



MARTA BOROWSKA-STEFAŃSKA
MICHAŁ KOWALSKI
SZYMON WIŚNIEWSKI

**FUNKCJONOWANIE
ROWERU
PUBLICZNEGO
W DUŻYM MIEŚCIE
PRZYKŁAD ŁODZI**

**FUNKCJONOWANIE
ROWERU
PUBLICZNEGO
W DUŻYM MIEŚCIE
PRZYKŁAD ŁODZI**



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

MARTA BOROWSKA-STEFAŃSKA
MICHAŁ KOWALSKI
SZYMON WIŚNIEWSKI

**FUNKCJONOWANIE
ROWERU
PUBLICZNEGO
W DUŻYM MIEŚCIE
PRZYKŁAD ŁODZI**

Marta Borowska-Stefańska, Michał Kowalski, Szymon Wiśniewski – Uniwersytet Łódzki
Wydział Nauk Geograficznych, Instytut Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej
90-142 Łódź, ul. Kopcińskiego 31

RECENZENT

Beata Meyer

REDAKTOR INICJUJĄCY

Beata Koźniewska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Elżbieta Marciszewska-Kowalczyk

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

KOREKTA TECHNICZNA

Anna Sońta

PROJEKT OKŁADKI

Polkadot Studio Graficzne
Aleksandra Woźniak, Hanna Niemierowicz

Zdjęcie wykorzystane na okładce: © Depositphotos.com/Litteralis
Ikona roweru: flaticon/icons made by Freepik

© Copyright by Authors, Łódź 2020

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2020

Niniejsza praca jest efektem realizacji projektu badawczego nr 2019/33/N/HS4/01733
finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
Wydanie I. W.09809.20.0.K

Ark. wyd. 8; ark. druk. 8,75

ISBN 978-83-8142-996-2

e-ISBN 978-83-8142-997-9

<https://doi.org/10.18778/8142-996-2>

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. 42 665 58 63

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie.....	7
2. Istota funkcjonowania roweru publicznego.....	15
3. Systemy rowerów miejskich w Polsce – wybrane przykłady.....	33
4. Łódzki Rower Publiczny – uwarunkowania funkcjonowania.....	43
4.1. Historia i zasady działania systemu.....	43
4.2. Infrastruktura.....	47
4.3. Ludność i zagospodarowanie.....	53
4.4. Środowisko przyrodnicze.....	59
5. Funkcjonowanie Łódzkiego Roweru Publicznego.....	67
5.1. Zróżnicowanie przestrzenne i czasowe wypożyczeń.....	67
5.2. Podróże.....	77
5.3. Przestrzenne zróżnicowanie popytu i podaży.....	90
6. Ocena Łódzkiego Roweru Publicznego przez użytkowników.....	95
7. Stacje roweru publicznego a obiekty handlowe i usługowe.....	107
8. Wnioski.....	115
Bibliografia.....	121
Spis rycin.....	131
Spis tabel.....	135
Załącznik.....	137

1. WPROWADZENIE

System transportowy jest niezwykle wrażliwy na zjawiska zachodzące w jego otoczeniu, którym w zasadzie jest całokształt społeczno-gospodarczej działalności człowieka (Dziadek, 1991), a przykłady takiej wrażliwości, w jego relacjach z otoczeniem, można mnożyć. Zaliczamy do nich m.in. interakcje z elementami zarówno w dużej lokalnej skali, jak i z systemami globalnymi, takimi jak wydarzenia polityczne, gospodarcze (w tym m.in. związane z postępowem technologicznym), społeczne (w tym m.in. postawy ekologiczne). Najlepszym tego przykładem są transformacje ustrojowe, które dokonały się w krajach Europy Środkowej w latach 90. ubiegłego stulecia. Ich efektem były m.in. zmiany w sektorze transportu zarówno w sektorze przewozów towarowych, jak i osobowych. Wzrost zamożności mieszkańców i idący za nim swobodny dostęp do środków transportu doprowadził do wzrostu zainteresowania wykorzystaniem samochodu, tym samym powodując spadek roli transportu publicznego (Brzeziński, Rezwow, 2007). Badania przeprowadzone przez GUS (2015), wyraźnie wskazują, że większość podróży w Polsce odbywa się środkami transportu zmotoryzowanego (75,4%). Na transport niezmotoryzowany (podróże piesze lub rowerem) przypada 24,1%, z tego na podróże rowerem 9,4%. Udział transportu zmotoryzowanego w Polsce według województw jest zróżnicowany – najniższy występuje w województwach: warmińsko-mazurskim (70,7%), lubelskim (71,3%) i śląskim (72,3%), a najwyższy w województwach pomorskim (82,0%), wielkopolskim (77,7%), zachodniopomorskim (77,6%), kujawsko-pomorskim (77,3%), łódzkim (77,1%) i lubelskim (76,9%). Ponadto należy podkreślić, że najczęściej wykorzystywanym środkiem transportu osobowego w Polsce jest samochód (54,5%) (GUS, 2015). W regionie łódzkim obserwuje się podobne podziały modalne przewozów osobowych, jak w całym kraju (w ramach transportu zmotoryzowanego preferowanym środkiem transportu w województwie łódzkim jest samochód osobowy –56,4%, co stanowi wartość nieco wyższą niż średnia dla Polski). W województwie łódzkim z usług transportu zbiorowego korzysta 20,1% osób, z kolei na transport niezmotoryzowany przypada 22,7% podróży (na przemieszczenia rowerem 10%). Mieszkańcy regionu łódzkiego częściej podróżują rowerem w dni powszednie (10,1%) niż w weekendy (9,8%) (GUS, 2015).

Na skutek dominacji transportu samochodowego miasta doświadczyły gwałtownego wzrostu wyzwań związanych z organizacją transportu. Płyną one z wielu źródeł, zarówno z otoczenia systemu transportowego (m.in. degradacja środowiska, ciągłe zwiększająca się mobilność i presja na jej zaspokojenie,

bezpieczeństwo), jak i z jego podsystemów (wrażliwość sieci, kongestie, dostosowywanie infrastruktury do nowych rozwiązań w zakresie postępów związanych z poszczególnymi środkami transportu) (Dorina, Dominic, 2015). Dlatego też obecnie istotne znaczenie dla transportu miejskiego ma podejmowanie działań w zakresie zmiany zachowań komunikacyjnych mieszkańców miast, w tym ograniczenie użytkowania samochodu na rzecz transportu publicznego, rowerów czy też podróży dokonywanych pieszo (Brzustewicz, 2013). Należy zauważyć, iż nie chodzi tutaj o całkowite wyeliminowanie podróży realizowanych samochodem osobowym, ale o racjonalne wykorzystanie tego środka transportu, czyli o korzystanie z niego w przypadku braku możliwości wyboru innego sposobu przemieszczania się (Chamier-Gliszczyński, Krzyżyński, 2011). Na tym tle rower staje się coraz powszechniejszym środkiem transportu, wykorzystywanym w miastach i aglomeracjach, głównie jako samodzielny środek transportu w podróżach krótkich (w których może konkurować z innymi środkami transportu) oraz jako środek dojazdowy do węzła przesiadkowego, obsługiwanego przez transport publiczny (Brzeziński, Rezwow, 2007; Hebel, Wyszomirski, 2015).

Poszukiwania możliwości określenia racjonalnych strategii transportowych prowadzone są od lat. Europejska Konferencja Ministrów Transportu, która zrzesza kraje europejskie, w tym również Polskę oraz kraje stowarzyszone m.in. USA, Japonię, Kanadę, której celem jest rekomendowanie działań dla ministrów transportu, przygotowuje rezolucji, a także zbieranie i upowszechnianie danych dotyczących transportu, opracowuje analizy w tym zakresie. Ich efektem są rekomendacje (w tym także zawarte w dokumentach Unii Europejskiej) polityki transportowej zrównoważonego rozwoju jako najlepiej przeciwdziałającej negatywnym skutkom wzrostu motoryzacji. Zgodnie ze strategią zrównoważonego rozwoju, powinno się zapewnić równowagę pomiędzy ruchem samochodów, pojazdów komunikacji publicznej, a także ruchem pieszych i rowerów, która jest niezbędna w obliczu postępujących m.in.: degradacji środowiska, deficytów przestrzeni miejskiej, spadku sprawności transportu w gęsto zaludnionych aglomeracjach (Brzeziński, Rezwow, 2007; Chen i in., 2018).

Do narzędzi służących realizacji zasad zrównoważonego rozwoju w miastach zalicza się systemy rowerów publicznych oraz działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa, ergonomii i sprawności infrastruktury przeznaczonych dla rowerzystów (Kłos-Adamkiewicz, 2014). Zwiększanie udziału rowerów w codziennych przemieszczeniach niesie nie tylko korzyści wynikające z ograniczeń negatywnych oddziaływań transportu, opartego w głównej mierze na samochodach osobowych (Brzustewicz, 2013; Faghih-Imani i in., 2017), ale także realizuje poboczną – psychologiczną funkcję transportu. Wiąże się ona ze świadomością możliwości swobodnego poruszania się (przy nikłym nakładzie kosztów względem transportu samochodowego, a nawet publicznego) i, co za tym idzie, podtrzymywania, i nawiązywania relacji społecznych. Ponadto jazda na rowerze stanowi jedną z tych form aktywności fizycznej, która ma korzystny wpływ

na zdrowie (Cavill i in., 2008; Lee i in., 2012; Biernat, Buchholtz, Bartkiewicz, 2018) zarówno w aspekcie fizycznym (amatorska jazda na rowerze aktywuje i wzmacnia m.in. układ mięśniowy i krwionośny), jak i psychicznym (wysiłek fizyczny, szczególnie w otwartej przestrzeni, sprzyja wydzielaniu się endogenicznych morfin poprawiających nastrój).

W pracy podjęto się analiz przestrzennych dotyczących funkcjonowania systemu roweru publicznego w Łodzi. Według kryterium liczby ludności (Heffner, Marszał, 2006; Groeger, 2013; Wojnarowska, 2017), jest to jedyne duże miasto w województwie łódzkim (658 573 mieszk.). Jak pokazują badania (Górniak, 2013; Wiśniewski, 2016; Kowalski, Wiśniewski, 2017a; Borowska-Stefańska, Kowalski, Wiśniewski, 2019), zagadnienie kongestii transportowej w łódzkim systemie transportowym jest zauważalne i przyczynia się do obniżenia jakości życia w mieście. Na dysfunkcjonalność komunikacyjną Łodzi wpływ ma m.in. duża liczba prywatnych samochodów, przeciążenie szlaków komunikacyjnych oraz długotrwałe remonty sieci drogowo-ulicznej. Dlatego też tak istotne jest, aby powstawały nowe, innowacyjne rozwiązania z zakresu zarządzania mobilnością miejską. Aby przeciwdziałać zjawisku kongestii transportowej w mieście wprowadza się szereg rozwiązań, mających za zadanie usprawnić efektywne poruszanie. Jednym z nich jest powstanie systemu rowerów publicznych, a tym samym zachęcanie ludności do przemieszczania się po mieście za pomocą tego środka transportu (Górniak, 2013). Stosunkowo niewiele badań ilościowych dotyczących systemów rowerów publicznych wykorzystuje rzeczywiste dane dotyczące korzystania z rowerów (Faghih-Imani i in., 2014). Dlatego też zajęcie się problematyką transportu rowerowego, szczególnie w dużym mieście, jest niezwykle istotne.

Celem badań była ocena funkcjonowania Łódzkiego Roweru Publicznego jako elementu systemu transportowego miasta. Dla realizacji celu głównego zdefiniowano cele szczegółowe, do których zaliczono:

- określenie uwarunkowań funkcjonowania roweru publicznego w Łodzi w zakresie historii, budowy i funkcjonowania systemu, jego infrastruktury, rozmieszczenia ludności w mieście i zagospodarowania przestrzennego, a także środowiska przyrodniczego;
- wskazanie sezonowych i dobowych charakterystyk wykorzystania roweru publicznego;
- określenie przestrzennego zasięgu jego użytkowania w dwóch wymiarach:
 - obciążenia stacji,
 - częstotliwości przejazdów w przestrzeni Łodzi;
- wskazanie, na ile rower publiczny pełni rolę jednorazowych, incydentalnych podróży, a na ile codziennego środka transportu (z uwzględnieniem podróży wahadłowych);
- określenie ogólnych charakterystyk związanych ze stabilnością redystrybucji rowerów na stacjach w ujęciu przestrzennym;

- ocenę funkcjonowania systemu w opinii jego użytkowników;
- wskazanie relacji pomiędzy ŁRP a otoczeniem handlowo-usługowym.

Do przeprowadzenia analiz wykorzystane zostały głównie dwie bazy danych udostępnione przez Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi (ZDiT), stanowiące jeden z elementów Łódzkiego Inteligentnego Systemu Transportowego. Pierwsza z nich to baza danych dotycząca wypożyczeń i zwrotów łódzkiego roweru publicznego. Dane zebrane są w arkuszach kalkulacyjnych dla każdego z miesięcy, w którym system funkcjonował (analizie poddano dane pobierane od marca do października 2017 r.). W bazie ujęta jest informacja o każdym wypożyczeniu/zwrocie roweru. Każdy z wierszy bazy prezentuje dane dla jednorazowego użycia roweru w następujący sposób: operacja opatrzona jest niepowtarzalnym numerem identyfikacyjnym, następnie występuje informacja o numerze identyfikacyjnym roweru, dacie i godzinie wypożyczenia, dacie i godzinie zwrotu, numerze identyfikacyjnym stacji, na której dokonano wypożyczenia, numerze identyfikacyjnym stacji, na której dokonano zwrotu, kwocie jaką użytkownik zapłacił za użytkowanie roweru, o ewentualnej nieważności wypożyczenia, numerze identyfikacyjnym użytkownika dokonującego wypożyczenia oraz sposobie wypożyczenia i sposobie zwrotu roweru.

Drugą kluczową bazą danych jest rejestr przejazdów łódzkich rowerów publicznych stworzony na bazie sygnałów GPS. Baza również została udostępniona przez ZDiT i obejmuje okres analogiczny do bazy danych dotyczących wypożyczeń i zwrotów, tak aby umożliwić analizy porównawcze. Baza ma format CSV i zawiera dane na temat przemieszczeń dla jednej godziny. Dlatego aby przeanalizować ścieżki przejazdów rowerów, dla badanego okresu, konieczne było uwzględnienie ponad 5,5 tys. plików. W każdym z nich dostępna jest informacja o dacie i godzinie odnotowania położenia roweru, numerze identyfikacyjnym użytkowanego roweru, długości i szerokości geograficznej położenia roweru, informacja o tym, czy w danej pozycji doszło do wypożyczenia/zwrotu roweru, czy jest to jedynie kolejny punkt na trasie jego przejazdu oraz identyfikatorze wypożyczenia (wskazującym, czy przemieszczenia odbywają się w ramach jednego wypożyczenia). Dzięki operacjom na bazie danych możliwe było uzyskanie ścieżek przejazdów dla poszczególnych rowerów realizowanych podczas poszczególnych wypożyczeń. Następnie bazę danych zaimportowano do oprogramowania GIS, gdzie pomiędzy poszczególnymi punktami położenia roweru wygenerowano linie. Ostatecznie otrzymano więc bazę danych w formacie SHP, obrazującą przejazdy rowerów w poszczególnych miesiącach (od marca do października) 2017 roku. Dane uzupełniające dla informacji o funkcjonowaniu systemu Łódzkiego Roweru Publicznego stanowiły bazy danych obejmujące zagospodarowanie miasta, rozmieszczenie jego ludności oraz wybrane cechy środowiskowe. W zakresie zagospodarowania sięgnięto przede wszystkim do pełnego zasobu Bazy Danych Obiektów Topograficznych, udostępnionych przez Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Łodzi. Uwzględniono

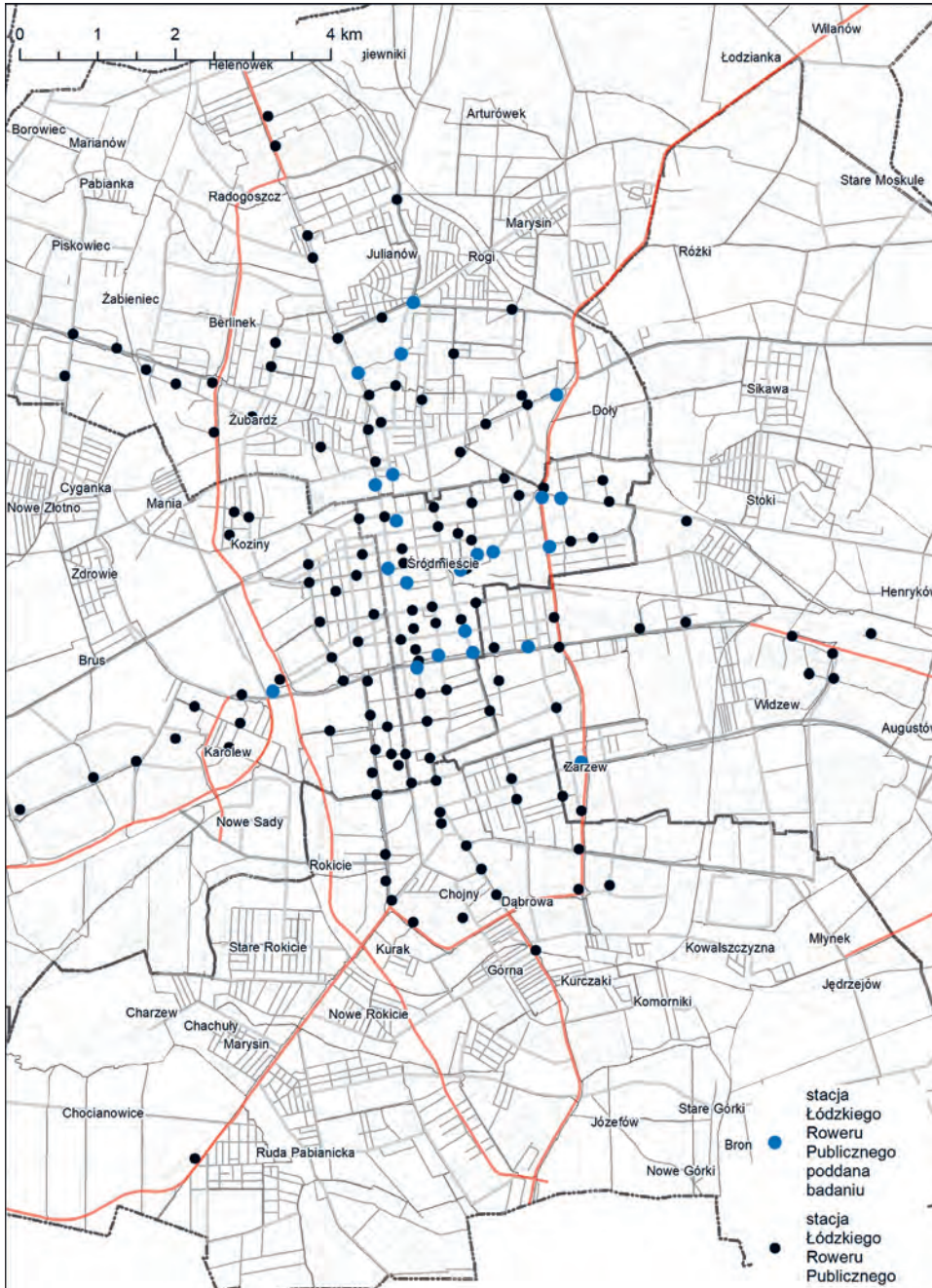
również informacje zawarte w bazie danych OpenStreetMap, szczególnie w zakresie infrastruktury transportowej. Informacje na temat rozmieszczenia ludności miasta (wraz z podstawowymi cechami demograficznymi) zostały udostępnione przez Urząd Miasta Łodzi, na podstawie umowy nr 1/2019/EXPO z dnia 1.04.2019 roku. Dane zostały wykorzystane w sposób zgodny z przepisami ustaw: z dnia 24 września 2010 roku o ewidencji ludności (Dz.U. 2019 poz. 1397), z dnia 10 maja 2018 roku o ochronie danych osobowych (Dz.U. 2019 poz. 1781) i rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 roku w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (Dz. Urz. UE L 119), oraz zostały poddane takiej modyfikacji, która nie pozwoli na ustalenie tożsamości osób, których dane dotyczą. Zasób danych uzupełniają informacje dotyczące występowania przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu (drogowego, kolejowego i przemysłowego) oraz pyłów zawieszonych PM_{2,5} i PM₁₀, pochodzące z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi oraz Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Łodzi.

