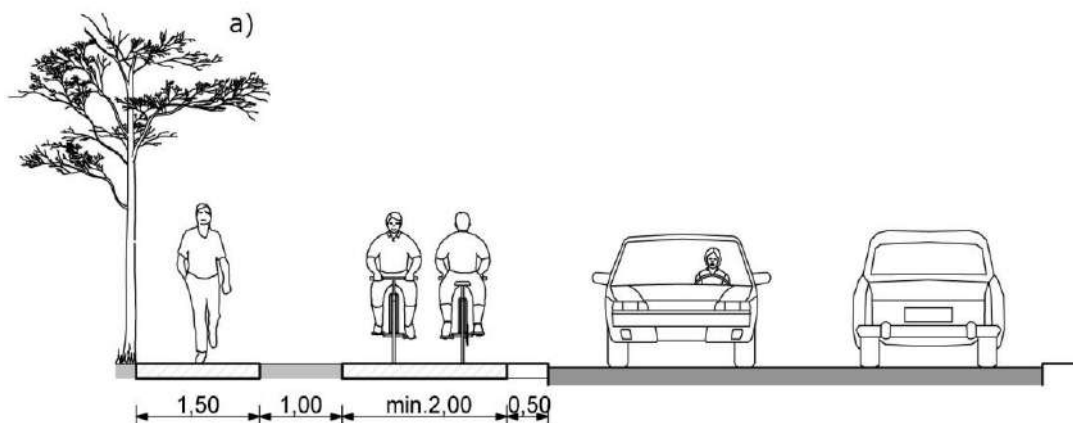
- od części drogi przeznaczonej dla pieszych –urządzeniami bezpieczeństwa ruchu np. separatorami, kostką, zróżnicowaniem wysokości nawierzchni lub pasem zieleni;
- od części jezdni przeznaczonej dla ruchu innych pojazdów – urządzeniami bezpieczeństwa ruchu (np. separatorami).

Zasady oddzielenia dróg dla rowerów w przekroju poprzecznym drogi:

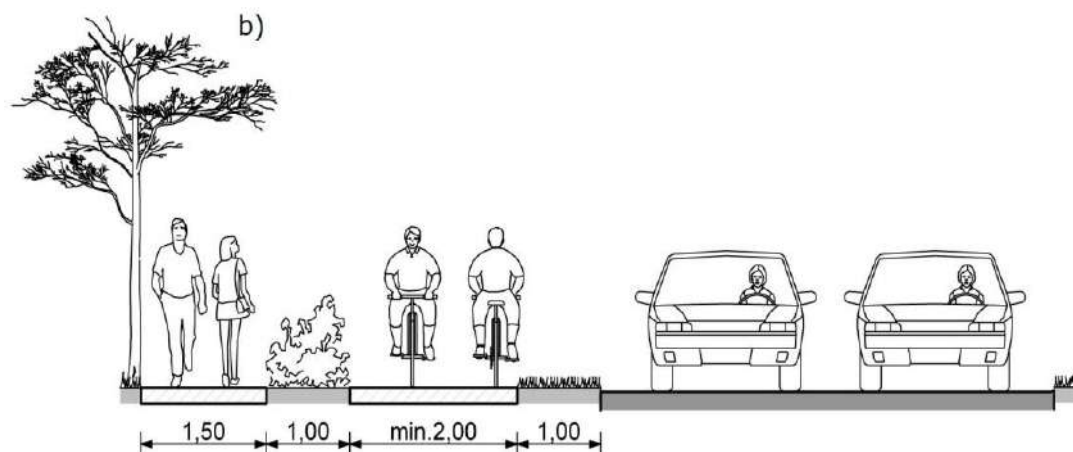
- oddzielać pas/pasy terenu można zieleńcem, utwardzonym poboczem lub wizualną opaską;
- między drogą dla rowerów a krawędzią jezdni opaską o szerokości 0,5 m;
- między drogą dla rowerów a pasem postojowym dla innych pojazdów opaską o szerokości 1 m;
- w przypadku wyznaczenia miejsc postojowych prostopadłych lub ukośnych na szerokości opaski powinny być usytuowane elementy separujące (np. słupki), które będą zapobiegały zajmowaniu powierzchni drogi dla rowerów przez samochody;
- opaskę można zastąpić separatorem ruchu oddzielającym jezdnię od jednokierunkowej drogi dla rowerów wykonanej na poziomie jezdni;
- opaska może być wykonana jako pas zieleni niskiej.



Rys. nr 9. Przykład separacji jednokierunkowych dróg dla rowerów w przekroju ulicy [2].



Rys. nr 10. Przykład separacji (trawnik) wydzielonych dwukierunkowych dróg dla rowerów w przekroju ulicy [2].



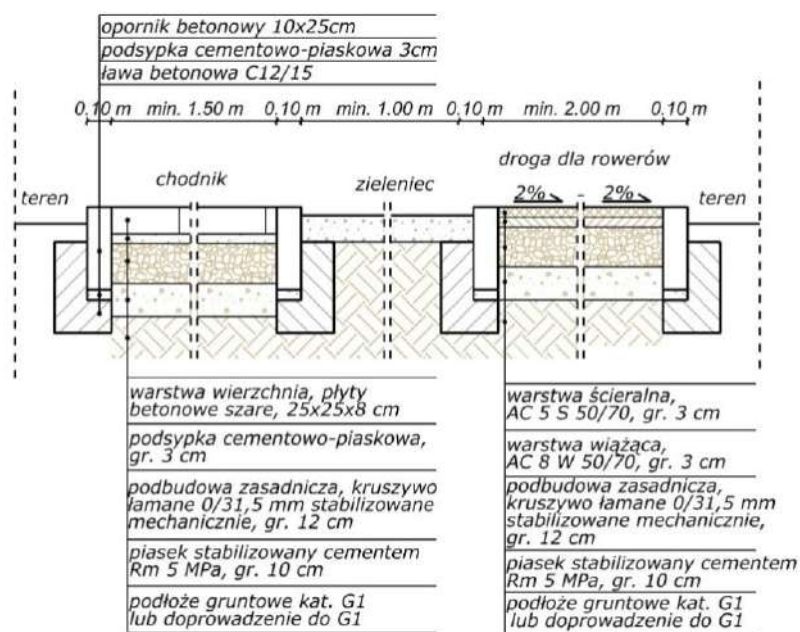
Rys. nr 11. Przykład separacji (niski żywopłot) wydzielonej dwukierunkowej drogi dla rowerów w przekroju ulicy [2].

W ramach planowania i projektowania drogi dla rowerów (ścieżki rowerowej) wzdłuż chodnika, należy stosować urządzenia umożliwiające bezpieczną separację rowerzystów od pieszych. Z przeprowadzonych badań krajowych (obserwacje, ankiety) wynika, że najskuteczniejszą separację ruchu pieszego od rowerowego zapewnia zastosowanie zieleńca, o szerokości minimalnej 1,0 m. Jednakże tego typu rozwiązania można stosować, gdy pozwalają na to parametry techniczne (odpowiednia szerokość). W przypadku braku możliwości zastosowania zieleńca jako urządzenia separującego ruch rowerowy od pieszego zaleca się m.in. stosowanie opaski z kostki granitowej lub kostki betonowej o szerokości minimalnej 0,50 m [1].

Urządzenie umożliwiające separację ruchu rowerowego od pieszego – zieleńiec.

W przypadku zastosowania zieleńca jako urządzenia umożliwiającego separację ruchu rowerowego od pieszego należy pamiętać, że powinien on mieć minimalną szerokość 1,0 m. Z przeprowadzonych badań empirycznych (obserwacje, ankiety, opinie zarządców dróg) wynika, że rozwiązanie powinno być zalecane do stosowania w przypadku separacji ruchu rowerowego od innego. Z analizy przeprowadzonych badań krajowych wynika, że 93% uczestników ruchu uważa rozwiązanie za przydatne, bezpieczne i czytelne [1] [2]. Jednocześnie należy pamiętać, że zieleńiec powinien być niski. Nie powinno się dopuszczać – żywopłotu – jako urządzenia separującego ruch, ze względu na ryzyko odniesienia obrażeń podczas upadków rowerzystów [1] [2].

Na Rys. 12 przedstawiono przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów i chodnika z separacją zieleniec (trawnik).



Rys. nr 12. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie pasa zieleni między chodnikiem a drogą dla rowerów.

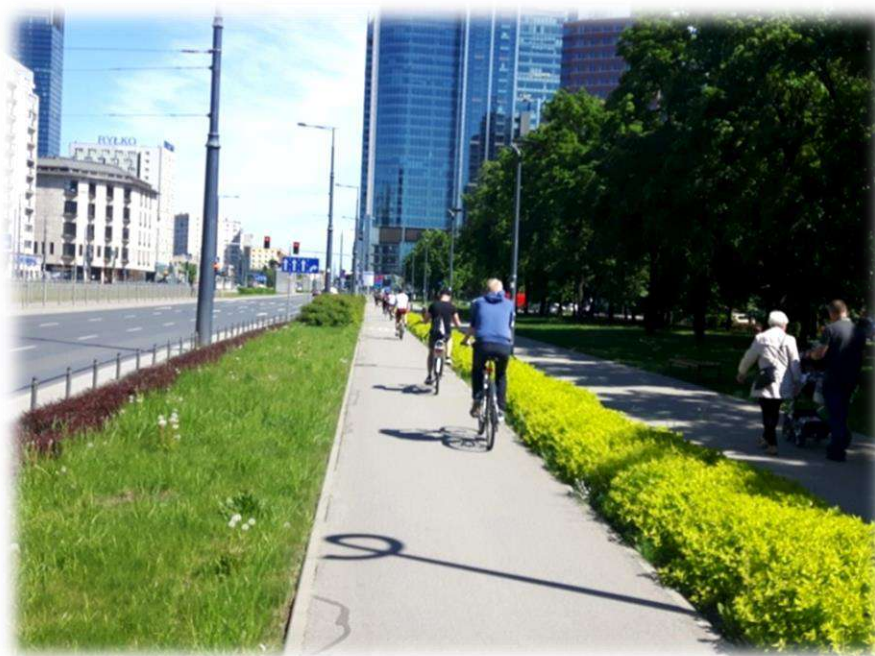


Foto nr 12. Zielen niska (liściasta) w pasie między drogą dla rowerów a chodnikiem. Separacja zastosowana na głównej drodze dla rowerów o funkcji komunikacyjnej. Trasa łączy przedmieścia, dzielnice i centrum miasta.



*Foto nr 13. Zastosowanie separacji zieleni niskiej (trawnika) oraz drzew.
Dodatkowym elementem jest zastosowanie nawierzchni dla rowerów w kolorze czerwonym.
Trasa rowerowa o funkcji rekreacyjnej w parku miejskim.*

Wzdłuż drogi dla rowerów i drogi dla pieszych można stosować fizyczne oddzielenie w postaci kostki granitowej lub kostki betonowej o minimalnej szerokości 0,50 m. Zastosowanie tego typu rozwiązania przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa dla rowerzystów jak i pieszych (szczególnie zastosowanie kostki granitowej łupanej zwiększa bezpieczeństwo dla osób niewidomych i niedowidzących). Z analizy badań empirycznych (obserwacje, ankiety, opinie zarządców dróg) wynika, że urządzenie umożliwiające separację ruchu rowerowego od pieszego (kostką drogową) jest przydatne, czytelne i bezpieczne dla 82% uczestników ruchu. W związku z tym, należy rekomendować tego typu separację ruchu rowerowego od pieszego [1].

Urządzenie umożliwiające separację ruchu rowerowego od pieszego – kostka granitowa/betonowa.

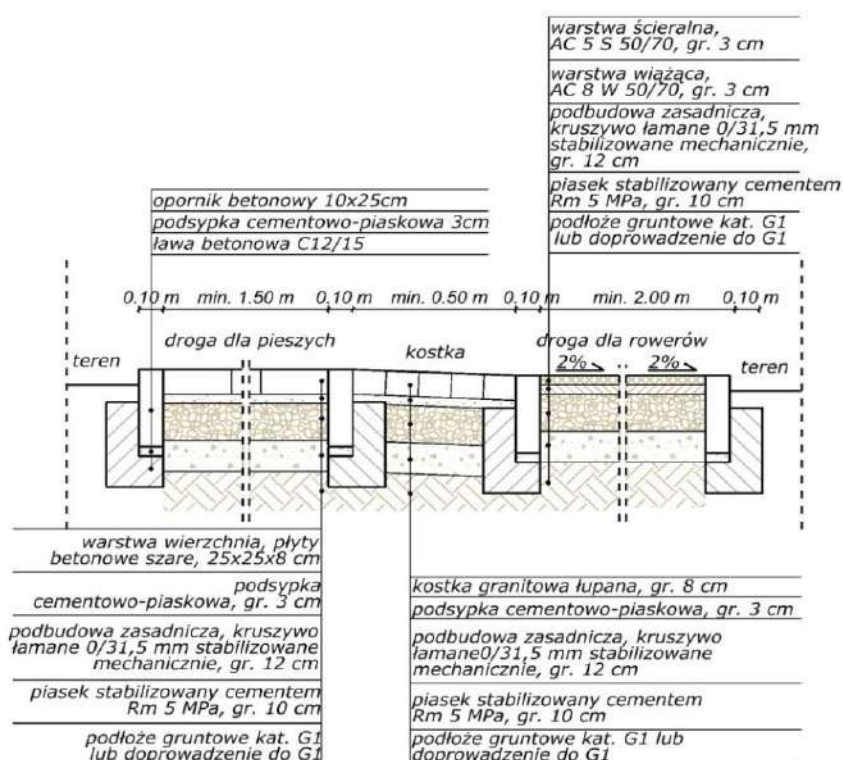


Foto nr 14. Separacja ruchu rowerowego od pieszego z kostki granitowej.



Foto nr 15 Separacja ruchu rowerowego od pieszego kostką betonową.

Na Rys. 13 przedstawiono przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów i chodnika z separacją z kostki granitowej/betonowej.



Rys. nr 13. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie kostki granitowej między drogą dla pieszych a drogą dla rowerów.

Bibliografia:

[1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

[2] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

5.3. Początek i koniec drogi dla rowerów

W procesie planowania, projektowania i budowy dróg dla rowerów (ścieżek rowerowych) należy pamiętać, że początek i koniec drogi dla rowerów powinien być widoczny dla wszystkich uczestników ruchu drogowego w celu ograniczenia ryzyka kolizji.

Zgodnie z przyjętymi zasadami w Polsce drogę dla rowerów należy zaczynać po prawej stronie drogi ogólnodostępnej w celu zmniejszenia kolizji z innymi pojazdami.

Początek drogi dla rowerów powinien być zlokalizowany za skrzyżowaniem w celu eliminowania kolizji z pojazdami skręcającymi w prawo i wjeżdżającymi z drogi poprzecznej. Zakończenie drogi dla rowerów może być usytuowane na wjeździe na jezdnię ogólnodostępną połączoną z przekraczaniem jej osi i podporządkowaniem [1] [2].

W celu eliminowania niepożądanych pojazdów (zwłaszcza samochodów) z dróg dla rowerów na ich wlotach i wylotach zaleca się umieszczenie słupków blokujących U-12c o wysokości 0,6 do 0,7 m, które powinny być umieszczane w obszarach, gdzie jest duże zapotrzebowanie na miejsca parkingowe.

Znak C-13 „droga dla rowerów” jest odwoływany następującymi znakami:

- ✓ znakiem C-13a „koniec drogi dla rowerów”;
- ✓ znakiem B-1 „zakaz ruchu w obu kierunkach”;
- ✓ znakiem C-16 „droga dla pieszych”;
- ✓ znakiem D-40 „strefa zamieszkania”.



Foto nr 16. Początek drogi dla rowerów (znak C-13).



Foto nr 17. Koniec drogi dla rowerów (znak C-13a).

Bibliografia:

- [1] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, [wykonawca:] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [zamawiający i wydawca:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Załącznik do zarządzenia na 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 31 grudnia 2015 r., Poznań 2015.
- [3] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concepts 2012*, [w:] Cycling Embassy of Denmark The Danish Road Directorate, Denmark 2012.
- [4] C.R.O.W. (Centre for Research and Contact Standardization in Civil an Traffic Engineering), The Netherlands, 1996.
- [5] de Groot R. (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands 2016.

5.4. Droga dla rowerów w planie

Podstawą projektowania dróg dla rowerów (ścieżek rowerowych) usytuowanych w pasach drogowych dróg publicznych w warunkach polskich są przepisy rozporządzenia z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [1]. Droga dla rowerów w planie składa się z odcinków prostych i łuków poziomych. W celu komfortowego, bezpiecznego podróżowania rowerem zaleca się przyjmować minimalne wartości promieni łuków poziomych w funkcji prędkości projektowej zgodnie z tabelą nr 2.

Tabela nr 2. Minimalne promienie łuków poziomych* dla prędkości projektowej dróg dla rowerów [2].

Opis	Prędkość projektowa [km/h]	Minimalny promień łuku poziomego [m]
Wartość minimalna	12	5
Zbiorcze i lokalne drogi dla rowerów	20	10
Główne drogi dla rowerów	30	20

*/ wartości odpowiadające wewnętrznemu promieniowi łuku poziomego.

Minimalny promień łuku poziomego drogi dla rowerów określa się wg wzoru z zaokrągleniem uzyskanej wartości w górę z dokładnością do 10 cm:

$$R_{\min.} = 0,68V_p - 3,62$$

gdzie:

V_p – prędkość projektowa [km/h]

$R_{\min.}$ – minimalny promień łuku poziomego wewnętrznego [m]

Należy dążyć do projektowania promieni łuków większych od minimalnych, a w szczególności zaleca się stosowanie promieni łuków większych od 20 m. Mniejsze promienie łuków poziomych (poniżej 5 m, ale nie mniej niż 2,0 m) dopuszcza się jedynie w miejscach, gdzie powinno nastąpić zatrzymanie rowerzysty, tj. przed skrzyżowaniem, na którym nie ma on pierwszeństwa przejazdu, na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną, a także w miejscach, gdzie warunki bezpieczeństwa ruchu wymagają zatrzymania rowerzysty.

Na łukach poziomych o promieniu mniejszym niż 20 m należy wprowadzać poszerzenia dróg dla rowerów. Poszerzenia przekroju poprzecznego drogi na drogach dla rowerów i drogach dla rowerów i pieszych wynoszą minimum 20% szerokości drogi, a na trasach głównych minimum 30%. Dla pasów ruchu dla rowerów poszerzenia na łukach powinny być nie mniejsze niż 25 cm.

Przed przejazdem dla rowerzystów droga dla rowerów powinna być poszerzona odpowiednio do prognozowanego natężenia ruchu, a na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną również do czasu oczekiwania na światło zielone.

Zwiększenie obszaru akumulacji nie jest konieczne, gdy szerokość:

- drogi dla rowerów (jednokierunkowej) wynosi 1,5 m, a natężenie ruchu rowerowego w przekroju jest mniejsze niż 150 rowerów/h;
- drogi dla rowerów (dwukierunkowej) wynosi 2,0 m, a natężenie ruchu rowerowego w przekroju jest mniejsze niż 100 rowerów/h.

W przypadku, gdy istniejące lub prognozowane natężenie ruchu rowerowego jest większe od wymienionych oraz w przypadku braku możliwości oszacowania liczby rowerzystów mogących grupować się w obszarze akumulacji zaleca się podwojenie szerokości drogi dla rowerów na zakładanym odcinku akumulacji rowerzystów. Na dwukierunkowych drogach dla rowerów poszerzenie takie powinno być zakładane niezależnie dla każdego kierunku ruchu [3] [4].

Bibliografia:

- [1] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tj. Dz.U. z 206 r. poz. 124 z późn. zm.), 2016.
- [2] de Groot (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic. Revised edition.*, The Netherlands 2016.
- [3] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m.st. Warszawie*, Załącznik do Zarządzenia nr 5523/2010 Prezydenta m.st. Warszawy z 18.11.2010 r., Urząd Miasta Stołecznego Warszawy, Warszawa 2010.
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

5.5. Droga dla rowerów w przekroju podłużnym i poprzecznym

Droga dla rowerów w przekroju podłużnym:

W procesie planowania, projektowania infrastruktury rowerowej o funkcji komunikacyjnej, rekreacyjnej i turystycznej zaleca się wykonanie tras rowerowych o niwelecie minimalizującej podjazd pod górę.

Wg standardów duńskich [1] pochylenie podłużne drogi dla rowerów nie powinno przekraczać 5%, wyjątkowo dopuszcza się większe pochylenia, ale nie większe niż 15% [2]. Maksymalne długości odcinka drogi dla rowerów dla pochyłeń 3% - 5% przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. Pochylenie podłużne drogi dla rowerów w funkcji długości odcinka wg standardów duńskich.

Pochylenie [%]	Maksymalna długości odcinka [m]
5,0	50
4,5	100
4,0	200
3,5	300
3,0	500

W przypadku pochylenia podłużnego drogi dla rowerów przekraczającego 5% zaleca się:

- wprowadzenie poszerzeń drogi w planie;
- stosowanie spoczników o długości ok. 25 m, co 5 m różnicy poziomów;
- projektowanie niwelety drogi dla rowerów tak, aby górną część podjazdu była zawsze słabiej nachylona od dolnej;
- zwracanie szczególnej uwagi na jakość oświetlenia i widoczność;
- wprowadzenie rozwiązań maksymalnie ułatwiających jazdę rowerzystów na tym odcinku (nawierzchnia asfaltowa, promienie łuków szerokość drogi itp.).

Jednocześnie w przypadku pochylenia podłużnego drogi dla rowerów przekraczającego 5% należy unikać:

- stosowania łuków poziomych o małych promieniach;
- wprowadzania skrzyżowań bez wskazanego pierwszeństwa przejazdu, przy czym w miarę możliwości pierwszeństwo przejazdu powinno przysługiwać drodze, na której występuje większe pochylenie podłużne;
- wprowadzania rozwiązań zmuszających rowerzystów do zatrzymania się.

Na odcinkach o dużym pochyleniu podłużnym przekraczającym 5% i długości większej niż 100 m:

- na drogach dla rowerów i ciągach pieszo-rowerowych należy wprowadzać poszerzenia przekroju o wartości minimum 25% szerokości drogi dla rowerów;
- na pasach ruchu dla rowerów zaleca się wprowadzać poszerzenie o minimum 25 cm.

Wysokość nierówności i uskoków na drodze dla rowerów nie powinna przekraczać 1 cm [2] [3].

Droga dla rowerów w przekroju poprzecznym.

Pochylenie poprzeczne drogi dla rowerów (ścieżki rowerowej) powinno być jednostronne i wynosić od 1% do 3% w zależności od rodzaju nawierzchni oraz umożliwiać sprawny spływ wody opadowej [3].

Bibliografia:

- [1] Troels A., *Collection of Cycle Concepts 2012*, Cycling Embassy of Denmark The Danish Road Directorate, 2012.
[2] *Wtyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2017.
[3] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).

5.6. Widoczność dróg dla rowerów

Widoczność drogi dla rowerów jest jednym z najważniejszych aspektów bezpieczeństwa dla wszystkich uczestników ruchu drogowego. Kluczową kwestią jest zapewnienie odpowiedniej widoczności drogi dla rowerów w obrębie skrzyżowań [1] [2].

Bezpieczeństwo i wygoda rowerzystów wymaga zapewnienia widoczności na odpowiednio długim odcinku drogi między skrzyżowaniami. Pożądana odległość widoczności dla rowerzysty to dystans, jaki przejedzie on w ciągu 8-10 sekund [3].

Minimalny odcinek drogi, którą przed sobą powinien widzieć rowerzysta, to dystans jaki przejedzie w ciągu 4-5 sekund.

Widoczność drogi na zatrzymanie przy prędkości 30 km/h wynosi nie mniej niż 40 m, a przy prędkości 20 km/h wynosi około 21 m [3].

Do określenia odległości za zatrzymanie rowerzystów przyjmuje się czas reakcji rowerzystów 2 s i wartość opóźnienia 1,5 m/s.

Tabela nr 4. Widoczność drogi i odległość widoczności na zatrzymanie w zależności od prędkości [3].

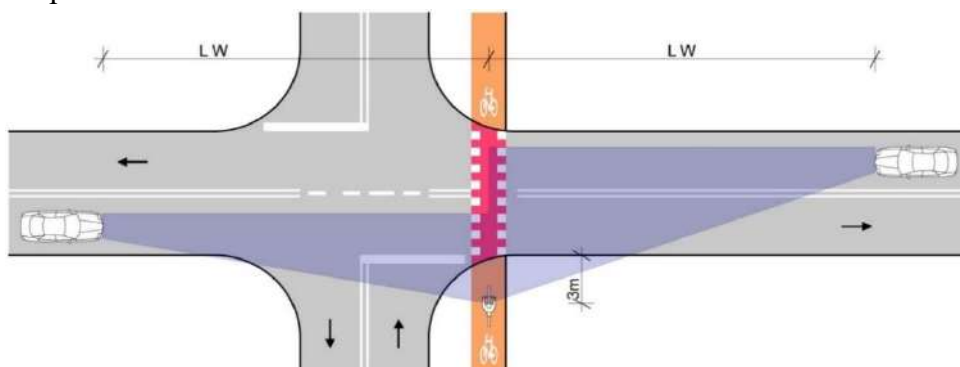
Prędkość	30 km/h	20 km/h
Pożądana odległość widoczności [m]	≥ 70	≥ 45
Wymagana odległość na zatrzymaniu [m]	≥ 40	≥ 21

Na skrzyżowaniach rowerzyści powinni mieć możliwość z odległości około 3 m od krawędzi jezdni obserwować nadjeżdżające pojazdy na odległość widoczności L_w .

Tabela nr 5. Odległość widoczności przy ruszaniu z miejsca [4].

Prędkość miarodajna na drodze z pierwszeństwem przejazdu [km/h]	80	70	60	50	40	30
Odległość widoczności L_w [m]	120	100	90	70	60	40

Na Rys. 14 przedstawiono schemat widoczności.



Rys. nr 14. Wymagana widoczność z odległości 3 metrów od krawędzi jezdni [7].

W ramach planowania i projektowania dróg dla rowerów należy pamiętać, że przy skrzyżowaniu na drodze podporządkowanej kierujący pojazdami powinni mieć zapewnioną odpowiednią widoczność drogi dla rowerów, ciągów pieszo-rowerowych.

Widoczność poza terenem zabudowanym powinna wynosić [4]:

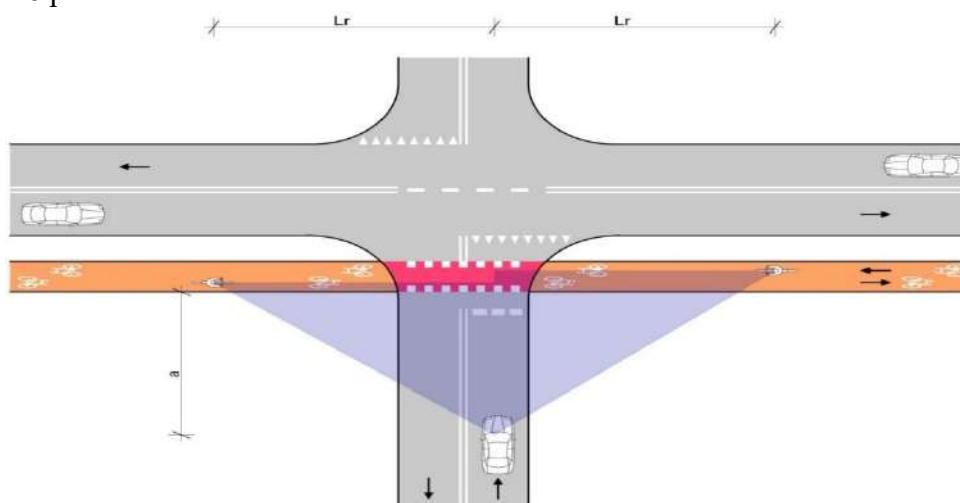
- ✓ 10 m (minimalna), 20 m (zalecana) od przejazdu dla rowerzystów, jeżeli drog podporządkowana jest klasy GP lub G,
- ✓ 10 m od przejazdu dla rowerzystów, jeżeli droga podporządkowana jest klasy Z, L lub D [4].

Tabela nr 6. Wymagane odległości widoczności na skrzyżowaniu z przejazdem dla rowerzystów [6].

prędkość ruchu rowerzysty [km/h]	30	20	10
odległość widoczności L_r [m]	70	45	25

Na przejazdach dla rowerzystów przez wloty podporządkowane skrzyżowania, (ulice podporządkowane) należy zapewnić kierującemu pojazdem wyjeżdżającemu z drogi podporządkowanej odległość widoczności co najmniej 40 m przy ruszaniu z miejsca zatrzymania w odległości 3 m od krawędzi drogi dla rowerów lub drogi dla rowerów i pieszych (ciągu pieszo-rowerowego) [5].

Na Rys. 15 przedstawiono schemat widoczności.



Rys. nr 15. Przykład zachowania widoczności na skrzyżowaniu z przejazdem dla rowerzystów [7].

Bibliografia:

- [1] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz.U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
- [3] de Groot R (red.), C.R.O.W., *Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [4] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [5] *Wskazy dla infrastruktury pieszej i rowerowej*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2017.
- [6] *Design Manual Handbook for cycle-friendly design*, [w:] Sustrans, Bristol, April 2014.
- [7] *Wskazy organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

6. RUCH ROWEROWY W JEZDNI NA ZASADACH OGÓLNYCH (RUCH MIESZANY)

Ruch rowerowy może być prowadzony na zasadach ogólnych z pojazdami mechanicznymi. W ramach planowania spójnej sieci tras rowerowych powinno się uwzględniać prowadzenie ruchu rowerowego (tzw. ruch mieszany) na zasadach ogólnych na drogach klasy D, L, Z, szczególnie w sytuacji niewielkiego natężenia ruchu samochodowego oraz w przypadku braku parametrów umożliwiających wybudowanie wydzielonych dróg dla rowerów. Doświadczenia międzynarodowe pokazują, że tego typu rozwiązania sprawdzają się w celu zachowania komfortu, czytelności, spójności trasy rowerowej. W krajach europejskich, w których jest najlepiej rozwinięta infrastruktura rowerowa i ruch rowerowych (Dania, Holandia) zaleca się prowadzenie ruchu rowerowego na zasadach ogólnych na drogach klasy D, L, Z przy prędkości 30-50 km/h [1] [2] [3].

6.1. Zastosowanie znaku P-27 „kierunek toru jazdy”

W ramach prowadzenia ruchu mieszanego na zasadach ogólnych zaleca się stosowanie oznakowania P-27.

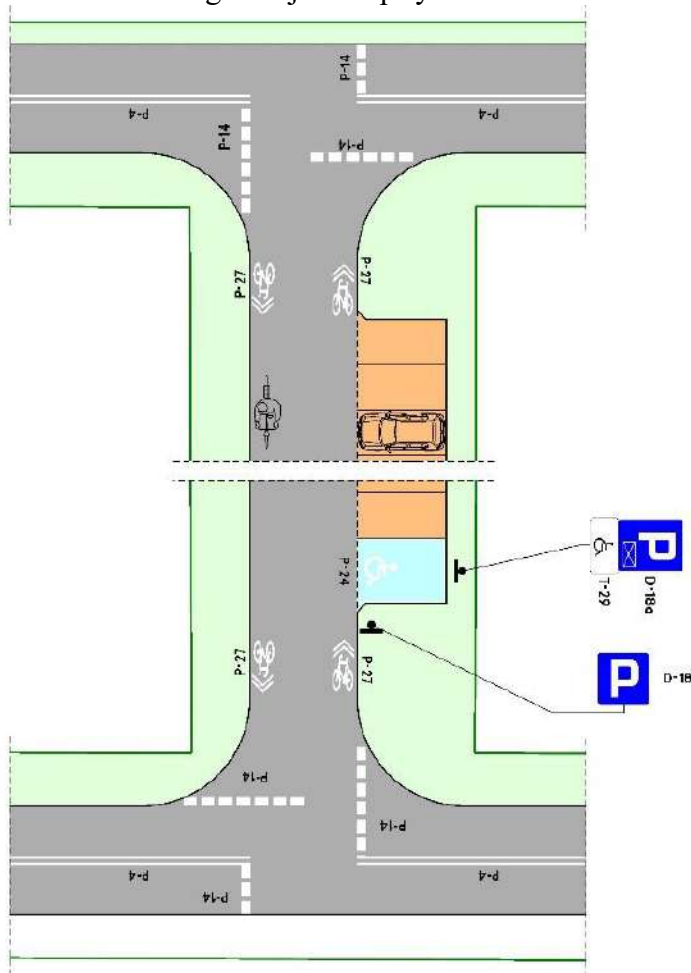
Znak P-27 stosuje się w następujących przypadkach:

- ✓ na odcinkach między skrzyżowaniami i na skrzyżowaniach, gdzie nie ma wydzielonej infrastruktury dla rowerzystów;
- ✓ na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną i z wydzieloną fazą dla rowerzystów skręcających w lewo;
- ✓ na drogach i ulicach w obszarze zabudowanym i poza obszarem zabudowanym, gdy prędkość dopuszczalna jest większa niż 60 km/h, a natężenie ruchu nie przekracza 2500 pojazdów/dobę;
- ✓ umieszczając na wylocie ze skrzyżowania i powtarzając nie rzadziej niż, co 50 m;
- ✓ na jezdni, z wyjątkiem pasa ruchu dla rowerów, służący dla rowerów i przejazdu dla rowerzystów;
- ✓ w strefach ruchu uspokojonego;
- ✓ wskazania dwukierunkowego dopuszczenia ruchu rowerów na jezdniach jednokierunkowych;
- ✓ po stronie przeciwnej do kontrapasa (na jezdni jednokierunkowej, gdzie ruch rowerowy jest dwukierunkowy);
- ✓ zachowania spójności sieci tras rowerowych zarówno o funkcji komunikacyjnej, rekreacyjnej i turystycznej.

W latach 2017-2019, zespół badawczy Instytutu Transportu Samochodowego i M&G Consulting Marketing przeprowadził na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury i Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego badanie dotyczące organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego w Polsce. Z wniosków badań empirycznych (obserwacje, ankiety, opinie zarządców dróg) wynika, że oznakowanie P-27 umożliwia zachowanie ciągłości tras rowerowych, ułatwia przejazd rowerzystom przez rozbudowane skrzyżowania, nie wymaga dużych nakładów finansowych. W związku z tym, zarekomendowano do stosowania oznakowanie kierunku i toru ruchu rowerów na skrzyżowaniach i na odcinkach między skrzyżowaniami,

a także w ramach prowadzenia tras rowerowych o funkcji rekreacyjnej i turystycznej w celu zapewnienia spójności sieci tras rowerowych [4] [5].

Na Rys. 16 przedstawiono schemat organizacji ruchu przy zastosowaniu znaku P-27.



Rys. nr 16. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych z zastosowaniem znaku P-27.



Foto nr 18. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych z zastosowaniem znaku P-27.



Foto nr 19. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych z zastosowaniem znaku P-27.

Bibliografia:

- [1] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [2] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [3] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog przykładowych rozwiązań infrastruktury dla rowerzystów*, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [5] *Koncepcja budowy trasy rowerowej wokół Kampinoskiego Parku Narodowego wraz z trasami łącznikowymi*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, [w:] Starostwo Powiatu Warszawskiego Zachodniego, Ożarów Mazowiecki 2019.

6.2. Ruch rowerowy w strefie ruchu uspokojonego

Strefy ruchu uspokojonego, tj. strefy zamieszkania, w których prędkość dozwolona wynosi 20 km/h oraz strefy ograniczonej prędkości do 30 km/h (tzw. tempo 30) są naturalnymi rozwiązaniami funkcjonalno-technicznymi stwarzającymi bezpiecznie warunki podróżowania rowerem.

W strefach zamieszkania i strefach ograniczonej prędkości rowerzysta przemieszcza się w ruchu mieszanym na zasadach ogólnych. Uspokojenie ruchu oznacza projektowanie drogi tak, by redukcja prędkości wydawała się czymś naturalnym, a jazda z dużą prędkością była fizycznie trudna lub nawet niemożliwa. Fizyczne środki uspokojenia ruchu (np. progi zwalniające) wprowadzane w przekrój jezdni nie powinny utrudniać jazdy rowerem.

Istotnym warunkiem bezpiecznego przemieszczania się rowerem, obok średniej prędkości nieprzekraczającej prędkości dozwolonych (20-30km/h), jest aby średnie dobowe natężenie ruchu nie przekraczało 2500 pojazdów/dobę. Należy również zapewnić minimalną szerokość jezdni wolną od parkujących pojazdów i przeznaczoną dla ruchu, umożliwiającą bezpieczne minięcie się roweru i samochodu – na jezdni dwukierunkowej min. 4,5 m, na jezdni jednokierunkowej – min. 3,0 m [1].

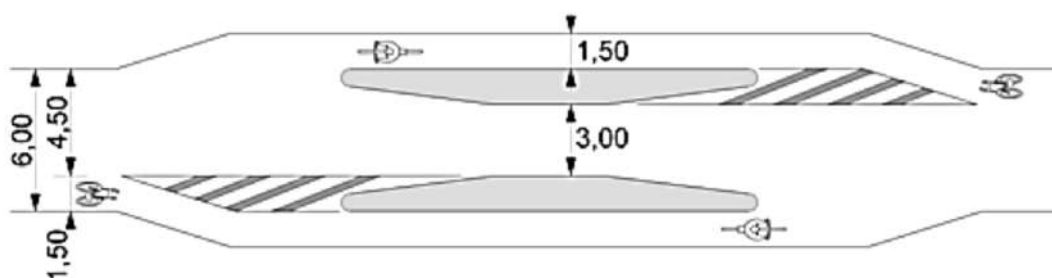
Bardzo istotnym elementem jest również wprowadzenie środków technicznych w przekroju jezdni, które ograniczałyby prędkość ruchu innych pojazdów z jednoczesnym zapewnieniem wygodnego przejazdu dla rowerzystów. Dotyczy to odpowiednich rozwiązań progów zwalniających, wyniesionych tarcz skrzyżowań, progów wyspowych, przewężeń jezdni, przebrukowań itp. Brak tego typu rozwiązań może spowodować, że inne pojazdy będą przemieszczać się z prędkością większą od dozwolonej, a rowerzyści zaczną poruszać się chodnikami stwarzając zagrożenie dla pieszych [3] [4] [5].

Nadanie preferencji ruchowi rowerowemu w strefach ruchu uspokojonego (strefy tempo 30) polega na:

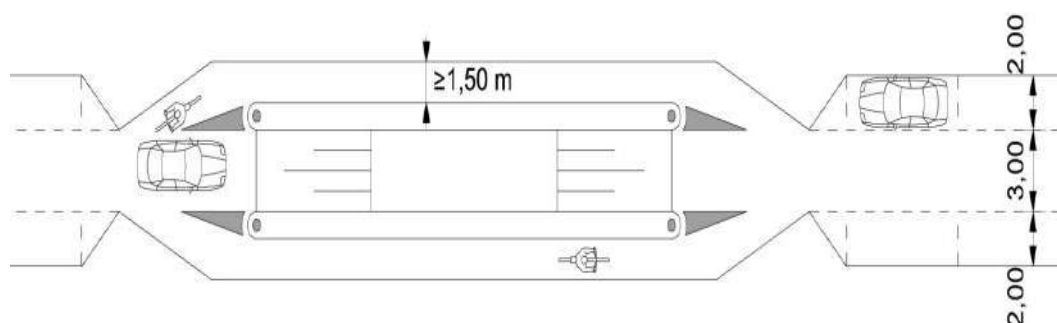
- ✓ prowadzeniu przejazdów dla rowerzystów na zwężeniach jezdni i poza progami zwalniającymi;
- ✓ braku ograniczeń w zakresie kierunkowości połączeń przez wprowadzenie kontraruchu na ulicach jednokierunkowych;
- ✓ wyznaczeniu pasów ruchu dla rowerów na jezdni, w tym kontrapasów, z uwzględnieniem organizacji parkowania.

Powszechnie używanym urządzeniem do uspokojenia ruchu pojazdów mechanicznych jest próg zwalniający. Na progach zwalniających płytowych o długości płyty $L > 4$ m dopuszcza się wyznaczanie przejść dla pieszych lub przejazdów dla rowerzystów. Kształty i wymiary przekrojów podłużnych progów zwalniających U-16 oraz graniczne prędkości są określone w rozporządzeniu w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2015 poz. 1314) [2]. W celu przystosowania progu zwalniającego dla rowerzystów należy wprowadzać konstrukcję, która będzie dochodzić do poziomu i linii krawężnika.

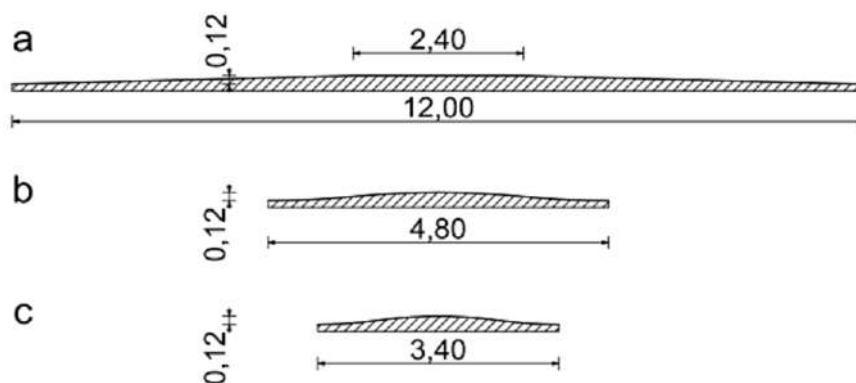
Przykłady zastosowania organizacji uspokojenia ruchu na potrzeby ruchu rowerowego przedstawiono na Rys. 17, 18, 19, 20:



Rys. nr 17. Organizacja ruchu rowerowego poprzez zastosowanie pasów ruchu dla rowerów, omijających próg zwalniający na ulicy w strefie ruchu uspokojonego [6].



Rys. nr 18. Organizacja ruchu rowerowego poprzez zastosowanie pasów ruchu dla rowerów, omijających próg zwalniający na ulicy w strefie ruchu uspokojonego [6].

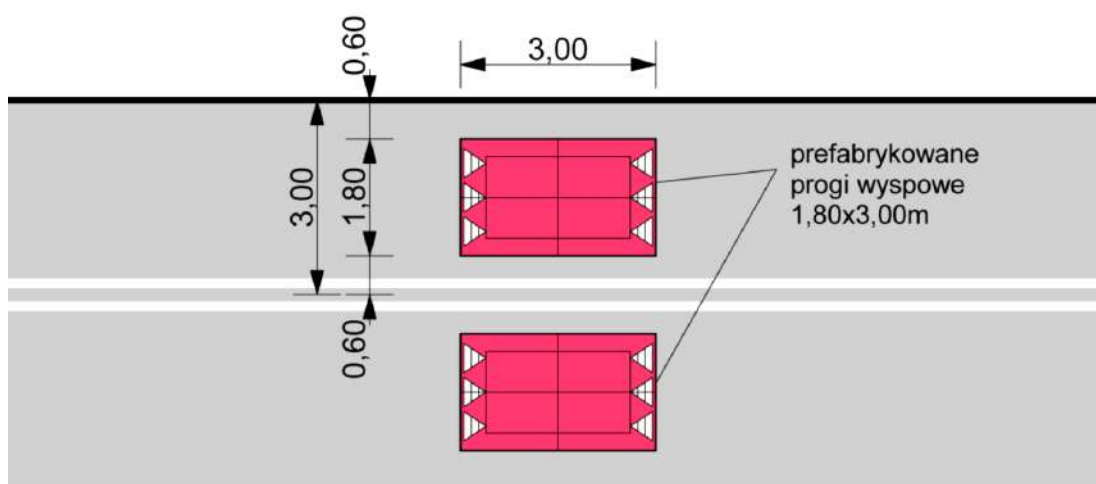


Rys. nr 19. Przekroje podłużne progów zwalniających sprzyjających ruchowi rowerowemu.

Przykłady: b, c to tzw. progi zwalniające „sinusoidalne” stosowane i rekomendowane w ramach standardów holenderskich i duńskich [1, 4, 5]. Progi te pozwalają ograniczyć prędkość pojazdów do 20 km/h i 30 km/h oraz jednocześnie zapewnią łagodny przejazd.

Próg pokazany na rys. (a) o długości 12 m pozwala również na wygodną jazdę samochodem, ciężarówką i autobusem.

Próg pokazany na rys. (b) przeznaczony jest dla uspokojenia ruchu z ograniczeniem prędkości do 30 km/h, próg na rys. (c) - do 20 km/h.



Rys. nr 20. Wolne przestrzenie dla swobodnego ruchu rowerów przy progach wyspowych w strefach ruchu uspokozonego [6].



Foto nr 20. Zastosowanie wolnych przestrzeni dla swobodnego ruchu rowerów przy progach wyspowych w strefie ruchu uspokozonego.



Foto nr 21. Ruch rowerowy w strefie ruchu uspokozonego z zastosowaniem pasa ruchu dla rowerów. Przykład z miasta Gdańsk. Rozwiązanie powszechnie stosowane w Danii, Holandii, Belgii.

Bibliografia:

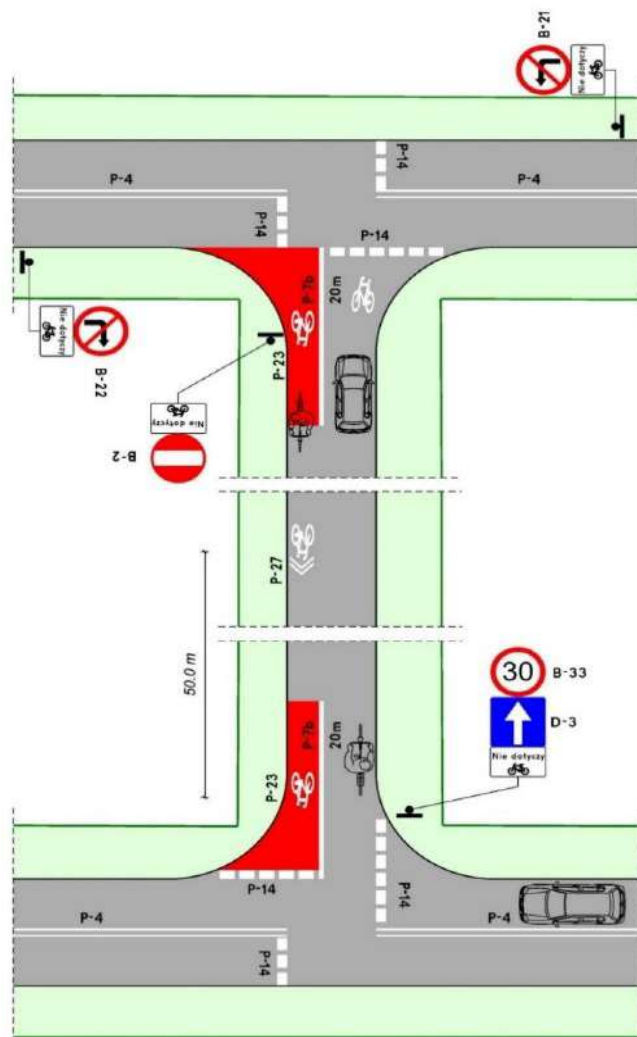
- [1] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, (Dz. U. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [5] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

7. RUCH ROWEROWY NA ULICACH JEDNOKIERUNKOWYCH

7.1. Kontraruch – dwukierunkowy ruch rowerów na ulicy jednokierunkowej

Kontraruch - rozwiązanie, które umożliwia poruszanie się rowerem „pod prąd” oraz w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu innych pojazdów na zasadach ogólnych. Kontraruch bez wyznaczania pasów ruchu dla rowerów, w przypadku gdy dopuszczalna prędkość jest nie większa niż 30 km/h. Może być stosowany na drogach klasy lokalnej (L) i dojazdowej (D). W przypadku prowadzenia ruchu mieszanego samochodów i rowerów w jedną stronę i ruchu rowerowego w drugą stronę zaleca się, aby szerokość jezdni wynosiła minimum 3,5 metra [1] [2]. W ramach zapewnienia bezpieczeństwa przy kontraruchu stosuje się na wlotach i wylotach na skrzyżowaniach oznakowanie poziome (np. krótkie czerwone prasy dla rowerów „pod prąd”), które pełni rolę informacyjną dla uczestników ruchu, że rowerzyści poruszają się „pod prąd”.

