

Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu

Sławomir Kowalski, Szymon Góra, Aldona Wota

**Ocena stanu infrastruktury rowerowej
oraz bezpieczeństwa ruchu
na przykładzie miasta Nowego Sącza**

Nowy Sącz 2023

Redaktor Naukowy
dr inż. Tomasz Kądziołka

Redaktor Wydania
prof. dr hab. inż. Adam Ruszaj

Recenzja
assoc. prof. Dalibor Barta, PhD

Redaktor Techniczny
dr Tamara Bolanowska-Bobrek

© Copyright by Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu
Nowy Sącz 2023

ISBN 978-83-67661-22-5

Wydawca
Akademia Nauk Stosowanych w Nowym Sączu
ul. Staszica 1, 33-300 Nowy Sącz
tel.: +48 18 443 45 45, e-mail: sog@ans-ns.edu.pl
www.ans-ns.edu.pl

Adres redakcji
Wydawnictwo Naukowe Akademii Nauk Stosowanych w Nowym Sączu
ul. Staszica 1, 33-300 Nowy Sącz
tel.: +48 18 443 45 45, e-mail: wn@ans-ns.edu.pl, tbolanowska@ans-ns.edu.pl
wydawnictwo.ans-ns.edu.pl

Druk
Wydawnictwo i drukarnia NOVA SANDEC s.c.
Mariusz Kałyniuk, Roman Kałyniuk
ul. Lwowska 14, 33-300 Nowy Sącz
tel.: +48 18 441 02 88, e-mail: biuro@novasandec.pl

Spis treści

Wstęp	5
1. Korzyści wynikające z użytkowania roweru	7
1.1. Transport rowerowy jako część zrównoważonej mobilności	7
1.2. Efektywność przestrzenna	10
1.3. Efektywność energetyczna	11
1.4. Redukcja ruchu samochodowego	12
1.5. Zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego.....	13
1.6. Strefa Czystego Transportu	15
1.7. Wpływ dostępności infrastruktury rowerowej na otoczenie	16
1.8. Promocja ruchu rowerowego.....	17
2. Infrastruktura rowerowa	18
2.1. Infrastruktura liniowa	18
2.2. Infrastruktura punktowa	24
2.3. Oznakowanie tras rowerowych	31
3. Zasady projektowania infrastruktury rowerowej	37
4. Definicja, budowa i rozwiązania konstrukcyjne rowerów	43
5. Cel i zakres pracy	52
6. Metodyka badań	53
7. Charakterystyka miasta Nowy Sącz pod kątem klimatycznym, demograficznym i geograficznym	56
7.1. Demografia	58
7.2. Ścieżki rowerowe	59
8. Badania ankietowe dotyczące ruchu rowerowego w Nowym Sączu	64

9. Analiza warunków jazdy rowerzysty na wybranych trasach.....	77
9.1. Trasa 1: Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek	77
9.2. Trasa 2: Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski	83
9.3. Trasa 3: Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej	88
9.4. Trasa 4: Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki	93
9.5. Trasa 5: Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.....	97
Wnioski	101
Bibliografia	103

Wstęp

Obserwowany sukcesywny wzrost liczby mieszkańców na terenach miejskich, intensyfikacja i zróżnicowanie ich aktywności, powiększanie obszarów zurbanizowanych prowadzą do systematycznego zwiększania się potrzeb społeczeństwa w zakresie mobilności. Poziom zaspokojenia potrzeb współczesnej mobilności zależy od stopnia funkcjonalności systemu transportowego i jego cech, związanych z (Mężyk, 2019):

- dostępnością i jakością infrastruktury różnych gałęzi transportu;
- warunkami ruchu, dotyczącymi natężenia ruchu i występowania kongestii;
- przystępnością cenową ofert usług transportowych;
- realizacją potrzeb w zakresie komunikacji indywidualnej (ruch pieszy, rowerowy).

Jednym z kluczowych wyzwań dla rozwiązania problemów transportowych miast stało się ograniczenie ruchu samochodowego, zwłaszcza indywidualnego, spowodowane aspektami zarówno komunikacyjnymi i społecznymi, jak też związanymi z ochroną środowiska. Te czynniki powodują, że w miastach inicjuje się i wprowadza rozwiązania z zakresu transportu zrównoważonego, które mają na celu zmniejszenie szkodliwego wpływu pojazdów na środowisko z zapewnieniem maksymalnej mobilności. Coraz więcej miast europejskich w ramach usprawniania systemów transportowych i polepszenia jakości powietrza, głównie w centrach miast, wprowadza rozwiązania związane z tworzeniem m.in.:

- stref niskiej emisji spalin (*Low Emission Zones*);
- obszarów zerowej emisji spalin (*Zero Emission Zones*) – tworzone są głównie w ścisłym centrum dużych miast i są jeszcze rzadkością;
- zakazu wjazdu samochodów do centrów miast lub wprowadzanie opłat obowiązujących stale bądź w ustalonych dniach i godzinach (Bencekri i in., 2020).

W nawiązaniu do wymienionych działań, miasta zwracają coraz większą uwagę na rozwój alternatywnych środków transportu. Do jednego z nich należy transport rowerowy. Rower od ok. 200 lat służy człowiekowi do przemieszczania i realizacji różnych potrzeb. Od wielu lat, z uwagi na duży potencjał tego sposobu przemieszczania, jest dobrze postrzegany oraz oceniany przez coraz większą grupę użytkowników korzystających z transportu miejskiego. Potencjał transportu rowerowego przejawia się w realizacji części potrzeb związanych z transportem, jest efektywny energetycznie, nie wytwarza spalin i hałasu, co przyczynia się do ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz poprawy jakości środowiska. Kolejne zalety związane są z jego powszechnością i dostępnością. Należy do tanich środków transportu i umożliwia zdecydowanie szybsze przemieszczanie się w porównaniu do ruchu pieszego.

Energochłonność zużycia energii w ujęciu rocznym, a zatem zużycie energii pierwotnej (MJ), przez rower w przeliczeniu na pasażerokilometr wynosi 0,06. Jest to niższa wartość niż w przypadku ruchu pieszego (0,16 MJ/pkm). Dla porównania, samochód osobowy zużywa 2,45 MJ/pkm (Krych, 2019; Commission of the European Communities, 1992).

Zasadnicza zaleta rowerów dotyczy też zajętości przestrzeni w ruchu w odniesieniu do jednej przewożonej osoby, tzw. terenochłonność. Jest ona ok. 7-krotnie niższa niż w przypadku samochodu osobowego – wynosi 6,5 m², a przy parkowaniu rower zajmuje mniej niż 1 m² (Dębowska-Mróż i in., 2017).

Uwzględniając powyższe, transport rowerowy zyskuje coraz większą popularność w Polsce. Jednak, by był efektywny, wymaga odpowiednio przygotowanej, funkcjonalnej infrastruktury rowerowej, która pozwoli użytkownikom rowerów na szybsze oraz bezpieczniejsze poruszanie się. Niestety w dalszym ciągu stan infrastruktury rowerowej w Polsce jest niewystarczający, mimo szeregu działań inwestycyjnych podejmowanych w tym zakresie. Problemy związane są z odcinkowym charakterem infrastruktury, przez co staje się niefunkcjonalna. Inne kwestie, które decydują o funkcjonalności rozwiązań ciągów rowerowych, dotyczą np. oznaczeń dróg czy sygnalizacji.

Należy zaznaczyć, że od 2019 roku obowiązują wytyczne w sprawie organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego, rekomendowane przez Ministra Infrastruktury do stosowania jako standard w zakresie przygotowania inwestycji budowy, przebudowy, remontu i utrzymania dróg publicznych. W wielu miastach, też w Nowym Sączu, samorzady podejmowały działania inwestycyjne, które przyczyniły się do rozwoju sieci infrastruktury rowerowej. Istotnym zagadnieniem jest stan tej infrastruktury, gdyż ta kwestia wpływa bezpośrednio na atrakcyjność i komfort jej użytkowania.

1. Korzyści wynikające z użytkowania roweru

Rower jest środkiem transportu, który bez wątplenia charakteryzuje się większą liczbą cech pozytywnych niż negatywnych. Zalety transportu rowerowego widoczne są szczególnie w warunkach silnego zatłoczenia miast. Ponadto jest on istotnym elementem turystyki aktywnej (Pieniążek, Koproń, Bornikowska, 2016). Rower jest środkiem komunikacji, który korzystnie wpływa zarówno na środowisko naturalne, jak i zdrowie człowieka. Generuje najniższe koszty zewnętrzne transportu. Nie emituje hałasu czy wibracji. Dzięki aktywnemu korzystaniu z transportu rowerowego, rowerzysta zyskuje odpowiednią kondycję fizyczną i zadowolenie z jakości życia. Ponadto komunikacja rowerowa charakteryzuje się niską terenochłonnością. Do zaparkowania roweru potrzebna jest o wiele mniejsza przestrzeń niż do zaparkowania samochodu (Zdanewska, Bojke, 2017). Komunikacja rowerowa charakteryzuje się także nieszkodliwością dla środowiska naturalnego, gdyż nie emituje zanieczyszczeń, w tym niebezpiecznych gazów i pyłów. W dodatku nie wymaga wysokich kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych, a także nie przyczynia się do tworzenia zatorów drogowych (Remiszewska, 2022). W warunkach miejskich rower jest najszybszym środkiem przemieszczania się na odcinkach do 6 km, co stanowi jedną z jego największych zalet dla większości użytkowników (Stoeck, 2018).

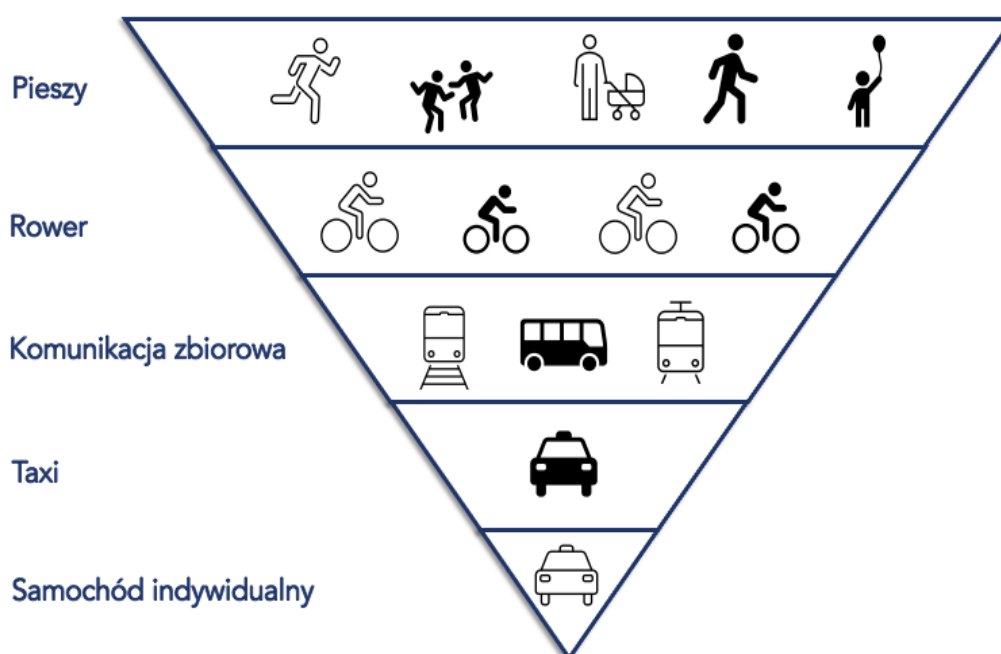
Uwzględniając wyżej wymienione zalety, należy dążyć do usprawnienia funkcjonowania transportu. Realizacja zasad zrównoważonego rozwoju transportu powinna być zasadniczym kierunkiem polityki transportowej w miastach. Zgodnie z realizacją tych zasad, dąży się do ograniczania wykorzystania w ruchu miejskim samochodów osobowych na rzecz innowacyjnych i przyjaznych środowisku rozwiązań (Kłós-Adamkiewicz, 2014).

1.1. Transport rowerowy jako część zrównoważonej mobilności

Mobilność miejska postrzegana jest m.in. przez pryzmat sposobów przemieszczania się, czyli transport zbiorowy, przemieszczanie się środkami mikromobilności, takimi jak rowery, transport pieszy i transport samochodami indywidualnymi. Każda z tych form jest komplementarna i wpływa na pozostałe, niemniej trzy pierwsze stanowią podstawę systemu, który ma zachęcać mieszkańców miast oraz osoby przyjezdne do rezygnacji z podróży prywatnymi samochodami. Aby uzyskać w tym względzie zamierzone efekty, miejska mobilność powinna być wspierana przez zmiany w transporcie drogowym, stosowanie inteligentnych systemów transportu zbiorowego i ruchu, a także promowanie intermodalności – ułatwianie łączenia różnych środków transportu i ich integracja. Ostatnimi cechami miejskiej mobilności są działania na rzecz promocji ekologicznych rozwiązań w transporcie i zmian nastawienia mieszkańców miast do tych rozwiązań (Janczewski, Janczewska, 2021). Należy mocno zaakcentować, że jednym z założeń zrównoważonego miejskiego systemu transportowego jest dążenie do ograniczenia podróży realizowanych na terenie miasta, w których środkiem transportu jest samochód osobowy (Chamier-Gliszczyński, 2011).

Dostępność transportowa wśród mieszkańców powoduje niekończącą się presję wywoływaną na samorządy, które przez ostatnie dekady oddawały przestrzeń pod zabudowę dodatkowych pasów dróg i miejsc parkingowych, stwarzając nasilający się i nieprzerwany ruch indukowany. Zmiana obecnych zwyczajów komunikacyjnych w stronę zrównoważonej mobilności przez zastosowanie odwróconej piramidy mobilności (rysunek 1.1) ma na celu zredukowanie negatywnego popytu transportu samochodowego na rzecz ruchu pieszego, rowerowego oraz transportu zbiorowego, które w efekcie będą prowadzić do:

- poprawy dostępności do usług wśród mieszkańców na obszarze miejskim;
- podniesienia poziomu jakości życia mieszkańców;
- uefektywnienia przewozu osób transportem zbiorowym;
- zredukowania poziomu: emisyjności CO₂, NO₂, hałasu i zużycia energii.



Rysunek 1.1. Odwrócona piramida mobilności.

Źródło: opracowanie własne.

Efektywność na płaszczyźnie ekonomicznej, społecznej i środowiskowej jest ściśle połączona z wyżej wprowadzoną zrównoważoną mobilnością miejską, która stanowi fundament polityki europejskiej (Góra i in., 2022). Na poziomie europejskim obowiązuje m.in. „Europejska strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej” z 2016 roku, przedstawiająca kroki, które należy wdrożyć, takie jak np. efektywniejsze systemy transportowe i pojazdy zero bądź niskoemisyjne.

W ostatnim czasie przedstawiony został dokument opracowany przez Komisję Europejską w ramach Zielonego Ładu z 2020 roku pt. „Strategia na rzecz zrównoważonej i inteligentnej mobilności – europejski transport na drodze ku przyszłości”, który wyznacza nowe standardy i cele transportowe na rzecz klimatu, zwiększając odporność unijnego systemu transportu na przyszłe kryzysy.

Na poziomie krajowym jednymi z głównych dokumentów są: „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju”, „Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030”, „Krajowa Polityka Miejska 2023”, mające na celu minimalizację zagrożenia związanego ze zmianami klimatu, przeciwdziałanie negatywnym skutkom procesów demograficznych oraz niekontrolowanej suburbanizacji (Mysona i in., 2020; Góra i in., 2020).

Odbywanie codziennych podróży nie będzie wymuszać zbędnych nakładów czasowych i finansowych, jeśli zostanie odwrócony trend polegający na coraz większym uzależnieniu od codziennego wykorzystywania samochodu osobowego podczas przemieszczania na obszarze miejskim.

Celem zminimalizowania kongestii i poprawy przemieszczania się na obszarze zurbanizowanym jest założenie przedstawiające odwróconą piramidę mobilności. Wbrew narzucanym koncepcjom przez minione dekady, polegającym na budowie wielopasmowych dróg na obszarze miejskim, promowano indywidualny ruch samochodowy (jako jedyną alternatywę podróży), nie zwracając uwagi na to, że piesi są najważniejszą grupą uczestników ruchu. Uznano wówczas, że jest to podstawowa forma poruszania się. Z tego też względu pierwszorzędnie należy projektować i oddawać przestrzeń pieszym oraz rowerzystom. Ważny jest ponadto ruch rowerowy i komunikacja zbiorowa, która stanowi najbardziej wydajny środek transportu, pozwalając przewozić największą liczbę osób przy najmniejszym nakładzie kosztów i energii.

Poprzez promowanie ruchu rowerowego w istniejących instrumentach polityki UE (takich jak: plany zrównoważonej mobilności miejskiej (Sustainable Urban Mobility Plans; CIVITAS 2020; ELTIS; URBACT czy Europejski Tydzień Mobilności) oraz odpowiednie instrumenty finansowe (w tym fundusze strukturalne i inwestycyjne, COSME oraz Horyzont 2020) transport rowerowy może przyczynić się do realizacji celów Komisji Europejskiej, takich jak: nakłonienie do prywatnych inwestycji w setki tysięcy zrównoważonych miejsc pracy w krajach członkowskich czy zmniejszenie emisji spalin i zwiększenie efektywności energetycznej (Banet, 2019).

Jednym z elementów zrównoważonej mobilności jest system rowerów miejskich. W Nowym Sączu nie ma takich systemów, choć w Polsce już funkcjonują. Przykładem może być Poznański Rower Miejski działający od 15 kwietnia 2012 roku, a od 2019 roku obejmujący zarówno system stacyjny, jak i bezstacyjny (Jurczak, 2019).

Podsumowując, można wskazać cele zrównoważonej mobilności, którymi są (Banister, 2008; Wyszomirski, 2017):

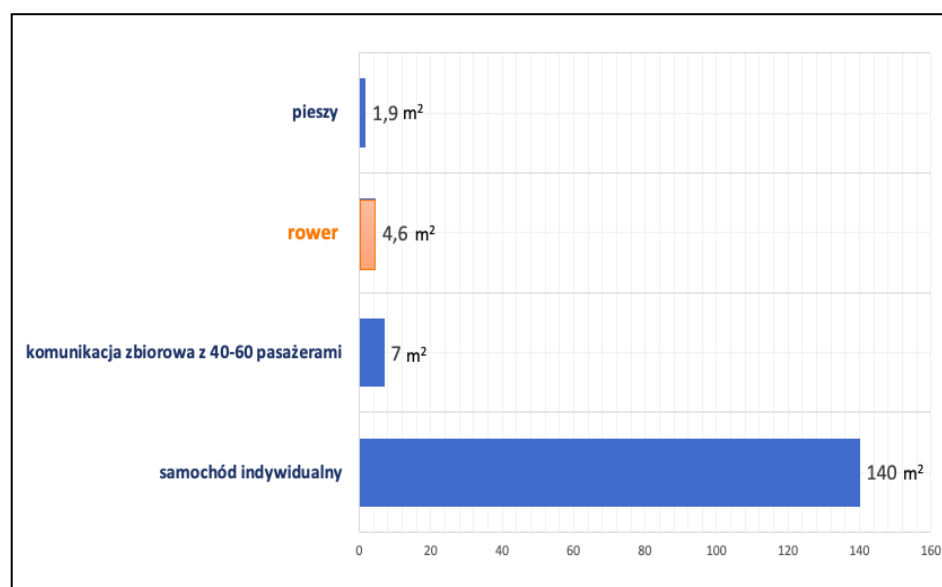
- dążenie do racjonalnego, a nie minimalnego czasu podróży;
- traktowanie podróży jako samodzielnej aktywności, a nie tylko jako sposobu zaspokojenia potrzeby przewozowej, będącej wtórną do podstawowych aktywności, np. pracy czy nauki;
- ograniczanie potrzeb podróżowania, np. przez skracanie odległości podróży, świadczenie pracy z wykorzystaniem zdalnych łączy komputerowych;
- zwiększenie udziału podróży pieszych, rowerem oraz środkami transportu zbiorowego w stosunku do podróży samochodem osobowym;
- zmniejszenie poziomu zanieczyszczenia powietrza i hałasu powodowanego przez transport, a jednocześnie poprawę efektywności energetycznej transportu;

- zwiększenie wykorzystania zdolności przewozowej przez lepsze wykorzystanie pojazdów;
- zwiększenie przepustowości infrastruktury przez wprowadzenie zasady odpłatności za korzystanie z niej;
- podwyższenie jakości przestrzeni miejskiej, np. przez wprowadzenie stref ruchu Tempo30.

Transport rowerowy wpisuje się we wszystkie wyżej wymienione cele, będąc atrakcyjnym i konkurencyjnym środkiem transportu. Samorządy powinny zatem dążyć do rozwoju infrastruktury rowerowej i promocji tego rodzaju transportu.

1.2. Efektywność przestrzenna

Ergonomiczne zarządzanie przestrzenią polega głównie na zmobilizowaniu jak największej grupy mieszkańców do wykorzystania najefektywniejszych sposobów przemieszczania się. Jak wynika z rysunku 1.2, efektywność przestrzenna, cechująca się zajęciem przestrzeni potrzebnej do przemieszczenia się jednej osoby jest najwyższa dla ruchu pieszego, rowerowego i transportu zbiorowego. Rozwijając w głównej mierze te trzy najbardziej wydajne środki transportu, jednostki terytorialne będą w stanie uzyskać oraz zapewnić mieszkańcom poprawę przepustowości systemu transportowego bez konieczności poszerzania dróg.



Rysunek 1.2. Minimalne zajęcie przestrzeni potrzebnej do przemieszczenia jednej osoby bez uwzględnienia ewentualnego parkowania pojazdów.

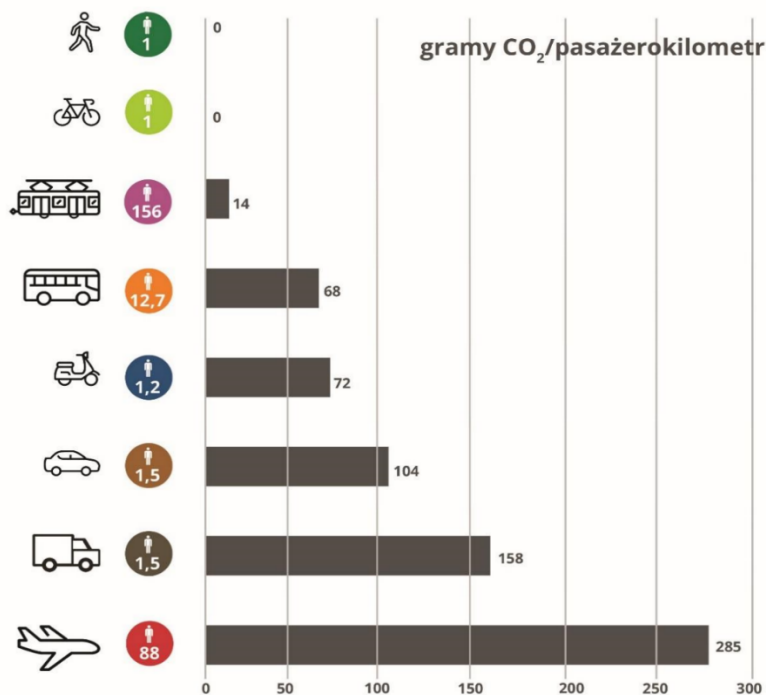
Źródło: opracowanie własne na podstawie *Miasto szczęśliwe. Jak zmienić nasze życie, zmieniając nasze miasta*, M. Montgomery, 2015, Kraków: Wydawnictwo Wysoki Zamek.

Według danych opracowanych przez M. Mysona i in. (2020), największy odsetek podróży samochodem, gdyż aż 33%, odbywa się na dystansie do 5 km. Odległość taka z punktu widzenia ekonomicznego nie jest opłacalna. Również kwestie eksploatacyjne samochodu mają znaczenie. Częste eksploatowanie samochodu na takich odległościach ma niekorzystny wpływ na stan silnika. Wskazaną odległość można pokonać w sposób

bardziej ergonomiczny i ekonomiczny, wykorzystując do tego celu rower lub komunikację zbiorową. Dynamiczny postęp w rozwoju transportu samochodowego powoduje zakorkowanie ulic, dlatego też niektóre samorządy decydują się na poszerzanie jezdni poprzez budowanie dodatkowych pasów. Z perspektywy czasu nie jest to jednak dobry pomysł. Twierdzenie Lewisa-Mogridge'a (Mogridge, 1990; Gaca, Suchorzeski, Tracz, 2008) mówi, że poszerzenie przestrzeni drogowej przez dobudowanie kolejnych pasów na jezdni nie prowadzi do zmniejszenia kongestii, a wręcz przeciwnie – przyczynia się do zwiększenia ilości samochodów, co spowodowane jest ruchem indukowanym. Skutkiem tego jest fakt, że liczba pojazdów zwiększa się o tyle, aby wypełnić (nową) dostępną przestrzeń, najczęściej w ciągu kilku miesięcy. Głównym pytaniem na początku XX wieku było: ile samochodów może przemieścić się ulicą? Zgodnie z nową strategią zrównoważonej mobilności obecnych lat, należy postawić z kolei pytanie: ile osób lub rowerzystów może przemieścić się ulicą?

1.3. Efektywność energetyczna

Samorządy miejskie dążą do poprawy komfortu życia mieszkańców, starając się m.in. zredukować hałas bądź emisję CO₂, które szkodliwie wpływają na zdrowie oraz samopoczucie mieszkańców. Według danych Europejskiej Agencji Środowiskowej (www.eea.europa.eu/pl), najbardziej przyjazne dla środowiska są podróże wykonywane pieszo i rowerem (rysunek 1.3). Rowerzyści wprowadzają w atmosferę o 84% mniejszą emisję CO₂ w porównaniu z emisyjnością innych środków transportu (www.transport-publiczny.pl). Można więc stwierdzić, że jednym z najbardziej efektywnych ergonomicznie sposobów przemieszczania się jest podróżowanie pieszo i rowerem.



Rysunek 1.3. Efektywność energetyczna środków transportu (g CO₂ na pasażerokilometr).
Źródło: www.eea.europa.eu/pl (dostęp: 15.12.2023).

Efektywnymi narzędziami, dzięki którym samorządy mogą wpłynąć na zmianę nawyków podróży mieszkańców, jest (Gaca, 2008):

- utrzymanie zwartej tkanki miast przy jednoczesnej minimalizacji efektu suburbanizacji;
- zmniejszenie uzależnienia się mieszkańców od podróżowania samochodem indywidualnym poprzez dostępność alternatywnych środków transportu (transport zbiorowy, transport rowerowy);
- uprzywilejowanie transportu zbiorowego i rowerowego kosztem transportu samochodowego;
- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu rowerowego i pieszego przez przebudowę dróg, jednocześnie wprowadzając strefę uspokojonego ruchu;
- tworzenie płatnych stref parkingowych i stref wjazdu do centrum miasta dla samochodów osobowych;
- integracja mieszanych środków transportu – rowerowego, indywidualnego i zbiorowego poprzez system Park&Ride, Bike&Ride.

1.4. Redukcja ruchu samochodowego

Uprawiana kultura transportowa większości miast skierowana jest na zwiększanie przepustowości dróg do proporcjonalnie rosnącego ruchu samochodowego, który jest uprzywilejowywany kosztem bardziej ergonomicznych środków transportu – zbiorowego (kolejowego, tramwajowego, komunikacji autobusowej) i rowerowego.

Doświadczenia samorządów wskazują, że nie jest możliwe, żeby zapewnić wystarczającą przestrzeń dla kierowców samochodów indywidualnych – stanowi to efekt ruchu indukowanego. Rozwijając zrównoważoną ofertę transportową, czyli transport zbiorowy i rowerowy, należy zapewnić gminie zewnętrzną infrastrukturę drogową. W przeciwnym razie, według twierdzenia Lewisa-Mogridge’a (Mogridge, 1990; Góra i in., 2022), ruch tranzytowy zostanie zastąpiony ruchem wewnętrznym, a w efekcie niemożliwe będzie przekonanie mieszkańców do skorzystania z alternatywnych środków transportu.

Zachęta i promocja medialna do skorzystania z alternatywnych środków podróży może okazać się mało skuteczna, gdyż wolne przestrzenie na drogach i parkingach przez przesiadających się kierowców do komunikacji publicznej bądź na rower są błyskawicznie zajmowane przez podróżnych, którzy z niego nie korzystali z powodu zatłoczenia (Gaca i in., 2008).

W celu wdrożenia strategicznych planów zrównoważonej mobilności (z powodu zwiększającej się emisji spalin CO₂, hałasu, zwiększającej się kongestii i odbieranej nieprzerwanie przestrzeni miejskiej) należy wdrażać efektywne środki, takie jak:

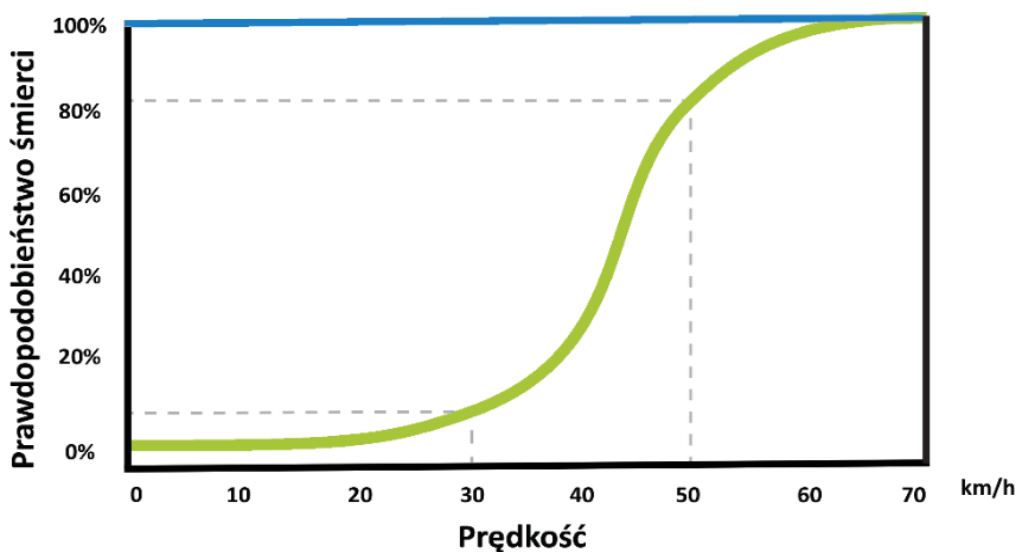
- Strefy Płatnego Parkowania;
- uspokojenie ruchu (Strefa „Tempo 30”);
- przeznaczenie części ulic dla pieszych, rowerzystów i autobusów;
- zainicjowanie Stref Czystego Transportu w centrach miast;
- wprowadzenie standardów fizycznego uspokojenia ruchu.

Powyższe kroki będą skutkować zmianą zwyczajów wśród kierowców i z czasem doprowadzą do trwałego przejścia na stronę użytkowania alternatywnych środków transportu, jakim jest m.in. rower, który z dobrze zorganizowanym transportem publicznym będzie tworzyć zintegrowany system.

1.5. Zwiększenie bezpieczeństwa ruchu drogowego

Pierwsze strategie wprowadzające radykalne ograniczenia prędkości zostały wprowadzone nie z chęci promowania transportu rowerowego, redukcji emisji CO₂ czy nawet bezpieczeństwa ruchu drogowego, a z powodu kryzysu paliwowego w latach 70. Pozytywnym skutkiem ubocznym był jednak efekt zmniejszenia liczby zdarzeń drogowych – w Szwecji, np. na drogach ekspresowych, na których została ograniczona dopuszczalna prędkość ze 110 km/h do 85 km/h, zmniejszyła się liczba zabitych na drogach aż o 52% (Gaca i in., 2008).

Obecnie miasta ograniczają ruch samochodowy pod argumentem bezpieczeństwa ruchu drogowego (rysunek 1.4) z zamiarem osiągnięcia Wizji Zero, której efektem jest cel 0 ofiar śmiertelnych i 0 osób ciężko rannych w wypadkach drogowych (Mysona i in., 2020).



Rysunek 1.4. Zależność między prędkością pojazdu a prawdopodobieństwem śmierci pieszego. Źródło: *Zasady uspokajania ruchu za pomocą fizycznych środków technicznych*, J. Bohatkiewicz, S. Biernacki, M. Drach, D. Kozłowski, P. Nowak, 2008, Kraków: Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp. z o.o.

Istnieje szeroki zakres możliwości fizycznego uspokojenia ruchu. Jednym z tego rodzaju środków jest „esowanie” ruchu poprzez tworzenie szykan, wynoszenie przejść dla pieszych i rowerzystów, zwężanie pasów ruchu, tworzenie ciasnych łuków oraz fizycznych barier uniemożliwiających wyprzedzanie. Korzyścią przemawiającą za wyborem transportu rowerowego jest także fakt, że jest on częścią strategii organizacji ruchu przez tworzenie ulic jednokierunkowych z kontrabasem dla rowerzystów, woonerfów – rodzaj przestrzeni miejskiej (deptaka) wywodzącej się z Holandii, który zakłada połączenie funkcji ulicy przeznaczonej dla rowerzystów i pieszych.

Dobłą praktyką, mającą miejsce m.in. w krajach zachodniej Europy, a zwłaszcza w regionie Beneluksu, jest Strefowanie Ruchu – „Tempo 30” w częściach miast, dając główne uprzywilejowanie rowerzystom (rysunek 1.5). Strefy takie oznaczone są specjalnymi znakami drogowymi: strefa „Fietszone” („strefa rowerowa”) czy „Fietsstraat, auto te gast” („ulica rowerowa, samochód jest gościem”).



Rysunek 1.5. Przykład strefy rowerowej "Fietszone 30".

Źródło: www.gva.be (dostęp: 15.12.2023).

Houten jest przedmieściem holenderskiego Utrechtu, które zostało zaprojektowane zgodnie z ideą zrównoważonej mobilności miejskiej. Miasteczko ma zarys okręgów, przez środek przebiega linia kolejowa, ruch tranzytowy został wyprowadzony na zewnątrz, drogi dla samochodów umożliwiają dojazd do posesji, a cały system dróg jest dopełniony infrastrukturą rowerową (rysunek 1.6).



Rysunek 1.6. Droga dla rowerów (bez jezdni samochodowej) obsługująca obszar zamieszkania, Houten, Holandia.

Źródło: opracowanie własne.

Sposób organizacji przestrzeni sprawia, że podróż samochodem jest możliwa, ale – w wyniku zastosowania odpowiednich barier – spowolniona. W konsekwencji braku możliwości rozwinięcia prędkości podróż zajmuje więcej czasu niż rowerem bądź pieszo.

Podobnym przykładem zwiększenia znaczenia transportu rowerowego było rozdzielenie infrastruktury drogowej strefą pieszą i rowerową w centralnych częściach miast – przykładem są Leuven i Gandawa w Belgii (Mysona i in., 2020). Efektem tej reorganizacji ruchu okazał się spadek ruchu samochodowego na lokalnych ulicach, zwiększyła się dostępność miejsc parkingowych, a przede wszystkim zredukowana została ilość wypadków drogowych o 25%.

Dodatkowo, celem, który został postawiony przez Brukselę, jest stworzenie miejsca dla mieszkańców przez zwiększenie dostępności pieszej, rowerowej oraz transportu zbiorowego, a także bycie miastem bezpiecznym do 2030 roku. Efektem ma być zmniejszenie udziału ruchu samochodów indywidualnych z 33% do 24% wraz z towarzyszącym 4-krotnym wzrostem podróży rowerowych. Bruksela zamierza ponadto wyłączyć z ruchu 50 stref (ulic) samochodowych, oddając je do użytku wyłącznie pieszym i rowerzystom (www.mobilite-mobiliteit.brussels/en/good-move/; Mysona i in., 2020).

1.6. Strefa Czystego Transportu

Według badań (Gaca i in., 2008) użytkownicy pojazdów samochodowych pokrywają zaledwie 33% kosztów eksploatacji infrastruktury drogowej. Strefowanie ulic może powodować zmianę kultury jazdy kierowców, a przez wprowadzenie Stref Płatnego Parkowania i Stref Czystego Transportu możliwe będzie pozyskanie dodatkowych środków finansowych, zmniejszenie korków i poprawa jakości powietrza (Mysona i in., 2020). Zgodnie z Ustawą o Elektromobilności i Paliwach Alternatywnych (Dz.U.2022.1083, t.j. z dnia 2022.05.23, art. 39) – samorzady mogą dobrowolnie ustanowić Strefę Czystego Transportu, jednak według Ustawy o Drogach Publicznych (Dz.U.2022.1693, t.j. z dnia 2022.08.12, art. 13b), gminy powyżej 100 tys. mieszkańców mają obowiązek wprowadzić Strefę Płatnego Parkowania, z których minimum 65% dochodów przeznaczane będzie na finansowanie, jak również rozwój infrastruktury pieszej, rowerowej oraz transportu zbiorowego.

Oplata za wjazd do centrum miasta obowiązuje w wielu miastach Europy. Zauważalnym efektem tego przedsięwzięcia jest spadek ilości wjeżdżających samochodów do centrum aż o 30%. Obecnie Londyn kontynuuje i rozwija politykę transportową – zamierza powiększyć strefę 4-krotnie, podnosząc przy tym opłatę 2-krotnie. Widocznym celem jest zminimalizowanie wjazdu pojazdów samochodowych do centrum miasta do 20% do roku 2041 (www.london.gov.uk; Mysona i in., 2020), jak też zachęcenie mieszkańców do korzystania z roweru.

1.7. Wpływ dostępności infrastruktury rowerowej na otoczenie

Redukowanie transportu samochodowego sprzyja zmniejszeniu emisyjności gazów cieplarnianych, hałasu i rozwojowi gospodarczemu wielu branż. Uprzywilejowywanie ruchu rowerowego w centrach miast zachęca dodatkowo do skorzystania z usług znajdujących się w pobliżu m.in. punktów gastronomicznych czy handlowych. Według badań, największą część kupców stanowią piesi, rowerzyści i osoby poruszające się komunikacją publiczną, czego przykładem jest dzielnica w Nowym Yorku – Staten Island, zlokalizowana przy ruchliwej jezdni, gdzie wbrew wszelkim przypuszczeniom, kierowcy samochodów stanowią najmniejszą część klientów.

Przykładem oddania strefy pieszym i rowerzystom, kosztem miejsc parkingowych, jest miejscowość Auckland w Nowej Zelandii, gdzie dzięki temu nastąpił wzrost obrotów sprzedaży o 140% (Janette Sadik-Khan, 2021; Montgomery, 2013). Jednym z ostatnich rozwiązań dokonanych w Łodzi jest wydzielenie strefy woonerf przy ul. 6 Sierpnia, przeznaczając znaczną część jezdni dla rowerzystów i pieszych (rysunek 1.7).