W celu przeanalizowania wskazanych powyżej danych źródłowych konieczne było zastosowanie określonych metod i narzędzi badawczych. Sięgnięto m.in. do grupy metod badania dostępności (w szczególności dostępności kumulatywnej) (Wiśniewski, 2015), które przeprowadzono przy wykorzystaniu rozszerzenia Network Analyst (szczególnie Nowy Obszar Obsługiwany) dla oprogramowania ArcMap. Na ich potrzeby zbudowano zestaw danych sieciowych uwzględniający przemieszczenia piesze. W zakresie wrysowanych izolinii jednakowej odległości zliczano elementy zagospodarowania oraz ludność – potencjalnych użytkowników roweru publicznego. Wyniki prowadzonych w monografii analiz zaprezentowano m.in. z wykorzystaniem kartodiagramów kołowych (np. liczba ludności w ekwidystancie 400 m od stacji roweru publicznego) czy wstęgowych (np. liczba rowerów przemieszczających się pomiędzy stacjami w czasie porannego szczytu komunikacyjnego). Bazę danych zawierającą informacje dotyczące wypożyczeń i zwrotów analizowano z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego, umożliwiające pracę m.in. na tabelach przestawnych. Analizy oparte na danych dotyczących przemieszczeń rowerów (w formacie wektorowym) również prowadzono na podstawie oprogramowania GIS, przy wykorzystaniu narzędzi przeznaczonych do analizy nakładania warstw tematycznych (np. liczby ścieżek przejazdu roweru publicznego przez regularne pole podstawowe o określonych wymiarach).

Z kolei w celu poznania opinii użytkowników na temat funkcjonowania systemu roweru miejskiego w Łodzi przeprowadzono wywiady kwestionariuszowe (standaryzowane). Badania te zrealizowano w drugiej połowie marca oraz na początku lipca 2019 roku (badania prowadzono zarówno w tygodniu, jak i weekend, w różnych godzinach), na następujących stacjach roweru miejskiego

w Łodzi: Julianowska/Zgierska; Narutowicza/Uniwersytecka; Inflancka/Łagiewnicka; Łagiewnicka/Stefana; plac Wolności; Narutowicza/Kopcińskiego; Dworzec Łódź Fabryczna/ul. POW; Śmigłego Rydza/Przybyszewskiego; Piotrkowska/Zielona; Piłsudskiego/Sienkiewicza; Łódź Kaliska; Narutowicza/Plac Dąbrowskiego; Piotrkowska/6 Sierpnia; Narutowicza/Uniwersytecka; Manufaktura; Kilińskiego/ Piłsudskiego; Piotrkowska – Centrum Przesiadkowe; Zgierska/Stary Rynek; Piłsudskiego/Wysoka; Kilińskiego/Nawrot; Wojska Polskiego/Chryzantem; Kopcińskiego/WPiA; Zgierska/Stefana; Pomorska/Matejki (ryc. 1).

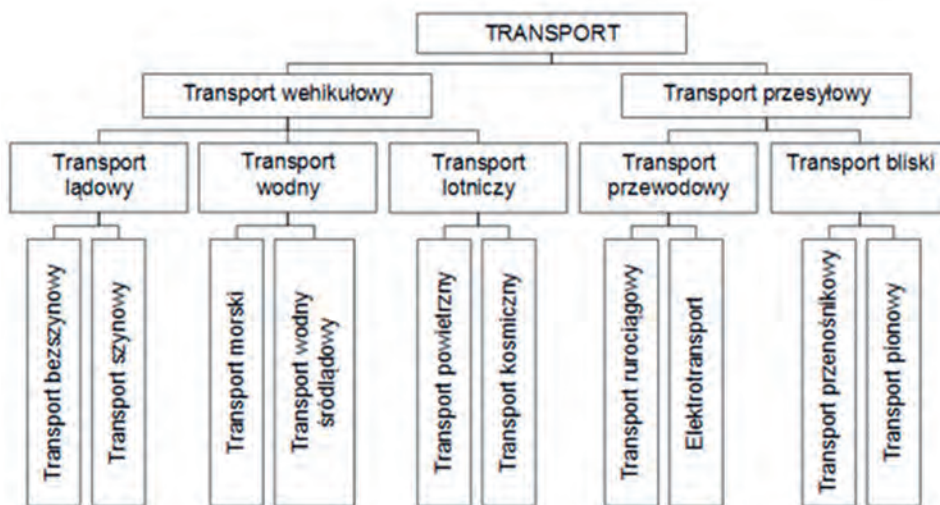
Wywiad jest narzędziem zbliżonym do ankiety, jednak polega on na bezpośredniej rozmowie badacza z respondentem, w celu uzyskania informacji na dany temat. Miał on charakter wywiadu standaryzowanego – respondent odpowiadał na konkretne, wcześniej sformułowane pytania, dzięki czemu odpowiedzi mogły być porównywane (Runge, 2007). Łącznie przeprowadzono 461 wywiadów z użytkownikami roweru miejskiego. Były to wszystkie osoby, które w badanym okresie korzystały z roweru miejskiego i zdecydowały się na wzięcie udziału w badaniach. Kwestionariusz wywiadu składał się z 14 pytań oraz metryczki. Pytania zostały opracowane na podstawie pracy Klepackiego i Sakowskiego (2014), a kwestionariusz zamieszczono w formie załącznika (zał. 1).



Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji roweru miejskiego w Łodzi, na których przeprowadzono wywiady kwestionariuszowe na tle sieci drogowo-ulicznej miasta i pozostałych stacji
Źródło: opracowanie własne.

2. ISTOTA FUNKCJONOWANIA ROWERU PUBLICZNEGO

Potrzeba podróżowania już od początku istnienia cywilizacji odgrywała znaczącą rolę w życiu ludzi. Sektor transportowy jest kluczowy dla zrównoważonego rozwoju, ze względu na korzyści społeczne i ekonomiczne, które można osiągnąć, przy jednoczesnym minimalizowaniu jego niekorzystnych skutków dla społeczeństwa, gospodarki, środowiska (Zwierzchowska, 2018). System transportowy to zbiór podsystemów, które wykorzystywane są do przemieszczania się osób i towarów. Istnieje wiele klasyfikacji transportu, które są podstawą wyodrębniania jego licznych podsystemów, układów i elementów określonych w zależności od kryterium ich wydzielenia. W literaturze przedmiotu wyróżnia się dwie podstawowe klasyfikacje transportu. Pierwszą z nich jest klasyfikacja pionowa (gałęziowa), w której istnieje podział na transport: lądowy, wodny, lotniczy, przewodowy i bliski (ryc. 2). Biorąc pod uwagę tę klasyfikację rower zaliczono do transportu lądowego – bezszynowego (Połom, Palmowski, 2009).



Ryc. 2. Klasyfikacja pionowa (gałęziowa) transportu
Źródło: Krawczyk (2001, s. 20–21).

Z kolei w klasyfikacji poziomej (rodzajowej) transportu uwzględnia się wiele kryteriów podziału i tak, biorąc pod uwagę przedmiot transportu, wyróżnia

się transport osób (do tego zaliczamy rower) i ładunków. Z kolei analizując status prawno-organizacyjny, można wyodrębnić transport: publiczny (do tego zaliczamy rower publiczny), branżowy, gospodarczy. Natomiast uwzględniając kryterium terytorialne, rower należy opisać jako składową transportu krajowego – lokalnego (Połom, Palmowski, 2009).

System transportowy ma zagwarantować użytkownikom możliwość wykonywania przewozów, co oznacza konieczność zapewnienia dostępu do miejsc zamieszkania, pracy, edukacji, usług i obiektów handlowych, rekreacji oraz stworzenia możliwości przewożenia ładunków, zasadniczej dla rozwoju gospodarczego. Jednakże nie oznacza to, że system transportowy będzie funkcjonować sprawnie i będzie odpowiadał rosnącym potrzebom użytkowników. Zadania systemu transportowego należy rozumieć szerzej. Wymagania w stosunku do sposobu jego funkcjonowania mogą dotyczyć m.in.: minimalizacji długości czasu podróżowania, minimalizacji kosztów podróżowania, maksymalizacji przepustowości systemu, czy też ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko przyrodnicze (Brzeziński, Rezwow, 2007). Efektywnie funkcjonujący system transportowy wpływa na podniesienie warunków życia mieszkańców oraz atrakcyjność inwestycyjną regionu. Dlatego tak ważne jest planowanie rozwoju poszczególnych jego składowych (podsystemów, układów i elementów) przez jednostki samorządowe.

W obliczu gwałtownego rozwoju motoryzacji oraz zwiększającego się wykorzystywania złóż ropy naftowej przewaga podróży realizowanych z użyciem samochodów osobowych stała się faktem. W Europie, w latach 80. XX wieku, zauważono, że próby nadążania za mobilnością dokonywaną przy użyciu samochodów są z góry skazane na niepowodzenie. Przeważył pogląd, że nie powinno się dostosowywać przepustowości układu drogowego do wzrastającego ruchu samochodowego, a wręcz odwrotnie, należy kontrolować wzrost takiego popytu (Richardson, 2005; Goldman, Gorham, 2006; Haghshenas, Vaziri, 2012; Miranda, Rodrigues da Silva, 2012; Brzeziński, 2015).

W 1987 roku Światowa Komisja Środowiska i Rozwoju opublikowała raport „Nasza Wspólna Przyszłość” (tzw. raport Brundtland), w którym zdefiniowano rozwój zrównoważony jako taki, który ma na celu zaspokojenie aspiracji rozwojowych obecnego pokolenia, w sposób umożliwiający realizację tych samych dążeń przez następne pokolenia.

Należy jednak podkreślić, że kluczową rolę w kwestii zainicjowania działań międzynarodowych na rzecz ochrony środowiska odegrał raport U Thanta (1969 r.). W raporcie tym po raz pierwszy zasygnalizowano pojawienie się kryzysu o charakterze globalnym, który dotyczył stosunku człowieka do środowiska. Do jego oznak zaliczono degradację ziem uprawnych, bezplanowy i coraz szybszy rozwój aglomeracji miejskich, zajmujących kolejne tereny, eksplozję demograficzną oraz zwiększające się niebezpieczeństwo wyginiecia wielu form życia zwierzęcego i roślinnego. Istotny był również wniosek

głoszący, że zasoby przyrody, choć są bardzo duże, to jednak ograniczone. Tematyka ta została również podjęta w raportach Klubu Rzymskiego publikowanych od 1972 roku. Pierwszy z nich zatytułowany „Granice wzrostu” potwierdzał tezę U Thanta o skończoności zasobów naturalnych i realnej możliwości zaistnienia globalnej katastrofy ekologicznej. Jednak to właśnie dopiero w 1987 roku przedstawiono najbardziej holistyczną koncepcję idei zrównoważonego rozwoju, która w kolejnych latach przyczyniła się do rekomendowania przez instytucje międzynarodowe i rządy państw (Komisja Europejska, Europejska Konferencja Ministrów Transportu [ECMT] i OECD) strategii zrównoważonego rozwoju systemu transportowego. Efektem tych prac miało być zapewnienie równowagi pomiędzy celami transportowymi, gospodarczymi, społecznymi i ochroną środowiska (Richardson, 2005; Goldman, Gorham, 2006; Pawłowski, Pawłowski, 2008; Haghshenas, Vaziri, 2012; Miranda, Rodrigues da Silva, 2012; Dudzicz, 2014; Brzeziński, 2015). Obecnie trudno sobie wyobrazić rozwinięte cywilizacyjnie miasta bez funkcjonowania stref ograniczonego ruchu samochodowego, priorytetowego traktowania transportu zbiorowego czy też ruchu rowerowego.

Z perspektywy transportu możliwe jest takie rozumienie zrównoważonego rozwoju, zgodnie z którym dąży się do osiągnięcia sprawnego systemu transportowego, spełniając przy tym oczekiwania użytkowników i mieszkańców, przy jednoczesnym zachowaniu świadomości, że użytkownicy samochodów nie są jedynymi użytkownikami dróg. Dlatego też zrównoważony rozwój musi oznaczać wpływanie na popyt oraz sposób jego zaspokajania – ograniczanie motoryzacji, transportochłonności, ułatwianie podróżowania inaczej niż samochodem itd. Ponadto nie można dostosowywać przepustowości systemu drogowego do zapotrzebowania ze strony osób zmotoryzowanych. Wdrażanie idei zrównoważonego rozwoju stało się warunkiem koniecznym przy ubieganiu się o dofinansowanie projektów transportowych ze środków Unii Europejskiej (Brzeziński, 2015).

Transport zrównoważony musi spełniać warunki świadomości środowiskowej, optymalności ekonomicznej, uzasadnienia społecznego i odpowiedzialności politycznej co wymaga:

- uwzględniania w jego rozwoju aspektu ekologicznego;
- starannego wyważenia ekonomicznych korzyści i zewnętrznych efektów;
- uwzględniania w cenach świadczonych usług realnych kosztów ich wytworzenia;
- zagwarantowania użytkownikom minimalnego poziomu dostępu do usług transportowych;
- społecznej akceptacji prowadzonych działań na podstawie przejrzystych procesów decyzyjnych i odpowiedzialnego gospodarowania celowymi środkami finansowymi (Rucińska, 2014, s. 288).

W zakresie polityki transportowej zrównoważonego rozwoju powinno się:

- lepiej wykorzystywać istniejące zasoby – zarządzać systemem, kontrolować dostęp do wybranych obszarów miasta, sterować dopływami ruchu, informować o ruchu, szybko reagować na stany awaryjne, doskonalić lub rozwijać atrakcyjne formy transportu publicznego, nacechowane pożądaną dostępnością komunikacyjną, niezawodnością, punktualnością i niską czasochłonnością przejazdów;

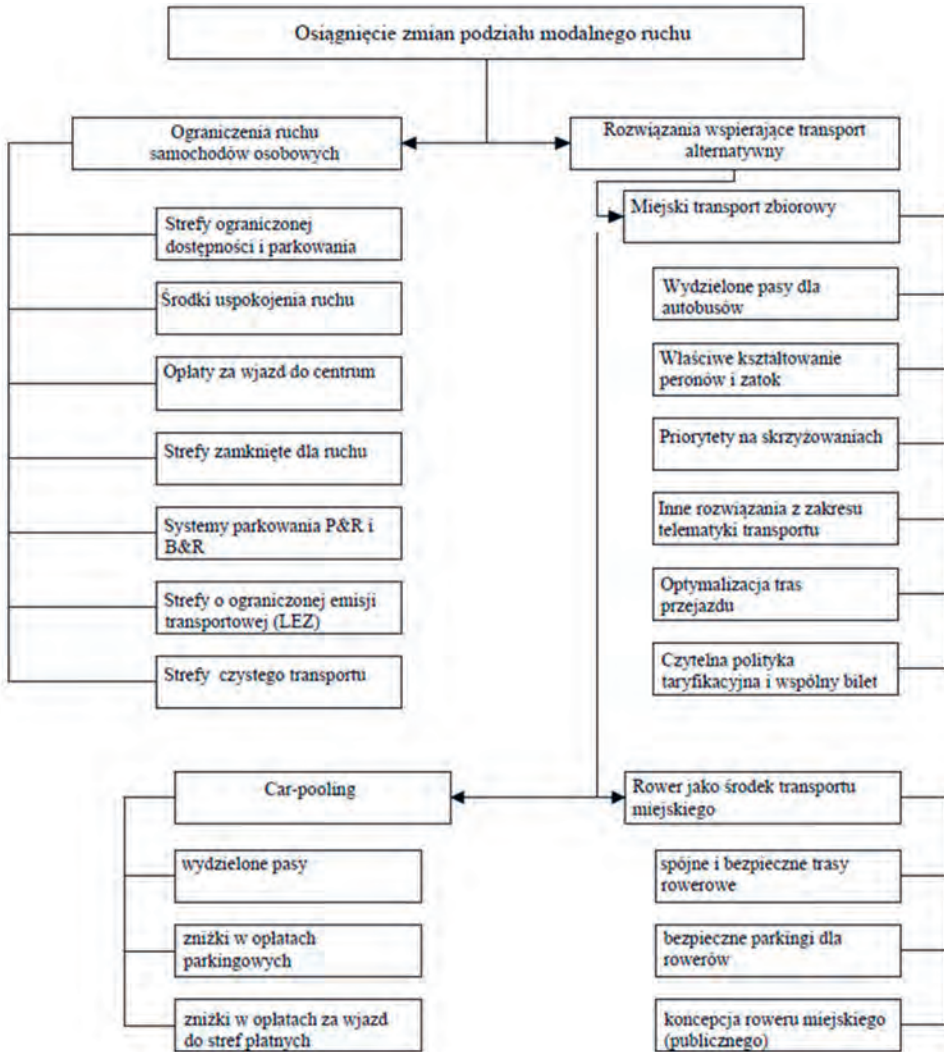
- zapewnić alternatywne metody podróży – zwiększyć atrakcyjność transportu zbiorowego, sprzyjać rozwojowi ruchu rowerowego, pieszego, dążyć do ograniczenia ruchu samochodowego w miastach poprzez zmiany proporcji wykorzystania transportu zbiorowego i indywidualnego (wskazać nową rolę samochodu, np. realizacja podróży w systemach *carpooling* czy *carsharing*);

- prowadzić politykę przestrzenną polegającą na dogęszczaniu zagospodarowania (o funkcjach mieszanych) w korytarzach, które są dobrze obsługiwane przez transport zbiorowy, zwiększyć atrakcyjność funkcjonalną obszarów śródmiejskich, przeciwdziałać „rozlewaniu się” miasta, lokalizować nowe centra usługowe przy węzłach transportowych, z zapewnieniem dogodnego do nich dojazdu środkami transportu publicznego, wprowadzić ciągi ruchu pieszego i wyznaczyć obszary wyłącznie dla ruchu pieszego;

- prowadzić politykę fiskalną – wprowadzić opłaty za parkowanie, opłaty za wjazd do określonego obszaru, opłaty za korzystanie z wybranych elementów infrastruktury, podatki od pojazdów, kształtować ceny biletów w transporcie zbiorowym itp. (Chamier-Gliszczyński, Krzyżyński, 2011; Rucińska, 2014; Brzeziński, 2015).

Jednym ze sposobów ograniczania antropopresji wynikającej z transportu jest rozwój transportu realizowanego przy wykorzystaniu roweru (ryc. 3).

Ponadto w ramach zrównoważonego rozwoju transportu ważnym pojęciem jest komodalność (współmodalność), które oznacza zaangażowanie różnych środków transportu samodzielnie oraz w połączeniu z innymi, w celu doprowadzenia do optymalnego oraz zrównoważonego wykorzystania zasobów systemu transportowego (Infrastruktury, 2011). Nowe podejście do mobilności na obszarach miejskich i w aglomeracjach oznacza optymalizację wykorzystania środków transportu, i tworzenie komodalności, zarówno pomiędzy różnymi rodzajami transportu zbiorowego, jak i transportu indywidualnego. Należy podkreślić, że zintegrowane i multimodalne systemy transportowe, które funkcjonują w ramach współmodalności, powinny dążyć do zwiększenia mobilności, przy jednoczesnej możliwości rozwoju gospodarczego miast i aglomeracji, zapewnienia odpowiedniego poziomu życia mieszkańców oraz ochrony środowiska naturalnego.