Przy zastosowaniu odpowiedniego oznakowania pionowego i poziomego na wlocie i wylocie drogi jednokierunkowej brak ingerencji w konstrukcję nawierzchni jezdni. W przypadku zastosowania fizycznych elementów separacji rowerzystów na wlotach i wylotach dróg jednokierunkowych mogą być konieczne zmiany w nawierzchni. Można zastosować separatory, jako urządzenia bezpieczeństwa ruchu przytwierdzone do nawierzchni, co nie wymaga ingerencji w jej konstrukcję. Można też zastosować wysepki w krawężnikach, co będzie wymagało wykonania niewielkich robót budowlanych z ingerencją w górne warstwy konstrukcji nawierzchni drogi [3].



Rys. nr 21. Zastosowanie kontraruchu przy dopuszczalnej prędkości 30 km/h na drogach klasy (L) i dojazdowych (D).



Foto nr 22. Kontraruch na ulicy jednokierunkowej.

Kontraruch (ruch rowerów w kierunku przeciwnym do innych pojazdów) poprawia ciągłość i spójność sieci tras rowerowych, pozwala rowerzystom na korzystanie z krótszych tras przejazdu. Jednocześnie rozwiązanie może powodować obawy niektórych uczestników ruchu o bezpieczeństwo, chociaż nie potwierdzają tego badania i statystyki krajowe i międzynarodowe. Kontraruch jest akceptowany przez większość organizacji rowerowych w kraju i Europie, przez większość zarządców dróg i oficerów rowerowych w miastach, które są liderami w tego typu rozwiązaniach (Gdańsk, Kraków, Warszawa, Wrocław).

Należy stwierdzić, że z analizy badań krajowych (obserwacje, ankiety, opinie zarządców dróg) stwierdzono, że dwukierunkowy ruch rowerowy w obszarze zabudowanym, bez podłużnego oznakowania poziomego, po ulicach jednokierunkowych, gdzie prędkość jest ograniczona do 30 km/h, nie stwarza zagrożenia dla rowerzystów. Nie zaobserwowano żadnych niebezpiecznych zachowań ani sytuacji konfliktowych. Dopuszcza się parkowanie prostopadłe/równoległe/ukośne, ale ze względu na bezpieczeństwo rowerzystów jadących w kierunku przeciwnym do ruchu innych pojazdów, po ich stronie zaleca się stosowanie jedynie parkowania równoległego. Ponadto z obserwacji oraz sugestii uczestników ruchu wynika, że dla zwiększenia bezpieczeństwa na ulicach jednokierunkowych (gdzie wprowadzony jest kontraruch) należy stosować znak poziomy P-27 w obu kierunkach [3].

Bibliografia:

- [1] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [4] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [5] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.

7.2. Kontrapas – pas ruchu dla rowerów w kierunku przeciwnym do ruchu innych pojazdów na ulicach jednokierunkowych

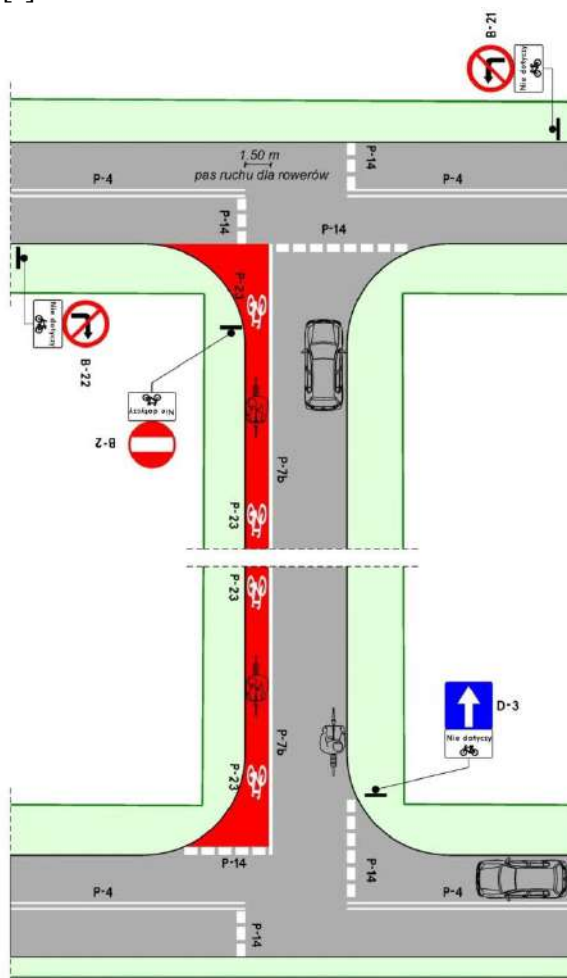
Kontrapas – to pas ruchu dla rowerów, umożliwiający poruszanie się rowerem w kierunku przeciwnym do pojazdów mechanicznych.

Zasady zastosowania kontrapasa:

- ✓ na jezdni, jako część oddzieloną od części przeznaczonej dla ruchu pojazdów w kierunku wskazanym znakiem D-3, oznakowaniem poziomym (linia ciągła lub przerywana) i ewentualnie separatorami ruchu na wlocie i wylocie odcinka jednokierunkowego;
- ✓ na drogach o dopuszczalnej prędkości od 30 do 50 km/h;
- ✓ tylko w obszarze zabudowanym na drogach klasy: (G) główna, (Z) zbiorcza, (L) lokalna, (D) dojazdowa;
- ✓ zawsze jako jednokierunkowy, prowadzący ruch rowerowy w przeciwnym kierunku niż kierunek zasadniczy na drodze;
- ✓ maksymalną szerokość kontrapasa (pasa ruchu dla rowerów) to 2,0 m (dopuszcza się 3,0 m w obrębie skrzyżowań), minimalną szerokość 1,5 m;
- ✓ po lewej stronie jezdni jednokierunkowej;
- ✓ w oddaleniu o 0,5 m od miejsc postojowych pojazdów mechanicznych [1];

- ✓ linie ciągłe P-7b „linie ciągłą szeroką” do oddzielenia pasa ruchu dla rowerów jadących w kierunku przeciwnym do pozostałych pojazdów;
- ✓ w ciągu linii P-7b linię przerywaną P-1c tj. linia pojedyncza przerywana (wydzielająca);
- ✓ na wjeździe na pas ruchu dla rowerów jadących w kierunku przeciwnym do pozostałych pojazdów stosuje się znaki B-2 „zakaz wjazdu” z tabliczką z napisem „Nie dotyczy” wraz z umieszczeniem symbolu roweru [2].

Nawierzchnia kontrapasa może mieć barwę czerwoną. Z przeprowadzonych badań empirycznych (obserwacje, opinie uczestników ruchu) wynika, że zastosowanie barwy czerwonej przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa rowerzystów [1]. Zdaniem zespołu badawczego, ze względu na bezpieczeństwo i czytelność, odcinki początkowe i końcowe kontrapasa (15 m) od skrzyżowania powinny być oznaczone kolorem czerwonym oraz fizycznie oddzielone (separator, wyspa dzieląca) od części jezdni przeznaczonych dla ruchu pojazdów w kierunku zgodnym ze znakiem D-3. Zastosowanie kontrapasów przyczynia się do zachowania spójności sieci tras rowerowych, pozwala rowerzystom na korzystanie z krótszych tras przejazdu, pełni rolę informacyjną dla kierowców pojazdów mechanicznych o prowadzonym ruchu rowerów „pod prąd”. Z analizy badań krajowych (obserwacje zachowań uczestników ruchu, ankiety) wynika, że kontrapas powinien być rekomendowany do stosowania, gdyż nie stwarza zagrożenia. Dla większej czytelności rozwiązania (aby rowerzyści nie korzystali z kontrapasa w dwóch kierunkach) zaleca się stosowanie znaku poziomego P-27 (kierunek i tor ruchu roweru) [1].



Rys. nr 22. Zastosowanie kontrapasa przy dopuszczalnej prędkości 30 km/h na drogach klasy (L) i dojazdowych (D).



Foto nr 23. Przykład zastosowania kontrapasa na ulicy jednokierunkowej, barwa czerwona nawierzchni, oznakowanie pionowe i poziome.



Foto nr 24. Kontrapas, oddzielony od pozostałej części jezdni linią ciągłą, z oznakowaniem pionowym i poziomym i zastosowaniem słupka przeszkodowego U-5b.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [4] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [5] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.

8. PASY RUCHU DLA ROWERÓW

Pas ruchu dla rowerów to część jezdni przeznaczona do ruchu rowerów w jednym kierunku, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi [1]. Pas ruchu dla rowerów umieszcza się na jezdni jako część tej jezdni oddzieloną od części przeznaczonej dla innych pojazdów oznakowaniem poziomym lub wyspą dzielącą [2].

Pasy ruchu dla rowerów zaleca się stosować wzdłuż ciągów komunikacyjnych o relatywnie niewielkim natężeniu ruchu, gdzie ruch pojazdów zmotoryzowanych odbywa się ze zbyt dużą prędkością, by dopuszczać tam ruch mieszany na zasadach ogólnych. Pas ruchu dla rowerów w terenie zabudowanym ze względu na aspekty bezpieczeństwa stosuje się na drogach i dopuszczalnej prędkości 30 - 50 km/h [2]. Poza terenem zabudowanym, pasy ruchu dla rowerów mogą być stosowane przy prędkości nie przekraczającej 60 km/h [3].

W Polsce przyjmuje się, że powierzchnię pasa ruchu dla rowerów można oznaczyć barwą czerwoną (rozwiązanie również powszechnie stosowane w Holandii). Barwa czerwona jest najczęściej wykorzystywana: w centrach miast, przy dużym natężeniu ruchu, słabej widoczności.

W Europie są stosowane też inne barwy na powierzchni pasa ruchu dla rowerów, w Danii (niebieska), we Francji (zielona) [3].

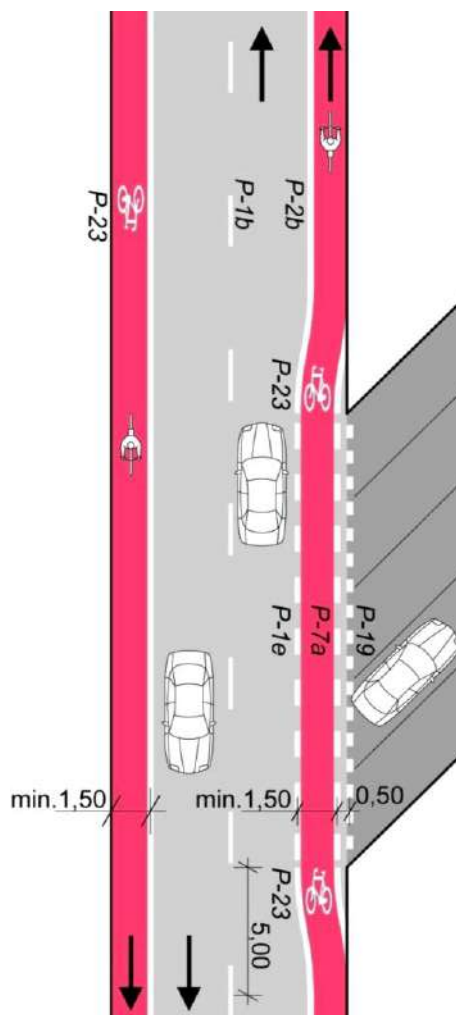
Pas ruchu dla rowerów zgodnie z przepisami prawa polskiego:

- ✓ jest zawsze jednokierunkowy (Dz.U. z 2017 r. poz. 1260 art. 2 ust. 5a) [1];
- ✓ może być stosowany na drogach klasy: głównej (G), zbiorczej (Z), lokalnej (L), dojazdowej (D) (Dz.U. z 2016 poz. 124 § 46 ust. 3) [2];
- ✓ minimalna szerokość pasa ruchu dla rowerów wynosi 1,50 m, a maksymalna 2 m, przy czym dopuszcza się jej zwiększenie w obrębie skrzyżowania do 3,0 m (Dz. U. z 2016 poz. 124 § 46 ust. 3) [2];
- ✓ na jezdni dwukierunkowej może być stosowany jeden pas ruchu dla rowerów (zawsze po prawej stronie) lub dwa pasy ruchu dla rowerów po obu stronach.

Pasy ruchu dla rowerów oddziela się od innych pojazdów linią ciągłą (P-2b lub P-7b). W przypadku umieszczenia miejsc parkingowych obok pasa ruchu dla rowerów stosuje się linie przerywane (P-1e, P- 7a). Pasy ruchu dla rowerów na drogach z możliwością parkowania przy krawędzi jezdni odsuwa się o 0,5 m od krawędzi miejsc postojowych [4].

Oznakowanie poziome i pionowe pasów ruchu dla rowerów:

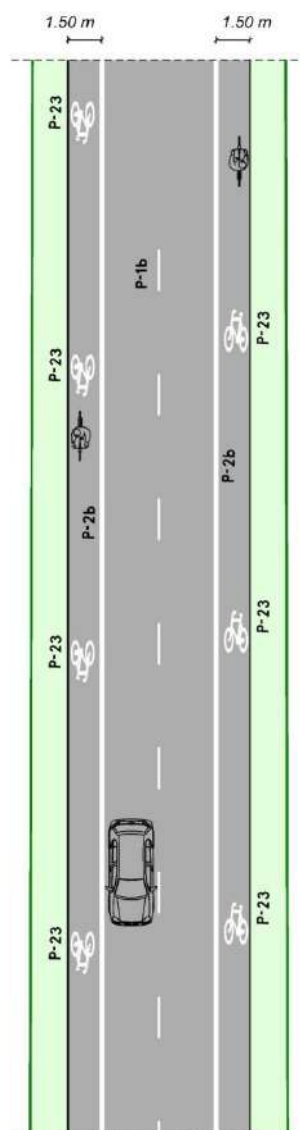
- ✓ do oddzielenia pasa ruchu dla rowerów od pozostałej części jezdni przeznaczonej do jazdy innych pojazdów w tym samym kierunku stosuje się linię ciągłą P-2b „linia pojedyncza ciągła - szeroka”;
- ✓ do oddzielenia pasa ruchu dla rowerów od miejsc parkingowych na jezdni, w zatoce (równoległych, skośnych) stosuje się dwie linie odległe od siebie o 0,50 m, linię przerywaną P-7a „linia krawędziowa przerywana szeroka” oddzielająca pas ruchu dla rowerów od bufora i linię P- 19 „linia wyznaczająca pas postojowy”;
- ✓ na pasie ruchu dla rowerów stosuje się znak P-23 „rower” na całej długości pasa, w odstępach nie większych niż 50 m oraz bezpośrednio na każdym skrzyżowaniu;
- ✓ w celu zwiększenia bezpieczeństwa ruchu i poprawy czytelności rozwiązania, powierzchnię pasa ruchu dla rowerów oznacza się powszechnie w Polsce barwą czerwoną [4]. Według zespołu badawczego należy zastanowić się nad możliwością wprowadzenia również innych kolorów na powierzchni pasa ruchu dla rowerów (np. koloru niebieskiego w Danii lub zielonego we Francji).



Rys. nr 23. Pasy ruchu dla rowerów po obu stronach na jezdni dwukierunkowej [4].



Foto nr 25. Pasy ruchu dla rowerów (czerwona nawierzchnia) w obszarze zabudowanym.



Rys. nr 24. Pasy ruchu dla rowerów po obu stronach na jezdni dwukierunkowej w obszarze niezabudowanym [4].



Foto nr 26. Pas ruchu dla rowerów poza terenem zabudowanym.

Z badań krajowych wynika, że pasy ruchu dla rowerów zmniejszają zagrożenie powstające przy mieszanym ruchu na zasadach ogólnych, stwarzają możliwość zapewnienia spójności sieci tras rowerowych, wpływają pozytywnie na racjonalizację wydatków (niewielki koszt inwestycji - wprowadzenia oznakowania poziomego i pionowego oraz dodatkowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu). Jednocześnie zwrócono uwagę, że rozwiązanie jest mniej bezpieczne od wydzielonych dróg dla rowerów poza jezdnią. Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że pasy ruchu dla rowerów zostały ocenione jako rozwiązanie przydatne i czytelne w stosowaniu dla 90% uczestników ruchu, a bezpieczne dla 88% [5].

Bibliografia:

- [1] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym* (Dz. U. 1997 nr 98 poz. 602 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [5] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [6] de Groot R., (red.), *CROW Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [7] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.

9. SKRZYŻOWANIA

Podstawą planowania i rozwoju sieci tras rowerowych jest bezpieczne, komfortowe i czytelne prowadzenie ruchu rowerowego przez skrzyżowania. W procesie planowania infrastruktury rowerowej przez skrzyżowania należy uwzględnić bezpieczeństwo wszystkich uczestników ruchu (tj.: pieszych, rowerzystów, pasażerów komunikacji zbiorowej, kierowców samochodów, motocykli itd.).

Podstawą do projektowania skrzyżowań z uwzględnieniem ruchu rowerowego w Polsce, są następujące dokumenty: „Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. 1 i 2” [1] [2] oraz Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim muszą odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 poz. 124) [3]. a także nowy dokument rekomendowany przez Ministra Infrastruktury jako standard tj.:

Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego w Polsce” [4], Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.

Projektowanie skrzyżowań i prowadzenie ruchu rowerowego powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami prawnymi [3] [5] [6]. Ponadto w tej kwestii zaleca się również korzystanie ze sprawdzonych międzynarodowych standardów projektowych, głównie holenderskich [7] [8].

Zaczynając proces planowania i projektowania infrastruktury rowerowej na skrzyżowaniach należy zastosować następujące kryteria:

- ✓ bezpieczeństwo (bezpieczne przejazdy przez skrzyżowania, separacja ruchu rowerowego od pieszego i pojazdów silnikowych);
- ✓ widoczność (widoczne przejazdy dla rowerzystów, śluz dla rowerów – zwłaszcza dla kierowców pojazdów silnikowych);
- ✓ czytelność (czytelne przejazdy dla rowerzystów, pasy ruchu dla rowerów, śluzy dla rowerów np. w barwie czerwonej);
- ✓ komfort (równa nawierzchnia, brak uskoków, brak niebezpiecznego odgięcia drogi dla rowerów przed samym skrzyżowaniem);
- ✓ minimalizacja potencjalnych punktów kolizji;
- ✓ zmniejszenie, a nawet ujednoczenie prędkości wszystkich pojazdów w obszarze skrzyżowania;
- ✓ zastosowanie barwy czerwonej (obszar: śluz dla rowerów, pasa ruchu dla rowerów, przejazdów dla rowerzystów, a także dróg dla rowerów – zwłaszcza przy skrzyżowaniach o dużym natężeniu ruchu).

W ramach planowania i projektowania tras rowerowych w obszarze skrzyżowań należy zwrócić uwagę na standardy zaproponowane przez ekspertów z Holandii (kraj, który uważany jest za wzór do naśladowania w kwestii rozwoju ruchu rowerowego) w aspekcie pięciu podstawowych wymogów do projektowania infrastruktury rowerowej tj. spójność, bezpośredniość, atrakcyjność, bezpieczeństwo, wygoda [8] [9] [10].

Trasy rowerowe na skrzyżowaniach wg holenderskich standardów powinny być:

- ✓ spójne: zastosowanie prawidłowego oznakowania (kierunek trasy, możliwość zmiany trasy, pierwszeństwo, oznakowanie dzielnic, nazwy ulic), zachowanie odpowiedniej jakości (równoważne skrzyżowania powinny być projektowane w podobnym standardzie);
- ✓ bezpośrednio: zminimalizowanie oczekiwań rowerzystów na skrzyżowaniach (ruch rowerowy powinien mieć pierwszeństwo na większości skrzyżowań);
- ✓ atrakcyjne: wszystkie elementy infrastruktury rowerowej (oznakowanie pionowe, poziome, nawierzchnia itp.) powinny być dobrze widoczne na skrzyżowaniach, zrealizowane w sposób estetyczny;
- ✓ bezpieczne: możliwości konfliktów, kolizji pomiędzy ruchem rowerowym a innymi uczestnikami ruchu drogowego powinny być eliminowane lub minimalizowane poprzez wprowadzenie ograniczeń prędkości, zwrócenie uwagi na czas reakcji, dopasowanie infrastruktury do natężenia ruchu, zachowanie przestrzeni. Bezpieczeństwo na skrzyżowaniach powinno być stale monitorowane;
- ✓ wygodne: trasy rowerowe powinny mieć równą nawierzchnię (zalecana asfaltowa), szerokość jezdni i dróg dla rowerów, pasów ruchu dla rowerów, przepustowość skrzyżowań powinny być dostosowane do natężenia ruchu rowerowego i zmotoryzowanego w celu minimalizacji konfliktów, kolizji, utrudnień w ruchu drogowym. Ważne jest również, aby prawdopodobieństwo zatrzymania ruchu rowerowego musi być zminimalizowane. Innymi słowy, aby ruch rowerowy stał się najatrakcyjniejszym środkiem do podróży codziennych należy tworzyć komfortowe warunki do poruszania się rowerem, które zostaną zaakceptowane przez większość mieszkańców w danym obszarze [7] [8] [9].

Bibliografia:

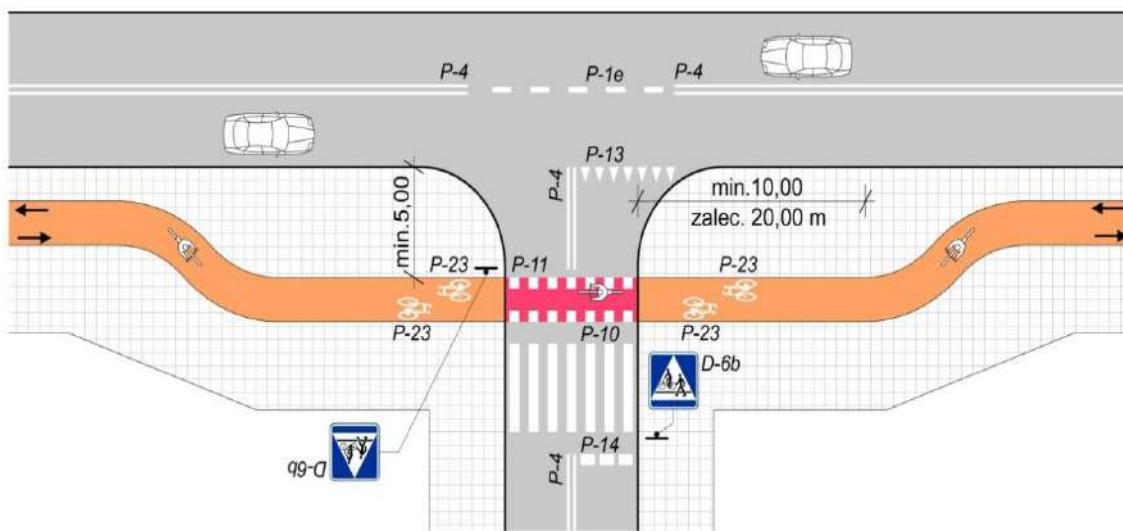
- [1] *Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. 1: Skrzyżowania zwykłe i skanalizowane*, Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, EKODROGA, Warszawa 2001.
- [2] *Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. 2: Ronda*, Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, EKODROGA, Warszawa 2001.
- [3] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [5] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [6] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz.U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
- [7] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands 2016.
- [8] *Sign Up For The Bike*, C.R.O.W., The Netherlands 1999.
- [9] *Postaw na rower: Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury*; (tłumaczenie holenderskich standardów C.R.O.W.), Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.

9.1. Drogi dla rowerów w obszarze skrzyżowań

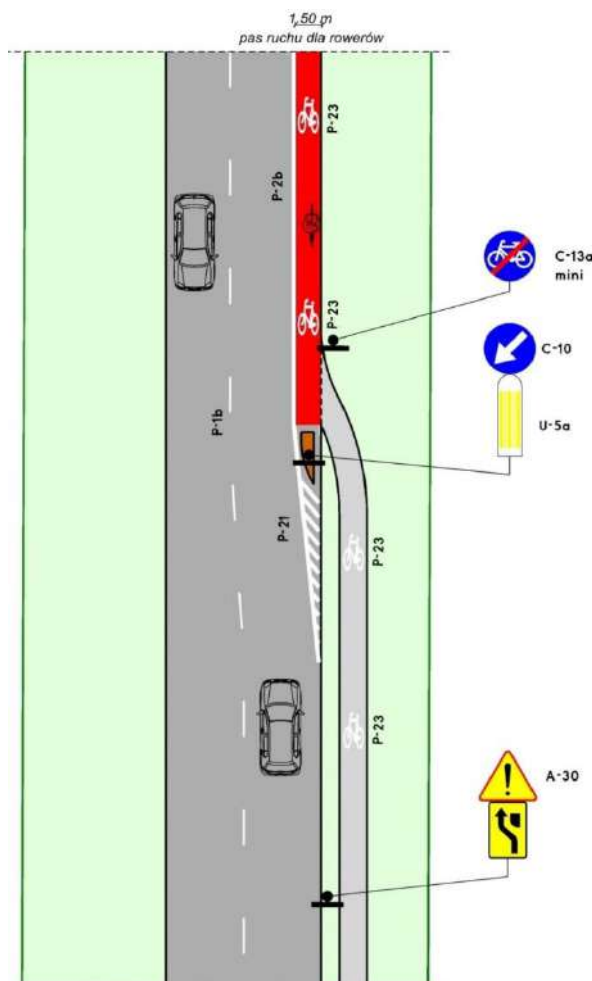
W procesie planowania i projektowania dróg dla rowerów na skrzyżowaniach należy uwzględnić następujące zasady:

- ✓ wydzielone drogi dla rowerów na wlotach skrzyżowań powinny łączyć się z przejazdami dla rowerów i być lokalizowane w ich przedłużeniu obok skrzyżowania;
- ✓ droga dla rowerów nie może być odginana od jezdni bezpośrednio przed skrzyżowaniem;
- ✓ w przypadku konieczności zastosowania azylu dla pojazdów skręcających w drogę poprzeczną – drogę dla rowerów – powinno się odsunąć od jezdni w odległości co najmniej 20 m od skrzyżowania;
- ✓ odgięcie toru jazdy na drodze dla rowerów przyczynia się do uspokojenia ruchu rowerowego przed dojazdem do skrzyżowania oraz powoduje, że pojazdy skręcające w prawo przecinają pod kątem prostym przejazd dla rowerzystów, co może zapewnić lepsze warunki wzajemnej widoczności, ale tylko w przypadku odgięcia toru nie mniej niż 10 m (zalecane 20 m) od krawędzi jezdni na której wyznaczony jest przejazd dla rowerzystów [6];
- ✓ na skrzyżowaniach nie powinno się tworzyć wysp między jezdniami do ruchu ogólnego na wprost a jezdniami obsługującymi relacje skrętne, przez które przebiega poprzecznie droga dla rowerów;
- ✓ w przypadku, gdy droga dla rowerów znajduje się na wszystkich wlotach skrzyżowania powinno się stosować sygnalizację świetlną z czterema fazami ruchu;
- ✓ skrzyżowania z drogami dla rowerów powinny mieć ustalone znaki drogowe pierwszeństwa;
- ✓ na drodze dla rowerów przed przejazdem dla rowerzystów bez pierwszeństwa lub z sygnalizacją świetlną należy wprowadzić obszar akumulacji o głębokości co najmniej 2,0 m (równą minimalnemu promieniowi łuku drogi dla rowerów na skrzyżowaniu);
- ✓ w przypadku, gdy skrzyżowanie ma ustalone pierwszeństwo, bez pomocy sygnalizacji świetlnej zaleca się prowadzić ruch rowerowy przejazdem dla rowerzystów przez płytowy próg zwalniający;
- ✓ w celu poprawy czytelności, bezpieczeństwa, zaleca się stosować znak P-23 „rower” również w ciągu przejazdów dla rowerzystów [1] [2] [3] [4];

- ✓ w przypadku, gdy poprowadzenie drogi dla rowerów przez skrzyżowanie z odgięciem było niemożliwe, np. z powodu braku dostępnej przestrzeni, to można w tym przypadku zastosować poprowadzenie ruchu rowerowego – pasem ruchu dla rowerów [5];
- ✓ minimalna szerokość przejazdu dla rowerzystów powinna wynosić 1,8 m (w przypadku jednokierunkowej drogi dla rowerów), 3,0 m (w przypadku dwukierunkowej drogi dla rowerów);
- ✓ separację ruchu rowerowego od pojazdów mechanicznych na skrzyżowaniu powinno się stosować, gdy prognozowane są duże natężenia ruchu, skrzyżowania dróg klas (S, GP, G i wyjątkowo Z), skrzyżowań bez sygnalizacji świetlnej (przy dużym natężeniu pojazdów mechanicznych), skrzyżowań z wlotami z segregacją kierunków ruchu;
- ✓ znaki pionowe wyznaczające przejście dla pieszych powinny być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od przejazdu dla rowerów. W przypadku wspólnej drogi dla rowerów i pieszych znaki powinny być umieszczone w odległości nie mniejszej, niż 0,5 m od wspólnego ciągu pieszo-rowerowego. Nie powinno się stosować przejazdów dla rowerów bez przejść dla pieszych w obszarze, gdzie występuje ruch pieszy. W przypadku łączonych przejść dla pieszych i przejazdów dla rowerów, znaki powinny być umieszczone w odległości nie mniejszej, niż 0,25 m;
- ✓ oznakowanie pionowe w przypadku występowania wspólnej drogi dla rowerów i pieszych powinno być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 0,25 m od krawędzi ciągu, po obu stronach;
- ✓ azyl dla rowerzystów powinien mieć długość co najmniej 2,50 m przy czym zaleca się 3,50 m [7].



Rys. nr 25. Droga dla rowerów z odgięciem toru jazdy (20 m) od skrzyżowania [5].



Rys. nr 26. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów zlokalizowany na jezdni [5].

Bibliografia:

- [1] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands 2016.
- [2] *Sign Up For The Bike*, C.R.O.W., The Netherlands 1999.
- [3] *Postaw na rower. Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury* (tłumaczenie holenderskich standardów C.R.O.W.), Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.
- [4] *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Załącznik do zarządzenia nr 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 31 grudnia 2015.
- [5] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [6] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, [wykonawca:] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [zamawiający i wydawca:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [7] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, Warszawa 2016.

9.2. Ruch rowerowy w jezdni na zasadach ogólnych w obszarze skrzyżowań

Ruch rowerowy może odbywać się na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach, ale w ramach planowania i projektowania należy kierować się następującymi kryteriami w celu zapewnienia bezpieczeństwa, widoczności i komfortu:

- ✓ ruch rowerowy może być prowadzony na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach dróg równorzędnych;
- ✓ ruch rowerowy może być prowadzony na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach dróg z wyniesioną tarczą;

- ✓ ruch rowerowy może być prowadzony na zasadach ogólnych na małych rondach z jednym pasem ruchu;
- ✓ w ramach prowadzenia ruchu na zasadach ogólnych przez skrzyżowania powinno się stosować znaki poziome P-27 „kierunek i tor ruchu roweru”;
- ✓ dopuszczalne jest prowadzenie ruchu rowerów na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach z określonym pierwszeństwem przejazdu w wyjątkowych przypadkach (strefy ruchu uspokojonego, ulice lokalne), a także w przypadku braku możliwości zastosowania pasa ruchu dla rowerów;
- ✓ ruch rowerowy może odbywać się na zasadach ogólnych na skrzyżowaniach, jeżeli ruch rowerowy jest prowadzony na zasadach ogólnych. Jednakże tego typu rozwiązania nie powinny dotyczyć głównych tras rowerowych [1] [2] [3] [4] [5];
- ✓ w ramach prowadzenia bezpiecznego ruchu rowerowego na zasadach ogólnych przez skrzyżowania powinno się zmniejszać różnicę prędkości pomiędzy rowerami i samochodami. Różnica prędkości nie powinna być większa niż 10 km/h. Średnia prędkość rowerzysty wynosi około 20 km/h, oznacza to, że średnia prędkość pojazdów zmotoryzowanych nie powinna być wyższa, niż 30 km/h [1] [2] [3];
- ✓ w ramach prowadzenia ruchu rowerowego po wydzielonych drogach dla rowerów, ciągach pieszo-rowerowych, pasach ruchu dla rowerów na skrzyżowaniach, zaleca się kontynuację tych rozwiązań poprzez zastosowanie przejazdów dla rowerzystów, ponieważ zjazd np. z drogi dla rowerów na skrzyżowanie, bez wyznaczonej powierzchni dla rowerzystów może powodować konflikty i kolizje między uczestnikami ruchu drogowego.



Foto nr 27. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych na skrzyżowaniu z zastosowaniem znaków poziomych P-27 „kierunek i tor ruchu rowerów”.



Foto nr 28. Pasy ruchu dla rowerów.
Dojazd do skrzyżowania na którym zastosowano znak poziomy P-27 „kierunek i tor ruchu rowerów”.

Bibliografia:

- [1] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands 2016.
- [2] *Sign Up For The Bike*, C.R.O.W., The Netherlands 1999.
- [3] *Postaw na rower: Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury* (tłumaczenie rowerowych standardów holenderskich C.R.O.W), Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.
- [4] *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Załącznik do zarządzenia nr 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 31 grudnia 2015.
- [5] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

9.3. Śluza dla rowerów

W ramach planowania sieci tras rowerowych wg standardów międzynarodowych i krajowych zaleca się stosowanie słuz dla rowerów do organizacji ruchu rowerowego na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną. Stosowane są na skrzyżowaniach z ruchem mieszanym w obszarze zabudowanym. Śluza dla rowerów składa się z oddzielnej przestrzeni dla rowerzystów, która zlokalizowana jest przed pasem ruchu dla rowerów oraz dojazdowego pasa ruchu dla rowerów. Dzięki zastosowaniu śluzy dla rowerów rowerzyści mają pierwszeństwo przed oczekującymi pojazdami zmotoryzowanymi. Sygnalizacja powinna być dostosowana do ruchu rowerowego i zapewniać pierwszeństwo rowerzystom. Śluza zapewnia przejazdy przez skrzyżowanie w prawo na wprost, a przed wszystkim dogodny zjazd w lewo [1] [2] [3] [4].

Śluzę dla rowerów lokalizuje się na wlocie jezdni przed skrzyżowaniem lub w obszarze skrzyżowania [1] [2] [3] [4].

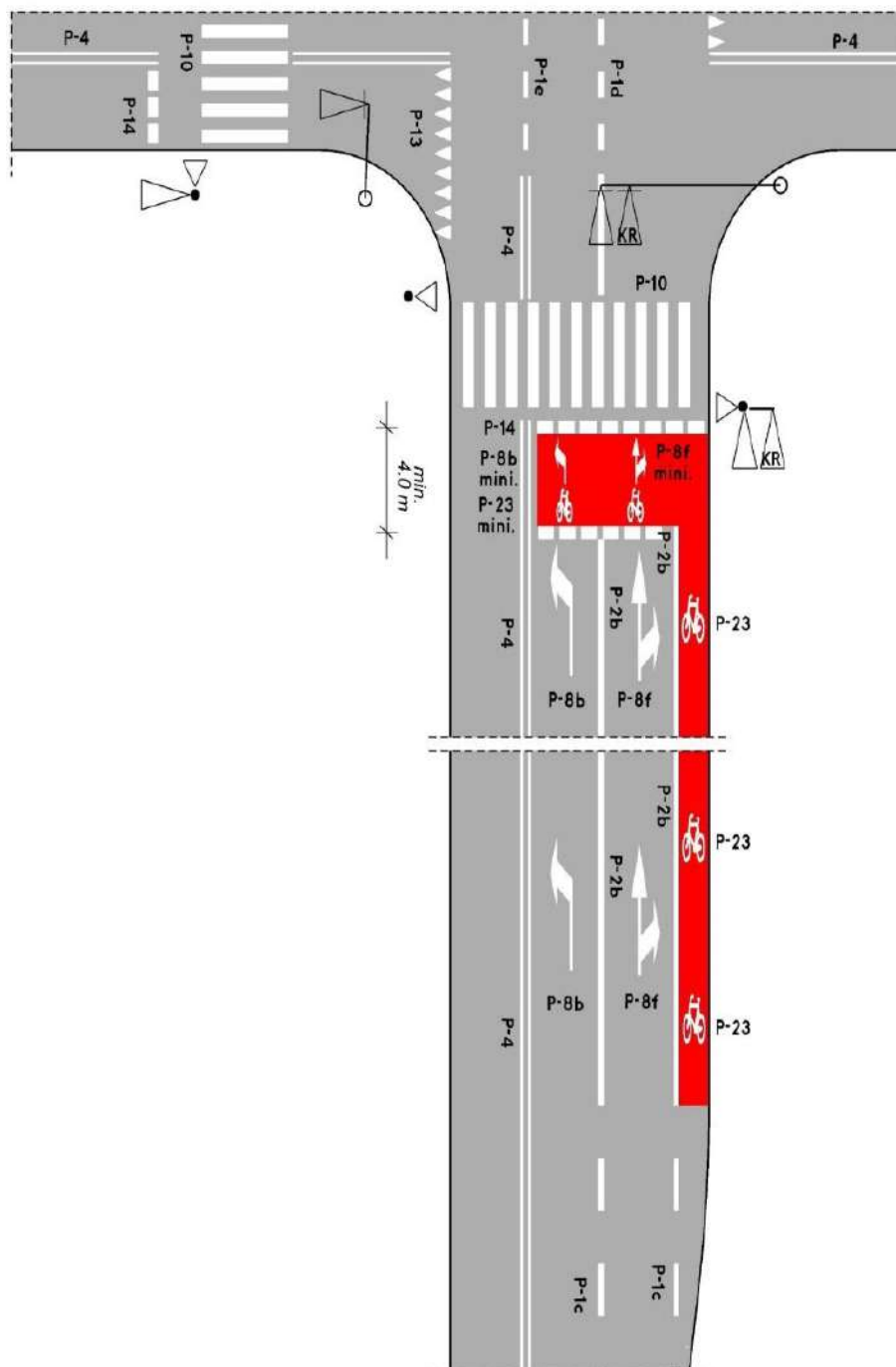
- ✓ Śluzę dla rowerów stanowi obszar pomiędzy znakami poziomymi: P-12 „linia bezwzględnej zatrzymania - stop”, P-13 „linia warunkowego zatrzymania złożona z trójkątów” lub P-14 „linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów”. Krawędź śluzy położoną najdalej od skrzyżowania wyznacza się znakiem poziomym P-14. Minimalna odległość pomiędzy znakami wyznaczającymi śluzę dla rowerów powinna wynosić 2,5 m, a w przypadku zastosowania strzałek kierunkowych z grupy P-8 mini i znaku P-23 mini – 3,5 m. Śluzę dla rowerów wyznacza się na całej szerokości pasa ruchu, pasów ruchu lub jezdni.

- ✓ Na powierzchni śluzy umieszcza się znak P-23 „rower” (lub P-23 „rower” mini - w przypadku, gdy w śluzie dla rowerów nie jest możliwe umieszczenie znaku P-23 o większych wymiarach). W śluzie wraz ze znakiem P-23 mini może być zastosowany znak z grupy P-8 mini (z wyłączeniem znaku P-8h). Znak P-23 albo P-23 mini w śluzie dla rowerów umieszcza się na przedłużeniu każdego z pasów jezdni, z wyjątkiem pasa ruchu dla rowerów.
- ✓ Powierzchnię śluzy dla rowerów oznacza się barwą czerwoną.

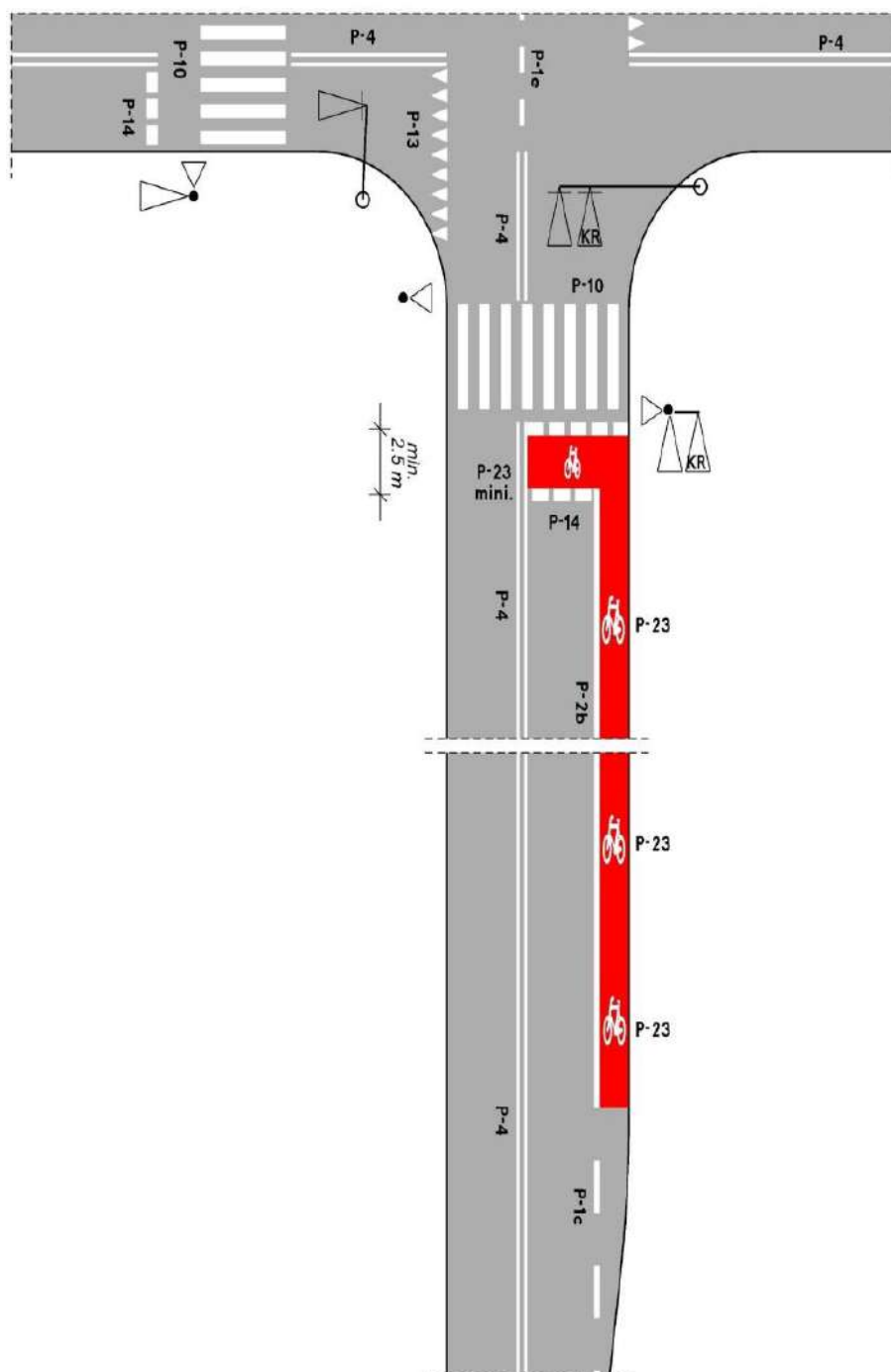
Śluzy dla rowerów w Polsce, tak samo jak w Holandii są wyznaczone na jezdni za pomocą koloru czerwonego na powierzchni śluzy i odpowiednich znaków poziomych. Wykonanie śluzy dla rowerów nie wymaga ingerencji w istniejącą konstrukcję nawierzchni jezdni [5] [6].

W latach 2017-2019, zespół badawczy Instytutu Transportu Samochodowego i M&G Consulting Marketing na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury przeprowadził badanie bezpieczeństwa organizacji ruchu rowerowego. Z badań empirycznych (obserwacje, ankiety, opinie zarządców dróg) wynika, że zastosowanie śluz dla rowerów jest bezpieczne, czytelne i przydatne. Rozwiązanie przyczynia się do tego, że rowerzyści są lepiej widoczni dla innych uczestników ruchu [5]. Śluzy dla rowerów w Polsce są stosowane przede wszystkim w największych miastach (np. Warszawa, Wrocław, Gdańsk itp.). W Europie są rekomendowane w krajach, gdzie jest największe natężenie ruchu rowerowego oraz jest najbardziej rozwinięta infrastruktura (Dania, Holandia) [6] [7] [8].

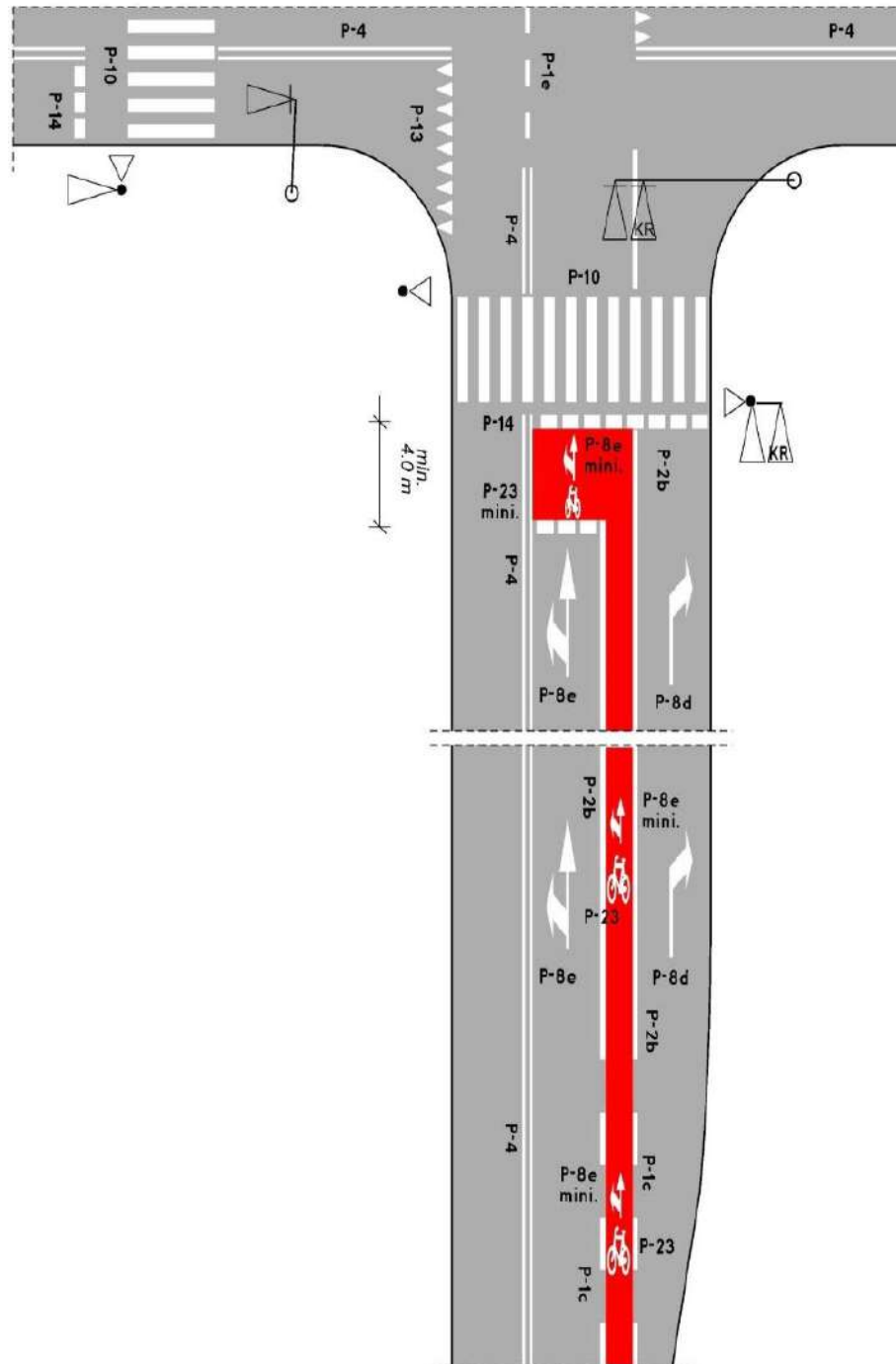
Przykłady zastosowania przedstawiono na Rys. 27 – 29:



Rys. nr 27. Śluza dla rowerów – dwupasowy wlot na skrzyżowaniu z segregacją kierunków ruchu.
Śluza umożliwia zjazd ze skrzyżowania w lewo, na wprost i w prawo.