Rysunek 1.7. Strefa woonerf przy ul. 6 Sierpnia w Łodzi.

Źródło: www.lodz.pl (dostęp: 15.12.2023).

Promocja zrównoważonych systemów transportowych musi współgrać z integralną częścią urbanistyczną. Poza działaniami redukującymi ruch samochodowy, promując alternatywne sposoby przemieszczania się, należy zapewnić uczestnikom przestrzeni, po której poruszać się będą w sposób komfortowy i działać będzie zasada „5-10-15 minut”, czyli możliwość dotarcia pieszo lub na rowerze w ciągu 5 min do najbliższego przystanku autobusowego, w 10 min do najbliższego parku – placu zieleni, a w 15 min do punktu publicznego (szkoła, przychodnia, apteka).

Według badań WHO, ponad 1/3 osób dorosłych nie uprawia wystarczającej aktywności fizycznej – 150 min tygodniowo i m.in. 10 tys. kroków dziennie (World Health Organization, 2010; Miłuch, 2019). Jedną z przyczyn jest konieczność korzystania z samochodu przez rozwijającą się suburbanizację miast, co przyczynia się do znacznego pokonywania odległości między miejscem zamieszkania a głównymi generatorami ruchu jak praca czy sklep. Ciekawostką jest, że u osób korzystających z roweru diagnozuje się rzadziej nowotwory, nawet o 11% w porównaniu do osób przemieszczających się innym środkiem transportu. Stres zostaje zredukowany poprzez aktywność fizyczną w trakcie jazdy na rowerze. Kierowcy stojący w korku kumulują negatywne emocje i zdenerwowanie.

1.8. Promocja ruchu rowerowego

Rower jako codzienny środek komunikacji to świadomy wybór, przynoszący jego użytkownikowi, ale i nie tylko, wiele korzyści, dlatego efektywna promocja tej metody poruszania się jest niezwykle ważna. Zwiększenie liczby rowerzystów jest wykonalne tylko wtedy, gdy w społeczeństwie nastąpi zmiana świadomości i obowiązujących wzorców postępowania. Osiągnięcie powyższego celu jest możliwe za pomocą różnych środków, takich jak kampanie promujące transport rowerowy. Skuteczność działań popularyzujących rower jako środek transportu to złożona kwestia, której realizacja możliwa jest przy przestrzeganiu pewnych zasad (Miłuch, 2019).

Ważnym przejawem tego rodzaju działań jest sam zabieg promocyjny, który będzie zachęcał i motywował do zmiany sposobu przemieszczania. Od kilku lat w wielu krajach na świecie organizowane są kampanie prowadzone z placówkami oświaty bądź lokalnymi firmami. Do jednej z największych akcji promujących zdrowy tryb życia wśród uczniów jest „Rowerowy Maj”. Poprzez grywalizację popularyzuje się rower jako środek transportu do szkoły, pozwalający zacieśniać relacje między uczniami i wzmacniać umiejętności pracy zespołowej. Najbardziej „rowerowa” klasa w szkole jest nagradzana wyjściem do miejsca rozrywek (aquapark, kręgielnia). W 2019 roku w kampanii udział wzięło 47 gmin, 838 placówek i 180 tys. uczniów (www.rowerowymaj.eu, dostęp: 15.12.2023).

Podobną kampanią jest „Rowerem do pracy”, promująca zdrowe nawyki wśród pracowników zakładów pracy analogicznie jak w akcji „Rowerowy maj”. W 2020 roku w konkursie wzięło udział 424 pracowników z 55 firm, którzy pokonali w sumie aż 325 tys. km (Góra i in., 2022).

2. Infrastruktura rowerowa

Infrastruktura rowerowa nie różni się niczym od infrastruktury dla pozostałych środków transportu. Dzieli się zatem na infrastrukturę liniową i punktową.

2.1. Infrastruktura liniowa

Ścieżki rowerowe najczęściej buduje się jako oddzielne obiekty, wydzielone z ruchu innych pojazdów. Czasami ścieżki rowerowe stanowią wspólną część z częścią drogi przeznaczoną dla pieszych. Trasy dla rowerów oznaczone są oznakowaniem pionowym lub poziomym. Więcej szczegółów na temat oznaczania tras rowerowych znajduje się w punkcie poświęconym znakom drogowym.

W obrębie infrastruktury liniowej przeznaczonej dla ruchu rowerowego należy wymienić:

- drogę dla rowerów;
- pas ruchu dla rowerów;
- drogę dla pieszych i rowerów;
- kontrapas;
- kontraruch;
- służę rowerową.

Rowerzyści korzystają z poszczególnych wariantów infrastruktury liniowej z różną częstotliwością, w zależności od celu i długości podróży (Larsen, El-Geneidy, 2011).

Przez drogę dla rowerów należy rozumieć wydzielony pas drogi, przeznaczony dla ruchu rowerowego. Zgodnie z przepisami prawa o ruchu drogowym, droga dla rowerów jest częścią drogi niebędącą jezdnią i przeznaczona jest dla rowerów, hulajnóg elektrycznych, urządzeń transportu osobistego oraz urządzeń wspomagających ruch i ruch pieszych. Przykład drogi dla rowerów przedstawiono na rysunku 2.1.



Rysunek 2.1. Przykład drogi dla rowerów.
Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej spotykanymi rozwiązaniami ścieżek rowerowych są (Greinert, Fórmanowicz, 2011):

- drogi dla rowerów, całkowicie oddzielone zarówno od ruchu samochodowego, jak i pieszego;
- drogi dla rowerów, częściowo oddzielone – tylko od ruchu samochodowego;
- drogi dla rowerów nieoddzielone zarówno od ruchu samochodowego, jak i pieszego;
- ciąg pieszo-rowerowy oddzielony od ruchu samochodowego (z wykorzystaniem pasa zieleni);
- ciąg pieszo-rowerowy nieoddzielony od ruchu samochodowego.

Ze względu na kierunek jazdy drogi rowerowe można podzielić na:

- jednokierunkowe;
- dwukierunkowe.

Pas dla rowerów należy do części jezdni i wytycza się go wzdłuż komunikacyjnych ciągów. Zazwyczaj jest on jednokierunkowy i stanowi alternatywę dla ścieżki rowerowej, w przypadku kiedy nie ma miejsca, aby ją wybudować. Pas dla rowerów wytyczany jest na jezdni, po której pojazdy mogą poruszać się z maksymalną prędkością 50 km/h w ruchu miejskim, a 60 km/h w ruchu pozamiejskim. Przykład pasa dla rowerów zaprezentowano na rysunku 2.2.



Rysunek 2.2. Przykład pasa dla rowerów.

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku, kiedy jezdni jest wąska i brakuje miejsca, aby wyznaczyć pas dla rowerów obustronnie, a w szczególności w przypadku ulic o nachyleniu powyżej 3%, wyznacza się go w kierunku podjazdu. Takie rozwiązanie ułatwia wyprzedzanie rowerzystów i daje im możliwość lepszego oraz bezpieczniejszego poruszania się pomiędzy pojazdami.

Pas dla rowerów prowadzony wzdłuż przystanku wytycza się wzdłuż pasa ruchu, nie wchodząc w zatokę. W przypadku pasa dla rowerów prowadzonego wzdłuż parkingów należy uwzględnić odsunięcie dostosowane do panującej sytuacji, tak aby zapewnić pełne bezpieczeństwo i odpowiednią widoczność.

Ciąg pieszo-rowerowy stanowi wyznaczony fragment drogi, z której mogą korzystać jednocześnie piesi i rowerzyści. Wytyczany jest zazwyczaj na odcinkach drogi, w których niemożliwe jest wygospodarowanie miejsca, by wybudować osobne ścieżki, oddzielone np. trawnikiem. Przykład drogi dla pieszych i rowerów zaprezentowano na rysunku 2.3.



Rysunek 2.3. Przykład ciągu pieszo-rowerowego.
Źródło: opracowanie własne.

Kontrapas jest wydzielonym na drodze jednokierunkowej pasem ruchu dla rowerów, po którym rowerzyści mogą poruszać się tylko w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy pozostałych pojazdów. Korzystając z kontrapasu, nie można poruszać się zgodnie z kierunkiem drogi jednokierunkowej. Kontrapas wyznacza się po lewej stronie jezdni, oddziela się go linią ciągłą od pozostałej części jezdni i musi być odpowiednio oznakowany. Na drogach z wyznaczonym kontrapasem obowiązuje maksymalna prędkość 50 km/h. Przykład kontrapasa zaprezentowano na rysunku 2.4.



Rysunek 4.2. Przykład drogi z kontrapasem dla rowerzystów.
Źródło: opracowanie własne.

Kontraruch rowerowy wyznaczany jest na drodze jednokierunkowej. W tym przypadku nie ma fizycznie wyznaczonego dla rowerów pasa jezdni, a kierunek ruchu wyznaczają znaki pionowe i oznakowanie poziome w postaci piktogramu roweru ze strzałką wskazującą kierunek oraz tor ruchu. Rowery mogą poruszać się w obydwu kierunkach ruchu. Kontraruch rowerowy może być realizowany na drodze, na której obowiązuje ograniczenie prędkości jazdy do 30 km/h. Przykładowy obraz kontraruchu ukazuje rysunek 2.5.



Rysunek 2.5. Przykład drogi z wyznaczonym kontraruchem rowerowym.

Źródło: opracowanie własne.

Śluza dla rowerów umożliwia zatrzymanie się rowerzysty przed pojazdami w celu zmiany kierunku jazdy lub ustąpienia pierwszeństwa. Śluza najczęściej stosuje się w miejscach, gdzie funkcjonuje sygnalizacja świetlna. Kierowcy pojazdów powinni pamiętać, że rowerzyści mają pierwszeństwo w opuszczeniu skrzyżowania. Przykładową śluzę dla rowerów prezentuje rysunek 2.6.



Rysunek 2.6. Przykład drogi z wyznaczoną śluzą dla rowerów.

Źródło: opracowanie własne.

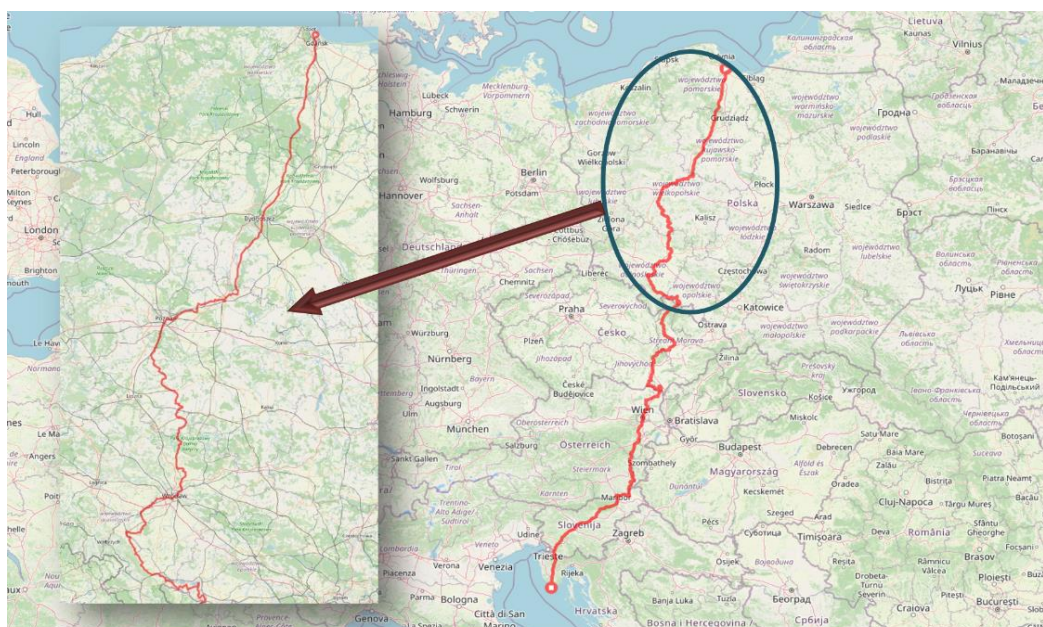
Tabela 2.1.
Europejskie szlaki rowerowe

Numer	Nazwa	Państwa	Długość [km]
EV-1	Szlak Wybrzeżem Atlantyku	Norwegia, Wielka Brytania, Irlandia, Francja, Hiszpania, Portugalia.	8 186
EV-2	Szlak Stolic	Irlandia, Wielka Brytania, Holandia, Niemcy, Polska , Białoruś, Rosja	5 500
EV-3	Szlak Pielgrzymi	Norwegia, Szwecja, Dania, Niemcy, Belgia, Francja, Hiszpania	5 122
EV-4	Szlak Europy Centralnej	Francja, Belgia, Niemcy, Czechy, Polska , Ukraina	4 000
EV-5	Via Roma Francigena	Wielka Brytania, Francja, Belgia, Luksemburg, Szwajcaria, Włochy	3 900
EV-6	Atlantyk – Morze Czarne	Francja, Szwajcaria, Niemcy, Austria, Słowacja, Węgry, Serbia, Rumunia	4 448
EV-7	Szlak Słońca	Norwegia, Szwecja, Dania, Niemcy, Czechy, Austria, Włochy, Malta	7 409
EV-8	Szlak Śródziemnomorski	Hiszpania, Francja, Monako, Włochy, Słowenia, Chorwacja, Czarnogóra, Albania, Grecja	5 888
EV-9	Bałtyk – Adriatyk	Polska , Czechy, Austria, Słowenia, Włochy, Chorwacja	1 930
EV-10	Szlak Wokół Bałtyku	Rosja, Finlandia, Szwecja, Dania, Niemcy, Polska , Litwa, Łotwa, Estonia	7 980
EV-11	Szlak Europy Wschodniej	Norwegia, Finlandia, Estonia, Łotwa, Litwa, Polska , Słowacja, Węgry, Serbia, Macedonia Północna, Grecja	5 984
EV-12	Szlak Wokół Morza Północnego	Norwegia, Szwecja, Dania, Niemcy, Holandia, Wielka Brytania	5 932
EV-13	Szlak Żelaznej Kurtyny	Finlandia, Rosja, Estonia, Łotwa, Litwa, Polska , Niemcy, Czechy, Austria, Słowacja, Węgry, Rumunia, Serbia, Bułgaria, Macedonia Północna, Grecja, Turcja	10 400
EV-14	Wody Europy Środkowej	Austria, Węgry	1 125
EV-15	Szlak Renu	Szwajcaria, Francja, Niemcy, Holandia	1 320
EV-17	Szlak rowerowy Rodanu	Szwajcaria, Francja	1 250
EV-19	Szlak rowerowy nad Mozą	Francja, Belgia, Holandia	1 050

Źródło: opracowanie własne na podstawie wikipedia.pl (dostęp: 15.12.2023).

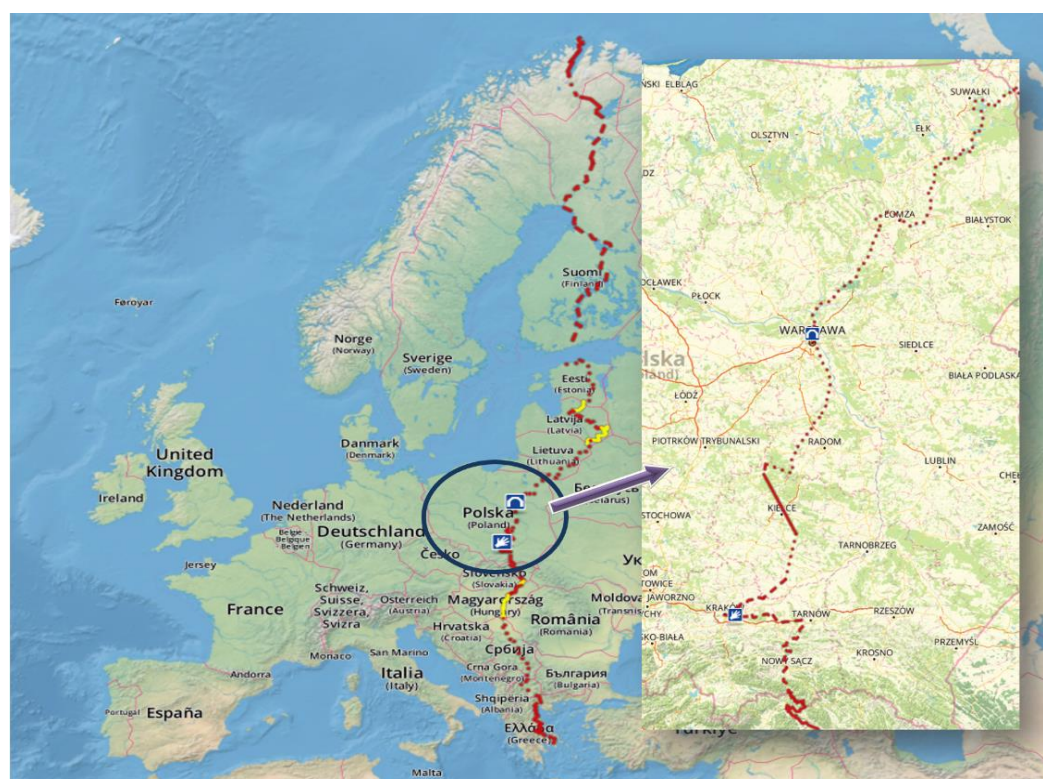
W tabeli 2.1 zestawiono europejskie szlaki rowerowe. Na rysunku 2.7 ukazano przebieg jednej z tras europejskich. Trasa EuroVelo EV-9 zaczyna się nad Morzem Bałtyckim, a kończy nad Morzem Adriatyckim.

Równoległe do trasy EuroVelo EV-9 poprowadzona została inna trasa europejska, o numerze EV-11. Na rysunku 2.8 przedstawiono mapę przebiegu tej trasy, która łączy północną część Europy z jej południową częścią. Trasa zaczyna się w Norwegii, a kończy w Grecji. Spora część tej trasy przebiega przez terytorium Polski.



Rysunek 2.7. Przebieg trasy EuroVelo EV-9.

Źródło: <https://www.traseo.pl/trasa/eurovelo-9-pelna-trasa/> (dostęp: 15.12.2023).



Rysunek 2.8. Przebieg trasy EuroVelo EV-11.

Źródło: <https://en.eurovelo.com/ev11/> (dostęp: 15.12.2023).

Obok europejskich tras rowerowych, przebiegających m.in. przez terytorium Polski, w Polsce wybudowanych zostało wiele tras rowerowych o różnym przeznaczeniu, głównie turystycznym. Cechują się one dużymi walorami krajoznawczymi i widokowymi.

Duże zainteresowanie turystyką rowerową sprawia, że samorządy lokalne inwestują w rozwój sieci tras rowerowych. W tabeli 2.2 zaprezentowano parametry wybranych krajowych tras rowerowych.

Tabela 2.2.

Wybrane trasy rowerowe w Polsce

Trasa	Długość [km]	Suma podjazdów [m]	Suma zjazdów [m]	Maksymalna wysokość [m n.p.m.]	Minimalna wysokość [m n.p.m.]
Green Velo	1 899,9	6 529	6 285	432	3
Greenways – Naszyjnik Północy	850,0	3 257	3 261	225	73
Szlak rowerowy Odra-Nysa	640,5	1 314	1 914	693	4
Szlak Rowerowy Wokół Tatr	288,3	2 466	2 464	1 125	471
Mazurska Pętla Rowerowa	285,5	872	866	195	114
Blue Velo (3)	265,5	582	570	93	4
Velo Dunajec	233,7	1 550	2 207	834	174
Wiślana Trasa Rowerowa – Małopolska	232,1	3 102	3 182	280	133
Velo Metropolis	220,3	332	354	274	184
Rowerowy Szlak Orlich Gniazd	189,5	1 261	1 306	465	205
Cysterski Szlak Rowerowy	140,9	449	397	117	47
Wiślana Trasa Rowerowa – EV9 – Pomorskie	112,7	285	205	88	3

Źródło: opracowanie własne.

2.2. Infrastruktura punktowa

Infrastrukturę punktową rowerową stanowią wszystkie wyodrębnione obiekty, służące stacjonarnej obsłudze rowerzystów. Obiekty te pozwalają dokonać m.in. szybkiej naprawy roweru w razie awarii, służą do odpoczynku czy stanowią węzeł przesiadkowy, w którym następuje powiązanie ruchu rowerowego z transportem publicznym.

W przypadku tras o charakterze turystyczno-rekreacyjnym znaczenie ma też infrastruktura towarzysząca o charakterze punktowym, głównie miejsca postojowe, tzw. Miejsca Obsługi Rowerzystów (MOR), tablice informacyjne i obiekty małej architektury w otoczeniu trasy, służące zaspokajaniu rozmaitych potrzeb użytkowników. MOR służy do odpoczynku, spożycia posiłku, schronienia przed złymi warunkami pogodowymi bądź zaplanowania dalszej trasy (Zdrojewski, Mąkosa, 2019).

Miejsca Obsługi Rowerzystów stanowią dodatkowe wyposażenie rowerowych tras turystycznych. Powinny być lokalizowane tak, aby na danej trasie istniała możliwość odpoczynku nie rzadziej niż co 10 km. Jednocześnie ich lokalizacja nie powinna pokrywać się z innymi punktami, z których mogą korzystać rowerzyści, jak np. restauracje czy kempingi. Zaleca się je też lokalizować w interesujących miejscach, np. przy obiektach zabytkowych czy obszarach cennych przyrodniczo (Ministerstwo Infrastruktury, 2019). Przykładowe miejsce odpoczynku dla rowerzystów przedstawiono na rysunku 2.9.



Rysunek 2.9. Miejsce odpoczynku dla rowerzystów.

Źródło: opracowanie własne.

Głównym zadaniem Miejsc Obsługi Rowerzystów jest zapewnienie (Ministerstwo Infrastruktury, 2019):

- miejsca do odpoczynku;
- miejsca do konsumpcji;
- informacji o miejscu/atrakcji;
- możliwości analizy mapy trasy;
- schronienia przed deszczem lub słońcem.

Wyposażenie miejsc do odpoczynku rowerzystów może być zróżnicowane, w zależności od miejsca zainstalowania, jednak do standardowego wyposażenia tych punktów należą:

- stojaki rowerowe;
- zadaszona wiata, która pozwoli schronić się przed słońcem lub deszczem;
- stoły i ławki;
- kosze na śmieci;
- toaleta;
- oznakowanie miejsca odpoczynku.

Oprócz tego, w miarę możliwości, dostępne powinny być również (Ibidem):

- toalety – w szczególności w miejscach oddalonych od miast, restauracji, kempingów itd.;
- ujęcia wody pitnej – w szczególności w miejscach oddalonych od wody pitnej;
- zestaw narzędzi do podstawowych napraw roweru – głównie w miejscach oddalonych od miast i punktów napraw;
- automat z dętkami – zwłaszcza w miejscach oddalonych od miast i punktów napraw.

Na rynku dostępne są różne konstrukcje stojaków rowerowych. Powinny one wkomponowywać się w otoczenie i stanowić pewne uzupełnienie miejscowej architektury, ale jednocześnie muszą spełniać swoją rolę, czyli umożliwić bezpieczne parkowanie roweru. Niezależnie od konstrukcji, każdy stojak powinien charakteryzować się stabilną konstrukcją i umożliwić oparcie roweru niepowodujące jego uszkodzenia. Stojak powinien też umożliwiać bezpieczne przypięcie roweru ogólnie dostępnymi na rynku zapięciami (blokadami).

Najprostszym i zarazem najpopularniejszym rozwiązaniem stojaka stosowanego w Polsce jest podpórka. Przykładowe rozwiązanie takiego stojaka przedstawiono na rysunku 2.10.



Rysunek 2.10. Stojak (podpórka) na rowery.
Źródło: opracowanie własne.

Stojaki typu podpórka umożliwiają przymocowanie roweru tylko przednim lub tylnym kołem. Rozwiązanie takie nie należy do bezpiecznych, ponieważ współczesne rowery posiadają łatwo i szybko demontowalne koła, co sprzyja kradzieżom, a ze względu na sposób mocowania roweru mogą przyczyniać się do uszkodzeń. W związku z tymi wymienionymi niedogodnościami, zaleca się, aby nie parkować roweru przez dłuższy czas w tego typu stojakach.

Inną odmianą stojaka na rowery często wykorzystywaną jest stojak typu ramka, który umożliwia zapięcie obydwu kół i ramy z jednoczesnym oparciem roweru o konstrukcję. Stojaki te są projektowane w taki sposób, aby była możliwość przypięcia każdego rodzaju roweru.

Stojaki rowerowe typu Berlin to również jeden z popularniejszych rodzajów stojaków rowerowych na świecie. Przykład takiego stojaka zaprezentowano na rysunku 2.11. W nowoczesnej wersji stojaki te nie tylko pozwalają na wygodne dopięcie obu kół i ramy roweru, ale również zapięcie rowerów z obu stron stojaka, co zwiększa ilość rowerów, które można zaparkować przy nim jednocześnie (www.eco-market.pl).



Rysunek 2.11. Stojak na rowery typu Berlin.
Źródło: www.eco-asklepios.pl (dostęp: 15.12.2023).

Stojaki rowerowe powinny charakteryzować się stabilną konstrukcją, pozwalającą w łatwy i bezpieczny sposób przypiąć rower. Cechy te posiadają stojaki w kształcie odwróconej litery U (rysunek 2.12). Pozwalają one związać jednocześnie koło i ramę roweru do stojaka oraz wygodnie oprzeć rower. Stojaki te produkują się z reguły z prętów o małej średnicy, nieprzekraczającej 90 mm, co pozwala na wygodne związanie roweru standardowymi elementami zabezpieczającymi (www.eco-market.pl).



Rysunek 2.12. Stojak w kształcie odwróconej litery U.
Źródło: opracowanie własne.

Wiaty instalowane na ścieżkach rowerowych powinny stanowić samodzielny i samostojący element. Powinny być konstruowane w taki sposób, żeby osłonić osobę odpoczywającą przed niesprzyjającymi warunkami pogodowymi, takimi jak deszcz czy wiatr. Powinny zatem posiadać przyjemniej dwie ścianki wykonane np. z materiałów przezroczystych. Wiaty powinny być wyposażone w wygodne ławy lub ławki oraz stół. Przykład takiej wiaty zaprezentowano na rysunku 2.13.



Rysunek 2.13. Wiata dla rowerzysty.
Źródło: opracowanie własne.

Obok wiat na ścieżkach powinny być zainstalowane ławki umożliwiające krótki wypoczynek podczas podróży. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rysunku 2.14.



Rysunek 2.14. Przykład ławki na ścieżce rowerowej.
Źródło: opracowanie własne.

W celu dbania o czystość środowiska obok wiat czy ławek zainstalowane powinny być kosze na śmieci. Mogą to być pojedyncze kosze na odpadki mieszane lub kosze umożliwiające segregację śmieci.

Praktycznym elementem infrastruktury punktowej są samoobsługowe stacje naprawy rowerów. Jest to słupek z zestawem narzędzi do podstawowych napraw roweru, montowanych na stalowych linkach. Powinien być też wyposażony w hak do wieszania roweru oraz pompkę z dwiema końcówkami (standardową i presto). Zaleca się jego lokalizację na miejscach postojowych, oddalonych od miast i punktów serwisowych. Nie zaleca się montażu niskich przyborników rowerowych bezpośrednio na gruncie. Przybornik powinien być montowany na utwardzonym gruncie lub cokole w celu zabezpieczenia narzędzi przed kontaktem z piaskiem. Stojaki powinny być zaznaczone na mapach szlaków i oznakowane w terenie (Zdrojewski, Mąkosza, 2019). Korzystanie ze stacji jest bezpłatne. Przykład samoobsługowej stacji naprawy rowerów ukazano na rysunku 2.15.



Rysunek 2.15. Samoobsługowa stacja napraw.
Źródło: opracowanie własne.

Samoobsługowe stacje naprawy rowerów oferują zestaw narzędzi oraz pompkę rowerową na wszystkie rodzaje zaworów. Stacje tego rodzaju standardowo wyposażone są w następujący zestaw narzędzi:

- wkrętak krzyżowy;
- wkrętak płaski;
- wkrętak TORX T25;
- klucz nastawny;
- klucz płaski 8×10 mm;
- klucz płaski 13×15 mm;
- zestaw imbusów w rękojeści;
- łyżki do opon.

Dodatkowym wyposażeniem tras rowerowych są elementy infrastruktury rekreacyjnej, służące do czynnego odpoczynku bądź zabawy. Przykład tego rodzaju infrastruktury zaprezentowano na rysunku 2.16.



Rysunek 2.16. Przykład infrastruktury rekreacyjnej, zlokalizowanej przy ścieżce rowerowej. Źródło: opracowanie własne.

W przedstawionym na rysunku przypadku, obok stojaków rowerowych typu U i wiaty osłaniającej przed niekorzystnymi warunkami pogodowymi, znajduje się siłownia na świeżym powietrzu wyposażona w urządzenia fitness oraz sprzęt outdoor. Ponadto zagospodarowane zostało miejsce do zabawy dla dzieci.

W skład punktowej infrastruktury rowerowej wchodzi również stacje ładowania e-rowerów oraz hulajnóg elektrycznych. Stanowiska takie wyposażone są w stojaki rowerowe o określonej ilości miejsc, gniazda do podłączenia rowerów elektrycznych umieszczone w słupku „stacji ładowania rowerów” lub gniazda do podłączenia rowerów elektrycznych umieszczone przy każdym stojaku w konstrukcji elektrowni fotowoltaicznej. Prąd elektryczny dla stacji pozyskiwany jest najczęściej z energii słonecznej poprzez panele fotowoltaiczne. Stacje do ładowania e-rowerów mogą być dodatkowo wyposażone w gniazda USB, pozwalające naładować np. telefon komórkowy bądź też inny sprzęt elektroniczny.

Jednym z najnowszych elementów infrastruktury rowerowej jest parking podziemny dla rowerów wyposażony w windę. Nośnikiem informacji między windą a rowerzystą jest telefon komórkowy. Tego typu parking znajduje się w Warszawie i przeznaczony jest dla wszystkich rodzajów rowerów. Innym ciekawym rozwiązaniem są wieże rowerowe firmy WÖHR Bikesafe. Rower jest automatycznie wciągany do wieży parkowej i brama się zamyka, po czym transportowany jest windą i przechowywany w niedostępnych dla osób trzecich specjalnych stojakach – uchwytach. Operacja odbywa się za pomocą indywidualnego chipa, który każdy użytkownik otrzymuje podczas rejestracji.

2.3. Oznakowanie tras rowerowych

W Obwieszczeniu 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 zamieszczono wszystkie znaki drogowe obowiązujące na polskich drogach. Wśród nich znajdują się również te nawiązujące bezpośrednio do ruchu rowerowego. Należą do nich:

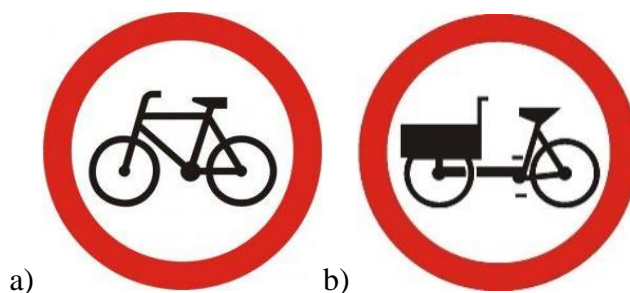
- znak ostrzegawczy A-24, informujący o miejscu, w którym rowerzyści wjeżdżają z drogi dla rowerów na jezdnię bądź przez nią przejeżdżają (rysunek 2.17);



Rysunek 2.17. Znak ostrzegawczy A-24 „Rowerzyści”.

Źródło: 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.

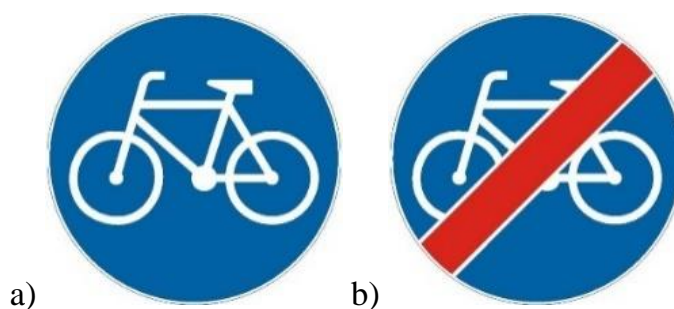
- znak zakazu B-9, informujący o zakazie ruchu rowerów na jezdni i poboczu (rysunek 2.18a);
- znak zakazu B-11, informujący o zakazie wjazdu wózków rowerowych i rowerów wielośladowych (rysunek 2.18b);



Rysunek 2.18. Znaki zakazu, a) B-9 „Zakaz wjazdu rowerów”, b) B-11 „Zakaz wjazdu wózków rowerowych i rowerów wielośladowych”.

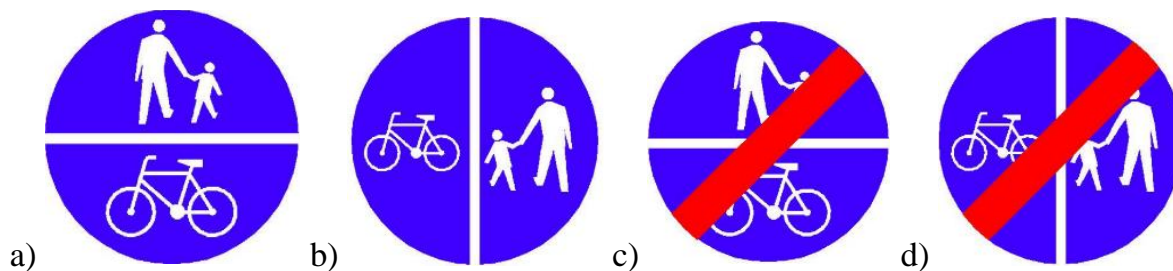
Źródło: Obwieszczenie Ministra Infrastruktury oraz Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych.

- znak nakazu C-13, obligujący kierujących rowerami jednośladowymi do korzystania z tej drogi (rysunek 2.19a);
- znak nakazu C-13a, oznaczający koniec drogi przeznaczonej dla kierujących rowerami jednośladowymi (rysunek 2.19b);



Rysunek 2.19. Znaki nakazu, a) C-13 „Droga dla rowerów”, b) C-13a „Koniec drogi dla rowerów”.
Źródło: 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.

- znak nakazu C-13/C16, obligujący kierujących rowerami jednośladowymi i pieszych do korzystania z tej drogi. Jeżeli symbole na znaku oddzielone są kreską poziomą, oznacza to, że ruch rowerzystów i pieszych odbywa się na całej powierzchni drogi, tzn. rowerzyści i piesi poruszają się dowolną stroną drogi. Należy tutaj zawrócić uwagę, że w przypadku drogi z takim oznaczeniem, to piesi mają pierwszeństwo na całej szerokości wyznaczonej drogi. Jeżeli symbole na znaku oddzielone są kreską pionową, to ruch rowerzystów oraz pieszych odbywa się odpowiednio po stronach drogi wskazanych na znaku (rysunek 2.20a, 2.20b);
- znak nakazu C-13a/C16a, oznaczający koniec drogi przeznaczonej dla kierujących rowerami jednośladowymi i pieszych (rysunek 2.20c, 2.20d);

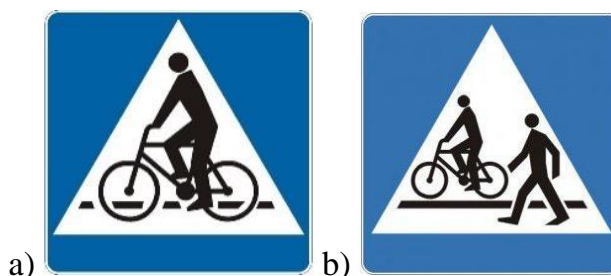


Rysunek 2.20. Znaki nakazu, a, b) C-13/C16 „Droga dla rowerów i pieszych”, c, d) C-13a/C16a „Koniec drogi dla rowerów i pieszych”.

Źródło: 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.

- znak informacyjny D-6a, który informuje o miejscu przeznaczonym do przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Kierujący pojazdem zbliżający się do miejsca oznaczonego tym znakiem obowiązany jest zmniejszyć prędkość tak, aby nie narazić na niebezpieczeństwo rowerzystów znajdujących się w tych miejscach lub na nie wjeżdżających (rysunek 2.21a);

- znak informacyjny D-6b, który informuje o miejscu przeznaczonym do przechodzenia pieszych i przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. W tym przypadku kierujący pojazdem zbliżający się do miejsca oznaczonego znakiem również jest obowiązany zmniejszyć prędkość tak, żeby nie narazić na niebezpieczeństwo pieszych i rowerzystów znajdujących się w tych miejscach lub na nie wchodzących (rysunek 2.21b);



Rysunek 2.21. Znaki informacyjne, a) D-6a „Przejazd dla rowerów”, b) D-6b „Przejście dla pieszych i przejazd dla rowerzystów”.

Źródło: 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.

- znak kierunku i miejscowości E-12a wskazuje dojazd do miejsca, w którym rozpoczyna się lub przebiega oznakowany szlak turystyczny dla rowerów (rysunek 2.22);



Rysunek 2.22. Znak kierunku i miejscowości E-12a „Drogowskaz do szlaku rowerowego”.

Źródło: 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.

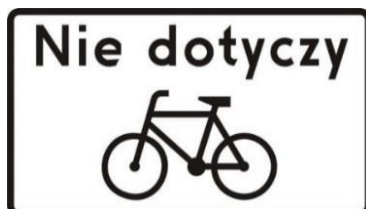
- znak uzupełniający F-19, który informuje o wyznaczonym na jezdni pasie ruchu przeznaczonym dla pojazdów wskazanych na znaku (rysunek 2.23);



Rysunek 2.23. Znak uzupełniający F-19 „Pas ruchu dla określonych pojazdów”.

Źródło: 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.

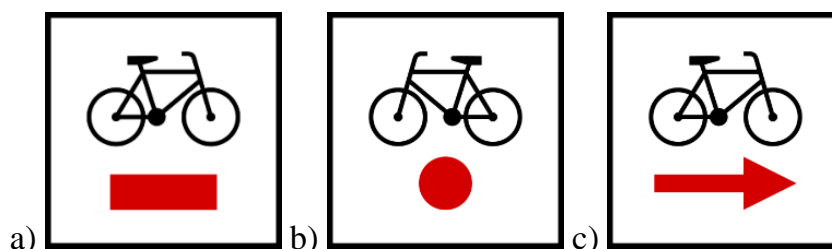
- tabliczka T-22, którą umieszcza się pod dowolnym znakiem zakazu lub nakazu. Oznacza, że dany przepis ruchu drogowego nie ma zastosowania w przypadku rowerów (rysunek 2.24);



Rysunek 2.24. Tabliczka T-22 „Nie dotyczy rowerów jednośladowych”.