Ryc. 3. Rozwiązania wspierające transport alternatywny
Źródło: opracowano na podstawie Sierpiński (2012).

Tak szeroki zakres oczekiwanych efektów współmodalności wymaga wielopłaszczyznowych działań, które można zaklasyfikować w kilka grup:

1. Zwiększenie płynności ruchu w miastach na skutek efektywnego połączenia poszczególnych środków transportu, w tym środków alternatywnych do samochodu, umożliwiające optymalizację podróży oraz skonsolidowaną dystrybucję ładunków.

2. Promowanie, modernizacja oraz rozwój ekologicznego transportu miejskiego: tramwajów, trolejbusów, metra i kolei, a także wdrażanie bardziej

ekologicznych i energooszczędnych systemów napędowych, także tych, które są oparte na paliwach alternatywnych. Zachęcanie do ekologicznego stylu jazdy.

3. Zwiększenie interoperacyjności rozwiązań ITS (Inteligentnych Systemów Transportowych) oraz interakcji inteligentnych pojazdów z inteligentną infrastrukturą. Zbieranie i przetwarzanie danych o ruchu, a także podróżach, w celu dynamicznej kontroli ruchu oraz przekazywania informacji dla podróżnych, kierowców i przewoźników. Na skutek uzyskania lepszej informacji przez użytkowników systemów transportowych, mają oni możliwość świadomego wyboru środka transportu, czasu przejazdu/podróży oraz realizacji podróży multimodalnej, co zwiększa ich mobilność. Wykorzystywanie inteligentnych opłat, które są zmienne w czasie, a dzięki temu jest możliwość sterowania popytem na wolne miejsca parkingowe oraz zmniejszania kongestii w sieci miejskiej.

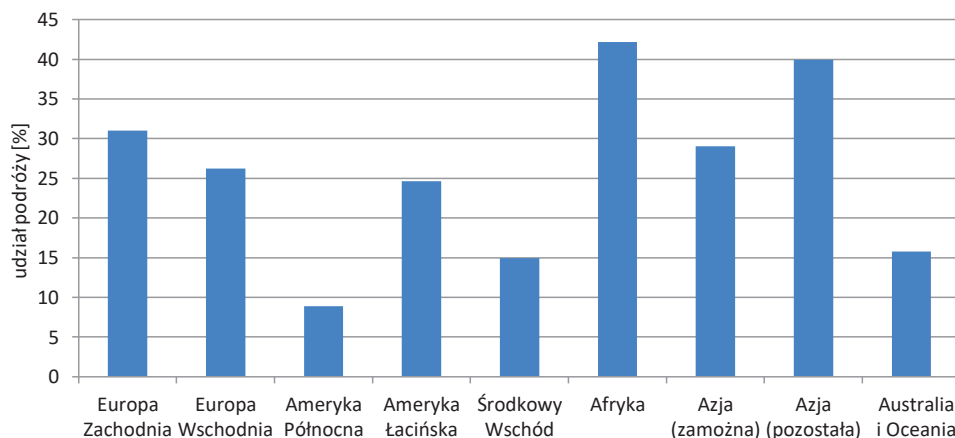
4. Ułatwienie dostępu do infrastruktury transportowej osobom o ograniczonej sprawności ruchowej, osobom starszym, rodzicom z małymi dziećmi. Zadbanie o lepszą obsługę stref podmiejskich poprzez wprowadzanie rozwiązań „na miarę” (w tym m.in. transport na żądanie) oraz innych usług przewozowych przeciwdziałających wykluczeniu społecznemu osób starszych oraz osób o niskich dochodach.

5. Poprawa bezpieczeństwa i niezawodności transportu miejskiego, gdyż poczucie osobistego zagrożenia może skutkować całkowitą rezygnacją z korzystania z usług transportu publicznego. To z kolei może doprowadzić do niepotrzebnego wykorzystania samochodu bądź wycofanie się z aktywnego życia (Karoń, Janecki, Żochowska, 2012).

W polskich miastach zasadniczo podsystem transportu indywidualnego zapewnia podaż dla realizacji potrzeb transportowych z zakresu transportu niezmechanizowanego (podróży pieszych, roweru) oraz zmechanizowanego (m.in. samochodowego).

Transport niezmechanizowany wydaje się w większej mierze realizować poboczną – psychologiczną funkcję transportu osobowego. Wspomniana funkcja psychologiczna wiąże się ze świadomością możliwości poruszania się i utrzymywania bądź nawiązywania kontaktów społecznych. Poza tym ta forma transportu korzystnie wpływa na zdrowie jego uczestników (oczywiście przy założeniu jego bezpiecznej organizacji) oraz może poprawiać samopoczucie psychiczne z racji wydzielania się endogennych morfin (endorfin) towarzyszących wysiłkowi fizycznemu (Zajac-Gawlak, Pośpiech, 2008).

Udział transportu niezmechanizowanego w ogóle mobilności codziennej charakteryzuje się dość znacznym zróżnicowaniem przestrzennym (ryc. 4). Jest on zależny od poziomu rozwoju gospodarczego, preferencji społeczeństw w zakresie wyboru środka transportu, poziomu urbanizacji i fizjonomii miast.



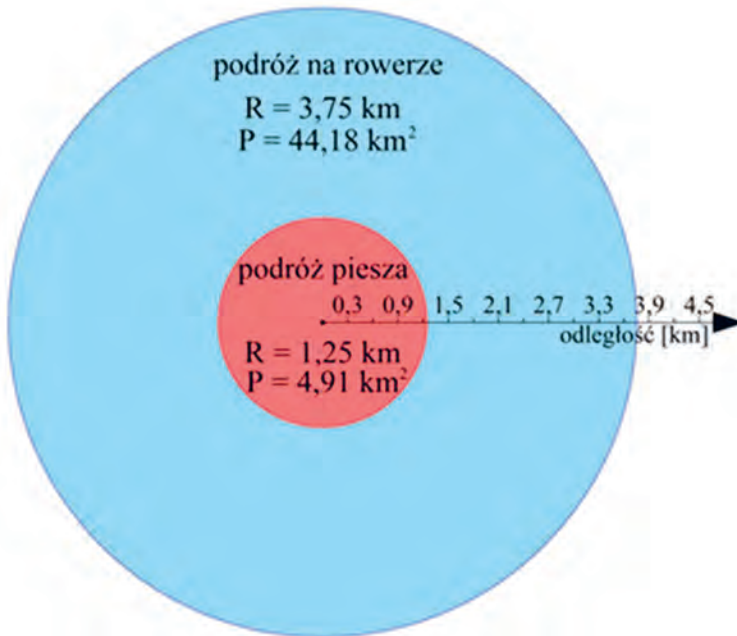
Ryc. 4. Niezmotoryzowane przemieszczenia w podróżach dziennych w wybranych regionach świata (dane w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Szoltysek (2011, s. 139).

Mieszkańcy miast, w celu przemieszczania się za pomocą siły własnych mięśni dokonują nie tylko podróży pieszych, ale także wykorzystują w tym celu rowery. Wspomniane jednoślady w ostatnich latach są coraz częściej wykorzystywane w polskich miastach, w głównej mierze dzięki ich przewadze względem zmechanizowanych środków transportu, a także kosztów ekologicznych oraz eksploatacyjnych. Podróże rowerem są także efektywniejsze pod względem zasięgu od podróży pieszych (ryc. 5) oraz od przemieszczeń realizowanych za pośrednictwem zmechanizowanych środków transportu na krótkich i średnich dystansach (ryc. 6). W wielu obszarach zurbanizowanych zachodniej Europy udział rowerów w ogóle podróży miejskich zbliża się, a niekiedy przekracza 20% (Pucher, Buehler, 2008), zaś w polskich miastach z reguły nie osiąga wartości większych niż 3% (Beim, 2003; Wołek, 2015).

Rower (jako środek transportu) bywa różnie definiowany. Na potrzeby statystyki europejskiej rower (nazywany tutaj z ang. *(bi)cycle*) to: „Jedno- lub wielośladowy pojazd drogowy napędzany wyłącznie siłą mięśni poruszających się nim osób, w szczególności poprzez system pedałów, dźwignię lub rękojeść” (Eurostat, 2010, s. 43). Pod definicją Eurostatu widnieje także dopisek: „wlicza się także rowery z dodatkową jednostką napędową” (Eurostat, 2010). W myśl tej definicji rowerem czy też *(bi)cycle*’em jest pojazd dwu- trój- i czterośladowy, a także wózek inwalidzki. Znacznie wężiej rower jest definiowany w polskim prawodawstwie. W ustawie *Prawo o ruchu drogowym* 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” (ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. *Prawo o ruchu drogowym*, 2017). Przy czym należy zauważyć, że w *Prawie o ruchu drogowym* wprowadzono także pojęcie wózka rowerowego, którym jest każdy pojazd spełniający definicyjne ramy roweru poza jego minimalną szerokością (art. 2 pkt 47a). Historia rozwoju tego środka transportu sięga początków XIX wieku, kiedy to jego pierwowzór, pierwotnie napędzany dzięki odpychaniu się nogami od ziemi, zbudował Karl Freiherr Drais von Sauerbronn. Od tego czasu rower przeszedł długą i ciekawą ewolucję, by w czasach współczesnych ulec mocnej specjalizacji (wyróżniamy rowery ze względu na przeznaczenie: BMX, szosowe, górskie, torowe, turystyczne, miejskie; ze względu na budowę m.in.: tandemy, składane, poziome, monocykle) i przez cały ten czas kształtować modę, a nawet styl życia (Wilson, 2004; Ambrose, 2013; Hadland, Lessing, 2014).



Ryc. 5. Schemat przestrzennego zasięgu podróży pieszych i rowerowych trwających 15 minut

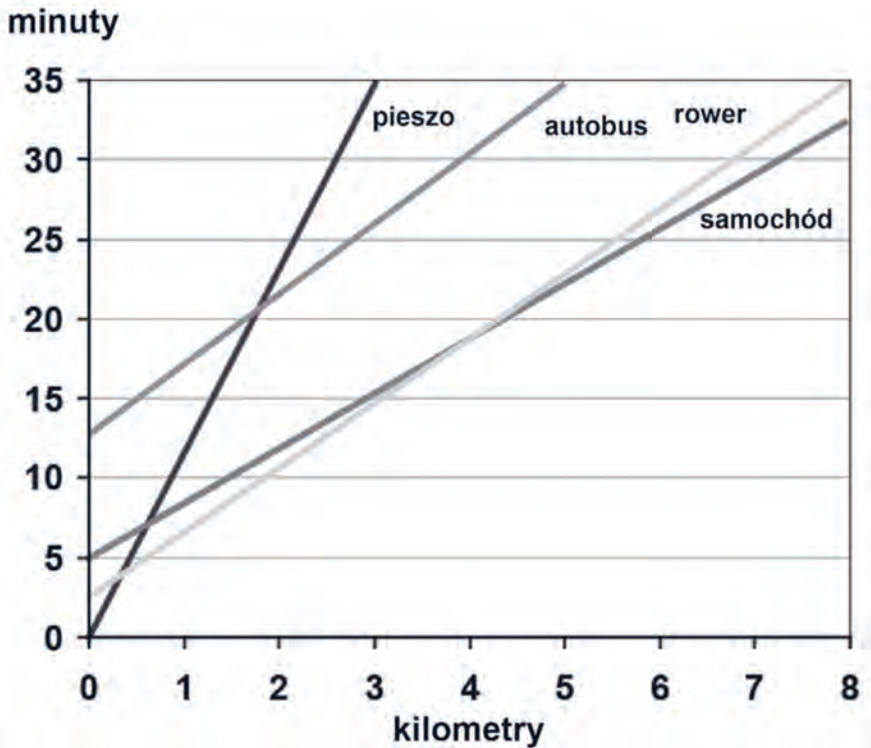
Źródło: opracowanie własne.

Na udział miejskich podróży rowerowych mają wpływ podobne do podróży pieszych przesłanki, a także aktywność lokalnych władz w zakresie kreowania „rowerowego” wizerunku miasta i podążające za tym inicjatywy, w tym narzędzia infrastrukturalne i administracyjne. Do elementów kształtujących popyt na podróż niezmechanizowane zaliczyć można m.in.:

- jakość, rozmieszczenie i spójność infrastruktury;
- strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta (rozmieszczenie celów i źródeł podróży);
- gęstość zaludnienia ośrodka;
- czynniki przyrodnicze w tym: warunki meteorologiczne (temperatura powietrza, insolacja, prędkość wiatru i opady atmosferyczne), ukształtowanie terenu;
- bezpieczeństwo podróży (obiektywne i subiektywne);
- miejską politykę rowerową;
- dostępność do roweru publicznego.

Użytkowanie roweru nie wymaga specjalnej infrastruktury, gdyż, poza wyjątkami, może być wykorzystywany w miejskiej przestrzeni drogowo-ulicznej. Jednak w obliczu rosnącego w ostatnim czasie ruchu rowerowego oraz z uwagi na konieczność poprawy atrakcyjności tego środka transportu (wynikającej chociażby ze zobowiązań wynikających z Karty Brukselskiej), tworzy się infrastrukturę (zarówno liniową, jak i punktową i powierzchniową) przeznaczoną specjalnie dla rowerów. Działanie to wydaje się przynosić pozytywne efekty – jak wskazuje Zalewski (2009) wzrost udziału rowerów w ogóle wykonywanych podróży w miastach jest wprost związany z rozwojem przestrzennym tej infrastruktury. Należy przy tym zauważyć, że obecność i ciągłość infrastruktury musi nawiązywać do struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta. Jest to wynikiem cechy podróży rowerem – jest ona zwykle realizowana od drzwi do drzwi lub od drzwi do środków transportu zbiorowego. Dlatego ważne jest, aby zapewnić użytkownikom tego środka transportu dojazd w krótkim czasie do obiektów o dużym potencjale ruchotwórczym i tworzenie w ich rejonie parkingów rowerowych.

Rozmieszczenie celów i źródeł podróży, i ich wpływ na atrakcyjność ich realizacji z użyciem roweru, jest szczególnie istotne. Im miasto bardziej kompaktowe, tym obsługa transportowa z wykorzystaniem roweru jest efektywniejsza. Jest to wynikiem tego, że podróż rowerem jest szybsza od środków transportu zmotoryzowanego na dystansach do ok. 3 km (ryc. 6). Dystans ten jest dość często przyjmowany w literaturze, należy jednak mieć świadomość, iż miasta różnią się w zakresie sprawności swoich systemów transportowych.



Ryc. 6. Czas podróży, od drzwi do drzwi, a jej odległość przy użyciu różnych środków transportu
Źródło: Szoltysek (2011).

Im większa gęstość zaludnienia, tym teoretycznie większa skłonność mieszkańców do wybierania innych niż samochód środków transportu. Bywa to uzasadniane tym, że im większa gęstość zaludnienia, tym większe ryzyko kongestii i słabsza wydolność układu drogowego. To dość duże uogólnienie. Należy przy tym zwrócić uwagę, że większa gęstość zaludnienia to także wyższa atrakcyjność lokalizacyjna podmiotów silnie związanych z rynkiem. A to z kolei prowadzi do zmniejszenia dystansu pomiędzy domem a miejscem realizacji potrzeb.

Z racji różnej tolerancji osób przemieszczających się „na wolnym powietrzu”, wpływ czynników przyrodniczych na dyskomfort ma charakter zarówno obiektywny, jak i subiektywny (Radzimski, 2012; Klemm, 2013). Ukształtowanie terenu wpływa jednak dość znacząco na możliwości związane z kształtowaniem infrastruktury rowerowej (Liszka, 2013).

Jedną z głównych wad transportu rowerowego jest jego niski poziom bezpieczeństwa, podobnie jak w przypadku przemieszczeń pieszych (Sierpiński, 2012). Biesok i Wyród-Wróbel (2012) na podstawie swoich badań wyróżniają najgorzej

oceniane elementy przez rowerzystów, zaliczając do nich: słabe oznakowanie, zbyt małe wymiary infrastruktury (szerokość dróg rowerowych) oraz jakość nawierzchni. Ogólnie bezpieczeństwo uczestników ruchu rowerowego zależy od wielu czynników:

- natężenia ruchu pojazdów mechanicznych (im większe tym niższy poziom bezpieczeństwa);
- struktury ruchu pojazdów mechanicznych (im większy udział w ruchu pojazdów ciężarowych, tym większe zagrożenie);
- obecności, spójności i jakości infrastruktury;
- zasad organizacji ruchu;
- poziomu edukacji użytkowników ruchu.

Aby społeczność miejska chciała korzystać z tej formy podróżowania, należy odpowiednio przygotować infrastrukturę (drogi i parkingi rowerowe) oraz wykreować nawyk poruszania się tym środkiem transportu (np. poprzez odpowiednią kampanię medialną). Wspomniane wyżej czynniki, wpływające na atrakcyjność roweru jako środka transportu, nie zamykają w pełni listy atraktorów. Sprawnie działający system transportu rowerowego powinien spełniać pięć wymogów holenderskiej organizacji standaryzacyjnej CROW:

- **spójności** – poprzez łączenie wszystkich ważnych źródeł i celów podróży rowerowych oraz zapewnienie powiązania miejskich dróg rowerowych z trasami wylotowymi z miasta;
- **bezpośredności** – zapewniając łatwe, a także w miarę możliwości szybkie przemieszczanie się po mieście;
- **wygody** – poprzez zastosowanie odpowiednich rozwiązań projektowych (w zakresie geometrii dróg rowerowych, konstrukcji nawierzchni itp.) i odpowiednie utrzymanie infrastruktury drogowej (np. odśnieżanie w okresie zimowym);
- **bezpieczeństwa** – poprzez ograniczenie do minimum punktów kolizji z ruchem samochodowym, a także z ruchem pieszym;
- **atrakcyjności i czytelności**, infrastruktura rowerowa ma być zaprojektowana i dopasowana do otoczenia tak, aby jazda na rowerze była atrakcyjna (na skutek powiązania jej z funkcjami miasta i potrzebami użytkowników) (Brzeziński, Rezwow, 2007; Senetra, 2010; Biesok, Wyród-Wróbel, 2012; Kowalski, Łobodzińska, Szabó, 2012; Dzieniowska, Dolińska, 2017; Mitrowska, Fijakowska, Chmiel, 2018).

Do rozwiązań infrastrukturalno-organizacyjnych, które mogą pozytywnie wpłynąć na warunki podróżowania rowerem w mieście, zaliczamy m.in.:

- tworzenie dróg rowerowych, prowadzonych w terenie, niezależnie od układu drogowego lub w obrębie pasa drogowego;
- wydzielanie pasów dla rowerów na jezdni;
- wydzielanie pasów autobusowo-rowerowych lub trolejbusowo-rowerowych;

- dozwolenie dwukierunkowego ruchu rowerowego na ulicach jednokierunkowych o ograniczonym ruchu i ograniczonej prędkości, z ewentualnym wydzieleniem kontrapasa dla rowerów;
- wprowadzanie służ rowerowych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną;
- wprowadzenie oznakowania dla rowerzystów (organizacyjnego i informacyjnego);
- dopuszczenie przewozu rowerów w środkach komunikacji publicznej;
- przystosowanie węzłów przesiadkowych do pozostawienia rowerów w systemie „parkuj i jedź”;
- wprowadzenie systemu wypożyczalni rowerów (Brzeziński, Rezwow, 2007; Brzustewicz, 2013).

Część z wymienionych powyżej rozwiązań przed ich wdrożeniem powinna być poprzedzona dokładną analizą, gdyż rozwiązania sprawdzone w jednym mieście nie muszą dać podobnych efektów w przypadku ich wdrożenia w innym. Mało tego, mogą one nawet przyczynić się do pogorszenia sytuacji.