Rys. nr 28. Śluzka dla rowerów – jednopasowy wlot na skrzyżowanie.



Rys. nr 29. Śluzka dla rowerów – wlot na skrzyżowanie z wydzielonym pasem oraz śluzka dla rowerów jadących na wprost i w lewo.



*Foto nr 29. Śluza dla rowerów umożliwiająca jazdę na wprosi, w lewo i prawo.
W śluzie umieszczono znaki P-8b mini z P-23 mini wyznaczające obszar oczekiwania rowerzystów
jadących na wprost i skręcających w prawo i w lewo.*



*Foto nr 30. Śluza dla rowerów na jednopasowym wlocie na skrzyżowanie.
Na śluzę naprowadza prasy ruchu dla rowerów umieszczony przy prawej krawędzi jezdni.
W śluzie umieszczono znak poziomy P-23 „rower”.*



Foto nr 31. Śluza dla rowerów; umożliwiająca poruszanie się rowerem na wprost i w lewo.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] 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. nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz.U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [5] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [6] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [7] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.

9.4. Początek i zakończenie kontrapasów i kontraruchu na skrzyżowaniach

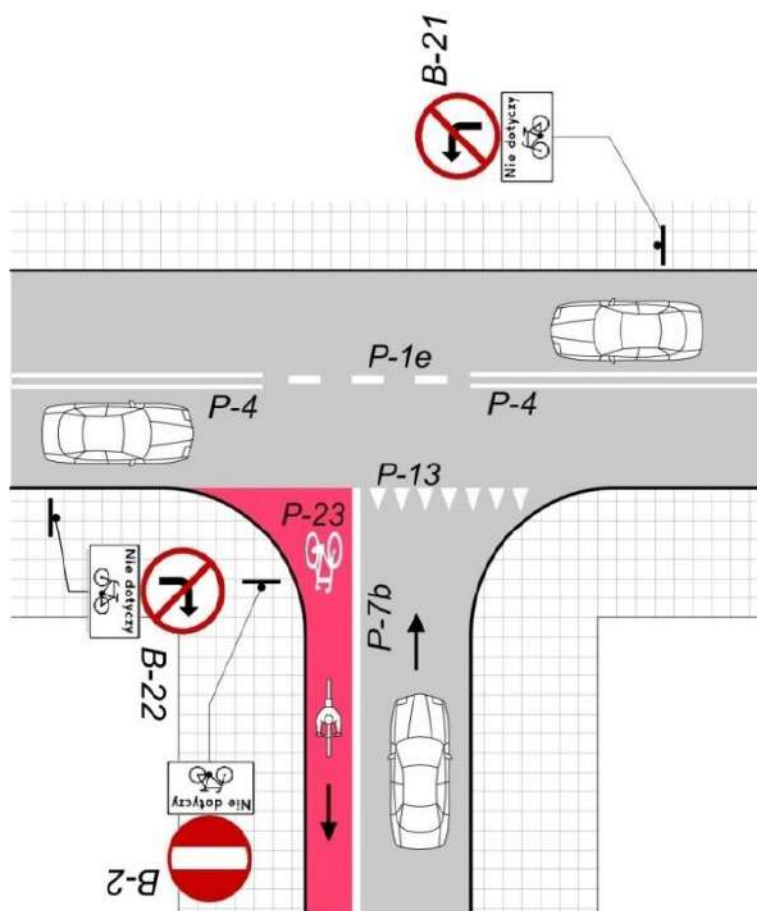
Podstawą planowania i projektowania infrastruktury rowerowej na skrzyżowaniach z zastosowaniem kontraruchu jest zastosowanie odpowiednich parametrów i oznakowania na początku i końcu kontraruchu. W ramach prowadzenia kontraruchu stosuje się znaki pionowe: D-3 „droga jednokierunkowa”, tabliczka T-22 „nie dotyczy rowerów” umieszczona pod znakami, B-2 „zakaz wjazdu” oraz oznakowanie poziome P-23 na kontrapasie oraz P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” na kontraruchu.

Przepisy (Dz. U. 2015 poz. 1314) [1] stawiają wymóg zapewnienia bezpieczeństwa kierującym pojazdami podczas zmiany kierunku jazdy na wlotach i wylotach drogi na skrzyżowaniu. Ten wymóg dla skrzyżowań z kontraruchem rowerowym jest realizowany przez oznakowanie poziome w pobliżu skrzyżowań oraz ewentualne wprowadzenie wysp oddzielających część jezdni dla rowerów jadących w kierunku przeciwnym do ruchu pojazdów od części jezdni dla innych pojazdów.

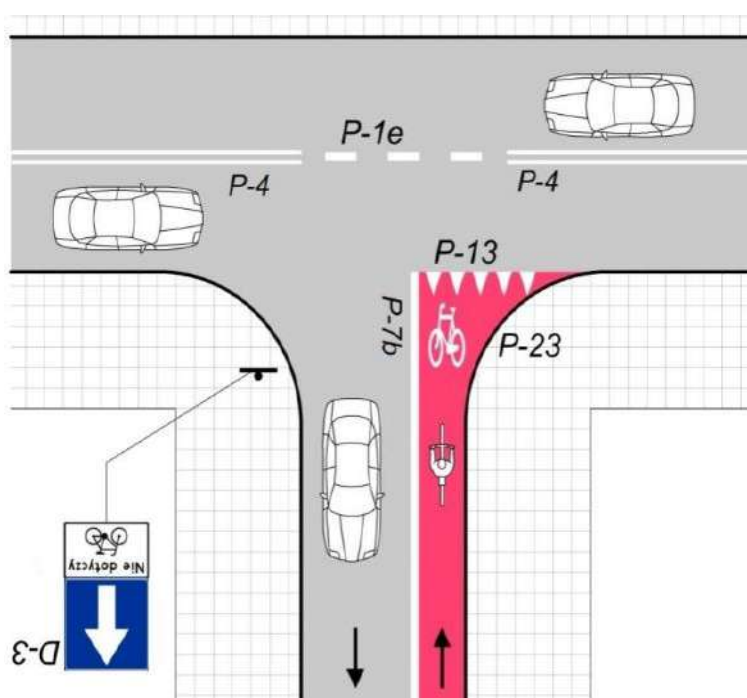
Na ulicach z kontraruchem rowerowym przed i za skrzyżowaniem wprowadza się oznakowanie poziome w formie wyznaczenia krótkiego (długości min. 20 m) pasa ruchu dla rowerów jadących w kierunku przeciwnym do kierunku pozostałych pojazdów. Nawierzchnia tego pasa powinna być oznaczona na czerwono. Część jezdni przeznaczoną dla kontraruchu od pozostałej części jezdni oddziela się linią ciągłą i fizycznie wyspą rozdzielającą w krawężnikach lub z elementów prefabrykowanych.

Wloty kontrapasów na skrzyżowaniach i początki kontrapasów za skrzyżowaniami dla zapewnienia bezpieczeństwa powinny być oznakowane kolorem czerwonym. Wskazane jest zastosowanie dodatkowego fizycznego rozdzielania (wyspa rozdzielająca w krawężnikach, wyspa rozdzielająca z elementów prefabrykowanych, separator, itp.) części jezdni przeznaczonej dla ruchu ogólnego od kontrapasa dla rowerów na długości min. 20 m, zarówno na wlocie na skrzyżowanie, jak i na wylocie kontrapasa ze skrzyżowania [1] [2] [3] [4] [5].

Przykłady zastosowania przedstawiono na Rys. 30 – 31:



Rys. nr 30. Początek kontrapasa na skrzyżowaniu. Zastosowanie oznakowania poziomego P-23, P-13 oraz oznakowania pionowego B-22, B-2 i linii P-7b.



Rys. nr 31. Zakończenie kontrapasa, wlot na skrzyżowanie. Zastosowanie oznakowania poziomego P-23, P-7b oraz oznakowania pionowego D-3.



Foto nr 32. Koniec kontrapasa, wlot na skrzyżowanie (znaki pionowe: D-3 „droga jednokierunkowa”, tabliczka T-22 „nie dotyczy rowerów” umieszczona pod znakami).



Foto nr 33. Początek kontrapasa. (znaki pionowe: D-3 „droga jednokierunkowa”, B-2 „zakaz wjazdu”, tabliczka T-22 „nie dotyczy rowerów” umieszczona pod znakami).



Foto nr 34. Koniec kontrapasa z zastosowaniem separacji.

Bibliografia:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [2] *Wytoczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [3] de Groot R., (red.), *CROW Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [4] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [5] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.

9.5. Ruch rowerowy na rondzie

Ronda przystosowane do prowadzenia ruchu rowerowego powinny być stosowane zarówno w obszarach zabudowanych, jak i poza obszarami zabudowanymi. Warunki techniczne w zakresie rond są zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [1], w „Wytocznych projektowania skrzyżowań drogowych – część II – ronda” [2] oraz w „Wytocznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego” [3]. Zgodnie z przyjętymi zasadami w Polsce ruch rowerowy może być prowadzony po jezdni ronda na zasadach ogólnych lub poza jezdnią ronda po jednokierunkowych lub dwukierunkowych drogach dla rowerów.

Z badań holenderskich wynika, że bezpieczeństwo rowerzystów na rondach w dużej mierze zależy od natężenia ruchu zmotoryzowanego. W przypadku natężenia ruchu zmotoryzowanego do 10 000 pojazdów na dobę, zaleca się prowadzenie ruchu rowerowego na zasadach ogólnych. Natomiast w przypadku natężenia większego, niż 10 000 pojazdów na dobę, z punktu bezpieczeństwa powinno się tworzyć wydzieloną infrastrukturę dla rowerzystów z wyłączeniem jedynie miejsc, gdzie nie ma możliwości technicznych na zrealizowanie infrastruktury rowerowej [4] [5] [7].

Zgodnie ze standardami holenderskimi w przypadku prowadzenia ruchu rowerowego przez ronda należy kierować się następującymi zasadami:

- ✓ Główne trasy rowerowe:
 - w przypadku możliwości należy realizować wydzieloną infrastrukturę rowerową wokół ronda;
 - pas ruchu dla rowerów na rondzie jest dopuszczalny, ale tylko w wyjątkowych okolicznościach (natężenie ruchu zmotoryzowanego jest niższe, niż 10 000 pojazdów na dobę);
 - przed rondem na krzyżujących się ulicach nie ma wydzielonych tras rowerowych;
 - zaleca się, aby rowerzyści mieli pierwszeństwo.
- ✓ Zbiorcze trasy rowerowe:
 - przy natężeniu ruchu zmotoryzowanego wyższego, niż 10 000 pojazdów na dobę, zleca się realizować wydzieloną infrastrukturę rowerową;
 - pas ruchu dla rowerów na rondzie można realizować, ale przy natężeniu ruchu zmotoryzowanego niższego niż 10 000 pojazdów na dobę;
 - zaleca się, aby ruch rowerowy był prowadzony na zasadach ogólnych (ruch mieszany), bez pasów ruchu dla rowerów przy natężeniu ruchu niższym niż 8 000 pojazdów na dobę;
 - rowerzyści nie muszą mieć pierwszeństwa na drogach poza terenem zabudowanym i na głównych ulicach w terenie zabudowanym [4] [5] [7].

Ronda z prowadzeniem ruchu rowerowego można podzielić na:

- ✓ ronda z ruchem mieszanym (bez pasów ruchu dla rowerów);
- ✓ ronda z pasem ruchu dla rowerów, także z zachowaniem separacji od pojazdów zmotoryzowanych (oddzielnym np. bardzo wąskim pasem zieleni);

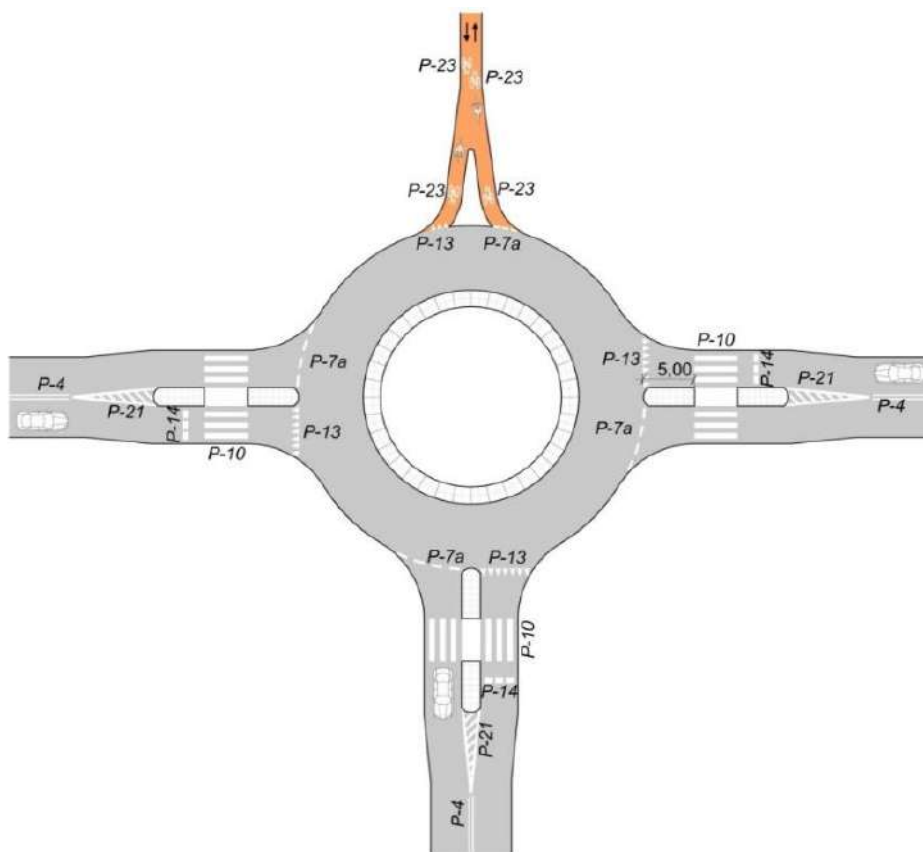
- ✓ ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów, gdzie rowerzyści mają pierwszeństwo;
- ✓ ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów, gdzie rowerzyści nie mają pierwszeństwa [4] [5] [7].

Dwukierunkowa droga dla rowerów może być włączona do jednopasowej jezdni ronda jako dodatkowy wlot. Rozwiązanie to jest możliwe do zastosowania, jeżeli między sąsiednimi wlotami jest zapewniona odległość umożliwiająca realizację rozwiązania poprawnego geometrycznie [3] [4] [5] [6].

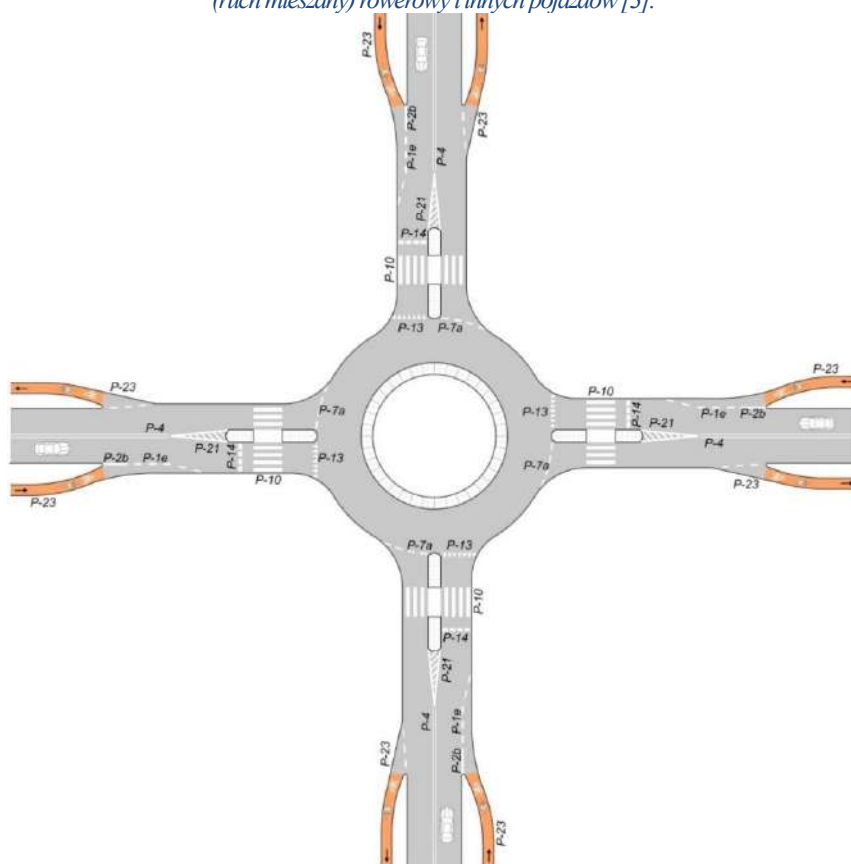
Na rondach mini i małych wprowadzonych w celu uspokojenia ruchu i w strefach ograniczonej prędkości do 30 km/h ruch rowerowy powinien być prowadzony na zasadach ogólnych [3] [4] [5] [6].

Przykłady zastosowania:

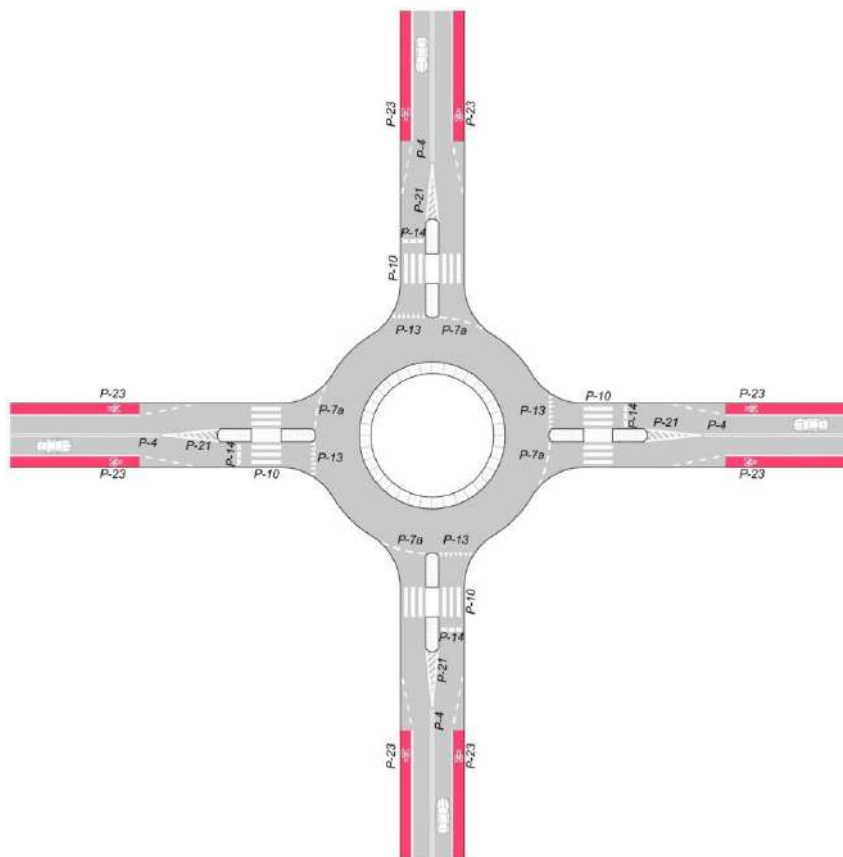
Ronda z ruchem mieszanym: Zaleca się, aby ruch rowerowy na zasadach ogólnych był prowadzonych po jezdni małych rond jednopasowych, ze względu na brak punktów przecinania się potoków ruchu, a także na fakt, że występują na nich tylko manewry włączenia i wyłączenia, a prędkość ruchu zwykle nie przekracza 30 km/h [3]. W przypadku prowadzenia ruchu rowerowego na rondzie na zasadach ogólnych, jednokierunkowa droga dla rowerów i pas ruchu dla rowerów powinny kończyć się w odległości 20-30 m przed wlotem na rondo, a następnie powinny zaczynać się za rondem. Z badań holenderskich wynika, że ruch rowerowy w tym przypadku powinien mieć pierwszeństwo nad pojazdami zmotoryzowanymi. W związku z niskimi prędkościami, jakie są osiąganymi na rondach można stwierdzić, że ruch mieszany (w przypadku małych rond) nie przyczynia się do zwiększenia kolizji pomiędzy uczestnikami ruchu drogowego, ale wpływa na przepustowość ronda, gdyż spowalniany jest ruch pojazdów mechanicznych (kierowcy samochodów zmuszeni są do jazdy za rowerzystami). Jednocześnie z badań wynika, że większość rowerzystów preferuje wydzielone drogi dla rowerów wokół rond, które uważane są za rozwiązanie bezpieczniejsze od ruchu mieszanego. Reasumując, zaleca się prowadzenie ruchu rowerowego na rondach, w przypadku małych rond, małego natężenia ruchu, braku parametrów technicznych do wydzielenia dróg dla rowerów oraz w przypadku zbiorczych tras rowerowych [3] [4] [5] [6].



Rys. nr 32. Rondo male – dwukierunkowa droga dla rowerów jako dodatkowy wlot na rondo, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (ruch mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].



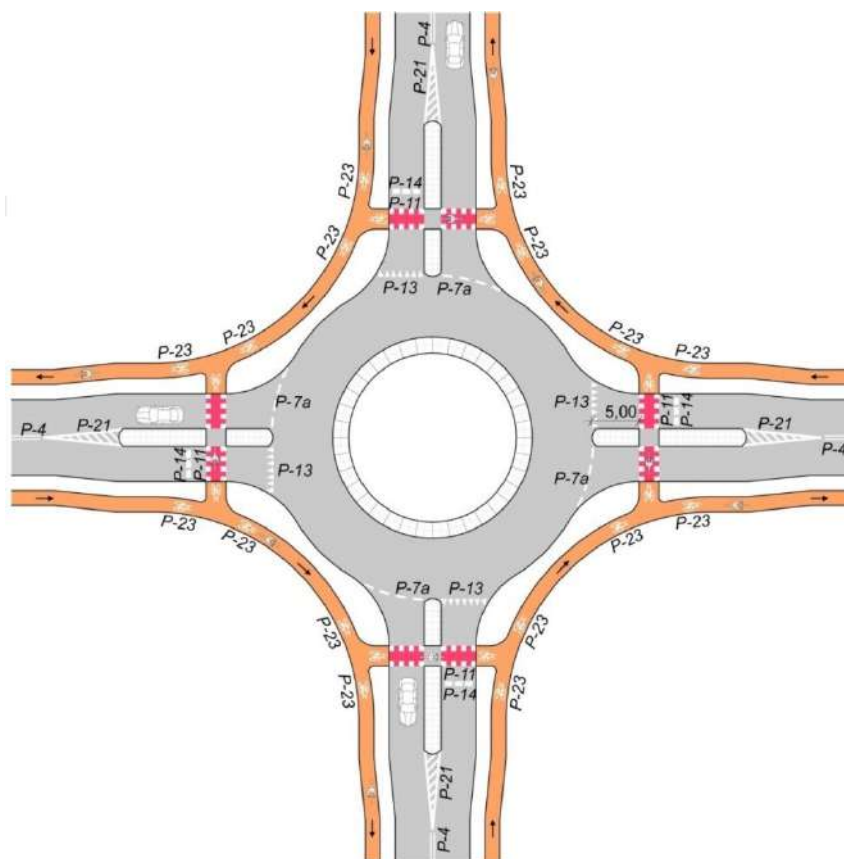
Rys. nr 33. Małe rondo – zasady prowadzenia drogi dla rowerów przez i za rondem, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].



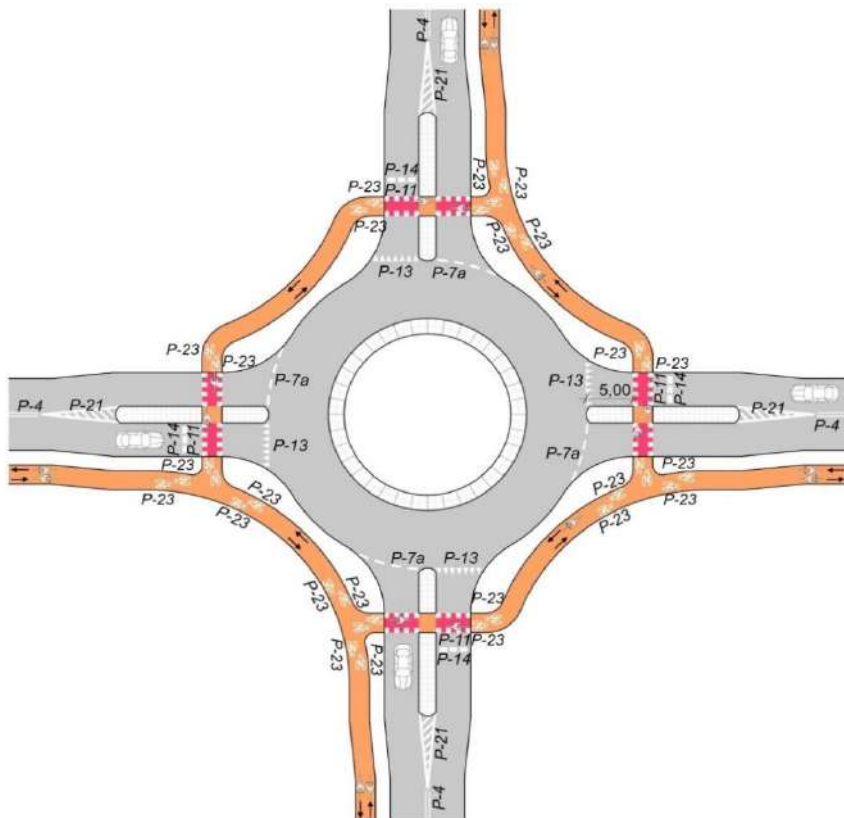
Rys. nr 34. Małe rondo – pasy ruchu dla rowerów przed i za rondem, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].

W ramach prowadzenia ruchu rowerowego wokół rond wielopasmowych, rond turbinowych oraz rond średnich i dużych bezpiecznym, widocznym, komfortowym i spójnym rozwiązaniem jest zastosowanie jednokierunkowych lub dwukierunkowych dróg dla rowerów. Należy zaznaczyć, że przejazdy dla rowerzystów powinny być odsunięte od krawędzi jezdni ronda o co najmniej 5 m. Rozwiązanie jest zalecane również w przypadku średnich i małych rond, w przypadku gdy jest dostępna wystarczająca przestrzeń, zapewniająca bezpieczeństwo.

Ronda z wydzieloną drogą dla rowerów i bez pierwszeństwa rowerzystów: ronda z wydzieloną drogą dla rowerów (bez pierwszeństwa dla rowerzystów) wyglądają na pierwszy rzut oka podobnie do rond z wydzielonymi drogami dla rowerów (z pierwszeństwem dla rowerzystów). Różnica polega na tym, że drogi dla rowerów (bez pierwszeństwa dla rowerzystów), tworzą poprzeczne przejazdy dla rowerzystów przez jezdnię ulic dochodzących do ronda. W celu uniknięcia blokowania przejazdu dla rowerów przez oczekujące pojazdy mechaniczne, zaleca się, aby w takiej sytuacji stosować 5 m odstępu między jezdnią ronda i przejazdem dla rowerzystów. Należy podkreślić, że na rondach z wydzielonymi drogami dla rowerów (bez pierwszeństwa przejazdu dla rowerzystów) można realizować dwukierunkowy ruch rowerowy (zgodnie z ruchem wskazówek zegarka). Jeżeli na skrzyżowaniu występują dwukierunkowe drogi dla rowerów, umieszczone tylko po jednej stronie jezdni to zaleca się, aby nie było pierwszeństwa dla rowerzystów [4] [5] [6] [7].



Rys. nr 35. Rondo z jednokierunkowymi drogami dla rowerów wokół ronda [3].



Rys. nr 36. Rondo z dwukierunkowymi drogami dla rowerów – dwukierunkowy ruch rowerów wokół ronda [3].

Ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów i pierwszeństwem dla rowerzystów:

Z wielu przeprowadzonych badań w Holandii wynika, że ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów i pierwszeństwem przejazdu dla rowerzystów są bezpiecznym, wygodnym i czytelnym rozwiązaniem. W ramach promocji ruchu rowerowego do celów komunikacyjnych zaleca się stosowanie tego typu rozwiązań. Z analizy badań (dane, obserwacje) wynika, że pierwszeństwo dla rowerzystów na rondach nie powoduje zwiększonej ilości konfliktów czy kolizji pomiędzy uczestnikami ruchu [4] [5] [7]. Wydzielenie dróg dla rowerów wokół ronda (z pierwszeństwem przejazdu dla rowerzystów) nadaje dodatkową rangę ruchowi rowerowemu i infrastrukturze rowerowej, która staje się integralną częścią ronda, mając jednocześnie pierwszeństwo wobec ruchu samochodowego [4] [5] [7]. Zaleca się, aby wymiary pomiędzy jezdnią ronda, a przejazdem dla rowerzystów, a także wydzieloną drogą rowerową wynosiły 5,0 m. Należy zaznaczyć, że na rondach z wydzielonymi drogami dla rowerów i pierwszeństwem dla ruchu rowerowego, rowerzyści powinni poruszać się tylko w jednym kierunku [4] [5] [7].



Foto nr 35. Przykład bezpiecznego ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów i pierwszeństwem dla rowerzystów. Rozwiązanie wg Standardów holenderskich C.R.O.W. Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands, 2020.



Foto nr 36. Przykład bezpiecznego ronda z wydzielonymi drogami dla rowerów i pierwszeństwem dla rowerzystów. Rozwiązanie wg Standardów holenderskich C.R.O.W. Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands, 2020.

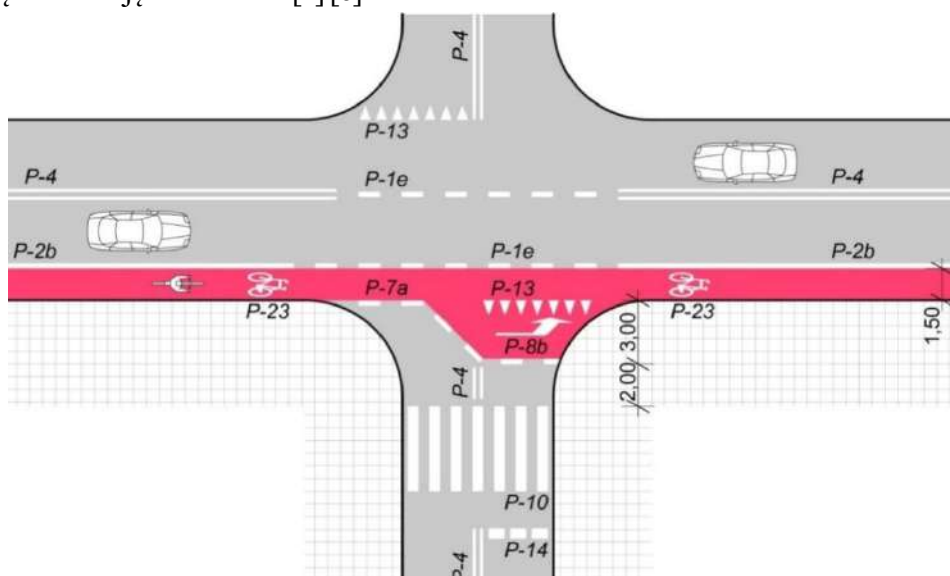
Bibliografia:

- [1] 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [2] *Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. 2: Ronda*, Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, EKODROGA, 2001.
- [3] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [4] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [5] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [6] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [7] *Postaw na rower. Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury* (polskie tłumaczenie rowerowych standardów holenderskich C.R.O.W), Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.

9.6. Manewr skrętu w lewo na skrzyżowaniu

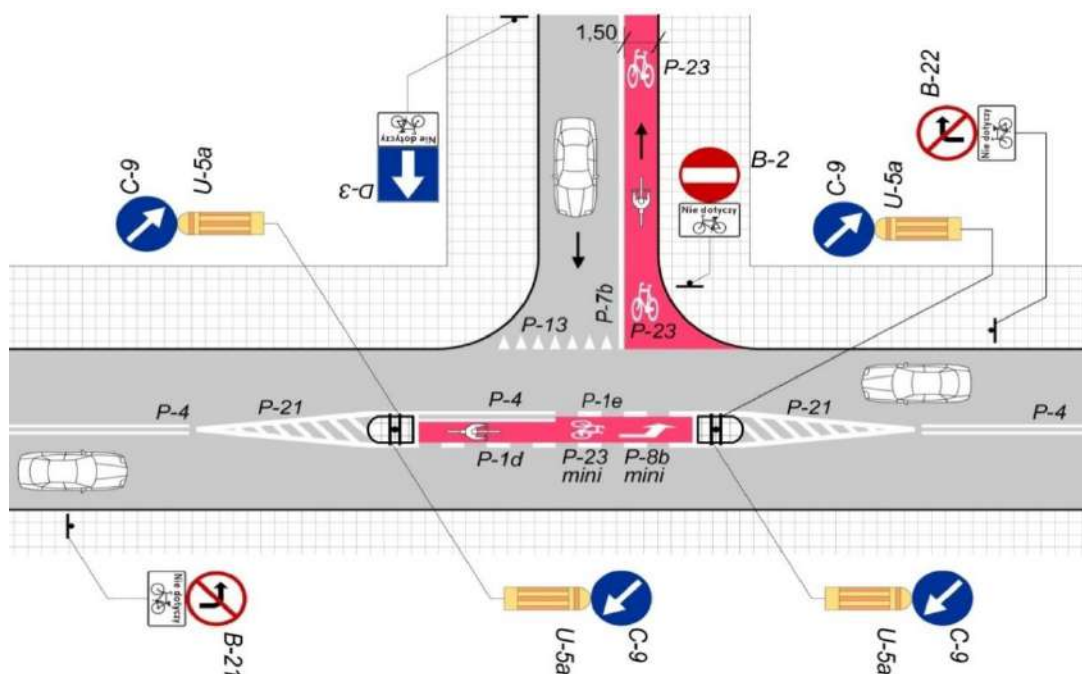
Z badań krajowych, duńskich i holenderskich [1] [2] [3] [4] [5] [6] wynika, że manewr skrętu rowerem w lewo na skrzyżowaniu jest bardziej niebezpieczny od przejazdu rowerem na wprost lub skrętu w prawo. W związku z tym, w ramach poprawy bezpieczeństwa, czytelności ruchu rowerowego proponuje się stosowanie azylu dla skręcających w lewo, które mogą być stosowane zarówno na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną, jak i na skrzyżowaniach bez sygnalizacji świetlnej. Jednocześnie należy zaznaczyć, że przy dużym natężeniu ruchu, zaleca się zastosowanie sygnalizacji świetlnej w ramach umieszczenia azylu do skrętu w lewo rowerem. Ponadto w ramach tworzenia azylu do skrętu w lewo, zaleca się wykonanie spójnej infrastruktury rowerowej, czyli np. zastosowanie pasa ruchu dla rowerów, który będzie naprowadzał rowerzystę na azyl do skrętu w lewo.

Śluza dla rowerów do skrętu w lewo (azyl dla rowerzystów skręcających w lewo z naprowadzającym pasem ruchu dla rowerów): na Rys. 37 przedstawiony jest azyl usytuowany po lewej stronie zasadniczego pasa ruchu, który umożliwi rowerzystom skręt w lewo. W ramach azylu wprowadzono oznakowanie poziome P-1e, P-13 oraz P-8b. Przy dużym natężeniu ruchu zmotoryzowanego powinna być umieszczona sygnalizacja, która zapewni większe bezpieczeństwo rowerzystom. Powierzchnia śluzy dla rowerów powinna być wyznaczona na jezdni za pomocą barwy czerwonej. Wykonanie śluzy dla rowerów nie wymaga ingerencji w istniejącą konstrukcję nawierzchni [1] [6].



Rys. nr 37. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo „w dwóch krokach”, tj.: pas ruchu dla rowerów naprowadzający na azyl dla rowerzystów.

Na Rys. 38. przedstawiono azyl po lewej stronie zasadniczego pasa ruchu, który umożliwia rowerzystom skręcającym w lewo wjazd na kontrapas. W ramach azylu wprowadzono oznakowanie poziome P-21, P-4, P-1d, P-1e, P-23 mini, P-8b mini, słupki U-5a ze znakiem C-9.



Rys. nr 38. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo na kontrapas.



Foto nr 37. Pas ruchu dla rowerów naprowadzający na służę (azyl dla rowerzystów), który umożliwia skręt w lewo (bez sygnalizacji świetlnej).



Foto nr 38. Pas ruchu dla rowerów naprowadzający na służę (azyl dla rowerzystów), który umożliwia skręt w lewo (z sygnalizacją świetlną) i separacją ruchu. Tęgo typu rozwiązanie zapewnia zdecydowanie większe bezpieczeństwo rowerzystom.



Foto nr 39. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo.



Foto nr 40. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo.

Bibliografia:

- [1] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *CROW Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.
- [5] *Postaw na rower: Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury* (polskie tłumaczenie rowerowych standardów holenderskich C.R.O.W), Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.
- [6] *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

9.7. Skrzyżowania z pasami ruchu dla rowerów

Pasy ruchu dla rowerów zaleca się stosować na skrzyżowaniach, gdzie występują wysokie prędkości ruchu (powyżej 30 km/h) i nie ma możliwości lub potrzeby wyznaczenia wydzielonych dróg dla rowerów.

Zasady wyznaczania pasów ruchu dla rowerów:

- na skrzyżowaniach dróg klasy (L, Z);
- w wyjątkowych okolicznościach z drogą klasy G, ale w tym przypadku skrzyżowanie musi być wyposażone w sygnalizację świetlną;
- na małych i średnich rondach poza strefami o ruchu uspokojonym, ponieważ w przypadku takich stref ruch rowerowy powinien być prowadzony na rondach na zasadach ogólnych (ruch mieszany);
- na skrzyżowaniach z dużym natężeniem ruchu, ale z zastosowaniem śluz dla rowerów lub wydzielonych pasów do skrętu w lewo;
- zaleca się, aby na skrzyżowaniu nawierzchnia pasów dla rowerów oraz śluzy dla rowerów były w barwie czerwonej;
- zaleca się, aby pasy ruchu dla rowerów na skrzyżowaniu nie były dłuższe niż 30 m;
- dopuszcza się zakończenie pasa ruchu dla rowerów na 20-30 m przed skrzyżowaniem, zalecane jest wtedy umieszczenie znaków poziomych P-27 „kierunek i tor ruchu roweru”, które są zlokalizowane w osi pasa ruchu ogólnego;
- wzdłuż pasów ruchu dla rowerów na skrzyżowaniach można stosować w ramach czytelności i bezpieczeństwa punktowe elementy odblaskowe tzw. kocie oczka”, a przede wszystkim znak P-23 (odstęp min. 10 m);
- pas ruchu dla rowerów służący do jazdy na wprost powinien być zlokalizowany z lewej strony pasa ruchu ogólnego do skrętu w prawo i z prawej strony pasa ruchu ogólnego na wprost;
- pas ruchu dla rowerów służący do skrętu w lewo powinien być umieszczony z lewej strony pasa ruchu na wprost lub w prawo i z prawej strony pasa ruchu ogólnego do skrętu w lewo (wyjątkiem może być kwestia dojazdu do przejazdu dla rowerów i drogi dla rowerów przed skrzyżowaniem obsługujący relację skrętu rowerzysty w lewo);
- pas ruchu dla rowerów na skrzyżowaniu wyznacza się liniami P-1e;
- jeśli pas ruchu dla rowerów łączy się z drogą dla rowerów, można zastosować znak P-11 „przejazd dla rowerzystów”;
- na końcu pasa ruchu dla rowerów przed skrzyżowaniem należy wyznaczać śluzy dla rowerów, które służą do wyboru jazdy na wprost, w prawo i w lewo;
- w przypadku przedłużenia pasa ruchu dla rowerów i śluz dla rowerów można stosować przejazd dla rowerzystów, który prowadzi do drogi dla rowerów lub pasa wyznaczonymi liniami P-1e [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8].



Foto nr 41. Pas ruchu dla rowerów oraz śluza dla rowerów, służąca do jazdy na wprost, w prawo i w lewo.



Foto nr 42. Pas ruchu dla rowerów, przejazd przez skrzyżowanie.

Bibliografia:

- [1] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m.st. Warszawie*, Załącznik do Zarządzenia nr 5523/2010 Prezydenta m.st. Warszawy z dnia 18.11.2010 r., Urząd Miasta Stołecznego Warszawy, Warszawa 2010.
- [2] de Groot R., (red.), *CROW Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [6] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, Warszawa 2016.
- [7] *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Załącznik do zarządzenia nr 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 31 grudnia 2015 r., Poznań 2015.
- [8] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

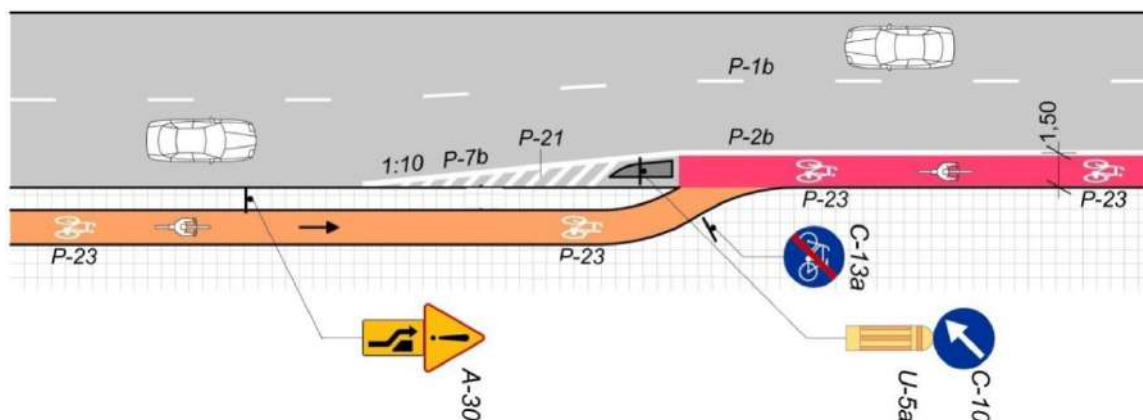
10. ZJAZD I WJAZD NA DROGĘ DLA ROWERÓW

Zjazd z drogi dla rowerów na jezdnię i wjazd z jezdni na drogę dla rowerów mogą być usytuowane niezależnie od skrzyżowań. Często takie zjazdy i wjazdy, w ramach sieci tras rowerowych, są umieszczone w niewielkiej odległości od skrzyżowania. Ze względów bezpieczeństwa, czytelności i komfortu należy je tak

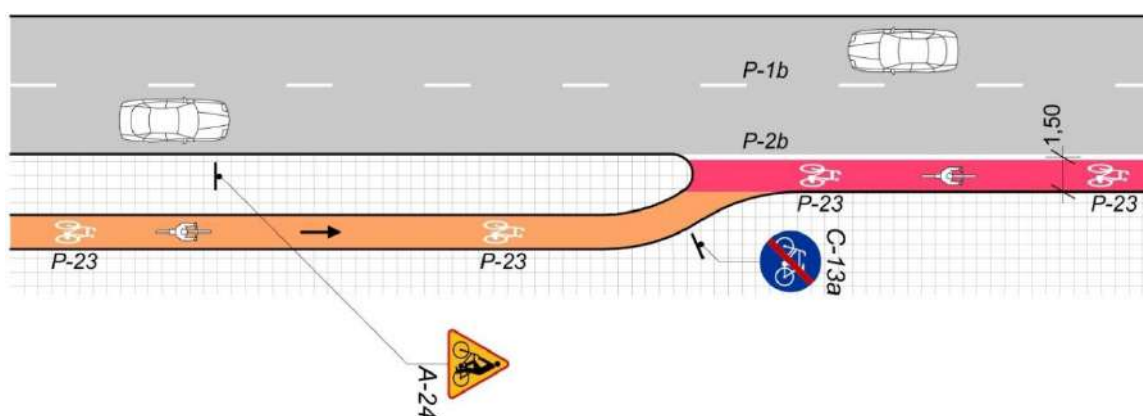
umieszczać, aby nie stanowiły elementów zakłócających płynność manewrów wykonywanych na skrzyżowaniach i zapewniały bezpieczeństwo rowerzystom i innym uczestnikom ruchu drogowego. W ramach zachowania bezpieczeństwa dla rowerzystów zaleca się zastosowanie przy zjeździe z drogi dla rowerów na pas ruchu dla rowerów elementu fizycznie chroniącego rowerzystów przed kolizją z pojazdami mechanicznymi w postaci wysepki z słupkiem przeszkodowym U-5a, znakiem C-10 i pasem zielni [1] [2] [3] [4].

Przykłady zastosowania:

Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów: na jednokierunkowej drodze dla rowerów powinien być umieszczony znak poziomy P-23, znak pionowy A-30, przed zjazdem na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów powinien być umieszczony znak C-13a, słupek chroniący przed kolizją z pojazdami mechanicznymi U-5a, znak C-10, a na psie ruchu dla rowerów powinno się umieszczać znak poziomy P-23 z linią P-2b. Pas ruchu dla rowerów powinien być zawsze jednokierunkowy o szerokości 1,50 m, w ramach zwiększenia widoczności oraz bezpieczeństwa rowerzystów, zaleca się wykonanie powierzchni pasa ruchu dla rowerów w barwie czerwonej (szczególnie przy skrzyżowaniach o dużym natężeniu ruchu) [5].

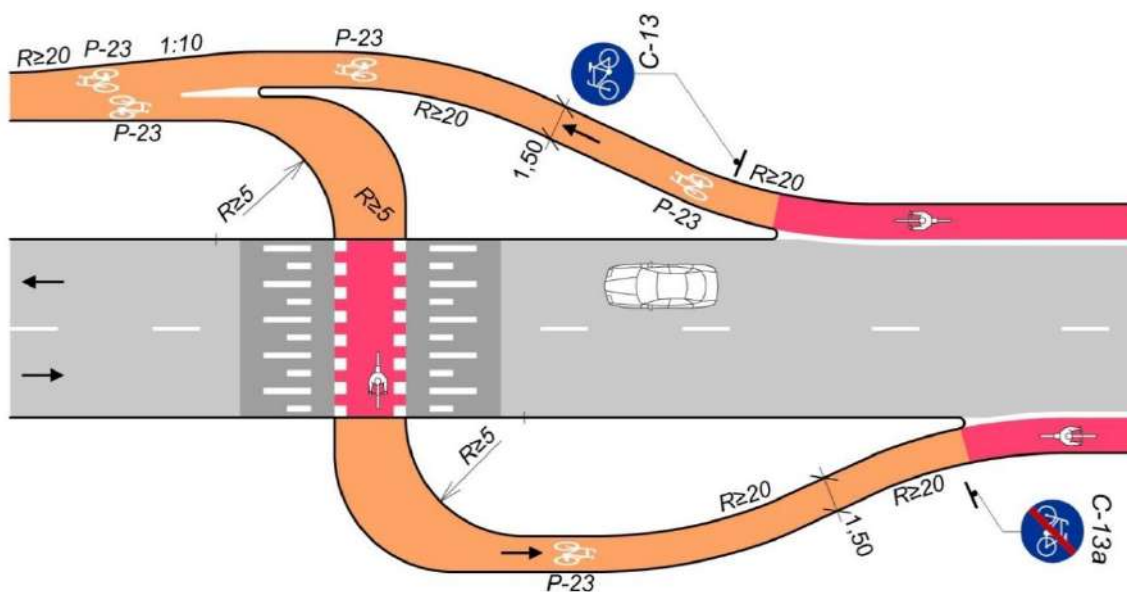


Rys. nr 39. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów.