Źródło: 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.

- dodatkowe znaki szlaków rowerowych (rysunek 2.25): R-1 informuje o szlaku rowerowym lokalnym. Znak ten powtarza się z częstotliwością nie mniejszą niż 400 m. R-1a wyznacza początek lub koniec szlaku rowerowego lokalnego. R-1b informuje o zmianie kierunku szlaku rowerowego lokalnego. Umieszcza się go przed zakrętem.



Rysunek 2.25. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych, a) R-1 „Szlak rowerowy lokalny”, b) R-1a „Początek (koniec) szlaku rowerowego lokalnego”, c) R-1b „Zmiana kierunku szlaku rowerowego lokalnego”.

Źródło: 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.

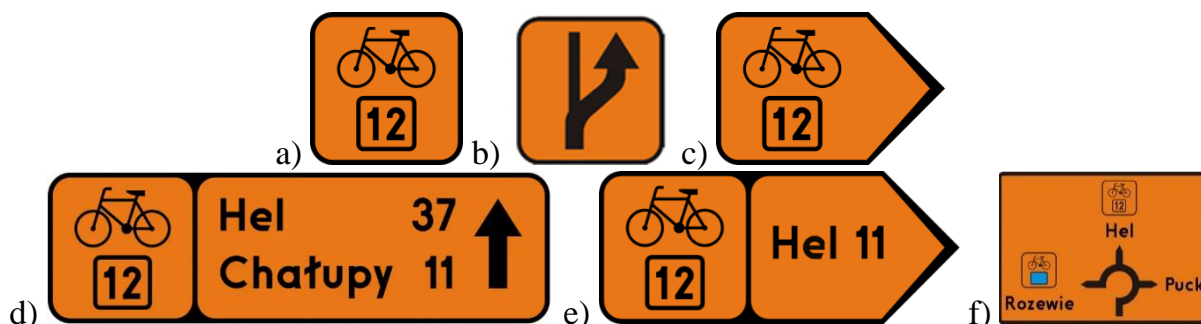
- dodatkowy znak szlaków rowerowych (rysunek 2.26): R-3 wskazuje kierunek dalszej jazdy oraz na odległość do głównych miejscowości, które położone są przy szlaku rowerowym;



Rysunek 2.26. Dodatkowy znak szlaków rowerowych R-3 „Tablica szlaku rowerowego”.

Źródło: 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.

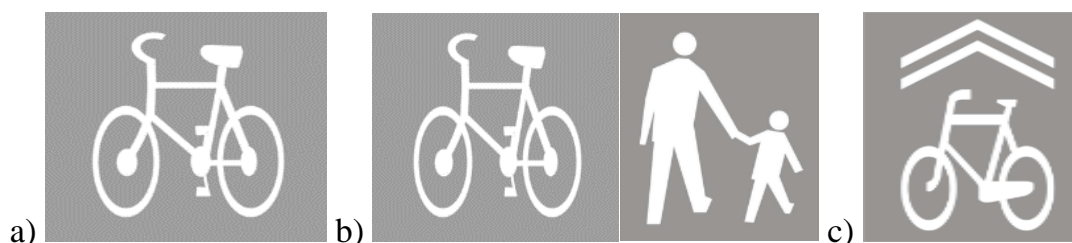
- dodatkowe znaki szlaków rowerowych (rysunek 2.27): R-4 wskazuje rodzaj szlaku rowerowego. W dolnej części znaku umieszcza się symbol, numer lub barwne oznaczenie charakteryzujące szlak rowerowy. R-4a wskazuje przebieg szlaku rowerowego w schemacie rzeczywistego układu dróg. Przebieg szlaku rowerowego oznacza się linią szerszą zakończoną kształtem strzały wskazującej na jego kierunek. R-4b informuje o zmianie kierunku szlaku rowerowego. R-4c jest drogowskazem tablicowym szlaku rowerowego. R-4d to drogowskaz szlaku rowerowego w kształcie strzały, podający odległość od wybranej miejscowości. R-4e wskazuje przebieg i kierunek szlaku rowerowego;



Rysunek 2.27. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych, a) R-4 „Informacja o szlaku rowerowym”, b) R-4a „Informacja o rzeczywistym przebiegu szlaku rowerowego”, c) R-4b „Zmiana kierunku szlaku rowerowego”, d) R-4c „Drogowskaz tablicowy szlaku rowerowego”, e) R-4d „Drogowskaz szlaku rowerowego w kształcie strzały podający odległość”, f) R-4e „Tablica przeddrogowskazowa szlaku rowerowego”.

Źródło: 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.

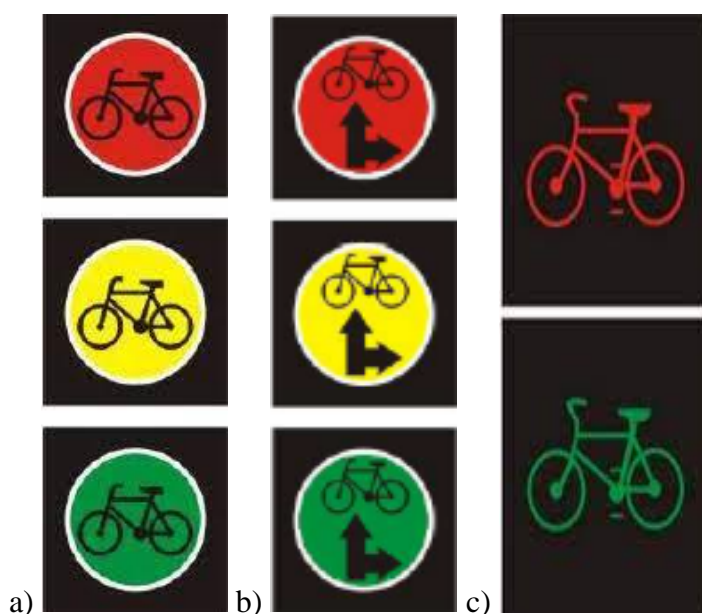
- znaki drogowe poziome (rysunek 2.28): P-23 wyznacza drogę lub jej część przeznaczoną dla ruchu rowerowego. Często zdarza się, że znak ten umieszcza się łącznie ze znakiem P-26 „Piesi”, co oznacza, że droga przeznaczona jest wówczas zarówno dla rowerzystów, jak i pieszych. P-27 wskazuje tor ruchu roweru na jezdni i określa kierunek jego ruchu;



Rysunek 2.28. Dodatkowe znaki szlaków rowerowych, a) P-23 „Szlak Rower”, b) P-23 i P-26 „Rower” i „Piesi”, c) P-27 „Kierunek i tor ruchu roweru”.

Źródło: 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.

- sygnały świetlne dla kierujących i pieszych (rysunek 2.29): Sygnalizator S-1a przeznaczony jest dla kierujących rowerami znajdujących się na części drogi przeznaczonej tylko do ruchu rowerów lub wjeżdżających na tę część drogi. Sygnały świetlne nadawane przez sygnalizator S-3a dotyczą kierujących rowerem, znajdujących się na części drogi przeznaczonej tylko do ruchu rowerów bądź też wjeżdżających na tę część drogi, jadących w kierunkach wskazanych strzałką (strzałkami). Sygnalizator ten gwarantuje bezkolizyjny przejazd w tych kierunkach. Bardzo ważne jest, żeby pamiętać, że na pasie z takim sygnalizatorem nie ma możliwości zawracania. Sygnały świetlne dla rowerzystów nadawane przez sygnalizator S-6 wyświetlane są w kolorze zielonym, zezwalającym na wjazd na przejazd dla rowerzystów, a także w kolorze czerwonym, zakazujący wjazd na przejazd. Sygnał zielony migający oznacza, że za chwilę zapali się sygnał czerwony i rowerzysta jest obowiązany jak najszybciej opuścić przejazd;



Rysunek 2.29. Sygnały świetlne dla kierujących i pieszych, a) S-1a „Sygnalizator z sygnałami dla kierujących rowerem”, S-3a „Sygnalizator kierunkowy z sygnałami dla kierujących rowerem”, c) S-6 „sygnalizator z sygnałami dla rowerzystów”.

Źródło: 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.

3. Zasady projektowania infrastruktury rowerowej

W planowaniu infrastruktury dla rowerzystów należy dążyć do (Ministerstwo Infrastruktury, 2019):

- kształtowania struktur miejskich w sposób zmniejszający transportochłonność i promujący użytkowanie roweru;
- kształtowania w nowo powstających miastach i osiedlach niezależnego układu dróg lokalnych od układu arterii komunikacyjnych;
- kształtowania struktur miejskich o układach przestrzennych maksymalnie ograniczających rolę transportu samochodowego, a poprawiających warunki podróżowania transportem zbiorowym, pieszo czy rowerem;
- większego wykorzystania roweru jako sposobu zmniejszenia zatłoczenia na drogach;
- wykorzystania roweru jako elementu łańcucha transportowego w dojeździe do przystanków i dworców komunikacji publicznej;
- oddzielenia ruchu rowerowego i pieszego od ruchu samochodowego, co stwarza warunki do podniesienia jakości przestrzeni publicznej, w której zlokalizowana jest infrastruktura dedykowana rowerzystom;
- zapewnienia możliwie krótkich tras przejazdu, szczególnie w przemieszczeniach codziennych;
- wysokiego standardu technicznego infrastruktury gwarantującej komfort oraz bezpieczeństwo użytkowania;
- wykorzystania roweru w dojazdach codziennych do pracy;
- tworzenia ciągów drogowo-ulicznych, umożliwiających bezpieczne dojazdy do szkół, co ma ogromne znaczenie dla edukacji komunikacyjnej i ekologicznej tej grupy rowerzystów;
- wykorzystania roweru jako miejskiego środka transportu przez stworzenie systemu publicznego roweru miejskiego.

Projektowanie oraz tworzenie infrastruktury rowerowej powinno prowadzić do udostępnienia rowerzystom możliwie bezpiecznych, wygodnych i atrakcyjnych tras, tworzących spójny system rowerowych udogodnień. Punktem wyjścia są tu zawsze warunki ograniczające, wynikające ze specyfiki środka transportu, jakim jest rower. Warunki te dotyczą (Biesok, Wyród-Wróbel, 2012):

- przekroju i skrajni;
- jazdy parami obok siebie;
- oporu doświadczanego podczas jazdy przez rowerzystę;
- granic stresu fizycznego i umysłowego, na który narażony jest rowerzysta;
- ruchu rowerowego jako integralnej części ruchu drogowego i systemu transportu oraz polityki towarzyszącej.

Podczas projektowania infrastruktury rowerowej należy kierować się trzema zasadami (Biesok i in., 2012; Hyla, 2019):

- zasada maksymalnej efektywności – przy jak najniższych kosztach osiągnąć najlepsze rezultaty przy danym rozwiązaniu technicznym;
- zasada „najsłabszego ogniwa” – infrastruktura rowerowa powinna brać pod uwagę potrzeby najsłabszych użytkowników (dzieci, osoby starsze, rowerzyści na nietypowych rowerach przewożący duże ładunki), najgorsze warunki pogodowe, możliwości najbardziej niesubordynowanych użytkowników itp.;
- spełnienie pięciu wymogów CROW, sformułowanych przez holenderską organizację standaryzacyjną.

Wymogi CROW określają pewne standardy, które pozwalają na to, by infrastruktura rowerowa miała zadowalającą jakość, czyli zarówno w całej sieci (miejskiej, podmiejskiej i regionalnej), jak też na poszczególnych odcinkach tras i rozwiązaniach komunikacyjnych (skrzyżowania, przejazdy, kładki) powinna spełniać pewne wymogi (Senetra, 2010; Hyla, 2005).

- Spójność. Wszystkie źródła oraz cele podróży w mieście powinny być dostępne dla rowerzystów. Wymóg ten dotyczy zarówno sieci, jak też poszczególnych odcinków tras czy konkretnych rozwiązań technicznych, które muszą być dostępne z istniejącej sieci drogowej, gdzie ruch rowerowy jest dopuszczony na jezdniach na zasadach ogólnych, oraz powiązane ze wszystkimi źródłami i celami podróży.
- Bezpośredniość. Poruszanie się na rowerze nie może pociągać za sobą długich objazdów. Dojazd trasą rowerową powinien być krótszy niż samochodem. Dla głównych tras rowerowych współczynnik wydłużenia nie może przekraczać 1,2 (120%), a dla tras zbiorczych – 1,3 (130%). Ten wymóg jest szczególnie istotny na poziomie całej sieci i poszczególnych odcinków, gdyż w liczbach bezwzględnych wydłużenie na poziomie sieci oznacza wielokilometrowe objazdy.
- Wygoda. Przemieszczanie się na rowerze nie może powodować niepotrzebnego stresu ani nadmiernego wysiłku fizycznego. Rowerzysta nie może być zmuszany do nieustannego hamowania i ruszania z miejsca, ani tym bardziej do zsiadania, pchania czy przenoszenia roweru po schodach bądź innych przeszkodach terenowych. Z wymogiem wygody łączy się współczynnik opóźnienia: dla tras głównych nie może on przekraczać 15 s (zatrzymania, postoju lub prowadzenia roweru na piechotę) na każdy kilometr, a także postulat minimalizacji nachylenia podłużnego odcinków i minimalizacji pokonywanych różnic wysokości. Istotna dla wygody użytkowników jest też duża prędkość projektowa, ograniczająca konieczność hamowania i ponownego rozpędzania się, jak też dobrej jakości nawierzchnie o małych oporach toczenia.
- Bezpieczeństwo. Ruch rowerowy nie powinien kolidować z ruchem pieszym ani zmotoryzowanym. Należy minimalizować obszary kolizji i maksymalizować wzajemną widoczność. W przypadku ruchu rowerowego i samochodowego należy dążyć do ich zupełnej segregacji lub integracji (wspólnego użytkowania jezdni) z ograniczeniem prędkości samochodów do ok. 20-30 km/h (prędkości rowerzysty). Warunkiem bezpieczeństwa drogowego jest także poprawne oświetlenie dróg i skrzyżowań.

- Atrakcyjność. Trasy rowerowe powinny być estetyczne, prowadzić przez obszary aktywności społecznej, gospodarczej, turystycznej itp. Powinny umożliwiać wykorzystanie różnych rodzajów rowerów. O atrakcyjności decyduje np. jednolity, łatwo rozpoznawalny wygląd wszystkich ułatwień rowerowych, dobre oznakowanie drogowiskazowe i poprawne projektowanie techniczne, co w naturalny sposób przyciąga rowerzystów korzystających ze wszystkich rodzajów rowerów i zachęca ich do korzystania z sieci dróg rowerowych.

Wyzwania stojące przed organizatorami przestrzeni transportowej i realizowanych w niej zadań wymagają zsynchronizowania z planowaniem przestrzennym, architekturą (szczególnie miejską), ochroną środowiska, bezpieczeństwem ruchu i bezpieczeństwem publicznym, organizacją czasu pracy, organizacją produkcji oraz zaopatrzenia, polityką społeczną, organizacją imprez masowych, a nawet edukacją i wychowaniem obywatelskim (Dębowska-Mróż, Kacprzak, Zięba, 2016).

Infrastruktura przeznaczona do ruchu rowerów powinna gwarantować bezpieczeństwo ruchu zarówno rowerzystom, jak i pozostałym użytkownikom drogi. Oznacza to, że przy planowaniu i projektowaniu tras dla rowerów należy dążyć do minimalizacji liczby punktów potencjalnych konfliktów z ruchem innych pojazdów i pieszych, a w przypadku ich wystąpienia – zapewnienia jednoznaczności sytuacji i minimalizacji różnic prędkości pomiędzy poszczególnymi użytkownikami drogi (Brzeziński, Rezwow-Mosakowska, 2020).

Zdarzenia niebezpieczne, które mogą wpłynąć na bezpieczeństwo ruchu, podzielono ze względu na ciężkość ich występowania na następujące kategorie (Rogała, Wiertel, 2020):

- kategoria I – zagrożenie lekkie, brak interakcji lub przeciwdziałania (przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, a rowerzysta z daleka go dostrzeża i omija);
- kategoria II – interakcja mogła nastąpić wcześniej, da się zapobiec kolizji, sytuacja potencjalnie niebezpieczna (przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, rowerzysta późno go dostrzeża i zapobiega potencjalnej kolizji, lecz zmuszony jest do zmiany toru jazdy);
- kategoria III – stworzenie niebezpieczeństwa, interakcja „w ostatniej chwili”, wysoki poziom zagrożenia i kolizji (przypadek, gdy pieszy wchodzi na drogę dla rowerów, rowerzysta omija go w ostatnim momencie, zapobiegając zderzeniu przez hamowanie lub bardzo nagłą zmianę kierunku jazdy roweru);
- kategoria IV – kolizja (zderzenie rowerzysty i pieszego).

Przepisy dotyczące zasad budowy infrastruktury drogowej, w tym rowerowej, reguluje Rozporządzenie Ministerstwa Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. W Dziale 3 tego dokumentu opisano zasady budowy części drogi przeznaczonej do ruchu rowerów, hulajnóg elektrycznych, urządzeń transportu osobistego lub osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch. Zapisano w nim:

§ 39.

1. Do ruchu rowerów i hulajnóg elektrycznych projektuje się drogę dla rowerów, drogę dla pieszych i rowerów lub jezdnię.
2. Drogę dla rowerów oraz drogę dla pieszych i rowerów projektuje się także do ruchu urządzeń transportu osobistego i osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch.

§ 40.

1. Części drogi przeznaczone do ruchu rowerów projektuje się z zachowaniem ciągłości tras dla rowerów w ramach projektowanego odcinka drogi i poza nim.
2. Podstawową częścią drogi przeznaczoną do ruchu rowerów, hulajnóg elektrycznych i urządzeń transportu osobistego jest droga dla rowerów.
3. Drogę dla pieszych i rowerów projektuje się, jeżeli ze względu na warunki terenowe nie jest możliwe wprowadzenie segregacji ruchu lub nie jest to uzasadnione ze względu na małe natężenie ruchu pieszych, osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch, rowerów, hulajnóg elektrycznych i urządzeń transportu osobistego.
4. Dopuszcza się prowadzenie ruchu rowerów i hulajnóg elektrycznych po jezdni:
 - a. bez segregacji od ruchu innych pojazdów – jeżeli prędkość dopuszczalna wynosi nie więcej niż 30 km/h;
 - b. z segregacją od ruchu innych pojazdów, przez wyznaczenie pasa lub kontrapasa ruchu dla rowerów – jeżeli prędkość dopuszczalna wynosi więcej niż 30 km/h, ale nie więcej niż 50 km/h.
5. W trudnych warunkach dopuszcza się prowadzenie ruchu rowerów po jezdni drogi klasy Z, L lub D bez segregacji od ruchu innych pojazdów, jeżeli prędkość dopuszczalna wynosi więcej niż 30 km/h, ale nie więcej niż 50 km/h.
6. Nie dopuszcza się projektowania kontrapasa ruchu dla rowerów na drodze zamiejskiej.
7. W trudnych warunkach dopuszcza się projektowanie wspólnego pasa ruchu dla autobusów lub trolejbusów i rowerów.

§ 41.

1. Drogę dla rowerów projektuje się w taki sposób, aby przyjęta prędkość do projektowania wynosiła 20, 30 lub 40 km/h.
2. Drogę dla pieszych i rowerów projektuje się w taki sposób, aby przyjęta prędkość do projektowania wynosiła 20 km/h.
3. W trudnych warunkach dopuszcza się przyjęcie prędkości do projektowania wynoszącej 12 km/h.

§ 42.

1. Szerokość drogi dla rowerów projektuje się w taki sposób, aby uwzględnić miarodajne natężenie ruchu rowerów, hulajnóg elektrycznych, urządzeń transportu osobistego i osób poruszających się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch.

2. Szerokość jednokierunkowej drogi dla rowerów powinna być nie mniejsza niż 1,50 m. Dopuszcza się szerokość nie mniejszą niż:
 - a. 1,20 m – jeżeli różnica wysokości pomiędzy nawierzchnią drogi dla rowerów a jej wyniesionym otoczeniem jest nie większa niż 0,05 m, w trudnych warunkach albo na moście lub wiadukcie;
 - b. 1,00 m na odcinku nie dłuższym niż 20 m – jeżeli ograniczenie ruchu do jednego kierunku wynika z konieczności zapewnienia segregacji kierunków ruchu.
3. Szerokość dwukierunkowej drogi dla rowerów powinna być nie mniejsza niż 2,50 m. Dopuszcza się szerokość nie mniejszą niż 2,00 m, jeżeli różnica wysokości pomiędzy nawierzchnią drogi dla rowerów a jej wyniesionym otoczeniem jest nie większa niż 0,05 m, w trudnych warunkach albo na moście lub wiadukcie.
4. Szerokość drogi dla pieszych i rowerów powinna być nie mniejsza niż 3,00 m. Dopuszcza się szerokość nie mniejszą niż 2,50 m w trudnych warunkach albo na moście lub wiadukcie.
5. Szerokość pasa lub kontrapasa ruchu dla rowerów powinna być nie mniejsza niż 2,25 m, ale nie mniejsza niż 1,50 m. Dopuszcza się szerokość nie mniejszą niż:
 - a. 1,25 m – jeżeli pas lub kontrapas ruchu dla rowerów nie są ograniczone krawężnikiem, wysokość krawężnika wynosi nie więcej niż 0,05 m albo na moście lub wiadukcie;
 - b. 1,00 m – w trudnych warunkach na odcinku nie dłuższym niż 20 m, jeżeli wzdłuż tego pasa nie jest możliwy postój pojazdów innych niż rowery, hulajnogi elektryczne i urządzenia transportu osobistego.
6. Szerokość drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów na odcinkach łuku w planie zwiększa się, jeżeli taka potrzeba wynika z warunków jazdy po łuku, wielkości promienia łuku i prędkości do projektowania drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów.
7. Promień krzywizny wewnętrznej w planie drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów projektuje się w taki sposób, aby uwzględnić prędkość do projektowania drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów.

§ 43.

1. Pochylenie poprzeczne drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów powinno zapewniać skuteczne odwodnienie oraz powinno być nie mniejsze niż 1% i nie większe niż 3%.
2. Pochylenie podłużne drogi dla rowerów lub drogi dla pieszych i rowerów powinno być nie większe niż 6%. Dopuszcza się zwiększenie pochylenia podłużnego drogi dla rowerów do 12% w trudnych warunkach lub na odcinku dojazdowym do drogowego obiektu inżynierskiego.

§ 44.

1. Nie dopuszcza się projektowania bezpośrednich wyjazdów z jezdni na drogę dla pieszych i rowerów oraz wjazdów na jezdnię z drogi dla pieszych i rowerów.

2. Jeżeli ruch rowerów i hulajnóg elektrycznych odbywa się po pasie lub kontrapasie ruchu dla rowerów, stanowiska postojowe przeznaczone dla pojazdów innych niż rowery, hulajnogi elektryczne i urządzenia transportu osobistego, które są usytuowane po stronie tego pasa lub kontrapasa, projektuje się, jako równoległe do jezdni, w odległości od krawędzi pasa lub kontrapasa ruchu dla rowerów wynoszącej standardowo nie mniej niż 0,50 m. W trudnych warunkach dopuszcza się odległość wynoszącą nie mniej niż 0,25m.

§ 45.

1. Do przekraczania drogi przez rowery, hulajnogi elektryczne, urządzenia transportu osobistego lub osoby poruszające się przy użyciu urządzenia wspomagającego ruch projektuje się przejazd dla rowerów, tunel lub wiadukt dla rowerów albo pieszych i rowerów.
2. Szerokość przejazdu dla rowerów powinna być nie mniejsza niż szerokość drogi dla rowerów przed przejazdem i nie mniejsza niż:
 - a. 1,80 m – w przypadku przejazdu jednokierunkowego;
 - b. 3,00 m – w przypadku przejazdu dwukierunkowego.
3. Przed przejazdem dla rowerów projektuje się strefę oczekiwania mającą szerokość równą szerokości przejazdu i długość nie mniejszą niż 2,50 m. W trudnych warunkach dopuszcza się zmniejszenie długości do 2,00 m.
4. Przejazd dla rowerów projektuje się w taki sposób, aby na powierzchni przejazdu i strefy oczekiwania nie występowały uskoki. W trudnych warunkach dopuszcza się występowanie uskoków nie większych niż 0,01 m.

§ 46.

Droga dla rowerów lub droga dla pieszych i rowerów w tunelu lub w innych miejscach istotnych ze względu na bezpieczeństwo ruchu oraz przejazd dla rowerów powinny być oświetlone.

4. Definicja, budowa i rozwiązania konstrukcyjne rowerów

Pojęcie „rower” zdefiniowano w Ustawie Prawo o Ruchu Drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz.U.2022.988, t.j. z dnia 2022.05.11). Rower to pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m, poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem. Rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h.

Ta sama Ustawa definiuje wózek rowerowy. Jest to 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.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów i zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U.2016.2022, t.j. z dnia 2016.12.15), rower albo wózek rowerowy powinien być wyposażony:

- z przodu – w co najmniej jedno światło pozycyjne barwy białej lub żółtej selektywnej (może być migające);
- z tyłu – w co najmniej jedno światło odblaskowe barwy czerwonej o kształcie innym niż trójkąt i w co najmniej jedno światło pozycyjne barwy czerwonej (może być migające);
- w co najmniej jeden skutecznie działający hamulec;
- w dzwonek lub inny sygnał ostrzegawczy o nieprzerwalnym dźwięku.

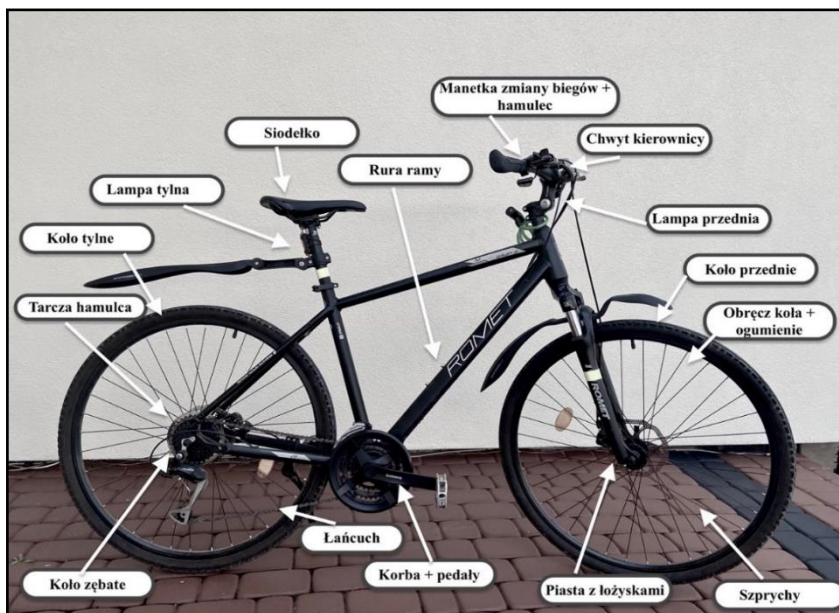
Dodatkowo, wyposażenie rowerowe musi spełniać następujące warunki:

- światła pozycyjne – w warunkach dobrej przejrzystości powietrza muszą być widoczne co najmniej ze 150 m;
- światła powinny być umieszczone nie niżej niż 25 cm nad powierzchnią drogi i nie wyżej niż 150 cm;
- tylne światło odblaskowe nie może mieć kształtu trójkąta;
- światło czerwone nie może znaleźć się z przodu roweru, a białe – z tyłu.

Rower może posiadać dodatkowe wyposażenie, niewymagane przepisami, ale przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa jazdy, co którego należą:

- z przodu – w światło odblaskowe barwy białej;
- na kołach – w światła odblaskowe barwy żółtej samochodowej (przynajmniej po jednym na koło);
- na pedałach – w światła odblaskowe barwy żółtej samochodowej;
- w odblaskowy pasek w kształcie nieprzerwanego pierścienia, umieszczony na obu bokach opony albo elementy odblaskowe w kształcie nieprzerwanego pierścienia, umieszczone na bocznych płaszczyznach kół.

Na rysunku 4.1 przedstawiono budowę klasycznego roweru wraz z podstawowym wyposażeniem. Do podstawowych zespołów każdego roweru, niezależnie od rozwiązania konstrukcyjnego, należą: układ kierowniczy i jezdny, napędowy oraz hamulcowy.



Rysunek 4.1. Budowa roweru.

Źródło: opracowanie własne.

Coraz większe zainteresowanie społeczeństwa różną formą turystyki rowerowej sprawiło, że na rynku można spotkać kilka rozwiązań konstrukcyjnych rowerów.



Rysunek 4.2. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych rowerów: a) rower górski, b) rower turystyczny, c) rower szosowy, d) rower elektryczny (turystyczny).

Źródło: <https://sprint-rowery.pl> (dostęp: 15.12.2023).

Na ścieżkach rowerowych można spotkać trzy grupy rowerów, do których zalicza się:

- rowery górskie;
- rowery turystyczne;
- rowery szosowe.

Na rysunku 4.2 ukazano przykładowe rozwiązania konstrukcyjne rowerów dla każdej z wyżej wymienionych grup. W ostatnim czasie coraz większym zainteresowaniem cieszą się rowery wspomagane napędem elektrycznym. Napęd ten może być montowany w rowerach z każdej wcześniej wspomnianej grupy.

Rowery górskie (ang. MTB – *Mountain Terrain Bike*) projektuje się w taki sposób, by ich budowa umożliwiała poruszanie się w górskim terenie. Jest to jeden z najbardziej popularnych typów rowerów w Polsce (www.encyklopediarowerowa.pl). Rowery te mają wzmocnioną ramę i większy prześwit pod pedałami w stosunku do pozostałych rowerów. Ponadto posiadają przynajmniej jedną amortyzację i wzmocnione hamulce, najczęściej tarczowe. Ze względu na amortyzację, rowery górskie dzieli się na (Ibidem):

- full-suspension – rowery z pełną amortyzacją;
- sztywne – rowery pozbawione amortyzacji (np. cyklotrialowe, trialowe);
- hardtail – rowery tylko z przednią amortyzacją;
- softail – rowery z częściową tylną amortyzacją.

W rowerach górskich najczęściej montuje się koła o średnicy 26" lub większe. Ważną cechą rowerów tego typu są przerzutki. W klasycznym układzie stosuje się przednie i tylne przerzutki, obsługujące z przodu trzy przełożenia i z tyłu od siedmiu do dziesięciu przełożeń (www.encyklopediarowerowa.pl).

W grupie rowerów górskich można wyróżnić następujące rodzaje rowerów:

- MTB XC. Rowery przystosowane są do sportowej jazdy w terenie. Dzięki odpowiedniej konstrukcji rowery te umożliwiają osiąganie dobrych prędkości i dynamiczne wspinanie. Jest najlżejszym rowerem z grupy rowerów górskich.
- ATB (ang. *All Terrain Bike*). Rowery te przeznaczone są do jazdy rekreacyjnej w każdym terenie. Rama roweru zaprojektowana jest w taki sposób, żeby podróżowało się wygodnie, pokonując znaczne ilości kilometrów. Jest jednym z najcięższych rowerów w grupie rowerów górskich.
- Trail. Konstrukcja takich rowerów umożliwia jazdę po stromych podjazdach. Jest tak zaprojektowany, aby zapewnić dużą zwrotność oraz stabilność przy większych prędkościach. Opony montowane w tych rowerach odporne są na przebicia, a także umożliwiają jazdę z ciśnieniem poniżej jednej atmosfery.
- Enduro. Rowery te przeznaczone są do jazdy w ciężkim terenie i mają sobie radzić w każdej górskiej sytuacji. Rowery charakteryzują się dużym skokiem zawieszenia, co jest odpowiednie do jazdy po zmiennych nawierzchniach. Koła rowerów typu Enduro poddawane są znacznym przeciążeniom, dlatego też muszą być bardzo wytrzymałe i odporne na zużycie.
- DH (ang. *Downhill*). Rower ten przeznaczony jest wyłącznie do zjazdów i jazdy w ekstremalnych warunkach górskich. Podjazd pod górę raczej jest niemożliwy. Rama roweru wyposażona jest w amortyzator i jest najtrwalszą ze wszystkich rowerów górskich. W tym celu stosuje się dodatkowe wzmocnienia w postaci wspawek w okolicach główki, mające usztywnić konstrukcję.

Rowery turystyczne przeznaczone są do zaawansowanej turystyki, polegającej na przemierzaniu długich dystansów, nawet wielodniowych. Konstrukcja roweru pozwala poruszać się po drogach asfaltowych i szutrowych. W rowerach turystycznych najczęściej montuje się koła o średnicy 28" lub 27" ze średnio wąskimi oponami, zapewniającymi komfort jazdy i zmniejszenie oporów toczenia. Rowery te charakteryzują się większą ramą w stosunku do rowerów górskich i bogatym wyposażeniem (bagażniki, błotniki, lampki na dynamo, dzwonek, sakwy). Geometria ramy pozwala na zajęcie wygodnej siedzącej pozycji. Siodełko zazwyczaj jest miękkie i sprężynowane. Biorąc pod uwagę bogate wyposażenie roweru, waga roweru trekkingowego waha się od 15 do 25 kg (www.encyklopediarowerowa.pl).

W grupie rowerów turystycznych można wyróżnić następujące rodzaje rowerów:

- Cross. Rowery tego typu są jednymi z najpopularniejszych. Są to uniwersalne rowery sportowe z napędem, dużą liczbą przełożeń i sportową konstrukcją ramy. Łączą cechy roweru górskiego, szosowego i trekkingowego. Cechują się szybkością i lekkością. Sprawdzają się zarówno podczas jazdy asfaltowymi drogami, jak też drogami polnymi i leśnymi.
- Miejski. Rowery miejskie również należą do grupy rowerów uniwersalnych, choć głównym ich przeznaczeniem jest jazda po twardej, płaskiej nawierzchni. W rowerach tych ważna jest wygoda podróży, dlatego ich konstrukcja jest odmienna w stosunku do pozostałych rowerów. Cechą charakterystyczną tych rowerów jest stalowa rama, z ustawioną niemal pionowo rurą podsiodłową oraz podniesioną i odpowiednio wyprofilowaną kierownicą. Dzięki takiej konstrukcji możliwe jest prowadzenie roweru w wyprostowanej pozycji.

Rowery szosowe służą głównie do jazdy sportowej po nawierzchniach gładkich i drogach asfaltowych. Rama w rowerze szosowym jest bardzo sztywna, lekka i pozbawiona amortyzacji. Wyjątkiem są tzw. softail, czyli rowery, w których widełki są połączone z ramą elastycznym elementem. Kierownica jest najczęściej gięta z zamocowanymi do niej klamkomanetkami, połączonymi z hamulcami szczękowymi i przerzutkami – przednią zazwyczaj z dwoma przełozeniami i tylną obsługującą 8-, 9-, 10- lub 11-rzędową kasetę. W rowerach turystycznych przeważnie montuje się koła o średnicy 28" z cienkimi oponami. Koła pompuje się tu zazwyczaj do bardzo wysokich ciśnień, 10-15 atmosfer. Niektóre rowery posiadają aerodynamiczne, płaskie szprychy. Pozycja kierowcy jest mocno pochylona do przodu, co wpływa bardzo korzystnie na aerodynamikę.

W grupie rowerów szosowych można wyróżnić następujące rodzaje rowerów:

- Race (z ang. wyścig). Rowery tego typu przeznaczone są głównie do uprawiania kolarstwa, dlatego pozwalają osiągać największe prędkości w stosunku do pozostałych rowerów. Przeznaczone są głównie do tras, których jezdnie są asfaltowe i dobrej jakości. Efektywność rowerów zmniejsza się wraz ze spadkiem jakości nawierzchni.
- Endurance (z ang. wytrzymałość). Konstrukcja tych rowerów zapewnia komfortową jazdę głównie na gorszych nawierzchniach i długich dystansach. Podczas konstruowania rowerów zwraca się szczególną uwagę na zwiększoną zdolność do pochłaniania drgań i wibracji przez ramę, a także nieco wygodniejszą pozycję za kierownicą.

- Gravel (z ang. żwir). Konstrukcja tego roweru pozwala na jazdę po szutrowych, leśnych i gruntowych drogach, zachowując na nich dobrą przyczepność. Rower posiada wydłużony tylni trójkąt z uwagi na zastosowanie szerszych i wyższych opon.
- Fitness. Rowery fitness zbudowane są na szosowej ramie typu Endurance, co umożliwia przyjęcie wygodnej pozycji podczas jazdy. Cechą wspólną rowerów jest sztywny widelec, prosta kierownica, sztywny wspornik siodełka i brak dodatków typu bagażnik, błotniki itp. Rower przeznaczony jest głównie dla osób, które chcą szybko i efektywnie przemieszczać się w centrach dużych, zatłoczonych miast.
- Przelaj. Rowery te konstruowane są w taki sposób, by osiągać jak największe prędkości. Pozwalają rywalizować w dynamicznym wyścigu na krótkiej interwałowej rundzie o niezliczonej liczbie zakrętów i nawrotów. Budowa tych rowerów jest limitowana przez przepisy UCI, wśród których najbardziej ograniczającym czynnikiem jest maksymalna szerokość opon, wynosząca 33 mm (<https://portal.bikeworld.pl>).
- Triathlonowy. Rowery takie projektowane są w taki sposób, by zmniejszyć opór powietrza i osiągać jak największe prędkości. W przypadku tych rowerów ich masa nie jest istotnym parametrem. Ze względów aerodynamicznych, rowery wyposaża się w cienkie ramy. Geometria roweru służy utrzymaniu wysuniętej do przodu sylwetki rowerzysty, aby utrzymać opływowy kształt. W tym celu stosuje się większy kąt rury podsiodłowej i kąt główki ramy, a także krótszą, ułożoną poziomo, górną rurę.

Obok standardowych konstrukcji rowerów można też spotkać rowery o specjalnej lub specjalistycznej konstrukcji. Jednym z takich przykładów może być rower kurierski. Rower te mogą być eksploatowane przede wszystkim tam, gdzie obowiązuje zakaz wjazdu samochodów. Ponadto dzięki rowerowi kurier może z łatwością przemieszczać się po centrach miast i zakorkowanych drogach, co skraca czas dostawy przesyłki. Obecnie rowery kurierskie eksploatowane są w większych miastach, takich jak Wrocław, Warszawa, Gdańsk czy Kraków. Jak podają źródła literaturowe, wykorzystanie tylko tego jednego roweru do regularnej obsługi przesyłek pozwoliło oszczędzić ok. 15 t emisji CO₂. Wynika to z faktu, że dostarczenie każdej paczki to przeciętnie 1,3 kg CO₂, z czego połowa przypada na tzw. ostatnią milę, a zatem finalny etap dostawy (www.log24.pl).