Wspomniane uwarunkowania i analiza literatury pozwalają na wskazanie podstawowych zalet i wad związanych z użytkowaniem rowerów podczas codziennych przemieszczeń (tab. 1).

Tabela 1. Zalety i wady podróżowania rowerem

Zalety	Wady
Decydowanie o trasie	Uzależnienie od warunków atmosferycznych
Rozmowa z innymi jadącymi w tę samą stronę	Niekomfortowe dla większych odległości
Jazda na rowerze jest ma wpływ na zdrowie, dobre samopoczucie i kondycje fizyczną	Wysiłek fizyczny powoduje zmęczenie
Jest przyjazny środowisku	Duże narażenie na wypadki drogowe (w szczególności na obszarach o dużym natężeniu ruchu)
Niskie koszty posiadania roweru	Niskie bezpieczeństwo
Możliwość obserwacji otoczenia	Długi czas podróży (na większych odległościach)
Jest szybszy niż chodzenie pieszo	Problemy w poruszaniu się po mieście w przypadku braku ścieżek rowerowych
W przypadku dużego udziału transportu rowerowego jako miejskiego środka komunikacji, dochodzi do zmniejszenia natężenia ruchu samochodowego	

Źródło: opracowano na podstawie Senetra (2010); Zwerts i in. (2010); Skórska, Kiepas-Kokot (2011); Radzimski (2012); Sierpiński (2012); Drużyńska i in. (2016).

Popularność jazdy na rowerze, pomimo wielu korzyści z niej wynikających, jest mocno zróżnicowana – od 1% do 2% w Kanadzie i Stanach Zjednoczonych, do 17% w Japonii, 19% w Chinach. Podobnie w Europie, według najnowszych badań opinii publicznej (Eurobarometr) w 2014 roku, rower był preferowanym środkiem transportu dla 7% Polaków, przy średniej dla UE wynoszącej 8%, a najczęściej z roweru korzystają mieszkańcy Holandii – 36%, Danii – 23% i Szwecji – 17% (Biernat, Buchholtz, Bartkiewicz, 2018).

Rower jest coraz powszechniejszym środkiem transportowym, wykorzystywanym do przemieszczania się w miastach i aglomeracjach miejskich, głównie Europy (Krykewycz i in., 2010). Dotyczy to przede wszystkim:

- użytkowania roweru jako samodzielnego środka transportu w podróżach krótkich, w których może efektywnie konkurować z innymi środkami transportu;
- użytkowania roweru jako środka dojazdowego do węzła przesiadkowego na transport publiczny (kolej, tramwaj, metro).

W ostatnich dziesięcioleciach można zaobserwować odrodzenie działalności rowerów publicznych (Wang, Zhou, 2017). System rowerów publicznych to usługa, w której rowery są wypożyczane osobom fizycznym na krótki czas. Własność roweru zostaje zachowana przez dostawcę, który udostępnia korzystanie roweru za pośrednictwem zmodyfikowanych systemów dystrybucji i płatności (Otero, Nieuwenhuijsen, Rojas-Rueda, 2018; Zhang, Mi, 2018). Rowery można odebrać i zwrócić w stacjach dokujących, zazwyczaj po dokonaniu niewielkiej opłaty (rzadziej za darmo) w całym obszarze miejskim. Pobierana opłata za możliwość użytkowania roweru (a nie jego zakup) jest niewielka (Midgley, 2009; Raviv, Tzur, Forma, 2013; Pamuła, Gontar, 2017; Wang, Zhou, 2017).

Pierwsze wypożyczenie roweru publicznego w Europie miało miejsce w 1965 roku (Amsterdam – była to pierwsza generacja). Inicjatywa ta polegała wówczas na spontanicznym zebraniu kilkuset rowerów, które po przemalowaniu na białą zostały darmowo udostępnione w mieście. Pierwszy system rowerów publicznych na dużą skalę został uruchomiony w 1995 roku w Kopenhadze (1100 rowerów – była to druga generacja, wypożyczalnia samoobsługowa z możliwością wypożyczenia roweru w zamian za depozyt w postaci monet) (DeMaio, 2003, 2009; Carballeda i in., 2010; Shaheen, Guzman, Zhang, 2010; Lin, Yang Ta-Hui, 2011; Frade, Ribeiro, 2014; Dell'Amico i in., 2014; DeMaio, Gifford, 2015; Faghieh-Imani, Eluru, 2015; Jiménez i in., 2016; Dębowska-Mróż i in., 2017; Buehler, Pucher, 2018; Otero, Nieuwenhuijsen, Rojas-Rueda, 2018; Chen i in., 2018).

Z kolei trzecia generacja rowerów publicznych, gdzie do wypożyczenia używano m.in. kart magnetycznych, rozpoczęła swoją działalność w Wielkiej Brytanii w 1996 roku. Jednak sukces tej idei został zapoczątkowany dopiero w 2007 roku we Francji, gdzie początkowo uruchomiono 750 automatycznych wypożyczalni z 10 000 jednoślądów (wrower.pl). Obecnie największy w Europie system rowerów publicznych funkcjonuje w Paryżu (23 600 rowerów

i 1800 stacji). Na szeroką skalę system ten rozwinął się także w Londynie – 12 000 rowerów, Barcelonie – 6000 rowerów, Lyonie – 4000 rowerów. Z kolei do największych systemów rowerów publicznych zaliczamy funkcjonujące w Chinach, w miastach Hangzhou i Wuhan – użytkownicy mogą skorzystać tam odpowiednio z 90 000 i 70 000 rowerów (Otero, Nieuwenhuijsen, Rojas-Rueda, 2018).

Jak już wcześniej wspomniano idea rowerów publicznych wykiełkowała w Amsterdamie w latach 60. ubiegłego wieku. Z biegiem czasu podejście do stosowanych rozwiązań w tym zakresie ewoluowało. W efekcie daje się zauważyć pewną charakterystykę rozwoju systemów rowerów publicznych, pozwalającą na wyodrębnienie generacji tych systemów. W literaturze na ogół prezentuje się cztery generacje (Carballeda i in., 2010; Shaheen, Guzman, Zhang, 2010) roweru publicznego, jednak ciągły rozwój tego systemu uzasadnia dodanie kolejnej generacji systemów rowerów publicznych (tab. 2).

Tabela 2. Generacje systemów rowerów publicznych

Generacja	Kontrola systemu	Sposób wykorzystania	Inne cechy różnicujące	Przykłady i komentarze
I	Brak	Turystyka i rekreacja	Bez punktów parkingowych (stacji dokujących etc.) (rower zabierany z ulicy, wykorzystany i pozostawiony w dowolnym miejscu)	White Bike System w Amsterdamie działający w latach 60. XX wieku
II	Jest	Turystyka i rekreacja	Zabezpieczenia przeciw wandalizmowi oraz kradzieży (blokady i łańcuchy odblokowywane przy użyciu monety). Funkcjonowanie związane ze stacjami dokującymi rowery	Z czasem ewoluujący w kierunku rejestracji użytkowników roweru
III	Jest	Mobilność codzienna	Szerzej otwarty dla indywidualnego transportu publicznego (zwiększenie podaży rowerów i obniżenie lub częściowe bądź całkowite zniesienie opłat). Funkcjonowanie związane ze stacjami dokującymi rowery	Duża ekspansja w Europie od początku XXI wieku (w Polsce od 2008 roku w Krakowie)

Generacja	Kontrola systemu	Sposób wykorzystania	Inne cechy różnicujące	Przykłady i komentarze
IV	Jest	Mobilność codzienna	Jeszcze szerzej otwarty dla użytkowników z uwagi na brak punktów parkingowych (stacji dokujących etc.) (rower zabierany z ulicy, wykorzystany i pozostawiony w dowolnym publicznym miejscu w strefie zasięgu systemu)	Na ogół wymagają od użytkownika posiadania smartfona z technologią Bluetooth i wgraną stosowną aplikacją. W Polsce od 2017 roku w Warszawie
V	Jest	Mobilność codzienna	W większym stopniu zachęca użytkowników do intermodalności za pośrednictwem włączenia systemu roweru miejskiego w system komunikacji publicznej (wspólna karta etc.)	Przykładem jest hiszpańskie miasto Gijón – użytkownik może kupić kartę wielokrotnego ładowania obowiązującą zarówno dla systemu rowerowego, jak i innych miejskich płatności (Carballeda i in., 2010)

Źródło: opracowanie własne.

Najnowsze generacje systemów roweru miejskiego oferują przenośne stacje dokujące, zasilane poprzez energię z paneli solarnych, rowery elektryczne, a także aplikacje mobilne do obsługi wypożyczeń, w tym również systemy opłat elektronicznych.

Systemy automatycznej obsługi roweru miejskiego są złożone z kilku komponentów, do których zalicza się:

- rowery zwykle specjalnie zaprojektowane, wyposażone w system śledzenia GPS lub inny oraz tag RFID;
- stacje dokujące – stałe bądź przenośne;
- aplikację informatyczną, dzięki której możliwa jest rejestracja użytkownika i procesu wypożyczenia roweru, a także komunikacja z użytkownikiem oraz monitorowanie i prowadzenie statystyk ruchu;
- system utrzymania rowerów (napraw);
- system redystrybucji rowerów do poszczególnych stacji.

Dzięki aplikacji informatycznej zapewniona jest gwarancja poprawnego działania całego systemu, zarówno od strony *back-office*, jak i *front-office*. Zarówno dla operatora systemu, jak i władz miasta istotne znaczenie ma opracowanie szeregu wskaźników i raportów ułatwiających analizę danych i proces

zarządzania miejskim systemem roweru publicznego. Powinno się sporządzać raporty uwzględniające m.in. liczbę wypożyczeń z poszczególnych stacji, liczbę klientów, czasy korzystania i przestojów, statystyki usterek rowerów i aplikacji, trasy redystrybucji rowerów. Dzięki takim danym operatorzy mają możliwość tworzenia wzorców tras dobowych oraz dla dni tygodnia, wzorce wykorzystania stacji (Pamuła, Gontar, 2017). Na podstawie badań przeprowadzonych w wielu miastach stwierdzono, że stacje znajdujące się w pobliżu biur, centrów rozrywki czy uczelni wykazują większą dynamikę wypożyczeń pojazdów (Rixey, 2013; Faghieh-Imani i in., 2017; Pamuła, Gontar, 2017).

Programy wypożyczenia roweru publicznego wiążą się z różnymi korzyściami społecznymi, środowiskowymi i ekonomicznymi, takimi jak zmniejszenie emisji dwutlenku węgla (CO_2), zmniejszenie różnych chorób (np. cukrzyca i otyłość) oraz zmniejszenie natężenia ruchu i zanieczyszczenia hałasem (Zhang, Mi, 2018).

System roweru miejskiego staje się coraz bardziej popularny, wprowadza go coraz więcej miast. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń i rekomendacji, związanych z procesem implementacji tego systemu, należy stwierdzić, że jego sukces zależy od kilku czynników, do których należą:

- gęsta sieć stacji dokujących (średnia odległość ok. 300 m);
- dobrze zaprojektowany rower z łatwym systemem dokowania;
- bezprzewodowy system lokalizacji rowerów oraz identyfikacji użytkowników;
- możliwość monitorowania zajętości stacji dokujących w czasie rzeczywistym;
- komunikacja z użytkownikami (również w czasie rzeczywistym), poprzez wykorzystanie różnych urządzeń – telefonów, tabletów, terminali;
- odpowiednia polityka cenowa (Pamuła, Gontar, 2017).

Podsumowując, rola transportu rowerowego w miastach wydaje się być nieoceniona z racji na znacznie mniejszą od transportu zmechanizowanego antropopresję. Jest to wynikiem generowania przez ten środek transportu znacznie mniejszych kosztów zewnętrznych (niska terenochłonność, emisja hałasu i zanieczyszczeń). Stąd pojawiły się liczne idee, aby upowszechniać ten środek transportu w dużych miastach. Z racji na złożoność codziennych łańcuchów podróży mieszkańców dużych miast oraz ograniczoną przestrzeń mieszkaniową, w której można by przechowywać gotowy do ciągłej eksploatacji prywatny rower, zdecydowano się na wdrażanie filozofii ekonomii współdzielenia w zakresie udostępniania tego środka transportu. Sposoby funkcjonowania systemów oparte na *bike sharing* w ostatnich dwóch dekadach bardzo szybko ewoluowały. Wraz z ich rozwojem obserwuje się dużą ekspansję wspomnianych systemów, które działają na całym świecie i obejmują swym zasięgiem nie tylko miasta, ale także regiony.

Tematyka systemu transportu rowerowego jest zagadnieniem podejmowanym obecnie zarówno w pracach naukowych w Polsce, jak i za granicą. Współczesne systemy rowerów publicznych stały się powszechne dopiero w ostatnich latach, dlatego też literatura z tego zakresu jest stosunkowo nowa. Zagadnienia odnoszące się do systemów rowerów publicznych poruszają w swoich pracach m.in. Beim i Rusak (2006), Kłós-Adamkiewicz (2014), Caban i in. (2015), D. Wiśniewski (2016), Dębowska-Mróż i in. (2017).

3. SYSTEMY ROWERÓW MIEJSKICH W POLSCE – WYBRANE PRZYKŁADY

Polskie miasta również coraz częściej promują wykorzystanie roweru miejskiego do codziennych przemieszczeń. Bywa, że system ten wykracza poza granice miasta, tworząc rozleglejsze – metropolitalne i regionalne sieci (Meyer, Rosa, 2019). Te drugie mogą stać się znaczącym aktywatorem potencjału turystycznego, który wraz ze wskazaną przez Meyer i Sawińską (2018) infrastrukturą mogą przyczynić się do poprawy funkcjonowania turystyki rowerowej w regionie.

Rozwój systemu roweru miejskiego jest niezwykle dynamiczny, a w Polsce zjawisko to rozwija się od 2010 roku (Dzieniowska, Dolińska, 2017). Największym operatorem systemu wypożyczania roweru bezobsługowego w Polsce jest Nextbike, który działa tu od 2011 roku. Rowery Nextbike można wypożyczyć 24 godziny na dobę, siedem dni w tygodniu w okresie od wczesnej wiosny do późnej jesieni, płacąc za wypożyczenie według lokalnych taryf. Pierwszy system wypożyczalni rowerów w ramach systemu roweru miejskiego Nextbike Polska uruchomiono we Wrocławiu (8.06.2011 r.), kolejny na warszawskiej dzielnicy Bemowo (1.04.2012 r.), następnie w Poznaniu (15.04.2012 r.), Opolu (15.06.2012 r.), Warszawie (1.08.2012 r.), Sopocie (5.09.2013 r.), Białymstoku (31.05.2014 r.), Konstancinie-Jeziornie (13.06.2014 r.), Lublinie (19.09.2014 r.), Grodzisku Mazowieckim (27.10.2014 r.), Katowicach (1.05.2015 r.), a w ostatnich latach także w Łodzi (1.05.2016 r.). Innym operatorem systemu bezobsługowego roweru miejskiego w Polsce jest BikeU, który znajduje się w Bielsku Białej, Bydgoszczy i Krakowie. Firma ta działa w Polsce od 2014 roku, jest ona ponadto obecna w ponad 100 krajach na świecie, m.in. w Hiszpanii, Włoszech, Rosji, Madagaskarze, Arabii Saudyjskiej, Chinach, Indonezji, Indiach i Brazylii (Dębowska-Mróz i in., 2017; Dzieniowska, Dolińska, 2017). Z kolei Romet Rental System dysponuje łącznie 58 stacjami oraz ok. 600 rowerami. Operator ten działa w dwóch polskich miastach – Rzeszowie i Toruniu. W listopadzie 2017 roku w Warszawie zaczął działać system AcroBike (Dzieniowska, Dolińska, 2017). Obecnie największy system rowerów miejskich w Polsce znajduje się w Warszawie (stan na luty 2018 r.) (tab. 3).

Tabela 3. Stacje i rowery publiczne w wybranych polskich miastach – luty 2018

Miasto	Liczba		Rok rozpoczęcia funkcjonowania
	stacji	rowerów	
Warszawa – Veturilo	366	5292	2014
Łódzki Rower Publiczny	153	1540	2016
Kraków – Wavelo	157	1500	2016/2017
Poznański Rower Miejski	111	1207	2014
Lubelski Rower Miejski	96	951	2014
Wrocławski Rower Miejski	81	810	2011
Szczecin – Bike_S	82	702	2014
Białystok – BiKeR	62	674	2014
BRA Bydgoski Rower Aglomeracyjny	37	395	2015
Toruński Rower Miejski	28	300	2014
RoweRes (Rzeszów)	28	300	2010
City by bike (Katowice)	35	284	2015
Radomski Rower Miejski	27	275	2017
Opole Bike	19	198	2014
BBike (Bielsko-Biała)	12	130	2014
Kołobrzeski Rower Miejski	12	125	2017
Kaliski Rower Miejski	12	105	2017
Gliwicki Rower Miejski	10	100	2017
Stalowa Wola – miasto rowerów	10	100	2016
Legnicki Rower Miejski	8	69	2016
Grodziski Rower Miejski	9	65	2014
Konstanciński Rower Miejski	5	60	2017
Rower Gminny Michałowice	6	57	2016
OK bike! (Kędzierzyn-Koźle)	6	54	2017
Szamotoły Bike	5	50	2017 (wrzesień)
Polski Rower (Jastrzębie-Zdrój)	4	44	2017
Tyski Rower Miejski	4	42	2017
Pruszkowski Rower Miejski	5	40	2017 (wrzesień)
Pszczyński Rower Miejski	4	40	2017
Jackoower – Siedlce	4	32	2017 (czerwiec)
Zgierski Rower Miejski	4	32	2017
Ostrowski Rower Miejski	2	20	2017 (październik)
Razem	1404	15 593	

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3, spośród 32 zaprezentowanych systemów aż 14 zaczęło działać w 2017 roku. Są to przede wszystkim mniejsze miasta. Nie wszyscy operatorzy rowerów miejskich udostępniają informację o liczbie użytkowników, jednak, analizując dostępne dane, można oszacować, że ich liczba wynosi ok. 1,4 mln osób (stan na 2017 r.). Należy jednak zaznaczyć, że ok 44% tej wartości stanowią użytkownicy zarejestrowani w Warszawie (610 tys., stan na 2017 r.). Wraz z powiększaniem się systemów rowerów miejskich w poszczególnych miastach, obserwujemy wzrost liczby nowych użytkowników, co przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Użytkownicy rowerów publicznych w wybranych polskich miastach (2016–2017)

Miasto	Liczba użytkowników (w tys.)		Przyrost liczby użytkowników (w %)
	2016	2017	
Warszawa – Veturilo	445	610	37
Łódzki Rower Publiczny	56	90	61
Kraków – Wavelo	–	35	–
Poznański Rower Miejski	59	100	69
Lubelski Rower Miejski	64	76	19
Wrocławski Rower Miejski	138	160	16
Szczecin – Bike_S	35,7	43,6	22
Białystok – BiKeR	47	58	23
BRA Bydgoski Rower Aglomeracyjny	35	40,5	16
Toruński Rower Miejski	14	b.d.	–
RoweRes (Rzeszów)	b.d.	b.d.	–
City by bike (Katowice)	9	20	122
Radomski Rower Miejski (dane z września)	b.d.	12	–
Opole Bike	17,6	20,5	16
BBike (Bielsko-Biała)	2,6	4	54
Kołobrzeski Rower Miejski	–	5,5	–
Kaliski Rower Miejski	–	3,4	–
Gliwicki Rower Miejski	–	6,7	–
Stalowa Wola – miasto rowerów	–	1,9	–
Legnicki Rower Miejski	1,144	b.d.	–
Grodziski Rower Miejski	3,052	3,7	21

Tabela 4 (cd.)