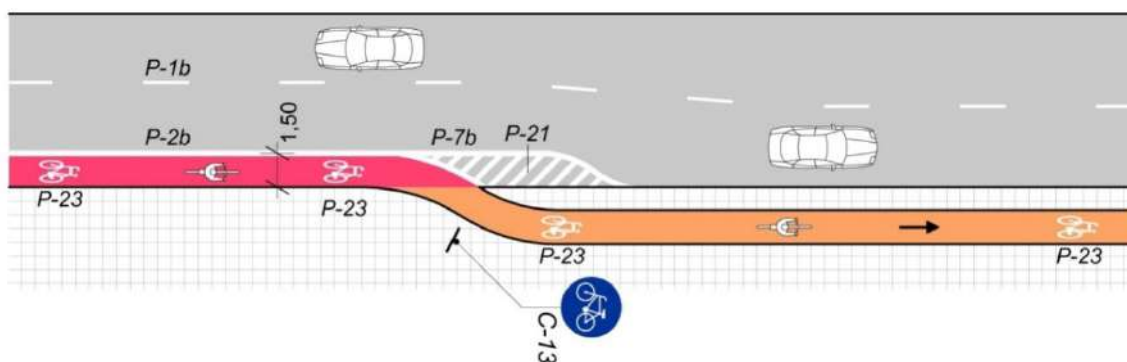


Rys. nr 40. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów, bez słupka chroniącego U-5a, ze znakiem poziomym A-24.

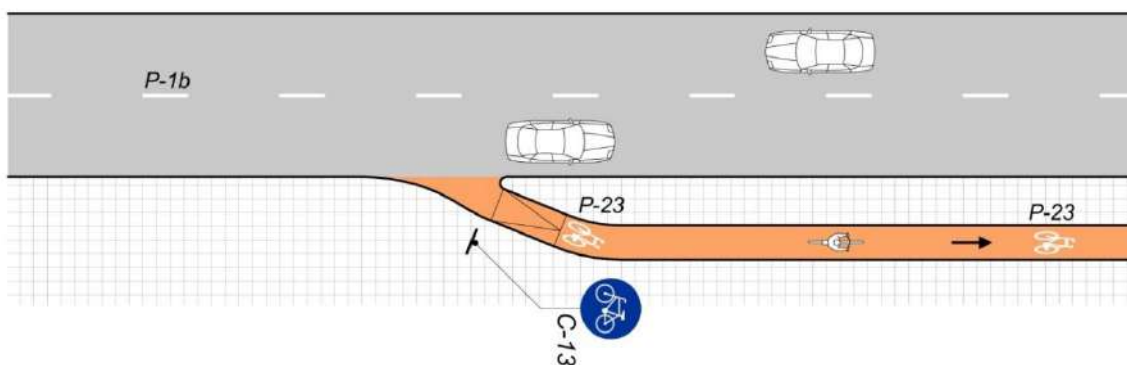
Wjazd na drogę dla rowerów: wjazd na drogę dla rowerów może odbywać się z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów lub z jezdni na zasadach ogólnych, gdy ruch jest prowadzony na zasadach ogólnych i nie ma wyznaczonego pasa ruchu dla rowerów.



Rys. nr 41. Zjazd z dwukierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów oraz zjazd z pasa ruchu dla rowerów na drogę dla rowerów.



Rys. nr 42. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów na jednokierunkową drogę dla rowerów.



Rys. nr 43. Wjazd z jezdni (ruch mieszany na zasadach ogólnych) na jednokierunkową drogę dla rowerów.



Foto nr 43. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów (w barwie czerwonej).



Foto nr 44. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów (w barwie czerwonej) na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów.



Foto nr 45. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów (w barwie czerwonej) na jednokierunkową drogę dla rowerów.



Foto nr 46. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów (w barwie czerwonej) na jednokierunkową drogę dla rowerów.



Foto nr 47. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów (w barwie czerwonej) na jednokierunkową drogę dla rowerów.



Foto nr 48. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów (w barwie czerwonej) na jednokierunkową drogę dla rowerów.

Bibliografia:

- [1] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [2] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [3] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [5] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

11. INFRASTRUKTURA ROWEROWA PRZY PRZYSTANKACH KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ

W ramach planowania i projektowania sieci tras rowerowych należy szczególną uwagę zwrócić na ruch rowerowy prowadzony przy przystankach komunikacji rowerowej [2] [3], ponieważ w tych miejscach może dochodzić do konfliktów między uczestnikami ruchu.

W aspekcie organizacji ruchu i technicznym położeniu infrastruktury rowerowej przy przystankach komunikacji publicznej dzieli się na:

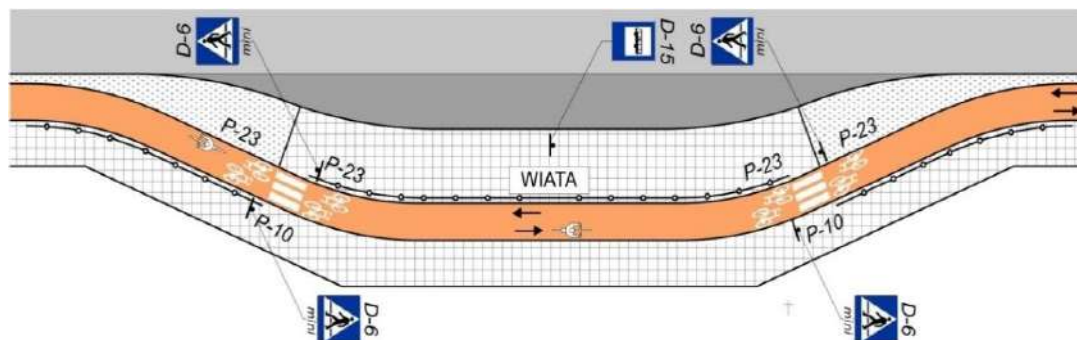
- przystanki usytuowane w zatoce;
- przystanki usytuowane na jezdni.

Zasady prowadzenia ruchu rowerowego przy przystankach komunikacji publicznej:

W sytuacji, gdy przystanek komunikacji publicznej usytuowany jest w zatoce, to drogę dla rowerów należy oddzielić w sposób czytelny i bezpieczny od pasażerów dochodzących do przystanku i oczekujących na środek komunikacji publicznej. W związku z tym, należy trasę rowerową umieścić na zewnątrz w stosunku do miejsca przeznaczonego dla pasażerów oczekujących na transport oraz umieścić przejścia na pieszych na drodze dla rowerów wraz z oznakowaniem pionowym i poziomym [1].

Przykłady zastosowania:

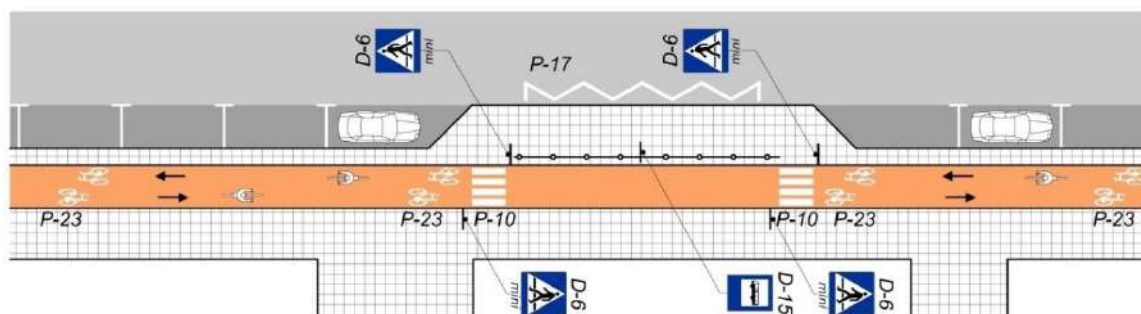
Droga dla rowerów przy zatoce autobusowej: droga dla rowerów umieszczona jest na zewnątrz od miejsca przeznaczonego na oczekiwanie pasażerów. W ramach prowadzenia ruchu dla rowerów w obrębie przystanku komunikacji zastosowano znaki pionowe D-6, D-15, znaki poziome P-23, P-10. Ruch rowerowy nie może nigdy prowadzony w kierunku oczekujących pasażerów.



Rys. nr 44. Droga dla rowerów przy zatoce autobusowej [4].

Droga dla rowerów przy pasie do parkowania i przystanku komunikacji autobusowej: bezpieczne i czytelne usytuowanie przystanku komunikacji autobusowej na jezdni z powierzchnią przeznaczoną dla oczekujących

wysunięta poza pas do parkowania. W ramach prowadzenia ruchu rowerowego zastosowano znak poziomy P-23, P-10 oraz znak pionowy D-6 mini i D-15.



Rys. nr 45. Droga dla rowerów przy pasie do parkowania i przystanku autobusowym [4].



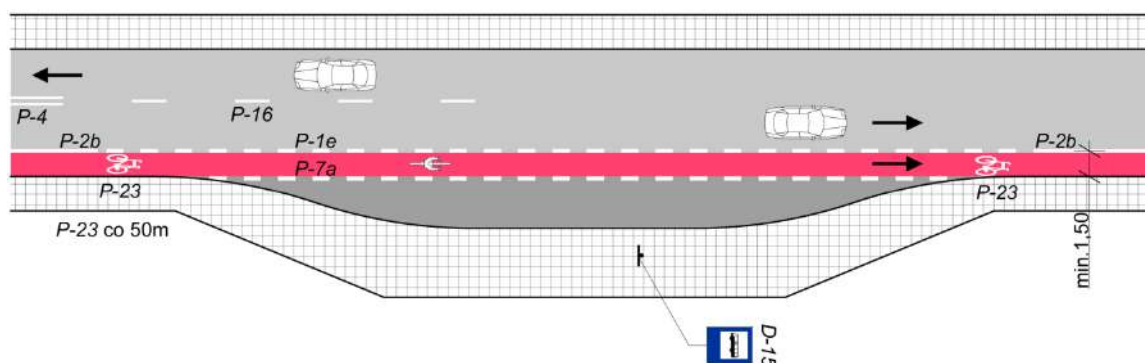
Foto nr 49. Droga dla rowerów przy przystankach komunikacji autobusowej.



Foto nr 50. Droga dla rowerów przy przystanku komunikacji autobusowej.

Pas ruchu dla rowerów przy zatoce autobusowej: w ramach prowadzenia ruchu rowerowego po pasie ruchu dla rowerów, gdy przystanek jest usytuowany w zatoce autobusowej, pas ruchu dla rowerów powinien być

oddzielony od pozostałej części jedni linią przerywaną P-1e, a od zatoki przystankowej linią P-7a, a przed zatoką autobusową linią P-2b. Na pasie ruchu dla rowerów przed zatoką powinien być umieszczony znak P-23, co 50 m.

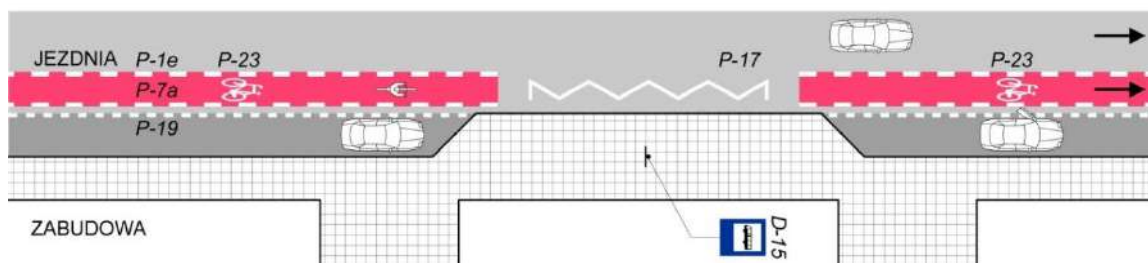


Rys. nr 46. Pas ruchu dla rowerów przy zatoce autobusowej [4].

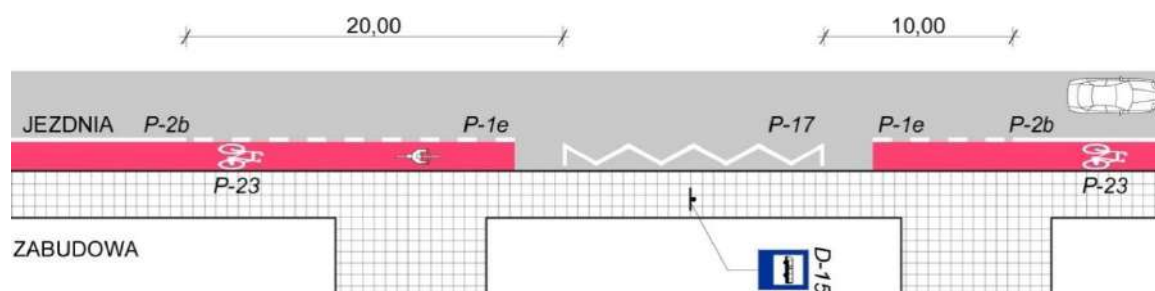


Foto nr 51. Pas ruchu dla rowerów przy zatoce autobusowej.

Pas ruchu dla rowerów z przerwą na przystanek autobusowy: przed przystankiem autobusowym, gdy jest zachowana przerwa na przystanek autobusowy P-17, pas ruchu dla rowerów powinien mieć linię przerywaną P-1e.



Rys. nr 47. Pas ruchu dla rowerów przy pasie do parkowania z przerwą na przystanek autobusowy [4].



Rys. nr 48. Pas ruchu dla rowerów przy krawężniku z przerwą na przystanek autobusowy [4].



Foto nr 52. Pas ruchu dla rowerów przy krawężniku z przerwą na przystanek autobusowy.

Bibliografia:

- [1] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [2] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [3] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate Cycling Embassy of Denmark, Denmark 2012.
- [4] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

12. INFRASTRUKTURA ROWEROWA W OBSZARACH LASÓW I PARKÓW

Infrastruktura rowerowa w lasach i parkach powinny być stałym elementem sieci tras rowerowych o znaczeniu rekreacyjnym i turystycznym [1] [2] [3]. W aglomeracjach miejskich łączy się często funkcje tras rowerowych rekreacyjnych i komunikacyjnych [4] [5]. W obszarach leśnych i parkach narodowych, krajobrazowych zaleca się budowę tras rowerowych o nawierzchni gruntowej. Na terenie parków miejskich realizuje się trasy rowerowe (drogi dla rowerów, ciągi pieszo-rowerowe) o nawierzchni asfaltowej [5].

Trasy rowerowe w lasach i parkach powinny być oznakowane. Obok obowiązkowego o znakowania drogowego zaleca się stosowanie oznakowania kierunkowego typu R. Oznakowanie typu R jest obecnie stosowane w Polsce w ramach realizacji długodystansowych tras rowerowych o charakterze turystycznym (tj. Trasy Rowerowe Polski Wschodniej „GreenVelo” województwa: lubelskie, podkarpackie, podlaskie, świętokrzyskie i warmińsko - mazurskie, sieć tras rowerowych „EuroVelo” województwa: małopolskie, pomorskie, zachodniopomorskie).

Z przeprowadzonych badań krajowych w latach 2017-2018 na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury wynika, że dobrze wykonane trasy rowerowe zapewniają komfortowe i bezpieczne poruszanie się rowerem po lasach i parkach [6]. Przyczyniają się do pozytywnych aspektów zdrowotnych, ponieważ są prowadzone w dalszej odległości od ruchu drogowego (pojazdów zmechanizowanych), tym samym rowerzyści nie są narażeni na wdychanie spalin pojazdów mechanicznych. Z badań ankietowych wynika, że trasy rowerowe w obszarach leśnych i parkach są akceptowane przez 83% respondentów [6].

Ponadto w ramach zadania przeprowadzono m.in. badanie (październik 2017 r. i maj 2018 r.) na przebiegu drogi dla rowerów o szerokości 4 m („rowerostrada”) o nawierzchni asfaltowej, która znajduje się w nadmorskim Parku Jelitkowskim, który położony jest w Zatoce Gdańskiej. Było to badanie empiryczne, które polegało na obserwacji zachowań uczestników ruchu, przeprowadzeniu ankiety oraz uzyskaniu opinii od zarządcy infrastruktury. Z analizy wynika, że tego typu rozwiązanie zapewnia czytelność, komfort i bezpieczeństwo uczestników ruchu [5]. Większość rowerzystów popiera realizację tras rowerowych komunikacyjnych, rekreacyjnych i turystycznych o nawierzchni asfaltowej lub gruntowej wzmocnionej w obszarach parków narodowych i krajobrazowych [6].

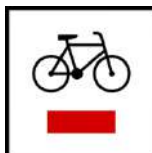
W ramach wyznaczania tras rowerowych w lasach i parkach należy wskazać, czy planowana inwestycja wpływa np. znacząco na środowisko, na obszary Natura 2000. Jednocześnie należy pokreślić, że budowa trasy rowerowej nie znajduje podstaw do przeprowadzenia procedury oceny oddziaływania na środowisko. Jednakże w przypadku presji na obszary chronione w ramach sieci obszarów Natura 2000 istnieje konieczność wystąpienia do Regionalnych Dyrektorów Ochrony Środowiska z wnioskiem o ustalenie konieczności lub też braku przeprowadzenia oceny oddziaływania planowanej inwestycji na obszar Natura 2000.

Oznakowanie szlaków rowerowych: szlak rowerowy powinien być oznakowany za pomocą obowiązkowych znaków, które umożliwiają bezpieczne, komfortowe i spójne podróżowanie rowerem w ramach rekreacji i turystyki rowerowej. W ramach oznakowania należy umożliwić podróżowanie z rowerem z możliwością zwiedzania najciekawszych miejsc na trasie (pod względem krajobrazowym, kulturowym, historycznym, rozrywkowym itp.), w połączeniu z usługami gastronomicznymi, noclegowymi, serwisami rowerowymi oraz ze zbiorową komunikacją przystosowaną do przewozu rowerów.

Znaki szlaków rowerowych [10] [11].

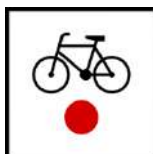
Do oznakowania szlaków rowerowych, których przebieg został wyznaczony tylko na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej lub które mają kontynuację poza jej granicami, stosuje się znaki:

- R-1 „szlak rowerowy lokalny”. Zgodnie z § 83. 1. 1) R-1 to „szlak rowerowy lokalny”. Podstawowy znak kontynuacji trasy - jedź w kierunku, wskazanym przez znak. Biały kwadrat na nim czarny rysunek roweru oraz pasek w kolorze szlaku. Powtarzalność oznaczenia szlaku uzależniona jest od uwarunkowań terenowych, jednak znaki powinny pojawiać się nie rzadziej niż co 400 m. Znak R-1 umieszcza się między połączeniami (skrzyżowaniami) dróg lub szlaków w celu potwierdzenia szlaku rowerowego.



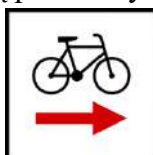
Rys. nr 49. Znak R-1 Szlak rowerowy lokalny (krajowy) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).

- R-1a „początek (koniec) szlaku rowerowego lokalnego”. Zgodnie z § 83. 1. 2) R-1a to „początek (koniec) szlaku rowerowego lokalnego”. Biały kwadrat na nim czarny rysunek roweru oraz kropka w kolorze szlaku. Znak R-1a umieszcza się na początku i na końcu szlaku.



Rys. nr 50. Znak R-1a Początek (koniec) szlaku rowerowego lokalnego (krajowego) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).

- R-1b „zmiana kierunku szlaku rowerowego lokalnego”. Zgodnie z § 83. 1. 3) R-1b to „zmiana kierunku szlaku rowerowego lokalnego” oznaczają odpowiednio przebieg szlaku rowerowego lokalnego. Znaki zmiany kierunku szlaku, umieszczane są przed skrzyżowaniem. Biały kwadrat na nim czarny rysunek roweru oraz pasek w kolorze szlaku. Strzałka może być umieszczona pod kątem 45 lub 90 stopni, w zależności od potrzeby. Za zakrętem lub skrzyżowaniem, w zasięgu wzroku, powinien znajdować się tzw. znak potwierdzający. Znak R-1b umieszcza się przed skrzyżowaniami, na których szlak zmienia kierunek.



Rys. nr 51. Znak R-1b Zmiana kierunku szlaku rowerowego lokalnego (krajowego) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).

- R-3 „tablica szlaku rowerowego lokalnego”. Zgodnie z § 83. 3.) Znak R-3 to „tablica szlaku rowerowego lokalnego” wskazuje odległość do głównych miejscowości położonych przy szlaku rowerowym lokalnym. Wskazuje zarówno kierunek dalszej jazdy oraz odległość do głównych miejscowości położonych przy szlaku rowerowym. W metryczce można umieścić nazwę, czy też logo administratora szlaku.



Rys. nr 52. Znak R-3 „tablica szlaku rowerowego lokalnego” wskazuje odległość do głównych miejscowości położonych przy szlaku rowerowym lokalnym (wym. 20,0 cm x 33,0/40,0 cm).

- Szlaki rowerowe w Polsce znakowane są w pięciu kolorach: czerwonym, niebieskim, zielonym, żółtym i czarnym. Kolory szlaków rowerowych w Polsce nie określają stopnia ich trudności. Kolor szlaku powinien być spójny tj. kolor pasków, kropek i strzałek na znakach i drogowskazach na danym szlaku rowerowym powinien być taki sam (np. czerwony).



Rys. nr 53. Znak R-3 „tablice szlaków rowerowych lokalnych”.

- R-4 „informacja o szlaku rowerowym”. Zgodnie z § 83. 4. znak R-4 „informacja o szlaku rowerowym” wskazuje rodzaj szlaku rowerowego. Umieszczona pod znakiem R-4 tabliczka informuje o utrudnieniu występującym na szlaku rowerowym. Znak R-4 umieszcza się na szlaku rowerowym za każdym połączeniem dróg lub szlaków rowerowych, w tym za przejazdem dla rowerzystów, w odległości od 5 m do 25 m od połączenia dróg lub szlaków rowerowych oraz nie rzadziej niż co 1 km, chyba że na danym odcinku szlaku rowerowego nie ma możliwości kontynuacji jazdy w innym kierunku.



Rys. nr 54. Znak R-4 z numerem szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).

Na podstawie § 83. 5. można umieszczać na znaku R-4 w dolnej jego części symbol, numer lub barwne oznaczenie charakteryzujące szlak rowerowy. Znak wskazuje dany szlak rowerowy.



Rys. nr 55. Znak R-4 z numerem szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).

W przypadku utrudnień występujących na szlaku rowerowym pod znakiem R-4 może być umieszczona tabliczka informująca o utrudnieniu występującym na szlaku rowerowym.



Rys. nr 56. Tabliczki umieszczone pod znakiem R-4 (wym. 12 cm x 20 cm).

- Tabliczka zawiera symbole wskazujące na rodzaj utrudnienia, w szczególności: nierówną drogę, zwężenie jezdni, niebezpieczny zjazd, stromy podjazd, wraz z napisem podającym rzeczywistą wartość nachylenia zjazdu lub podjazdu z dokładnością do 1%. Tabliczkę pod znakiem R-4 informującą o zjeździe lub podejździe na szlaku rowerowym umieszcza się w przypadku, gdy wartość nachylenia jest większa niż 3%. Tabliczki zawierające symbole wskazujące na rodzaj utrudnienia nie stosuje się, jeżeli na danym odcinku drogi, na którym występuje utrudnienie, zostały umieszczone odpowiednie znaki ostrzegawcze (np. A-11, A-12, A-22, A-23). Tabliczka posiada tło barwy pomarańczowej z czarną ramką tarczy tabliczki i symbolem lub napisem barwy czarnej. Tarcza tabliczki powinna mieć szerokość znaku R-4, a wysokość równą 60% jego szerokości. Lico tabliczki powinno być wykonane z folii odblaskowej tego samego typu co folia odblaskowa na licu znaku R-4. Znak R-4 można również umieścić na znaku E-12a „drogowskaz do szlaku rowerowego” zamiast symbolu roweru.
- R-4a „informacja o rzeczywistym przebiegu szlaku rowerowego”. Zgodnie z § 83.6.7. znaku R-4a umieszcza się graficzną ilustrację przebiegu szlaku rowerowego w schemacie rzeczywistego układu dróg, przy czym przebieg szlaku rowerowego oznacza się linią szerszą zakończoną kształtem strzały wskazującej na jego kierunek. Na znaku R-4a umieszcza się graficzną ilustrację przebiegu szlaku rowerowego w schemacie rzeczywistego układu dróg, przy czym przebieg szlaku rowerowego oznacza się linią szerszą zakończoną kształtem strzały wskazującej na jego kierunek. Na znaku umieszcza się graficzną ilustrację przebiegu szlaku rowerowego w schemacie rzeczywistego układu dróg, przy czym przebieg szlaku rowerowego oznacza się linią szerszą, zakończoną kształtem strzały wskazującej na jego kierunek. Znak R-4a umieszcza się pod innymi znakami kategorii R w odległości od 5 m do 15 m przed połączeniem dróg lub szlaków rowerowych, na którym szlak zmienia kierunek. Pod znakiem

R-4b może być stosowana tabliczka wskazująca rodzaj utrudnienia występującego na szlaku rowerowym podobnie jak pod znakiem R-4 (rys. 8.2.6). Jeżeli istnieje potrzeba wskazania odległości do zmiany kierunku szlaku rowerowego, pod znakiem R-4b umieszcza się tabliczkę podającą odległość do połączenia dróg lub szlaków rowerowych, na którym szlak wskazany na znaku R-4b zmienia kierunek. Tabliczka wskazująca odległość do zmiany kierunku powinna spełniać wymagania jak dla tabliczki wskazującej rodzaj utrudnienia występującego na szlaku rowerowym.



Rys. nr 57. Znak R-4a Informacja o rzeczywistym przebiegu szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).

- R-4b „zmiana kierunku szlaku rowerowego”. Zgodnie z § 83 ust. 6 pkt 8 na znaku R-4b w dolnej jego części umieszcza się symbol, numer lub barwne oznaczenie charakteryzujące szlak rowerowy. Umieszczona pod znakiem R-4b tabliczka informuje o utrudnieniu występującym na szlaku rowerowym. Na znaku, w dolnej jego części umieszcza się symbol, numer lub barwne oznaczenie charakteryzujące szlak rowerowy. Umieszczona pod znakiem tabliczka może informować o utrudnieniu występującym na szlaku rowerowym. Znak R-4b umieszcza się w odległości od 5 m do 15 m przed połączeniem dróg lub szlaków rowerowych, na którym szlak zmienia kierunek. Jeżeli istnieje potrzeba wskazania odległości do zmiany kierunku szlaku rowerowego, pod znakiem R-4b umieszcza się tabliczkę podającą odległość do połączenia dróg lub szlaków rowerowych, na którym szlak wskazany na znaku R-4b zmienia kierunek. Tabliczka wskazująca odległość do zmiany kierunku powinna spełniać wymagania takie jak dla tabliczki wskazującej rodzaj utrudnienia występującego na szlaku rowerowym.



Rys. nr 58. Znak R-4b Zmiana kierunku szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 30 cm).

- R-4c „drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego”. Zgodnie z § 83.6. 3 znak R-4c umieszcza się na szlaku rowerowym przed połączeniami dróg lub szlaków rowerowych, na których istnieje potrzeba wskazania kierunku i odległości do określonej miejscowości lub miejsca na szlaku albo poza nim. Znak wskazuje odległości do ważniejszych miejscowości znajdujących się na trasie szlaku, wskazując jednocześnie zmianę kierunku szlaku.



Rys. nr 59. Znak R-4c „drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego (wym. 20 cm x długość zgodnie z rys. 9.10.10. Rozporządzenia).

- R-4d „drogowskaz szlaku rowerowego w kształcie strzały podający odległość”. Zgodnie z § 83.6. 4) znak R-4d umieszcza się na szlaku rowerowym przed połączeniami dróg lub szlaków rowerowych, na których istnieje potrzeba wskazania kierunku i odległości do określonej miejscowości lub miejsca na szlaku albo poza nim. Znak wskazuje kierunek do ważniejszych miejscowości znajdujących się na trasie szlaku, wskazując jednocześnie zmianę kierunku szlaku.



Rys. nr 60. Znak R-4d „drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego (wym. 20 cm x długość zgodnie z rys. 9.10.10. Rozporządzenia).

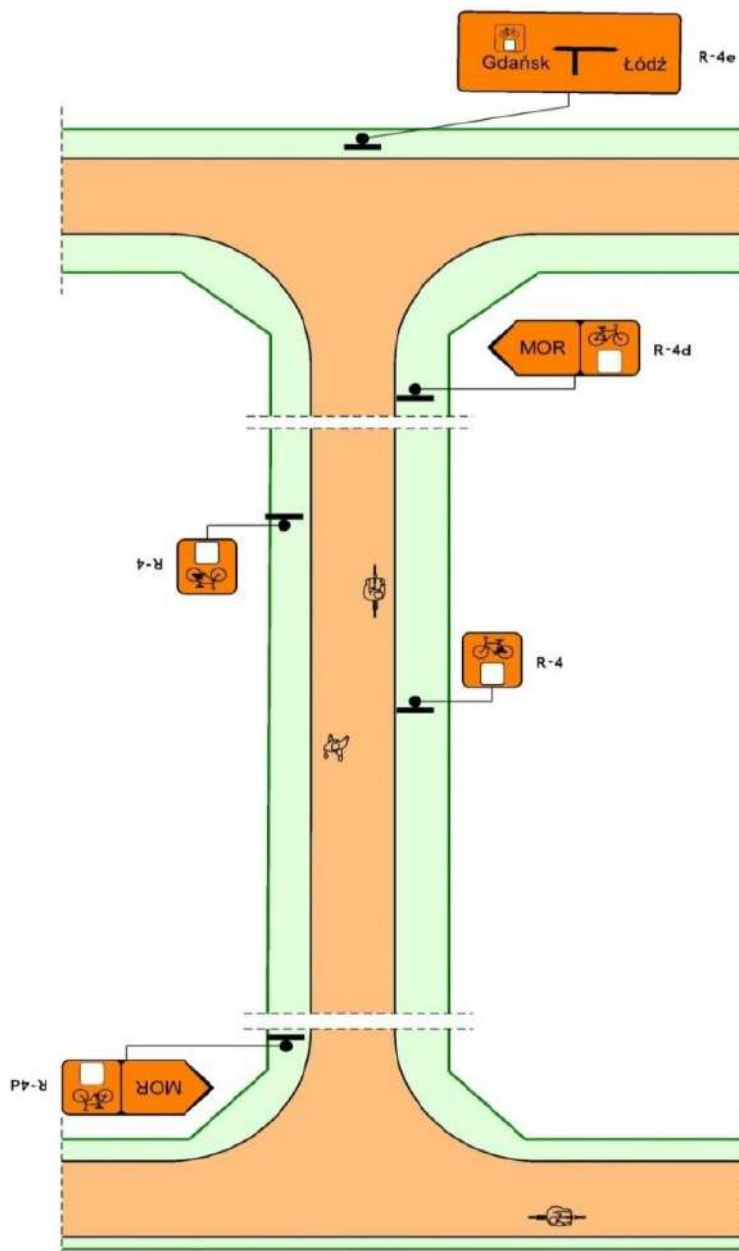
- R-4e „tablica przeddrogowskazowa szlaku drogowego”. Zgodnie z § 83.6. 5) znak R-4e umieszcza się na szlaku rowerowym w odległości od 100 m do 200 m przed połączeniem dróg lub szlaków rowerowych.



Rys. nr 61. Znak R-4e Tablica przeddrogowskazowa szlaku rowerowego. Wymiary zgodnie z rys. 9.10.12. Rozporządzenia.

Zgodnie z rozporządzeniem (Dz. U. 2019 r., 2311) lica znaków szlaku rowerowego R-1, R-1a, R-1b i R-3 mogą być wykonane z folii typu 1 niezależnie od kategorii drogi. Lica pozostałych znaków kategorii R wykonuje się z folii typu 2. Znaki kategorii R umieszcza się na szlaku rowerowym zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 1.5.3, z wyjątkiem wysokości ich umieszczenia, która może wynosić od 1 m do 2,5 m (do najniższej krawędzi znaku), przy czym w przypadku ruchu pieszego wysokość ta wynosi nie mniej niż 2,2 m. Konstrukcję i wymiary znaków kategorii R określa pkt 9.10. W przypadku znaków drogowskazowych dla rowerzystów umieszczonych na drogach publicznych dopuszcza się wykorzystanie konstrukcji wsporczych istniejących znaków, pod warunkiem że nie spowoduje to błędnego odczytywania istniejących znaków drogowych. Nie należy umieszczać tych znaków pod znakami określającymi pierwszeństwo na skrzyżowaniu oraz pod znakami kategorii zakazu i nakazu, z wyjątkiem znaków C-13 oraz C-13/C-16. Znaki R-4, R-4a i R-4b mogą być stosowane na szlakach rowerowych w oznakowaniu poziomym jako powtórzenie zastosowanych znaków pionowych. Dopuszcza się stosowanie znaków R-4, R-4a i R-4b wyłącznie w oznakowaniu poziomym (bez umieszczania znaków pionowych). Znaki te powinny być wykonywane w sposób określony w pkt 5.2.10 załącznika nr 2 do rozporządzenia. Wymiary znaków R-4, R-4a i R-4b w oznakowaniu poziomym wynoszą 250% wymiarów określonych na rys. 9.10.7 - 9.10.9. Dopuszcza się, aby wysokość znaku szlaku rowerowego, mierzona wzdłuż osi jezdni, wynosiła od 250% do 500% wymiarów określonych na rys. 9.10.7–9.10.9. W przypadku gdy szlak rowerowy biegnie drogą publiczną, znaki R-4, R-4a i R-4b w oznakowaniu poziomym umieszcza się tak, aby oś symetrii znaku znajdowała się 0,5 m od prawej krawędzi jezdni.

Mając na uwadze doświadczenie wykonawcy związane z realizacją oznakowania pionowego szlaków/tras rowerowych zaleca się zastosowanie materiałów kompozytowych do wykonania tarcz i tabliczek znaków oraz słupków do ich montażu.



Rys. nr 62. Schemat organizacji ruchu rowerowego z uwzględnieniem oznakowania szlakowego typu R.



Foto nr 53. Trasa rowerowa (rowerostrada) w obszarze parku miejskiego, 4 m szerokości, nawierzchnia asfaltowa. Rowerostrada w parkach jest zalecana w sytuacji dużego ruchu turystycznego.



Foto nr 54. Droga dla rowerów w parku miejskim (dwukierunkowa), szerokość 2,5 m, nawierzchnia asfaltowa.



Foto nr 55. Szlak pieszo-rowerowy w lesie miejskim (szerokość 5 m), nawierzchnia gruntowa. Wspólny szlak pieszo-rowerowy można realizować, ale w przypadku zastosowania odpowiednich parametrów szerokości (min. 4 szerokości, zaleca się 5 m szerokości).



Foto nr 56. Wschodni Szlak Rowerowy „GreenVelo”, Białowiecki Park Narodowy, 4 m szerokości, oznakowanie typu R, nawierzchnia gruntowa (wzmocniona), źródło: greenvelo.pl.

Bibliografia:

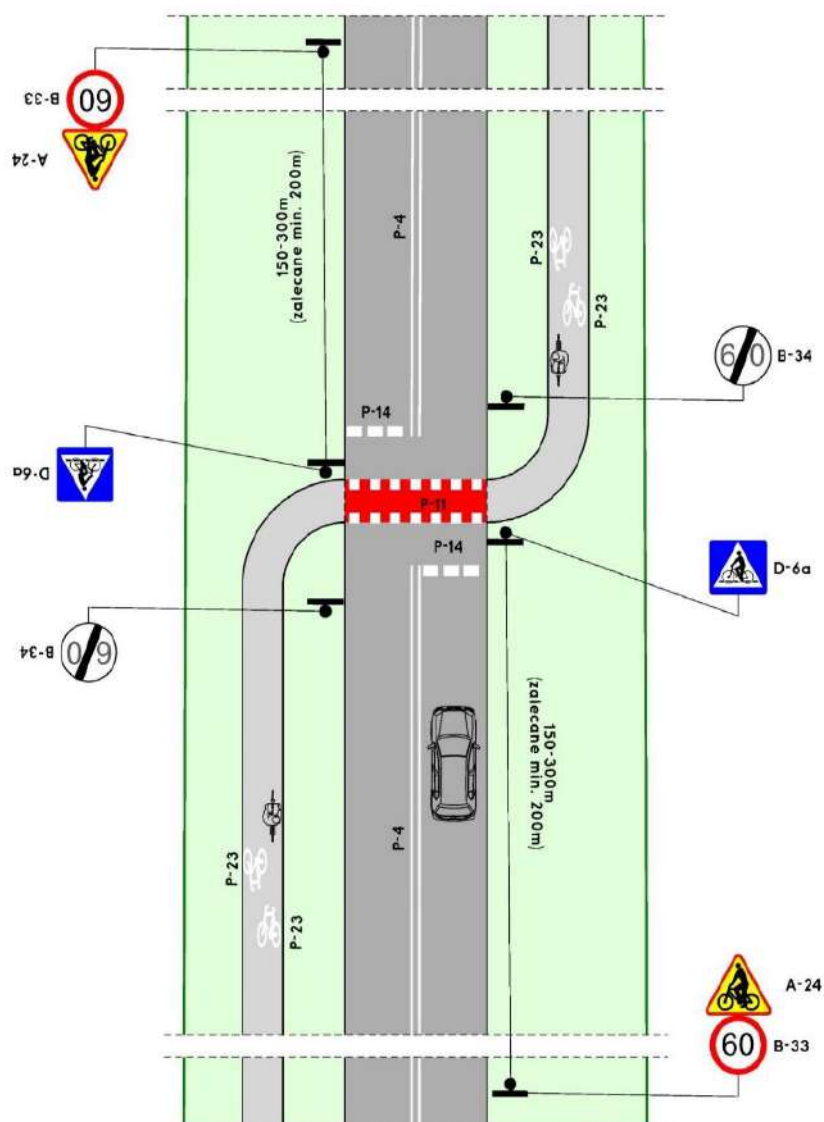
- [1] *Analiza wielokryterialna i wariantowa Tras Rowerowych Polski Wschodniej*, wykonawcy: M&G Consulting Marketing, Tebodín, [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
- [2] *Koncepcja i Program funkcjonalno-użytkowy Mazurskiej Pętli Rowerowej*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, J. Zamana, M. Zamana, [w:] Stowarzyszenie Wielkie Jeziora Mazurskie 2020, Mikołajki 2016.
- [3] Zamana M., *Doświadczenia praktyczne z budowy turystycznych tras rowerowych*, referat z konferencji pn.: *Drogi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*”, XII Międzynarodowe Targi Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
- [4] *Koncepcja budowy trasy rowerowej wokół Kampinoskiego Parku Narodowego wraz z trasami łącznikowymi*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, J. Zamana, M. Zamana, [w:] Starostwo Powiatu Warszawskiego Zachodniego, Ożarów Mazowiecki 2019.
- [5] Zamana J., *Planowanie i rozwój sieci tras rowerowych na przykładzie aglomeracji warszawskiej*, referat z seminarium naukowego pn.: *Ruch rowerowy – potrzeby, wyzwania, przyszłość*, Politechnika Lubelska, Lublin 13 czerwca 2019.
- [6] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [7] Ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1614).
- [8] Śledzińska J., *Znakowane szlaki turystyczne na obszarach cennych przyrodniczo. Czy turystyka w parku narodowym jest złem*. http://www.szlaki.szkolenie.pttk.pl/pliki/prezentacje/Szlaki_obszary_cenne_przyrodniczo.pdf (dostęp: 11.12.2019).
- [9] Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze, *Instrukcja znakowania szlaków turystycznych*, [w:] PTTK, Warszawa 2014.
- [10] OBWIESZCZENIE Ministra Infrastruktury z dnia 9 września 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach wraz z załącznikiem nr 2 (Dz. U. 2019 r., poz. 2311).
- [11] OBWIESZCZENIE Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 2019 r. poz. 454).

13. PRZEJAZDY DLA ROWERZYSTÓW

W ramach planowania i projektowania sieci tras rowerowych istotnym elementem w kwestii bezpieczeństwa jest zastosowanie czytelnych i widocznych przejazdów dla rowerzystów, szczególnie należy na to zwracać uwagę w miejscach poza obszarem zabudowanym, gdzie nie ma sygnalizacji świetlnej i rowerzyści są zdecydowanie bardziej narażeni na konflikty i kolizje z pojazdami mechanicznymi.

13.1. Przejazdy przez drogi i ulice

Przejazd dla rowerzystów (w terenie zabudowanym i niezabudowanym): powinien być wyznaczony barwą czerwoną, znakami pionowymi: D-6a „przejazd dla rowerzystów” lub D-6b, A-24, B-33, B-34 oraz poziomym P-11 oraz linii zatrzymania dla pojazdów mechanicznych P-14, zaleca się stosowanie przy odcinku dojazdów do przejazdu dla rowerzystów tzw. hamowanie optyczne (zastosowanie czerwonych pasów poprzecznych dla pojazdów mechanicznych). Minimalna szerokość dwukierunkowego przejazdu dla rowerzystów powinna wynosić 3,0 m [1].



Rys. nr 63. Schemat przejazdu dla rowerzystów poza obszarem zabudowanym.



Foto nr 57. Droga poza obszarem zabudowanym. Przejazd dla rowerzystów w barwie czerwonej oraz znakiem pionowym D-6a „przejazd dla rowerzystów”.



Foto nr 58. Odcinek dojazdowy do przejazdu dla rowerzystów na drodze poza obszarem zabudowanym z zastosowaniem hamowania optycznego (czerwone pasy poprzeczne).



Foto nr 59. Przejazd dla rowerzystów i przejście dla pieszych poza obszarem zabudowanym.



Foto nr 60. Przejazd dla rowerzystów w terenie zabudowanym na skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną. W obszarze zabudowanym również zaleca się stosowanie barwy czerwonej na przejeździe dla rowerzystów.



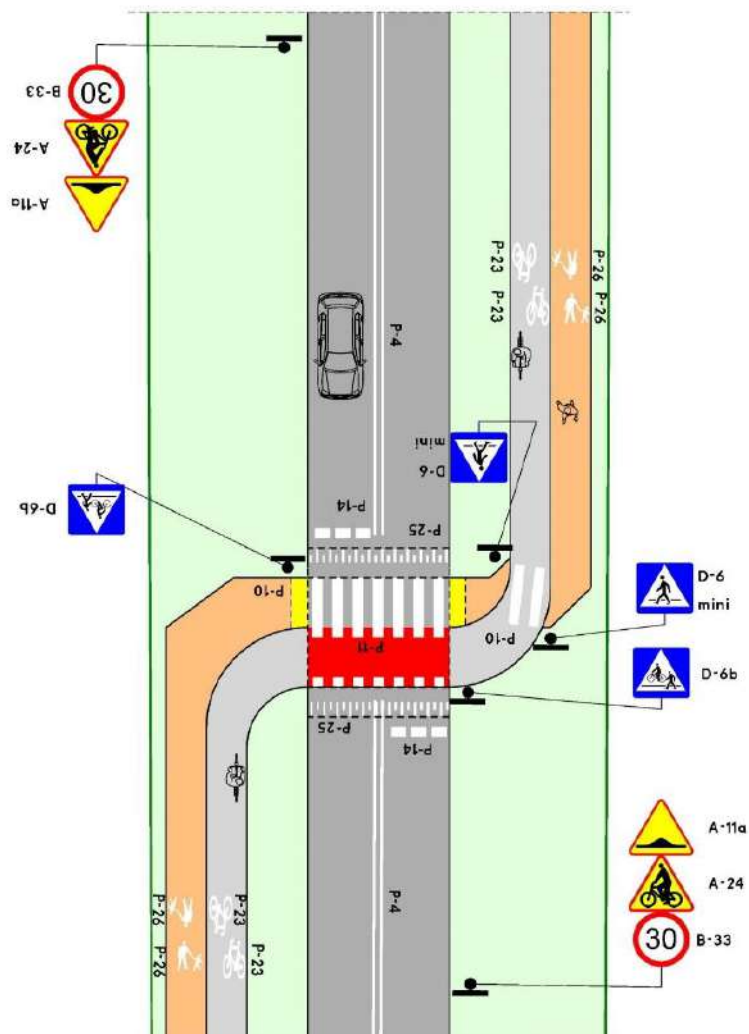
Foto nr 61. Przejazd dla rowerzystów w obszarze zabudowanym z oświetleniem ulicznym.

Przejazdy dla rowerzystów na płytowych progach zwalniających: znacznie poprawiają bezpieczeństwo i wygodę rowerzystów, ponieważ wymuszają ograniczenie prędkości pojazdów mechanicznych.

Zasady stosowania przejazdów dla rowerzystów na płytowych progach zwalniających:

- ✓ stosuje się na ulicach i drogach lokalnych (L), dojazdowych (D) oraz zbiorczych (Z), w obszarach zabudowanych, gdzie prędkość dopuszczalna nie jest większa niż 30 km/h;
- ✓ szerokość progu zwalniającego powinna być dostosowana do szerokości przejazdów dla rowerzystów oraz przejść dla pieszych (minimalna szerokość jednokierunkowego przejazdu dla rowerzystów połączonego z przejściem dla pieszych powinna wynosić 4,30 m, a dwukierunkowego połączonego z przejściem dla pieszych 5,50 m);
- ✓ na progu zwalniającym może być usytuowany samodzielny przejazd dla rowerzystów;
- ✓ krawędź przejazdu dla rowerzystów i przejścia dla pieszych powinna być oddalona od krawędzi progu min. 10 cm;
- ✓ konstrukcja progów zwalniających, na których usytuowano przejazdy dla rowerzystów powinna być wykonana jak typowe rozwiązanie płytowego progu zwalniającego;

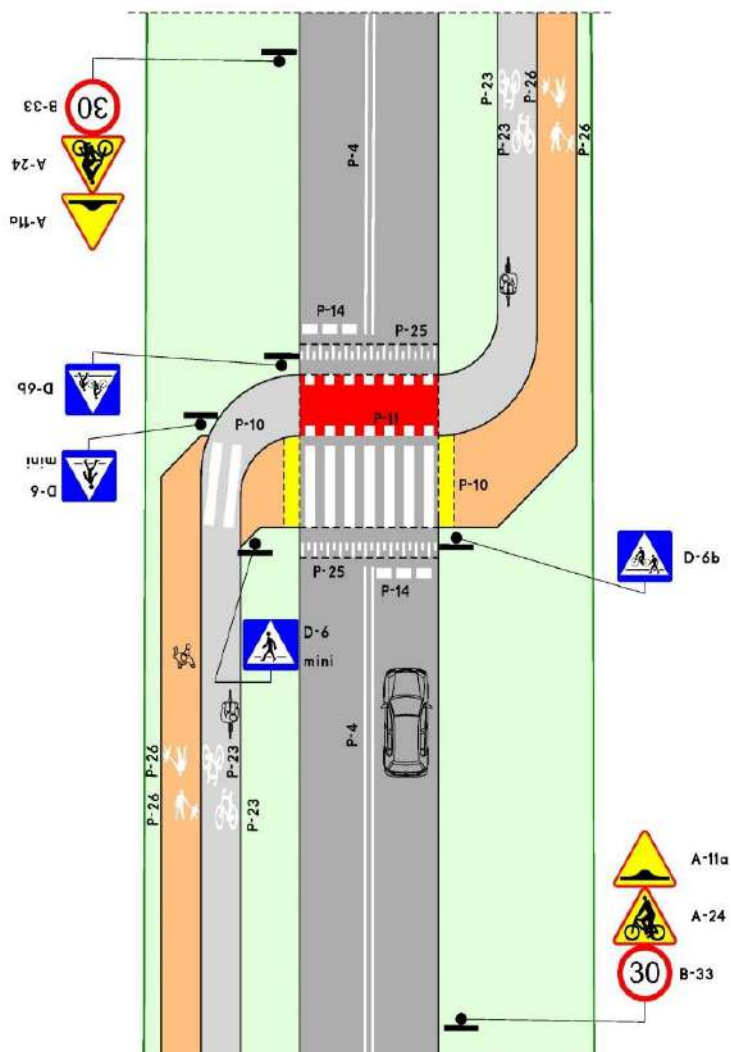
- ✓ należy wykonywać progi na pełną szerokość jezdni, progi powinny być równe z drogą dla rowerów;
- ✓ należy stosować oznakowaniem poziome: P-11, linie P-14, P-25, znaki pionowe: D-6a, D-33, A-24, A-11 a. W przypadku wspólnego przejazdu dla rowerzystów i przejścia dla pieszych należy stosować D-6 mini, D-6b, P-23 na drodze dla rowerów, P-26 na drodze dla pieszych.