Innym przykładem zastosowania roweru, który można spotkać na polskich drogach, to rowery przeznaczone dla policji, straży miejskiej czy pogotowia ratunkowego. Rowery te najczęściej wyposażone są w sygnały dla pojazdów uprzywilejowanych, czyli niebieskie mrugające światła i sygnały dźwiękowe. Dzięki takiej formie transportu służby ratownicze mogą w szybkim czasie przybyć na miejsce zdarzenia w czasie wzmożonego ruchu drogowego. Personel medyczny na rowerach jest w stanie łatwo dotrzeć do pacjenta i rozpocząć ratowanie życia w czasie, gdy ambulans jest jeszcze w drodze. Rowery, którymi poruszają się ratownicy medyczni, wyposażone są w sprzęt niezbędny do utrzymania parametrów życiowych pacjenta.

Kolejny rodzaj rowerów, które spotyka się ścieżkach, służy głównie do rehabilitacji osób niepełnosprawnych. Są to tzw. mobilne rowery rehabilitacyjne. Wykorzystanie rowerów w rehabilitacji określane jest formą wysiłku fizycznego o przewidywalnej gradacji obciążenia organizmu człowieka. Jazdę na rowerze stosuje się w celu usprawnienia czynności układów ruchu, krążenia i oddychania. Wpływa korzystnie na zmniejszenie tkanki tłuszczowej, zrównoważenie funkcji psychicznych i zaburzeń neurovegetatywnych. Bywa zalecana w terapii dla osób ze schorzeniami układu ruchu, schorzeniami i urazami neurologicznymi oraz w mniejszym zakresie z zaburzeniami równowagi (Kostkiewicz, Jasińska-Chromańska, 2010).

Mobilne rowery rehabilitacyjne można podzielić w następujący sposób (Ibidem):

- Podział ze względu na pozycje ciała zajmowaną na rowerze:
 - rowery i pojazdy pionowe – pozycja stojąca,
 - rowery i pojazdy poziome – pozycja siedząca podparta, półleżąca, leżąca,
 - rowery i pojazdy poziome brzuchem do dołu.
- Podział ze względu na część ciała wykonującą ruch:
 - pojazdy napędzane kończynami dolnymi lub jedną kończyną,
 - pojazdy napędzane kończynami górnymi lub jedną kończyną,
 - pojazdy napędzane dolnymi i górnymi kończynami,
 - pojazdy napędzane ruchem tułowia,
 - pojazdy hybrydowe łączące powyższe rozwiązania.
- Rodzaj napędu:
 - pojazdy z wykorzystaniem napędu korbowego – ruch obrotowy 360° po okręgu,
 - pojazdy z wykorzystaniem napędu korbowego – ruch obrotowy 360° po elipsie,
 - pojazdy z wykorzystaniem napędu wahadłowego – ruch cykliczny wykorzystujący określony zakres kątowy,
 - pojazdy niewykorzystujące przekładni – napęd przenoszony bezpośrednio przez kończyny na podłoże lub koło
 - pojazdy hybrydowe łączące powyższe rozwiązania.
- Rodzaj sterowania:
 - pojazdy sterowane rękoma lub ręką – kierownicą
 - pojazdy sterowane rękoma lub ręką – drążkami (pasami, cięgnami) sterowniczymi,
 - pojazdy sterowane nogami,
 - pojazdy sterowane tułowiem (przechył).
- Liczba osób:
 - pojazdy jednoosobowe,
 - pojazdy wieloosobowe – zazwyczaj jedną z osób jest opiekun.
- Ilość kół:
 - pojazdy dwukołowe – rzadko stosowane w rowerach rehabilitacyjnych,
 - pojazdy trójkołowe w układzie prostym (delta) i odwróconym, gdzie: odwrócony – dwa koła z przodu i jedno z tyłu; prosty (delta) – jedno koło z przodu i dwa z tyłu,
 - pojazdy wielokołowe np. zestaw rowerowo-wózkowy.

Ze względu na różne formy wykorzystania rowerów coraz bardziej powszechne stają się rowery z dodatkowym napędem elektrycznym.

Rower elektryczny to pojazd jednośladowy, zbliżony budową do zwykłego roweru, który jest napędzany siłą ludzkich mięśni, jednak dodatkowym źródłem energii jest silnik elektryczny. Rowery elektryczne są bardziej ekonomiczne niż pojazdy wyposażone w silniki spalinowe. Utrzymanie roweru elektrycznego jest tańsze niż eksploatacja samochodu (Wasik i in., 2018).

Rowery elektryczne dzieli się ze względu na umiejscowienie silnika napędzającego rower. Istnieją dwie możliwości zamontowania silnika:

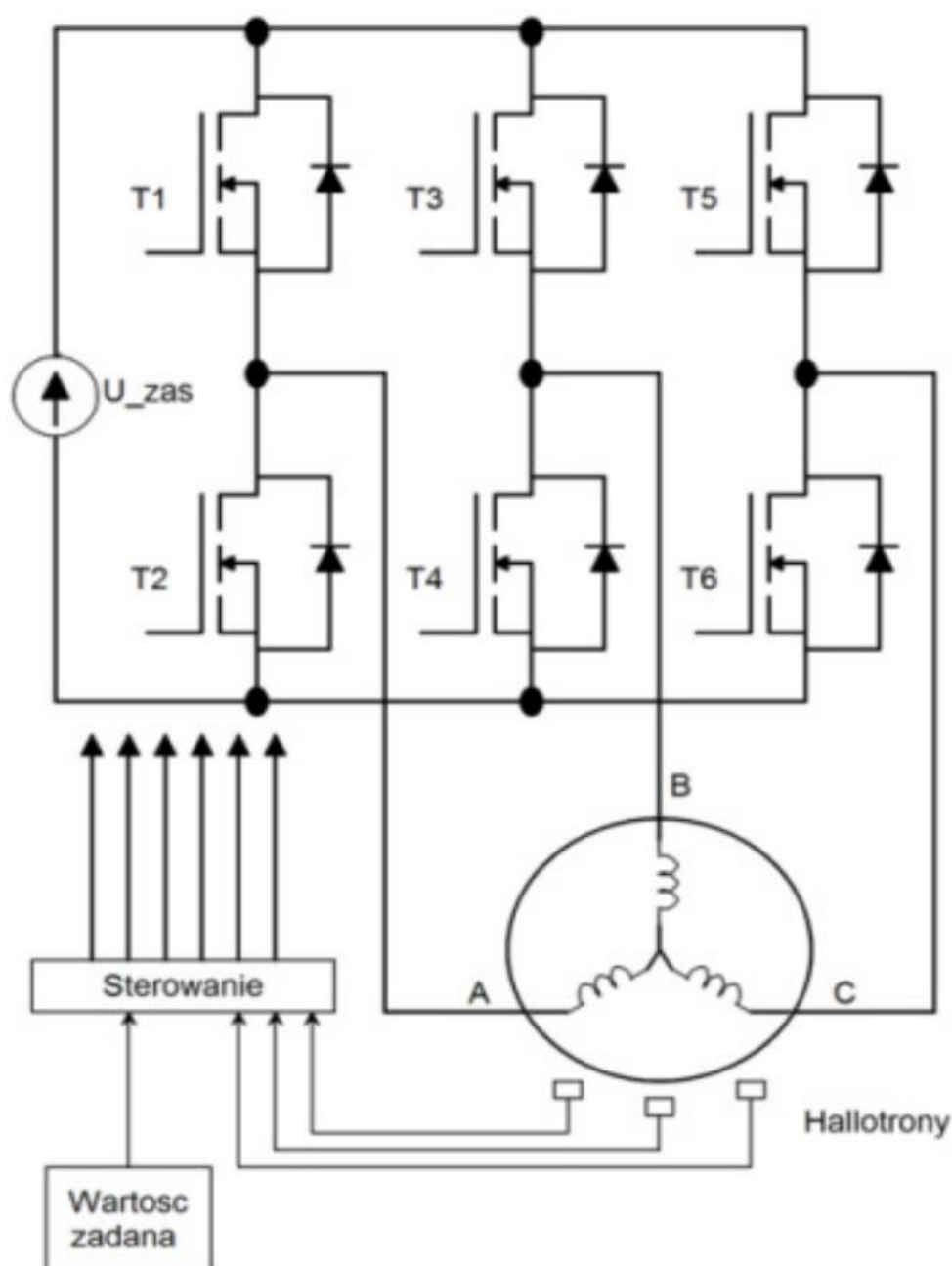
- w piaście koła, odpowiednio w przednim lub tylnym kole;
- centralnie w ramie roweru.

Jedną z głównych korzyści z umiejscowienia silnika w tylnym kole jest rozłożenie wagi takiego pojazdu. Rama jest najczęściej wykonana z metalu, ze względu na niski koszt produkcji i łatwość łączenia elementów poprzez spawanie. W związku z tym, rama pojazdu jest bardzo masywna, co przekłada się na masę własną konstrukcji. Kolejnym atutem jest ochrona konstrukcji. Silnik umiejscowiony wewnątrz koła jest osłonięty przed uszkodzeniami mechanicznymi i zanieczyszczeniami. Następną zaletą jest prostota naprawy. Dostęp do silnika jest nieskomplikowany. Największym atutem tego rozwiązania jest możliwość konwersji klasycznego roweru na rower z napędem elektrycznym. Tylna piasta zostaje zastąpiona przez silnik, a obręcz może być wykorzystana w istniejącej konstrukcji. Większość rowerzystów decyduje się na to rozwiązanie z powodu braku konieczności mechanicznych przeróbek w rowerze. W drugim rozwiązaniu największą zaletą jest nisko umieszczony środek ciężkości. Silnik montowany jest w dolnej części ramy, obok korb i tzw. suportu rowerowego. Należy on do części układu napędowego. Umiejscowiony nisko środek ciężkości pozwala na pokonywanie zakrętów z większą prędkością. Dodatkowym atutem tego rozwiązania jest wizualna jedność silnika z ramą (Słomczyńska, Jajczyk, 2019).

Na rysunku 4.3 przedstawiono uproszczony schemat ideowy układu z czujnikami położenia. W typowych rozwiązaniach sterowników wykorzystuje się tranzystory typu „n” sterowane za pomocą driverów z „bootstrapem” (Tatar, Chudzik, 2017).

Typowy elektryczny napęd rowerowy składa się z (Ibidem):

- silnika z magnesami trwałymi z wbudowanymi czujnikami (pomiar napięcia, prądu i/lub położenia wirnika);
- baterii z systemem BMS (z ang. *Battery Management System*);
- czujników i zadajników;
- wyświetlacza pozwalającego na wizualną kontrolę np. prędkości czy poziomu naładowania baterii;
- modułu sterująco-wykonawczego, zawierającego mostek 6T, a także system mikroprocesorowy.



Rysunek 4.3. Uproszczony schemat ideowy układu z czujnikami położenia.

Źródło: „Algorytmy sterowania rowerowych napędów elektrycznych”, K. Tatar, P. Chudzik, 2017, *Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe*, 2.

Obecnie, dzięki rozwojowi technologicznemu, montowane są lżejsze i wydajniejsze akumulatory (Li-Ion), w efekcie czego atrakcyjność urządzenia staje się coraz większa. Silnik uruchamiany jest w sposób automatyczny, kiedy rowerzysta zaczyna pedałowac. Każdy rower elektryczny posiada baterię (Li-Ion), silnik bezszczotkowy, który cechuje się małą awaryjnością i dużą wydajnością dzięki oszczędnemu zużyciu energii, a także kontroler służący do przesyłu energii i informacji do silnika w celu wspomoczenia jazdy rowerzysty. Na rysunku 4.4 ukazano przykład roweru elektrycznego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem.



Rysunek 4.4. Elementy roweru elektrycznego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.greenbike.pl (dostęp: 15.12.2023).

Innowacyjnym pomysłem dodatkowego napędu roweru, który można znaleźć w literaturze, jest napęd pneumatyczny. Koncepcję takiego roweru zaprezentowano na rysunku 4.5.



Rysunek 4.5. Projekt konstrukcji innowacyjnego roweru z dodatkowym napędem pneumatycznym.

Źródło: „Analiza konstrukcji roweru z dodatkowym napędem pneumatycznym”, G. Chomka, A. Karaczun, M. Kasperowicz, 2016, *Autobusy*, 8.

W skład zamodelowanej konstrukcji wchodzi wszystkie podzespoły służące do dodatkowego napędu roweru jak również te, które znane są ze standardowej wersji tego popularnego pojazdu. Silnik pneumatyczny zamontowany mógłby być do rury sterowej w miejscu mocowania tradycyjnych hamulców szczękowych. Aby zwiększyć zasięg roweru z napędem pneumatycznym zaprojektowano dodatkowe zbiorniki zamontowane z tyłu roweru. Zbiorniki te wykonane są ze stali konstrukcyjnej niskostopowej P235GH. Pojemność każdego zbiornika wynosi 12 l i są ze sobą połączone przewodami (Chomka, Karaczun, Kasperowicz, 2016).

5. Cel i zakres pracy

Ruch rowerowy staje się coraz bardziej powszechny, co można zaobserwować na ulicach Nowego Sącza. Mieszkańcy i osoby przyjezdne coraz częściej korzystają z roweru w dojazdach do miejsca pracy czy też innych celów. Władze miasta również zauważają ten pozytywny trend i starają się wszelkimi możliwymi metodami ułatwić wszystkim osobom korzystanie z roweru.

Celem pracy jest ocena infrastruktury rowerowej na obszarze miasta Nowy Sącz i okolic w ujęciu bezpiecznego poruszania się na rowerze. W opracowaniu uwzględniono w szczególności te trasy, które są często użytkowane przez mieszkańców, ponieważ umożliwiają im dotarcie np. do miejsca pracy, obiektów rekreacji lub innego celu.

Zainteresowanie podjętą tematyką wynika z niedostatecznego jej rozpoznania na analizowanym terenie. W obliczu wzrostu zainteresowania władz miasta tworzeniem spójnej i bezpiecznej sieci transportowej, poruszane zagadnienia nabierają szczególnego znaczenia w kontekście identyfikacji i analizy pojawiających się problemów, które w przyszłości mogą posłużyć do propozycji usprawnień czy dodatkowych rozwiązań konstrukcyjnych wprowadzanych na ścieżkach rowerowych.

W pierwszej części monografii przedstawiono i wyjaśniono kluczowe dla tematu pracy zagadnienia. Scharakteryzowano korzyści związane z użytkowaniem roweru, a szczególną uwagę zwrócono na kwestie dotyczące roli transportu rowerowego w zrównoważonej mobilności, efektywności przestrzennej i energetycznej. Poruszono zagadnienie wpływu dostępności infrastruktury rowerowej na otoczenie w ujęciu zmniejszenia emisyjności gazów cieplarnianych, hałasu czy korzystania z usług np. gastronomicznych czy handlowych. Wyjaśniono pojęcie „infrastruktura rowerowa”, scharakteryzowano podstawowe elementy infrastruktury rowerowej i odniesiono się do zasad znakowania tras rowerowych. Przedstawiono także zagadnienia dotyczące m.in. sposobu projektowania infrastruktury rowerowej oraz zamieszczono charakterystykę dotyczącą budowy i rozwiązań konstrukcyjnych rowerów.

W drugiej części, w ramach realizacji celu pracy, przeprowadzono ankietę badawczą wśród mieszkańców miasta Nowego Sącza i gości. Wzięli w niej udział zarówno internauci, jak również osoby przebywające na ścieżce rowerowej. Pytania nawiązywały do istotnych problemów związanych z infrastrukturą rowerową i miały na celu zdiagnozowanie systemu transportu rowerowego, m.in.: ocenę spójności sieci, stanu technicznego czy napotykanym problemów w zakresie infrastruktury rowerowej. Kolejne badania i obserwacje przeprowadzono na pięciu wybranych trasach. Wybrano i scharakteryzowano trasy, które pozwalają dotrzeć z miejscowości ościennych do centrum Nowego Sącza. W ramach tych badań porównano nakład czasowy pojazdu rowerowego oraz alternatywnego, samochodowego, w trzech porach dnia: porannej, południowej i popołudniowej, oceniono stopień oddziaływania podłoża na rowerzystę, a także zmierzono profil trasy. Badanie miało na celu ocenę wybranych odcinków pod kątem jakości infrastruktury rowerowej, jak i zaprezentowanie wydajniejszego czasowo środka transportu w celach codziennych, np. – do pracy lub innej aktywności, wraz z określeniem stopnia trudności pokonywania trasy.

6. Metodyka badań

W niniejszej pracy dokonano oceny stanu infrastruktury rowerowej na obszarze miasta Nowy Sącz oraz bezpieczeństwa poruszania się na rowerze po różnych rejonach miasta i okolic.

W ramach realizacji celu pracy, w pierwszej kolejności przeprowadzono badania ankietowe wśród mieszkańców Nowego Sącza i gości. Ankieta przeprowadzona została zarówno stacjonarnie w różnych miejscach miasta, jak i przez Internet. Miała charakter anonimowy, dzięki czemu ankietowani posiadali pełną swobodę w jej wypełnianiu. Kwestionariusz ankiety składał się z 15 pytań zamkniętych z możliwością dopisania własnego komentarza, z czego respondenci bardzo chętnie korzystali. Badania ankietowe przeprowadzono na grupie 800 osób. Poniżej przedstawiono pytania ankietowe.

Pytania ankietowe:

1. Czy posiada Pan/Pani rower?
 - a) nie posiadam
 - b) tak, mam własny
 - c) tak, domowy współdzielony z resztą domowników.
2. Jak często korzysta Pan/Pani z roweru?
 - a) codziennie (w okresie całorocznym)
 - b) kilka razy w tygodniu (w okresie całorocznym)
 - c) kilka razy w miesiącu (w okresie całorocznym)
 - d) kilka razy w roku
 - e) codziennie (w okresie letnim)
 - f) kilka razy w tygodniu (w okresie letnim)
 - g) kilka razy w miesiącu (w okresie letnim).
3. W jakim celu korzysta Pan/Pani z roweru?
 - a) w celach rekreacyjnych (w ramach spędzania wolnego czasu)
 - b) w celach zdrowotnych/uprawiania sportu
 - c) w celu dojazdu do pracy, szkoły.
4. Jak często korzysta Pan/Pani z roweru w celu dojazdu do pracy, szkoły?
 - a) okazjonalnie, tylko w okresie letnim
 - b) codziennie, tylko w okresie letnim
 - c) okazjonalnie, w okresie całorocznym
 - d) codziennie, w okresie całorocznym.
5. Czy uważa Pan/Pani, że jazda rowerem do pracy, szkoły jest bardziej atrakcyjna w porównaniu z jazdą samochodem?
 - a) tak
 - b) nie
 - c) nie mam zdania
 - d) w zależności od pory roku, dnia i warunków pogodowych.

6. Jaka jest średnia długość trasy, jaką pokonuje Pani/Pan na rowerze z domu do miejsca pracy lub pobierania nauki?
 - a) mniej niż 3 km
 - b) 3-6 km
 - c) 6-9 km
 - d) więcej niż 9 km.
7. Jaka jest średnia długość trasy, jaką pokonuje Pani/Pan na rowerze w celach rekreacyjnych?
 - a) 0-5 km
 - b) 5-10 km
 - c) 10-15 km
 - d) 15-20 km
 - e) 20-30 km
 - f) więcej niż 30 km.
8. Jak ocenia Pan/Pani stan techniczny infrastruktury rowerowej w Nowym Sączu w skali od 1-10, gdzie 1 to bardzo źle, a 10 bardzo dobrze?
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) 5
 - f) 6
 - g) 7
 - h) 8
 - i) 9
 - j) 10.
9. Czy czuje się Pan/Pani bezpiecznie i komfortowo, korzystając z roweru na terenie Nowego Sącza?
 - a) tak
 - b) nie
 - c) nie wiem.
10. Podróżując rowerem po odcinku drogi, na którym nie ma wydzielonej strefy dla rowerzystów, wybrałby/wybrałaby Pan/Pani...
 - a) jazdę po chodniku
 - b) jazdę po jezdni.
11. Jakie są dla Pani/Pana najważniejsze bariery w poruszaniu się na rowerze po terenie Sąddeckim?
 - a) słabe oznakowanie tras rowerowych
 - b) brak wydzielonych ścieżek rowerowych
 - c) trudne ukształtowanie terenu
 - d) zbyt duży ruch samochodowy.
12. Czego oczekuje Pan/Pani od władz miasta, aby poprawić bezpieczeństwo i komfort poruszania się na rowerze?
 - a) zwiększenie liczby stojaków rowerowych
 - b) zwiększenie liczby dróg dla rowerów

- c) uspokojenia ruchu na drogach współdzielonych z samochodami
 - d) zwiększenia liczby miejsc i tras dla rekreacji rowerowej
 - e) umożliwienia poruszania się rowerzystom „pod prąd” na drogach jednokierunkowych
 - f) prowadzenia działalności z zakresu edukacji rowerowej.
13. Proszę dokończyć zdanie: Na drogach Sądecczyzny pomiędzy rowerzystami a pieszymi...
- a) bardzo rzadko dochodzi do konfliktów
 - b) występuje wiele konfliktów
 - c) nigdy nie spotkałam/em się z taką sytuacją.
14. Czy komunikacja kolejowa i autobusowa zintegrowana jest z transportem rowerowym?
- a) zdecydowanie tak
 - b) raczej tak
 - c) zdecydowanie nie
 - d) raczej nie
 - e) nie mam zdania.
15. Czy gdyby sieć ścieżek została rozbudowana przesiadł/ła by się Pan/Pani na rower i dojeżdżał/ła do miejsca pracy lub pobierania nauki?
- a) tak
 - b) nie
 - c) korzystam już z roweru.
-

W celu oceny stanu infrastruktury rowerowej i bezpieczeństwa ruchu wytyczono sześć tras, na których prowadzono badania i obserwacje. Podczas wyboru tras kierowano się m.in. częstotliwością korzystania z nich. Trasy te często wykorzystywane są przez mieszkańców, gdyż umożliwiają im dotarcie np. do miejsca pracy, obiektów rekreacji lub innego celu. Analizowane trasy wyglądają następująco:

- Trasa 1: Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek;
- Trasa 2: Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, Firma Wiśniowski;
- Trasa 3: Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej;
- Trasa 4: Nowy Sącz, ul. Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki;
- Trasa 5: Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.

W ramach badań i obserwacji, na każdej z wymienionych tras prowadzono następujące czynności:

- mierzono profil trasy,
- porównano czas przejazdu trasy przez rowerzystę z czasem przejazdu samochodu osobowego.

Każdy z rozdziałów zawierający wyniki powyższych badań poprzedzono opisem trasy i opatrzono przykładowymi fotografiami. Podano także informacje o rodzaju nawierzchni drogi występującej na analizowanych trasach, które pobrano ze strony internetowej www.komoot.com.

7. Charakterystyka miasta Nowy Sącz pod kątem klimatycznym, demograficznym i geograficznym

Nowy Sącz zajmuje powierzchnię blisko 58 km². Miasto znajduje się pomiędzy gałęziami rzek Kamienica Nawojowska i Dunajec, w podnóżu Kotliny Sądeckiej (63% powierzchni miasta). Różnice w wysokości oscylują od 272 m n.p.m. do ok. 475 m n.p.m., a uwarunkowanie topograficzne sprawia pewne odseparowanie od ościennych gmin czy miejscowości (www.nowysacz.pl).

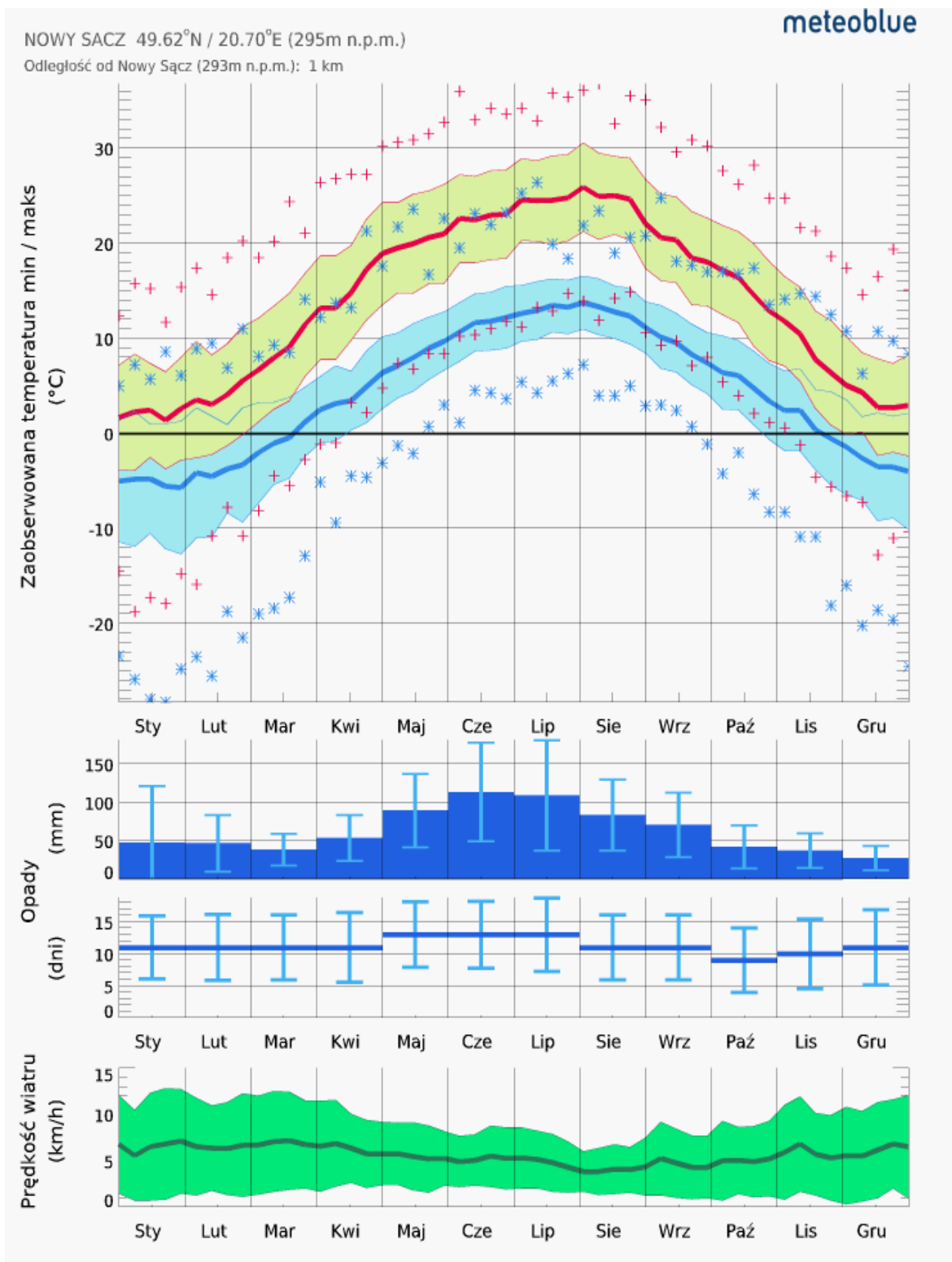
Miasto Nowy Sącz podzielić można na poszczególne strefy, charakteryzujące się specyficzną funkcjonalnością. Jednym z obszarów jest centrum miasta, wytyczone na skrzyżowaniu rzek oraz wzniesieniu. Pierwotnie bariery naturalne służyły w celach obronnych, co stanowi pewną konsekwencję, jaką jest niewydajna łączność z pozostałymi częściami miasta. Pozostałymi obszarami są dzielnice mieszkaniowe w obrębie miasta; obecne tereny osiedli mieszkalnych znajdują się na minionych terenach rolniczych.

W mieście, jak również na jego obrzeżach, znajdują się zarówno małe, jak i duże firmy, które zatrudniają nie tylko mieszkańców Nowego Sącza, ale też mieszkańców sąsiednich miejscowości. W większości przedsiębiorstw obowiązują te same czasy pracy, co generuje poranne i popołudniowe szczyty związane z dużym natężeniem ruchu. Jednym z rozwiązań mogłoby być propagowanie i zachęcanie pracowników tych firm do korzystania z transportu rowerowego.

Nowy Sącz leży w pasie Beskidu Sądeckiego, cechującego się zróżnicowanym klimatem. A oczywistym jest, że komfort jazdy na rowerze uzależniony jest od warunków atmosferycznych. Analizując dane pozyskane z portali meteorologicznych, można zauważyć, że sezon letni na obszarze Sądecczyzny charakteryzuje się największą średnią temperaturą powietrza oraz ilością dni słonecznych i w części zachmurzonych. W okresie letnim obserwuje się także najmniejszą ilość dni całkowicie zachmurzonych oraz niskie średnie prędkości wiatru w porównaniu z pozostałymi miesiącami roku. W czerwcu i lipcu można zaobserwować największe ilości opadu deszczu. Zauważyć należy, że opady te charakteryzują się dużą intensywnością w bardzo krótkim czasie. Są to zazwyczaj kilkuminutowe opady, a reszta dnia jest słoneczna albo zachmurzona. Na rysunku 7.1 przedstawiono przykładowy histogram pogodowy dla Nowego Sącza, obrazujący zmianę temperatury w ciągu roku, wielkość opadów atmosferycznych oraz prędkość wiatru.

Na podstawie zaprezentowanych danych można zauważyć, że w miesiącach od kwietnia do października panują najbardziej korzystne warunki atmosferyczne dla transportu rowerowego: temperatury powietrza nie są zbyt niskie, niewiele jest opadów atmosferycznych i dni charakteryzujących się mocnymi podmuchami wiatru.

Według Autorów, klimat panujący w Nowym Sączu jest odpowiedni do tego, żeby korzystać z roweru nie tylko w ramach turystyki rowerowej, ale również podczas dojazdu do miejsca pracy, szkoły czy na zakupy. W ciągu roku niewiele jest dni, które sprawiają, że jazda na rowerze staje się niebezpieczna, ponieważ jest ślisko na jezdni bądź panują mocne podmuchy wiatru. Dlatego należy promować korzystanie z roweru przez cały rok przez większą liczbę mieszkańców.



Rysunek 7.1. Klimatogram dla miasta Nowy Sącz.

Źródło: www.meteoblue.com (dostęp: 15.12.2023).

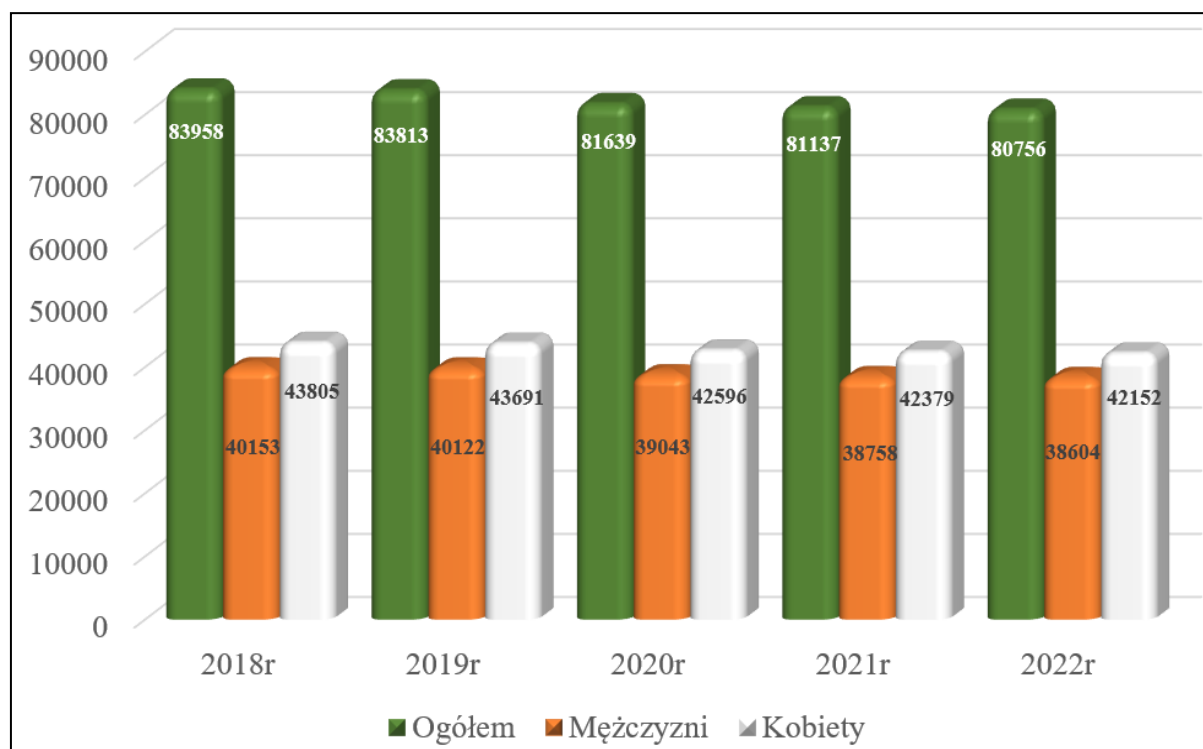
Jednym z ważnych czynników, który ma decydujący wpływ na wybór roweru jako środka transportu jest zanieczyszczenie powietrza. Wiele osób z tego powodu musi zrezygnować z roweru, ponieważ może odczuwać dyskomfort zdrowotny.

Niezwykle duże znaczenie w jakości powietrza ma ukształtowanie terenu. Zanieczyszczenia, szczególnie te największe, występujące w przyziemnej części, dzięki odpowiedniej cyrkulacji, kierunku wiatru i temperaturze powietrza zostaną rozproszone, a występujące przeszkody, jak m.in. wzgórza czy lasy, mogą powodować utrudnienia w przepływie wiatru.

Usytuowanie Nowego Sącza w Kotlinie Sądeckiej utrudnia przepływ wiatru i usunięcie szkodliwych zanieczyszczeń, co szczególnie widać w sezonie grzewczym (Mroskowiak i in., 2020). Według danych z pomiarów jakości powietrza dostępnych w literaturze, Nowy Sącz nie należy do miast o najczystszej powietrze. Taka sytuacja może spowodować, że jego mieszkańcy oraz goście będą wahać się, aby skorzystać z transportu rowerowego.

7.1. Demografia

Na rysunku 9.2 zaprezentowano liczbę mieszkańców Nowego Sącza w latach 2018-2022.

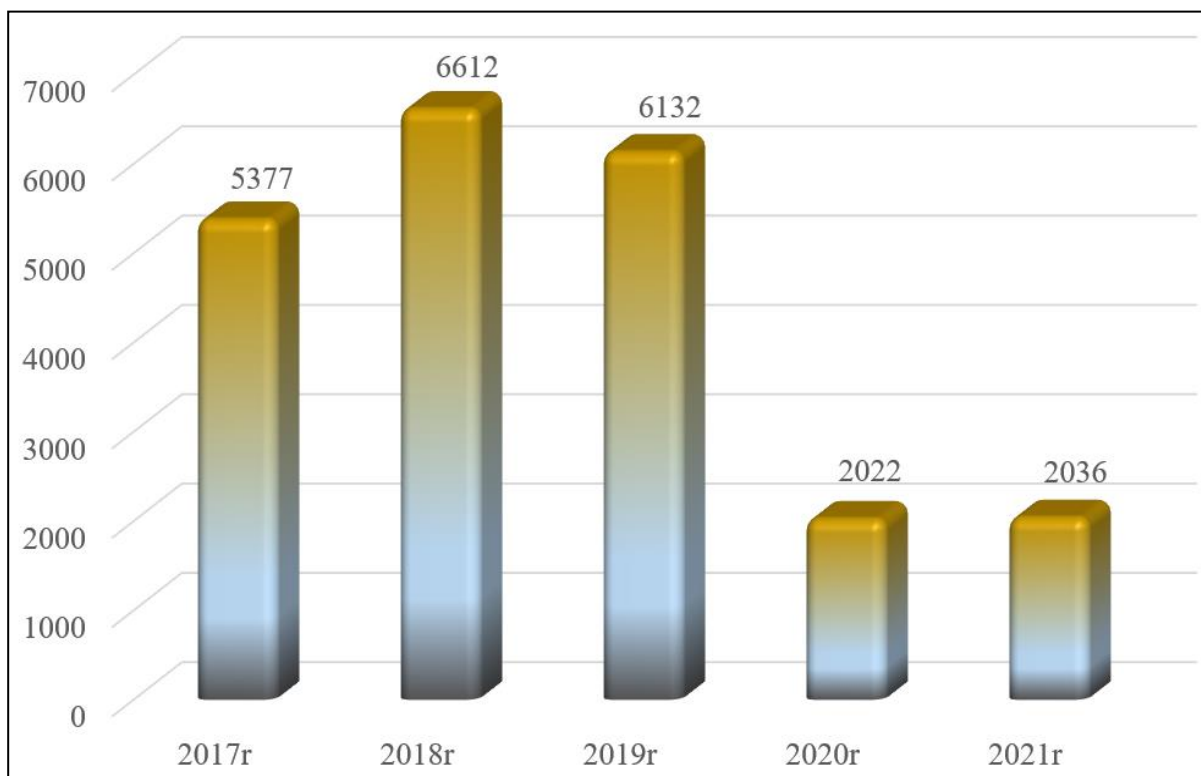


Rysunek 7.2. Liczba ludności miasta Nowy Sącz w latach 2018-2022.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Liczba mieszkańców Nowego Sącza wynosi ok. 80 000 osób. Na przestrzeni ostatnich 5 lat obserwuje się nieznaczny spadek ich liczby, co może być spowodowane wyjazdami młodych ludzi w poszukiwaniu lepszych warunków zatrudnienia.

Nowy Sącz odwiedzają też turyści i inni goście. Są to osoby, dla których miasto jest miejscem docelowym lub zatrzymujące się w mieście w ramach tranzytu.