Miasto	Liczba użytkowników (w tys.)		Przyrost liczby użytkowników (w %)
	2016	2017	
OK bike! (Kędzierzyn-Koźle)	–	0,653	–
Tyski Rower Miejski	–	2,5	–
Pszczyński Rower Miejski	–	0,9	–
Jackoower – Siedlce (pilotaż – 3 mies.)	–	0,3	–
Zgierski Rower Miejski	–	0,864	–
Ostrowski Rower Miejski	–	0,23	–

Źródło: miasto2077.pl

W 2019 roku w Polsce na stacjach rowerów miejskich obsługiwanych przez Nextbike Polska dokonano 13 milionów wypożyczeń. Z kolei od momentu uruchomienia systemu (2011 r.) liczba wypożyczeń wynosi 55 milionów. Należy również podkreślić, że liczba ta rośnie z roku na rok, co może świadczyć o wzrastającej roli tego środka transportu w podziale modalnym (veturilo.waw.pl). Największy wzrost liczby wypożyczeń (analizując dane bezwzględne, por. tab. 5) w latach 2016–2017 zaobserwowano w Warszawie. Niestety w zestawieniu tym są również miasta, w których maleje liczba wypożyczeń – największy spadek w analizowanej grupie przypada na Lubelski Rower Miejski oraz Bydgoski Rower Aglomeracyjny. O ile w Lublinie regres ten jest naprawdę znaczący – wynosi blisko 300 tys. wypożyczeń (tab. 5), to w Bydgoszczy tendencja ta się pogłębia, gdyż spadek ten zaobserwowano już w roku wcześniejszym (miasto2077.pl).

Tabela 5. Wypożyczenia rowerów publicznych w wybranych polskich miastach (2016–2017)

Miasto	Liczba wypożyczeń (w tys.)		Zmiana liczby wypożyczeń (w %)
	2016	2017	
Warszawa – Veturilo	1866	5136	175
Łódzki Rower Publiczny	1501	1700	13
Kraków – Wavelo	–	825	–
Poznański Rower Miejski	388	1058	173
Lubelski Rower Miejski	855	562	–34
Wrocławski Rower Miejski	1008	954	–5

Miasto	Liczba wypożyczeń (w tys.)		Zmiana liczby wypożyczeń (w %)
	2016	2017	
Szczecin – Bike_S	565	526	-7
Białystok – BiKeR	450	576	28
BRA Bydgoski Rower Aglomeracyjny	419	314	-25
Toruński Rower Miejski	182	160	-12
City by bike (Katowice)	38	104	174
Radomski Rower Miejski (dane z września)	-	152	-
Opole Bike	59	60	2
BBike (Bielsko-Biała)	20	13,5	-33
Kołobrzeski Rower Miejski	-	57	-
Kaliski Rower Miejski	-	35	-
Gliwicki Rower Miejski	-	60	-
Stalowa Wola – miasto rowerów	5,9	26	341
Legnicki Rower Miejski	4,4	39	786
Grodziski Rower Miejski	18	19	6
Konstanciński Rower Miejski	-	8,6	-
Rower Gminny Michałowice	-	8,5	-
OK bike! (Kędzierzyn-Koźle)	-	5,9	-
Szamotuły Bike	-	11	-
Tyski Rower Miejski	-	8,5	-
Pszczyński Rower Miejski	-	4,2	-
Zgierski Rower Miejski	-	5	-
Ostrowski Rower Miejski	-	0,32	-

Źródło: miasto2077.pl

Największą liczbę stacji, przypadającą na km² miasta w 2017 roku odnotowano w Warszawie. Jednak przy analizie infrastruktury rowerów miejskich znacznie lepszym wskaźnikiem jest porównanie liczby rowerów przypadających na 1000 mieszkańców. W tym zestawieniu również Warszawa jest w czołówce miast¹. Jednak znacznie gorzej wypada w sytuacji, gdy zestawia się liczbę rowerów

¹ W tym przypadku wpływ na to może mieć również niemiernodajność danych GUS, według których w stolicy mieszka 1,75 mln osób. Najpewniej jednak jest to wartość niedoszacowana (miasto2077.pl).

z liczbą użytkowników. Wpływ na to ma jednak nie zbyt mała liczba rowerów w stosunku do wielkości miasta, ale bardzo duża liczba użytkowników (tab. 6) (miasto2077.pl).

Tabela 6. Liczba: stacji na km² miasta, rowerów na 1000 mieszkańców oraz rowerów na 1000 użytkowników w wybranych polskich miastach

Miasto	Liczba		
	stacji na km ²	rowerów na	
		1000 mieszkańców	1000 użytkowników
Warszawa – Veturilo	0,71	3,02	8,7
Łódzki Rower Publiczny	0,52	2,21	17,1
Kraków – Wavelo	0,48	1,96	42,4
Poznański Rower Miejski	0,42	2,24	12,1
Lubelski Rower Miejski	0,65	2,8	12,5
Wrocławski Rower Miejski	0,28	1,27	5,1
Szczecin – Bike_S	0,27	1,73	16,1
Białystok – BiKeR	0,61	2,27	11,6
BRA Bydgoski Rower Aglomeracyjny	0,21	1,12	9,8
Toruński Rower Miejski	0,24	1,49	b.d.
RoweRes (Rzeszów)	0,23	1,6	b.d.
City by bike (Katowice)	0,21	0,95	14,2
Radomski Rower Miejski	0,24	1,28	22,9
Opole Bike	0,13	1,55	9,7
BBike (Bielsko-Biała)	0,10	0,76	32,5
Koło brzeski Rower Miejski	0,48	2,72	22,7
Kaliski Rower Miejski	0,17	1,03	30,9
Gliwicki Rower Miejski	0,07	0,55	14,9
Stalowa Wola – miasto rowerów	0,12	1,61	52,6
Legnicki Rower Miejski	0,14	0,68	b.d.
Grodziski Rower Miejski	0,69	2,17	17,6
Konstanciński Rower Miejski	0,29	3,53	b.d.
Rower Gminny Michałowice	0,18	3,35	75
OK bike! (Kędzierzyn-Koźle)	0,05	0,95	82,7
Szamotoły Bike	0,45	2,63	b.d.
Polski Rower (Jastrzębie Zdrój)	0,05	0,49	b.d.

Miasto	Liczba		
	stacji na km ²	rowerów na	
		1000 mieszkańców	1000 użytkowników
Tyski Rower Miejski	0,05	0,33	16,8
Pruszkowski Rower Miejski	0,26	0,67	b.d.
Pszczyński Rower Miejski	0,18	1,54	44,4
Jackoower – Siedlce	0,13	0,42	106,7
Zgierski Rower Miejski	0,1	0,56	37
Ostrowski Rower Miejski	0,05	0,28	87

Źródło: miasto2077.pl

Jak widać systemy rowerów miejskich w Polsce coraz bardziej się rozrastają – nie tylko powstają one w coraz większej liczbie miast, ale również funkcjonuje coraz więcej infrastruktury rowerowej. Jest to niezwykle istotne, gdyż dzięki temu możliwe jest realizowanie postulatów zrównoważonego rozwoju systemu transportowego. Nie ulega wątpliwości, że liderem pod względem liczby rowerów miejskich, liczby użytkowników czy liczby wypożyczeń jest Warszawa, to jednak w innych miastach systemy te również się rozwijają. Ponadto, co jest kluczowe, operatorzy systemów rowerowych coraz chętniej podejmują współpracę nie tylko ze stolicami województw, ale również z mniejszymi miastami (turystykawmiescie.org).

Poniżej dokonano charakterystyki sześciu systemów rowerów publicznych w miastach, w których liczba rowerów w 2017 roku była największa (miasto2077.pl).

Warszawa

Koncepcja utworzenia w Warszawie systemu rowerów publicznych powstała w 2009 roku. Trzy lata później ogłoszono przetarg w celu wyłonienia operatora systemu warszawskich rowerów publicznych. Wygrała firma Nextbike. W maju 2012 roku wybrano oficjalną nazwę warszawskiego systemu rowerów publicznych – system Veturilo działa od 1.08.2012 roku. Wcześniej, 1.04.2012 roku, uruchomiono w Warszawie system BemowoBike (funkcjonowało wówczas 11 stacji i 110 rowerów). Systemy te były kompatybilne, jednak w 2014 roku system BemowoBike zakończył działalność. Veturilo jest zgodny z kolei z systemami Konstanciński Rower Miejski oraz Grodziski Rower Miejski.

Aby wypożyczyć rower w Warszawie należy zarejestrować się na stronie veturilo.waw.pl i wpłacić opłatę inicjalną w wysokości 10 zł. Następnie należy podać w terminalu numer telefonu i PIN lub po prostu przyłożyć do niego kartę miejską. Istnieje ponadto możliwość wypożyczenia roweru miejskiego za pomocą

aplikacji mobilnej. Pierwsze 20 minut jazdy jest za darmo, zaś przejazd krótszy niż godzina kosztuje złotówkę. Druga godzina jazdy kosztuje 3 zł, trzecia – 5 zł, a czwarta i każda kolejna – 7 zł. W Warszawie do dyspozycji oddano ponad 380 stacji i 5500 rowerów. Rowery można wypożyczać od 1 marca do 30 listopada. W 2018 roku Veturilo oferował 5337 rowerów, które można było wypożyczyć na 377 stacjach. Poza zwykłymi rowerami w Warszawie można wypożyczać rowery dziecięce, elektryczne, tandemy; rowery można naprawiać na 85 stacjach, a karty Multisport są honorowane. Dodatkowo warszawianie mają do dyspozycji drugi system – Acrobike – który oferuje 700 rowerów. System Acrobike wystartował jesienią 2017 roku, działa przez cały rok, oferując system rowerów miejskich bez stacji dokujących. Każde 30 minut wypożyczenia kosztuje 1 zł, zaś depozyt 90 zł (nie ma darmowych minut). Rowery wypożyczane w ramach systemu Acrobike są minimalistyczne/w wersji podstawowej – nie posiadają przerzutek, a hamowanie następuje za pomocą pedałów. Są one przystosowane przede wszystkim do pokonywania krótszych, typowo miejskich tras, na przykład z biura do metra, ze szkoły na przystanek. Z kolei rowery dostępne w ramach systemu Veturilo na pewno nadają się na dłuższe wycieczki, np. za miasto (wrower.pl; centrumrowerowe.pl; Klimkiewicz, 2013).

Kraków

Kraków to pierwsze polskie miasto, w którym uruchomiono wypożyczalnię rowerów miejskich – 2008 rok. Funkcjonowało tu wówczas 12 stacji i 100 rowerów. Pomysł ten był współfinansowany w ramach unijnego projektu Civitas II – Caravel, który miał na celu poprawę transportu miejskiego i podnoszenie jakości życia mieszkańców. Wówczas operatorem systemu był BikeOne. Niestety system ten dysponował małą liczbą stacji oraz jednośladów (pod koniec okresu obowiązywania umowy, rok 2011, było 16 stacji i 120 rowerów), co w połączeniu z wysokim abonamentem (120 zł/rok) nie wróżyło sukcesu. Od 2016 roku operatorem systemu roweru miejskiego w Krakowie jest BikeU, który będzie zarządzał tym systemem do 2024 roku (Dębowska-Mróż i in., 2017; wrower.pl). Od wiosny 2017 roku w Krakowie użytkownicy systemu rowerów miejskich mają do dyspozycji 1,5 tys. rowerów, dostępnych na ponad 150 stacjach (system Wavelo to pierwszy tak duży system wykorzystujący rowery czwartej generacji – rowery można parkować w dowolnym miejscu). Aby móc korzystać z roweru miejskiego należy opłacić abonament miesięczny w wysokości 19 zł za możliwość jazdy 60 minut dziennie, lub 29 zł za 90 minut dziennie. Tańszą opcją jest abonament roczny: 179 zł za możliwość jazdy 60 minut dziennie lub 224 zł za 90 minut dziennie. Po przekroczeniu limitu czasu opłata jest naliczana za każdą minutę w wysokości 5 groszy. Warto zaznaczyć, że system jest do dyspozycji użytkowników przez cały rok (wrower.pl).

Poznań

W Poznaniu system rowerów miejskich (system PRM) funkcjonuje od kwietnia 2012 roku (Liszka, 2013). W 2018 roku użytkownicy mogli korzystać ze 113 stacji samoobsługowych i 1227 rowerów. Jest to jeden z najdynamiczniej rozwijających się systemów rowerowych w Polsce, którego operatorem jest firma NB Poznań Sp. z o.o. System PRM jest kompatybilny z systemami firmy Nextbike, tj. założenie konta w jednym z systemów umożliwia korzystanie z wypożyczalni rowerów w innych miastach. Warunkiem korzystania z systemu PRM jest rejestracja oraz dokonanie opłaty inicjalnej w wysokości 20 zł oraz utrzymanie minimalnego stanu konta w momencie każdego wypożyczenia, w wysokości co najmniej 20 zł. Pierwsze 20 minut jest darmowe, następnie koszt wypożyczenia od 21 do 60 minut wynosi 2 zł, a każda kolejna godzina 4 zł. Rowery można również zwrócić poza wyznaczonymi stacjami, co wiąże się z dodatkową opłatą w wysokości 5 zł, zaś użytkownik, który wypożyczył rower poza obrębem stacji i oddał rower w stacji otrzymuje bonus w kwocie 2 zł. Użytkownicy poza standardowymi rowerami mają do dyspozycji rowery dziecięce i elektryczne (poznanskirower.pl).

Lublin

Lubelski Rower Miejski został uruchomiony w czerwcu 2014 roku. Jest to jeden z systemów Nextbike. Do dyspozycji użytkowników w 2019 roku było 951 rowerów zlokalizowanych w 97 stacjach wypożyczeń w Lublinie i Świdniku. Poza standardowymi rowerami dostępne są tu również tandemy i rowery dziecięce. Aby rozpocząć korzystanie z roweru miejskiego należy się zarejestrować, a następnie zasilić konto kwotą inicjalną w wysokości 10 zł bądź zdefiniować jako formę płatności kartę kredytową. Rejestracji można dokonać poprzez stronę internetową, przy terminalu za pośrednictwem bezpłatnej aplikacji mobilnej Nextbike, kontaktując się z całodobową infolinią bądź poprzez stacjonarne Biuro Obsługi Klienta. Rower można wypożyczyć na trzy sposoby. Pierwszym z nich jest terminal, drugim aplikacja mobilna (zeskanowanie kodu QR roweru lub jego ręczne wprowadzenie), a ostatnia możliwość to kontakt z całodobową infolinią. Z kolei zwrot następuje poprzez wprowadzenie roweru do elektrozamka. W przypadku gdy na stacji nie ma wolnego miejsca, rower należy przypiąć zamkiem szyfrowym do ucha wybranego stojaka lub innego roweru. Z roweru korzystać można od początku kwietnia do końca listopada, 24 godziny na dobę, przez siedem dni w tygodniu. Korzystanie z roweru do 20 minut jest bezpłatne. Następnie koszt wypożyczenia od 21 do 60 minut wynosi 1 zł, druga godzina 3 zł, a każda kolejna godzina 4 zł. Ponadto jest możliwość wypożyczenia audio-przewodnika, którego koszt do trzech godzin wynosi 8 zł, zaś do ośmiu – 16 zł (lubelskirower.pl).

Wrocław

Wrocławski Rower Miejski funkcjonuje od 8.06.2011 roku (jest to pierwszy system Nextbike w Polsce). Od 2019 roku system działa przez cały rok, przy czym w miesiącach zimowych liczba rowerów ma być zmniejszana (do tej pory funkcjonował przez dziewięć miesięcy w roku od 1 marca do 30 listopada). Od czerwca 2019 roku dla użytkowników udostępniono 200 stacji oraz 2000 rowerów. Oprócz rowerów standardowych dostępnych jest 65 rowerów niestandardowych (rowery familijne typu cargo, tandemy, rowery elektryczne, rowery typu składak i handbike), w tym 35 rowerów dziecięcych. Rowery niestandardowe należy wcześniej zarezerwować. Aby rozpocząć korzystanie z roweru miejskiego należy się zarejestrować, a następnie uiścić opłatę wstępną w wysokości 10 zł. Rejestracja jest możliwa za pomocą aplikacji mobilnej, strony internetowej, terminala dostępnego na 40 stacjach lub przez telefon. Rower można wypożyczyć również przy użyciu karty zbliżeniowej. Z kolei zwrot roweru może nastąpić na każdej stacji znajdującej się we Wrocławiu. Korzystanie z roweru powyżej 20 minut jest odpłatne: pierwsza godzina kosztuje 2 zł, każda kolejna godzina 4 zł. Rowery można również zwrócić poza wyznaczonymi stacjami, co wiąże się z dodatkową opłatą w wysokości 3 zł, zaś użytkownik, który wypożyczył rower poza obrębem stacji i oddał rower w stacji otrzymuje bonus w kwocie 2 zł (wroclawskirower.pl).

Jak wcześniej wspomniano, w Polsce obserwowano bardzo szybkie ilościowe tempo zmian w zakresie liczby i wielkości systemów rowerów publicznych. W obliczu zmian w zakresie ekspansywnie rozwijanych konkurencyjnych środków transportu, opartych na ekonomii współdzielenia, wydaje się, iż systemy rowerów publicznych napotkały na kolejną barierę w swym rozwoju. Wskazują na to najnowsze dane, wyraźnie ukazujące dość znaczącą zapaść na rynku rowerowego transportu współdzielonego. W 2019 roku aż 87% systemów rowerów publicznych w Polsce zanotowało spadek liczby wypożyczeń (przy czym średnio spadek wyniósł aż 19%, zaś największy, ponad 30-procentowy, obserwowany był w Bydgoszczy, Poznaniu i Radomiu). Warszawskie Veturilo (największy system w Polsce) odnotował spadek na poziomie 18%, pomimo zwiększenia liczby oferowanych pojazdów o 3% (Stowarzyszenie Mobilne Miasto, 2020). W Krakowie i Trójmieście operatorzy systemów wycofali się z ich obsługi, pomimo obowiązującej umowy, zaś przyszłość Łódzkiego Roweru Publicznego po dziś dzień nie jest pewna. W 2020 roku ŁRP na pewno nie będzie funkcjonował. Wpływ na to miało kilka czynników. Po pierwsze zbyt późno rozpisano przetarg (dopiero w październiku 2019 roku), w efekcie którego nie wpłynęły oferty. Po drugie nie rozstrzygnięto kolejnego przetargu z uwagi na wprowadzenie stanu epidemii (COVID-19) i troskę o miejskie finanse (rowerowalodz.pl). Warto zwrócić uwagę, iż w ostatnim czasie wzrost kosztów funkcjonowania systemów rowerów publicznych, zbiegł się ze spadkiem liczby wypożyczeń.