Rys. nr 64. Schemat przejazdu dla rowerzystów na płytowym progu zwalniającym połączony z przejściem dla pieszych.



Foto nr 62. Przejazd dla rowerzystów połączony z przejściem dla pieszych usytuowany na płytowym progu zwalniającym.



Rys. nr 65. Schemat przejazdu dla rowerzystow na phtowym progu zwalnijacym obok przejscia dla pieszych.



Foto nr 63. Przejazd dla rowerzystow w barwie czerwonej obok z przejsciem dla pieszych usytuowany na phtowym progu zwalnijacym.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.

13.2. Przejazdy przez torowiska

W Polsce w ramach planowania infrastruktury rowerowej, bardzo często nie uwzględnia się kwestii dotyczących prowadzenia ruchu rowerowego przez torowiska, a bardzo często pomija się fakt prowadzenia ruchu rowerowego przez torowiska kolejowe w obrębie przejazdów niestrzeżonych.

Przejazd przez torowisko kolejowe w obrębie przejazdów niestrzeżonych zasady:

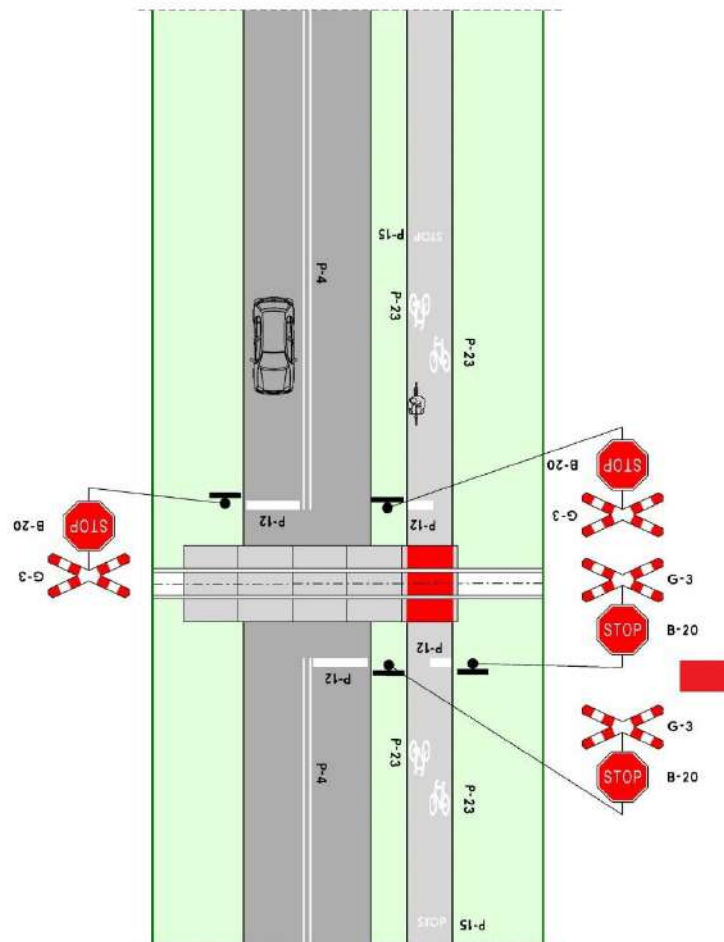
- ✓ szerokość przejazdów dla rowerzystów powinna być zgodna z szerokością, jaką mają drogi dla rowerów lub pasy ruchu dla rowerów dochodzące do przejazdu;
- ✓ oznakowanie pionowe powinno być identyczne jak dla innych pojazdów: B-20, G-3;
- ✓ na przejazdach kolejowych musi być zapewniona odpowiednia widoczność, która umożliwi dostrzeżenie zbliżającego się pociągu zgodnie z dozwoloną prędkością ruchu na linii kolejowej;
- ✓ można wprowadzać na drodze dla rowerów oznakowanie pionowe w formie znaku B-20 „STOP” i znaku G-3 lub G-4, co przyczynia się, że rowerzysta przed przekroczeniem torowiska kolejowego musi zatrzymać się;
- ✓ konstrukcja nawierzchni przejazdu dla rowerzystów powinna być równa w celu zachowania bezpieczeństwa;
- ✓ w aspekcie prawnym rozwiązania infrastruktury dla rowerzystów na przejazdach kolejowych reguluje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1744) [1];
- ✓ dla dróg rowerowych na przejazdach kolejowych stosuje się odpowiednio przepisy paragraf 43 ust. 1-4 i paragraf 44-48 rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [2];
- ✓ zasady oznakowania przejazdów kolejowych podobnie jak dla przejazdów tramwajowych, zawarte są w rozporządzeniach dotyczących znaków i sygnałów drogowych [3] oraz szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach [4].



Foto nr 64. Droga dla rowerów i przejazd dla rowerzystów na przejeździe kolejowym bez zapór z sygnalizacją ostrzegawczą.



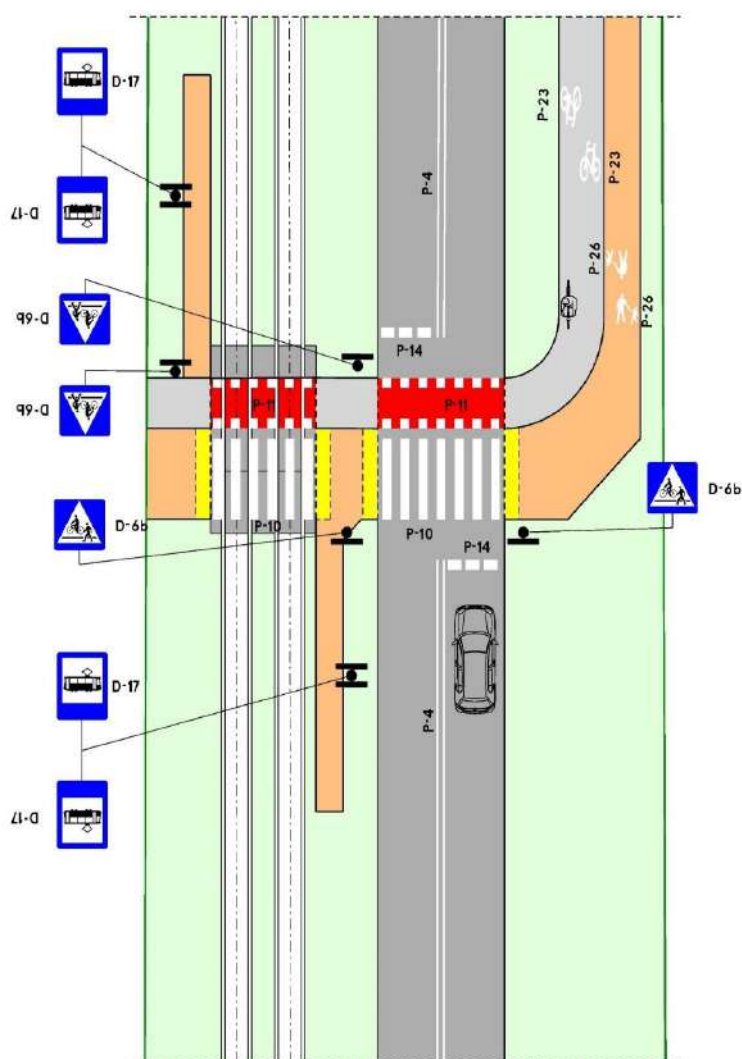
Foto nr 65. Przejazd dla rowerzystów na przejeździe kolejowym bez zapór.



Rys. nr 66. Schemat przejazdu dla rowerzystów przez torowisko kolejowe w obrębie przejazdów niestrzeżonych.

Przejazdy rowerowe przez torowisko tramwajowe zasady:

- ✓ należy wprowadzać oznakowanie pionowe D-6b, D-17, poziome P-11;
- ✓ szerokość przejazdów dla rowerzystów przez torowiska tramwajowe powinna być zgodna z szerokością jaką mają drogi dochodzące do przejazdu, z zachowaniem minimalnej szerokości przejazdu dla rowerzystów;
- ✓ w rejonie przejazdu dla rowerzystów przez torowiska tramwajowe należy zapewnić wzajemną widoczność;
- ✓ konstrukcja nawierzchni na przejeździe przez tory tramwajowe powinna być równa i dobrze utrzymana;
- ✓ przy ograniczonej widoczności, na drodze dla rowerów można zastosować znak B-20.



Rys. nr 67. Schemat przejazdu rowerowego przez torowisko tramwajowe.



Foto nr 66. Przejazd dla rowerzystów (barwa czerwona) obok przejścia dla pieszych przez torowisko tramwajowe.



Foto nr 67. Przejazd dla rowerzystów (barwa czerwona) przez torowisko tramwajowe. Przy drodze dla rowerów zamieszczono znak B-20 „STOP”, ze względu na ograniczenie widoczności na przejeździe.



Foto nr 68. Przejazd dla rowerzystów przez torowisko tramwajowe z barierkami oddzielającymi ruch rowerowy od pieszego.

Bibliografia:

- [1] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1744).
- [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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz.U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
- [4] 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [5] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.

14. NAWIERZCHNIE TRAS ROWEROWYCH

Dobra nawierzchnia drogi dla rowerów to jeden z podstawowych elementów, który ma wpływ na bezpieczeństwo i komfort jej użytkowników [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8].

Jakość nawierzchni drogi dla rowerów ma wpływ na:

- ✓ **bezpieczeństwo użytkownika:** zależy od odpowiednio zaplanowanej i zaprojektowanej infrastruktury rowerowej, w tym przede wszystkim zastosowaniu odpowiedniego oznakowania, oświetlenia oraz nawierzchni. Nawierzchnia powinna być równa, szorstka i czytelna. Równość eliminuje wstrząsy i małe opory toczenia. Brak równości przyczynia się do niebezpiecznych zachowań rowerzystów, np. wymijanie przeszkód przy różnych prędkościach, korzystanie z jedni, zamiast z dróg dla rowerów. Szorstkość nawierzchni jest niezbędna przy pokonywaniu w sposób bezpiecznych zakrętów i skutecznym hamowaniu, szczególnie na mokrej nawierzchni. Droga dla rowerów powinna być czytelna dla wszystkich uczestników ruchu. Czytelność uzyskuje się dzięki zastosowaniu odpowiedniego oznakowania oraz odpowiedniej nawierzchni (preferowana asfaltowa), a także w uzasadnionych przypadkach kolorowej nawierzchni (przy skrzyżowaniach, przy dużym natężeniu ruchu, przy braku odpowiedniej widoczności). Najbardziej bezpiecznym rozwiązaniem jest stworzenie azylu dla rowerzystów, zastosowanie drogi dla rowerów (o odpowiedniej nawierzchni) odseparowanej od ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych;
- ✓ **zdrowie użytkownika:** jazda na rowerze jest sposobem na zdrowy tryb życia, poprawia kondycję fizyczną, modeluje sylwetkę, wpływa na poprawę odporności organizmu, może być sposobem na efektywną rehabilitację po urazach ortopedycznych czy schorzeniach układu krążenia. Od strony nawierzchni należy dążyć do minimalizacji wstrząsów w czasie jazdy, czyli zapewnienia równości drogi dla rowerów. Wstrząsy i wibracje powstające w trakcie jazdy po nierównej nawierzchni są realnym zagrożeniem dla zdrowia rowerzystów;
- ✓ **komfort jazdy:** jest ściśle powiązany z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia. Na komfort jazdy ma wpływ: płynność trasy, minimalizacja współczynnika wydłużenia oraz oporów toczenia (równość nawierzchni), niwelety podłużnej (spadki i podjazdy), brak zbędnych przeszkód, ograniczenie czasu zatrzymywania się. Większość z wymienionych wymogów może być spełniona poprzez dobór technologii nawierzchni. Należy eliminować wszelkie nierówności nawierzchni, które przyczyniają się do drgań podczas jazdy rowerem. Komfort podróży zapewnia przede wszystkim równa i szorstka nawierzchnia;
- ✓ **trwałość nawierzchni:** zachowanie parametrów gwarantujących bezpieczeństwo i komfort użytkowników. Podstawowym czynnikiem destrukcyjnie wpływającym na trwałość nawierzchni są warunki atmosferyczne, a w szczególności oddziaływanie niskich temperatur. Dobór technologii

budowy drogi dla rowerów powinien ograniczać do minimum ryzyko powstawania pęknięć oraz zapewniać wytrzymałość na destrukcyjne oddziaływanie roślinności np. korzeni drzew, traw;

- ✓ **nośność nawierzchni:** wpływ na nośność nawierzchni drogi dla rowerów ma warstwa podbudowy i podłoże gruntowe. Podłoże powinno zapewniać konstrukcji odpowiednią nośność, jak i odporność na bardzo niskie temperatury. Istotne jest również zapewnienie odporności na destrukcyjne oddziaływanie roślinności, np. traw lub korzeni drzew;
- ✓ **estetykę nawierzchni** drogi dla rowerów, która korzystnie wpływa na wygląd otoczenia, a w szczególności infrastruktury drogowej. Zastosowanie np. kolorowych nawierzchni dróg dla rowerów może przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa (przy słabej widoczności, dużym natężeniu ruchu, przed skrzyżowaniami), a także może być elementem wpisującym się w architekturę lub krajobraz. Kolorowe nawierzchnie dróg dla rowerów są stosowane od wielu lat w krajach, które są liderami w rozwoju transportu i infrastruktury rowerowej w Europie tj. w Danii i Holandii [1] [2] [3] [4] [5]. W przypadku zastosowania kolorowej nawierzchni drogi dla rowerów, pasa ruchu dla rowerów istotne są standardy, w ramach standardów: „należy zadbać o stosowanie barw podobnych do już funkcjonujących jako oznakowanie tras dla rowerów, czyli głównie czerwieni i zieleni. W niektórych europejskich miastach funkcjonują też niebieskie pasy ruchu dla rowerów; (efekt wizualny) – należy zapewnić spójność z istniejącym oznakowaniem drogowym i możliwie najskuteczniej wykorzystać oznakowanie do podkreślenia drogi dla rowerów/pasa ruchu dla rowerów; (wpływ na środowisko) – wybór barwy i nawierzchni powinien brać pod uwagę kontekst ekologiczny; (wymogi użytkowników) – np. osób niepełnosprawnych, rowerzystów rekreacyjnych i osób dojeżdżających do pracy na rowerze; wymogi utrzymania – w tym trwałość zabarwienia) [5];
- ✓ **innowacyjność:** zastosowanie rozwiązań i materiałów, które wpłyną na poprawę bezpieczeństwa i komfortu jazdy rowerzystów poprzez użycie np.: materiałów luminescencyjnych (oznakowanie poziome i pionowe), pętli indukcyjnych (monitoring ruchu rowerowego).

Wg standardów CROW [4] przy zastosowaniu nawierzchni tras rowerowych, należy kierować się pięcioma wymogami tj.:

- ✓ **spójność:** barwa nawierzchni powinna podkreślać ciągłość trasy rowerowej. Trasa rowerowa powinna być wykonana w ramach jednego przyjętego standardu;
- ✓ **bezpośredniość:** efektywna szerokość trasy rowerowej, nie może być ograniczona przez zniszczone pobocza trasy;
- ✓ **atrakcyjność:** wygląd nawierzchni powinien być dopasowany do charakteru otoczenia (krajobrazu, architektury itp.);
- ✓ **bezpieczeństwo:** stan nawierzchni drogi dla rowerów/pasa ruchu dla rowerów” (musi być dobry) tak, aby nie zmuszać rowerzystów do jazdy po jezdni przeznaczonej dla ruchu zmotoryzowanego; nie może odciągać uwagi rowerzystów od ruchu drogowego ani zmuszać ich do niebezpiecznych manewrów. Nawierzchnia musi być wystarczająco szorstka, aby było można efektywnie hamować i skręcać; nie może powodować wywracania się rowerzystów; powinna być akceptowana przez rowerzystów;
- ✓ **wygoda:** nawierzchnia nie może powodować wibracji i wynikających z niej utrudnień (musi mieć niskie opory toczenia i nie powodować żadnych uszkodzeń roweru). Stan nawierzchni nie może powodować sytuacji, podczas której rowerzyści są zmuszeni do zmiany kierunku jazdy; nie może zmuszać do zwalniania czy zatrzymywania się; nie może prowadzić do powstawania kałuż.

Wg badań i standardów międzynarodowych [4] [5] [6] [7] oraz wytycznych i zaleceń do budowy infrastruktury rowerowej w Polsce [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14], najbardziej preferowaną nawierzchnią dla rowerzystów jest nawierzchnia asfaltowa, gdyż jest ona stosunkowo szybka w wykonaniu oraz tańsza w stosunku do innych wykorzystywanych technologii.

W ramach rozwoju i budowy sieci tras rowerowych Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego rekomendowano drogi dla rowerów o nawierzchni asfaltowej (jako standard) [9] [11] [12].

W niektórych miastach w Polsce wprowadzono zakaz stosowania kostki betonowej jako nawierzchni dla rowerów. Standardy takie przyjęły m.in. następujące miasta: Kraków [18], Wrocław [19], Warszawa [20], Łódź [21], Lublin [22], Słupsk [23].

Największe zalety dróg asfaltowych to: trwałość, równość, małe opory toczenia, brak wibracji, a przede wszystkim pozytywny odbiór użytkowników.

Na podstawie przeprowadzonych analiz oraz badań międzynarodowych i krajowych wskazano, że komfortowa jazda na rowerze polega na jak najmniejszym zużyciu energii przez użytkownika.

W tabeli nr 7 przedstawiono zużycie przez rowerzystę energii podczas pokonania trasy rowerowej na różnych nawierzchniach tras rowerowych.

Tabela nr 7. Zużycie przez rowerzystę energii podczas pokonania trasy rowerowej na różnych nawierzchniach tras rowerowych.

Lp.	Nawierzchnia	Właściwości	Zużycie energii
1.	Równa asfaltowa	Wysoka równość wzdłużna, gładka	100%
2.	Nierówna asfaltowa	Niska równość wzdłużna, gładka	120%
3.	Kostka betonowa niefazowana	Nierówna, gładka	130%
4.	Kostka betonowa fazowana	Nierówna, wyboista	140%
5.	Tłuczeń klinowany	Szorstka	150%
6.	Tłuczeń nieklinowany	Wyboista	200%
7.	Bruk z kamienia polnego (kocie łby)	Bardzo wyboista	220%

Źródło: UPI-Bericht 41, *Entwicklung und Potentiale des Fahrradverkehrs - Maßnahmen zur Ausschöpfung des Fahrradpotentials in der Verkehrsplanung*, 3. erw. Auflage, August 2000 [15].

Bardzo ważnym elementem uwzględniającym komfort rowerzysty było przeprowadzenie badań stwierdzających między innymi wystąpienie drgań oddziałujących na człowieka, mierzonych i sumowanych w trzech osiach (x, y i z). Wielkość ta oznaczana jest jako VTV. Wyraża się w m/s^2 , a większa wartość oznacza większe natężenie drgań, co przedstawiono w tabeli w tabeli nr 8.

Tabela nr 8. Wystąpienie drgań oddziałujących na człowieka podczas jazdy po nawierzchniach dróg dla rowerów.

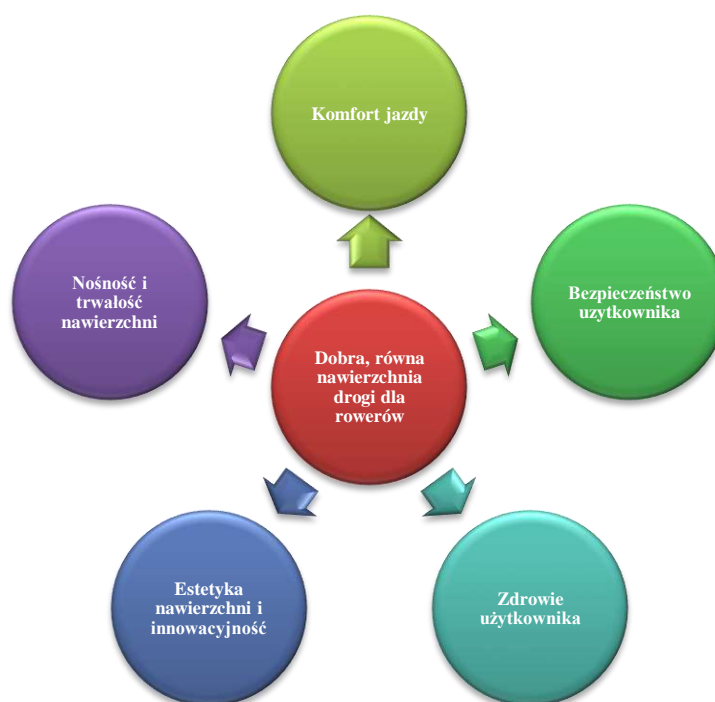
Lp.	Material	RMS VTV [m/s ²]
1.	Asfaltobeton (nowa nawierzchnia)	3,4

Lp.	Material	RMS VTV [m/s ²]
2.	Asfaltobeton (droga)	3,6
3.	Płyty betonowe (50x50)	4,4
4.	Kostka betonowa bezfazowa	4,6
5.	Droga asfaltowa (stara nawierzchnia)	5,4
6.	Kostka betonowa fazowana	6,7

Źródło: Nawierzchnia dróg rowerowych i jej wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo rowerzystów, [w:] Urząd Miasta Stołecznego Warszawy – Biuro Drogownictwa i Komunikacji, Brüel&Kjaer, Instytut Podstawowych Problemów Techniki – Polska Akademia Nauk [16].

Na podstawie wiedzy i doświadczenia zespołu a także w oparciu o doświadczenia krajowe oraz zagraniczne można podkreślić, że najbardziej komfortowe drogi dla rowerów winny posiadać nawierzchnie asfaltową warstwą ścieralną. Najważniejsze zalety dróg dla rowerów wykonanych z nawierzchni asfaltowej [3] [4] [5] to:

- ✓ równość i małe opory toczenia;
- ✓ eliminacja szkodliwych dla zdrowia wibracji podczas jazdy;
- ✓ komfort jazdy i pozytywny odbiór przez rowerzystów;
- ✓ elastyczność nawierzchni;
- ✓ dostępność sprzętu i technologii;
- ✓ łatwość utrzymania i eksploatacji;
- ✓ szybkość wykonania prac budowlanych.



Rys. nr 68. Czynniki decydujące o jakości drogi dla rowerów.

Droga dla rowerów powinna być:

- bezpieczna dla uczestników ruchu drogowego;
- komfortowa dla użytkownika;
- estetyczna dla otoczenia architektury krajobrazu;
- trwała dla zarządcy.

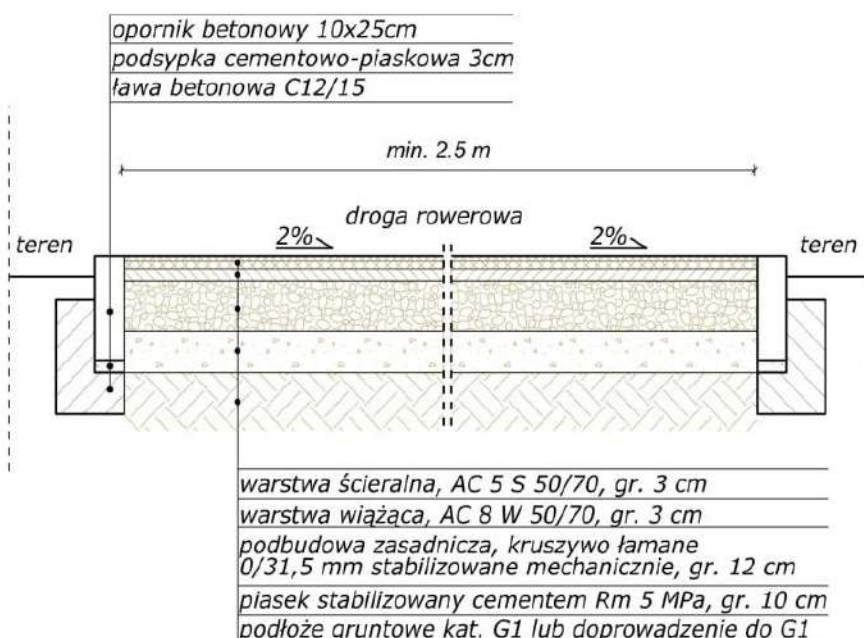
Mając na uwadze komfort i bezpieczeństwo rowerzystów w oparciu o przeprowadzone analizy i badania [13] [14] [24] oraz dostosowanie standardu dróg dla rowerów w określonych obszarach, rekomenduje się budowę dróg dla rowerów w poniższych standardach:

Standard A/1 - droga dla rowerów o nawierzchni asfaltowej:

(nawierzchnia rekomendowana do stosowania dla ruchu rowerowego wg krajowych i międzynarodowych standardów).

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy poza zagęszczeniu 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 8 W 50/70, grubość warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej AC 5 S 50/70, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ oporniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

Schemat przekroju konstrukcyjnego drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa).



Rys. nr 69. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa).

Wydzielona droga dla rowerów o nawierzchni asfaltowej jest rozwiązaniem umożliwiającym bezpieczny i komfortowy ruch rowerowy. Jest to rozwiązanie, które spełnia wymogi i standardy krajowe oraz

międzynarodowe. Technologia wykonania pozwala na szybkie wykonanie drogi dla rowerów wraz z zastosowaniem nawierzchni kolorowych.

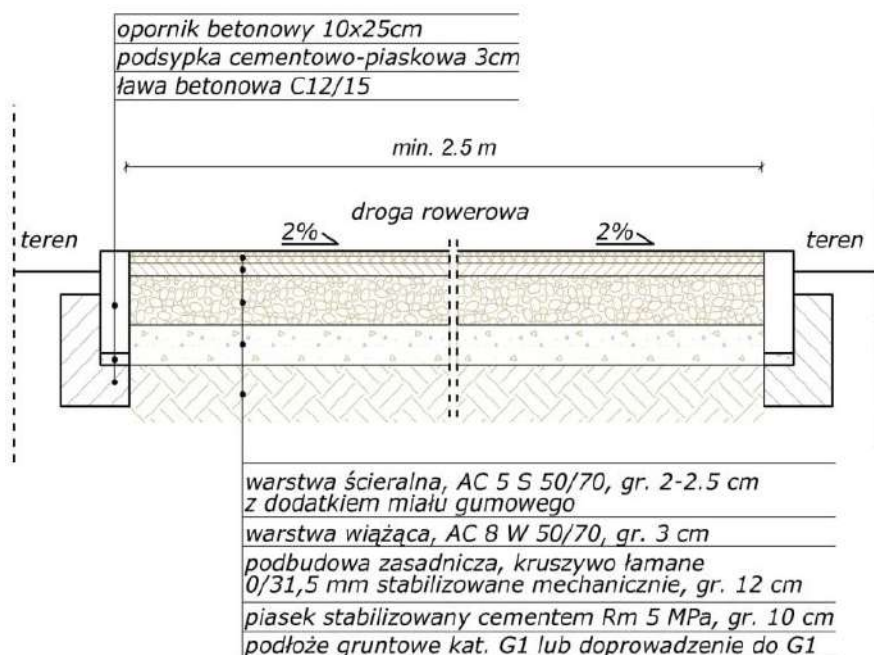
Koszt realizacji drogi dla rowerów o nawierzchni asfaltowej jest tańszy od wielu innych nawierzchni (np. z kostki betonowej). Nawierzchnia asfaltowa posiada duże zalety takie jak: równość, małe opory toczeni, brak wibracji, komfort i pozytywny odbiór użytkowników oraz trwałość. Nawierzchnia asfaltowa jest ekologiczna, nie ma negatywnego wpływu na otoczenie. Dużą zaletą jest zastosowanie mieszanek mineralno – asfaltowych (mma). Dla uzyskania większej trwałości i odporności oraz większej przyczepności na mokrej nawierzchni można stosować mieszanki SMA i BBTM, które są rozwiązaniem droższym o około 10% od betonu asfaltowego. Możliwe jest wykonanie również nawierzchni kolorowych. Najbardziej popularną jest metoda asfaltu bezbarwnego z dodatkiem pigmentów i odpowiedniego kruszywa (najtańszą nawierzchnią kolorową jest barwa czerwona – około 8% droższa od nawierzchni czarnej).

Standard A/2 - droga dla rowerów o nawierzchni asfaltowej z dodatkiem mialu gumowego (asfalt modyfikowany gumą):

(zaletą nawierzchni asfaltowej z dodatkiem mialu gumowego jest zwiększona trwałość warstwy ścieralnej oraz zwiększona przyczepność. Koszt wykonania jest około 3% wyższy do nawierzchni asfaltowej).

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, gr. warstwy poza gęszczeniu 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 8 W 50/70, gr. warstwy poza gęszczeniu 3 cm;
- ✓ warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej AC 5 S 50/70 z dodatkiem mialu gumowego, grubości warstwy po zagęszczeniu 2-2,5 cm;
- ✓ oporniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, gr. warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

Schemat przekroju konstrukcyjnego drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa z dodatkiem mialu gumowego).



Rys. nr 70. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa z dodatkiem mialu gumowego).

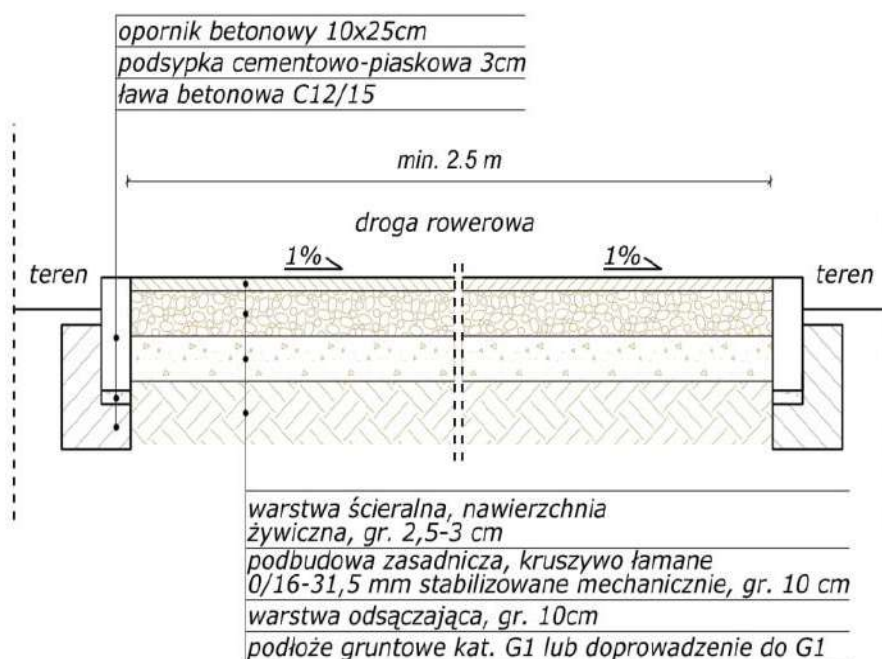
Zaletą nawierzchni asfaltowej z dodatkiem miazgi gumowej jest zwiększona trwałości warstwy ścieralnej oraz zwiększona przyczepność. Koszt wykonania jest około 3% wyższy w stosunku do nawierzchni asfaltowej.

Standard A/3 - droga dla rowerów o nawierzchni wodoprzepuszczalnej żywicznej:

(nawierzchnie wodoprzepuszczalne żywiczne najczęściej stosowane są w parkach, gdzie nie ma zgody, czy możliwości zastosowania nawierzchni asfaltowej).

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ warstwa odsączająca, grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/16-31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm;
- ✓ warstwa ścieralna żywiczna, grubości warstwy po zagęszczeniu 2,5-3 cm;
- ✓ oporniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

Schemat przekroju konstrukcyjnego drogi dla rowerów (nawierzchnia wodoprzepuszczalna żywiczna).



Rys. nr 71. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia wodoprzepuszczalna żywiczna).

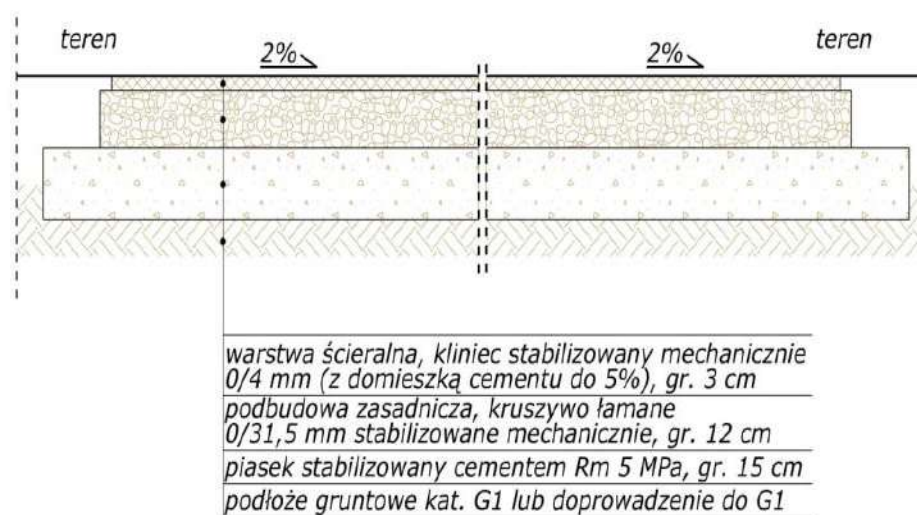
Odmianą nawierzchni betonowych są nawierzchnie wodoprzepuszczalne żywiczne. Podstawową zaletą jest odprowadzenie wody z powierzchni nawierzchni, co zwiększa bezpieczeństwo użytkowników podczas opadów deszczu. Nawierzchnia jest trwała, estetyczna, równa, zapewnia niskie opory toczenia oraz może być wykonana w różnych kolorach. Wadą są duże koszty realizacji inwestycji i przede wszystkim możliwość pogorszenia wodoprzepuszczalności na skutek zabrudzenia nawierzchni (piach, opadające liście itp.). Nawierzchnie wodoprzepuszczalne żywiczne najczęściej stosowane są w parkach miejskich.

Standard B/1 - droga dla rowerów o nawierzchni gruntowej wzmocnionej:

(zaleca się stosować w przypadku braku możliwości realizacji tras rowerowych o nawierzchni asfaltowej np. w obszarach leśnych, parkach narodowych).

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy poza zagęszczeniu 15 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ warstwa ścieralna, kliniec stabilizowany mechanicznie 0/4 mm (z domieszką cementu do 5%), grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm.

**Schemat przekroju konstrukcyjnego drogi dla rowerów
(nawierzchnia gruntowa – wzmocniona).**



Rys. nr 72. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia gruntowa - wzmocniona).

Nawierzchnia gruntowa dróg dla rowerów jest o niższym standardzie niż nawierzchnie asfaltowe. Zastosowanie rekomendowane jest w obszarach leśnych i na terenach zielonych ze szczególnym uwzględnieniem obszarów Natury 2000. Nawierzchnia gruntowa jest najtańsza i szybka w wykonaniu. Zaletą nawierzchni gruntowej jest dostosowanie do naturalnego otoczenia. Wadą nawierzchni gruntowej jest nierówność, podatność na warunki atmosferyczne, a przede wszystkim mała trwałość i konieczność (minimum dwa razy w roku) częstych zbiegów eksploatacyjnych (równanie i uzupełnianie nawierzchni). Nawierzchnia gruntowa - wzmocniona wykonywana jest na drogach dla rowerów, na których występuje ruch pojazdów mechanicznych.

Standard B/2 - droga dla rowerów o nawierzchni gruntowej:

(nawierzchnię gruntową można stosować w obszarach lasów i parków w sytuacji np. wspólnego ruchu rowerowego i pieszego. W przypadku wspólnego ruchu rowerowego i zmotoryzowanego, zaleca się zastosowanie nawierzchni asfaltowej albo gruntowej – wzmocnionej).

- podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- warstwa ścieralna, zagęszczony żwir lub kruszywo łamane lub grunt rodzimy (stabilizowany), grubości warstwy po zagęszczeniu 15 cm.

**Schemat przekroju konstrukcyjnego drogi dla rowerów
nawierzchnia gruntowa (ruch pieszy i rowerowy).**

Rys. nr 73. Przekrój poprzeczny konstrukcji trasy rowerowej (nawierzchnia gruntowa).

Standard C/1 - droga dla rowerów odseparowana od chodnika pasem zieleni:

(zaleca się stosować w obszarach zabudowanych przy dostępności terenu.

Najskuteczniejszy i estetyczny sposób separacji ruchu).

Powierzchnia drogi dla rowerów:

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy poza zagęszczeniem 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 8 W 50/70, grubość warstwy poza zagęszczeniem 3 cm;
- ✓ warstwa ściernalna z mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej AC 5 S 50/70, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ opomniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

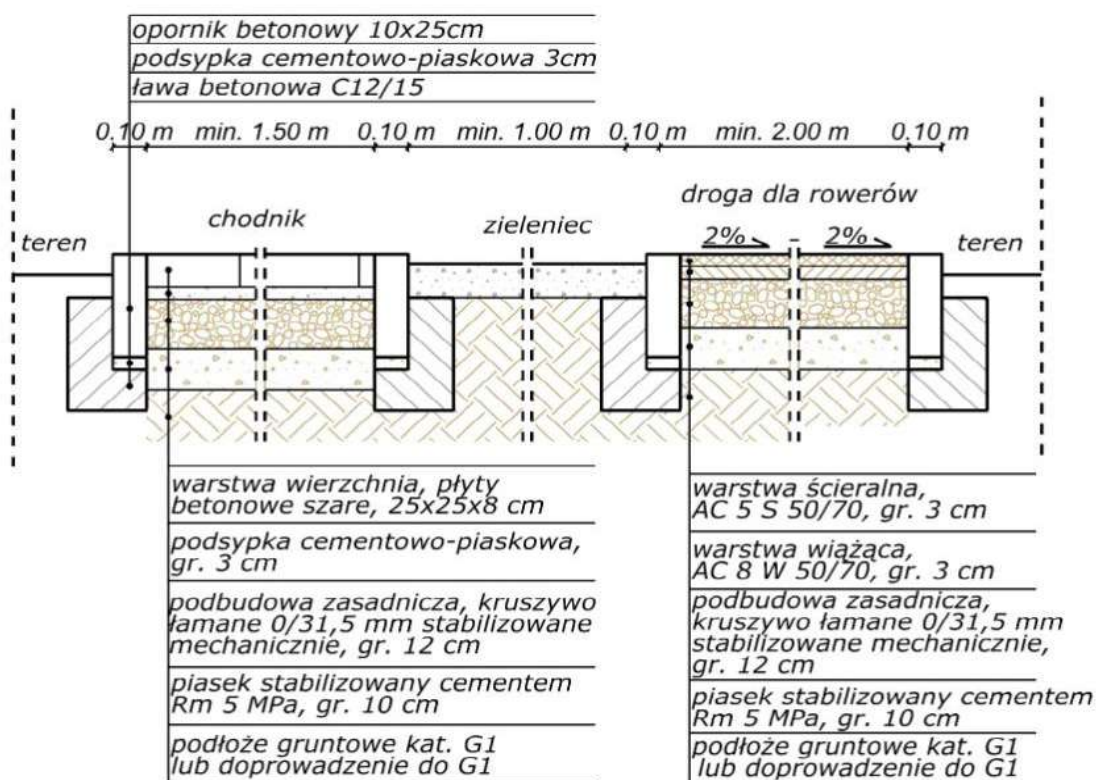
Separator:

- ✓ zieleniec, min. szerokość 100 cm (trawnik lub żywopłot niski).

Powierzchnia chodnika:

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy poza zagęszczeniem 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ podsypka cementowo-piaskowa, grubość warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ warstwa wierzchnia płyty betonowe 25x25x8 cm;
- ✓ opomniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

**Schemat przekroju konstrukcyjnego z zastosowaniem separatora
(w formie pasa zieleni między chodnikiem a drogą dla rowerów).**



Rys. nr 74. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie pasa zieleni między chodnikiem a drogą dla rowerów.

Standard C/2 - droga dla pieszych i droga dla rowerów z zastosowaniem separatora w formie kostki granitowej łupanej.

(zaleca się stosować w obszarach zabudowanych przy małej dostępności terenu, gdzie nie można zastosować zielenca.

Skuteczny sposób separacji ruchu szczególnie z uwzględnieniem osób z niepełnosprawnością).

Powierzchnia drogi dla rowerów:

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 8 W 50/70, grubość warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej AC 5 S 50/70, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ oporniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

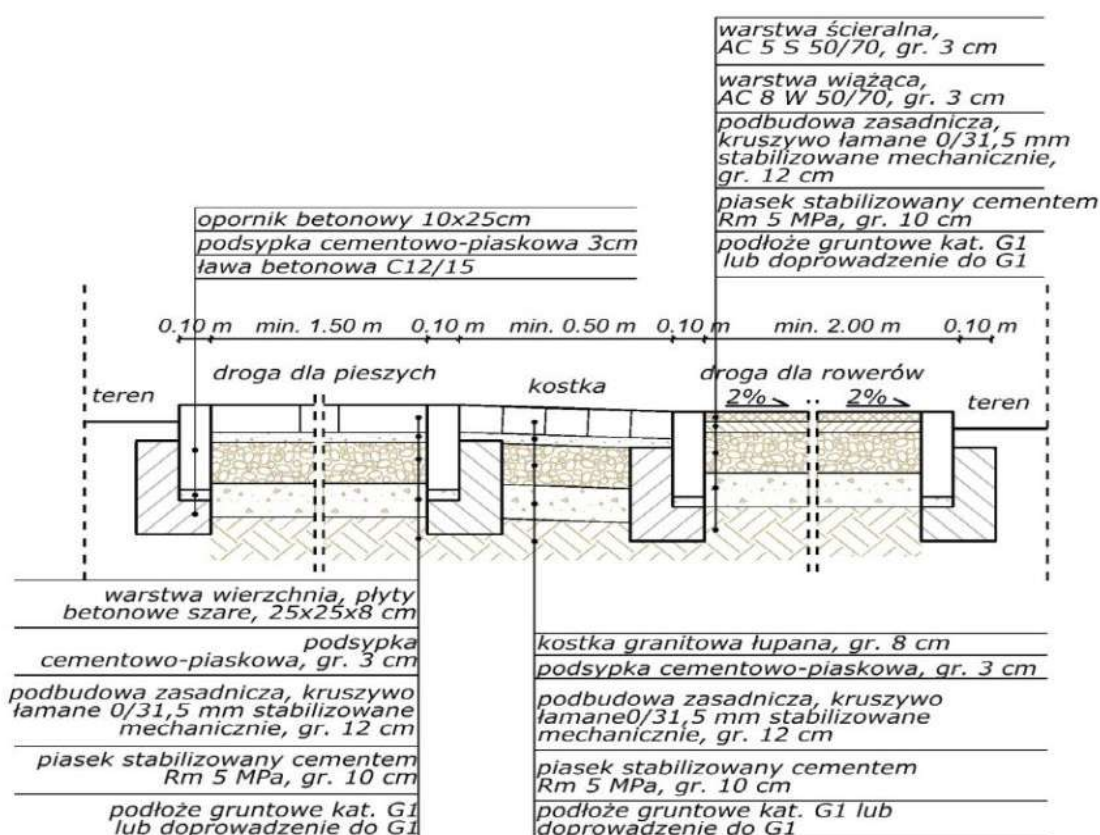
Separator:

- ✓ kostka granitowa łupana, min. szerokość 50 cm.

Powierzchnia drogi dla pieszych:

- ✓ podłoże gruntowe kat. G1 lub doprowadzenie do kat. G1;
- ✓ ulepszenie podłoża, stabilizacja spoiwami cementem Rm 5 MPa, grubość warstwy poza zagęszczeniu 10 cm;
- ✓ podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 mm stabilizowanego mechanicznie, grubość warstwy po zagęszczeniu 12 cm;
- ✓ podsypka cementowo-piaskowa, grubość warstwy po zagęszczeniu 3 cm;
- ✓ warstwa wierzchnia płyty betonowe 25x25x8 cm;
- ✓ oporniki betonowe o wymiarach 10x25 cm na podsypce cementowo-piaskowej, grubości warstwy po zagęszczeniu 3 cm, ława betonowa C12/15.

**Schemat przekroju konstrukcyjnego z zastosowaniem separatora
(w formie kostki granitowej łupanej między drogą dla pieszych a drogą dla rowerów).**



Rys. nr 75. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie kostki granitowej łupanej między drogą dla pieszych a drogą dla rowerów.

Bibliografia:

- [1] Bańkowski W., *Komfortowe nawierzchnie dróg i szlaków rowerowych*, referat z Konferencji pn. *Drogi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*, referat wygłoszony podczas konferencji zorganizowanej w ramach: XII Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
- [2] Bańkowski W., *Nawierzchnie dróg rowerowych*, „Inżynier budownictwa”, http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materiały_i_tehnologie,artykul,nawierzchnie_drog_rowerowych,9232, [dostęp:05.11.2019].
- [3] Bańkowski W., *Nawierzchnie dróg i szlaków rowerowych*, [w:] Instytut Badawczy Dróg i Mostów, *Projektowanie i budowa dróg i szlaków rowerowych*, Warszawa 2014.
- [4] de Groot R., (red.), *CROW, Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [5] *Planowanie i promowanie rozwoju ruchu rowerowego. Mobile 2020. Promowanie roweru jako codziennego środka transportu w Europie Środkowej i Wschodniej*, Instytut Badań Społeczno Ekologicznych (ISOE), Frankfurt nad Menem 2012.