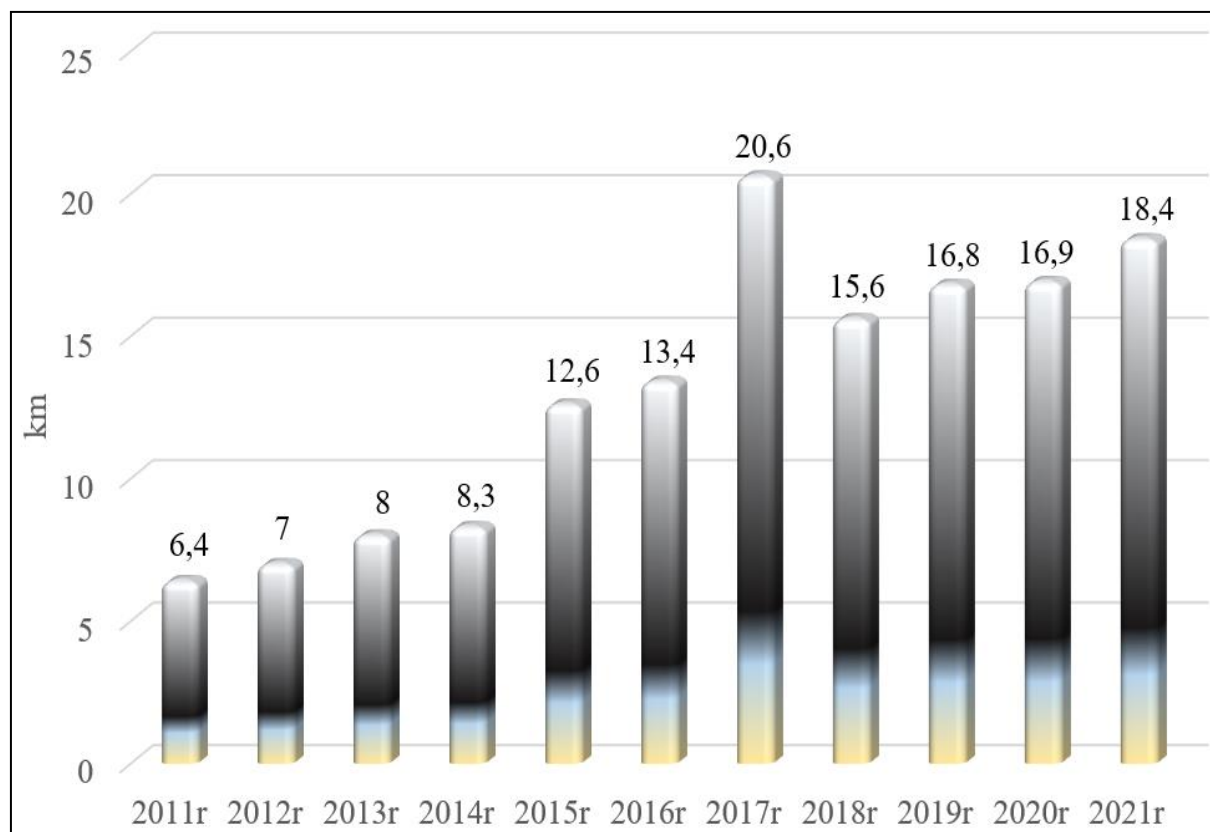
Rysunek 7.3. Liczba osób odwiedzająca miasto Nowy Sącz w latach 2017-2021.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Na rysunku 7.3 zaprezentowano liczbę osób odwiedzających Nowy Sącz oraz pozostających w nim przynajmniej przez jedną dobę. Ostatnie 2 lata charakteryzują się niskimi wartościami w stosunku do pierwszych 3 prezentowanych lat. Spadek tej liczby należy upatrywać w sytuacji, w jakiej znalazła się Polska i świat w ostatnich latach. Pandemia COVID-19 uniemożliwiła przez pewien czas przemieszczanie się, co automatycznie przekłada się na uzyskiwane wartości. Obecnie sytuacja epidemiczna normuje się, co może przełożyć się na wzrost liczby osób odwiedzających Nowy Sącz, a tym samym korzystających z roweru.

7.2. Ścieżki rowerowe

Duża część mieszkańców Nowego Sącza lubi aktywnie spędzać wolny czas i w związku z tym korzysta z roweru w celach turystycznych oraz krajoznawczych. Są również tacy mieszkańcy, którzy korzystają z roweru codziennie w różnych celach. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku gości odwiedzających Nowy Sącz. Z tego też względu jednym z priorytetów władz miasta jest ciągła rozbudowa istniejącej już infrastruktury rowerowej w mieście. Na rysunku 7.4 zaprezentowano kilometrów dróg rowerowych na przestrzeni ostatnich 10 lat.

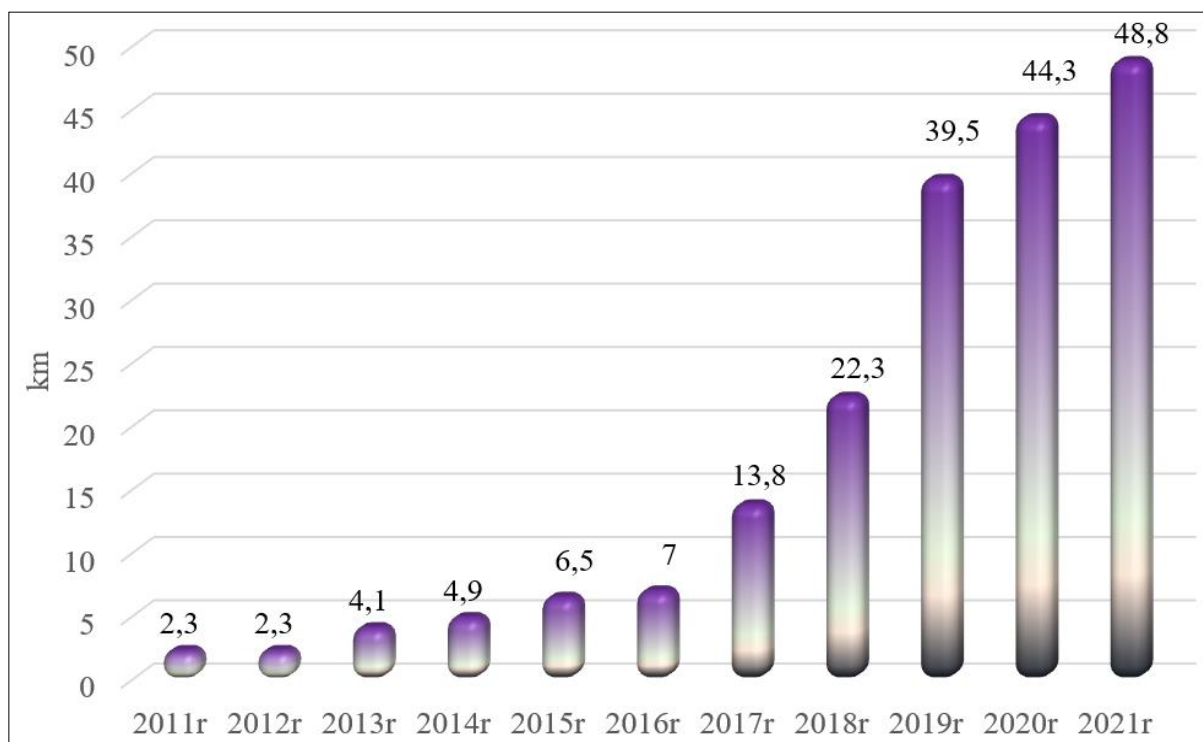


Rysunek 7.4. Długość ścieżek rowerowych w Nowym Sączu.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Zaprezentowane dane potwierdzają, że Nowy Sącz każdego roku powiększa liczbę kilometrów dróg przeznaczonych dla rowerów. W 2011 roku Nowy Sącz posiadał tylko 6,4 km dróg, jednak kolejne lata zdecydowanie dowodzą systematycznej ich rozbudowy. W 2021 roku mieszkańcy miasta i goście przybywający do Nowego Sącza mogą korzystać z 18,4 km dróg przeznaczonych dla rowerzystów. Kolejne lata również zaowocują w nowe kilometry dróg, gdyż widać obecnie na ulicach miasta działania w tym zakresie.

Miasto bardzo dobrze skomunikowane jest z sąsiadującymi miejscowościami pod względem ścieżek rowerowych. Dzięki temu z roweru można podziwiać uroki Sądecczyzny. Z tego też względu można zauważyć, że Nowy Sącz będzie idealnym punktem wypadowym dla rowerzystów uprawiających turystykę. Aby utrzymać odpowiedni komfort podróży, a przede wszystkim bezpieczeństwo, władze miast ościennych też rozwijają sieć dróg rowerowych. Na rysunku 7.5 zaprezentowano histogram rozwoju ilości kilometrów dróg rowerowych w powiecie nowosądeckim w okresie ostatnich 11 lat.



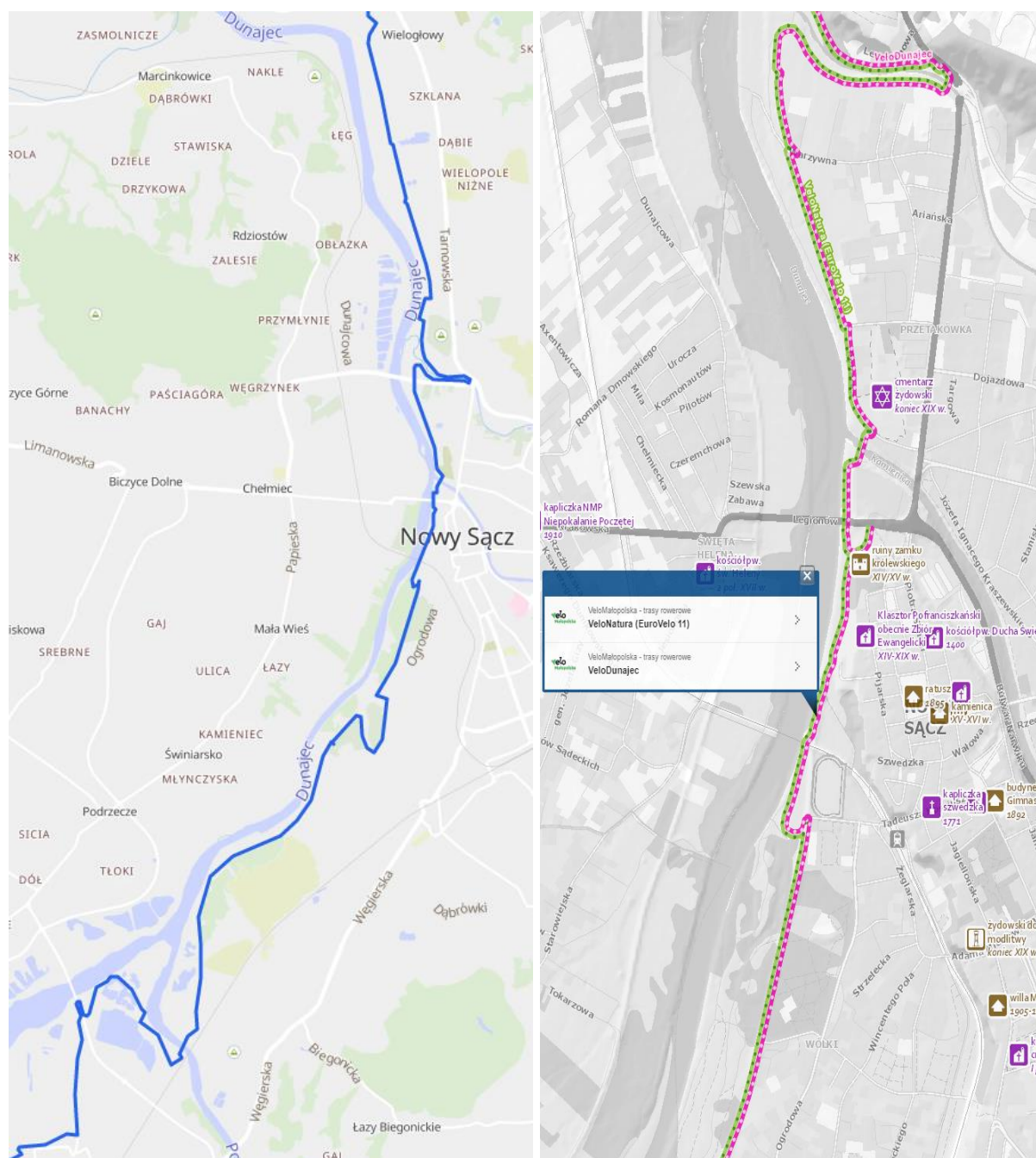
Rysunek 7.5. Długość ścieżek rowerowych w powiecie nowosądeckim.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych.

Na przedstawionym powyżej wykresie widać dynamiczny rozwój ilości kilometrów dróg przeznaczonych dla rowerzystów. W okresie od 2011 do 2014 roku wybudowano jedynie 4,9 km dróg rowerowych. W roku 2015 ścieżek rowerowych w powiecie nowosądeckim było już 6,5 km. Co roku, aż do 2017 przybywała niewielka ilość kilometrów, tzn. do 1 km do 3. Po roku 2017 nastąpiła szybsza rozbudowa, dzięki czemu w roku 2018 wybudowanych było już 22,3 km dróg. W kolejnym roku dobudowano ok. 17 km. Obecnie powiat nowosądecki może poszczycić się 48,8 km dobrej lub bardzo dobrej jakości dróg rowerowych. Taka ilość sprawia, że z łatwością w krótkim można dotrzeć do miejscowości uzdrowiskowych czy polecanych jako warte odwiedzenia. Do takich miejscowości można zaliczyć np. Rytro, Piwniczna-Zdrój, Stary Sącz, Łącko, Krynicę-Zdrój, Muszynę lub Jezioro Rożnowskie. Ścieżką rowerową z Nowego Sącza można również dojechać na Słowację. Przykładowo, z Nowego Sącza do Starej Lubovni, czyli miasta partnerskiego, podróż rowerem zajmuje ok. 3,5 godziny. Jest to 45 km trasy o bardzo malowniczych widokach i wielu atrakcjach. Na trasie tej znajdują się też punkty odpoczynku.

Na podstawie przedstawionych powyżej danych statystycznych można wnioskować, że Nowy Sącz posiada dobrze rozbudowaną sieć dróg rowerowych. Obecnie wszystkie inwestycje związane z rozbudową dróg przewidują również równoległe wybudowanie ścieżek drogowych.

Obok miejskich ścieżek rowerowych przez Nowy Sącz przebiega europejska trasa rowerowa EV11, która w pewnym momencie łączy się z trasą Velo Dunajec. Na rysunku 7.6 przedstawiono przebieg tych właśnie tras.

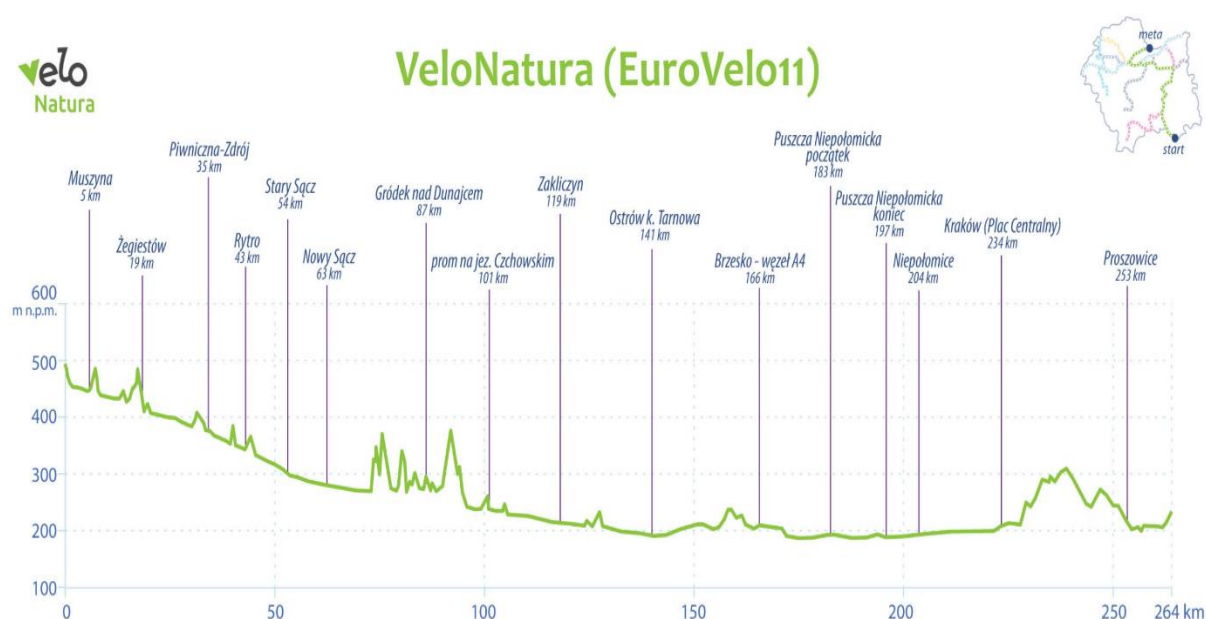


Rysunek 7.6. Przebieg odcinka trasy Velo Dunajec i Velo Natura w Nowym Sączu.
 Źródło: www.velomapa.pl; www.miip.geomalopolska.pl (dostęp: 15.12.2023).

Velo Dunajec jest jednym z bardziej znanych szlaków rowerowych w Polsce. Jest częścią nieustannie rozwijającej się sieci tras Velo Małopolska. Trasa ma swój początek w Zakopanem, w pobliżu dworca kolejowego. Stamtąd prowadzi niemal w całości wzdłuż rzeki Dunajec, zarówno po prawym, jak i lewym jej brzegu. Po drodze przecina szlak wokół Tatr i przemierza Nowy Targ, by dotrzeć do Jeziora Czorsztyńskiego, gdzie częściowo pokrywa się z malowniczym Velo Czorsztyń (ok. 45-60 km szlaku) – pętlą wokół Jeziora Czorsztyńskiego. Dalej, w Sromowcach Niżnych, trasa wiedzie przez most graniczny

na Dunajcu i kieruje się na słowacką stronę przez Przełom Dunajca, gdzie na długości kilku kilometrów łączy się ze szlakiem Aquavelo. Od Szczawnicy szlak rowerowy biegnie wzdłuż Dunajca obok Beskidu Sądeckiego, ku Staremu i Nowemu Sączowi. Szlak Velo Dunajec kończy się oficjalnie w Wietrzychowicach, małej miejscowości położonej na północ od Tarnowa, nieopodal ujścia Dunajca do Wisły. Tam łączy się jednak z Wiślaną Trasą Rowerową, co umożliwi dalszą jazdę rowerem. Długość szlaku Velo Dunajec wynosi 233,7 km (www.velomapa.pl).

Od Muszyny przez Nowy Sącz do Proszowic biegnie fragment europejskiej trasy rowerowej EuroVelo 11 o długości prawie 60 km. Małopolski odcinek tej trasy nazywa się Velo Natura. Na rysunku 7.7 przedstawiono profil tej trasy.



Rysunek 7.7. Profil trasy rowerowej Velo Natura.

Źródło: www.miip.geomalopolska.pl (dostęp: 15.12.2023).

8. Badania ankietowe dotyczące ruchu rowerowego w Nowym Sączu

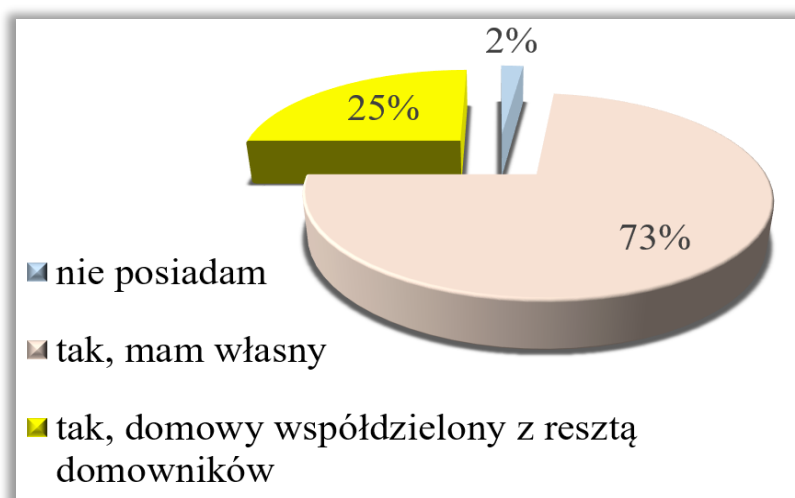
Badanie ankietowane skierowane było zarówno do internautów, jak również osób znajdujących się na ścieżce rowerowej. Uzyskane wyniki posłużą w przyszłości do zaproponowania usprawnień bądź dodatkowych rozwiązań konstrukcyjnych na ścieżkach rowerowych. Kwestionariusz zawierał 15 pytań.

W ankiecie wzięło udział 800 osób, w tym 52% mężczyzn i 48% kobiet. Badanie zostało przeprowadzone wśród osób, które ukończyły 15. rok życia. Najlicniejszą grupę wiekową, która odpowiadała na pytania ankietowe, stanowiły osoby w przedziale wiekowym 15-25 lat. W tym przypadku udział w ankiecie wzięło 42% ankietowanych. Najmniej liczną grupą byli respondenci w przedziale wiekowym 46-55 lat – 10%.

Z analizy wyników ankiety wynika, że praktycznie każda grupa zawodowa korzysta z możliwości jazdy na rowerze. Wyniki ankiety pokazały, że z roweru najczęściej korzystają uczniowie lub studenci (46% ankietowanych). Pracownicy administracji biurowej stanowili 36% badanych, a pracownicy fizyczni 16%. Odpowiedzi udzielali też emeryci/renciści – stanowili ni 2% ankietowanych.

Ciągły rozwój infrastruktury rowerowej w Nowym Sączu sprawia, że jest ona atrakcyjna nie tylko dla mieszkańców miasta, ale też dla osób przyjezdnych z okolicznych miejscowości. Zdarzają się też osoby, które często przyjeżdżają z dalszych miejscowości w celach turystycznych i spędzają swój wolny czas na zwiedzaniu miasta, korzystając z roweru – stanowiły one 5% wszystkich ankietowanych. Ankietę wypełniło 51% mieszkańców Nowego Sącza, a pozostałe 44% stanowili mieszkańcy gmin i miejscowości sąsiadujących z Nowym Sączem.

W pierwszym pytaniu ankiety zapytano respondentów, czy posiadają własny rower, czy też wypożyczają np. w wypożyczalni. Odpowiedzi na to pytanie kształtują się w taki sposób, jak pokazuje to rysunek 8.1.

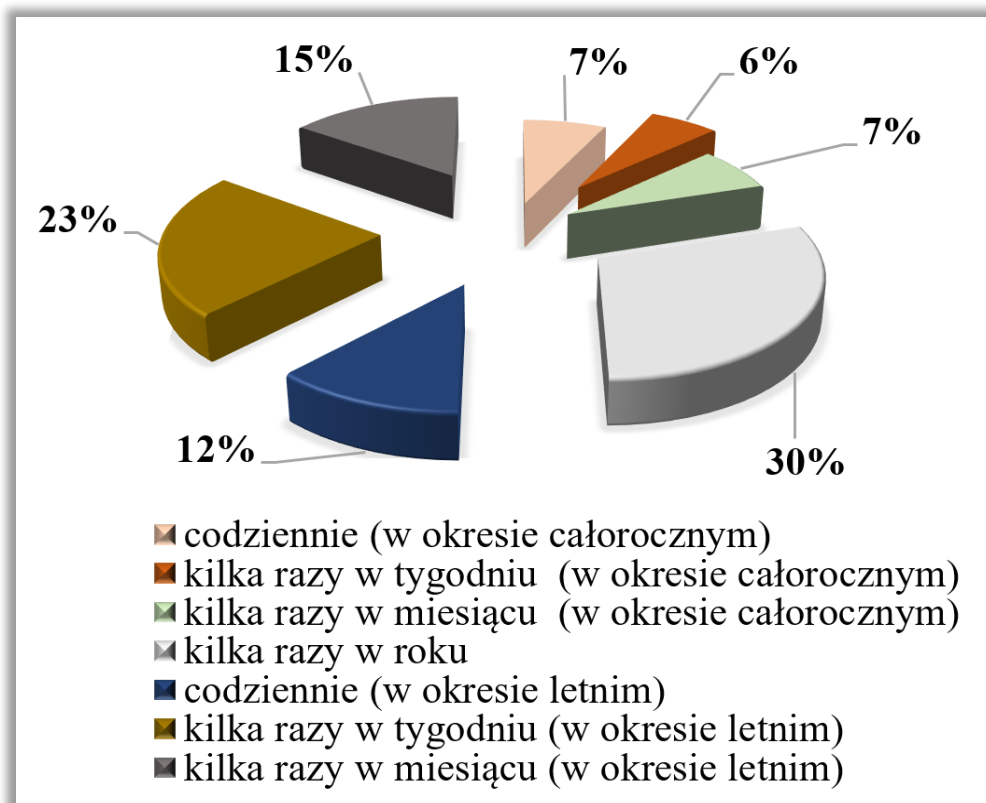


Rysunek 8.1. Odpowiedź na pytanie „Czy posiada Pan/Pani rower?”.

Źródło: opracowanie własne.

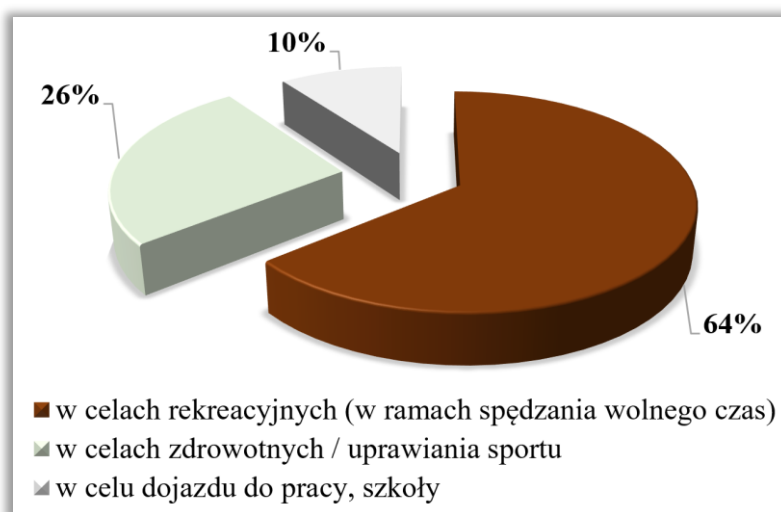
Zdecydowana większość pytaných, gdyż aż 73%, odpowiedziała, że posiada własny rower, a 2% ankietowanych nie posiada własnego roweru i jak zaznaczyli w ankiecie, w momencie potrzeby skorzystania z roweru, korzystają z wypożyczalni albo pożyczają od rodziny. Pozostały odsetek pytaných deklaruje posiadanie jednego roweru w gospodarstwie domowym i ewentualne współdzielenie go z rodziną.

Drugie pytanie dotyczyło częstotliwości korzystania z roweru przez ankietowanych. Wyniki odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 8.2.



Rysunek 8.2. Odpowiedź na pytanie „Jak często korzysta Pan/Pani z roweru?”.
Źródło: opracowanie własne.

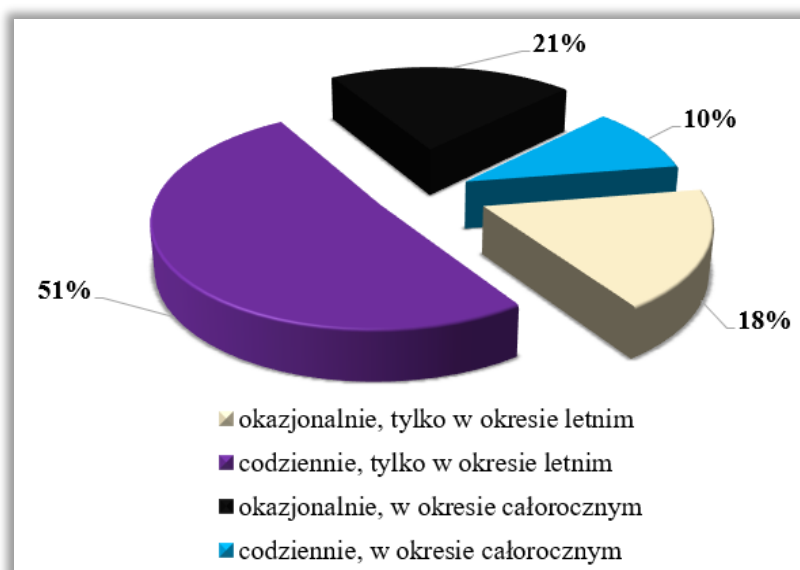
Największa liczba osób odpowiedziała, że z roweru korzysta kilka razy w ciągu roku. Analizując pozostałe wyniki ankiety, należy sądzić, że ankietowani najchętniej korzystają z roweru w okresie letnim. 23% pytaných odpowiedziało, że w lecie jeździ na rowerze kilka razy w tygodniu. Kilkadziesiąt osób wykorzystuje rower codziennie przez cały rok, niezależnie od pogody. Można więc zauważyć, że rower jest popularnym środkiem transportu na Sądecczyźnie. Z tego też względu w kolejnym pytaniu zapytano ankietowanych, do jakich celu najczęściej wykorzystują rower. Wyniki odpowiedzi na to pytanie ukazano na rysunku 8.3.



Rysunek 8.3. Odpowiedź na pytanie „W jakim celu korzysta Pan/Pani z roweru?”.

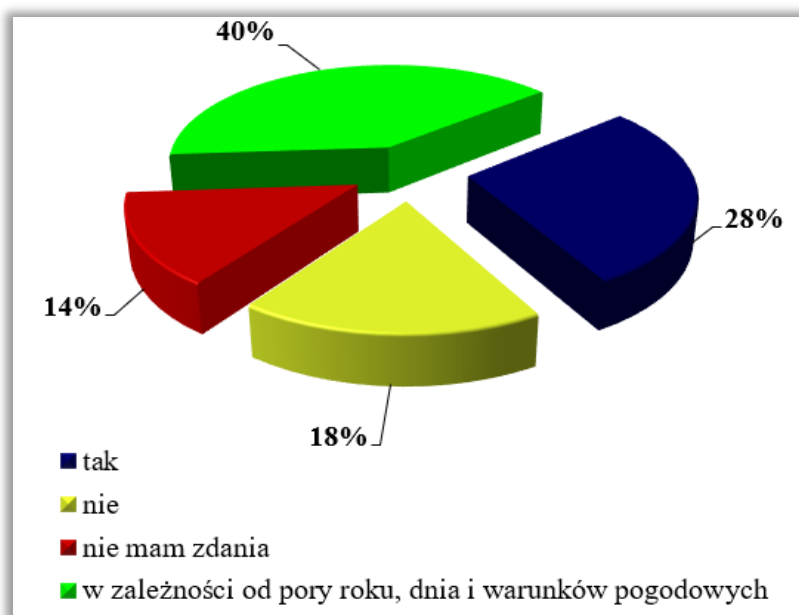
Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowana większość respondentów, gdyż aż 64%, odpowiedziała, że korzysta z roweru w celach rekreacyjnych. Każdą chwilę wolnego czasu spędzają na zwiedzaniu Sądecczyzny i dbaniu o swoją kondycję fizyczną (10% ankietowanych). Ankietowani zauważyli znaczne korzyści wynikające z takiej formy relaksu. Po wyczerpującym dniu pracy jazda na rowerze dotlenia organizm i pozwala nabrać sił witalnych. 10% osób wykorzystuje rower jako środek transportu, dojeżdżając do pracy lub szkoły. Osoby te zapytano, z jaką częstotliwością wykorzystują rower w celu dojazdu do szkoły lub pracy. Wyniki odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 8.4. Na rysunku 8.5 zamieszczono z kolei wyniki odpowiedzi na pytanie, czy rower jest bardziej atrakcyjny w stosunku do samochodu.



Rysunek 8.4 Odpowiedź na pytanie „Jak często korzysta Pan/Pani z roweru w celu dojazdu do pracy, szkoły?”.

Źródło: opracowanie własne.



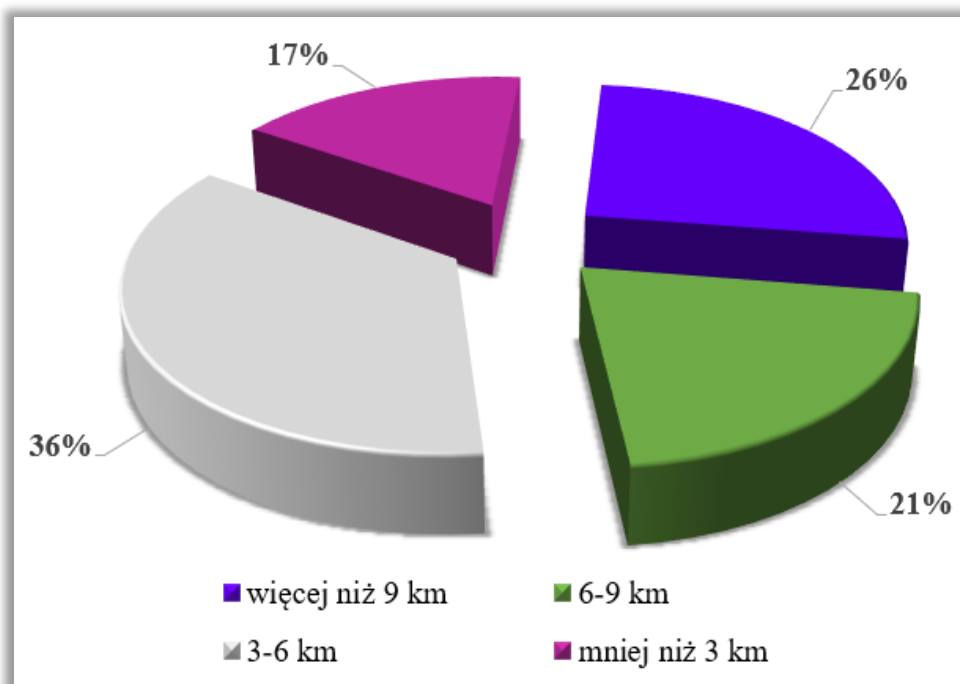
Rysunek 8.5. Odpowiedź na pytanie „Czy uważa Pan/Pani, że jazda rowerem do pracy, szkoły jest bardziej atrakcyjna w porównaniu z jazdą samochodem?”.

Źródło: opracowanie własne.

Nieco ponad połowa ankietowanych odpowiedziała, że korzysta z roweru podczas dojazdu do pracy tylko w okresie od czerwca do września, czyli w miesiącach letnich. Ciekawe jest natomiast to, że w tym okresie ankietowani korzystali z roweru przez cały czas, niezależnie od warunków pogodowych. Drugą najczęściej zaznaczaną odpowiedzią było „okazjonalnie, w okresie całorocznym” – taką odpowiedź zaznaczyło 21% osób. Za okazjonalnym wyborem roweru jako środka transportu do szkoły czy też pracy przemawiały przede wszystkim warunki atmosferyczne. Ta grupa ankietowanych obawia się ryzyka związanego z niesprzyjającymi warunkami drogowymi, szczególnie w okresie zimowym. Deszcz w tym przypadku również nie jest sprzymierzeńcem i sprawia, że zamiast roweru ankietowani wybierają inny środek transportu. Należy zgodzić się tutaj z ankietowanymi, że klimat panujący w Polsce sprawia, że tylko w kilku miesiącach rowerzysta może z pełną swobodą podróżować. W okresie wiosenno-jesiennym narażony jest na podmuchy wiatru bądź ewentualne opady atmosferyczne, a w okresie letnim na podwyższony poziom temperatury z występującymi przy tym zjawiskami atmosferycznymi, jak np. burze, intensywne opady deszczu czy nawet gradu. Okres zimowy jest najmniej przyjazny rowerzystom przez niesprzyjające niskie temperatury, powodujące zamarzanie nawierzchni jezdni i opady śniegu. Inną przyczyną, dla której ankietowani wybierają rower okazjonalnie w ciągu roku, jest niewystarczająca ich kondycja fizyczna, co wymusza zagospodarowanie dodatkowego okresu czasu na dojazd. Kolejnym problemem skutkującym rzadkim korzystaniem z roweru w celach codziennych jest dyskomfort związany z uniformem szkolnym, pracowniczym (przyczyną może być np. obawa pomięcia ubioru czy przepocenia w trakcie jazdy, w szczególności w porze letniej). Wśród ankietowanych 10% osób dojeżdża do pracy lub szkoły na rowerze przez okrągły rok. Osoby te nie zwracają uwagi na wszelkie wyżej opisane niedogodności i korzystają z transportu rowerowego.

Ankietowani zapytani, czy jazda rowerem do pracy lub szkoły jest bardziej atrakcyjna w stosunku do samochodu, w większości (aż 40% ankietowanych) odpowiedzieli, że jest atrakcyjniejsza, ale odpowiedź swoją uzależniają od pory roku, pory dnia i warunków pogodowych. Ankietowani uważają, że pogoda słoneczna bardziej zachęca do tego, aby przesiąść się na rower w celu dojazdu do pracy. Pozostałe zarejestrowane uzasadnienia były bardzo podobne do tych, które zaprezentowano powyżej, przy okazji poprzedniego pytania. Tutaj również zwracano uwagę na dni deszczowe, warunki zimowe czy inne niesprzyjające korzystaniu z roweru. Niektórzy ankietowani uważają też, że jazda na rowerze po zmroku należy do mniej bezpiecznych, niezależnie od tego, czy rower jest dostosowany do jazdy w takich warunkach. Blisko 30% ankietowanych uważa, że jazda na rowerze do miejsca pracy czy pobierania nauki jest atrakcyjna pod każdym względem. Nie zwracają oni uwagi na niedogodności, jakie niesie ze sobą polski klimat. Osoby korzystające z roweru przez cały rok zauważają poprawę swojego stanu zdrowia oraz utrzymanie prawidłowej masy ciała. Ponadto zwracają uwagę na kwestie finansowe. W dobie drogiego paliwa dojazd do pracy czy szkoły samochodem staje się coraz bardziej nieopłacalny. Wyższe ceny paliw powodują również wzrost cen biletów, co sprawia, że korzystanie z komunikacji zbiorowej znacząco wpływa na budżet domowy. I trzecią kwestią, którą podnoszą ankietowani, jest oszczędność czasu. Korzystanie z roweru pozwala uniknąć stania w korkach, które tworzą się szczególnie w godzinach szczytu.

Ważną kwestią podczas decyzji o wyborze roweru jako środka transportu do miejsca pracy jest odległość do miejsca celowego. Dlatego też zadano pytanie o średnią długość trasy, jaką pokonują ankietowani z domu do miejsca pracy lub pobierania nauki. Odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 8.6.