4. ŁÓDZKI ROWER PUBLICZNY – UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA

4.1. Historia i zasady działania systemu

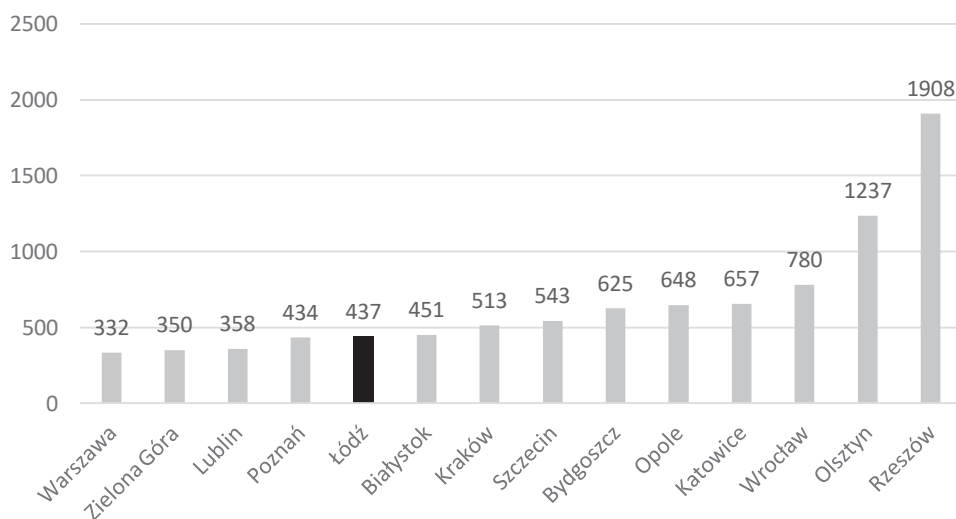
Pierwszy pomysł na powstanie systemu rowerów publicznych w Łodzi pojawił się w 2008 roku (Pamuła, Gontar, 2017). Początkowo szacowano, że projekt ten będzie kosztował 4 mln zł. Przetarg na wykonanie i obsługę stacji rowerowych rozpisano w 2009 roku, jednak został unieważniony. Dopiero po trzech latach powrócono do tego pomysłu. Wówczas projekt zakładał stworzenie 10 stacji, na których miało znaleźć się 100 rowerów. Stacje miały być zlokalizowane na trasie od Manufaktury, przez ul. Piotrkowską, do jej skrzyżowania z ul. Mickiewicza. W 2013 roku mieszkańcy Łodzi wybrali projekt „Roweru Miejskiego” w ramach budżetu obywatelskiego. Pod koniec 2013 roku Łódzki Rower Miejski został uwzględniony w Wieloletniej Prognozie Finansowej. Wiosną 2014 roku mieszkańcy opiniowali lokalizacje stacji, a następnie rozpisano przetarg na stworzenie systemu wypożyczalni. Do przetargu stanęły wówczas dwie firmy: Nextbike Polska i BikeU. Niestety miasto nie miało wówczas wystarczających środków na uruchomienie systemu. Pod koniec 2014 roku ruszył drugi przetarg, na który również wpłynęły dwie oferty złożone przez te same firmy. Miasto wybrało ofertę najtańszą (8,8 mln zł) złożoną przez firmę Nextbike (druga oferta opiewała na kwotę 12,6 mln zł). Na skutek znacznej różnicy w kwotach, firma BikeU odwołała się do Krajowej Izby Odwoławczej, która kazała uznać ofertę Nextbike za zbyt niską. We wrześniu 2015 roku został rozpisany kolejny (trzeci) przetarg na uruchomienie systemu roweru miejskiego w Łodzi. Do przetargu zgłosiły się trzy firmy:

1. BikeU (jako konsorcjum Egis Road Operation Polska) – 13,16 mln zł;
2. Nextbike – 12,28 mln zł;
3. Romet Rental system – 8,9 mln zł.

Miasto wybrało drugą ofertę (Nextbike), gdyż najtańsza z nich została odrzucona z powodu braku dokumentacji. Umowę podpisano 29.01.2016 roku, a system rowerów miejskich został uruchomiony 1.05.2016 roku, wówczas w jego skład wchodziło 100 stacji i 1000 rowerów. Od tego czasu jest on systematycznie rozbudowywany (Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2019; wrower.pl).

Łódzki system rowerów miejskich według stanu na koniec 2018 roku obejmował 152 stacje i 1534 rowery. Jest on drugim pod względem wielkości systemem Nextbike w Polsce, po warszawskim Veturilo (368 stacji i 5319 rowerów) (lodzkirowerpubliczny.pl). Ma to istotne znaczenie, ponieważ, jak wykazały badania, liczba stacji oraz ich pojemność ma wpływ na wykorzystanie roweru publicznego – wraz ze wzrostem infrastruktury, wzrasta liczba wypożyczeń (Faghieh-Imani i in., 2014; Wang i in., 2016). Stacje rowerowe w Łodzi nie są rozmieszczone równomiernie, ich większe zagęszczenie jest szczególnie zauważalne w centrum i obszarach bezpośrednio sąsiadujących. Zdecydowanie najwięcej stacji rowerowych jest w Śródmieściu – 47, na kolejnym miejscu są Bałuty – 36, Poleście – 33, najmniej jest ich w dzielnicy Łódź Górna i Widzew – po 18 (ryc. 7).

Z kolei, analizując liczbę mieszkańców przypadających na jeden rower miejski w grupie badanych miast, widać, że najkorzystniejsza sytuacja jest w Warszawie – 332 osoby, a Łódź znajduje się pod tym względem na piątym miejscu – 437 osoby (ryc. 8).



Ryc. 8. Liczba mieszkańców przypadających na jeden rower miejski w miastach wojewódzkich, w których funkcjonuje system rowerów miejskich, w 2018 roku

Uwaga: w zestawieniu nie ujęto Gdańska ze względu na brak danych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: centrumrowerowe.pl, zielonogorskirowermiejski.pl oraz GUS.

Aby móc wypożyczyć rower należy zarejestrować się na stronie internetowej www.lodzkirowerpubliczny.pl, za pomocą aplikacji mobilnej bądź przy panelu znajdującym się na stacji z rowerami. Następnie trzeba uiścić opłatę inicjalną w wysokości 20 zł. Kwota ta jest zapisywana na koncie użytkownika i można

z niej korzystać przy kolejnych wypożyczeniach, według aktualnego cennika (stan na koniec 2018 r.):

- pierwsze 20 minut – bezpłatnie;
- 21–60 minut – 1 zł;
- 61–120 minut – 3 zł;
- każda następna godzina – 5 zł.

W przypadku przetrzymania roweru powyżej 12 godzin, bądź jego zniszczenia przewidziane są kary w wysokości odpowiednio 200 zł i 2000 zł. Rowery można wypożyczać całą dobę przez siedem dni w tygodniu w okresie od marca do listopada (lodzkirowerpubliczny.pl).

Na dziewięciu skrzyżowaniach w Łodzi działa system rowerowych liczydeł, dzięki którym można badać ruch rowerowy w mieście. Liczydła zostały zlokalizowane na następujących skrzyżowaniach:

1. Jana Pawła II – Pabianicka;
2. Włókniarzy – Mickiewicza;
3. Legionów – Włókniarzy;
4. Limanowskiego – Włókniarzy;
5. Zgierska – Julianowska;
6. Wojska Polskiego – Sporna;
7. Piłsudskiego – Rydza-Śmigłego;
8. Paderewskiego – Rzgowska;
9. Piotrkowska – Mickiewicza.

Z danych, zarejestrowanych dzięki funkcjonowaniu liczydeł rowerowych, wynika, że w okresie od stycznia do końca lipca 2018 roku nastąpił wzrost przejazdów o 15%, względem analogicznego okresu w 2017 roku (tab. 7).

Tabela 7. Przejazdy odnotowane na liczydłach rowerowych w okresie od stycznia do lipca 2017 i 2018 roku w Łodzi

Lokalizacja liczydła	Liczba przejazdów od		Dzień z największą liczbą przejazdów ogółem	Liczba przejazdów w najlepszym dniu
	1.01. do 31.07.2017	1.01. do 24.07.2018		
Jana Pawła II – Pabianicka	130 439	149 061	29.05.2018	1836
Włókniarzy – Mickiewicza	249 461	263 712	27.06.2017	3455
Legionów – Włókniarzy	131 613	143 949	15.04.2018	2170
Limanowskiego (Lutomierska) – Włókniarzy	130 772	145 644	29.05.2018	1846

Lokalizacja liczydła	Liczba przejazdów od		Dzień z największą liczbą przejazdów ogółem	Liczba przejazdów w najlepszym dniu
	1.01. do 31.07.2017	1.01. do 24.07.2018		
Zgierska – Julianowska (Pojezierska)	115 722	128 006	15.04.2018	1564
Wojska Polskiego – Sporna	75 736	84 627	05.06.2018	1027
Piłsudskiego – Rydza-Śmigłego (Kopcińskiego)	294 432	328 751	20.10.2017	50 004
Paderewskiego – Rzgowska	35 399	50 577	29.05.2018	677
Piotrkowska – Mickiewicza	231 311	313 522	29.05.2018	3937
Razem	1 394 885	1 607 849	–	–

Źródło: opracowano na podstawie danych rowerowalodz.pl

Nie można oczywiście wyników tych przełożyć wprost na wnioskowanie wyłącznie o ruchu rowerów publicznych, bowiem liczydła (działające z użyciem pętli indukcyjnych czy fotokomórek) zliczają przejazdy wszelkich rowerów w zasięgu swoich czujników (których działania obarczone są typowymi dla ich technologii błędami). Niemniej, nawet traktując przedstawione dane jako swego rodzaju „tło” dla badań nad przemieszczeniami realizowanymi przy wykorzystaniu roweru publicznego, należy przyznać, że wskazują one na dobry „klimat” dla funkcjonowania i rozwoju opartego na współdzielonym transporcie rowerowym.

4.2. Infrastruktura

Elementarnym czynnikiem rozwoju każdej gałęzi transportu jest tworzenie odpowiedniej infrastruktury (Pieniążek i in., 2016). Do najważniejszych elementów infrastruktury rowerowej zalicza się: drogi dla rowerów, ścieżki rowerowe, drogi pieszo-rowerowe, pasy ruchu dla rowerów, kontrapasy, przejazdy dla rowerów, śluzy rowerowe, łączniki, ulice o ruchu uspokojonym, trasy rowerowe, węzły rowerowe, stojaki dla rowerów i przechowalnie. Krótką ich charakterystykę zamieszczono w tabeli 8, natomiast w dalszej części pracy analizie podlegała istniejąca infrastruktura rowerowa w granicach Łodzi.

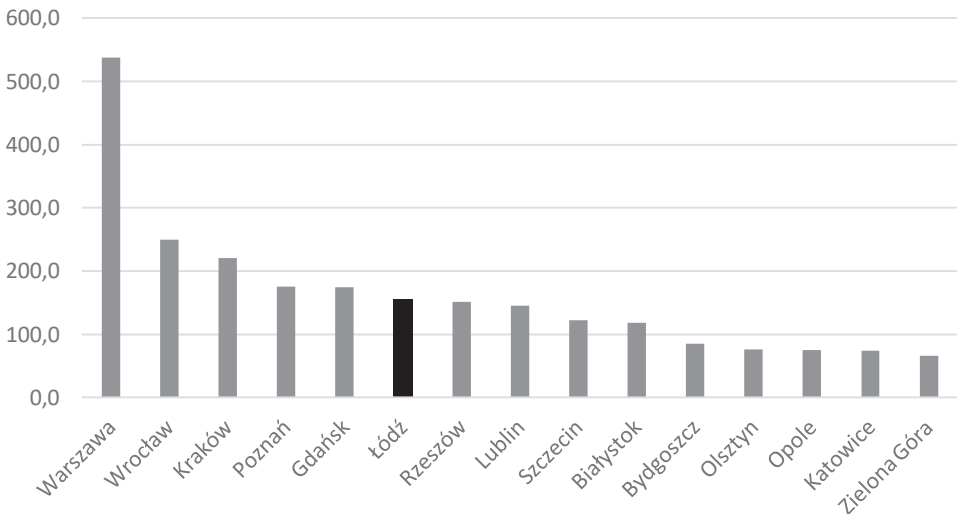
Tabela 8. Elementy infrastruktury rowerowej w mieście

Infrastruktura rowerowa	Cechy
Droga dla rowerów	Wyraźnie wyodrębniona, przebiega niezależnie od dróg publicznych i niepublicznych, np. przez parki, lasy, brzegi i bulwary cieków itp.
Ścieżka rowerowa	Stanowi element pasa drogowego
Droga pieszo-rowerowa	Z wydzielonymi pasami dla pieszych i rowerzystów z ruchem mieszanym
Pas ruchu dla rowerów	To jednokierunkowa droga rowerowa w formie podłużnego pasa w jezdni. Pasy te są najczęściej wyznaczane przy krawędzi jezdni. Jednak na skrzyżowaniach mogą one również znajdować się np. pomiędzy pasem do jazdy na wprost i skrętu w prawo
Kontrapas rowerowy	Wydzielony pas jezdni ulicy jednokierunkowej, przeznaczony dla ruchu rowerowego w kierunku przeciwnym do obowiązującego inne pojazdy. Jest to sposób na uprzywilejowanie transportu niezmotoryzowanego w centrach miast
Przejazd dla rowerów	Powierzchnia jezdni lub torowiska przeznaczona do przejeżdżania przez rowerzystów, oznaczona odpowiednimi znakami drogowymi
Śluzka rowerowa	Oznakowany obszar na wlocie skrzyżowania z sygnalizacją świetlną przed linią zatrzymań dla samochodów, skąd rowerzyści mogą na zielonym świetle przemieszczać się z tarczy skrzyżowania jako pierwsi przed innymi pojazdami, co jest dla nich ułatwieniem. Są oni także doskonale widoczni. Kierowcy stojących na światłach pojazdów widzą ich lepiej, niż gdyby stali obok, często w martwym polu widzenia. W ten sposób sluzka rowerowa poprawia bezpieczeństwo
Łącznik rowerowy	Krótki odcinek wydzielonej drogi rowerowej, umożliwiający przejazd rowerem, np. przez koniec ulicy ślepej dla samochodów, podwórko, pasaż
Strefa uspokojonego ruchu „tempo30” – ulica przyjazna dla rowerów	Najlepsza droga rowerowa to zwykła ulica z uspokojonym ruchem, czyli spowolnionym do prędkości poniżej 30km/h za pomocą progów spowalniających, zwężeń, małych rond itp.
Trasa rowerowa	Czytelny i spójny ciąg różnych rozwiązań technicznych, łączący funkcjonalnie poszczególne części miasta, obejmuje wydzielone drogi rowerowe, pasy i kontrapasy rowerowe, ulice o ruchu uspokojonym, strefy zamieszkania, łączniki rowerowe, drogi niepubliczne o małym ruchu i inne odcinki mogące być bezpiecznie i wygodnie wykorzystywane przez rowerzystów; trasa rowerowa nie musi być drogą rowerową w rozumieniu <i>Prawa o ruchu drogowym</i> , może natomiast obejmować odcinki takich dróg; w skład jednej trasy rowerowej mogą wchodzić dwie (lub więcej) równoległe drogi rowerowe (np. po dwóch stronach jezdni czy rzeki) lub ulice o ruchu uspokojonym

Infrastruktura rowerowa	Cechy
Węzeł rowerowy	Przecięcie dwóch lub więcej głównych tras rowerowych lub trasy głównej i tras zbiorczych; zespół skrzyżowań dróg rowerowych, łączników i ulic przyjaznych dla rowerów tworzących te trasy oraz innych rozwiązań umożliwiających skomunikowanie wszystkich elementów przecinających się tras i obszarów przylegających do węzła
Stojak rowerowy	Urządzenie techniczne trwale przytwierdzone do podłoża, umożliwiające bezpieczne i wygodne oparcie i przymocowanie roweru przez użytkownika za pomocą zapięcia. Bezpiecznymi stojakami rowerowymi są te wygięte w kształt odwróconej litery U – można do nich przypiąć rower za ramę, a nie tylko za jedno z kół
Przechowalnia rowerowa	Pomieszczenie, urządzenie, umożliwiające bezpieczne i wygodne przechowanie roweru na odpowiedzialność właściciela lub operatora przechowalni
Parking rowerowy	Wydzielona powierzchnia do ustawienia rowerów z zestawem stojaków zlokalizowane zwykle w pobliżu szkół, miejsc pracy, dworców kolejowych, w rejonie centrów handlowych, przy węzłach komunikacyjnych itp.
Rower publiczny, miejski, wypożyczalnia rowerów	System miejski umożliwiający korzystanie z rowerów udostępnianych przez miasto lub prywatnego przedsiębiorcę
Podpórki	Umożliwiają one wygodne oparcie stopy i dłoni podczas czasu oczekiwania np. na zielone światło. Dzięki temu rowerzyści nie są zmuszeni zsiadać z roweru, a oczekują, przygotowani do dalszej jazdy. Wpływa to na szybsze opuszczanie skrzyżowań. Podpórki wykorzystywane są także jako elementy bezpieczeństwa ruchu drogowego i służą do segregacji ruchu pieszego i rowerowego. Zaleca się stosowanie takich barier w rejonie potencjalnie dużych konfliktów pieszych z rowerzystami celem kanalizowania potoków ruchu

Źródło: Hyla (2004); Brzeziński i in. (2009); Skórska, Kiepas-Kokot (2011);
rowerowalodz.pl

Według stanu na 1.01.2019 roku, w Łodzi funkcjonowało 193,807 km dróg przeznaczonych dla ruchu rowerowego (Łódzki Ośrodek Geodezji, 2019; rowerowalodz.pl). Z kolei analizując dane GUS o długościach ścieżek rowerowych za 2017 rok w grupie miast wojewódzkich, w których funkcjonuje system roweru publicznego, można zauważyć, że Łódź znajduje się na szóstym miejscu. Zdecydowanie najlepiej pod tym względem wypadła Warszawa, gdzie długość dróg rowerowych w 2017 roku wynosiła 1428,1 km, na drugim miejscu był Wrocław – 799 km, na trzecim Kraków – 722,8 km (ryc. 9) (GUS, 2017).



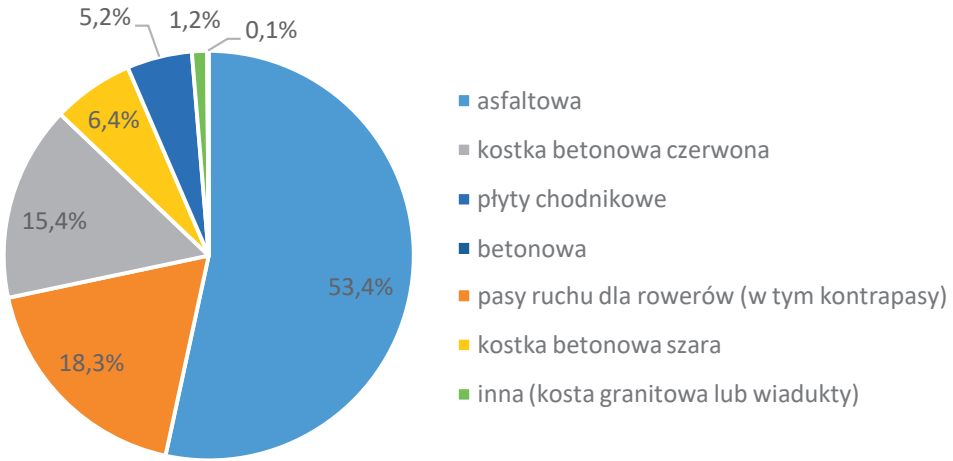
Ryc. 9. Długość ścieżek rowerowych w miastach wojewódzkich, w których funkcjonują systemy rowerów publicznych, w 2017 roku

Źródło: opracowanie na podstawie GUS.

Jednak aby system transportu rowerowego mógł działać sprawnie musi spełniać m.in. wymogi pod względem wygody. W tym przypadku istotne znaczenie ma zastosowanie odpowiednich rozwiązań projektowych dla dróg rowerowych, w tym m.in. rodzaju nawierzchni, z jakiej są one tworzone. Musi ona być jak najbardziej równa. Dlatego też rowerzyści najchętniej korzystają z dróg asfaltowych. Drogi przeznaczone dla ruchu rowerowego w Łodzi w zdecydowanej większości są pokryte asfaltem – ok. 139 km (z tego ok. 18% są to obszary jezdni przeznaczone wyłącznie do ruchu rowerów) (ryc. 10).

Ponadto w Łodzi, według stanu na 1.01.2019 roku istniało 14 840 km dróg rowerowych, 10 161 km (854 szt.) przejazdów rowerowych. Niestety wciąż brak miejsc postojowych, które są istotnym elementem infrastruktury rowerowej (rowerowalodz.pl).