- [6] *Polityka i Planowanie Dla Piesznych i Rowerzystów; Transportu (Policy, Planning and Design for Walking and Cycling Department for Transport) – LTN 1/04*, Departament Transportu Wielkiej Brytanii (Department for Transport UK) – 2004.
- [7] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [8] Zamana M., *Doświadczenie praktyczne z budowy turystycznych tras rowerowych*, referat z Konferencji pn. *Drogi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*”, zorganizowanej podczas XII Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
- [9] Zamana J., Zamana M. (red.), M&G Consulting Marketing i Urban Media, *Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2023. Zintegrowane Inwestycje Terytorialne metropolii warszawskiej* [w:] m.st. Warszawa, 2016.
- [10] Zamana J., Zamana M. (red.), M&G Consulting Marketing, *Koncepcja i program funkcjonalno-użytkowy mazurskiej pętli rowerowej*, [w:] Stowarzyszenie Wielkie Jeziora Mazurskie 2020, Mikołajki 2016.
- [11] Zamana J., *Planowanie i rozwój sieci tras rowerowych na przykładzie aglomeracji warszawskiej*, referat z Seminarium naukowego pn. *Ruch rowerowy – potrzeby, wyzwania, przyszłość*, Politechnika Lubelska, 13 czerwca 2019.
- [12] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, [w:] m.st. Warszawa, Warszawa 2016.
- [13] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Katalog przykładowych rozwiązań infrastruktury dla rowerzystów*, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [14] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [15] UPI-Bericht 41, *Entwicklung und Potentiale des Fahrradverkehrs - Maßnahmen zur Ausschöpfung des Fahrradpotentials in der Verkehrsplanung*, 3. erw. Auflage, August 2000.
- [16] *Nawierzchnia dróg rowerowych i jej wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo rowerzystów*, [w:] Urząd Miasta Stołecznego Warszawy – Biuro Drogownictwa i Komunikacji, Brüel&Kjaer, Instytut Podstawowych Problemów Techniki – Polska Akademia Nauk, Warszawa 2009.
- [17] *SEKOCENBUD*, Biuletynu Cen Robót Ziarnych i Inżynieryjnych BRZ II kwartał 2019 rok (zeszyt 24/2019 – 1869), 2019.
- [18] Zarządzenie Nr 2103/2004 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 26 listopada 2004 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych infrastruktury rowerowej Miasta Kraków”.
- [19] Zarządzenie Nr 5493/05 Prezydenta Wrocławia z dnia 9 czerwca 2005 r. w sprawie określenia zasad kształtowania systemu rowerowego we Wrocławiu.
- [20] Zarządzenie Nr 380/2007 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 25 kwietnia 2007 r. w sprawie tworzenia korzystnych warunków dla rozwoju komunikacji rowerowej.
- [21] Zarządzenie Nr 3303/V/09 Prezydenta Miasta Łodzi, z dnia 25 czerwca 2009 r. w sprawie wprowadzenia Wytycznych do planowania, projektowania i utrzymania dróg rowerowych w Łodzi.
- [22] Zarządzenie Nr 415/2010 Prezydenta Miasta Lublin z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej Miasta Lublin”.
- [23] Zarządzenie Nr 686/K/10 Prezydenta Miasta Słupsk z dnia 24 sierpnia 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej Miasta Słupsk”.
- [24] Urban R., Zamana J., Zamana M., *Konstrukcja nawierzchni dróg dla rowerów*, [w:] Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Rekomendacje zmian w regulacjach prawnych dotyczących infrastruktury dla rowerzystów*, Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa, grudzień 2019.

15. ZNAKI PIONOWE I POZIME TRAS ROWEROWYCH

Oznakowanie dróg/tras rowerowych na podstawie:

1. OBWIESZCZENIA Ministra Infrastruktury z dnia 9 września 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z załącznikiem nr 2 (Dz. U. 2019 r., poz. 2311).
2. OBWIESZCZENIA Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 2019 r., poz. 454).
3. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r., w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393, z późn. zm.),

4. 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 umieszczenia na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181, z późn. zm).

Oznakowanie pionowe:

Znaki nakazu:

- Znak C-13 „droga dla rowerów” oznacza drogę przeznaczoną dla kierujących rowerami, którzy są obowiązani do korzystania z tej drogi, jeżeli jest ona wyznaczona dla kierunku, w którym oni poruszają się lub zamierzają skręcić. Zgodnie z pkt. 4.2.13. znak C-13 „droga dla rowerów” stosuje się w celu wyeliminowania z drogi innych niż rowery pojazdów. Znak ten umieszcza się bezpośrednio przy wjeździe na drogę dla rowerów. Na drogach dla rowerów umieszcza się także inne znaki poziome i pionowe, dla których wymagania określają odpowiednie przepisy dla tych znaków.



Rys. nr 76. Droga dla rowerów: Znak C-13
(male Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).

- Znak C-13a „koniec drogi dla rowerów” oznacza koniec drogi przeznaczonej dla kierujących rowerami. Zgodnie z pkt. 4.2.14. znak C-13a „koniec drogi dla rowerów” stosuje się w celu wskazania miejsca, w którym kończy się droga dla rowerów i następuje włączenie do jezdni, na której odbywa się ruch innych pojazdów. Znak C-13a nie stosuje się, jeżeli kontynuacją drogi dla rowerów jest droga dla rowerów i pieszych, droga dla pieszych albo strefa zamieszkania albo został zastosowany znak B-1 albo znak B-9. W miejscu połączenia z drogą dla pieszych umieszcza się odpowiednią odmianę znaku C-13/16.



Rys. nr 77. Koniec drogi dla rowerów: Znak C-13a
(male Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).

- Droga dla rowerów i pieszych. Kombinacja znaku C-13/16 z linią poziomą.
§ 40. 1. Umieszczone na jednej tarczy symbole znaków C-13 i C-16 oddzielone kreską poziomą oznaczają, że droga jest przeznaczona dla pieszych i kierujących rowerami. Kierujący rowerami są obowiązani do korzystania z tak oznakowanej drogi, jeżeli jest ona wyznaczona dla kierunku, w którym oni poruszają się lub zamierzają skręcić. Ruch pieszych i rowerów odbywa się na całej powierzchni tak oznakowanej drogi. Zgodnie z pkt. 4.2.19.1. znak C-13/16 „droga dla rowerów i pieszych” stosuje się w celu oznaczenia dróg tylko dla kierujących rowerami i pieszych. Na znaku tym umieszcza się jednocześnie symbole znaków C-13 i C-16. Wspólne użytkowanie drogi przez rowerzystów i pieszych może być stosowane, jeżeli natężenie ruchu pieszego nie przekracza 450 osób/h, a natężenie rowerów nie przekracza 50 rowerów/h lub też ruch pieszy jest nie większy niż 50 osób/h, a ruch rowerowy – nie przekracza 250 rowerów/h. W przypadku gdy ruch rowerów odbywa się po drodze dla rowerów, a ruch pieszych po drodze dla pieszych, położonych obok siebie, symbole roweru i pieszych oddziela się kreską pionową.



Rys. nr 78. Droga dla rowerów i pieszych. Znak C-13/16 z linią pionową
(male Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).

- Umieszczone na jednej tarczy symbole znaków C-13 i C-16 oddzielone kreską pionową oznaczają drogę dla rowerów i drogę dla pieszych położone obok siebie, odpowiednio po stronach wskazanych na znaku. Kierujący rowerami są obowiązani do korzystania z tak oznakowanej drogi, jeżeli jest ona wyznaczona dla kierunku, w którym oni poruszają się lub zamierzają skręcić. Zgodnie z pkt. 4.2.19.2. znak C-13/16 wskazujący drogę dla rowerów i drogę dla pieszych, położone obok siebie.



Rys. nr 79. Droga dla rowerów i droga dla pieszych. Kombinacja znaku C-13/C-16 z linią pionową
(male Ø 60 cm, mini Ø 40).

Znaki uzupełniające:

- Znak F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów” wskazuje wyznaczony na jezdni pas ruchu przeznaczony dla pojazdów wskazanych na znaku. Zgodnie z pkt. 7.2.19. znak F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów” stosuje się na jezdni jednokierunkowej w celu wskazania pasa ruchu wyznaczonego dla pojazdów przedstawionych na znaku. Jeżeli na jezdni został wyznaczony pas ruchu dla określonych pojazdów, na znaku umieszcza się symbol tego pojazdu taki, jak na znaku C-13 lub tabliczkach od T-23a do T-23g oraz T-16 lub T-16a, zgodnie z konstrukcją określoną w pkt 9, lub wyrażenie BUS lub TAXI. W przypadku wyznaczenia pasa ruchu dla rowerów w kierunku przeciwnym do kierunku wyznaczonego znakiem D-3, na znaku F-19 umieszcza się pas (pasy) ruchu z symbolem roweru. Znak F-19 umieszcza się za skrzyżowaniem lub w odległości 10–30 m przed początkiem pasów ruchu wskazanych na znaku, a na odcinku pomiędzy skrzyżowaniami znak powtarza się co 300 m.



Rys. nr 80. Pasy ruchu dla rowerów. Znak F-19 z jednym rowerem
(72,0 x 146,0) z dwoma rowerami (72,0 x 211,5).

Znaki ostrzegawcze:

- A-7 "ustęp pierwszeństwa" ostrzega o skrzyżowaniu z drogą z pierwszeństwem. Znak A-7 znajdujący się w obrębie skrzyżowania dotyczy tylko najbliższej jezdni, przed którą został umieszczony. Może być umieszczony także przed torowiskiem pojazdów szynowych lub w innych miejscach przecinania się kierunków ruchu. Warunki stosowania znaku określa pkt. 2.2.8 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- A-11a "próg zwalniający" ostrzega o wypukłości na jezdni zastosowanej w celu spowolnienia ruchu pojazdów. Warunki stosowania znaku określa pkt. 2.2.13 załącznika nr 1 do rozporządzenia.

- A-21 „tramwaj” ostrzega o przejeździe przez tory tramwajowe; umieszczona pod znakiem tabliczka T-7 wskazuje układ torów i drogi na tym przejeździe. Warunki stosowania znaku określa pkt. 2.2.23 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- A-24 „rowerzyści” ostrzega o miejscu, w którym rowerzyści wjeżdżają na jezdnię lub przez nią przejeżdżają. Warunki stosowania znaku określa pkt. 2.2.26 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- A-30 „inne niebezpieczeństwo” ostrzega o niebezpieczeństwie innego rodzaju niż określone pozostałymi znakami ostrzegawczymi. Umieszczona pod znakiem A-30 tabliczka wskazuje rodzaj niebezpieczeństwa za pomocą symbolu lub napisu. Warunki stosowania znaku określa pkt. 2.2.32 załącznika nr 1 do rozporządzenia.



Rys. nr 81. Wzory znaków ostrzegawczych w ramach prowadzenia ruchu rowerowego.

- Na drodze dla rowerów mogą wystąpić także inne znaki z grupy znaków ostrzegawczych jak np. A-5 (skrzyżowanie dróg), A-16 (przejście dla pieszych), A-17 (dzieci), A-29 (sygnały świetlne), gdzie rowerzyści muszą zachować szczególną ostrożność. Warunki stosowania tych znaków określono w załączniku nr 1 do rozporządzenia: znaku A-5 – pkt. 2.2.5; znaku A-16 – pkt. 2.2.18; znaku A-17 – pkt. 2.2.19; znaku A-29 – pkt. 2.2.31.



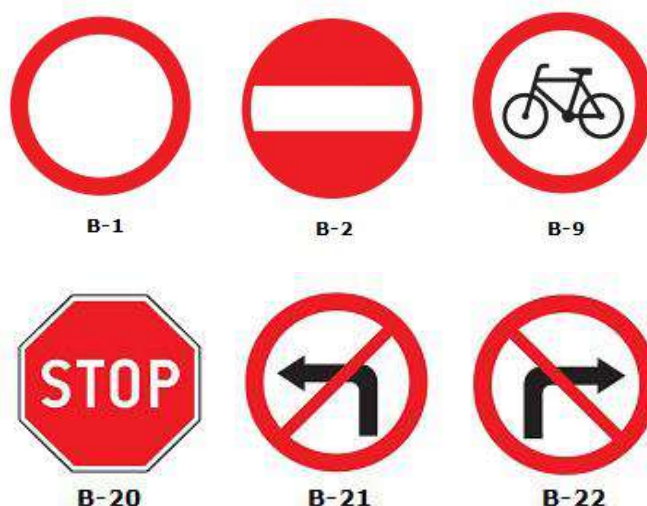
Rys. nr 82. Wzory znaków ostrzegawczych.

Znaki zakazu:

- B-1 "zakaz ruchu w obu kierunkach" oznacza zakaz ruchu na drodze pojazdów, kolumn pieszych oraz jeźdźców i poganiaczy; znak może być ustawiony na jezdni. Znak ten może być stosowany z tabliczką wskazującą, że znak ten nie dotyczy rowerów. Warunki stosowania znaku określa pkt. 3.2.1 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- B-2 „zakaz wjazdu” oznacza zakaz wjazdu pojazdów na drogę lub jezdnię od strony jego umieszczenia; zakaz dotyczy również kolumn pieszych oraz jeźdźców i poganiaczy. Znak ten może być stosowany z tabliczką uzupełniającą „nie dotyczy” i symbolem roweru. Warunki stosowania znaku określa pkt. 3.2.2 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- B-9 „zakaz wjazdu rowerów” oznacza zakaz ruchu na jezdni i poboczu rowerów. Znak ten stosuje się w celu ograniczenia ruchu rowerów z dróg o dużym natężeniu ruchu lub dużej dopuszczalnej prędkości. Warunki stosowania znaku określa pkt. 3.2.10 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- B-20 „stop” oznacza zakaz wjazdu na skrzyżowanie bez zatrzymania się przed drogą z pierwszeństwem i obowiązek ustąpienia pierwszeństwa kierującym poruszającym się tą drogą. Znak B-20 umieszczony jest w obrębie skrzyżowania dotyczy tylko najbliższej jezdni, przed którą jest ustawiony. Zasady te

stosuje się odpowiednio do znaku B-20 umieszczonego przed torowiskiem pojazdów szynowych lub w innych miejscach przecinania się kierunków ruchu. Umieszczona pod znakiem B-20 tabliczka T-6c lub T-6d wskazuje rzeczywisty przebieg drogi z pierwszeństwem przez skrzyżowanie. Warunki stosowania znaku określa pkt. 3.2.21 załącznika nr 1 do rozporządzenia.

- B-21 „zakaz skręcania w lewo” – zabrania skrętu w lewo na najbliższym skrzyżowaniu. Warunki stosowania znaku określa pkt. 3.2.22 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- B-22 „zakaz skręcania w prawo” – zabrania skrętu w prawo na najbliższym skrzyżowaniu.



Rys. nr 83. Wzory znaków zakazu.

Znaki informacyjne:

- D-3 "droga jednokierunkowa" oznacza początek lub kontynuację drogi lub jezdni, na której ruch odbywa się w jednym kierunku. Znak ten uzupełniony tabliczką nie dotyczy i symbolem roweru, oznacza, że na drodze dozwolony jest kontraruch lub wyznaczony jest kontrapas dla rowerów. Jeżeli pod znakiem D-3 umieszczono tabliczkę z napisem "Nie dotyczy" i symbolem roweru lub wózka rowerowego, a na drodze dopuszczalna prędkość nie przekracza 30 km/h, oznacza to, że ruch rowerów może odbywać się bez wyznaczonych pasów ruchu. Warunki stosowania znaku określa pkt. 5.2.3 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- D-6a „przejazd dla rowerzystów” oznacza miejsce na drodze przeznaczone do przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Warunki stosowania znaku określa pkt. 5.2.6 załącznika nr 1 do rozporządzenia.
- D-6b „przejście dla pieszych i przejazd dla rowerzystów” oznacza występujące na drodze obok siebie miejsca przeznaczone do przechodzenia przez pieszych oraz przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Warunki stosowania znaku określa pkt. 5.2.6 załącznika nr 1 do rozporządzenia.



Rys. nr 84. Wzory znaków informacyjnych.

Tabliczki:

- tabliczka wskazująca, że znak nie dotyczy rowerów, może uzupełniać następujące znaki: B-1, B-2, B-21, B-22, C-1 do C-10 oraz D-3. Umożliwia rowerom poruszanie się w ramach kontraruchu i kontrapasa, czy w miejscach, gdzie ruch innych pojazdów jest zabroniony np. w obszarach leśnych, czy parkach (można stosować za wyłączną zgodą zarządcy drogi - nie obowiązuje Dz. U. z 2019 r., poz. 454).



Rys. nr 85. Wzór tabliczki.

Oznakowanie poziome:

- Znak P-23 (P-23 mini) „rower” oznacza drogę dla rowerów, pas ruchu dla rowerów lub służy dla rowerów albo część jezdni drogi jednokierunkowej, na której ruch rowerów odbywa się w dwóch kierunkach; znak P-23 umieszczony łącznie ze znakiem P-26 oznacza, że droga jest przeznaczona dla pieszych i kierujących rowerami. 2a. Po części drogi oznaczonej znakiem P-23 może odbywać się ruch wózka rowerowego, jeżeli oznakowanie pionowe tej części drogi wskazuje taką możliwość. 3. Na pasie ruchu mogą być umieszczone inne niż określone w ust. 1 i 2 napisy lub symbole oznaczające jego przeznaczenie. Zgodnie z pkt. 5.2.9.1. znak P-23 „rower” stosuje się w celu oznaczenia: drogi dla rowerów, pasa ruchu dla rowerów, służy dla rowerów. Na drogach dla rowerów i pieszych znak P-23 stosuje się łącznie ze znakiem P-26. Mini znak P-23, którą stosuje się w przypadku, gdy na drodze dla rowerów, pasie ruchu dla rowerów albo w służy dla rowerów nie jest możliwe umieszczenie znaku P-23 o większych wymiarach. Dopuszcza się stosowanie znaków P-8 mini wraz ze znakiem P-23 mini na drodze dla rowerów, pasie ruchu dla rowerów i w służy dla rowerów. Nie stosuje się znaku P-8h mini na wlotach, w przypadku gdy dla kierującego rowerem są dopuszczone wszystkie relacje skrajne. Znak P-23 albo P-23 mini w służy dla rowerów umieszcza się na przedłużeniu każdego z pasów jezdni, z wyjątkiem pasa ruchu dla rowerów. Na drodze dla rowerów znak P-23 stanowi uzupełnienie znaku pionowego C-13 „droga dla rowerów” i umieszcza się go na początku tej drogi, bezpośrednio za każdym skrzyżowaniem oraz za miejscem doprowadzającym ruch rowerowy do tej drogi. Na pasie ruchu dla rowerów znak P-23 stosuje się samodzielnie lub jako uzupełnienie łącznie ze znakiem F-19 „pas ruchu dla określonych pojazdów” wskazującym pas dla rowerów i umieszcza się na początku pasa ruchu dla rowerów i powtarza się na całej długości tego pasa, nie rzadziej niż co 50 m oraz bezpośrednio za każdym skrzyżowaniem. Na drodze dla rowerów i pieszych, na której umieszczono znak C-13/16 z symbolami oddzielonymi kreską pionową, znak P-23 umieszcza się analogicznie jak na drodze dla rowerów. Zasady oznakowania drogi dla rowerów określono w pkt 4.2.13 załącznika nr 1 do rozporządzenia, natomiast zasady oznakowania pasa ruchu dla rowerów określono w pkt 7.11.1 niniejszego załącznika. Na dwukierunkowej drodze dla rowerów znak P-23 umieszcza się po prawej stronie drogi, w odrębnym przekroju dla każdego kierunku ruchu.



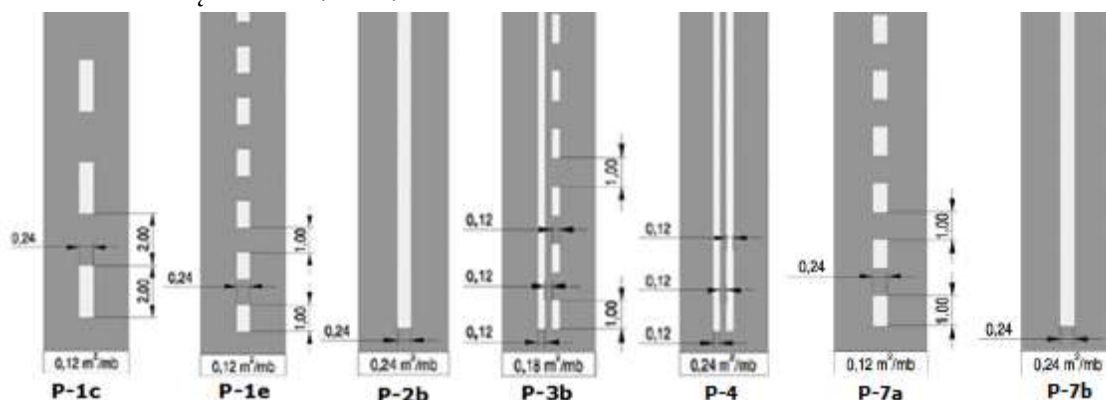
Rys. nr 86. Symbol roweru. Znak P-23 (wym. 71,5 cm x 130,0 cm)
Znak P-23 mini (wym. 46,5 cm x 84,5 cm).

- Znak P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” wskazuje kierującemu rowerem tor ruchu roweru na jezdni i określa kierunek jego ruchu. Zgodnie z pkt. 5.2.9.4. znak P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” można stosować na jezdni, z wyjątkiem: – pasa ruchu dla rowerów, – śluzu dla rowerów, – przejazdu dla rowerzystów. Znak P-27 umieszcza się na wylocie ze skrzyżowania i powtarza nie rzadziej niż co 50 m.



Rys. nr 87. Znak P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” (wym. 71,5 cm x 195,0 cm).

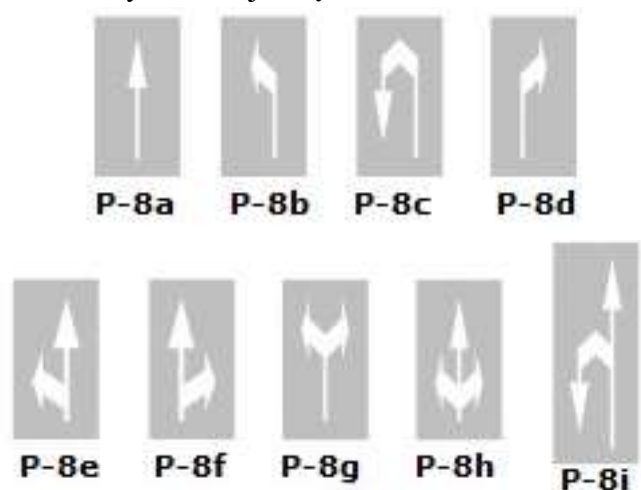
- Linie segregacyjne P-1c, P-1e, P-2b, P-3b, P-4, stosowane w ramach pasa ruchu dla rowerów i śluzu dla rowerów.
- Linie krawędziowe P-7a i P-7b.



Rys. nr 88. Wzory znaków poziomych – linie rozdzielające pasy.

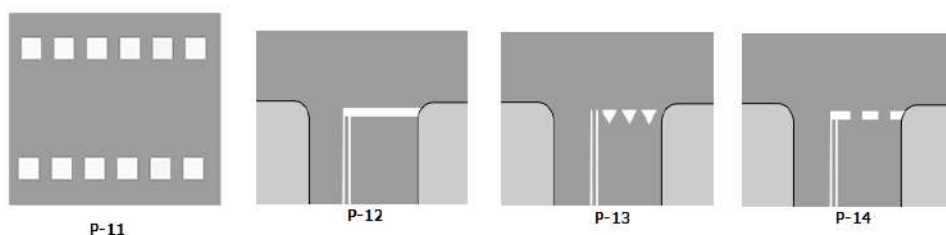
- P-8 – strzałki kierunkowe stosowane w śluzie dla rowerów. Dopuszcza się stosowanie znaków P-8 z grupy wielkości mini wraz ze znakiem P-23 mini na drodze dla rowerów, pasie ruchu dla rowerów

i w służbie dla rowerów. Nie stosuje się znaku P-8h mini na wlotach, w przypadku gdy dla kierującego rowerem są dopuszczone wszystkie relacje skrętne.



Rys. nr 89. Wzory znaków poziomych – strzałki, stosowane na służach dla rowerów.

- P-11 "przejazd dla rowerzystów" oznacza miejsce przejazdu dla rowerzystów.
- P-12 "linia bezwzględnego zatrzymania - stop" wskazuje miejsce zatrzymania pojazdu w związku ze znakami pionowymi B-20 lub B-32.
- P-13 "linia warunkowego zatrzymania złożona z trójkątów" wskazuje miejsce zatrzymania pojazdu w celu ustąpienia pierwszeństwa wynikającego ze znaku pionowego A-7.
- P-14 "linia warunkowego zatrzymania złożona z prostokątów" wskazuje miejsce zatrzymania pojazdu:
 - na skrzyżowaniu na wlotach dróg równorzędnych;
 - przed przejściem dla pieszych;
 - przed przystankami tramwajowymi bez wysepek;
 - przed przejazdami tramwajowymi i kolejowymi;
 - przed przejazdem dla rowerzystów;
 - przed służą dla rowerów;
 - przed sygnałem świetlnym.



Rys. nr 90. Wzory znaków poziomych poprzecznych.

- P-15 „trójkąt podporządkowania” – w wersji mini należy stosować na drogach dla rowerów, pasach ruchu dla rowerów i w służach dla rowerów. Niedopuszczalne jest stosowanie tego znaku bez znaku pionowego A-7.
- P-16 „napis STOP” – stosuje się, jako uzupełnienie znaku P-12. Znak ten w odmianie mini należy stosować na drogach dla rowerów, pasach ruchu dla rowerów i służach dla rowerów. Niedopuszczalne jest stosowanie tego znaku bez znaku pionowego B-20.
- P-19 "linia wyznaczająca pas postojowy" wyznacza pas przeznaczony na postój pojazdów wzdłuż

krawędzi jezdni lub oddziela od niej zatokę postojową. W przypadku wyznaczenia miejsc postojowych znakiem P-19 wzdłuż pasa ruchu dla rowerów dopuszcza się zastosowanie odstępu 0,5 m pomiędzy pasem ruchu dla rowerów a tym znakiem. Dopuszcza się nie stosowanie tego odstępu, jeżeli pas ruchu dla rowerów został wyznaczony na jezdni drogi jednokierunkowej przeznaczonej do ruchu rowerów w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazanego znakiem D-3 „droga jednokierunkowa” i są zapewnione warunki wzajemnej widoczności dla uczestników ruchu poruszających się w obu kierunkach.



Rys. nr 91. Wzory znaków poziomych.

16. OŚWIETLENIE TRAS ROWEROWYCH

Oświetlenie tras rowerowych wpływa znacząco na poprawę bezpieczeństwa ich użytkowania i orientacji w terenie. Zmniejszenie liczby kolizji uzyskuje się przez oświetlenie nawierzchni i przebiegu trasy, ewentualnych przeszkód na trasie oraz pieszych poruszających się w jej zasięgu. Zastosowanie oświetlenia ułatwia także odczytywanie oznaczeń na trasie rowerowej (mapy, znaki itp.), co zwiększa orientację w terenie, a także podnosi bezpieczeństwo osobiste rowerzystów.

Zagadnienie oświetlenia dróg dla rowerów, obok przepisów dotyczących ruchu drogowego [1] i warunków technicznych dotyczących dróg publicznych i ich usytuowania [2] oraz dla znaków i sygnałów drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach [2] regulują: Prawo energetyczne [3] [4], Polska Norma EN 13201 2017 Oświetlenie dróg [4] [5].

Ponadto zagadnienia oświetlenia są zawarte w *Wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu pieszego - wytycznych prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych* [5] i *Wytycznych technicznych dla projektantów oświetlenia przejść dla pieszych na drogach krajowych*, których zasady można bezpośrednio wykorzystać przy oświetlaniu przejazdów dla rowerzystów, ze względu na zbliżony charakter rozwiązań infrastrukturalnych [6], które zostały także rekomendowane w *Wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego* [7].

Zasady oświetlenia infrastruktury dla rowerzystów [6]:

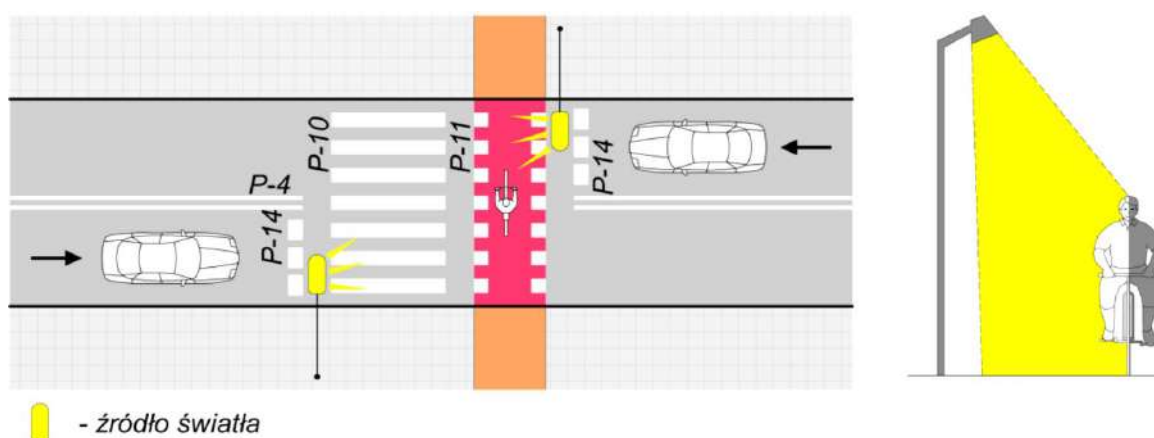
- ✓ Infrastruktura dla rowerzystów powinna być oświetlona na całej długości w obszarze zabudowanym i poza obszarem zabudowanym. Na drogach dla rowerów o niższym znaczeniu i mniejszym natężeniu ruchu, oświetlenie może być ograniczone do łuków, skrzyżowań i przeszkód.
- ✓ Poza obszarem zabudowanym dopuszczalny jest brak oświetlenia pod warunkiem niewystępowania przeszkód terenowych i prawidłowego bieżącego utrzymania nawierzchni drogi dla rowerów (brak uszkodzeń nawierzchni).
- ✓ Infrastruktura dla rowerzystów powinna być wyposażona w oświetlenie szczególnie w miejscach styku różnych typów infrastruktury i organizacji ruchu rowerowego (przecięcia potoków ruchu rowerowego z ruchem pieszym i samochodowym, przejście z ruchu mieszanego w drogę dla rowerów, tunele, przepusty, obiekty mostowe).

- ✓ Infrastruktura dla rowerzystów powinna być oświetlona mocnym światłem polichromatycznym (białym, obejmującym pełny zakres widma widzialnego).
- ✓ Oświetlenie powinno być równomierne na całej długości drogi dla rowerów, a różnice natężenia docierającego światła do nawierzchni nie powinny być większe niż 30%.
- ✓ Natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni drogi dla rowerów powinno wynosić na trasach rowerowych głównych i zbiorczych od 5 do 7 Lx, a na trasach lokalnych od 2 do 5 Lx.
- ✓ Oświetlenie nad przejazdami dla rowerzystów nie może oślepiać („oślepiac”) kierowców - zalecane $180\text{max} = 15 \text{ cd} / 1000 \text{ lm}$. Dotyczy to przede wszystkim dróg dla rowerów, po których rowerzyści poruszają się z dużą prędkością ($> 20 \text{ km/h}$).
- ✓ Latarnie oświetlające drogi dla rowerów powinny być umieszczone tak, aby gałęzie drzew, reklamy, banery nie ograniczały światła przez nie emitowanego.
- ✓ Słupki i inne elementy drogi wystające ponad nawierzchnię drogi dla rowerów powinny być zawsze wyposażone w elementy odblaskowe ułatwiające orientację dla rowerzysty nawet przy bardzo słabym świetle.

Ponadto należy:

- ✓ rozważyć ewentualność zastosowania oddzielnych latarni lub dodatkowych lamp skierowanych w stronę drogi dla rowerów, gdy jest oddzielona od jezdni pasem zieleni;
- ✓ zwracać uwagę na dobór jakości i estetyki elementów oświetlenia w obszarze zagospodarowania przestrzeni drogi dla rowerów.

W związku z bardzo szybkim postępowaniem w technice oświetleniowej należy wykorzystywać nowoczesne i energooszczędne oświetlenie w technologii LED, które jest coraz częściej stosowane w oświetleniu drogowym. Na przejeździe dla rowerzystów i w strefie przed tym przejazdem rowerzysty powinien być widoczny dla kierujących pojazdami w dzień i w nocy, także w złych warunkach atmosferycznych. Postać rowerzysty powinna być oświetlona snopem światła z boku, od strony nadjeżdżających pojazdów tak, aby była jasna na tle nawierzchni i otoczenia. Konieczne jest więc zainstalowanie masztów oświetleniowych, po obu stronach przejazdu dla rowerzystów. Oświetlone powinny być także strefy oczekiwania rowerzystów przed przejazdem. Oświetlenie przejazdów dla rowerzystów (ewentualnie przejazdów dla rowerzystów i przejść dla pieszych położonych obok siebie) wymaga zainstalowania oświetlenia dedykowanego, które nie może być elementem ciągu lamp oświetlenia ulicznego [6].



Rys. nr 92. Schemat prawidłowo usytuowanego oświetlenia przejścia dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów.



Foto nr 69. Oświetlenie głównej trasy rowerowej o funkcji komunikacyjnej.



Foto nr 70. Oświetlenie trasy rowerowej (o funkcji komunikacyjnej), przejścia dla pieszych i przejazdu dla rowerzystów.



Foto nr 71. Oświetlenie przejazdu dla rowerzystów i przejścia dla pieszych.



Foto nr 72.. Oświetlenie drogi dla rowerów i drogi dla pieszych. Trasa rowerowa o funkcji komunikacyjnej.



Foto nr 73. Oświetlenie drogi dla rowerów o funkcji komunikacyjnej w obszarze parku miejskiego.



Foto nr 74. Oświetlenie uliczne – pasa ruchu dla rowerów.

Bibliografia:

- [1] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym*, (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zm.).
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, (Dz. U. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
- [3] Prawo energetyczne, (Dz. U. z 2017).
- [4] *Polska Norma PN-EN 13201: Oświetlenie dróg*, Polski Komitet Normalizacyjny, 2016.
- [5] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu pieszych - wytyczne prawidłowego oświetlenia przejść dla pieszych*, Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2017.
- [6] *Wytyczne technicznych dla projektantów oświetlenia przejść na drogach krajowych woj. małopolskiego*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie, Kraków 2016.
- [7] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.

17. DETEKTORY I SYGNALIZATORY

Detektory:

Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną w ramach prowadzenia płynnego przejazdu rowerzystów stosuje się akomodacyjne sygnalizacje świetlną, które w wyniku detekcji umożliwiają szybszy przejazd rowerzystów.

Do ruchu rowerowego stosuje się następujące rodzaje detektorów:

- ✓ elektromagnetyczne w postaci pętli indukcyjnych;
- ✓ radarowe;
- ✓ wykrywające zmiany w promieniowaniu podczerwonym;
- ✓ wykorzystujące rozpoznawanie obiektów w oparciu o analizę obrazu poprzez kamerę.

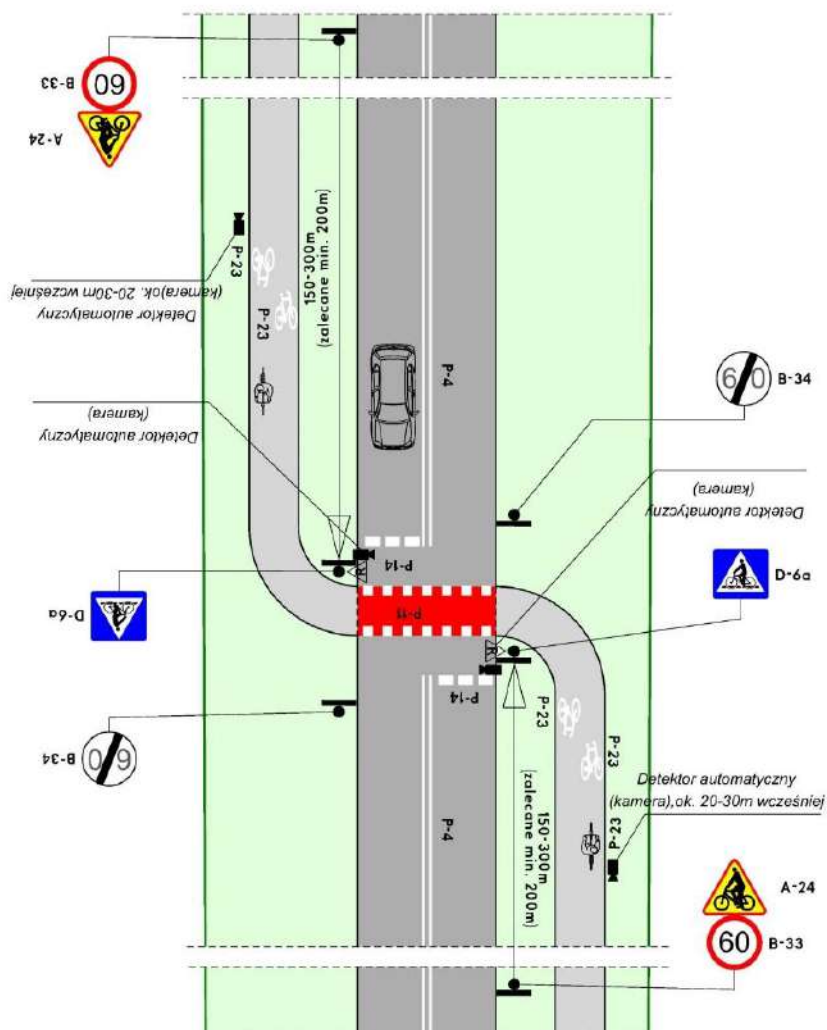
Zadaniem detektora jest rozpoznanie rowerzysty w celu umożliwienia w akomodacyjnym programie sygnalizacyjnym:

- ✓ uruchomienie sygnału zielonego dla kierujących rowerami w najbliższym cyklu sygnalizacyjnym;
- ✓ przyspieszenie uruchomienia sygnału zielonego dla kierujących rowerami,

Detektory ruchu rowerowego – detektory automatyczne (kamera) wg *Wytyczny organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego w Polsce, 2019.*

Zasady zastosowania:

- ✓ detektor ruchu rowerów (detektor automatyczny – kamera), montuje się na masztach sygnalizacji świetlnej powyżej sygnalizatorów w taki sposób, aby w zasięgu kamery był zachowany obszar oczekiwania rowerzystów i strefa dojazdu wielkości wynikającej z warunków lokalnych i dostosowanej do algorytmu sterowania sygnalizacją świetlną akomodacyjną na skrzyżowaniu i przejeździe dla rowerzystów,
- ✓ stosowane są na skrzyżowaniach z akomodacyjną sygnalizacją świetlną do automatycznego wykrywania rowerzystów, którzy oczekują na sygnał zielony oraz zbliżających się do strefy oczekiwania;
- ✓ stosowane są również przy przejazdach dla rowerzystów zlokalizowanych poza skrzyżowaniami, gdzie wprowadzono akomodacyjną sygnalizację świetlną.



Rys. nr 93. Zastosowanie detektora ruchu rowerowego – detektor automatyczny (kamera).



Foto nr 75. Zamontowane na maszcie dwie kamery, z których obraz jest analizowany w systemie sterującym sygnalizacją. Jedna kamera dostosowana do ruchu rowerowego, a druga do ruchu pieszego.

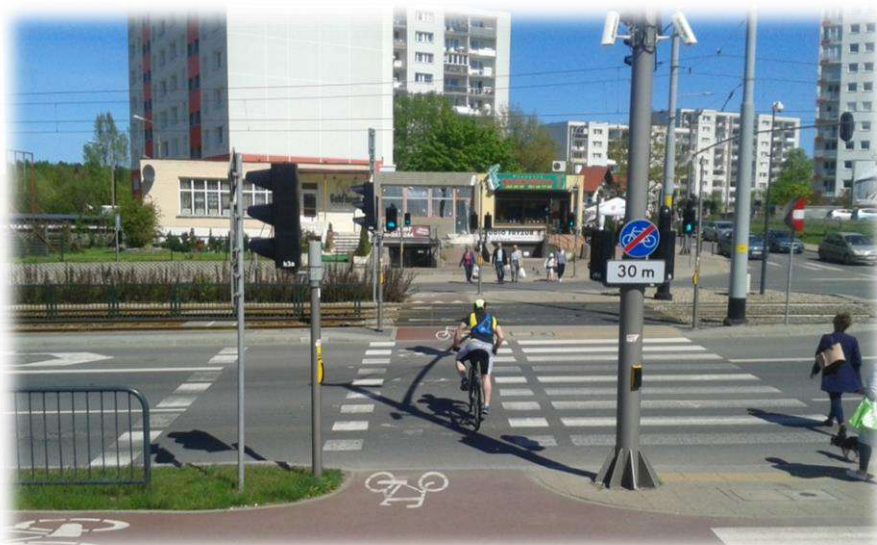


Foto nr 76. Zamontowane na maszcie dwie kamery, z których obraz jest analizowany w systemie sterującym sygnalizacją. Jedna kamera dostosowana do ruchu rowerowego, a druga do ruchu pieszego.

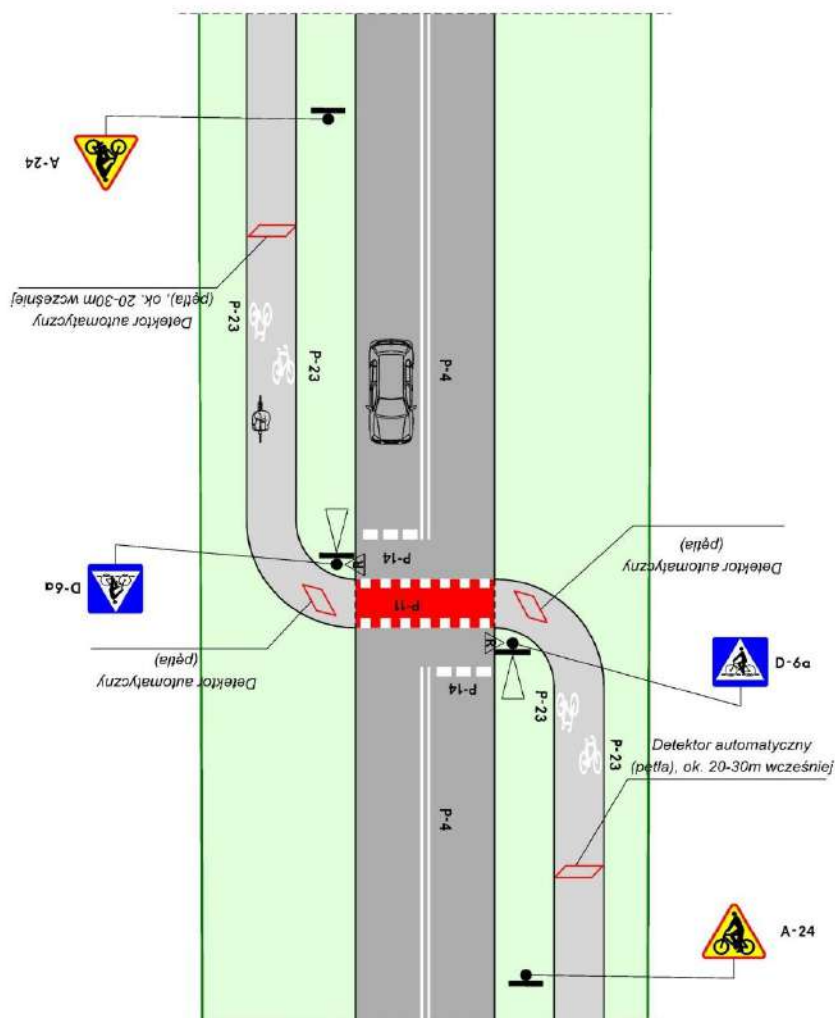
Detektory ruchu rowerowego – detektor automatyczny, pętla indukcyjna:

Zasady zastosowania:

- ✓ detektory ruchu rowerów – pętle indukcyjne umieszcza się w konstrukcji nawierzchni dróg dla rowerów. Pętle służące do wykrywania obecności lub ruchu rowerów powinny mieć kształt równoległoboków ułożonych na całej szerokości drogi dla rowerów;
- ✓ stosowane są na skrzyżowaniach z akomodacyjną sygnalizacją świetlną do automatycznego wykrywania rowerzystów, którzy oczekują na sygnał zielony lub zbliżają się do strefy przejazdu;
- ✓ stosowane są także przy przejazdach dla rowerzystów zlokalizowanych poza skrzyżowaniami, gdzie wprowadzono akomodacyjną sygnalizację świetlną;
- ✓ rozwiązanie sprzyjające stworzeniu priorytetu dla ruchu rowerowego, ponieważ rozszerza obszar detekcji, na co najmniej 20-30 m przed skrzyżowaniem, aby wykrywać zbliżających się rowerzystów;
- ✓ oprócz pętli indukcyjnej można stosować detektory mikrofalowe, radarowe lub na podczerwień.



Foto nr 77. Detektor automatyczny dla rowerzystów z pętlą indukcyjną wbudowana w drogę dla rowerów.



Rys. nr 94. Detektory ruchu rowerowego – detektor automatyczny (pętla indukcyjna).

Sygnalizatory na przejazdach dla rowerzystów:

Zasady zastosowania:

- ✓ na przejazdach dla rowerzystów stosowane są sygnalizatory dwukomorowe S-6, które umieszcza się po prawej stronie lub lewej stronie przejazdu;
- ✓ w przypadku umieszczenia przejazdu dla rowerzystów obok przejścia dla pieszych można stosować sygnalizatory dla pieszych i rowerzystów S-5/6, które wyświetlają jednocześnie sygnał dla pieszych i rowerzystów. W przypadku wspólnej sygnalizacji dla pieszych i rowerzystów, w którym przejazd dla rowerzystów zlokalizowany jest po prawej stronie dla pieszych, to dopuszcza się lokalizację wspólnego sygnalizatora po prawej stronie przejazdu dla rowerzystów. W przypadku wspólnej sygnalizacji dla pieszych i rowerzystów dla kierunku, w którym przejazd dla rowerzystów zlokalizowany jest po lewej stronie przejścia dla pieszych, dopuszcza się lokalizację wspólnego sygnalizatora po prawej stronie przejścia dla pieszych (szczególnie w sytuacji, gdy przejazd dla rowerzystów połączony jest z przejściem dla pieszych - znaki P-10 i P-11).



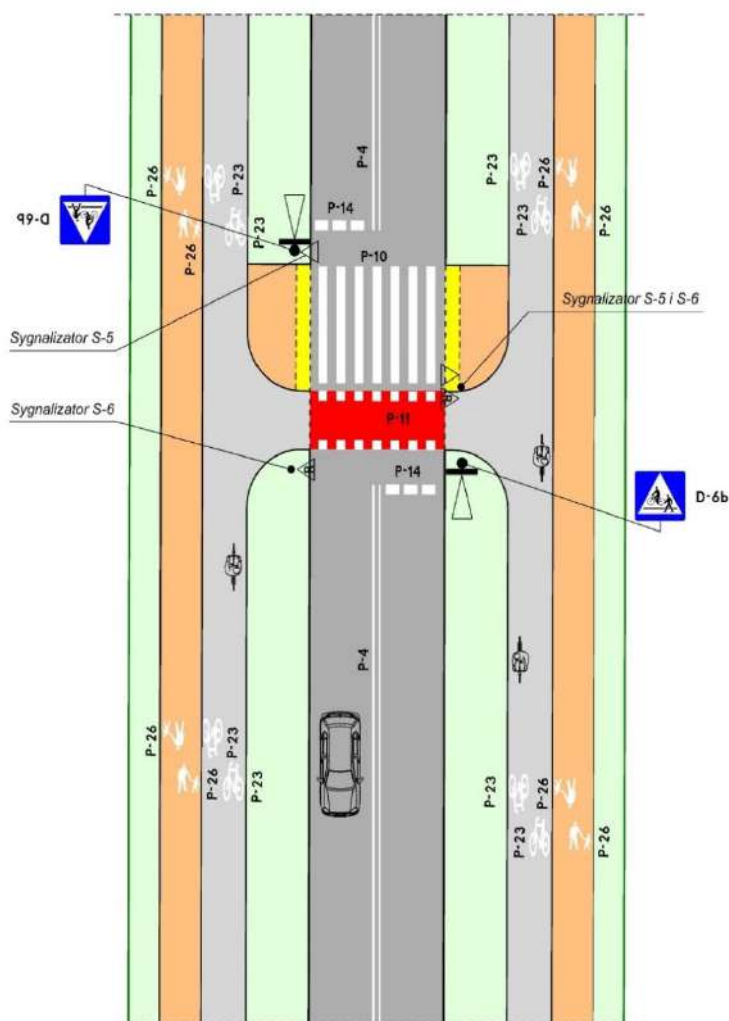
Foto nr 78. Zastosowanie sygnalizatora przy pasie ruchu dla rowerów.



Foto nr 79. Zastosowanie sygnalizatora dwukolorowego dla pieszych S-5 i dwukolorowy sygnalizator dla rowerzystów S-6 umieszczony na jednym maszcie, po lewej stronie przejazdu dla rowerzystów. Stosuje się sygnał zielony dla pieszych i rowerzystów w tym samym czasie (pomimo technicznej możliwości oddzielnego sterowania tymi dwoma strumieniami).