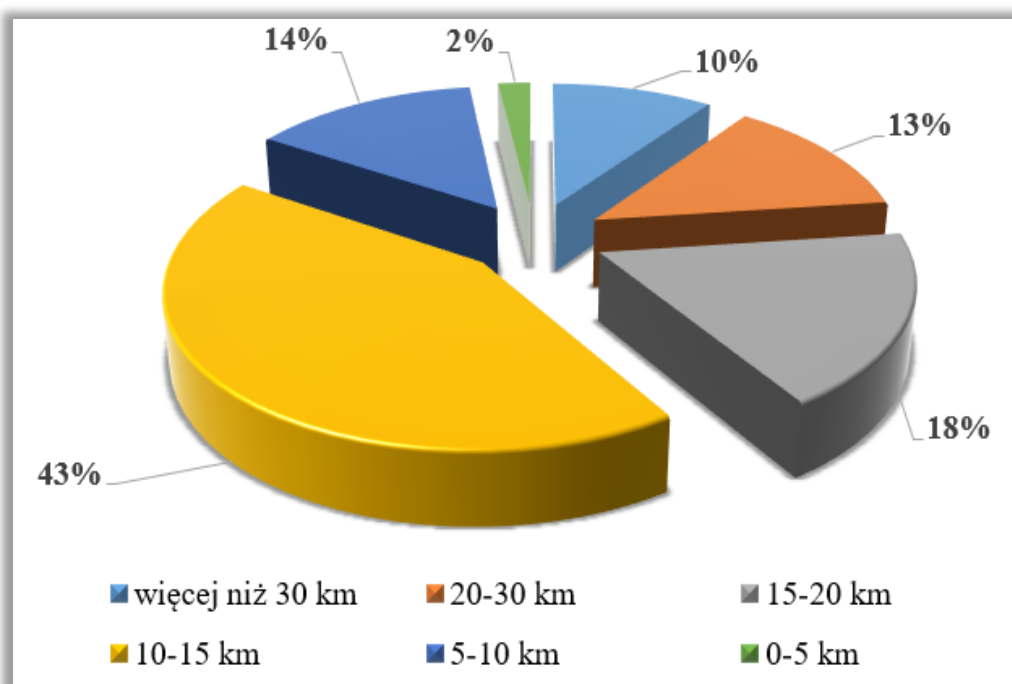


Rysunek 8.6. Odpowiedź na pytanie „Jaka jest średnia długość trasy, jaką pokonuje Pani/Pan na rowerze z domu do miejsca pracy lub pobierania nauki?”.

Źródło: opracowanie własne.

Z uzyskanych wyników badań można zauważyć, że średnia odległość od domu ankietowanych do miejsca ich pracy lub szkoły wynosi od 3 do 6 km – taką odpowiedź zaznaczyło 36% ankietowanych. Drugą najczęściej zaznaczaną odpowiedzią była odpowiedź dotycząca odległości powyżej 9 km. Z analizy odpowiedzi na zadane pytanie można wnioskować, że z roweru najrzadziej korzystają osoby mieszkające w odległości mniejszej niż 3 km od miejsca pracy lub pobierania nauki.

Podobne pytanie skierowane zostało do osób, które korzystają z roweru w celach rekreacyjnych. Struktura odpowiedzi na to pytanie przedstawia się w sposób zobrazowany na rysunku 8.7.

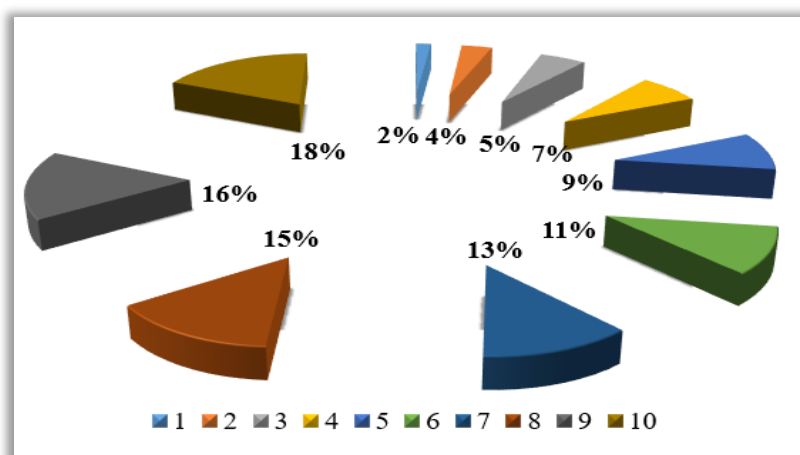


Rysunek 8.7. Odpowiedź na pytanie „Jaka jest średnia długość trasy, jaką pokonuje Pani/Pan na rowerze w celach rekreacyjnych?”.

Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani najczęściej odpowiadali, że średnia długość trasy, jaką mogą poświęcić na jazdę rowerem w celach rekreacyjnych, wynosi 10-15 km. Drugą najczęściej zaznaczaną odpowiedzią było, że długość trasy mieści się w granicach 15-20 km. Wydaje się, że są to najbardziej optymalne długości tras, jakie mogą pokonać osoby bez względu na stan kondycji w sensownych okresach czasowych. Odległości te nie zmuszają do nadmiernego wysiłku i nie powinny zagrażać zdrowiu. Oceniając sytuację, należy oczywiście wziąć pod uwagę przygotowanie sportowe rowerzysty oraz ukształtowanie terenu. 2% ankietowanych wskazało, że w celach rekreacyjnych rowerem używa na dystansie do 5 km.

Bardzo ważną kwestią związaną z jakością podróży jest stan infrastruktury drogowej. Zapytano ankietowanych, co sądzą na ten temat. Ich odpowiedzi zaprezentowano na rysunku 8.8.

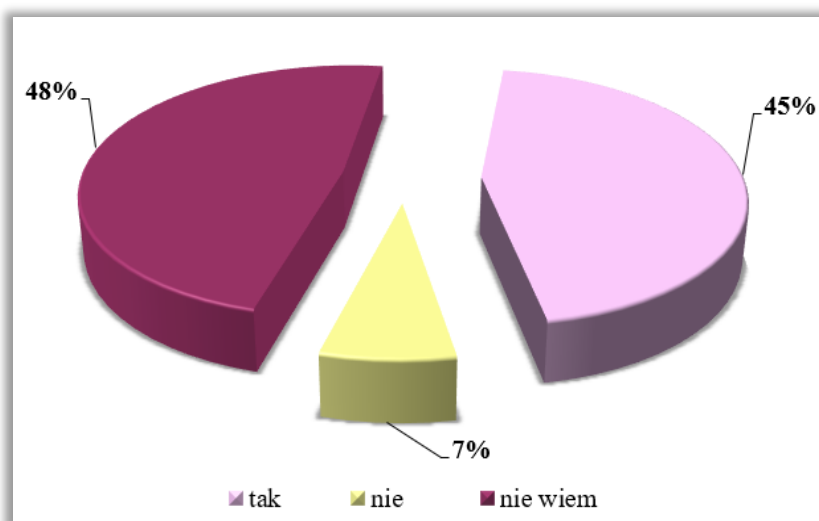


Rysunek 8.8. Odpowiedź na pytanie „Jak ocenia Pan/Pani stan techniczny infrastruktury rowerowej w Nowym Sączu w skali od 1-10, gdzie 1 to bardzo źle, a 10 bardzo dobrze?”.

Źródło: opracowanie własne.

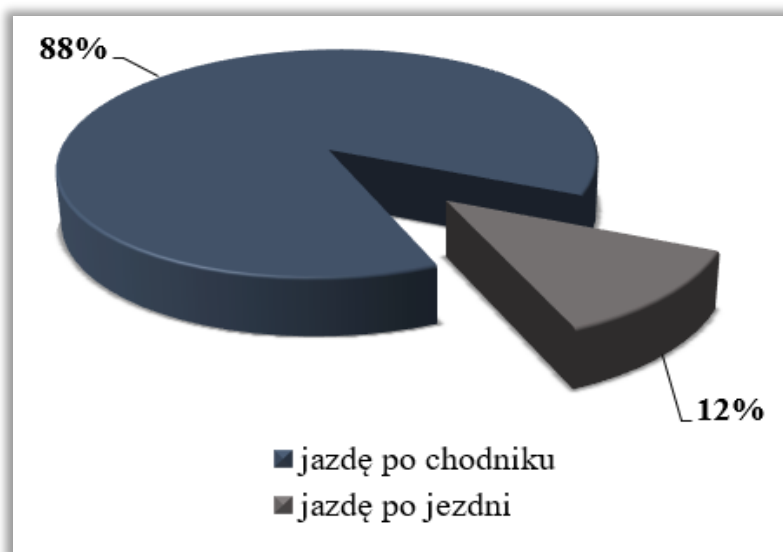
18% ankietowanych ocenia stan infrastruktury drogowej przeznaczonej dla rowerów na 10 punktów, czyli bardzo dobrze. Uważają oni, że ilość ścieżek rowerowych w Nowym Sączu i w najbliższej okolicy jest wystarczająca, aby w pełni z nich korzystać. Bardzo dobrze oceniają też ich stan techniczny. Należy zgodzić się z takimi odpowiedziami, gdyż władze miasta stawiają na poprawę jakości środowiska w mieście m.in. właśnie przez rozbudowę i odpowiednie utrzymanie ścieżek rowerowych. Kolejni ankietowani uważają, że stan techniczny infrastruktury rowerowej w Nowym Sączu należy ocenić na poziomie 8 i 9 punktów. Obniżyli swoją ocenę ze względu na zbyt małą liczbę punktów odpoczynku lub ich niepełne wyposażenie, pozwalające zregenerować siły przed dalszą podróżą. Dobrym rozwiązaniem, według ankietowanych, byłoby np. umieszczenie w punktach odpoczynku kraników z wodą miejską zdatną do picia. Inni ankietowani uważają, że stojaki na rowery rozmieszczone przy ścieżkach rowerowych powinny zapewniać większe bezpieczeństwo. Większość obecnie istniejących stojaków pozwala przypiąć jedynie koło rowerowe. W ten sposób złodziej może z łatwością wymontować pozostałą część roweru. Ponadto stojaki te przyczyniają się do uszkodzenia koła, które musi utrzymać ciężar całego roweru. Zdarzały się również odpowiedzi, w których ankietowani wskazywali niedociągnięcia w budowie nawierzchni ścieżek, np. ich nierówności, nieoczekiwane kończące się ścieżki bądź bezpośrednie przechodzenie w jezdnię.

Na pytanie dotyczące bezpieczeństwa i komfortu jazdy na rowerze blisko połowa ankietowanych (48%) nie wyraziła jednoznacznej opinii (rysunek 8.9). 45% ankietowanych przyznało, że ścieżki rowerowe w Nowym Sączu są odpowiednio wykonane, aby czuć się na nich bezpiecznie i komfortowo. Pojawiły się również głosy, że należy dokonać pewnych poprawek, żeby ścieżki były w pełni bezpieczne oraz dawały komfort jazdy. Ankietowani wskazują na pieszych, którzy niejednokrotnie poruszają się po ścieżkach rowerowych. Inni zauważają, że nie wszystkie krawężniki są zniwelowane, że występują wysokie podjazdy na skrzyżowaniach i kolizyjne skrzyżowania z ruchem samochodowym. Na brak poczucia bezpieczeństwa wpływają też wąskie pasy rowerowe znajdujący się przy jezdni samochodowej, słabe oświetlenie ścieżki rowerowej bądź całkowity brak oświetlenia.



Rysunek 8.9. Odpowiedź na pytanie „Czy czuje się Pan/Pani bezpiecznie i komfortowo, korzystając z roweru na terenie Nowego Sącza?”.

Źródło: opracowanie własne.

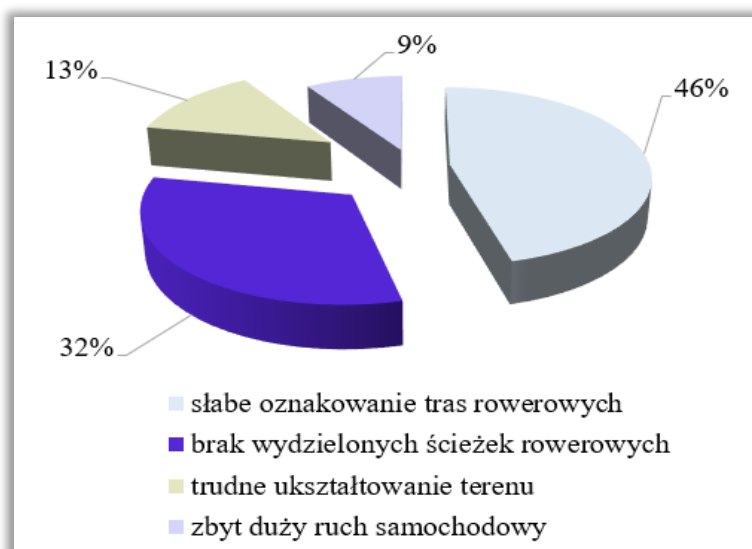


Rysunek 8.10. Odpowiedź na pytanie „Podróżując rowerem po odcinku drogi, na którym nie ma wydzielonej strefy dla rowerzystów, wybrałby/wybrałaby Pan/Pani...”.

Źródło: opracowanie własne.

Na terenie miasta można zauważyć, że każdego roku przybywa ścieżek rowerowych. Są jednak takie odcinki, gdzie nie wybudowano jeszcze odpowiedniej infrastruktury dla rowerzystów lub niektóre ścieżki rowerowe kończą się i przechodzą bezpośrednio albo w jezdnię, albo chodnik. Z tego też względu zapytano ankietowanych, czy w takiej sytuacji kontynuują podróż po chodniku, czy po jezdni. Odpowiedzi na to pytanie ukazano na rysunku 8.10. Wynika z nich jednoznacznie, że ankietowani wolą kontynuować podróż po chodniku. Każdy z nich zna przepisy ruchu drogowego i wie, w jakich okolicznościach można jeździć rowerem po chodniku. Mimo to czasami łamią przepisy ruchu drogowego, ponieważ bezpieczniej czują się na chodniku, narażając się tym samym na mandat.

Zdaniem wielu respondentów, infrastruktura rowerowa na terenie Nowego Sącza jest na dobrym poziomie, jednak zdarzają się pewne utrudnienia, które mogą zniechęcić do korzystania z roweru. W kolejnym pytaniu zapytano ankietowanych o takie właśnie bariery. Odpowiedzi na to pytanie zobrazowano na rysunku 8.11.



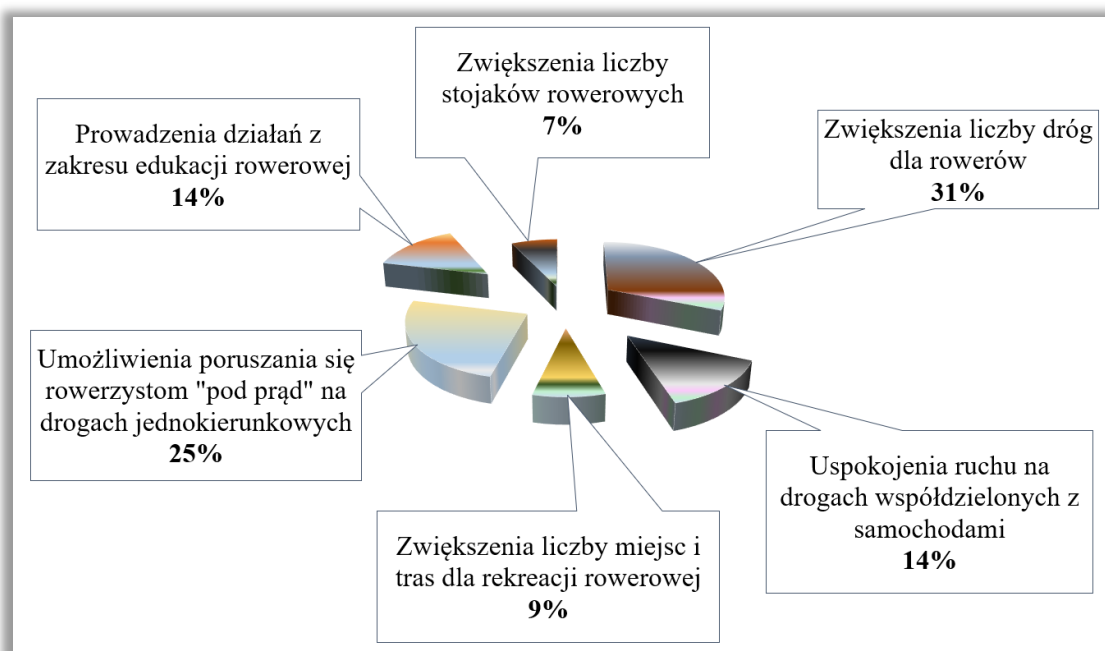
Rysunek 8.11. Odpowiedź na pytanie „Jakie są dla Pani/Pana najważniejsze bariery w poruszaniu się na rowerze po terenie Sądecczyzny?”.

Źródło: opracowanie własne.

Zdaniem ankietowanych, jednym z problemów, szczególnie dla osób zamiejscowych, nieznających terenu, jest słabe oznakowanie szlaków rowerowych, a miejscami jego brak. 46% procent ankietowanych chciałoby zainstalowania na ścieżkach rowerowych tablic informacyjnych, pozwalających zorientować się w terenie i móc dowiedzieć się, dokąd prowadzi szlak rowerowy, na którym się znajdują. Kolejnym problemem jest brak wydzielonych ścieżek rowerowych na większości ulic lub pasów dla rowerów na jezdni. Jako przykład ankietowani podali Aleje Sucharskiego, Aleje Stefana Batorego, Aleje Wolności, ulicę Zygmuntowską czy Lwowską na wybranych odcinkach. Wśród odpowiedzi pojawiały się też problemy związane z trudnym ukształtowaniem terenu, związanym z licznymi wzniesieniami i podjazdami. Najmniejsza liczba ankietowanych uważa, że największy problem stanowi zbyt duży ruch samochodowy na drogach z niewydzielonym pasem dla rowerów.

Zadano też pytanie odnoszące się do potrzeb rowerzystów: czego oczekiwaliby od władza miasta, aby poprawić bezpieczeństwo i komfort poruszania się na rowerze. Wyniki odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 8.12.

Wśród najczęściej pojawiających się odpowiedzi była prośba o zwiększenie liczby dróg dla rowerów. Można było spodziewać się właśnie takiej odpowiedzi, ponieważ w poprzednim pytaniu ankietowani wskazywali na zmniejszone poczucie bezpieczeństwa i komfortu jazdy właśnie ze względu na brak wydzielonych ścieżek rowerowych na wybranych ulicach. Mieszkańcy miasta i goście chcą korzystać z roweru na terenie miasta oraz okolic, zarówno rekreacyjnie, jak też w ramach dojazdu do pracy, dlatego widzieliby konieczność wybudowania kolejnych ścieżek rowerowych.



Rysunek 8.12. Odpowiedź na pytanie „Czego oczekuje Pan/Pani od władz miasta, aby poprawić bezpieczeństwo i komfort poruszania się na rowerze?”.

Źródło: opracowanie własne.

Drugą najczęściej pojawiającą się odpowiedzią była prośba o umożliwienie poruszania się rowerzystom „pod prąd” na drogach jednokierunkowych. Ankietowani sugerują, aby władze miasta rozważyły możliwość wybudowania kontrapasa na ulicach jednokierunkowych. Dobrym rozwiązaniem byłyby też wprowadzenie kontraruchu.

Na terenie miasta znajduje się wiele ulic jednokierunkowych, które można byłoby dostosować do jazdy z maksymalną prędkością 30 km/h. Jako przykład można tutaj wskazać ulicę Kochanowskiego czy też Żywiecką. Wprowadzenie takiej prędkości pozwoliłoby wprowadzić kontrapas lub kontraruch rowerowy do ruchu drogowego. Tego rodzaju rozwiązania z powodzeniem funkcjonują w wielu miastach Polski. Dane statystyczne z tych miast wskazują na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego przez wprowadzenie takiego rozwiązania. Zmniejsza się wówczas nie tylko czas dojazdu do celu, ale też rowerzysta zmniejsza ilość wykonywanych lewoskrętów wykonywanych podczas objazdu drogi, które są potencjalnie niebezpieczne i przyczyniają się do większej ilości zdarzeń drogowych.

Ankietowani widzą potrzebę promowania jazdy na rowerze z zachowaniem wszelkich zasad bezpieczeństwa i zgodnie z przepisami ruchu drogowego, dlatego też zwracają się do władz miasta o prowadzenie działań związanych z edukacją rowerową. Tematyka takich działań mogłaby dotyczyć m.in. prawidłowego sygnalizowania innym użytkownikom swoich zamiarów, zasad poruszania się w ciągu pieszo-rowerowym i po wydzielonych pasach na jezdni. Szkolenia takie powinny być dedykowane osobom w każdym wieku.

Wśród pozostałych odpowiedzi pojawiała się prośba o uspokojenie ruchu, dążąc tym samym do jeszcze większej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ankietowani widzieliby również potrzebę zwiększenia liczby stojaków rowerowych.

W mieście występują różne rodzaje ścieżek rowerowych. Jednym z nich jest ciąg pieszo-rowerowy, na którym rowerzyści muszą dzielić powierzchnię z pieszymi. Zapytano zatem w ankiecie o relacje pomiędzy tymi dwoma grupami użytkowników drogi. Zapytano o stopień bezpieczeństwa na takich drogach i zachowanie ich użytkowników. Odpowiedzi na to pytanie zaprezentowano na rysunku 8.13.

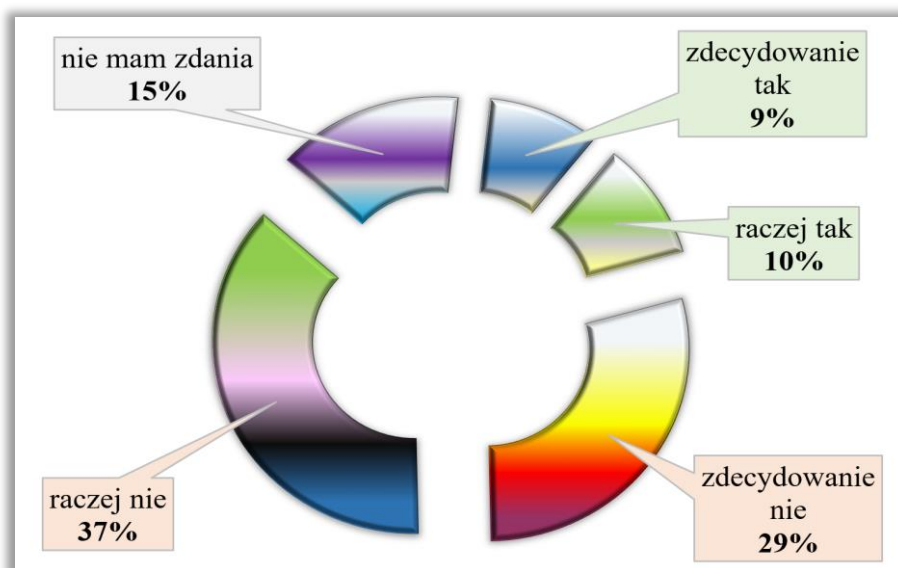


Rysunek 8.13. Odpowiedź na pytanie „Proszę dokończyć zdanie: Na drogach Sądecczyny pomiędzy rowerzystami a pieszymi...”.

Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani wielokrotnie potwierdzali, że na ścieżkach rowerowych Sądecczyny jest bezpiecznie. Rowerzyści przestrzegają przepisów ruchu drogowego, dostosowując prędkości jazdy do panujących warunków. Na ciągach pieszo-rowerowych poruszają się z prędkością zbliżoną do pieszego lub proszą o przepuszczenie w sposób nienachalny. Dlatego też większość ankietowanych (aż 62% respondentów) odpowiedziała, że nigdy nie spotkała się z sytuacją konfliktową pomiędzy rowerzystą a pieszym. Jest to bardzo dobry wynik, który świadczy o pełnej kulturze jazdy. 30% ankietowanych uważa, że dochodzi do konfliktów pomiędzy pieszymi a rowerzystami. Zdarzenia te są bardzo rzadkie, ale mają miejsce i polegają głównie na potyczkach słownych. Dochodzi do nich głównie w wyniku zajechania drogi, nadmiernej prędkości rowerzysty bądź też nieustąpienia pierwszeństwa. Nieliczna grupa ankietowanych uważa, że na drogach dochodzi do wielu konfliktów pomiędzy pieszymi a rowerzystami. Wynikają one głównie z faktu, że niektórzy rowerzyści nie wiedzą, kto jest ważniejszy na drodze. Uważają, że to oni są ważniejsi i w związku z tym wymuszają pierwszeństwo. Tymczasem przepisy ruchu drogowego jasno określają, że to piesi są grupą uprzywilejowaną.

Miasto Nowy Sącz stawia na ekologię, a w związku z tym promuje jazdę na rowerze i korzystanie z komunikacji miejskiej. Stąd kolejne pytanie dotyczyło zintegrowania komunikacji kolejowej i autobusowej z transportem rowerowym. Odpowiedź na to pytanie przedstawiono na rysunku 8.14.



Rysunek 8.14. Odpowiedź na pytanie „Czy komunikacja kolejowa i autobusowa zintegrowana jest z transportem rowerowym?”.

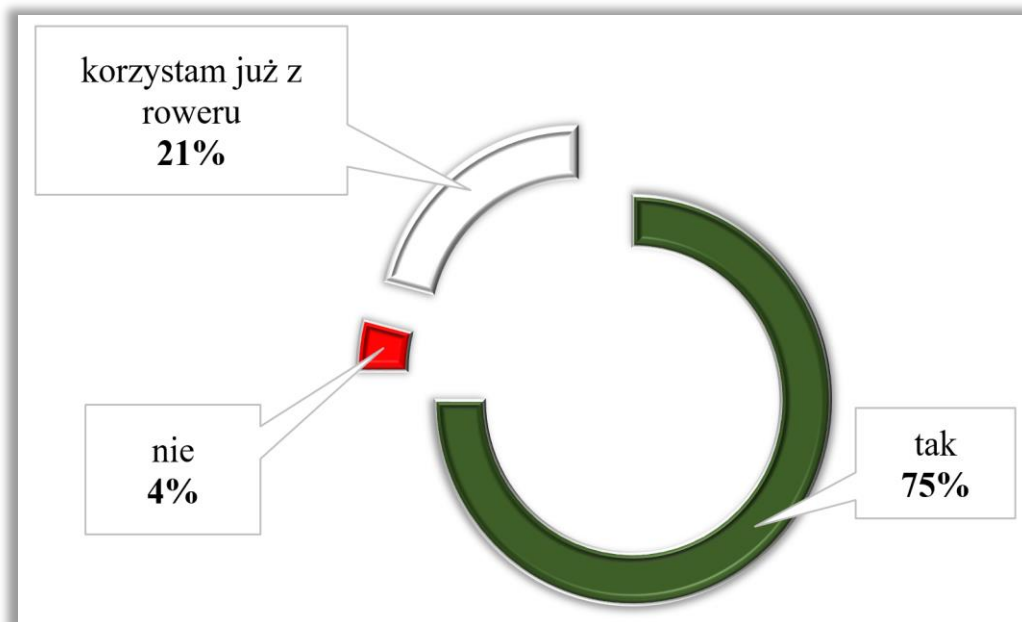
Źródło: opracowanie własne.

Jak można zaobserwować na wykresie, dominują negatywne odpowiedzi. W sumie 66% ankietowanych opowiedziało się za tym, że na Sądecczyźnie komunikacja kolejowa, autobusowa oraz rowerowa nie są ze sobą zintegrowane. Ankietowani wskazywali na utrudnienia w przewozie rowerów komunikacją miejską lub brak takich możliwości. Przepisy porządkowe przewozu osób oraz rzeczy w środkach transportu zbiorowego komunikacji miejskiej miasta Nowego Sącza i gmin, które przystąpiły do porozumień międzygminnych w zakresie publicznego transportu zbiorowego, zabraniają przewozu rowerów poza miejscami do tego wyznaczonymi odpowiednimi piktogramami. Spora część ankietowanych oraz ich znajomi chętnie korzystałaby z komunikacji miejskiej w przypadku awarii roweru lub też załamania pogody. Sprawa ta jest szczególnie skomplikowana w godzinach szczytu. Ankietowani widzieliby najchętniej autobusy komunikacji miejskiej z zamontowanymi specjalnymi bagażnikami, pozwalającymi przewozić rowery. Takie autobusy są eksploatowane w wybranych miastach Polski.

Kolejną kwestią poruszaną przez ankietowanych jest brak zintegrowania transportu kolejowego z miejskim. Większość autobusów odjeżdża z przystanków zlokalizowanych w pobliżu dworca PKP. Respondenci zauważają, że dla mieszkańców Nowego Sącza nie stwarza to większego problemu, ale dla osób mieszkających poza strefą miasta jest to już skomplikowana sprawa. Autobusy komunikacji miejskiej oraz prywatni przewoźnicy mają ograniczone rozkłady jazdy i bardzo często zdarza się, że takich kursów jest kilka w ciągu dnia, co nie pozwala wielokrotnie zdążyć na pociąg.

15% ankietowanych nie ma zdania odnośnie do zintegrowania transportu kolejowego, autobusowego i rowerowego. Twierdzą oni, że korzystają wyłącznie z roweru bez wsparcia innych rodzajów transportu. Są to osoby, które najczęściej korzystają z roweru w celach turystycznych. Pozostałe ankietowane osoby opowiedziały się za odpowiedzią „tak”, a zatem widzą pełne zintegrowanie wszystkich trzech rodzajów transportu.

Jedno z ostatnich pytań w ankiecie miało na celu zorientować się, czy rozbudowa sieci ścieżek i infrastruktury skłoniłaby ankietowanych do korzystania z roweru. Wyniki odpowiedzi na to pytanie przedstawiono na rysunku 8.15.



Rysunek 8.15. Odpowiedź na pytanie „Czy gdyby sieć ścieżek została rozbudowana, przesiadł/ła by się Pan/Pani na rower i dojeżdżał/ła do miejsca pracy lub obierania nauki?”.

Źródło: opracowanie własne.

Rozbudowanie sieci ścieżek rowerowych wraz z jej pozostałą infrastrukturą z pewnością przyczyni się do tego, by więcej mieszkańców i gości skorzystało z transportu rowerowego. Jak pokazują wyniki ankiety, 75% wypełniających bardzo chętnie skorzysta z rozbudowy infrastruktury rowerowej i zamiast poruszać się samochodami przesiądzie się na rower. Takie rozwiązanie będzie korzystne dla wszystkich mieszkańców, gdyż może przyczynić się to do zmniejszenia zakorkowania miasta i poprawy parametrów powietrza atmosferycznego. 21% ankietowanych odpowiedziało, że dla nich rozbudowa infrastruktury nie ma większego znaczenia, ponieważ i tak na co dzień korzystają z roweru w celu dojazdu do miejsca pracy lub szkoły. Bardzo jednak ucieszyliby się, gdyby była możliwość wybudowania większej ilości ścieżek rowerowych, gdyż zwiększy to bez wątpienia bezpieczeństwo i komfort podróży. 4% ankietowanych opowiedziało się za tym, że rozbudowanie sieci ścieżek rowerowych nie będzie dla nich motywacją do tego, aby częściej korzystać z roweru. Zniechęca ich stan zdrowia i idąca za tym kondycja fizyczna. Osoby te obecnie korzystają sporadycznie z roweru głównie w celach turystycznych tylko wtedy, kiedy pozwalają na to warunki atmosferyczne.

9. Analiza warunków jazdy rowerzysty na wybranych trasach

Z analizy ankiet przedstawionych w poprzednim rozdziale wynika, że sądeczanie i goście bardzo chętnie korzystają z roweru, czy to w celach rekreacyjnych czy służbowych. Dla niektórych rower stanowi środek transportu przez cały rok, niezależnie od warunków pogodowych. Z tego też względu należy dążyć wszelkimi staraniami do tego, aby czuli się oni bezpiecznie oraz komfortowo podczas swoich podróży. W niniejszym rozdziale zaprezentowane zostaną warunki podróży rowerzysty na kilku wybranych trasach. Każdą z tras można przebyć na kilka sposobów, ale w niniejszej monografii zaprezentowane zostaną te, które – według Autorów – są najbardziej komfortowe i bezpieczne.

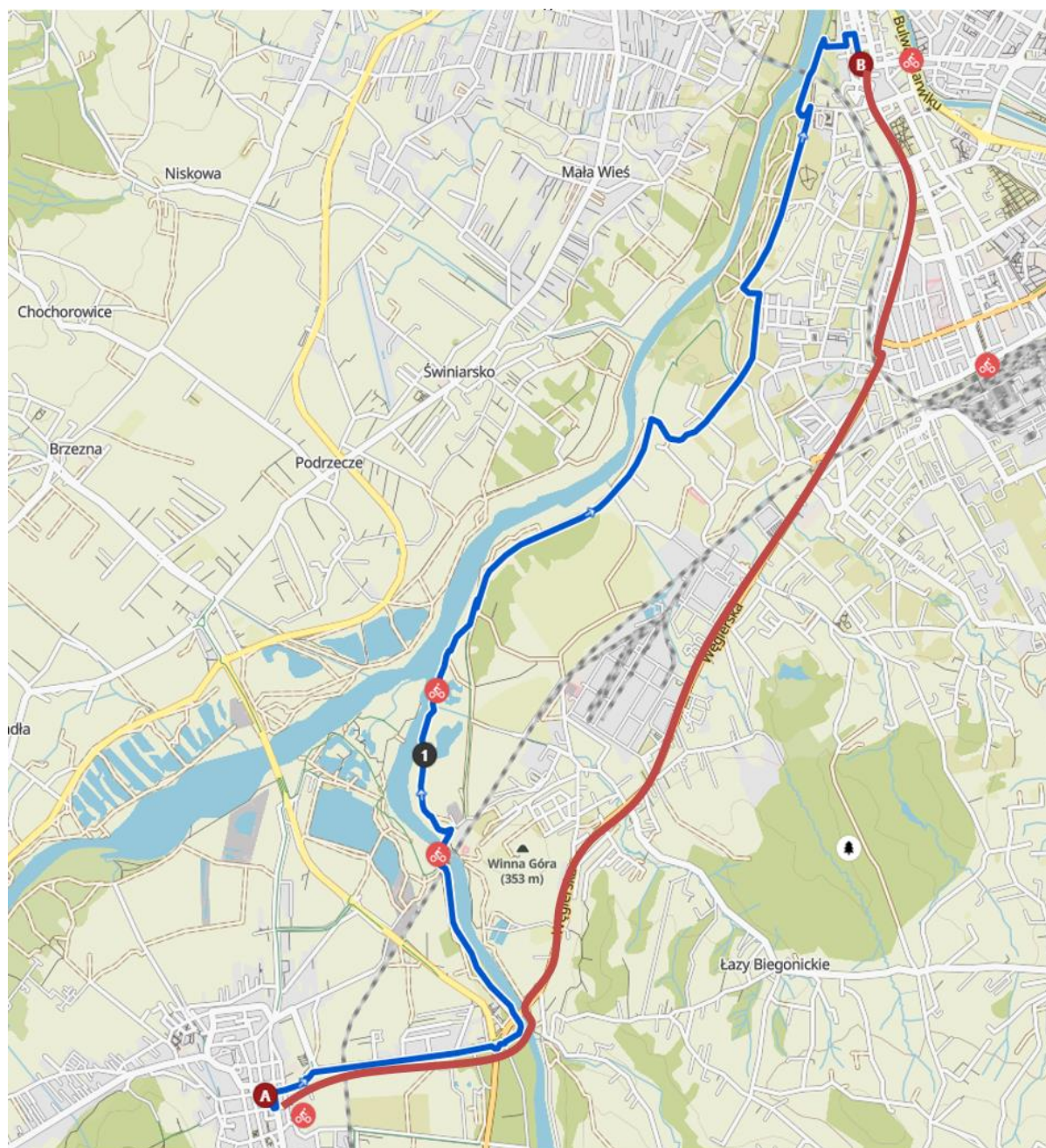
Przy wyborze tras kierowano się m.in. potrzebą dojazdu rowerzysty z miejsca zamieszkania do miejsca pracy i innej aktywności. Zaprezentowano więc trasy, które pozwalają dotrzeć z miejscowości ościennych do centrum Nowego Sącza. W ramach tego rozdziału omówiono specyfikę każdej z zaproponowanych tras wraz z opisem istniejącej infrastruktury drogowej oraz zmierzono profile tych tras. Zmierzono również czas przejazdu rowerzysty na tych trasach, porównując go z czasem przejazdu tej samej lub zbliżonej trasy samochodem osobowym. Podczas pomiarów korzystano z roweru miejskiego o średnicy kół 26". Pomiarów prowadzono w różnych okresach czasowych w ciągu dnia. W sumie przeprowadzono ok. 1 tys. pomiarów. Badania prowadzono przez cały rok, a w pracy zamieszczono uśrednione wyniki czasu i prędkości jazdy.

9.1. Trasa 1: Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek

Pierwszą trasę, którą poddano analizie, była trasa Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek. Na rysunku 9.1 ukazano przebieg tej trasy. Kolorem niebieskim oznaczono trasę, którą poruszał się rowerzysta, a kolorem czerwonym trasę jazdy samochodu. Trasy te różnią się na pewnych odcinkach ze względu na fakt, że ścieżka rowerowa w tych miejscach nie przylega do jezdni.

Trasa rowerzysty rozpoczyna się na Rynku w Starym Sączu, następnie biegnie ulicą Jana Pawła II. Na tym odcinku brak jest ścieżki rowerowej i rowerzysta musi poruszać się jezdnią przeznaczoną dla samochodów. Długość tego odcinka trasy wynosi 600 m. Początek tej trasy prowadzi drogą brukowaną, następnie przechodzi w asfaltową. Po przejechaniu tego dystansu w okolicy torów kolejowych pojawia pas dla rowerów z nawierzchnią asfaltową. Nachylenie drogi na tym odcinku wynosi od -1 do -4%. Za rondem im. Jana Pawła II pas dla rowerów przechodzi w ścieżkę rowerową. W tym miejscu drogi się rozdzielają. Od tego miejsca trasa dla rowerów będzie miała nieco inny przebieg niż trasa dla samochodów. Na krótkich odcinkach tej trasy występuje nawierzchnia utwardzona i nieutwardzona. Ścieżka rowerowa na odcinku do ronda im. Jana Pawła II aż do mostu przy ulicy Legionów w Nowym Sączu, z małymi wyjątkami, biegnie wzdłuż rzeki Dunajec. Jest to jednocześnie odcinek trasy Velo Dunajec i trasy EV11. Warunki jazdy po ścieżce rowerowej na tym odcinku są komfortowe i bezpieczne, gdyż droga tutaj posiada nawierzchnię asfaltową o dobrej jakości. Trasa jest malownicza, można na niej podziwiać piękno przyrody i rzadko spotykane gatunki zwierząt, jak np. bocian czarny.