Transport rowerowy może być konkurencyjnym środkiem transportu dla samochodu osobowego wtedy, gdy infrastruktura rowerowa będzie odpowiednio połączona z systemem transportu publicznego. Dlatego też istotne znaczenie ma dostępność do przystanków m.in. autobusowych i tramwajowych od stacji roweru publicznego, co umożliwi łączenie różnych środków transportu, które są bardziej przyjazne dla środowiska niż samochód, a jednocześnie umożliwiają dojazd do źródła podróży w łatwiejszy sposób. Ponadto dzięki temu transport rowerowy i publiczny ma szansę konkurować z transportem samochodowym.



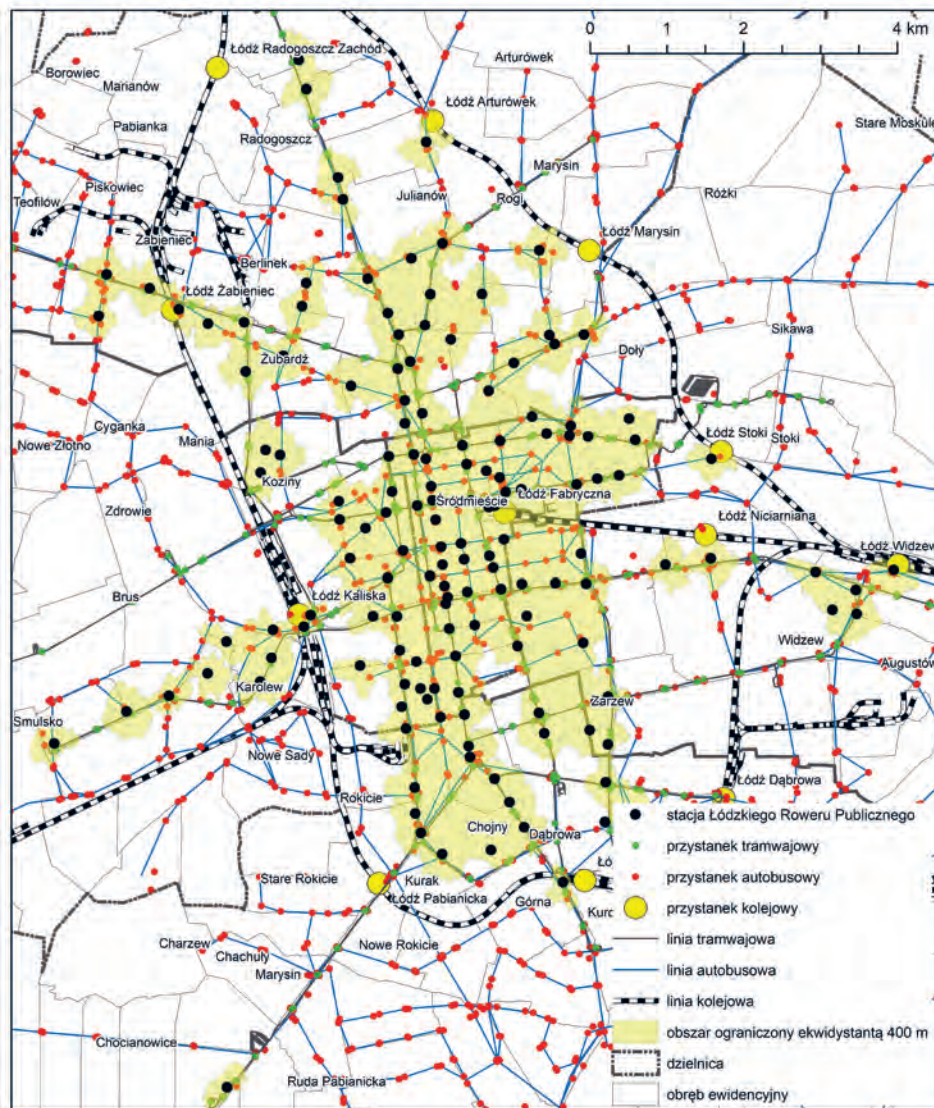
Ryc. 10. Rodzaj nawierzchni drogi rowerowej w Łodzi według stanu na 1.01.2019 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie rowerowalodz.pl



Ryc. 11. Liczba przystanków autobusowych (po lewej) i tramwajowych (po prawej) w zasięgu 400 m dojazdu do stacji Łódzkiego Roweru Publicznego

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 12. Przystanki komunikacji zbiorowej na tle ekwidystanty 400 m od stacji roweru miejskiego w Łodzi
 Źródło: opracowanie własne.

W przypadku Łodzi zdecydowanie najlepsza dostępność do przystanków komunikacji zbiorowej (tramwajowej i autobusowej) dotyczy Śródmieścia i terenów bezpośrednio z nim sąsiadujących (ryc. 11). Analizując poszczególne stacje z osobna, należy stwierdzić, że najlepszą dostępnością do przystanków autobusowych odznaczają się stacje rowerowe zlokalizowane na następujących skrzyżowaniach: Piotrkowska/Zielona; POW/Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny UŁ; Piotrkowska/Piłsudskiego, z kolei do przystanków tramwajowych stacje zlokalizowane na skrzyżowaniach: Zachodnia/Legionów; Pomorska/Kilińskiego; Zachodnia/Zielona.

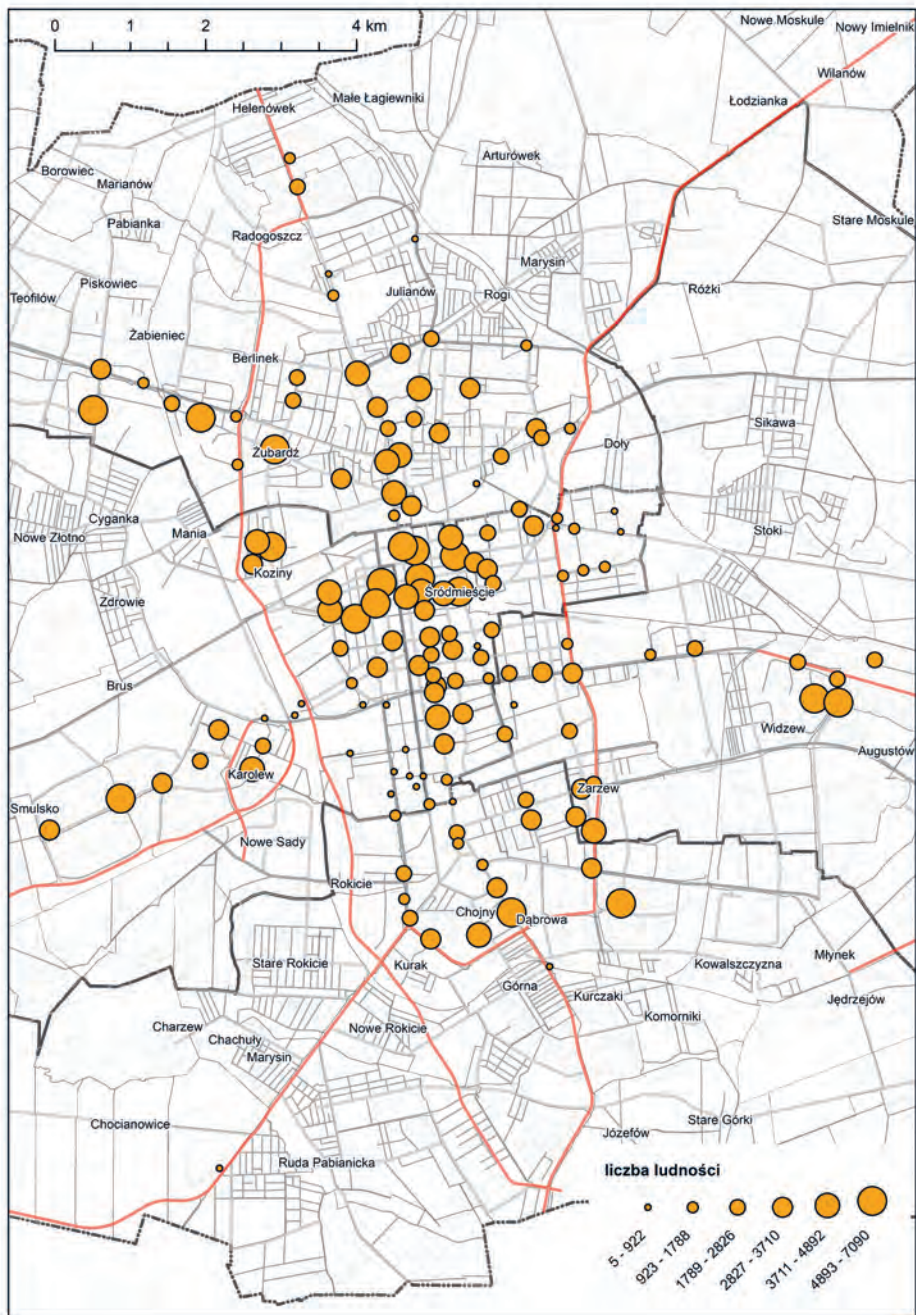
Od 2014 roku za system zbiorowego transportu kolejowego odpowiedzialna jest Łódzka Kolej Aglomeracyjna (ŁKA) zajmująca się przewozem osób pociągami na terenie Łodzi i województwa łódzkiego. Na terenie miasta pociągi ŁKA zatrzymują się na 17 przystankach kolejowych (ryc. 12), które są dość dobrze połączone ze stacjami roweru miejskiego (umożliwiając łączenie tych środków transportu w podróży).

Jednak jak wynika z badań, Łódzka Kolej Aglomeracyjna nie odgrywa znaczącej roli w organizacji transportu zbiorowego w Łodzi (Bartosiewicz, Wiśniewski, 2016), dlatego też w tym przypadku znacznie ważniejsza jest dostępność do przystanków tramwajowych czy autobusowych.

4.3. Ludność i zagospodarowanie

Liczba ludności oraz jej rozmieszczenie to najważniejszy czynnik mający wpływ na czas, miejsce i kierunki powstających potrzeb transportowych. W Łodzi według danych GUS za 2016 roku mieszkały 696 503 osoby. Podstawowy układ zaludnienia miasta tworzą dwie osie, przebiegające na liniach północ–południe, wschód–zachód. Pierwsza z nich rozpoczyna się na północy Radogoszcza (odpowiada ona historycznym założeniom przestrzennym), biegnie przez południową część Śródmieścia i kończy się na Chojnach. Oś poprzeczną tworzy łukowato wygięta linia, która swój początek ma na Smulsku, przebiega przez południową część centrum i kończy się na Olechowie (Kaniewicz i in., 2002; Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2019). Liczba ludności Łodzi w odniesieniu do stacji roweru jest najwyższa w Śródmieściu i jego najbliższym otoczeniu (ryc. 13).

W pobliżu stacji roweru publicznego w Łodzi mieszka najwięcej osób w wieku produkcyjnym (dominują mężczyźni). Z kolei w ekwidystancji do 400 m od analizowanych stacji mieszka najmniej osób w wieku przedprodukcyjnym (tab. 9, ryc. 14). Jeśli chodzi o osoby w wieku poprodukcyjnym, to jak pokazują badania przeprowadzone przez Borowską-Stefańską i Wiśniewskiego (2019), w zakresie środków transportu wykorzystywanych w mobilności codziennej osób starszych, mieszkających w Śródmieściu, jedynie niewielki ich odsetek korzysta z roweru publicznego, choć zdecydowana większość wie o jego istnieniu.



Ryc. 13. Liczba ludności w Łodzi w zasięgu 400 m dojazdu do stacji roweru publicznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UMŁ.

Tabela 9. Struktura mieszkańców Łodzi według ekonomicznych grup wieku, mieszkających w odległości do 400 m od stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2016 roku

Liczba osób w wieku					
przedprodukcyjnym		produkcyjnym		poprodukcyjnym	
kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni	kobiety	mężczyźni
18 356	19 600	80 339	82 871	57 976	22 480
Razem					
37 956		163 210		80 456	

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UMi.

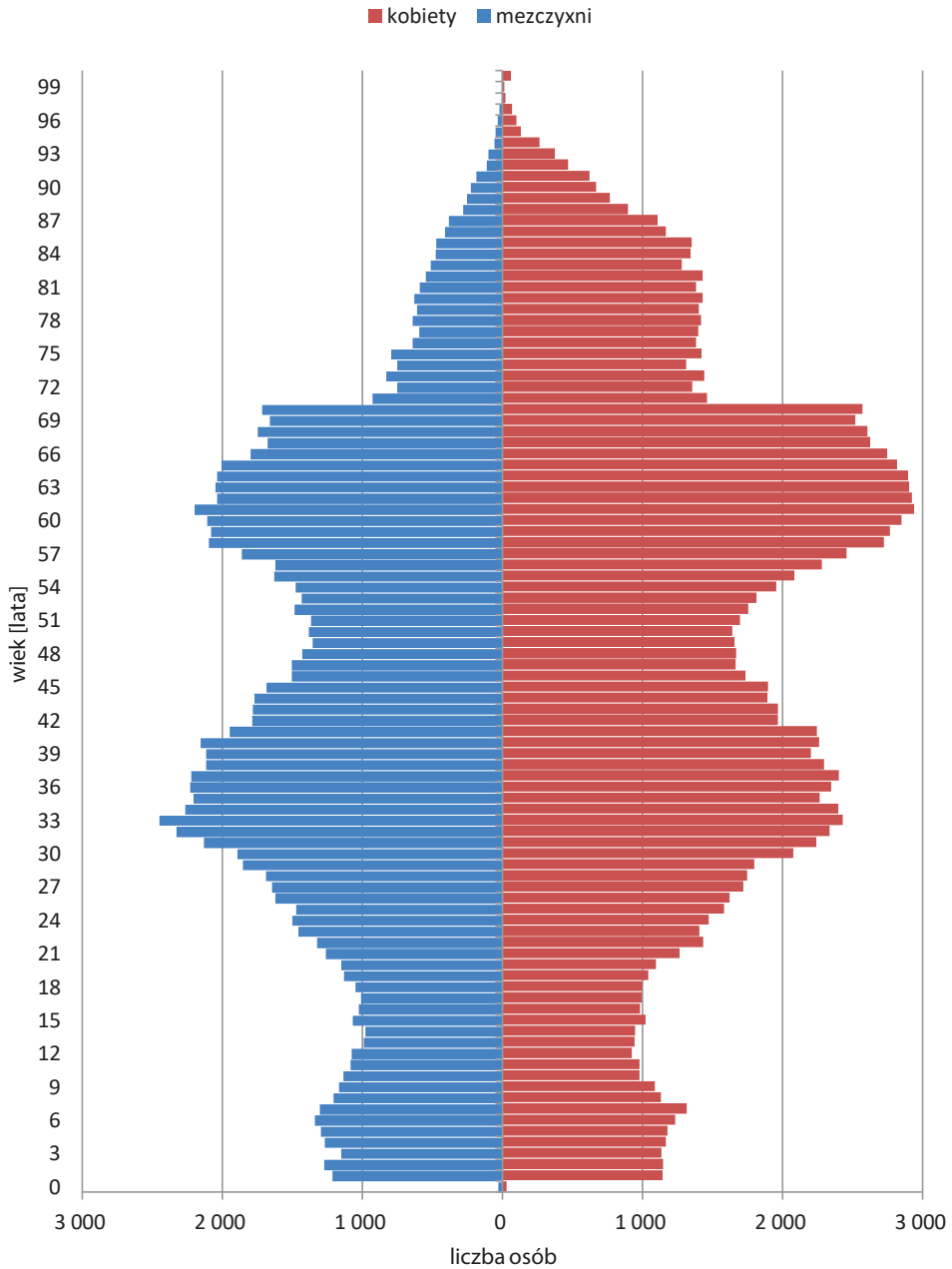
W analizach potrzeb transportowych istotne znaczenie odgrywa również rozmieszczenie zabudowy mieszkaniowej, a także przemysłowej i usługowej (miejsca zamieszkania, pracy i miejsca świadczenia usług). Zwarta zabudowa i związane z nią niewielkie odległości pomiędzy miejscem zamieszkania, pracy, nauki i rozrywki sprzyjają gotowości do wykorzystania roweru jako środka transportu (Rixey, 2013; Ciesielski, 2014; Wang i in., 2016).

W Łodzi dominuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (pod względem udziału w powierzchni zabudowy ogółem w mieście) – 44%, z czego zdecydowanie najwięcej jest jej na Bałutach. Na drugim miejscu, pod względem zajmowanej powierzchni, znajduje się zabudowa wielorodzinna, której udział w granicach badanego miasta wynosi 24% – znaczna jej powierzchnia znajduje się na Bałutach w Śródmieściu oraz na Polesiu (tab. 10). Z kolei zabudowa przemysłowa według danych z BDOT zajmuje w Łodzi powierzchnię niecałych 2,6 km². Zdecydowanie dominuje ona w dzielnicach: Łódź Górna i Łódź Bałuty. Zabudowa handlowo-usługowa zajmuje w granicach miasta ponad 1,7 km². Największa jej powierzchnia została zinwentaryzowana w dzielnicach Łódź Widzew i Łódź Bałuty (ryc. 15, 16).

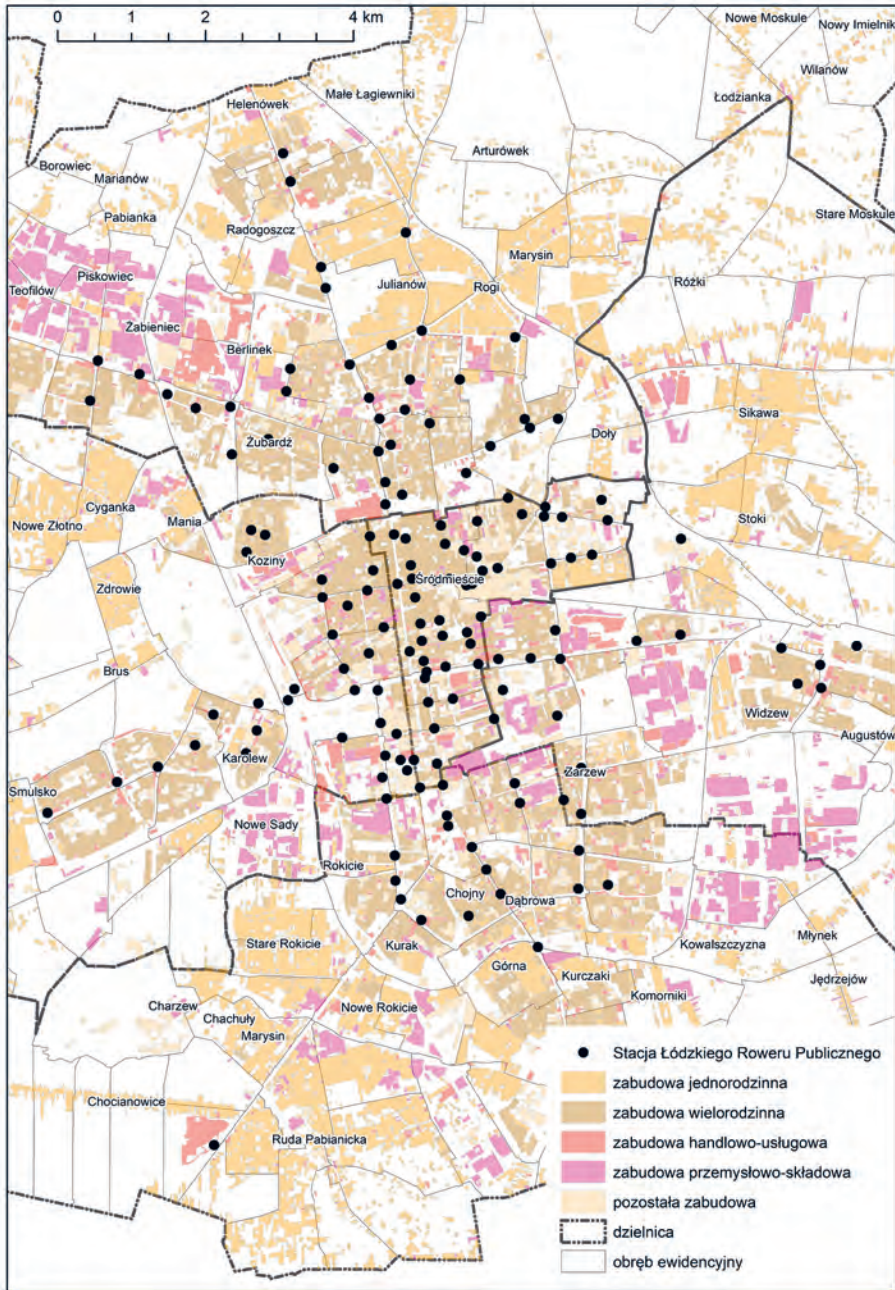
Tabela 10. Rozkład przestrzenny struktury funkcjonalnej zabudowy w Łodzi (w %)

Rodzaj zabudowy	Dzielnica					
	Bałuty	Górna	Polesie	Śródmieście	Widzew	Łódź
Jednorodzinna	58	18	12	10	3	100
Wielorodzinna	26	15	21	24	14	100
Pozostała zabudowa	17	14	22	34	13	100
Przemysłowo-składowa	23	24	14	17	22	100
Handlowo-usługowa	26	21	22	15	16	100

Źródło: opracowanie własne.