Foto nr 80. Sygnalizator dwukolorowy dla pieszych i rowerzystów S-5/6. Wświetla sygnały jednocześnie dla pieszych i rowerzystów.



Rys. nr 95. Umieszczenie sygnalizatorów na przejazdach dla rowerzystów

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.

18. INTEGRACJA RUCHU ROWEROWEGO Z TRANSPORTEM ZBIOROWYM

Węzły przesiadkowe i parkingi Bike & Ride.

W pobliżu stacji przesiadkowych transportu publicznego, końcowych przystanków linii autobusowych i tramwajowych, przy dworcach i przystankach kolejowych, stacjach metra itp. należy umożliwić pozostawienie roweru w miejscach specjalnie do tego przeznaczonych – na parkingach lub w przechowalniach. Należy przy tym pamiętać, że:

- ✓ miejsca postojowe dla rowerów przy stacjach przesiadkowych powinny znajdować się pod stałym monitoringiem, a część z nich powinna być realizowana jako szafki rowerowe;
- ✓ co najmniej 60% – 80% miejsc postojowych dla rowerów powinno być zadaszone;
- ✓ na parkingach P&R (Parkuj i Jedź) należy rozważyć wydzielenie części powierzchni na parking dla rowerów P&B lub utworzenie specjalnej przechowalni rowerów;

- ✓ w przypadku parkingów tymczasowych, okazjonalnych (organizowanych np. podczas koncertu, festynu czy innego wydarzenia);
- ✓ można je wykonywać ze spiętych ze sobą przenośnych ogrodzeń metalowych umożliwiających przypięcie do nich rowerów;
- ✓ należy je ustawiać w widocznym miejscu, najlepiej z zapewnioną ochroną lub monitoringiem;
- ✓ parkingi i przechowalnie powinny mieć łatwy dojazd oraz być zlokalizowane nie dalej niż 50 metrów od peronu czy przystanku, zalecane 10-20 m od przystanku;
- ✓ w przypadku węzłów przesiadkowych parkingi rowerowe powinny być usytuowane blisko budynków, kładek, tuneli, które prowadzą na peron;
- ✓ w węzłach przesiadkowych powinno się tworzyć przechowalnie dla rowerów (zamknięte na klucz albo szyfry, monitorowane przez 24 h);
- ✓ wielopoziomowe węzły przesiadkowe powinny być dostosowane do wprowadzenia rowerów na perony np. dzięki windom o głębokości min. 2.0 m umożliwiające przewóz standardowego roweru, a także rampom umieszczonym po obu stronach schodów.



Foto nr 81. Profesjonalny zadaszony parking dla rowerów przy dworcu w Holandii.
Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands 2020.



Foto nr 82. Zadaszona wiata z parkingiem dla rowerów na terenie szkoły w Warszawie.



Foto nr 83. Przechowalnia (szafka) dla rowerów i wiatka z parkingiem dla rowerów w ramach systemu B&R w województwie śląskim. Źródło: Urząd Miast Siemianowice Śląskie.



Foto nr 84. Przechowalnia (szafka) dla rowerów w Szczecinie w ramach sieci tras rowerowych Pomorza Zachodniego. Źródło: Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego.

Zasady integracji ruchu rowerowego z transportem zbiorowym:

- ✓ transport zbiorowy (autobusy, tramwaj, kolei itp.) powinny być dostosowane do przewozu rowerów;
- ✓ zarządcy terenów, JST powinny organizować parkingi rowerowe i przechowalnie dla rowerów w pobliżu przystanków komunikacji zbiorowej;
- ✓ zapewnienie bezpiecznego i wygodnego przewozu rowerów (specjalne wydzielone miejsca w transporcie zbiorowym, umieszczenie specjalnych haków umożliwiających wieszanie rowerów w pozycji pionowej oponami skierowanymi do ściany, haki umożliwiające umieszczenie roweru w pozycji poziomej oponą przedniego koła umiejscowioną do ściany, pasy zabezpieczające i poręcze umieszczone pod kątem ok. 45 stopni od osi pojazdu).

Bibliografia:

- [1] Wytczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede*, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w:] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.
- [5] *Standardy techniczne I wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Poznań 2015.

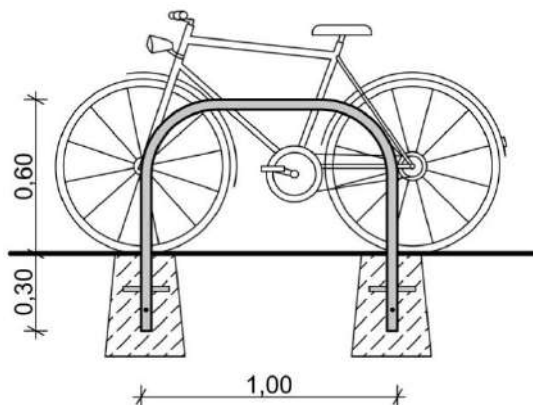
19. ELEMENTY INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

19.1. Parkingi dla rowerów

Przy rosnącym stale transporcie rowerowym, powstających sieci tras rowerowych oraz w trosce o prawidłowe zagospodarowanie przestrzeni publicznych ulic i placów oraz bezpieczną organizację ruchu rowerowego należy projektować i budować parkingi dla rowerów różnych typów.

Parkingi dla rowerów powinny się charakteryzować:

- ✓ usytuowaniem urządzeń do parkowania (np. stojaków dla rowerów) możliwie blisko celu podróży;
- ✓ możliwością dojazdu rowerem do parkingu w krótkim czasie;
- ✓ usytuowaniem w miejscach bezpiecznych w aspekcie drogowo - ruchowym oraz bezpieczeństwa rowerów (zapobiegania kradzieżom i aktom wandalizmu);
- ✓ łatwym dostępem do stanowisk postojowych;
- ✓ monitoring parkingu rowerowego przez kamery 24 h na dobę przez 7 dni w tygodniu;
- ✓ na potrzeby długoterminowego parkowania rowerów, zaleca się umieszczanie przechowalni rowerowych, szafek na rowery dobrze zabezpieczonych przed kradzieżą;
- ✓ w związku ze zwiększającym się ruchem rowerowym i polityką zrównoważonego transportu, zaleca się budowę sieci parkingów rowerowych przy węzłach przesiadkowych, dworcach autobusowych i kolejowych, usługach (sklepy, noclegi, gastronomia, kina, kluby, itp.), osiedlach (zwłaszcza na blokowiskach, gdzie ludzie nie mają możliwości przechowywać rowery);
- ✓ przy parkingach rowerowych zaleca się wprowadzenie samoobsługowych punktów napraw roweru czy też instalacji do ładowania rowerów elektrycznych;
- ✓ profesjonalne parkingi rowerowe powinny mieć zadaszenie (wiatę);
- ✓ podstawowym urządzeniem wyposażenia parkingów dla rowerów są stojaki dla rowerów, które powinny umożliwiać bezpieczny i wygodny postój rowerów;
- ✓ stojak rowerowy powinien umożliwić przypięcie ramy i przedniego koła roweru przy pomocy zapięcia sztywnego (u-locka) o wymiarach wewnętrznych 20 cm na 10 cm (zapięcie referencyjne). Stojak powinien wyglądać jak odwrócona litera U. Należy pamiętać, że długość miejsca parkingowego jest równa długości roweru wynosi 2,0 m. Stojaki typu „U” należy umieszczać w rzędach równoległe obok siebie w odległości 1,0 m (zalecane 1,2 m). Stojaki powinny być lokalizowane w grupach po 2-10 na jezdni przy pasie ruchu ogólnego, przy drodze dla rowerów, przy pasie ruchu dla rowerów. Należy zaznaczyć, że jeden zaparkowany rower potrzebuje ok. 1,5 m (na stojak 3 m) przy czym przy większej liczbie stojaków ten wskaźnik powinien być zmniejszony do 1m na rower i 2 m na stojak.



Rys. nr 96. Rekomendowany stojak dla rowerów wg Wtyczki organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego (2019) oraz Standardów projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej Województwa Dolnośląskiego (2017).



Foto nr 85. Zadaszony parking dla rowerów w Gdyni (usytuowany w bliskiej odległości do morza).



Foto nr 86. Zadaszony parking dla rowerów w Toruniu na starówce.



Foto nr 87. Parking dla rowerów usytuowany na rondzie dla rowerów.



Foto nr 88. Największy parking rowerowy na 12,5 tys. rowerów (wielopoziomowy) w Holandii w mieście Utrecht.
Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands 2020.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.
- [5] *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Poznań 2015.
- [6] *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej dla Województwa Dolnośląskiego*, Załącznik do Uchwały Nr 4710/V/17 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 28 grudnia 2017 r.

19.2. Miejsca odpoczynku rowerzystów (MOR)

Miejsca Odpoczynku Rowerzystów – powinny być elementem tras rowerowych o funkcji rekreacyjnej i turystycznej. Wg przyjętych standardów międzynarodowych i krajowych przyjmuje się, że Miejsca Odpoczynku Rowerzystów powinny znajdować się nie rzadziej niż co 10-15 km (zaleca się, co 8 km).

MOR-y zaleca się umieszczać w miejscach atrakcyjnych pod względem turystycznym (krajobraz, zasoby kultury, przyroda, miejsca historyczne itp.). Nie zaleca się umieszczać MOR-ów w miejscach, gdzie jest duże natężenie ruchu pojazdów mechanicznych.

Miejsca Odpoczynku Rowerzystów (MOR), powinny być widoczne na przebiegu trasy rowerowej i być usytuowane kilka/kilkanaście metrów od trasy rowerowej, miejsca zapewniające odpoczynek (pow. min. 40 m²), które powinny być wyposażone:

- ❖ zadaszoną wiatę wraz ze ścianami bocznymi (chroniącą przed deszczem i wiatrem);
- ❖ ławę (minimalna długość 2,0 m i szerokość 0,5 m), stół (min. długość 1,0 m);
- ❖ tablice informacyjną (na temat przebiegu trasy rowerowej, atrakcji turystycznych itp.);
- ❖ mapę (przebiegu trasy rowerowej);
- ❖ stojaki rowerowe (zalecane „U-kształtne”);
- ❖ kosze na śmieci.

Dodatkowo zaleca się usytuowanie innych niezbędnych elementów:

- ❖ toalety (szczególnie w miejscach oddalonych od miast, miejsc gastronomicznych i noclegowych);
- ❖ wody pitnej (w miejscach, gdzie nie ma dostępu do wody pitnej);

- ❖ samoobsługowej stacji napraw roweru (w szczególności w miejscach oddalonych od serwisów rowerowych w miastach i gminach);
- ❖ placów zabaw dla dzieci;
- ❖ kamera (monitoring przez 24 h);
- ❖ oraz elementów innowacyjnych (np. dostęp do sieci WiFi).

Miejsca Odpoczynku Rowerzystów powinny być stałym elementem trasy rowerowej o charakterze turystycznym i rekreacyjnym. Standardy rozwoju MOR-ów są przyjmowane w ramach realizacji sieci tras rowerowych EuroVelo. W Polsce system profesjonalnych MOR-ów został zastosowany na przebiegu trasy rowerowej Polski Wschodniej (230 MOR-ów na przebiegu 2000 km tras rowerowych) „Green Velo” [1] [2] [3]. Obecnie MOR-y są tworzone w ramach rozwoju tras rowerowych EuroVelo w Polsce [4] w województwach: małopolski, pomorskim, zachodnio-pomorskim, a także krajowej „Wiślanej Trasy Rowerowej”.

Na przebiegu trasy rowerowej Polski Wschodniej „Green Velo” (długość trasy 2 000 km) zlokalizowano 230 Miejsc Odpoczynku Rowerzystów (co 10 km).



Foto nr 89. Miejsce Odpoczynku Rowerzystów (MOR) na przebiegu Trasy Rowerowej „Green Velo”. Źródło: greenvelo.pl.



Foto nr 90. Miejsce Odpoczynku Rowerzystów (MOR) na przebiegu Trasy Rowerowej „Green Velo”. Źródło: greenvelo.pl.



Rys. nr 97. Wizualizacja Miejsca Odpoczynku Rowerzystów na realizowanej trasie rowerowej wokół Wielkich Jezior Mazurskich „Mazurskiej Pętli Rowerowej”.

Bibliografia:

- [1] Zamana J, Zamana M. (red.), Fundacja Velopoland, *Model realizacji projektów „Trasy rowerowej Polski Wschodniej” w ramach Programu Operacyjnego Polska Wschodnia na lata 2007-2013*, [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2005.
- [2] M&G Consulting Marketing, Tebodin, *Analiza wariantowa i analiza wielokryterialna w ramach studium wykonalności projektu Trasy Rowerowe Polski Wschodniej*, [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego 2010.
- [3] *Portal Tras Rowerowych „Green Velo”*, greenvelo.pl.
- [4] Galiński R., Piotrowicz A., Zalewski A., Zamana J., Zamana M., *Plan sieci tras rowerowych EuroVelo w Polsce*. [w:] Europejska Federacja Cyklistów, M&G Consulting Marketing, Pomorskie Stowarzyszenie Wspólna Europa, Ministerstwo Sportu i Turystyki, Gdańsk-Warszawa-Bruksela, 2015.

19.3. Mosty i kładki dla rowerów

Istotnym elementem zachowania spójności tras rowerowych i podstawą planowania sieci tras rowerowych jest możliwość prowadzenia ruchu rowerowego przez obiekty inżynierskie (w tym mosty i kładki). W związku z tymi kategoriami, z ramach realizacji lub modernizacji mostu, zaleca się wprowadzenie wydzielonych dróg dla rowerów lub ciągów pieszo-rowerowych, które zapewnią bezpieczeństwo i wygodę niechronionych uczestników ruchu. Natomiast w przypadku braku możliwości wydzielenia powierzchni do prowadzenia ruchu rowerowego na obiekcie mostowym, zaleca się wprowadzenie kładek rowerowych lub pieszo-rowerowych przylegających do obiektu mostowego lub samodzielnych kładek pieszo-rowerowych/rowerowych.

Zasady do prowadzenia ruchu rowerowego po kładkach rowerowych/pieszo-rowerowych:

- ✓ kładki rowerowe/pieszo-rowerowe powinny być skonstruowane, aby rowerzysta nie był zmuszony do schodzenia z roweru;
- ✓ rowerzyści muszą mieć zapewniony bezpieczny i wygodny wjazd i zjazd na kładkę oraz spójne połączenie z trasą rowerową, która naprowadza na kładkę;
- ✓ pochylenie podłużne nie powinno przekraczać 5%, a promienie łuków wewnętrznych powinny być takie same jak dla głównych tras rowerowych, w wyjątkowych wypadkach mogą być zmniejszone do 5 m;
- ✓ ze względu na zachowanie parametrów bezpieczeństwa rowerzystów i innych użytkowników powinno się dostosować szerokość mostu/kładki do przejazdu ambulansu pogotowia ratunkowego, w sytuacji kiedy dojdzie do wypadku;

- ✓ w ramach zachowania użyteczności szerokości kładek rowerowych, bez zwiększenia kosztów inwestycyjnych, zaleca się stosować bariery o łukowym kształcie przekroju. Minimalna wysokość barier powinna wynosić minimum, a zalecana 1,30 m/1,50 m;
- ✓ na kładkach rowerowych/pieszko-rowerowych powinno być wprowadzone czytelne oznakowanie pionowe i poziome;
- ✓ nawierzchnia na kładkach rowerowych musi mieć wysoki poziom przyczepności (zaleca się stosowanie nawierzchni asfaltowej, betonowej);
- ✓ kładki rowerowe są realizowane poza układem drogowym, wzdłuż obiektów mostowych, wzdłuż koryta rzeczno-jeziornego, zbiornia, linii kolejowej itd.



Foto nr 92. Kładka pieszo-rowerowa (Most Łazienkowski) z czytelnym oznakowaniem pionowym i poziomym.



Foto nr 93. Oświetlenie kładki pieszo-rowerowej.

Zasady prowadzenia ruchu rowerowego na obiektach mostowych (bez zastosowania oddzielnych kładek rowerowych/pieszko-rowerowych):

- ✓ na obiektach mostowych, zaleca się, aby ruch rowerowy był oddzielony od ruchu pieszego w przypadku możliwości zachowania parametrów technicznych;
- ✓ należy stosować oznakowanie poziome i pionowe dla drogi dla rowerów i drogi dla pieszych;
- ✓ ze względów bezpieczeństwa, nie powinno się prowadzić ruchu rowerowego na zasadach ogólnych, po jezdni z pojazdami mechanicznymi;

- ✓ jeżeli nie ma możliwości zastosowania wydzielonych dróg dla rowerów na obiekcie mostowym, w przypadku możliwości, zaleca się wytyczenie jednokierunkowych pasów ruchu dla rowerów;
- ✓ w miejscach dużego natężenia ruchu pieszego lub rowerowego, zaleca się prowadzić ruch rowerowy po jednej stronie obiektu mostowego, natomiast ruch pieszy po drugiej stronie;
- ✓ przy modernizacji obiektu mostowego, zaleca się zastosowanie trwałej, szorstkiej nawierzchni asfaltowej albo betonowej na drodze dla rowerów;
- ✓ przy wykonywaniu infrastruktury rowerowej na nowo powstałych obiektach mostowych, należy stosować parametry techniczne dla drogi rowerowej prowadzonej w terenie (1,5 m jednokierunkowa droga dla rowerów, 2,5 m dwukierunkowa droga dla rowerów) wraz z oświetleniem.



Foto nr 94. Ruch rowerowy na moście po drodze dla rowerów:



Foto nr 95. Oświetlenie drogi dla rowerów i drogi dla pieszych na moście.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.
- [2] *Standardy i wytyczne kształtowania infrastruktury rowerowej*, Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia, Katowice 2018.
- [3] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, Warszawa 2016.

19.4. Pętle indukcyjne, liczniki

Istotnym elementem (przy wzrastającym ruchu rowerowym) są urządzenia do automatycznego zliczania pomiaru ruchu rowerowego. Tego typu rozwiązania pomagają w podejmowaniu działań dotyczących prowadzenia ruchu rowerowego, kształtowania i modernizacji infrastruktury rowerowej. Pętle powinny być tak zaprogramowane, aby mogły zliczać ruch z podziałem na kierunki, minuty, godziny przejazdu, tygodnie, miesiące itp. Pętla może być także zaprogramowana i umieszczana wraz z totemem zapewniającym poprzez aplikację odczyt danych dla zainteresowanych użytkowników. Pętle i liczniki rowerowe zaleca się stosować w przypadku głównych tras rowerowych o funkcji komunikacyjnej, rekreacyjnej, a także turystycznej. Dzięki licznikom i pętlom indukcyjnym JST mają możliwość monitorowania na bieżąco ruchu rowerowego w ruchu ogólnym. Dane z liczników powinny być zbierane przez operatora (zewnętrznego lub pracownika urzędu).

Monitoring ruchu rowerowego poprzez pętle indukcyjne i liczniki może przyczynić się do realizacji spójnej, komfortowej i bezpiecznej infrastruktury rowerowej z uwzględnieniem potoku ruchu rowerowego.



Foto nr 96. Montaż pętli indukcyjnej w drodze dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa).



Foto nr 97. Pętla indukcyjna z licznikiem umieszczona na drodze dla rowerów w Gdańsku.



Foto nr 98. Licznik do zliczania rowerzystów na drodze dla rowerów w m.st. Warszawa.
Źródło: m.st. Warszawa.



Foto nr 99. Licznik umieszczony na trasie rowerowej w Poznaniu.

19.5. Przepusty i tunele z drogami dla rowerów

Przepusty i tunele powinny być projektowane na przecięciach głównych i zbiorczych tras rowerowych z ważnymi ulicami o dużym natężeniu ruchu drogowego w obszarze zabudowanym, jak i poza obszarem zabudowanym.

Przepusty i tunele również powinny zapewniać bezpieczne i komfortowe poruszanie się rowerem i łączyć się siecią tras rowerowych.

Zasady przepustów i tuneli dostosowanych do ruchu rowerowego:

- ✓ wyjazd i wjazd powinny być widoczne z przepustu i tunelu;
- ✓ powinny być dobrze oświetlone;
- ✓ zaleca się, aby były jak najkrótsze, ponieważ istotne jest również zapewnienie światła dziennego, które dochodzi do przepustów i tuneli;
- ✓ powinny spójnie łączyć się z infrastrukturą rowerową;
- ✓ w celu bezpieczeństwa zaleca się monitorowanie (kamery) przepustów i tuneli;
- ✓ nawierzchnia powinna być równa, zalecana nawierzchnia to asfalt;

- ✓ drogi dla rowerów w tunelach i przepustach powinny być podobne do wytycznych projektowych na obiektach mostowych (minimalna szerokość 2,5 m, a zalecana 3,5/4 m) i wysokość co najmniej 2,5 m, w celu zapewnienia bezpieczeństwa;
- ✓ zalec się segregację ruchu rowerowego od innego, jeśli taki występuje;
- ✓ w przypadku tuneli drogowych powinno się usytuować drogę dla rowerów na wyższym poziomie od niwelety jezdni.



Foto nr 100. Przepust dostosowany do ruchu rowerowego i pieszego w Warszawie.



Foto nr 101. Tunel rowerowy we Francji w mieście Lyon. Źródło: <http://rowerowytorun.com.pl/>.

Bibliografia:

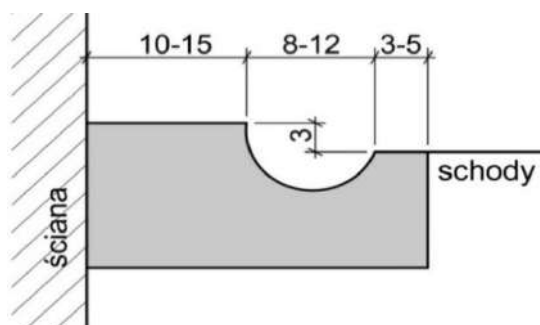
- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands 2016.
- [3] *PRESTO Cycling Policy Guide, Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
- [4] Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concept 2012*, [w] The Danish Road Directorate *Cycling Embassy of Denmark*, Denmark 2012.

19.6. Prowadnice, pochylnie dla przejazdów rowerowych

W ramach projektowania sieci tras rowerowych - oprócz tunelu i przepustu - powinno się stosować prowadnice i pochylnie, które umożliwiają wygodne i bezpieczne przeprowadzenie roweru. Jeżeli rowerzyści mają problem z przeprowadzeniem roweru to sieć tras rowerowych nie spełnia kryteriów spójności i komfortu wg holenderskich, duńskich, a także polskich standardów i wytycznych do projektowania i wykonania infrastruktury rowerowej.

Zasady zastosowania prowadnic i pochylni:

- ✓ na wszystkich schodach, gdzie obecny jest ruch rowerowych w ramach prowadzenia tras rowerowych (szczególnie powinny znajdować się: przy węzłach przesiadkowych, dworcach kolejowych i autobusowych, przystankach komunikacji zbiorowej, urzędach, centrach handlowych, osiedlach mieszkalnych, pomiędzy ulicami usytuowanymi na różnych poziomach wysokościowych itp.);
- ✓ rynny nie powinny być usytuowane w miejscach, gdzie istnieją podobne rozwiązania dla wózków dziecięcych i osób niepełnosprawnych;
- ✓ należy umieszczać prowadnice o przekroju „U”, dostosowane do transportu rowerowego po schodach;
- ✓ w celu uniknięcia sytuacji, w które to korba zahacza o ostatni stopień, przy nowych instalacjach, kąt pochylenia linii schodów nie może być większy niż 25 stopni;
- ✓ odległość między pochylnią a ścianą powinna wynosić min. 0,25 m.



Rys. nr 98. Zalecany przekrój poprzeczny prowadnicy wg Wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego (2019) oraz holenderskich standardów C.R.O.W. (2016).



Foto nr 102. Wygodne prowadzenie roweru wg standardów holenderskich.
Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands 2020.



Foto nr 103. Prowadnica na schodach do prowadzenia roweru.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.
- [2] *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m.st. Warszawie*, Załącznik do Zarządzenia nr 5523/2010 Prezydenta m.st. Warszawy z dnia 18.11.2010 r.
- [3] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.

19.7. Zabezpieczenia przed wjazdem na drogę dla rowerów samochodów

Droga dla rowerów może być zabezpieczona przed wjazdem niepożądanych pojazdów mechanicznych przy pomocy słupków blokujących (zalecane U-12c) umieszczanych w skrajni drogi dla rowerów. W przypadku dwukierunkowej drogi dla rowerów słupek powinien być umieszczony w jej osi, a po obu stronach należy zapewnić 1,5 m wolnej przestrzeni, licząc prostopadłe do stycznej do faktycznego toru jazdy rowerzysty w danym miejscu. Słupki powinny być tak wykonane, aby była możliwość szybkiego ich zdjęcia przez służby porządkowe w celu np. utrzymania infrastruktury rowerowej w okresie całego roku. Należy pamiętać, że zaleca się, aby słupki blokujące były umieszczane przy ruchliwych skrzyżowaniach, ulicach i drogach o dużym natężeniu ruchu samochodowego, gdzie jest duże zapotrzebowanie na parkingi i występuje lub występowało ryzyko parkowania samochodów na drodze dla rowerów.



Foto nr 104. Przykład zastosowania słupków blokujących U 12c na drodze dla rowerów w miejscu, gdzie istnieje ryzyko parkowania samochodów na infrastrukturze dedykowanej rowerzystom.

Rowerostrady ze względu na swoją podstawową funkcję powinny:

- ✓ umożliwiać szybkie przemieszczenie się rowerami;
- ✓ być dostosowane do potrzeb rowerzystów, którzy przekraczają prędkość 25 km/h;
- ✓ być spójne, bezpośrednie, bezpieczne, atrakcyjne i komfortowe.

Rowerostrada powinna spełniać najwyższe standardy techniczne (nawierzchni, oznakowania i oświetlenia) oraz być finansowana przez rząd w przypadku tras rowerowych o znaczeniu krajowym, a przez samorządy w przypadku realizacji tras rowerowych o znaczeniu regionalnym i lokalnym. Należy podkreślić, że rowerostrady powinny powstawać głównie w największych aglomeracjach (duży ruch rowerowy o znaczeniu komunikacyjnym i rekreacyjnym) oraz w miejscowościach turystycznych (duży ruch turystyczny i rekreacyjny).

Ponadto rowerostrady powinny:

- ✓ łączyć się z istniejącą infrastrukturą dla rowerzystów i innych środków transportu;
- ✓ łączyć w sposób czytelny infrastrukturę niższych funkcji przeznaczoną dla rowerzystów;
- ✓ stanowić powiązania między źródłami i celami ruchu rowerowego w danym obszarze, takimi jak: centra biurowe, edukacyjne, handlowe, szpitale i tereny mieszkaniowe.

Ze względu na swoje przeznaczenie dla dłuższych podróży rowerowych (≥ 30 km) oraz większych prędkości podróżowania opóźnienia przejazdu nie powinny przekraczać 0,4 zatrzymania na kilometr trasy. Oznacza to, że rowerostrady należy prowadzić w sposób bezkolizyjny w stosunku do dróg dla pojazdów innych niż rowery. Tylko w wyjątkowych sytuacjach rowerostrady mogą krzyżować się z innymi drogami w jednym poziomie w formie przejazdów dla rowerzystów z sygnalizacją świetlną. Wskaźnik wydłużenia rowerostrady w planie w stosunku do najkrótszego połączenia drogowego nie powinien przekraczać 1,1 a wyjątkowo 1,2.

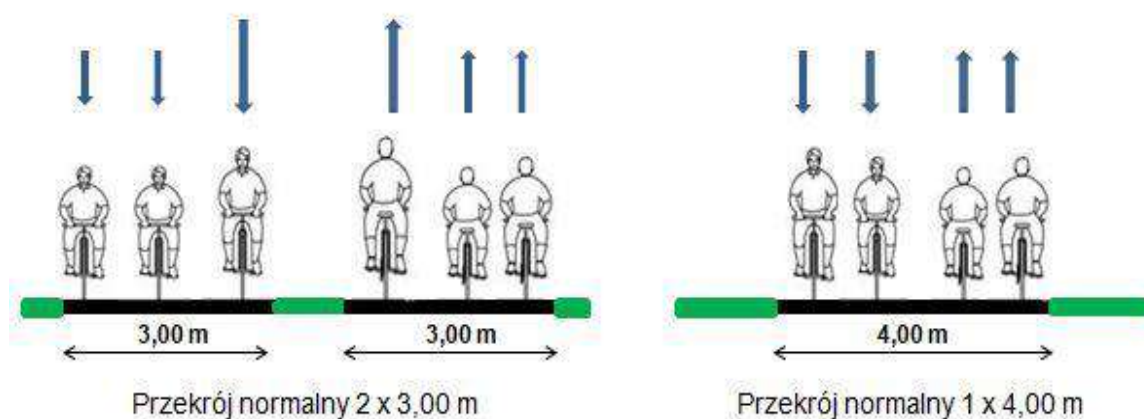
Zalecana szerokość nawierzchni rowerostrady prowadzącej ruch dwukierunkowy powinna wynosić 4,00 m, a w przypadku dwóch nawierzchni dla poszczególnych kierunków ruchu szerokość powinna wynosić 2 x 3,00 m. Powyższe szerokości przekrojów umożliwiają jazdę obok siebie dwóch a nawet trzech rowerzystów (duża strzałka na rysunku 1.3), a także ich wyprzedzanie przez jadących z większą prędkością. Szerokość 4,00 m lub 2 X 3,00 m powinna być realizowana tylko w przypadkach bardzo dużego ruchu rowerowego np. powyżej 1000 rowerzystów w ciągu 1 h.

Na rowerostradach należy stosować nawierzchnię asfaltową lub betonową. Ze względu na komfort jazdy zaleca się, aby pochylenie podłużne nie przekraczało 3,3%, a wyjątkowo dopuszcza się do 7,5%. Ze względu na racjonalność wydatkowania środków „rowerostrady” powinno się tworzyć w obszarach o bardzo dużym ruchu rowerowym komunikacyjnym, rekreacyjnym i turystycznym. Zaleca się realizację rowerostrad przy natężeniu powyżej 1000 r/h w godzinach szczytu.

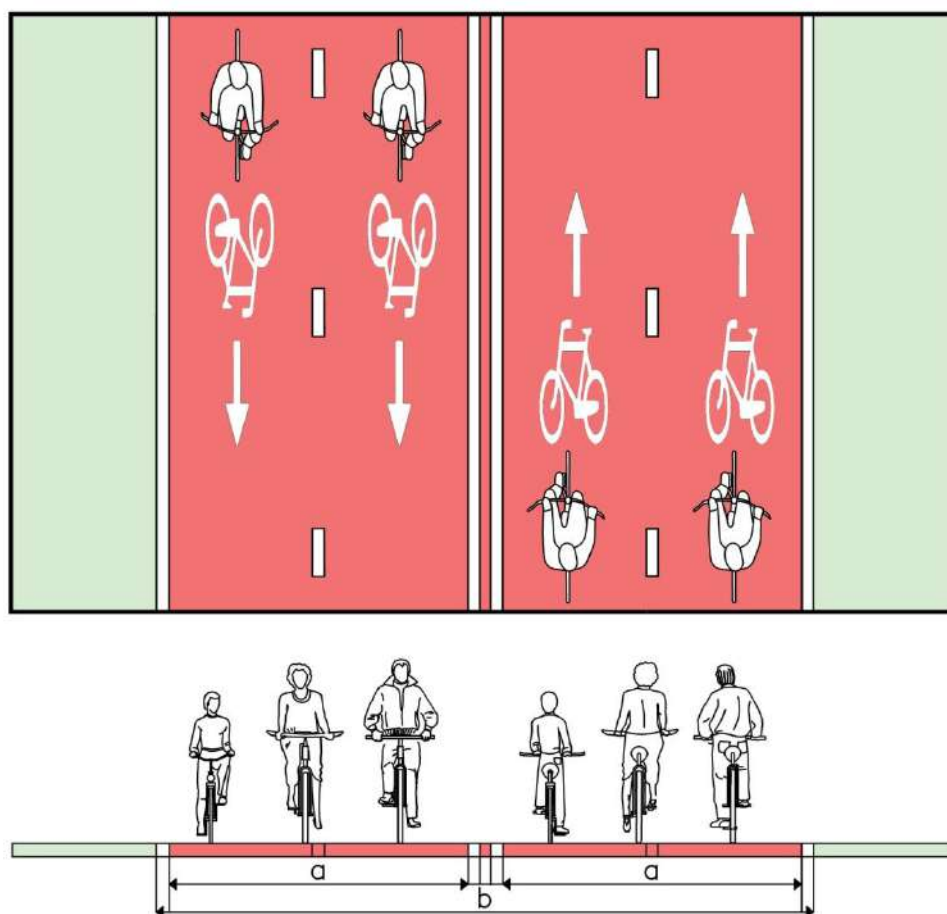
Rowerostrady są bardzo bezpiecznym typem infrastruktury dla rowerzystów i mogą znacząco przyczynić się do wzrostu wykorzystania roweru w podróżach, a tym samym do zmiany podziału zadań przewozowych w kierunku zwiększenia ekologicznych środków transportu. Trwający obecnie wzrost popularności rowerów oraz duże środki finansowe w funduszach europejskich na rozwój infrastruktury rowerowej w najbliższych latach będą sprzyjały rozwojowi tego typu infrastruktury dla rowerzystów. Rowerostrady jako nowoczesny typ infrastruktury dla rowerzystów powinny stać się integralnym elementem zagospodarowania przestrzennego i infrastruktury transportowej o znaczeniu międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym o funkcji komunikacyjnej, rekreacyjnej i turystycznej.

Należy podkreślić, że jeżeli Polska pójdzie drogą Danii, Holandii i ruch rowerowy, będzie priorytetem dla władz samorządowych i krajowych, to rowerostrady będą stanowiły stały element infrastruktury rowerowej.

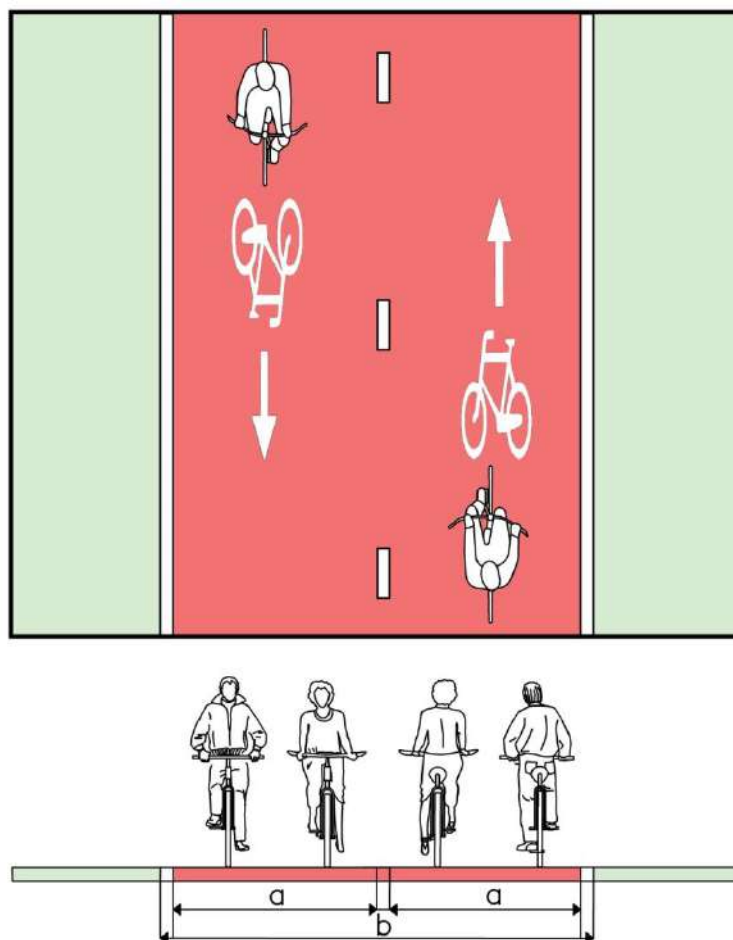
W warunkach polskich zrealizowano już drogi dla rowerów o szerokości 4 m i 6 m. Takimi przykładami są m.in. odcinek wzdłuż Zatoki Gdańskiej (w mieście Gdańsk) pomiędzy Gdańskiem a Sopotem oraz rowerostrada (velostrada) w Jaworznie o długości około 3,6 km (inwestycja zakończona we wrześniu 2018 r. – docelowa długość trasy: 10 km). Są to rozwiązania pionierskie w skali kraju, chociaż w wielu miejscach niektóre odcinki odznaczają się podobnymi parametrami funkcjonalno - technicznymi (przede wszystkim pod względem szerokości przekroju).



Rys. nr 100. Schemat rowerostrad zgodnie ze standardami krajowymi (2019) i holenderskimi (2016).



Rys. nr 101. Schemat rowerostrady zgodnie ze standardami krajowymi (2x3,0 m) opracowanie własne M&G.



Rys. nr 102. Schemat rowerostrady zgodnie ze standardami krajowymi (1x4,0 m) opracowanie własne M&G.



Foto nr 104. Rowerostrada (dwukierunkowa droga dla rowerów; 4 m szerokości, nawierzchnia asfaltowa), prowadzi wzdłuż Zatoki Gdańskiej (m. Jelitkowo).



Foto nr 105. Rowersotrada (dwukierunkowa droga dla rowerów; 4 m szerokości, nawierzchnia asfaltowa), prowadzi wzdłuż Zatoki Gdańskiej.

Na odcinku zastosowano fałg, która ma na celu uspokoić ruch rowerowy przed przejściem dla pieszych (rozwiązanie popierane przez część ekspertów ds. bezpieczeństwa ruchu drogowego, a krytykowane przez większość organizacji rowerowych w Polsce i pełnomocników rowerowych).



Foto nr 106. Rowerostrada (dwukierunkowa droga dla rowerów; 2x3 m szerokości, nawierzchnia asfaltowa) w mieście Jaworzno. Źródło: Urząd Miejski w Jaworznie.

Bibliografia:

[1] Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, REKOMENDACJE zmian w regulacjach prawnych, dotyczących infrastruktury dla rowerzystów; (nowe oznakowanie poziome), wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.

[2] de Groot R., (red.), C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition, Ede, The Netherlands. 2016.

20.3. Przekrój drogi „2-1” dla rowerów

Przekrój drogi „2-1” polega na takim podziale przekroju drogi (ulicy) jednojezdniowej, w którym w środkowej części jezdni wyznaczony jest jeden dwukierunkowy pas ruchu dla pojazdów innych niż rowery, a po obu stronach jezdni wyznaczone są jednokierunkowe pasy ruchu dla rowerów.

Rozwiązanie może być zastosowane w obszarze zabudowanym i poza obszarem zabudowanym jeżeli prędkość dopuszczalna jest nie większa niż 50 km/h, przy czym zaleca się, szczególnie w obszarze zabudowanym, ograniczenie prędkości do 30 km/h.

Przekrój drogi „2-1” stosuje się na drogach o stosunkowo dużym ruchu rowerowym (nawet sezonowo) i niezbyt intensywnym ruchu innych pojazdów, na przykład w obszarach o ruchu turystycznym i rekreacyjnym. Zaleca się ograniczenie stosowania proponowanego rozwiązania do dróg (ulic) klasy „L” i „D”, wyjątkowo na drogach klasy „Z”, gdy warunki miejscowe (przestrzenne i ruchowe) na to pozwalają.

W tym rozwiązaniu kierujący innymi pojazdami powinni poruszać się w sposób zapewniający rowerzystom pierwszeństwo i płynność jazdy.

Na drodze o przekroju „2-1” obowiązują następujące zasady ruchu:

- rowerzyści mają pierwszeństwo i poruszają się po wyznaczonych na jezdni pasach ruchu dla rowerów;
- pojazdy inne niż rowery zasadniczo poruszają się po dwukierunkowym pasie środkowym, a gdy pasem środkowym poruszają się dwa pojazdy jadące w przeciwnych kierunkach obaj kierujący muszą zjechać (z zastrzeżeniem poniżej) na prawo i będą się poruszać częściowo pasem ruchu dla rowerów, a następnie wrócą na pas środkowy;
- kierujący wymijającymi się pojazdami, poruszającymi się w przeciwnych kierunkach, muszą wykonać ten manewr z zachowaniem szczególnej ostrożności i w taki sposób, aby zachować pierwszeństwo rowerzysty i nie zakłócać płynnego ruchu rowerów.

Szerokość pasa środkowego musi wynosić minimum 2,5 m (nie zaleca się szerszych niż 3,5 m), a pasy ruchu dla rowerów muszą mieć szerokość minimum 1,50 m (maksymalna ich szerokość to 2,0 m). Minimalna szerokość jezdni, na której można wprowadzić proponowaną organizację ruchu to 5,5 m.

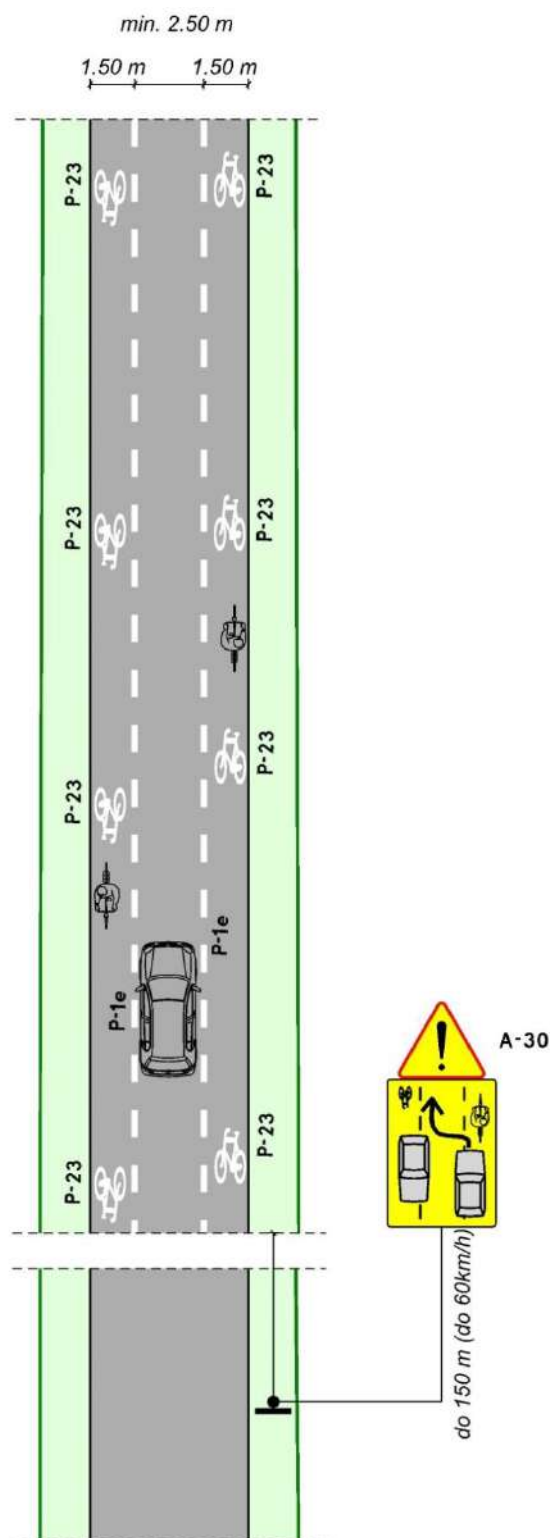
Przy tego typu rozwiązaniach należy stosować bardzo czytelne oznakowanie pionowe i poziome widoczne z dużej odległości, a także uwzględnić możliwość zastosowania czerwonego koloru na nawierzchni pasów ruchu dla rowerów (szczególnie w rejonie skrzyżowań). W celu uspokojenia ruchu i zwiększenia bezpieczeństwa rowerzystów, w części jezdni dla innych pojazdów należy stosować:

- wyspę progi zwalniające;
- słupki blokujące U-12c oddzielające część jezdni dla innych pojazdów od pasa ruchu dla rowerów;
- punktowe elementy odblaskowe przed progami zwalniającymi.

Proponowane rozwiązanie wymaga zastosowania dodatkowego oznakowania znakami pionowymi. W tym celu należy zastosować znak ostrzegawczy A-30 z tablicą objaśniającą zasady ruchu. Znak A-30 z tabliczką objaśniającą musi być zlokalizowany:

- bezpośrednio za skrzyżowaniem, od którego obowiązuje zasada ruchu „2-1”;
- w odległości 30–50 m przed początkiem odcinka drogi z zasadą ruchu „2-1”, jeśli zaczyna się on między skrzyżowaniami;
- bezpośrednio po każdym skrzyżowaniu na odcinku obowiązywania zasady ruchu „2-1”.

Znak ten powinien być powtarzany co 300 m na odcinkach obowiązywania zasady ruchu „2-1”.



Rys. nr 103. Schemat przekroju „2-1” dla rowerów na drodze (ruch na zasadach ogólnych) o dopuszczalnej prędkości nie większej niż 50 km/h (zalecana 30 km/h).

W celu wskazania miejsca, w którym kończy się przekrój „2-1” stosuje się znak ostrzegawczy A-30 z tablicą objaśniającą zasady ruchu na odcinku drogi wraz z tabliczką T-3 wskazującą koniec tego odcinka.



Foto nr 107. Droga o przekroju 2-1 (Warszawa – Wał Zawadowski).



Foto nr 108. Droga i przekroju 2-1 w Holandii.

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, REKOMENDACJE zmian w regulacjach prawnych, dotyczących infrastruktury dla rowerzystów; (nowe oznakowanie poziome)*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.
- [2] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.

20.4. Ulica rowerowa

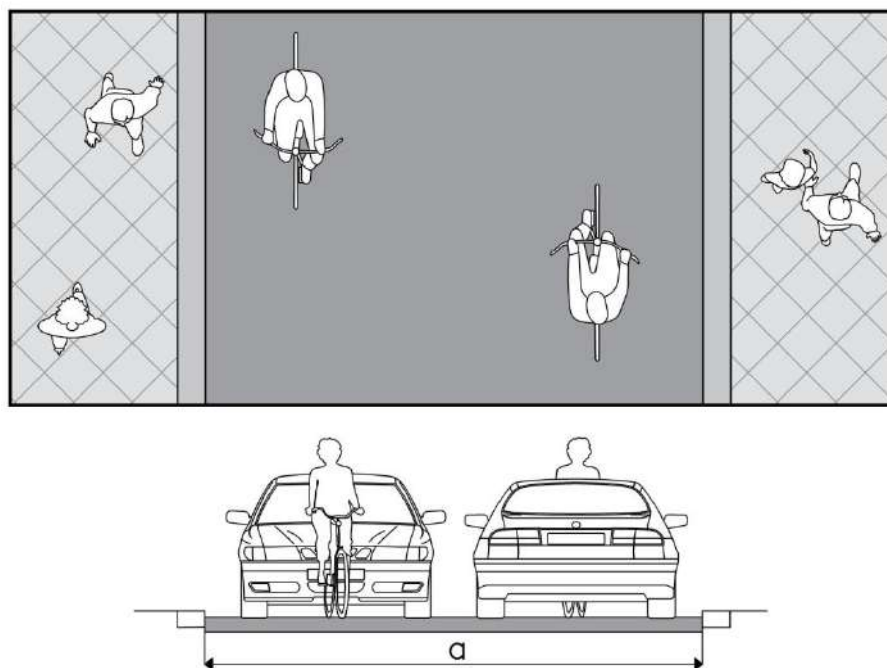
Ulica rowerowa jest drogą publiczną o ruchu mieszanym. Ulica rowerowa na obszarach zabudowanych jest elementem sieci rowerowej wykorzystywanym również przez ruch samochodów. Może stanowić część głównej rowerowej trasy komunikacyjnej (zakłada się, że przejeżdżać będzie ponad 2000 rowerzystów na dobę) biegnącej przez osiedla mieszkaniowe po jezdniach dróg zapewniających dojazd do posesji. Dopuszczalna prędkość pojazdów do 30 km/h. Na ulicy rowerowej czynnikiem dominującym są rowerzyści, którzy mają pierwszeństwo przejazdu przez pojazdami mechanicznymi.