Od ulicy Legionów do samego celu brak jest ścieżki rowerowej, należy poruszać się po jezdni. Odcinek ten wynosi ok. 600 m. Na tym odcinku należy też pokonać wzniesienie od 1 do 6%. Ostatnie 200 m trasy pokonuje się po drodze o nawierzchni brukowanej.



Rysunek 9.1. Przebieg trasy Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek.

Źródło: opracowanie własne na podstawie map <https://www.komoot.com/pl-pl> (dostęp: 15.12.2023).

W okolicy ronda Jana Pawła II analizowana ścieżka rowerowa łączy się ze ścieżką rowerową biegnącą w kierunku Rytra i Piwnicznej, a także Słowacji.

Według danych zaczerpniętych ze strony <https://www.komoot.com>, trasa składa się z odcinków o nawierzchni przedstawionej w tabeli 9.1.

Tabela 9.1.

Rodzaj nawierzchni trasy rowerowej Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek

Rodzaj nawierzchni	Długość odcinka trasy
nietwardzona	0,39 km
kostka brukowa	1,50 km
utwardzona	1,80 km
asfalt	7,04 km

Źródło: <https://www.komoot.com> (dostęp: 15.12.2023).

Zmierzona długość trasy rowerzysty wynosi 11 km, a samochodu 10 km.

Na trasie rowerowej znajduje się jeden parking dla rowerów wraz z zadaszonym miejscem odpoczynku dla rowerzysty. Na rysunku 9.2 zaprezentowano przykładowe odcinki trasy rowerowej ze Starego Sącza, Rynek do Nowego Sącza, Rynek.

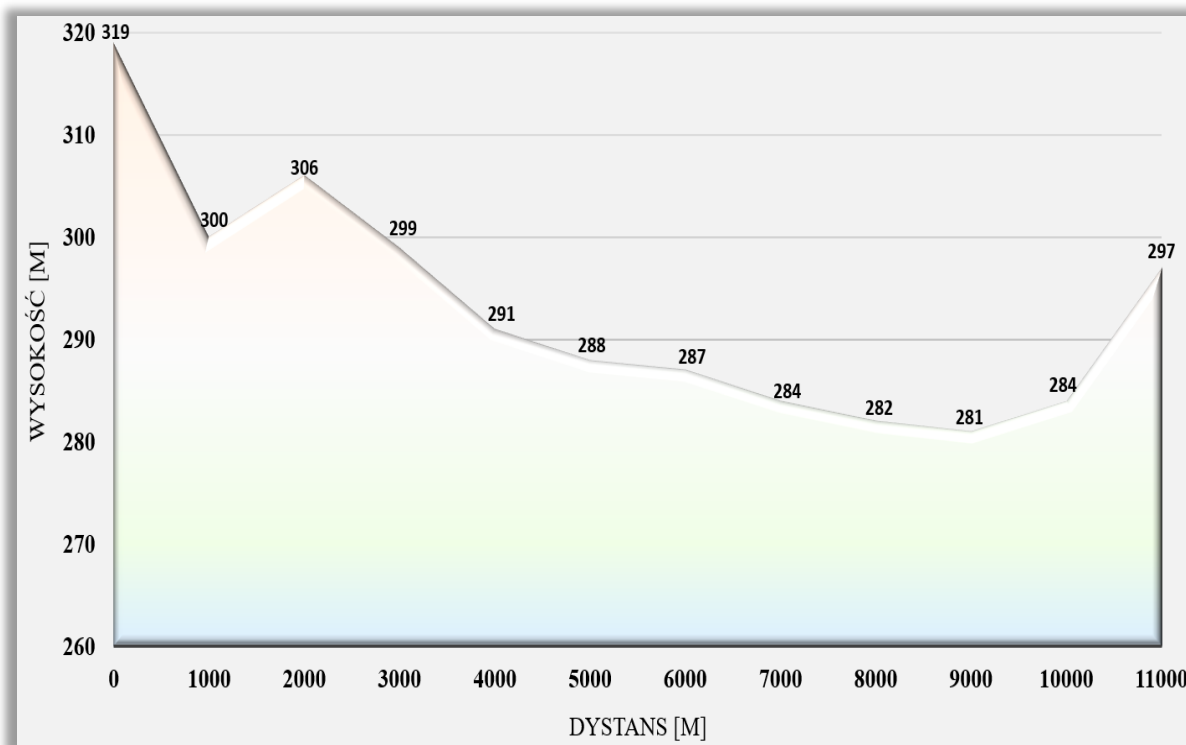


Rysunek 9.2. Przykładowe odcinki trasy rowerowej Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, trasa rowerowa Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek należy do trasy łatwej, niewymagającej dodatkowych umiejętności. Przystosowana jest do każdego rodzaju rowerów i nie powinna sprawiać trudności dla przeciętnego użytkownika w dotarciu do celu. Ponadto może być alternatywą dla trasy samochodowej ze względu na często występujące utrudnienia ruchu, wynikające z zakorkowania ulicy Węgierskiej, szczególnie w godzinach szczytu.

Potwierdzeniem faktu, że trasa należy do łatwych i zarazem dostępnych dla każdego rowerzysty jest wykres profilu trasy, który zaprezentowano na rysunku 9.3.



Rysunek 9.3. Profil trasy Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek.
Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z wykresu, różnica wzniesień nie jest wielka. Największa występuje w początkowej fazie podróży i wynika z podjazdu, jaki znajduje się na ulicy Jana Pawła II w Starym Sączu. Następny znajduje się kilkanaście metrów dalej i związany jest z przejazdem kolejowym, który znajduje się pod drogą. W dalszej części trasy profil jest bardzo podobny na całej długości. Ostatni odcinek trasy, na wysokości ruin zamku, królewskiego w Nowym Sączu wymaga niewielkiego podjazdu, który kończy się po przejechaniu 170 m.

W tabeli 9.2 zestawiono czas pokonania trasy rowerem i samochodem w różnych porach dnia oraz tygodnia. Zestawiono też prędkość średnią, potrzebną do pokonania trasy zarówno rowerem, jak i samochodem. Z przytoczonych danych wynika, że średni czas jazdy rowerem w godzinach porannych wynosi 33,8 min. W godzinach południowych oraz popołudniowych czas ten lekko się wydłuża, wynosząc średnio 34,5 i 34,4 min. Różnica czasowa jazdy rowerem w różnych porach dnia jest nieznaczna, praktycznie niezauważalna. Należy zatem uważać, że czas jazdy rowerem – niezależnie od pory dnia – jest taki sam. Zauważalne są natomiast różnice w czasie jazdy rowerem w zależności od pory roku. Zdecydowanie najkrótszy czas jazdy przypada na III kwartał roku, czyli miesiące letnie. W okresie tym warunki drogowe i środowiskowe najbardziej sprzyjają podróżom rowerowym i pozwalają na uzyskiwanie większych prędkości jazdy, co przekłada się na krótszy czas jazdy. Średnia prędkość jazdy rowerzysty w tym czasie

wynosi ok. 20 km/h. W pozostałych kwartałach roku czas jazdy rowerem wydłuża się do blisko 36 min, a prędkość jazdy spada nawet do 18 km/h. Miesiące jesienne i zimowe bardzo często charakteryzują się opadami deszczu czy śniegu, a także występują silniejsze wiatry. Te niesprzyjające warunki środowiskowe powodują, że prędkość jazdy rowerem spada i jednocześnie wydłuża się czas jazdy. Warunki drogowe w małym stopniu wpływają na czas i prędkość jazdy rowerzysty, gdyż trasa ta w głównej mierze biegnie ścieżkami rowerowymi. Tylko w kilku miejscach może nastąpić zmniejszenie prędkości rowerzysty. Jednym z takich miejsc jest rondo im. Jana Pawła II, na którym odbywa się duży ruch, więc rowerzysta musi zachować szczególną ostrożność podczas jego pokonywania. Odmienne wygląda sytuacja w przypadku pokonywania trasy samochodem. Tutaj czas jazdy nie zależy od pory roku, a głównie od pory dnia.

Trasa obejmuje bardzo ruchliwe odcinki drogi, gdzie w ciągu dnia przejeżdża duża liczba samochodów. Trasę tę najdłużej pokonuje się w godzinach porannych. Średni czas przejazdu wynosi wówczas ok. 19 min. Podobnie wygląda sytuacja w godzinach popołudniowych, gdzie czas przejazdu wynosi ok. 18 min. Najmniej czasu na przejazd całej trasy potrzebny jest w godzinach południowych i wynosi on średnio 17 min. W godzinach porannych oraz wczesnorannych mieszkańcy Starego Sącza i okolicznych miejscowości wyjeżdżają do pracy i najczęściej poruszają się własnym samochodem, co przyczynia się do zwiększenia natężenia ruchu. Na trasie tej występują liczne skrzyżowania ze światłami i przejścia dla pieszych, co powoduje, że kierowcy muszą zwalniać lub zatrzymywać się, generując tym samym korki. Średnia prędkość jazdy samochodem o tej porze dnia wynosi ok. 31 km/h. Wyjątek stanowią miesiące letnie i weekendy. W tym przypadku średnia prędkość jazdy jest prawie taka sama, niezależnie od pory dnia, wynosząc ok. 36 km/h. Najprawdopodobniej mieszkańcy w tym okresie nie wyjeżdżają do pracy bądź są na urlopach, co powoduje mniejsze zarówno natężenie ruchu, jak i zakorkowanie ulic.

Podsumowując porównanie czasu jazdy rowerem i samochodem o różnych porach roku i dnia, należy podkreślić, że najkorzystniej wypada jazda rowerem w okresie wiosennym, letnim oraz jesiennym, niezależnie od pory dnia, zaś samochodem o każdej porze roku, lecz głównie w godzinach południowych i dniach wolnych od pracy.

Tabela 9.2.

Trasa 1: Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz, Rynek

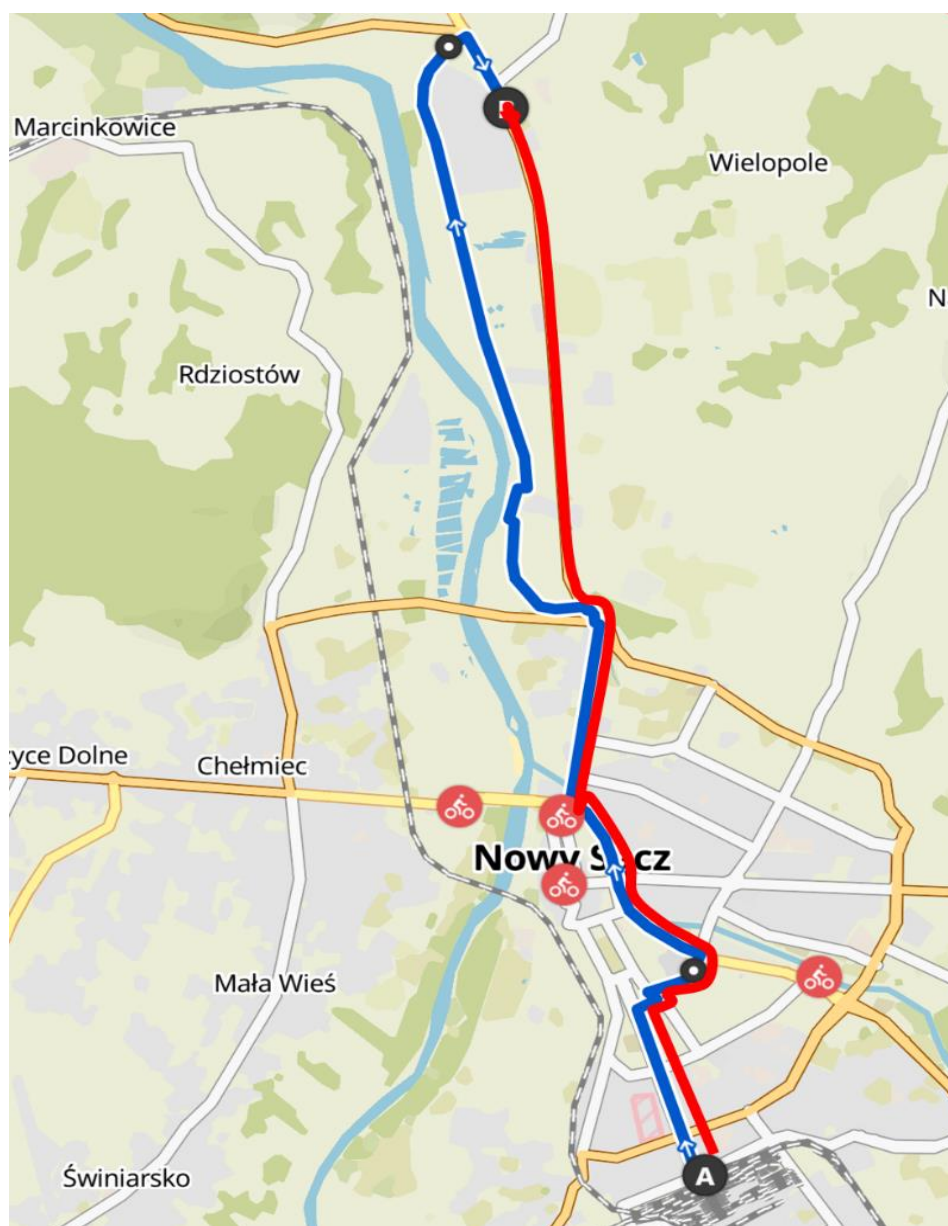
		Rower						Samochód					
		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe	
		czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy
		min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹
I kwartał	dzień roboczy	36,3	18,2	36,3	18,2	35,7	18,4	19,7	30,5	18,7	32,1	19,2	31,2
	weekend, święta	35,9	18,4	35,9	18,4	36,6	18,0	18,1	33,1	16,9	35,6	18,2	33,4
II kwartał	dzień roboczy	33,0	20,0	34,2	19,3	35,3	18,7	19,9	30,6	18,4	32,6	19,0	31,5
	weekend, święta	32,5	20,3	33,5	19,7	35,5	18,6	18,8	32,0	16,9	35,4	17,9	33,4
III kwartał	dzień roboczy	31,4	21,0	32,8	20,1	34,0	19,4	19,5	30,7	18,8	31,9	18,8	31,9
	weekend, święta	29,6	22,3	31,4	21,0	31,4	21,0	17,6	34,0	16,6	36,1	18,1	33,1
IV kwartał	dzień roboczy	36,1	18,3	36,1	18,3	33,8	19,5	19,8	30,3	18,6	32,2	19,0	31,6
	weekend, święta	35,7	18,5	35,7	18,5	33,0	20,0	18,2	33,0	16,9	35,5	17,9	33,5

Źródło: opracowanie własne.

9.2. Trasa 2: Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski

Drugą trasą, która zostanie omówiona w niniejszej monografii, jest trasa biegnąca z dworca PKP znajdującego się w Nowym Sączu do miejscowości Wielogłowy, gdzie znajduje się kilka średnich firm i jedna duża produkująca bramy, którą jest Wiśniowski S.A. Firma ta zatrudnia osoby nie tylko z okolicznych miejscowości, ale też z Nowego Sącza. Część tych pracowników do pracy dojeżdża rowerem.

Na rysunku 9.4 zaprezentowano przebieg tej trasy. Kolorem niebieskim oznaczono trasę, którą poruszał się rowerzysta, a kolorem czerwonym trasę jazdy samochodu. W pierwszych kilometrach trasy mają taki sam przebieg. Po ok. 5,5 km rowerzysta może skorzystać z nowo wybudowanej ścieżki rowerowej, która jest nieco oddalona od drogi dla samochodów.



Rysunek 9.4. Przebieg trasy Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski.
Źródło: opracowanie własne na podstawie map <https://www.komoot.com/pl-pl> (dostęp: 15.12.2023).

Trasa rozpoczyna się na parkingu przy dworcu PKP na ulicy Kolejowej, po czym biegnie Aleją Stefana Batorego. Na tym odcinku brak jest ścieżki rowerowej i rowerzysta musi poruszać się jezdnią przeznaczoną dla samochodów przy wzmożonym ruchu, szczególnie autobusów komunikacji miejskiej. Długość tego odcinka trasy wynosi 1 000 m. Nawierzchnia na całej długości tej trasy jest asfaltowa. Po przejechaniu tego wykonuje się skręt w prawo, w ulicę Stefana Żeromskiego, a następnie w lewo – w ulicę Jana Długosza. Na tej części trasy również brak jest ścieżki rowerowej, a nawierzchnia drogi jest asfaltowa. Dalsza część trasy wymaga skrętu w prawo, w ulicę Młyńską, która nie posiada ścieżki rowerowej. Nachylenie drogi na tym odcinku wynosi od -2 do -3%. Na rondzie Sąddeckich Żołnierzy Wyklętych rozpoczyna się ścieżka rowerowa, która w dalszej części przechodzi w pas dla rowerów, znajdujący się na ulicy bulwar Narwiku. Po skręceniu w prawo wjeżdża się w ulicę Tarnowską, która jest ulicą o dużym natężeniu ruchu, gdyż jest to droga prowadząca do Krakowa czy Tarnowa. Nie ma tu ścieżki rowerowej, więc rowerzysta zmuszony jest poruszać się po jezdni. Na rondzie św. Jana Pawła II w Nowym Sączu rozpoczyna się ścieżka rowerowa, która biegnie wzdłuż rzeki Dunajec. Aby wjechać na ścieżkę, należy pokonać krótki odcinek drogi o nachyleniu -6%. Od tego miejsca rozdzielają się drogi: rowerowa i samochodowa, a do celu podróży pozostaje ok. 2,5 km. Na ostatnim etapie podróży należy jechać drogą krajową nr DK-75, która nie posiada ścieżki rowerowej i jest drogą mocno obciążoną ruchem samochodowym, szczególnie ciężarowym.

Według danych zaczerpniętych ze strony <https://www.komoot.com>, trasa składa się z przede wszystkim z odcinków o nawierzchni asfaltowej (tabela 9.3).

Tabela 9.3.

Rodzaj nawierzchni trasy rowerowej Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski

Rodzaj nawierzchni	Długość odcinka trasy
asfalt	8,90 km
utwardzona	0,27 km

Źródło: <https://www.komoot.com> (dostęp: 15.12.2023).

Zmierzona długość trasy rowerzysty wynosi 9,7 km, a samochodu 10 km.

Na trasie rowerowej nie ma parkingu dla rowerów. Na rysunku 9.5 ukazano wybrane odcinki trasy rowerowej Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski.

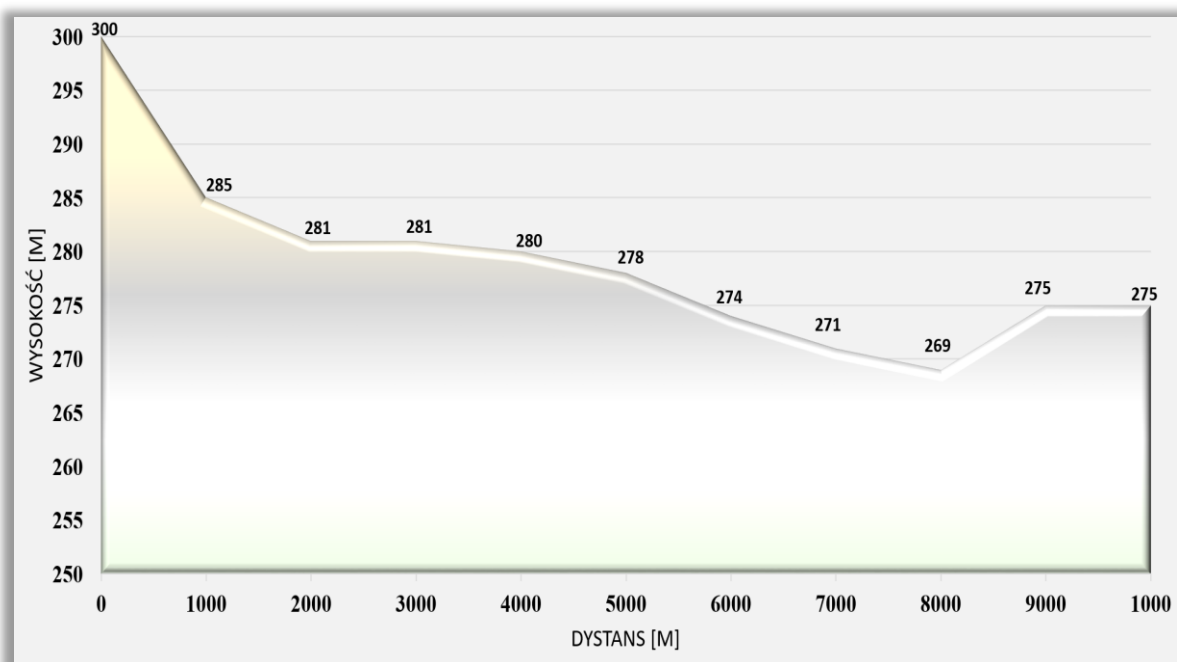


Rysunek 9.5. Przykładowe odcinki trasy rowerowej Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, trasa rowerowa Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski należy do trasy łatwej, niewymagającej dodatkowych umiejętności. Przystosowana jest do każdego rodzaju rowerów i nie powinna sprawiać trudności dla przeciętnego użytkownika w dotarciu do celu. Ponadto może być ona alternatywą dla trasy samochodowej ze względu na często występujące utrudnienia w ruchu, wynikające z zakorkowania ulicy Tarnowskiej, szczególnie zauważalne w godzinach szczytu.

Potwierdzeniem faktu, że trasa ta z pewnością należy do łatwych i zarazem dostępnych dla każdego rowerzysty, jest wykres profilu trasy, który zaprezentowano na rysunku 9.6.



Rysunek 9.6. Profil trasy Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, Firma Wiśniowski.
Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z wykresu, różnica wzniesień nie jest wielka. Największa występuje na ulicy Młyńskiej oraz ulicy Leszczynowej, gdzie rozpoczyna się ścieżka rowerowa. W pozostałej części trasy profil jest bardzo podobny na całej długości. Podróżując dalej tą trasą, można dojechać m.in. do Jeziora Rożnowskiego, Łososiny Dolnej, a dalej do Krakowa lub Tarnowa.

W tabeli 9.4 zestawiono czas pokonania trasy rowerem i samochodem o różnych porach dnia oraz tygodnia. Zestawiono też prędkość średnią, potrzebną do pokonania trasy zarówno rowerem, jak i samochodem. Z przytoczonych danych wynika, że średni czas jazdy rowerem w godzinach porannych wynosi 30,8 min. W godzinach południowych czas potrzebny na przebycie trasy jest taki sam jak w przypadku godzin porannych. W godzinach popołudniowych czas ten lekko się wydłuża i wynosi średnio 32,1 min. Różnica czasowa jazdy rowerem w różnych porach dnia jest nieznaczna, praktycznie niezauważalna. Najwięcej czasu należy poświęcić na pokonanie trasy rowerem w miesiącach późnojesiennych i wczesnozimowych – nawet 35 min. Wydłużony czas jazdy wynika przede wszystkim z warunków panujących wówczas na drogach. Dzień jest krótszy, często pada deszcz lub śnieg, dlatego też należy zachować szczególną ostrożność i w związku z tym prędkość jazdy rowerem spada nawet do 17 km/h. Na czas i prędkość jazdy samochodu na badanym odcinku drogi ma wpływ głównie sytuacja drogowa panująca o konkretnych porach dnia. Trasa częściowo prowadzi po drodze krajowej DK-75, na której występuje duży ruch, szczególnie w rejonie ulicy Tarnowskiej. Średni czas jazdy samochodem na tej trasie wynosi 16 min.

Tabela 9.4.

Trasa 2: Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, Firma Wiśniowski

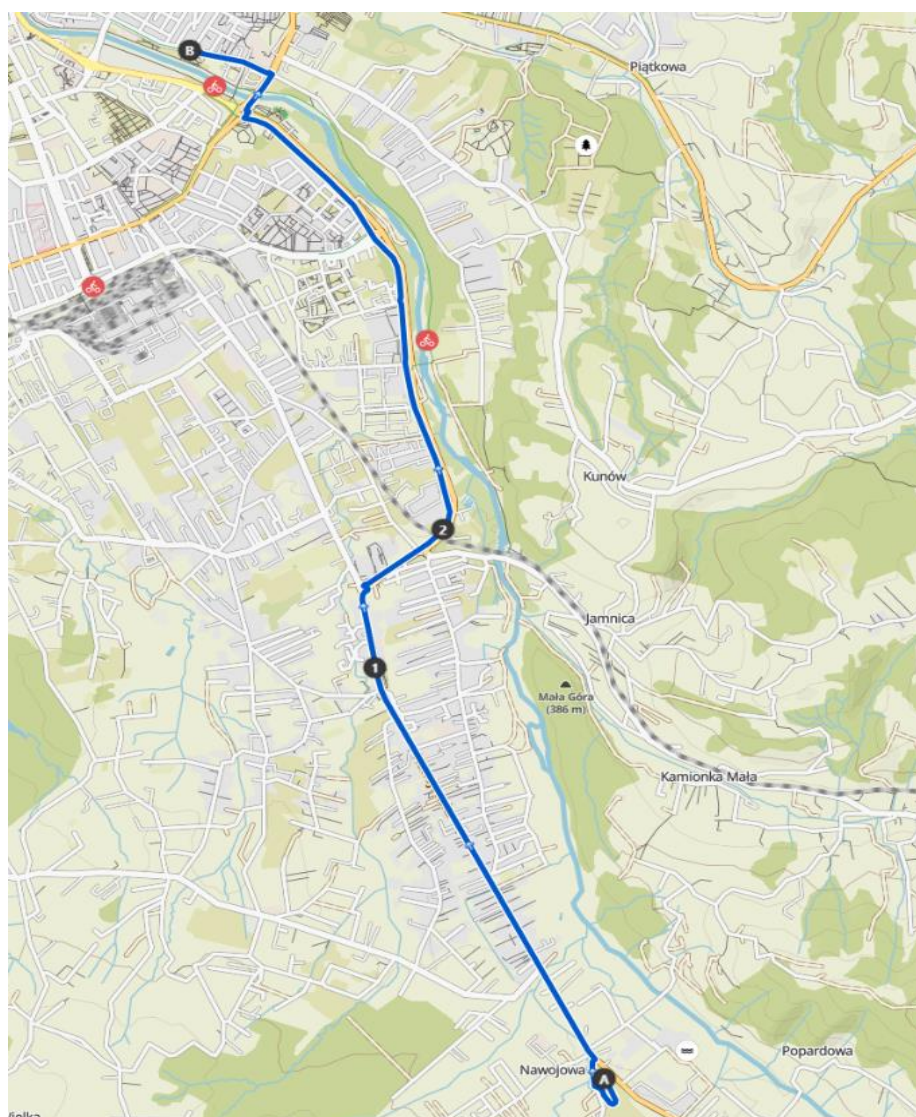
		Rower						Samochód					
		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe	
		czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy
		min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹
I kwartał	dzień roboczy	33,6	17,3	33,1	17,6	34,6	16,8	18,1	33,1	16,6	36,1	16,9	35,4
	weekend, święta	31,6	18,4	31,5	18,5	33,8	17,2	17,2	34,9	14,9	40,2	15,2	39,4
II kwartał	dzień roboczy	33,1	17,6	32,3	18,0	33,3	17,5	18,0	33,2	16,4	36,5	16,8	35,8
	weekend, święta	30,5	19,1	31,5	18,5	30,6	19,0	17,2	34,8	14,8	40,6	15,2	39,4
III kwartał	dzień roboczy	29,8	19,5	29,0	20,1	29,8	19,5	17,9	33,5	16,6	36,1	16,9	35,6
	weekend, święta	27,7	21,0	28,7	20,3	29,0	20,1	17,4	34,5	14,6	41,0	14,9	40,2
IV kwartał	dzień roboczy	30,2	19,3	30,0	19,4	33,4	17,4	17,9	33,4	16,4	36,6	16,9	35,5
	weekend, święta	29,8	19,5	29,8	19,5	32,3	18,0	17,3	34,6	14,7	40,9	15,1	39,7

Źródło: opracowanie własne.

9.3. Trasa 3: Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przemysłowej

Trzecią trasą, która zostanie omówiona w niniejszej monografii, jest trasa biegnąca z Parku Stadnickich znajdującego się w Nawojowej do Małopolskiego Parku Rekreacji Przemysłowej w Nowym Sączu. Obydwa parki są atrakcyjne turystycznie i warte odwiedzenia. Trasę tą wybrano, gdyż wielu mieszkańców Nawojowej przyjeżdża do Nowego Sącza w celach służbowych, a w wolnej chwili rekreacyjnych lub zakupowych. Nawojowa znajduje się też na trasie z Nowego Sącza do Krynicy-Zdrój czy Muszyny i na Słowację. Obok Małopolskiego Parku Rekreacji Przemysłowej znajduje się z kolei m.in. basen, lodowisko i hala sportowa, a w niedalekiej odległości stadion piłkarski klubu Sandecja.

Na rysunku 9.7 zaprezentowano przebieg tej trasy. Na całej długości trasa dla rowerów pokrywa się z trasą dla samochodów.



Rysunek 9.7. Przebieg trasy Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przemysłowej.

Źródło: <https://www.komoot.com/pl-pl> (dostęp: 15.12.2023).

Trasa rozpoczyna się na parkingu obok Parku Stadnickich, a następnie biegnie ulicą Krynicką w Nawojowej, która przechodzi w ulicę Nawojowską w Nowym Sączu. Na tym odcinku brak jest ścieżki rowerowej i rowerzysta musi poruszać się jezdnią przeznaczoną dla samochodów przy wzmożonym ruchu. Jest to główna droga prowadząca do Krynicy-Zdrój oraz Muszyny, dlatego ruch każdego dnia i o każdej porze jest tutaj intensywny. Długość tego odcinka trasy wynosi ok. 3,5 km. Nawierzchnia na całej długości trasy jest asfaltowa. Po przejechaniu tego odcinka drogi, na rondzie rowerzysta wjeżdża na ścieżkę rowerową przy Alejach Józefa Piłsudskiego. Zanim wjedzie na ścieżkę rowerową, musi objechać rondo i zjechać na trzecim zjeździe, co może tworzyć niebezpieczną sytuację. Początkowy odcinek ścieżki rowerowej biegnie pod nachyleniem od -1 do -3%, po czym się wyrównuje. Ścieżka rowerowa przygotowana jest na odpowiednim poziomie – jest asfaltowa i oddzielona od jezdni i drogi dla pieszych pasem zieleni. Prowadzi do samego celu, a po drodze przecina kilkakrotnie dojazdy do posesji i drogi podporządkowane, co zmusza rowerzystów do pokonania niewielkich krawężników i może generować niewielki dyskomfort podróży. Istnieje również ryzyko kolizji z samochodami wjeżdżającymi w te ulice, szczególnie, że w niektórych miejscach kierowca samochodu ma utrudnioną widoczność. W okresie letnim na tej ścieżce rowerowej panuje duży ruch rowerowy, co również może sprzyjać kolizji.

Według danych zaczerpniętych ze strony <https://www.komoot.com>, trasa składa się z przede wszystkim z odcinków o nawierzchni asfaltowej i utwardzonej (tabela 9.5).

Tabela 9.5

Rodzaj nawierzchni trasy rowerowej Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej

Rodzaj nawierzchni	Długość odcinka trasy
asfalt	3,88 km
utwardzona	3,97 km
nietwardzona	0,25 km

Zródło: <https://www.komoot.com> (dostęp: 15.12.2023).

Zmierzona długość trasy rowerzysty i samochodu jest taka sama, wynosząc 9 km.

Na trasie nie ma parkingów dla rowerów, jednak znajdują się sklepy i punkty gastronomiczne, w których można zatrzymać się, posilić bądź odpocząć. Na rysunku 9.8 zaprezentowano wybrane odcinki analizowanej trasy rowerowej.

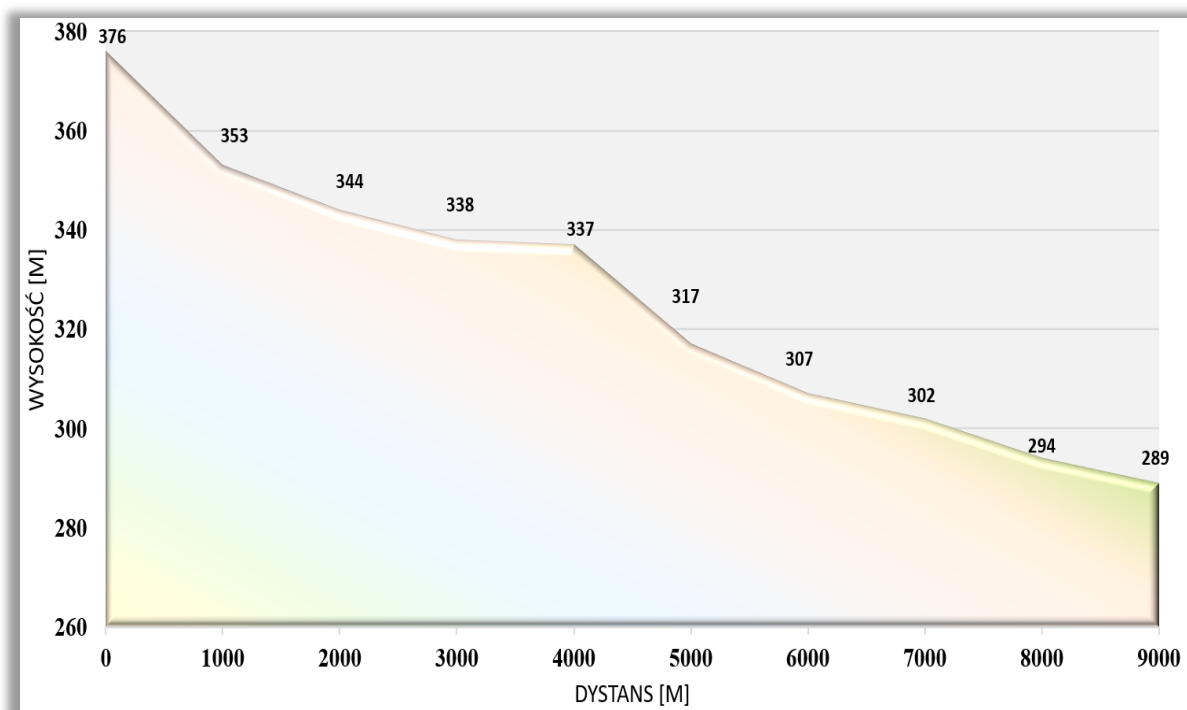


Rysunek 9.8. Przykładowe odcinki trasy rowerowej Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przewodowej.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, trasa rowerowa Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przewodowej należy do trasy łatwej i niewymagającej dodatkowych umiejętności. Przystosowana jest do każdego rodzaju rowerów i nie powinna sprawiać trudności dla przeciętnego użytkownika w dotarciu do celu. Może być też alternatywą dla trasy samochodowej ze względu na często występujące utrudnienia ruchu, wynikające z intensywnego ruchu samochodowego do i z Krynicy-Zdrój oraz Muszyny.

Potwierdzeniem faktu, że trasa ta należy do łatwych i zarazem dostępnych dla każdego rowerzysty, jest wykres jej profilu zaprezentowany na rysunku 9.9.



Rysunek 9.9. Profil trasy Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej.

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z wykresu, różnica wzniesień pomiędzy punktem początkowym a końcowym trasy wynosi 87 m, zatem jest niewielka. Największa wartość wysokości wzniesienia występuje na początku trasy, w Nawojowej. W pozostałej części trasy profil łagodnie obniża się na całej długości.

W tabeli 9.6 zestawiono czas pokonania trasy rowerem i samochodem o różnych porach dnia oraz tygodnia. Zestawiono też prędkość średnią, potrzebną do pokonania trasy zarówno rowerem, jak i samochodem. Z przytoczonych danych wynika, że średni czas jazdy rowerem w godzinach porannych wynosi 28,7 min. W godzinach południowych czas potrzebny na przebycie trasy jest dłuższy tylko średnio o 2 min. Można uznać, że różnica czasu jest niewielka i nie wpływa na wydłużenie jazdy. Podobnie wygląda czas jazdy samochodem na tej samej trasie. W godzinach porannych czas jazdy jest najdłuższy i wynosi średnio 12 min przy średniej prędkości jazdy wynoszącej 48 km/h, zaś w godzinach południowych trasę tą można pokonać w szybszym czasie, wynoszącym średnio 9 min. Prędkość jazdy w tych godzinach wynosi średnio 51 km/h. Trasa rowerowa w tym przypadku przebiega tak samo jak samochodowa. W większości trasy rowerzyści zmuszeni są poruszać się po jezdni, dlatego też korki tworzące się na trasie wpływają na jazdę rowerzysty. Zatłoczenie drogi szczególnie odczuwalne jest w ostatnie dni weekendu i świąt w godzinach popołudniowych, kiedy większość turystów wraca do swoich domów z kurortów uzdrowiskowych.

Tabela 9.6.

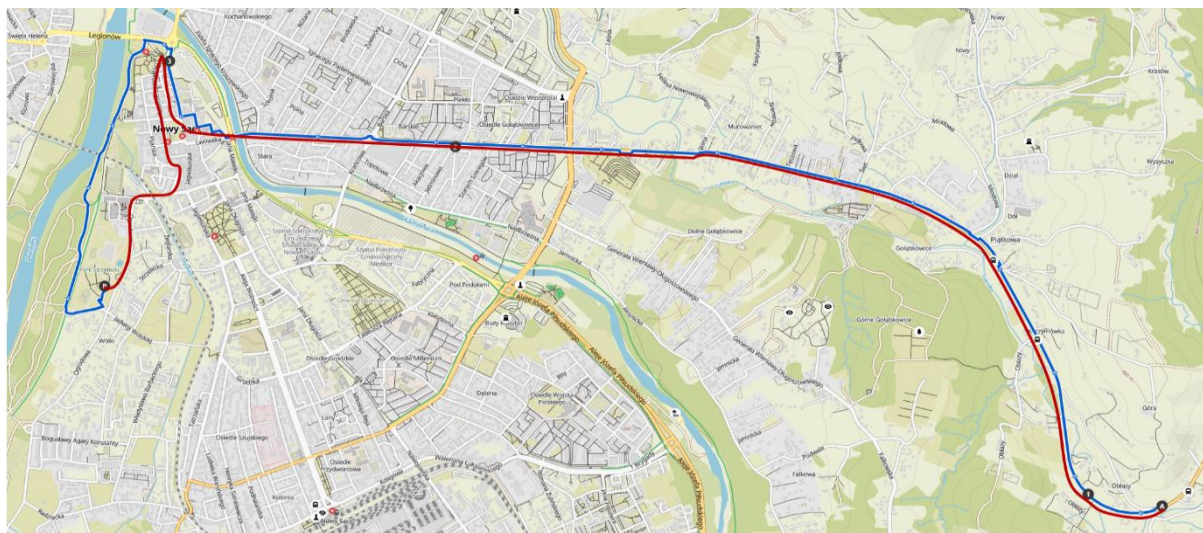
Trasa 3: Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przewodzonej

		Rower						Samochód					
		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe	
		czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy
		min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹
I kwartał	dzień roboczy	29,7	18,2	30,2	17,9	30,7	17,6	12,2	44,1	11,7	46,3	11,9	45,1
	weekend, święta	29,5	18,3	29,7	18,2	30,5	17,7	10,8	50,2	9,80	55,1	10,4	52,1
II kwartał	dzień roboczy	29,0	18,6	30,7	17,6	29,2	18,5	12,0	44,9	11,7	46,1	11,8	45,8
	weekend, święta	28,0	19,3	30,2	17,9	28,9	18,7	10,1	53,6	9,90	54,6	10,3	52,3
III kwartał	dzień roboczy	27,7	19,5	29,2	18,5	29,3	18,4	12,1	44,6	11,8	45,9	11,8	45,8
	weekend, święta	27,6	19,6	29,2	18,5	29,0	18,6	10,3	52,6	9,80	55,0	10,5	51,5
IV kwartał	dzień roboczy	29,3	18,4	30,9	17,5	31,6	17,1	11,9	45,4	11,7	46,0	11,8	45,6
	weekend, święta	29,0	18,6	30,3	17,8	33,0	16,4	10,2	52,9	9,60	56,0	10,3	52,4

Źródło: opracowanie własne.