Na skrzyżowaniach równorzędnych (ulice rowerowe z pierwszeństwem przejazdu z prawej) należy stosować wyniesione tarcze skrzyżowań. Na ulicach rowerowych parkowanie dopuszczalne jest poza jezdnią – w zatokach lub na pasach postojowych.

Ulice rowerowe uważa się za bezpieczne i komfortowe dla rowerzystów, ze względu na priorytet w ruchu dla rowerów, ograniczenie prędkości do 30 km/h oraz relatywnie dużą szerokość umożliwiającą wygodne przemieszczanie się rowerami. Ulice rowerowe powinny być tak zorganizowane i oznakowane, aby zasady ruchu były jednoznaczne dla wszystkich uczestników ruchu:

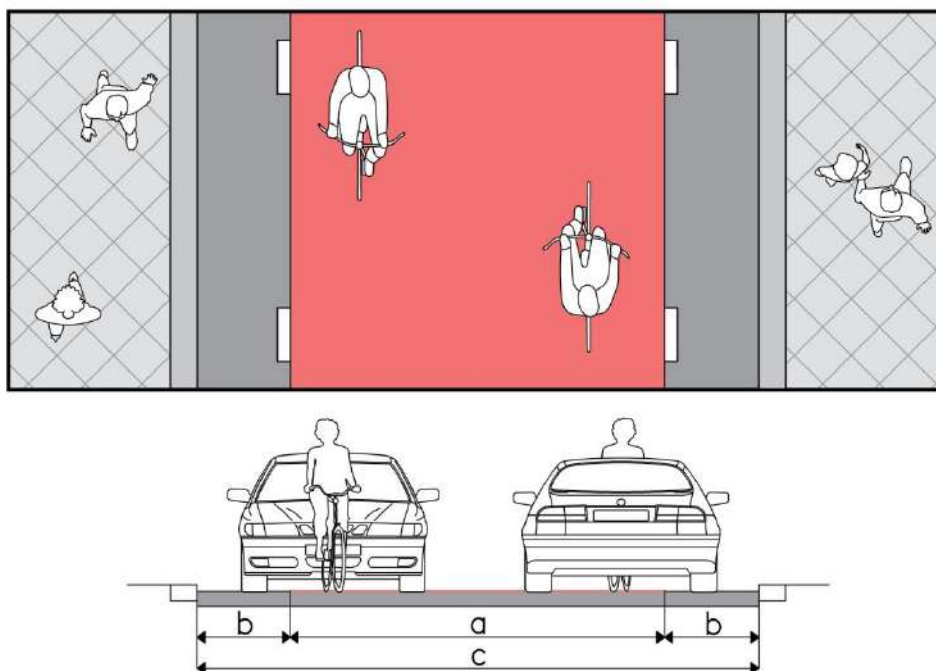
- ukształtowanie szerokość jezdni, oznakowanie pionowe i poziome – zasada podstawowa: kierowcy pojazdów mechanicznych nie wyprzedzają rowerzystów;
- promocję „ulic rowerowych” mającą na zachęcenie do korzystania z tego typu infrastruktury oraz spowodowanie, aby mieszkańcy i kierowcy pojazdów innych niż rowery zaakceptowali tego typu rozwiązania.

Wyróżniamy trzy rozwiązania geometrii drogi (Rys. 104, 105, 106), gdzie dopuszcza się jednokierunkowy ruch zmotoryzowany (przy natężeniu do 2 000 pojazdów na dobę) lub ruch dwukierunkowy (przy natężeniu do 500 pojazdów na dobę).



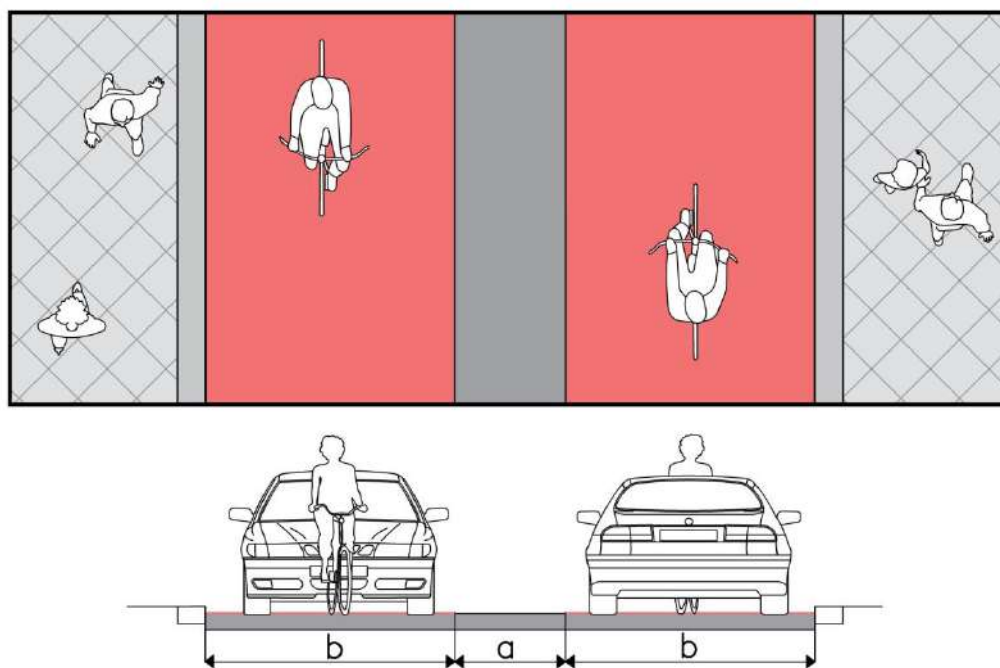
Rys. nr 104. Cała ulica ma nawierzchnię koloru masy asfaltowej. Jezdnia (a) o szerokości min. 4,5 m, umożliwia ruch dwóch rowerzystów obok siebie w każdym kierunku. Możliwe jest rozwiązanie z dozwolonym jednym kierunkiem ruchu dla innych pojazdów. Jest to najpopularniejsze rozwiązanie ulicy rowerowej, gdyż wymaga tylko wprowadzenia oznakowania pionowego i poziomego.

Ulica rowerowa z ruchem rowerów na pasie w środku jezdni (tzw. sugerowanym pasie ruchu dla rowerów).



Rys. nr 105. Jezdnia na sugerowanym pasie ruchu dla rowerów koloru czerwonego. Jezdnia (c) o szerokości 4,5-5,0 m, pasy zewnętrzne (b) o szerokości 0,75 m, wydzielające dwukierunkowy pas ruchu dla rowerów (a) o szerokości 3,0-3,5 m. Zalecana jest nawierzchnia asfaltowa lub betonowa w części środkowej jezdni, a na zewnętrznych pasach z kostki brukowej (grafitowej lub szarej). Parkowanie powinno być dopuszczone tylko poza jezdnią (w zatokach).

Ulica rowerowa z pasem dzielącym jezdnię i rowerzystami na zewnątrz jezdni.



Rys. nr 106. Jezdnia na sugerowanym pasie ruchu dla rowerów koloru czerwonego. Jezdnia (b+a+b) o szerokości min. 5,5 m, z pasami ruchu dla rowerów (b) po zewnętrznych stronach jezdni (najlepiej w kolorze czerwonym) o szerokości 2 m dla każdego pasa ruchu dla rowerów oraz przejezdnym pasem środkowym (a) o szerokości min. 1,0 m.

Na foto nr 109 i 110 przedstawiono przykład ulicy rowerowej w Belgii oraz oznakowania poziomego w Holandii.



Foto nr 109. Belgia – „ulica rowerowa” w centrum miasta; ulica dwukierunkowa, liczne usługi w pierzejach.
Źródło: http://fr.wikipedia.org/wiki/Rue_cyclable#mediaviewer/File:Fietsstraat.jpg



Foto nr 110. Ulica rowerowa w Holandii. Przykład oznakowania poziomego na jezdni.



Rys. nr 107. Proponowane oznakowanie ulicy rowerowej (początek i koniec), wg wytycznych krajowych (2019).

Bibliografia:

- [1] *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, REKOMENDACJE zmian w regulacjach prawnych, dotyczących infrastruktury dla rowerzystów; (nowe oznakowanie poziome)*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 2019.
- [2] de Groot R., (red.), *C.R.O.W. Design Manual for Bicycle Traffic, Revised edition*, Ede, The Netherlands. 2016.

21. UTRZYMANIE I MONITORING INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ

W celu zapewnienia bezpieczeństwa, czytelności i komfortu dla rowerzystów korzystających z infrastruktury rowerowej należy:

- ✓ regularnie usuwać z tras rowerowych (dróg dla rowerów, pasów ruchu dla rowerów, ciągów pieszo - rowerowych itp.) potłuczone szkło, kamienie, gałęzie, liście i inne przeszkody, który zagrażają bezpieczeństwu uczestników ruchu;
- ✓ regularnie modernizować nawierzchnie na trasach rowerowych;
- ✓ regularnie przycinać gałęzie i drzewa, które ograniczają widoczność;
- ✓ modernizować oznakowanie pionowe i poziome;
- ✓ modernizować nawierzchnie (stosować asfalt na drogach rowerowych o funkcji komunikacyjnej, nawierzchnię gruntowo-wzmocnioną w obszarach leśnych);
- ✓ odśnieżać trasy rowerowe wraz z zabezpieczeniem przez zmarznięciem. Tego typu rozwiązania powinny dotyczyć tras, gdzie jest największy ruch rowerowy;
- ✓ zaleca się organizowanie regularnych audytów (2 razy w roku) infrastruktury rowerowej;
- ✓ monitorować ruch rowerowy i infrastrukturę rowerową poprzez liczniki, pętle indukcyjne, kamery, stały nadzór urzędu, informacje pozyskane od użytkowników infrastruktury rowerowej;
- ✓ rozwijać i modernizować sieć poprzez aktualizowanie programów/koncepcji/standardów rozwoju ruchu rowerowego i infrastruktury rowerowej;
- ✓ zrealizować portal rowerowy, na którym będzie aktualizowana mapa interaktywna sieci tras rowerowych, opinie na temat infrastruktury i potrzeb rowerzystów.

22. PODSUMOWANIE

W ramach niniejszych Standardów projektowych i wykonawczych dla systemu rowerowego w mieście i gminie Konstancin-Jeziorna przyjmuje się następujące podstawowe zasady kształtowania i rozwoju infrastruktury dedykowanej rowerzystom:

- należy dążyć do rozwoju spójnej, bezpośredniej, atrakcyjnej, bezpiecznej i komfortowej infrastruktury rowerowej;
- należy dążyć do stworzenia spójnej sieci tras rowerowych o funkcji komunikacyjnej, rekreacyjnej i turystycznej;
- należy w miarę możliwości: ograniczać ruch samochodowy, tworzyć strefy ruchu uspokojonego, dostosowywać skrzyżowania do ruchu rowerowego, tworzyć wydzielone drogi dla rowerów, w przypadku braku możliwości zastosowania wydzielonych dróg dla rowerów tworzyć ciągi pieszo - rowerowe, wprowadzać pasy ruchu dla rowerów, stosować kontraruch w strefach ruchu uspokojonego, budować infrastrukturę rowerową na obiektach inżynierskich itp.;
- należy pamiętać, że jednokierunkowa droga dla rowerów powinna mieć min. 1,5 m szerokości, a dwukierunkowa droga dla rowerów min. 2,0 szerokości. Droga dla rowerów powinna mieć nawierzchnię asfaltową (powinien być wprowadzony zakaz budowania dróg dla rowerów o nawierzchni z kostki). Drogi dla rowerów muszą mieć spójne oznakowanie pionowe i poziome. Drogi

- dla rowerów należy tworzyć, przede wszystkim na drogach kategorii G i wyższych klas (nie zaleca się budowy dróg dla rowerów na drogach kategorii L i D);
- ciągi pieszo rowerowe wyznacza się tylko w miejscach, gdzie szerokość dostępnego terenu nie pozwala na wykonanie wydzielonej drogi dla rowerów i w przypadku niewielkiego natężenia ruchu pieszych i rowerzystów;
 - w ramach bezpieczeństwa uczestników ruchu należy wprowadzać separację ruchu rowerowego od innego: od części drogi przeznaczonej dla pieszych - urządzeniami bezpieczeństwa ruchu np. separatorami, kostką, zróżnicowaniem wysokości nawierzchni lub pasem zieleni; od części jezdni przeznaczonej dla pojazdów mechanicznych - urządzeniami bezpieczeństwa ruchu (np. separatorami, zieleńcem, krawężnikiem, barierkami itp.). Separatory powinny znajdować się głównie przy dużych potokach ruchu drogowego;
 - podstawą planowania sieci tras rowerowych jest prowadzenie w sposób bezpieczny, czytelny i komfortowy ruchu rowerowego na zasadach ogólnych. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych powinien być prowadzony na drogach klasy D, L, Z, szczególnie w sytuacji niewielkiego natężenia ruchu samochodowego. W krajach europejskich, gdzie jest najlepiej rozwinięta infrastruktura rowerowa i ruch rowerowy (tj.: Dania i Holandia) zaleca się prowadzenie ruchu rowerowego na zasadach ogólnych na drogach klasy D, L, Z przy prędkościach 30-50 km/h;
 - w ramach prowadzenia ruchu rowerowego na zasadach ogólnych powinno się stosować oznakowanie poziome P-27 „kierunek toru jazdy”;
 - ruch rowerowy powinien być prowadzony w strefach ruchu uspokojonego (tempo 30). W ramach bezpieczeństwa zaleca się wprowadzenie progów zwalniających i wyspowych, dostosowanych do ruchu rowerowego (wolna przestrzeń dla rowerzystów) oraz wprowadzać kontraruch, kontrapasy;
 - kontraruch (bez wyznaczenia kontrapasa) można stosować w przypadku dopuszczalnej prędkości do 30 km/h, na drogach klasy L i D. Rozwiązanie umożliwia poruszanie się rowerem „pod prąd” oraz w kierunku zgodnym z ruchem innych pojazdów na zasadach ogólnych;
 - kontrapas (pas ruchu dla rowerów w kierunku przeciwnym do ruchu innych pojazdów na ulicach jednokierunkowych), powinien być stosowany w obszarze zabudowanym na drogach klasy G, Z, L, D przy dopuszczalnej prędkości 30-50 km/h (zalecane 30 km/h), szerokość kontrapasa (min. 1,50 m, maks. 2,00 m);
 - pas ruchu dla rowerów, może być dostosowany do jednokierunkowego ruchu rowerowego, wyznaczany na jezdni jako część tej jezdni oddzielona od części przeznaczonej dla innych pojazdów oznakowaniem poziomym. Może być wyznaczany na drogach klasy G, Z, L, D przy dopuszczalnych prędkościach (30-50 km/h) w terenie zabudowanym, do 60 km/h (zalecana 50 km/h) poza terenem zabudowanym. Na jezdni dwukierunkowej może być stosowany jeden pas ruchu dla rowerów (zawsze po prawej stronie) lub dwa pasy ruchu dla rowerów po obu stronach. Zaleca się, aby na powierzchni pasa ruchu dla rowerów wprowadzać barwę np. w kolorze czerwonym;
 - ruch rowerowy należy prowadzić w sposób bezpieczny i czytelny na skrzyżowaniach. W ramach tego działania należy tworzyć bezpieczne przejazdy dla rowerzystów przez skrzyżowania, stosować separację ruchu, wykonywać czytelne rozwiązania dla rowerzystów (pasy ruchu dla rowerów, śluzy dla rowerów w barwie czerwonej). Na skrzyżowaniach (w przypadku odpowiednich parametrów) należy wprowadzać drogi dla rowerów, wprowadzać pasy ruchu dla rowerów lub prowadzić ruch dla rowerów na zasadach ogólnych (ze znakiem P-27);

- ruch rowerowy powinien być prowadzony przez ronda. W ramach ruchu rowerowego na rondach można wyróżnić ronda z ruchem mieszanym (w przypadku małych rond, małego natężenia ruchu, braku odpowiednich parametrów technicznych do wydzielenia infrastruktury dla rowerzystów, w przypadku zbiorczych tras rowerowych), ronda z wydzielonymi drogami dla rowerzystów (zaleca się, aby wymiary pomiędzy jezdnią ronda, a przejazdem dla rowerzystów, a także wydzieloną drogą dla rowerów wynosiły 5,00 m);
- na skrzyżowaniach, gdzie nie ma wydzielonych dróg dla rowerów, przejazdów dla rowerzystów należy tworzyć śluzy dla rowerów z pasami ruchu dla rowerów (śluzы dla rowerów do skrętu w lewo, w prawo i jadący prosto);
- w ramach projektowania infrastruktury rowerowej należy uwzględnić bezpieczne zjazdy i wjazdy na drogę dla rowerów (np. z pasa ruchu dla rowerów);
- podstawą bezpieczeństwa wszystkich uczestników ruchu powinno być wykonanie poprawie infrastruktury rowerowej przy przystankach komunikacji zbiorowej. Droga dla rowerów, pas ruchu dla rowerów powinny tak prowadzone, aby nie doprowadzały do konfliktu pomiędzy rowerzystami, a oczekującymi pasażerami. Nie dopuszcza się prowadzenia ruchu rowerowego w stronę oczekujących pasażerów;
- trasy rowerowe o charakterze rekreacyjnym i turystycznym powinny mieć również dobrą, bezpieczną i komfortową nawierzchnię (zalecana asfaltowa, w przypadku braku możliwości zastosowania asfaltowej należy zastosować gruntową wzmocnioną) i czytelne oznakowanie (zastosowanie obowiązkowych znaków szlaków rowerowych typu R). W przypadku, gdy ruch rowerowy o funkcji rekreacyjnej jest prowadzony na zasadach ogólnych, zaleca się wprowadzenie oznakowania poziomego P-27. Zaleca się, aby na turystycznych i rekreacyjnych trasach rowerowych powstawały miejsca odpoczynku rowerzystów (wiata, parking rowerowy, toaleta itp.) – co 10 km;
- należy wprowadzać czytelne przejazdy dla rowerzystów (w terenie zabudowanym i niezabudowanym), zaleca się, aby były wykonane w barwie czerwonej. Bezpiecznym rozwiązaniem jest usytuowanie przejazdów dla rowerzystów na płytowych progach zwalniających;
- podstawą dobrej sieci tras rowerowych jest zastosowanie odpowiedniej nawierzchni, która może wpłynąć pozytywnie na bezpieczeństwo i zdrowie użytkownika, komfort podróży. Należy pamiętać, że przy wyborze nawierzchni dróg dla rowerów należy kierować się następującymi kryteriami: trwałość, estetyka, a także koszt i innowacyjność. Z badań krajowych i międzynarodowych wynika, że rekomendowaną nawierzchnią do prowadzenia ruchu rowerowego jest nawierzchnia asfaltowa, a w przypadku braku możliwości (np. obszar leśny) zaleca się zastosowanie nawierzchni gruntowej - wzmocnionej;
- należy pamiętać, że infrastruktura rowerowa powinna być oświetlona na całej długości w obszarze zabudowanym jak i poza obszarem zabudowanym. Natężenie światła sztucznego na poziomie nawierzchni drogi dla rowerów powinno wynosić na trasach rowerowych głównych i zbiorczych od 5 do 7 Lx, a na trasach lokalnych od 2 do 5 Lx;
- detektory i sygnalizatory powinny być dostosowane do ruchu rowerowego. W ramach prowadzenia ruchu rowerowego zaleca się stosowanie detektorów automatycznych (kamera) i pętla indukcyjna, które wykrywają rowerzystę przed dojazdem do sygnalizatora i umożliwiają szybszy przejazd. Na przejazdach dla rowerzystów stosuje się sygnalizatory dwukomorowe S-6, w przypadku usytuowania przejazdu dla rowerzystów obok przejścia dla pieszych można stosować sygnalizatory dla pieszych i rowerzystów S-5/6;

- transport rowerowy powinien być zintegrowany z transportem zbiorowym. W ramach tego zadania należy tworzyć parkingi rowerowe typu Bike&Ride (w pobliżu stacji i przystanków transportu publicznego), zaleca się, aby parkingi tego typu były zadaszone i monitorowane przez 24 h, alternatywą mogą być specjalne przechowalnie dla rowerów (tzw. szafki rowerowe). Dodatkowym elementem, który gwarantuje komfort rowerzysty jest dostosowanie publicznego transportu zbiorowego do przewożenia roweru (specjalne powierzchnie wyznaczone do przewożenia rowerów pociągiem czy autobusem);
- zaleca się wprowadzenie systemu parkingów rowerowych przy węzłach przesiadkowych, stacjach kolejowych, przystankach autobusowych, osiedlach mieszkaniowych, centrach handlowo - usługowych. Doświadczenia krajów, w których jest największy ruch rowerowy (tj. Dania, Holandia) pokazują, że dobrze zaplanowany system parkingów i przechowalni rowerowych zachęca mieszkańców do podróżowania tym środkiem transportu;
- w ramach prowadzenia płynnego ruchu rowerowego i spójnej infrastruktury rowerowej należy dostosowywać do ruchu rowerowego mosty (tworzyć jednokierunkowe i dwukierunkowe drogi dla rowerów z oznakowaniem poziomym i pionowym), budować kładki rowerowe/pieszno - rowerowe, tworzyć przepusty i tunele (min. szerokość drogi dla rowerów 2,5 m, z dobrym oświetleniem. W przypadku tuneli drogowych powinno się usytuować drogę dla rowerów na wyższym poziomie od niwelety jezdni);
- w ramach monitoringu ruchu rowerowego, należy wprowadzać urządzenia do automatycznego zliczania pomiaru ruchu rowerowego (pętle indukcyjne, liczniki), które powinny być umieszczane na głównych trasach rowerowych. Tego typu rozwiązania pozwalają na stały monitoring ruchu rowerowego oraz pozwalają ocenić dalsze zapotrzebowania na rozwój sieci tras rowerowych;
- na potrzeby utrzymania infrastruktury rowerowej i jej odpowiednich standardów, należy na bieżąco monitorować stan infrastruktury rowerowej poprzez organizowanie audytów (2 razy w roku), powołanie podmiotu, który będzie na bieżąco nadzorował standardy infrastruktury rowerowej i prowadził konsultacje społeczne i instytucjonalne. Dodatkowym elementem może być uruchomienie portalu internetowego promującego ruch rowerowy w gminie (z mapą interaktywną, forum itp.).

Powyższe zasady (oparte na sprawdzonych standardach krajowych i międzynarodowych) kształtowania infrastruktury rowerowej umożliwiają zrealizowanie bezpiecznej, komfortowej, czytelnej i spójnej infrastruktury dedykowanej rowerzystom.

23. BIBLIOGRAFIA

1. *Analiza wielokryterialna i wariantowa Tras Rowerowych Polski Wschodniej*, wykonawcy: M&G Consulting Marketing, Tebodin, [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2010.
2. Bańkowski W., *Komfortowe nawierzchnie dróg i szlaków rowerowych*, referat z Konferencji pn. *Drogi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*, referat wygłoszony podczas konferencji zorganizowanej w ramach: XII Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
3. Bańkowski W., *Nawierzchnie dróg rowerowych*, „Inżynier budownictwa”, http://www.inzynierbudownictwa.pl/technika,materiały_i_technologie,artykul,nawierzchnie_drog_rowerowych,9232, [dostęp: 05.11.2019].
4. Bańkowski W., *Nawierzchnie dróg i szlaków rowerowych*, [w:] Instytut Badawczy Dróg I Mostów, *Projektowanie i budowa dróg i szlaków rowerowych*, Warszawa 2014.

5. C.R.O.W., *Design Manual for Bicycle Traffic*, The Netherlands, 1996.
6. C.R.O.W., *Sign Up The Bike*, Ede, The Netherlands 2001. de Groot R, (red.), C.R.O.W. *Design Manual for Bicycle Traffic*, Revised edition, Ede, The Netherlands 2016.
7. *Design Manual Handbook for cycle-friendly design*, [w:] Sustrans, Bristol, April 2014.
8. Dufour D., *PRESTO Cycling Policy Guide*, *Cycling Infrastructure*, The Netherlands 2010.
9. *Empfehlungen für Fußgänger verkehrsanlagen (EFA 2002/288)*, [w:] *Forschungsgesellschaft für Strassen Und Verkehrswesen*, Köln 2002.
10. *EuroVelo – Guidance on the route development process*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2011.
11. *EuroVelo Signing of EuroVelo cycle routes*, European Cyclists' Federation, Bruksela 2010.
12. Galiński R., Piotrowicz A., Zalewski A., Zamana J., Zamana M., *Plan sieci tras rowerowych EuroVelo w Polsce*. [w:] Europejska Federacja Cyklistów, M&G Consulting Marketing, Pomorskie Stowarzyszenie Wspólna Europa, Ministerstwo Sportu i Turystyki, Bruksela-Gdańsk-Warszawa, 2015.
13. *Instrukcja znakowania szlaków turystycznych*, [w:] PTTK, Warszawa 2014.
14. *Koncepcja budowy trasy rowerowej wokół Kampinoskiego Parku Narodowego wraz z trasami łącznikowymi*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] Starostwo Powiatu Warszawskiego Zachodniego, Ożarów Mazowiecki 2019.
15. *Koncepcja budowy ścieżek rowerowych zlokalizowanych na terenie Gminy Lubartów*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), [w:] Gmina Lubartów, 2017.
16. *Koncepcja i Program Funkcjonalno-Użytkowy Mazurskiej Pętli Rowerowej*, wykonawca: M&G Consulting Marketing, Zamana J., Zamana M. (red.), Stowarzyszenie Wielkie Jeziora Mazurskie, Mikołajki 2016.
17. *Konstrukcja nawierzchni dróg dla rowerów*, wykonawcy: Urban R., Zamana J., Zamana M. (red.), Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Rekomendacje zmian w regulacjach prawnych dotyczących infrastruktury dla rowerzystów*, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
18. *Model realizacji projektów Tras Rowerowych w Polsce Wschodniej*, wykonawca: Fundacja VeloPoland, Zamana J, Zamana M. (red.), [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2007.
19. *Nawierzchnia dróg rowerowych i jej wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo rowerzystów*, [w:] Urząd Miasta Stołecznego Warszawy, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2009.
20. OBWIESZCZENIE Ministra Infrastruktury z dnia 9 września 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach wraz z załącznikiem nr 2 (Dz. U. 2019 r., poz. 2311).
21. OBWIESZCZENIE Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. 2019 r. poz. 454).
22. *Opracowanie możliwości rozwoju tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego do roku 2023*, [w:] M&G Consulting Marketing, Zamana J, Zamana M. (red.), [w:] m.st. Warszawa, Warszawa 2016.

23. *Planowanie i promowanie rozwoju ruchu rowerowego. Mobile 2020. Promowanie roweru jako codziennego środka transportu w Europie Środkowej i Wschodniej*, Instytut Badań Społeczno - Ekologicznych (ISOE), Frankfurt nad Menem 2012.
24. *Policy, Planning and Design for Walking and Cycling Department for Transport – LTN 1/04*, Department for Transport UK, 2004.
25. *Polska Norma PN-EN 13201: Oświetlenie dróg*, Polski Komitet Normalizacyjny, 2016.
26. *Portal Tras Rowerowych „Green Velo”*, greenvelo.pl.
27. *Postaw na rower. Podręcznik projektowania przyjaznej dla rowerów infrastruktury*, (tłumaczenie holenderskich standardów rowerowych C.R.O.W.), [w:] Polski Klub Ekologiczny, Kraków 1999.
28. Prawo energetyczne, (Dz. U. z 2017).
29. 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. 2003 nr 220, poz. 2181, z późn. zm.).
30. 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. 2003 nr 177 poz. 1729, z późn. zm.).
31. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz. U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 20 października 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać skrzyżowania linii kolejowych oraz bocznic kolejowych z drogami i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1744).
33. 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. 1999 nr 43 poz. 430 z późn. zm.).
34. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych, (Dz. U. 2002 nr 170 poz. 1393 z późn. zm.).
35. *Standardy i wytyczne kształtowania infrastruktury rowerowej, Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia*, Katowice 2018.
36. *Standardy projektowe i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej dla Województwa Dolnośląskiego*, Załącznik do Uchwały Nr 4710/V/17 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 28 grudnia 2017.
37. *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m.st. Warszawie*, Załącznik do Zarządzenia nr 5523/2010 Prezydenta m.st. Warszawy z 18.11.2010 r., Urząd Miasta Stołecznego Warszawy, Warszawa 2010.
38. *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego (WOF)*, Warszawa 2016.
39. *Standardy projektowe i wykonawcze systemy rowerowego miasta Szczecin*, Szczecin 2012.
40. *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej Miasta Poznania*, Załącznik do zarządzenia na 931/2015/P Prezydenta Miasta Poznania z dnia 31 grudnia 2015 r., Poznań 2015.
41. *Studium Wykonalności Tras Rowerowych Polski Wschodniej*, wykonawcy: M&G Consulting Marketing, Tebodin, [w:] Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2012.
42. Śledzińska J., *Znakowane szlaki turystyczne na obszarach cennych przyrodniczo. Czy turystyka w parku narodowym jest złem*.

- http://www.szlaki.szukolenie.pttk.pl/pliki/prezentacje/Szlaki_obszary_cenne_przyrodniczo.pdf (dostęp: 11.12.2019).
43. Troels A. (red.), *Collection of Cycle Concepts 2012*, Cycling Embassy of Denmark The Danish Road Directorate, Denmark 2012.
 44. UPI-Bericht 41, *Entwicklung und Potentiale des Fahrradverkehrs - Maßnahmen zur Ausschöpfung des Fahrradpotentials in der Verkehrsplanung*, 3. erw. Auflage, August 2000.
 45. Ustawa o ochronę przyrody z 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1614).
 46. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. z 1985 r. nr 14, poz. 60 z późn. zm.).
 47. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 1997 nr 98 poz. 602 z późn. zm.).
 48. *Wtyczne dla infrastruktury pieszej i rowerowej*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa 2017.
 49. *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Katalog*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:]
 50. Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
 51. *Wtyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, Podręcznik*, wykonawcy: Instytut Transportu Samochodowego, M&G Consulting Marketing, [w:] Ministerstwo Infrastruktury, Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Warszawa 2019.
 52. *Wtyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. 2: Ronda*, Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, EKODROGA, 2001.
 53. *Wtyczne technicznych dla projektantów oświetlenia przejść na drogach krajowych woj. małopolskiego*, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Krakowie, Kraków 2016.
 54. Zamana J., *Planowanie i rozwój sieci tras rowerowych na przykładzie aglomeracji warszawskiej*, referat z Seminarium naukowego pn. *Ruch rowerowy – potrzeby, wzywania, przyszłość*, Politechnika Lubelska, 13 czerwca 2019.
 55. Zamana M., *Doświadczenie praktyczne z budowy turystycznych tras rowerowych*, referat z Konferencji pn. *Drogi, Szlaki Rowerowe – Nowe Możliwości*”, zorganizowanej podczas XII Międzynarodowych Targów Budownictwa Drogowego, Kolejowego oraz Zarządzania Ruchem (INFRASTRUKTURA 2014), Warszawa 2014.
 56. Zamana M., *Planowanie, projektowanie i budowa turystycznej trasy rowerowej na przykładzie „Mazurskiej Pętli Rowerowej”*, referat z Seminarium naukowego pn. *Ruch rowerowy – potrzeby, wzywania, przyszłość*, Politechnika Lubelska, 13 czerwca 2019.
 57. Zarządzenie Nr 2103/2004 Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 26 listopada 2004 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych infrastruktury rowerowej Miasta Kraków”.
 58. Zarządzenie Nr 5493/05 Prezydenta Wrocławia z dnia 9 czerwca 2005 r. w sprawie określenia zasad kształtowania systemu rowerowego we Wrocławiu.
 59. Zarządzenie Nr 380/2007 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 25 kwietnia 2007 r. w sprawie tworzenia korzystnych warunków dla rozwoju komunikacji rowerowej.
 60. Zarządzenie Nr 3303/V/09 Prezydenta Miasta Łodzi, z dnia 25 czerwca 2009 r. w sprawie wprowadzenia Wtycznych do planowania, projektowania i utrzymania dróg rowerowych w Łodzi.
 61. Zarządzenie Nr 415/2010 Prezydenta Miasta Lublin z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej Miasta Lublin”.

62. Zarządzenie Nr 686/K/10 Prezydenta Miasta Słupsk z dnia 24 sierpnia 2010 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania „Standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej Miasta Słupska”.

24. SPIS TABEL I RYSUNKÓW

1. Tabela 1. Szerokość dróg dla rowerów w funkcji natężenia ruchu rowerowego wg standardów holenderskich CROW.
2. Tabela 2. Minimalne promienie łuków poziomych dla prędkości projektowej dróg dla rowerów [2].
3. Tabela 3. Pochylenie podłużne drogi dla rowerów w funkcji długości odcinka wg standardów duńskich.
4. Tabela 4. Widoczność drogi i odległość widoczności na zatrzymanie w zależności od prędkości [3].
5. Tabela 5. Odległość widoczności przy ruszaniu z miejsca [4].
6. Tabela 6. Wymagane odległości widoczności na skrzyżowaniu z przejazdem dla rowerzystów [6].
7. Tabela 7. Zużycie przez rowerzystę energii podczas pokonania trasy rowerowej na różnych nawierzchniach tras rowerowych.
8. Tabela 8. Wystąpienie drgań oddziałujących na człowieka podczas jazdy po nawierzchniach dróg dla rowerów.
9. Rys. nr 1. Schemat przestrzeni dla rowerzysty na jednokierunkowej drodze dla rowerów - opornik betonowy na tym samym poziomie co droga dla rowerów
10. Rys. nr 2. Schemat skrajni na dwukierunkowej drodze dla rowerów - dla różnych wysokości krawężnika i opornika betonowego.
11. Rys. 3. Sieć tras rowerowych 745 km (główne, lokalne, rekreacyjne) w Gdańsku. Źródło: Urząd Miasta Gdańsk.
12. Rys. 4. Planowana sieć tras rowerowych o charakterze komunikacyjnym dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego.
13. Rys. 5. Przykład usytuowania drogi dla rowerów i pieszych odseparowanej od jezdni [1].
14. Rys. 6. Przykład usytuowania drogi dla rowerów i pieszych przylegającej do jezdni [1].
15. Rys. 7. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów i pieszych (nawierzchnia asfaltowa).
16. Rys. 8. Droga dla rowerów i pieszych (dla dwukierunkowego ruchu rowerowego i pieszego). Zastosowanie znaków: pionowych C-13/16 mini oraz poziomych P-23 i P-26.
17. Rys. 9. Przykład separacji jednokierunkowych dróg dla rowerów w przekroju ulicy [2].
18. Rys. 10. Przykład separacji (trawnik) wydzielonych dwukierunkowych dróg dla rowerów w przekroju ulicy [2].
19. Rys. 11. Przykłady separacji (niski żywopłot) wydzielonych dwukierunkowych dróg dla rowerów w przekroju ulicy [2].
20. Rys. 12. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie pasa zieleni między chodnikiem a drogą dla rowerów.
21. Rys. 13. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie kostki granitowej między drogą dla pieszych a drogą dla rowerów.
22. Rys. 14. Wymagana widoczność z odległości 3 metrów od krawędzi jezdni [7].
23. Rys. 15. Przykład zachowania widoczności na skrzyżowaniu z przejazdem dla rowerzystów [7].
24. Rys. 16. Ruch rowerowy na zasadach ogólnych z zastosowaniem znaku P-27.
25. Rys. 17. Organizacja ruchu rowerowego poprzez zastosowanie pasów ruchu dla rowerów, omijających próg zwalniający na ulicy w strefie ruchu uspokojonego [6].

26. Rys. 18. Organizacja ruchu rowerowego poprzez zastosowanie pasów ruchu dla rowerów, omijających próg zwalniający na ulicy w strefie ruchu uspokojonego [6].
27. Rys. 19. Przekroje podłużne progów zwalniających sprzyjających ruchowi rowerowemu. Przykłady: b, c to tzw. progi zwalniające „sinusoidalne” stosowane i rekomendowane w ramach standardów holenderskich i duńskich [1, 4, 5]. Progi te pozwalają ograniczyć prędkość pojazdów do 20 km/h i 30 km/h oraz jednocześnie zapewniają łagodny przejazd. Próg pokazany na rys. (a) o długości 12 m pozwala również na wygodną jazdę samochodem ciężarowym i autobusem. Próg pokazany na rys. (b) przeznaczony jest dla uspokojenia ruchu z ograniczeniem prędkości do 30 km/h, a próg na rys. (c) - do 20 km/h.
28. Rys. 20. Wolne przestrzennienie dla swobodnego ruchu rowerów przy progach wyspowych w strefach ruchu uspokojonego [6].
29. Rys. 21. Zastosowanie kontrruchu przy dopuszczalnej prędkości 30 km/h na drogach klasy (L) i dojazdowych (D).
30. Rys. 22. Pasy ruchu dla rowerów po obu stronach na jezdni dwukierunkowej [4].
31. Rys. 23. Droga dla rowerów z odgięciem toru jazdy (20 m) od skrzyżowania [5].
32. Rys. 24. Zjazd na skrzyżowaniu z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów zlokalizowany na jezdni [5].
33. Rys. 25. Śluza dla rowerów – dwupasowy wlot na skrzyżowanie z segregacją kierunków ruchu. Śluza umożliwia zjazd ze skrzyżowania w lewo, na wprost i w prawo
34. Rys. 26. Śluza dla rowerów – jednopasowy wlot na skrzyżowanie.
35. Rys. 27. Śluza dla rowerów – wlot na skrzyżowanie z wydzielonym pasem oraz służą dla rowerów jadących na wprost i w lewo.
36. Rys. 28. Początek kontrapasa na skrzyżowaniu. Zastosowanie oznakowania poziomego P-23, P-13 oraz oznakowania pionowego B-22, B-2 i linii P-7b.
37. Rys. 29. Zakończenie kontrapasa, wlot na skrzyżowanie. Zastosowanie oznakowania poziomego P-23, P-23, P-7b oraz oznakowania pionowego D-3.
38. Rys. 30. Rondo małe – dwukierunkowa droga dla rowerów jako dodatkowy wlot na rondo, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (ruch mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].
39. Rys. 31. Małe rondo – zasady prowadzenia drogi dla rowerów przez i za rondem, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].
40. Rys. 32. Małe rondo – pasy ruchu dla rowerów przed i za rondem, na rondzie ruch na zasadach ogólnych (mieszany) rowerowy i innych pojazdów [3].
41. Rys. 33. Rondo z jednokierunkowymi drogami dla rowerów wokół ronda [3].
42. Rys. 34. Rondo z dwukierunkowymi drogami dla rowerów – dwukierunkowy ruch rowerów wokół ronda [3].
43. Rys. 35. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo „w dwóch krokach”, tj.: pas ruchu dla rowerów naprowadzający na azyl dla rowerzystów.
44. Rys. 36. Azyl dla rowerzystów na skrzyżowaniu do skrętu w lewo na kontrapas.
45. Rys. 37. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów.
46. Rys. 38. Zjazd z jednokierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów, bez słupka chroniącego U-5a, ze znakiem poziomym A-24.
47. Rys. 39. Zjazd z dwukierunkowej drogi dla rowerów na jednokierunkowy pas ruchu dla rowerów oraz zjazd z pasa ruchu dla rowerów na drogę dla rowerów.

48. Rys. 40. Wjazd z jednokierunkowego pasa ruchu dla rowerów na jednokierunkową drogę dla rowerów.
49. Rys. 41. Wjazd z jedni (ruch mieszany na zasadach ogólnych) na jednokierunkową drogę dla rowerów.
50. Rys. 42. Droga dla rowerów przy zatoce autobusowej [4].
51. Rys. 43. Droga dla rowerów przy pasie do parkowania i przystanku autobusowym [4].
52. Rys. 44. Pas ruchu dla rowerów przy zatoce autobusowej [4].
53. Rys. 45. Pas ruchu dla rowerów przy pasie do parkowania z przerwą na przystanek autobusowy [4].
54. Rys. 46. Pas ruchu dla rowerów przy krawężniku z przerwą na przystanek autobusowy [4].
55. Rys. 47. Znak R-1 Szlak rowerowy lokalny (krajowy) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).
56. Rys. 48. Znak R-1a Początek (koniec) szlaku rowerowego lokalnego (krajowego) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).
57. Rys. 49. Znak R-1b Zmiana kierunku szlaku rowerowego lokalnego (krajowego) (wym. 20,0 cm x 20,0 cm).
58. Rys. 50. Znak R-3 „tablica szlaku rowerowego lokalnego” wskazuje odległość do głównych miejscowości położonych przy szlaku rowerowym lokalnym (wym. 20,0 cm x 33,0/40,0 cm).
59. Rys. 51. Znak R-3 „tablice szlaków rowerowych lokalnych”.
60. Rys. 52. Znak R-4 z numerem szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).
61. Rys. 53. Znak R-4 z numerem szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).
62. Rys. 54. Tabliczki umieszczone pod znakiem R-4 (wym. 12 cm x 20 cm).
63. Rys. 55. Znak R-4a Informacja o rzeczywistym przebiegu szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 20 cm).
64. Rys. 56. Znak R-4b Zmiana kierunku szlaku rowerowego (wym. 20 cm x 30 cm).
65. Rys. 57. Znak R-4c „drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego (wym. 20 cm x długość zgodnie z rys. 9.10.10. Rozporządzenia).
66. Rys. 58. Znak R-4d „drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego (wym. 20 cm x długość zgodnie z rys. 9.10.10. Rozporządzenia).
67. Rys. 59. Znak R-4e Tablica przeddrogowskazowa szlaku rowerowego. Wymiary zgodnie z rys. 9.10.12. Rozporządzenia.
68. Rys. 60. Schemat organizacji ruchu rowerowego z uwzględnieniem oznakowania szlakowego typu R.
69. Rys. 61. Schemat przejazdu dla rowerzystów poza obszarem zabudowanym.
70. Rys. 62. Schemat przejazdu dla rowerzystów na płytowym progu zwalniającym.
71. Rys. 63. Schemat przejazdu dla rowerzystów na płytowym progu zwalniającym połączony z przejściem dla pieszych.
72. Rys. 64. Schemat przejazdu dla rowerzystów na płytowym progu zwalniającym obok przejścia dla pieszych.
73. Rys. 65. Schemat przejazdu dla rowerzystów przez torowisko kolejowe w obrębie przejazdów niestrzeżonych.
74. Rys. 66. Schemat przejazdu rowerowego przez torowisko tramwajowe.
75. Rys. 67. Czynniki decydujące o jakości drogi dla rowerów.
76. Rys. 68. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa).
77. Rys. 69. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia asfaltowa z dodatkiem mialu gumowego).
78. Rys. 70. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia wodoprzepuszczalna żywiczna).

79. Rys. 71. Przekrój poprzeczny konstrukcji drogi dla rowerów (nawierzchnia gruntowa wzmocniona). -
80. Rys. 72. Przekrój poprzeczny konstrukcji trasy rowerowej (nawierzchnia gruntowa).
81. Rys. 73. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie pasa zieleni między chodnikiem a drogą dla rowerów.
82. Rys. 74. Przekrój poprzeczny konstrukcji z zastosowaniem separatora w formie kostki granitowej między drogą dla pieszych a drogą dla rowerów.
83. Rys. 75. Droga dla rowerów. Znak C-13 (małe Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).
84. Rys. 76. Koniec drogi dla rowerów. Znak C-13a (małe Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).
85. Rys. 77. Droga dla rowerów i pieszych. Znak C-13/16 z linią pionową (małe Ø 60 cm, mini Ø 40 cm).
86. Rys. 78. Droga dla rowerów i droga dla pieszych. Kombinacja znaku C-13/C-16 z linią pionową (małe Ø 60 cm, mini Ø 40).
87. Rys. 79. Pasy ruchu dla rowerów. Znak F-19 z jednym rowerem (72,0 x 146,0) z dwoma rowerami (72,0 x 211,5).
88. Rys. 80. Wzory znaków ostrzegawczych w ramach prowadzenia ruchu rowerowego.
89. Rys. 81. Wzory znaków ostrzegawczych.
90. Rys. 82. Wzory znaków zakazu.
91. Rys. 83. Wzory znaków informacyjnych.
92. Rys. 84. Wzór tabliczki.
93. Rys. 85. Symbol roweru. Znak P-23 (wym. 71,5 cm x 130,0 cm). Znak P-23 mini (wym. 46,5 cm x 84,5 cm).
94. Rys. 86. Znak P-27 „kierunek i tor ruchu roweru” (wym. 71,5 cm x 195,0 cm).
95. Rys. 87. Wzory znaków poziomych – linie rozdzielające pasy.
96. Rys. 88. Wzory znaków poziomych – strzałki, stosowane na słupach dla rowerów.
97. Rys. 89. Wzory znaków poziomych – znaków poprzecznych.
98. Rys. 90. Wzory znaków poziomych.
99. Rys. 91. Schemat prawidłowo usytuowanego oświetlenia przejścia dla pieszych i przejazdów dla rowerzystów.
100. Rys. 92. Zastosowanie detektora ruchu rowerowego – detektor automatyczny (kamera).
101. Rys. 93. Detektory ruchu rowerowego – detektor automatyczny (pętla indukcyjna).
102. Rys. 94. Umieszczenie sygnalizatorów na przejazdach dla rowerzystów.
103. Rys. 95. Profesjonalny zadaszony parking rowerowy przy dworcu autobusowym w Holandii. Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands 2020.
104. Rys. 96. Rekomendowany stojak dla rowerów wg Wytyczny organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego (2019) oraz Standardów projektowych i wykonawczych dla infrastruktury rowerowej Województwa Dolnośląskiego (2017).
105. Rys. 97. Wizualizacja Miejsca Odpoczynku Rowerzystów na realizowanej trasie rowerowej wokół Wielkich Jezior Mazurskich „Mazurskiej Pętli Rowerowej”.
106. Rys. 98. Zalecany przekrój poprzeczny prowadnicy wg Wytycznych organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego (2019) oraz holenderskich standardów C.R.O.W. (2016).
107. Rys. 99. Wygodne prowadzenie roweru wg standardów holenderskich. Źródło: Dutch Cycling Embassy, The Netherlands 2020.
108. Rys. 100. Schemat oznakowania poziomego dwukierunkowej drogi dla rowerów.

109. Rys. 101. Schemat oznakowania poziomego dwukierunkowej drogi dla rowerów z przejściem dla pieszych.
110. Rys. 102. Schemat rowerostrad zgodnie ze standardami krajowymi (2019) i holenderskimi (2016).
111. Rys. 103. Schemat przekroju „2-1” dla rowerów na drodze (ruch na zasadach ogólnych) o dopuszczalnej prędkości nie większej niż 50 km/h (zalecana 30 km/h).
112. Rys. 104. Ulica rowerowa z przekrojem dla ruchu mieszanego. Jezdnia o szerokości min. 4,5 m.
113. Rys. 105. Ulica rowerowa z ruchem rowerowym na pasie w środku jezdni (tzw. sugerowanym pasie ruchu dla rowerów). Jezdnia o szerokości 4,5-5,0 m, pasy zewnętrzne o szerokości 0,75 m, wydzielające dwukierunkowy pas ruchu dla rowerów o szerokości 3,0-3,5 m. Zaleca się, aby parkowanie było dopuszczalne tylko poza jezdnią.
114. Rys. 106. Ulica rowerowa z pasem dzielącym jezdnię i ruchem rowerowym na zewnątrz jezdni. Jezdnia o szerokości min. 5,5 m, z pasami ruchu dla rowerów po zewnętrznych stronach jezdni o szerokości 2,25 m oraz przejezdnym pasem środkowym o szerokości min. 1,0 m.
115. Rys. 107. Proponowane oznakowanie ulicy rowerowej (początek i koniec), wg wytycznych krajowych (2019).