9.4. Trasa 4: Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki

Analizie poddano też trasę Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki. Na rysunku 9.10 zaprezentowano przebieg tej trasy. Kolorem niebieskim oznaczono trasę, którą poruszał się rowerzysta, a czerwonym – samochodu. Różnią się one na końcowym odcinku ze względu na nieco inny przebieg ścieżki rowerowej.



Rysunek 9.10. Przebieg trasy Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki.

Źródło: opracowanie własne na podstawie map <https://www.komoot.com/pl-pl> (dostęp: 15.12.2023).

Trasa rowerzysty rozpoczyna się przy przystanku końcowym autobusu linii 25 na ulicy Lwowskiej w Nowym Sączu. Miejsce to jest jednocześnie granicą miasta Nowy Sącz z miejscowością Piątkowa. Droga dalej prowadzi w kierunku Grybowa, Gorlic oraz okolicznych miejscowości, z których mieszkańcy każdego dnia przyjeżdżają do Nowego Sącza w różnych celach.

Analizowana trasa biegnie ulicą Lwowską przez 6 km. Początkowo rowerzysta musi poruszać się jezdnią, na której panuje duży ruch w związku z tym, że jest ona częścią drogi krajowej DK-28. W dalszej części trasy, przez kilka kilometrów, rowerzysta ma do dyspozycji ścieżkę rowerową, która przecina liczne drogi boczne i dojazdy do posesji. Ze względu na roślinność znajdującą się na posesjach, typu żywopłoty czy krzaki, a także pełne ogrodzenia, istnieje ryzyko zaistnienia kolizji z powodu małego zakresu pola widzenia rowerzysty oraz kierowcy samochodu względem siebie. Nawierzchnia ścieżki pieszo-rowerowej może powodować dyskomfort w trakcie jazdy z powodu licznych krawężników, wzniesień i miejscowo zniszczonej nawierzchni asfaltowej. Po przejechaniu tego odcinka trasy, dojeżdża się do skrzyżowani ulic Lwowskiej, Nowochruslickiej oraz Pułkownika Władysława Beliny-Prażmowskiego, które pokonuje się po jezdni. Za skrzyżowaniem należy wjechać na ścieżkę rowerową współdzieloną z drogą dla pieszych. Po przejechaniu krótkiego odcinka tej ścieżki ponownie należy korzystać z jezdni, aż do centrum miasta, czyli ulicy Rynek. Za mostem nad rzeką Kamienica nachylenie drogi wynosi ok. 5%. Nawierzchni drogi na całym opisanym odcinku jest w dobrym stanie, a ścieżka rowerowa została w niedawnym czasie oddana do użytku.

Po przejechaniu Rynku z nawierzchnią jezdni wyłożoną kostką brukowaną dojeżdża się do Ronda im. Księdza Infułata Władysława Lesiaka, na którym zaczyna się ścieżka rowerowa prowadząca do celu. Wyjazd z Rynku w kierunku ronda odbywa się pod nachyleniem wynoszącym od -2 do -4%. Stan tej ścieżki jest dobry, a nawierzchnia pokryta została częściowo asfaltem, a częściowo jest utwardzona. Według rowerzystów, problemem na ścieżce są piesi, którzy spacerują po niej albo wyprowadzają psy, co prowadzi do sytuacji kolizyjnych. Pojazdy samochodowe analizowane w niniejszej pracy nie dojeżdżają do tego ronda, tylko objeżdżają Rynek, kierując się w stronę ulicy Szwedzkiej i dalej na osiedle Wólki, do miejsca docelowego.

Według danych zaczerpniętych ze strony <https://www.komoot.com>, trasa składa się z odcinków o nawierzchni przedstawionej w tabeli 9.7.

Tabela 9.7.

Rodzaj nawierzchni trasy rowerowej Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki

Rodzaj nawierzchni	Długość odcinka trasy
kostka brukowa	0,50 km
utwardzona	1,87 km
asfalt	6,38 km

Źródło: <https://www.komoot.com> (dostęp: 15.12.2023).

Zmierzona długość trasy rowerzysty wynosi 9,2 km, a samochodu 8,1 km.

Na trasie rowerowej nie znajdują się elementy infrastruktury punktowej, pozwalające odpocząć, ale są liczne sklepy spożywcze. Na rysunku 9.11 ukazano przykładowe odcinki trasy rowerowej Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki.

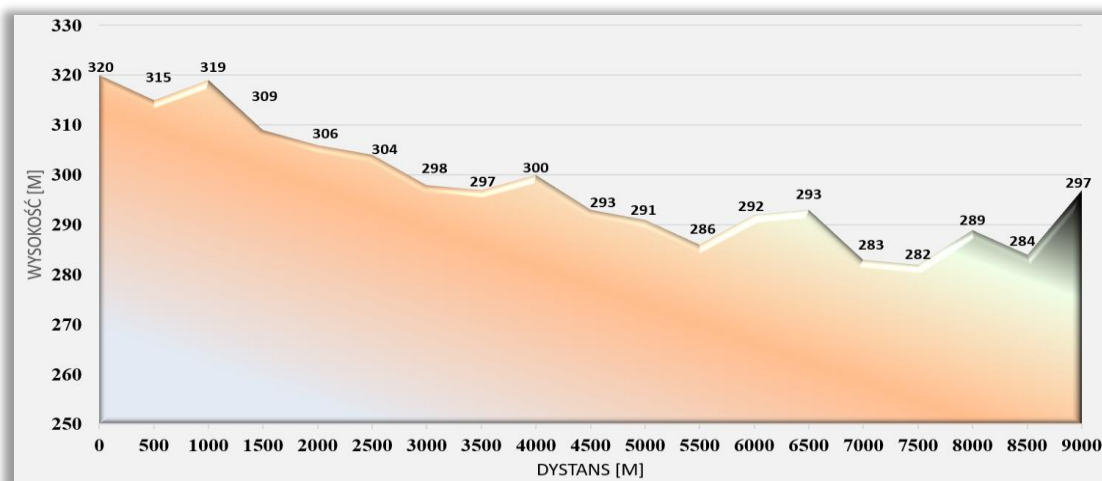


Rysunek 9.11. Przykładowe odcinki trasy rowerowej Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki.

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, trasa Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki należy do trasy łatwej i niewymagającej dodatkowych umiejętności. Przystosowana jest do każdego rodzaju rowerów i nie powinna sprawiać trudności dla przeciętnego użytkownika w dotarciu do celu.

Potwierdzeniem faktu, że trasa należy do łatwych i zarazem dostępnych dla każdego rowerzysty, jest wykres jej profilu, który zaprezentowano na rysunku 9.12.



Rysunek 9.12. Profil trasy Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki. Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z wykresu, różnica wzniesień nie jest wielka. Na trasie znajdują się dwa nachylenia drogi – jedno w okolicy Rynku, wymagające podjazdu, a drugie po wyjeździe z Rynku. Pozostała część trasy charakteryzuje się niewielkimi podjazdami, niewymagającymi dodatkowego wysiłku fizycznego.

W tabeli 9.8 zestawiono czas pokonania trasy rowerem i samochodem o różnych porach dnia i tygodnia. Zestawiono też prędkość średnią, potrzebną do pokonania trasy rowerem i samochodem. Z przytoczonych danych wynika, że średni czas jazdy rowerem o każdej porze dnia wynosi 30,1 min. Na pokonanie analizowanej trasy samochodem potrzebne jest średnio 16,6 min. Należy tu przypomnieć, że trasa w końcowym odcinku nieco różni się od trasy rowerowej, co też będzie miało wpływ na czas jazdy. Średnia prędkość jazdy rowerzysty wynosi 18 km/h, przy czym w okresie jesienno-zimowym jest mniejsza, głównie w godzinach popołudniowych. Średnia prędkość jazdy samochodem na badanej trasie wynosi 34 km/h. Najkrótszy czas jazdy samochodem odnotowuje się w weekendy i święta, niezależnie od pory roku czy dnia. Początkowy odcinek trasy należy do bardzo ruchliwych dróg ze względu na fakt, że jest to droga krajowa DK-28. Ruch na tym odcinku drogi jest jednak płynny i nie tworzą się korki. Czas jazdy rowerem i samochodem uzależniony jest głównie od sygnalizacji świetlnej i ruchu panującego w centrum miasta. Trasa rowerzysty i kierowcy samochodu rozbiega się dopiero w jej końcowym odcinku. Rowerzysta kieruje się na ciąg pieszo-rowerowy, a kierowca samochodu po objechaniu Rynku w stronę osiedla Wólki. Czas jazdy rowerzysty uzależniony będzie też od ruchu panującego na ciągu pieszo-rowerowym. Ścieżka ta często bywa zatłoczona ze względu na swoją atrakcyjność – korzystają z niej rowerzyści poruszający się w obu kierunkach i piesi.

Tabela 9.8.

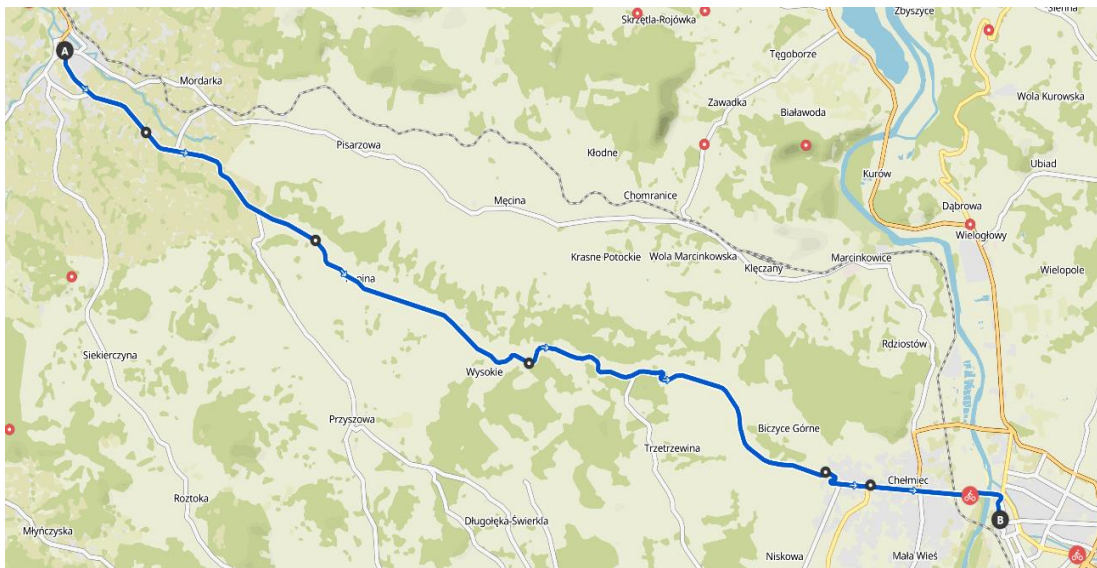
Trasa 4: Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki

		Rower						Samochód					
		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe	
		czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy
		min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹
I kwartał	dzień roboczy	32,0	17,3	31,4	17,6	31,7	17,4	16,9	32,5	16,2	34,1	16,5	33,4
	weekend, święta	30,5	18,1	30,3	18,2	30,5	18,1	16,5	33,5	15,8	35,0	16,2	33,9
II kwartał	dzień roboczy	30,3	18,2	30,0	18,4	30,2	18,3	17,0	32,4	15,9	34,8	16,2	34,0
	weekend, święta	29,7	18,6	29,1	19,0	29,2	18,9	16,8	32,8	15,5	35,5	16,4	33,6
III kwartał	dzień roboczy	30,3	18,2	29,7	18,6	28,9	19,1	16,7	33,0	16,2	34,1	16,1	34,3
	weekend, święta	29,4	18,8	28,6	19,3	27,2	20,3	16,4	33,6	15,6	35,3	13,8	40,1
IV kwartał	dzień roboczy	32,9	16,8	32,0	17,3	31,5	17,5	16,7	33,0	15,9	34,7	15,9	34,6
	weekend, święta	31,5	17,5	30,6	18,0	30,8	17,9	16,5	33,5	15,8	35,0	16,3	33,8

Źródło: opracowanie własne.

9.5. Trasa 5: Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek

Piątą trasę, którą poddano analizie, była trasa Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek. Na rysunku 9.13 zaprezentowano przebieg tej trasy. Trasa rowerowa ma taki sam przebieg jak samochodowa.



Rysunek 9.13. Przebieg trasy Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.

Źródło: <https://www.komoot.com/pl-pl> (dostęp: 15.12.2023).

Trasa rowerzysty rozpoczyna się przy punkcie widokowym w Kaninie, który znajduje się obok szkoły podstawowej. Miejsce to jest idealnym punktem odpoczynku dla rowerzystów podróżujących w kierunku Limanowej. Trasę tę wybrano, ponieważ w okolicy znajdują się niewielkie miejscowości, z których większość mieszkańców dojeżdża każdego dnia do Nowego Sącza.

Analizowana trasa biegnie wzdłuż drogi krajowej DK-28. Na trasie tej nie ma ścieżki rowerowej, więc kierowca musi poruszać się poboczem drogi. Na drodze panuje duży ruch samochodowy, co zwiększa ryzyko wystąpienia jakiegoś zdarzenia drogowego z udziałem rowerzysty. Na trasie tej znajdują się również liczne łuki o zróżnicowanym stopniu trudności. Ponadto w okolicy występują lasy, co zwiększa ryzyko pojawienia się na drodze dzikiej zwierzyny. Warunki jazdy na tym odcinku trasy należy uznać za trudne, o małym stopniu bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Nachylenie drogi miejscami wynosi nawet -12%. Po dojechaniu do ronda na ulicy Limanowskiej w Chelmcu warunki jazdy stają się bardziej komfortowe i bezpieczniejsze ze względu na wyrównanie terenu i ograniczenie prędkości jazdy samochodów do 50 km/h. Po zjechaniu z ronda rowerzysta kieruje się w stronę ulicy Krakowskiej w Nowym Sączu. Ze względu na dalszy brak ścieżki rowerowej rowerzysta zmuszony jest poruszać się po jezdni. Ścieżka rowerowa zaczyna się dopiero na rondzie przy ulicy Krakowskiej i biegnie przez most Józefa Piłsudskiego aż do Ronda Księdza Infulata Władysława Lesiaka. Kolejny odcinek trasy rowerzysta zmuszony jest pokonać po jezdni. Jest to ostatni odcinek trasy i rozpoczyna się na ulicy Kazimierza Wielkiego. Do końca trasy pozostaje ostatnie 600 m. Odcinek pokonuje się zarówno po drodze asfaltowej, jak i wyłożonej kostką brukową. Nachylenie drogi na tym odcinku wynosi od 2 do 5%.

Według danych zaczerpniętych ze strony <https://www.komoot.com>, trasa składa się z odcinków o nawierzchni drogi przedstawionej w tabeli 9.9.

Tabela 9.9

Rodzaj nawierzchni trasy rowerowej Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek

Rodzaj nawierzchni	Długość odcinka trasy
asfalt	16,3 km
kostka brukowa	0,24 km
utwardzona	0,17 km
nietwardzona	0,12 km

Źródło: <https://www.komoot.com> (dostęp: 15.12.2023).

Zmierzona długość trasy rowerzysty i samochodu jest taka sama – 16,8 km.

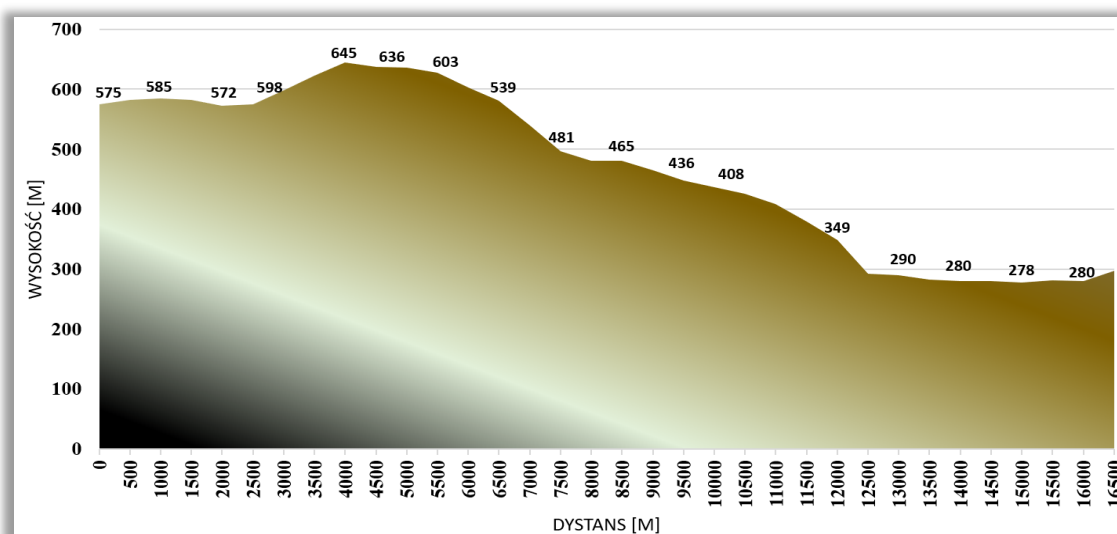
Na trasie rowerowej nie znajdują się elementy infrastruktury punktowej, pozwalające odpocząć, jednak są tu liczne sklepy spożywcze. Na rysunku 9.14 zaprezentowano przykładowe odcinki trasy rowerowej Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.



Rysunek 9.14. Przykładowe odcinki trasy rowerowej Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.
Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując, trasa Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek należy do trasy średnio łatwej, wymagającej pewnych umiejętności i szczególnej ostrożności. Z trasy tej powinni korzystać rowerzyści poruszający się na rowerach górskich.

Potwierdzeniem faktu, że trasa nie należy do łatwych i zarazem wymagających pewnych umiejętności od rowerzysty jest wykres jej profilu, który zaprezentowano na rysunku 9.15.



Rysunek 9.15. Profil trasy Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek.

Źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z wykresu, różnica wzniesień pomiędzy punktem początkowym a końcowym trasy wynosi 278 m, czyli jest znaczna. Trasa z punktu widokowego w Kaninie do Rynku w Nowym Sączu jest łatwiejsza do pokonania ze względu na ujemne nachylenie drogi w większej części trasy. Sytuacja zmienia się, jeżeli rowerzysta będzie wracał z Nowego Sącza do punktu widokowego w Kaninie. Wówczas zmuszony będzie pokonać trasę po wzniesieniu, które miejscowo wynosi ok. 12%. Taka wartość nachylenia drogi wymaga od rowerzysty odpowiedniej kondycji fizycznej, umiejętności w prowadzeniu roweru oraz odpowiedniego roweru.

W tabeli 9.10 zestawiono czas pokonania trasy rowerem i samochodem o różnych porach dnia oraz tygodnia. Zestawiono też prędkość średnią, potrzebną do pokonania trasy rowerem i samochodem. Z danych wynika, że średni czas jazdy rowerem o każdej porze dnia wynosi 57 min. Na pokonanie tej trasy samochodem potrzebne jest średnio 20,1 min. Średnia prędkość jazdy rowerzysty wynosi 17 km/h, a samochodem 49 km/h. Wartości takie wynikają głównie z trudnych warunków drogowych, panujących zwłaszcza na początkowym etapie trasy – liczne zakręty i ostre łuki drogi, zmuszające kierujących rowerem czy samochodem do zmniejszenia prędkości. Sytuacja ta ma też wpływ na czas podróży i przejechania trasy. Czas jazdy rowerem jest porównywalny o każdej porze dnia, a różny w poszczególnych miesiącach – najbardziej wydłuża się w okresie jesienno-zimowym, kiedy wynosi nawet 64 min. Pokonanie trasy rowerem w okresie zimowym jest szczególnie niebezpieczne ze względu na liczne opady śniegu i częste występowanie mgieł w miejscowości Wysokie, co sprawia, że widoczność jest bardzo słaba, a jezdnia śliska. W przypadku podróży samochodem czas pokonania trasy jest podobny o każdej porze dnia i roku. Wyjątek stanowią dni, kiedy występują zamglenia drogi. Na trasie tej występuje duży ruch drogowy, lecz nie powoduje on zakorkowania ulic, a jedynie w okolicy skrzyżowań i przejść dla pieszych tworzyć się mogą niewielkie utrudnienia, które wypływać będą na sekundowe opóźnienia w dotarciu do celu. Z uwagi na panujące warunki drogowe i środowiskowe, trasa ta nie jest łatwa dla rowerzysty, który codziennie dojeżdżał będzie do miejsca pracy lub na zakupy. Zaleca się zatem pokonywanie jej samochodem.

Tabela 9.10

Trasa 5: Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek

		Rower						Samochód					
		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe		godziny poranne		godziny południowe		godziny popołudniowe	
		czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy	czas jazdy	prędkość jazdy
		min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹	min	km·h ⁻¹
I kwartał	dzień roboczy	59,3	17,0	58,6	17,2	59,3	17,0	21,8	46,3	21,3	47,4	21,4	47,2
	weekend, święta	57,6	17,5	56,6	17,8	57,3	17,6	20,1	50,1	19,3	52,2	19,3	52,3
II kwartał	dzień roboczy	57,6	17,5	57,6	17,5	57,3	17,6	21,3	47,3	21,0	48,0	21,2	47,5
	weekend, święta	55,4	18,2	55,7	18,1	55,7	18,1	20,1	50,2	18,9	53,1	19,2	52,5
III kwartał	dzień roboczy	54,5	18,5	55,1	18,3	54,2	18,6	21,0	48,0	21,2	47,5	21,0	48,0
	weekend, święta	53,3	18,9	53,1	19,0	52,5	19,2	19,9	50,5	18,7	53,9	18,6	54,0
IV kwartał	dzień roboczy	62,2	16,2	59,3	17,0	62,6	16,1	22,8	44,1	21,7	46,5	21,4	47,2
	weekend, święta	59,3	17,0	58,3	17,3	59,6	16,9	20,5	49,1	19,7	51,2	19,4	52,0

Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Na terenie miasta i okolic Nowego Sącza można wyodrębnić trasy rowerowe, które są często wykorzystywane przez mieszkańców w różnych celach, w szczególności dotarcia do pracy czy obiektów rekreacji.

Z przeprowadzonych badań dotyczących oceny infrastruktury rowerowej w kontekście bezpiecznego poruszania się na rowerze z opinii respondentów wynika, że jakość infrastruktury rowerowej w Nowym Sączu jest atrakcyjna nie tylko dla mieszkańców miasta, ale również dla osób przyjezdnych z okolicznych miejscowości. W związku z tym można zauważyć, że rower jest popularnym środkiem transportu na Sądecczyźnie i praktycznie każda grupa zawodowa korzysta z możliwości jazdy na rowerze, głównie w celach rekreacyjnych.

Stan infrastruktury rowerowej został bardzo pozytywnie oceniony przez respondentów. Ilość ścieżek rowerowych w analizowanym rejonie została uznana za wystarczającą w kontekście możliwości korzystania z nich, jak też poziomu technicznego. Zwrócono jednak uwagę na kilka negatywnych aspektów w zakresie infrastruktury, które dotyczyły m.in.: zbyt małej liczby punktów odpoczynku lub ich słabego wyposażenia, roli stojaków rowerowych, które powinny zapewniać większe bezpieczeństwo, uchybień w budowie nawierzchni ścieżek (nierówności czy nieoczekiwane kończące się ścieżki bezpośrednio przechodzące w jezdnię).

W kwestii dotyczącej bezpieczeństwa i komfortu jazdy na rowerze niemal połowa ankietowanych nie wyraziła jednoznacznej opinii. Oprócz pozytywnych spostrzeżeń na temat odpowiednio wykonanych ścieżek, odnotowano sugestie dotyczące ich udoskonalenia. Dotyczyły one problemu poruszania się pieszych po ścieżkach rowerowych, zniwelowania krawężników, występowania wysokich podjazdów na skrzyżowaniach oraz kolizyjne skrzyżowania z ruchem samochodowym. W odniesieniu do braku poczucia bezpieczeństwa i komfortu wskazano też problem wąskich pasów rowerowych znajdujących się przy jezdni samochodowej i słabe oświetlenie ścieżki rowerowej bądź całkowity brak oświetlenia.

W ocenie infrastruktury, głównie osoby zamiejscowe, nieznające terenu, zwróciły uwagę na brak tablic informacyjnych. Odniesiono się także do braku wydzielonych ścieżek rowerowych na większości ulic lub pasów dla rowerów na jezdni.

Niewątpliwie bardzo potrzebna jest praca ze strony władz miasta, m.in. przy projektowaniu infrastruktury rowerowej, działaniach dążących do poprawy bezpieczeństwa rowerzystów czy planowaniu strategii rozwoju transportu rowerowego. Z przeprowadzonej analizy wynika, że w pierwszej kolejności oczekiwania w stosunku do władz miasta dotyczą zwiększenia liczby dróg dla rowerów, umożliwienia poruszania się rowerzystom „pod prąd” na drogach jednokierunkowych, sugerując wprowadzenie konrapasa lub kontraruchu, a także kolejno uspokojenia i wprowadzenia działań z zakresu edukacji rowerowej. Rozważyć należałoby również problem słabego stopienia zintegrowania komunikacji kolejowej i autobusowej z transportem rowerowym.

Istotna uwaga dotyczy opinii respondentów na temat rozbudowy sieci ścieżek rowerowych wraz z jej pozostałą infrastrukturą. Wyniki wskazują jednoznacznie, że dodatkowe inwestycje w ramach infrastruktury rowerowej przyczyniłyby się do zmiany środka transportu i z większym zainteresowaniem korzystania z roweru.

Badanie wybranych tras rowerowych z perspektywy jadącego rowerzysty pozwoliło na ocenę infrastruktury rowerowej i wskazanie niedogodności, a także określenie na tej podstawie stopienia trudności tras.

Jednym z najczęściej pojawiających się problemów sieci rowerowej jest zachwianie spójności między trasami oraz kwestia integracji infrastruktury rowerowej z drogową. Związane jest to głównie z odcinkowym brakiem ścieżek rowerowych na wszystkich analizowanych trasach i tym samym przymusem poruszania się rowerzystów po jezdni często przy wzmożonym ruchu samochodów. Do utrudnień w bezpieczeństwie i komforcie jazdy na trasie ścieżek rowerowych przyczyniają się liczne drogi podporządkowane i dojazdy do posesji. W takich sytuacjach istnieje ryzyko kolizji z samochodami z powodu małego zakresu pola widzenia rowerzysty i kierowcy samochodu. Tego typu niedogodności zdiagnozowano głównie na trasie 3: Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej, jak również trasie 4: Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki. Analiza potwierdziła, że fragmentaryczne utrudnienia dla rowerzystów związane są z stanem nawierzchni ścieżek pieszo-rowerowych, co może powodować dyskomfort w trakcie jazdy z powodu licznych krawężników, wzniesień oraz miejscowo zniszczonej nawierzchni asfaltowej. Ocena wybranych elementów infrastruktury punktowej unaoczniała problem braku lub zdecydowanie zbyt małej liczby punktów odpoczynku dla rowerzystów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że cztery trasy rowerowe, tj.: Stary Sącz, Rynek – Nowy Sącz; Nowy Sącz, Dworzec PKP – Wielogłowy, firma Wiśniowski; Nawojowa, Park Stadnickich – Nowy Sącz, Małopolski Park Rekreacji Przestrzennej; Nowy Sącz, ulica Lwowska, granica miasta – Nowy Sącz, Park Strzelecki Rynek należą do tras łatwych, niewymagających dodatkowych umiejętności rowerzystów. Przystosowane są do każdego rodzaju rowerów i nie powinny sprawiać trudności dla przeciętnego użytkownika w dotarciu do celu. Trasy te mogą być również alternatywą dla tras samochodowych, ze względu na zatłoczenie ulic czy intensywny ruch samochodowy. Z kolei trasa Kanina, punkt widokowy – Nowy Sącz, Rynek należy do trasy średnio łatwej, która wymaga od rowerzystów pewnych umiejętności i szczególnej ostrożności. Z analizy wynika, że z trasy tej powinni korzystać rowerzyści poruszający się na rowerach górskich.

Zarówno wyniki przeprowadzonych badań, jak i opinie mieszkańców wykazują, że miasto Nowy Sącz oraz okolice stanowią bardzo dobry potencjał do rozwoju ruchu rowerowego (np. stosunkowo płaska powierzchnia, względnie niedługie trasy do pokonania). Dlatego też nie ulega wątpliwości, że należałoby preferować i rozwijać tę formę transportu w myśl idei zrównoważonej mobilności. Sugestie wynikające z przeprowadzonych badań sugerują, że inicjatywy w Nowym Sączu i okolicach powinny zmierzać do:

- zwiększenia sieci dróg rowerowych i ich wzajemnego połączenia;
- wydzielenia pasów ruchu dla rowerów;
- poprawienia jakości nawierzchni ścieżek;
- zainstalowania stojaków dla rowerów, monitoringu, tablic informacyjnych;
- tworzenia miejsc odpoczynku dla rowerzystów oraz promowania ruchu rowerowego;
- eliminacji ruchu pieszych ze ścieżek;
- zintegrowania transportu rowerowego ze środkami komunikacji miejskiej jako spójnego systemu transportu miejskiego.

Bibliografia

- Banister, D. (2008). The Sustainable Mobility Paradigm. *Transport Policy*, 1, 73-80.
- Bencekri, M., Kua, D., Kimb, J., Leec, S., Leed, S. (2020). Review of European Low Emission Zone Policy. *Chemical Engineering Transactions*, 78, 241-246.
- Biesok, G., Wyród-Wróbel, J. (2012). Infrastruktura transportu rowerowego na terenach miejskich. *Logistyka*, 5, 34-38.
- Bohatkiewicz, J., Biernacki, S., Drach, M., Kozłowski, D., Nowak, P. (2008). *Zasady uspokajania ruchu za pomocą fizycznych środków technicznych*. Kraków: Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM” Sp. z o.o.
- Brzeziński, A., Rezwow-Mosakowska, M. (2020). Projekt wytycznych planowania dróg dla rowerów. *Transport Miejski i Regionalny*, 9, 6-14.
- Chamier-Gliszczyński, N. (2011). Mobilność w zrównoważonym miejskim systemie transportowym. *Autobusy*, 5, 82-87.
- Chomka, G., Karaczun, A., Kasperowicz, M. (2016). Analiza konstrukcji roweru z dodatkowym napędem pneumatycznym. *Autobusy*, 8, 212-215.
- Commission of the European Communities. Green Paper. Impact of Transportation on the Environment. Doc. COM(92), 46, 1992.
- Dębowska-Mróż M., Lis P., Szymanek A., Zawisza T. (2017). Rower miejski jako element systemu transportowego w miastach. *Autobusy*, 6, 1173- 1182.
- Dębowska-Mróż, M., Kacprzak, M., Zieba, P. (2016). Infrastruktura rowerowa jako element systemu transportowego Radomia. *Autobusy*, 12, 573-580.
- Gaca, S., Suchorzewski, W., Tracz, M. (2008). *Inżynieria ruchu drogowego teoria i praktyka*. Warszawa: Wydawnictwo Komunikacji i Łączności.
- Góra, S., Jarecki, B., Kasiuk, B., Mysona, M., Piecuch, J. Ruciński, K., Zych- Lewandowska, M. (2022). *Plan zrównoważonej mobilności miejskiej dla Nowego Sącza* (t. I, t. II). Zespół Doradców Gospodarczych TOR Sp. z. o.o.
- Greinert, A., Fórmanowicz, S. (2011). Ścieżki rowerowe jako element przestrzeni miejskiej – główne problemy lokalizacji i konstrukcji. *Zeszyty Naukowe – Inżynieria Środowiska, Uniwersytet Zielonogórski*, 141, 27-40.
- Hyła, M. (2005). *Standardy techniczne i wykonawcze dla infrastruktury rowerowej miasta Torunia*. Kraków: Pracownia Edukacji.
- Hyła, M. (2019). Problemy projektowania, budowy i eksploatacji infrastruktury rowerowej. *Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP, oddział w Krakowie*, 1(118), 97-105.
- Institut Transportu Samochodowego (ITS) M&G Consulting Marketing. (2019). *Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego*. Warszawa: Ministerstwo Infrastruktury Sekretariat Krajowej Rady Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego.
- Janczewski, J., Janczewska, D. (2021). Zrównoważona mobilność miejska – dobre praktyki. *Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie*, 2(33), 165-196.
- Jurczak, M. (2019). Koncepcje zrównoważonej logistyki miejskiej w wybranych polskich miastach. *Ekonomika i Organizacja Logistyki*, 4(2), 13-27.
- Kłos-Adamkiewicz, Z. (2014). Koszty i korzyści funkcjonowania miejskich wypożyczalni rowerów. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Transportu i Logistyki*, 814(26), 55-66.
- Kostkiewicz, P., Jasińska-Chromańska, D. (2010). Analiza rozwiązań konstrukcyjnych rowerów rehabilitacyjnych. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 4, 113-118.
- Krych, A. (2019). Energochłonność jako kryterium optymalizacji miejskiego transportu publicznego. *Transport Miejski i Regionalny*, 6, 10-18.

- Larsen, J., El-Geneidy, A. (2011). A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montréal, Canada. *Transportation Research Part D-transport and Environment*, 16, 172-177.
- Miłuch, O. (2019). Jak popularyzować transport rowerowy? Analiza porównawcza systemu komunikacji rowerowej w Warszawie i Kopenhadze? W: K. Banet (red.), *Współczesne problemy transportu: opracowanie monograficzne* (t. III *Ruch pieszy i rowerowy. Przestrzeń publiczna*). Koło Naukowe Systemów Komunikacyjnych Politechniki Krakowskiej im. T. Kościuszki, 6-19.
- Mogridge, M.J.H. (1990). *Travel In Towns: Jam Yesterday, Jam Today, Jam Tomorrow?* London: Wydawnictwo Macmillan.
- Montgomery, M. (2015). *Miasto szczęśliwe. Jak zmienić nasze życie, zmieniając nasze miasta*. Kraków: Wydawnictwo Wysoki Zamek.
- Mroskowiak, M., Owsikowska, A., Płachetka, W., Szlachta A. (2020). *Strategia elektromobilności dla miasta Nowego Sącza do 2035 r.* Zleceniodawca: Urząd Miasta Nowego Sącza; Wykonawca: Grupa CDE sp. z o.o.
- Mysona, M., Beim, M., Bielawska, K., Borzuchowska, J. i in. (2020). *Miasto dla ludzi – Zrównoważona mobilność w planowaniu przestrzennym*. Zespół Doradców Gospodarczych TOR sp. z o.o.
- 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.
- Pieniążek, M., Koproń, J., Bornikowska, A. (2016). Rowery jako środek realizacji przemieszczeń i forma rekreacji na terenie Lublina. *Autobusy*, 12, 365-370.
- Remiszewska, A. (2022). Determinanty oraz bariery wyboru roweru, jako środka transportu przez studentów Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Białostockiej. *Academy of Management*, 6(2), 244-264.
- Rogała, A., Wiertel, B. (2019). Badania ruchu pieszego i rowerowego – przykład analizy konfliktów. *Transport Miejski i Regionalny*, 8, 8-14.
- Sadik-Khan, J.; Solomonow, S. (2017). *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi*. Kraków: Wydawnictwo Wysoki Zamek.
- Senetra, A. (2010). Infrastruktura rowerowa w strukturach zurbanizowanych w świetle badań sondażowych i przepisów prawa. *Problemy Rozwoju Miast*, 7(4), 55-67.
- Słomczyński, K., Jajczyk, J. (2019). Rower elektryczny z dedykowanym akumulatorem. *Poznan University of Technology Academic Journals – Electrical Engineering*, 98, 171-180.
- Stoeck, T. (2018). Analiza rozwoju i bezpieczeństwa komunikacji rowerowej na terenie Szczecina. *Przegląd Komunikacyjny*, 5, 27-31.
- Tatar, K., Chudzik, P. (2017). Algorytmy sterowania rowerowych napędów elektrycznych. *Maszyny Elektryczne – Zeszyty Problemowe*, 2, 17-23.
- Wasik, E., Czech, P., Figlus, T., Turoń, K., Kałuża, R. (2018). Rower elektryczny jako przyszłość ekotransportu. *Autobusy*, 6, 771-779.
- Wyszomirski, O. (2017). Zrównoważony rozwój transportu w miastach a jakość życia. *Transport Miejski i Regionalny*, 12, 27-32.
- Wytyczne organizacji bezpiecznego ruchu rowerowego. Podręcznik*. (2019). Warszawa: Ministerstwo Infrastruktury.
- Zdanowska, A., Bojke, I. (2017). System Roweru Metropolitalnego jako przyjazne środowisku rozwiązanie transportowe na terenie Trójmiasta. *Transport Miejski i Regionalny*, 3, 29-33.
- Zdrojewski, J., Mąkosa, M. (2019). *Wytyczne dla projektowania i utrzymania turystycznych tras rowerowych*. Opracowanie wykonane na zlecenie Samorządu Województwa Pomorskiego przez zespół firmy VISION Management & Consulting sp. z o.o. zgodnie ze stanem prawnym na listopad 2019 r.