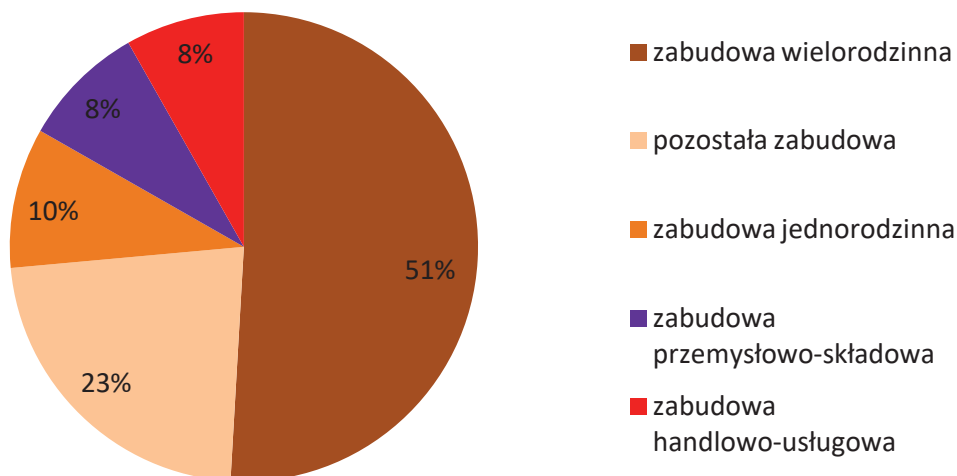


Ryc. 14. Struktura wieku mieszkańców Łodzi mieszkających w odległości do 400 m od stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2016 roku
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych UMiŁ.



Ryc. 15. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle struktury funkcjonalnej zabudowy Łodzi
Źródło: opracowanie własne.

Analizując zabudowę według funkcji, w ekwidystancie 400 m od stacji roweru miejskiego, widać, że najlepsza sytuacja pod tym względem, w przypadku całej Łodzi, dotyczy zabudowy wielorodzinnej. Ponad połowa wszystkich budynków mieszkaniowych wielorodzinnych znajduje się w opisywanej ekwidystancie. Jest to sytuacja bardzo korzystna, bo to oznacza, że znaczna część mieszkańców Łodzi musi pokonać niewielką odległość, aby potencjalnie móc wypożyczyć rower. Rozpatrując z kolei rozmieszczenie zabudowy jednorodzinnej, to w tym przypadku najkorzystniejsza sytuacja jest na Bałutach, gdzie 21% budynków o funkcji mieszkalnej jednorodzinnej, znajduje się w ekwidystancie 400 m od stacji roweru miejskiego (tab. 11). Z kolei najgorzej pod tym względem wypada Widzew, gdzie mieszkańcy 2% zabudowy jednorodzinnej mają dostęp do stacji roweru miejskiego w analizowanej ekwidystancie. Jednak w tym przypadku ponad połowa zabudowy wielorodzinnej jest w ekwidystancie do 400 m od stacji roweru publicznego (tab. 11).



Ryc. 16. Struktura funkcjonalna zabudowy w zakresie 400 m dojazdu do stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 11. Struktura funkcjonalna zabudowy ogółem (1) oraz w ekwidystancie 400 m od stacji roweru miejskiego (2) (w %)

Rodzaj zabudowy	Łódź		Bałuty		Górna		Polesie		Śródmieście		Widzew	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Jednorodzinna	44,0	9,7	45,2	20,7	51,4	10,4	38,2	5,7	6,3	4,1	47,4	2,1
Wielorodzinna	23,9	50,9	22,9	49,3	19,9	47,4	28,7	54,3	51,1	52,2	19,7	51,4

Rodzaj zabudowy	Łódź		Bałuty		Górna		Polesie		Śródmieście		Widzew	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pozostała zabudowa	13,7	22,6	12,7	14,6	11,7	19,2	16,2	25,1	31,8	32,4	10,8	22,3
Przemysłowo-składowa	12,7	8,6	12,9	7,5	11,9	12,4	11,1	6,0	5,8	6,1	16,3	14,2
Handlowo-usługowa	5,7	8,2	6,3	7,9	5,1	10,6	5,8	8,9	5,0	5,2	5,8	10,0
Razem	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

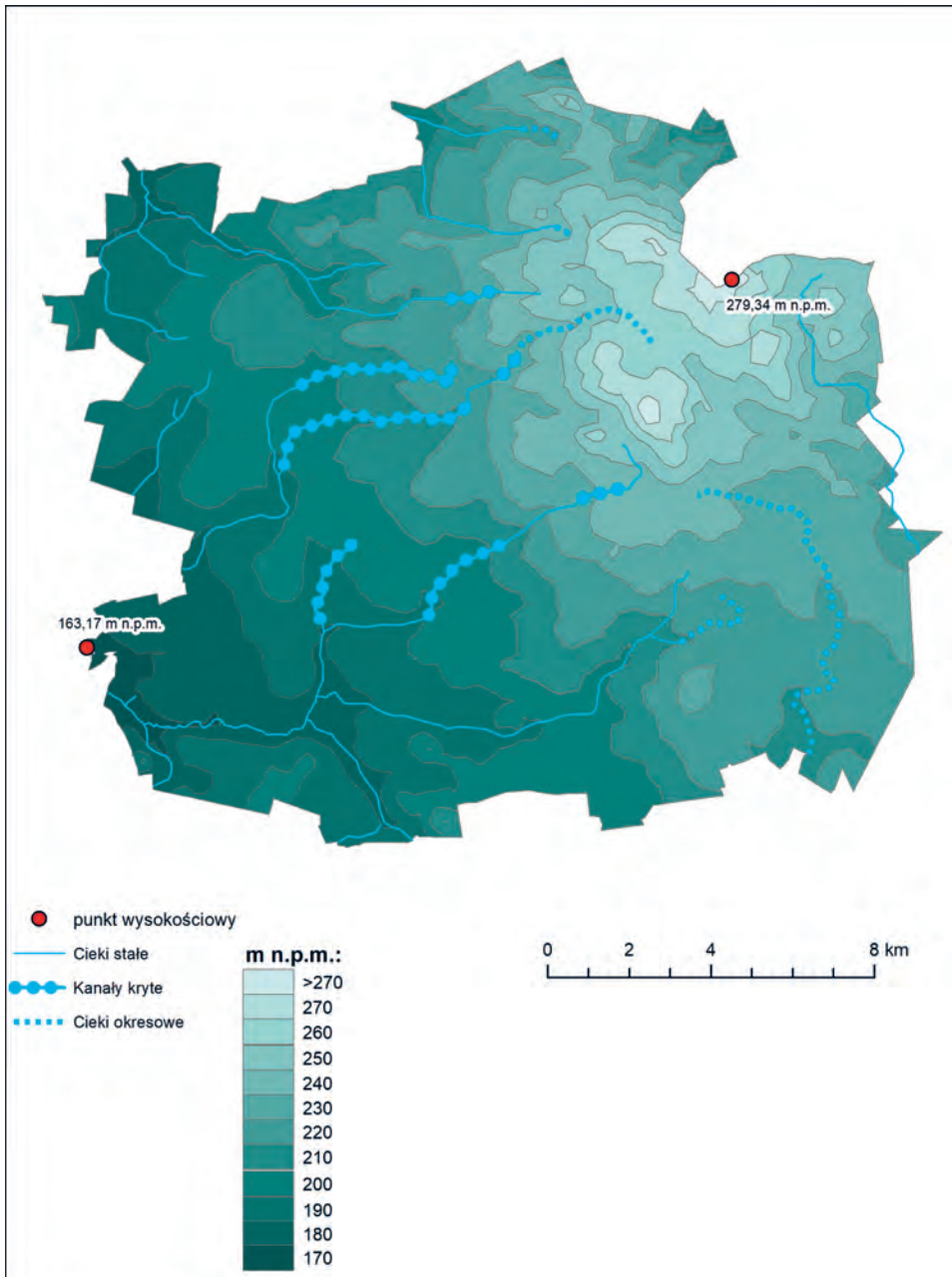
Źródło: opracowanie własne.

4.4. Środowisko przyrodnicze

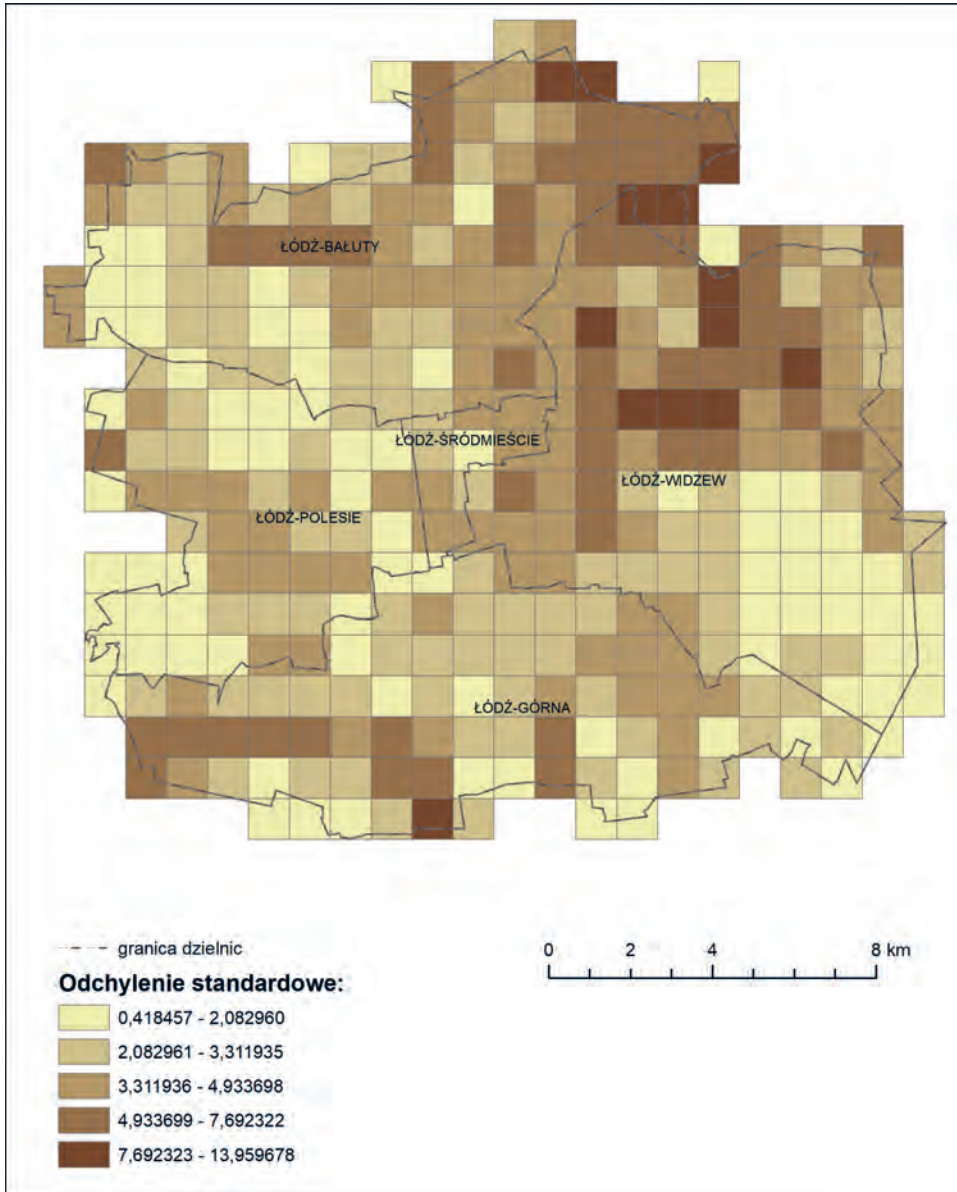
W przypadku wykorzystania roweru jako środka transportu istotne znaczenie mają również uwarunkowania przyrodnicze. Przewaga obszarów o mniejszym zróżnicowaniu wysokości względnych stwarza dogodne warunki dla rekreacji rowerowej. Ponadto w tym przypadku kluczowe jest także występowanie odpowiedniego zagospodarowania w postaci terenów zieleni – lasów, parków, pól, łąk itp. (Tomik, Kosmała, 2018).

W granicach Łodzi wysokości zmieniają się od 163,17 m n.p.m. w południowo-zachodnim fragmencie miasta, w obszarze Kotliny Smulskiej, do 279,34 m n.p.m. na północnym wschodzie (Płaskowzgórze Stokowskie) (ryc. 17) (Goździk, Wieczorkowska, 2002). Największe różnice wysokości obserwowane są na północnym wschodzie oraz na południowym zachodzie (ryc. 18).

Tereny zieleni są podstawowym elementem struktury przestrzennej Łodzi. Stanowią one składnik krajobrazu miasta, trwale włączony w jego układ urbanistyczny. Jest on odbiciem środowiska przyrodniczego, społecznego, ekonomicznego i kulturowego jednostki miejskiej. Do terenów zieleni w Łodzi zalicza się: parki, ogrody działkowe, zieleń osiedlową, towarzyszącą i ochronną oraz cmentarną. Tereny zieleni w przestrzeni miasta mają charakter plamowy. Są one rozporozszone, występują głównie w formie małych powierzchniowo kompleksów, przez co nie odgrywają znaczącej roli w kształtowaniu miejskiego mikroklimatu. W przestrzeni Łodzi brak jest zwartych klinów zieleni parkowej i leśnej, które w zdecydowany sposób wnikałyby w głąb Śródmieścia. Również na peryferiach Łodzi brakuje tego typu kompleksów, które nawiązywałyby do istniejących zespołów lasów podmiejskich. Pewne znaczenie w lokalizacji terenów zieleni miejskiej odgrywają linie kolejowe, w szczególności kolej obwodowa. To właśnie wzdłuż nich zachowały się lub zostały zlokalizowane bardziej zwarte zespoły terenów leśno-parkowych, ogródków działkowych, zieleni osiedlowej i towarzyszącej, ochronnej (Malczak, 1994).



Ryc. 17. Ukształtowanie terenu Łodzi
Źródło: opracowanie własne na podstawie NMT.



Ryc. 18. Różnice wysokości (odchylenie standardowe wysokości na obszarze 1 km²) w granicach Łodzi

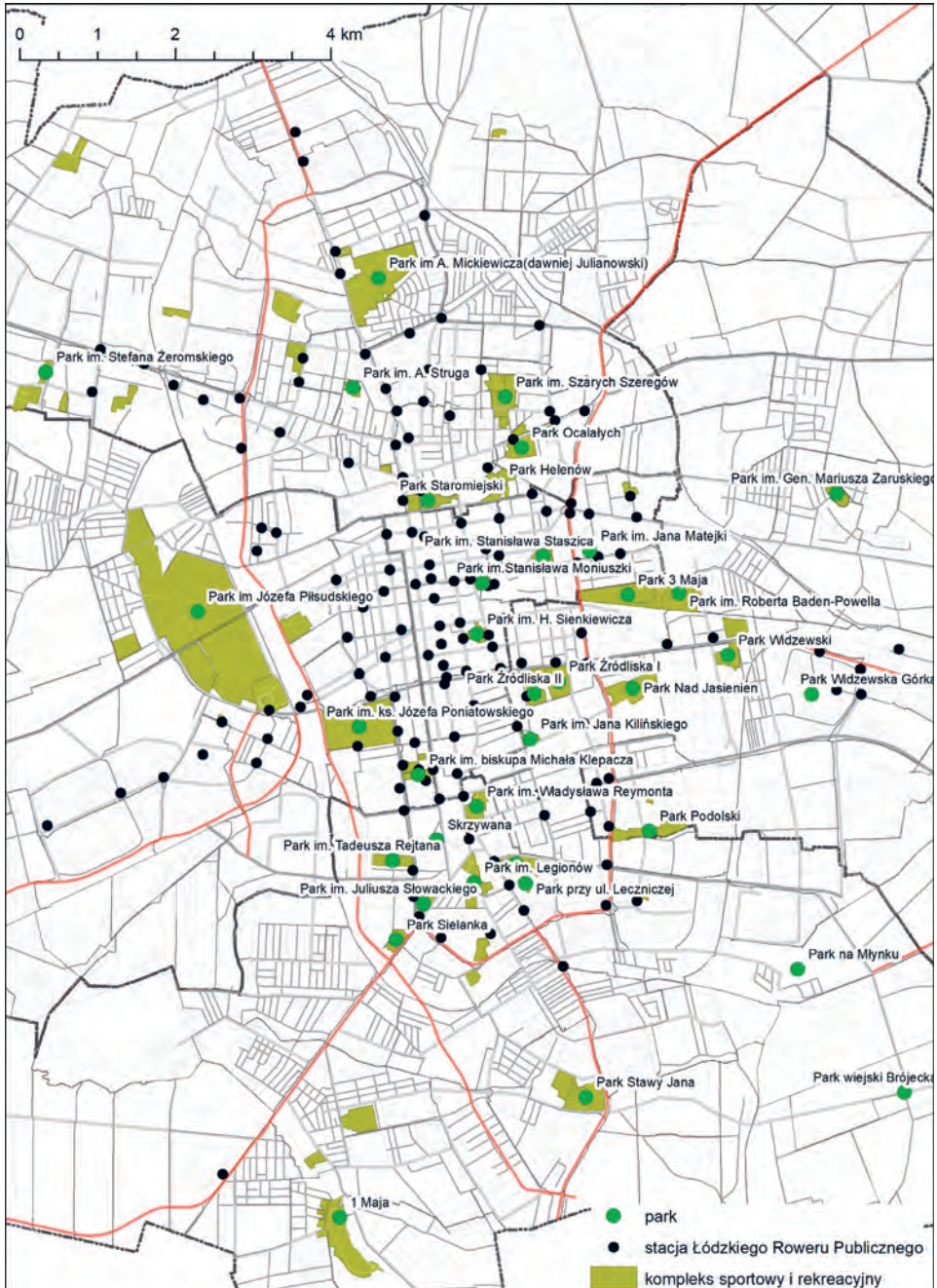
Źródło: opracowanie własne na podstawie NMT.

W systemie zieleni miejskiej Łodzi największą powierzchnię w 2014 roku zajmowały lasy (co jest związane z obecnością Lasu Łągiwnickiego w północnej części miasta), tereny zieleni osiedlowej, ogródki działkowe, parki. W Łodzi, według stanu na 31.12.2015 roku, istnieją 43 parki o łącznej powierzchni 574,6 ha (Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2018a). Rozmieszczenie parków jest nierównomierne, zlokalizowane są one głównie w obrębie kolei obwodowej (Jakóbczyk-Gryszkiewicz, 2008). Najwięcej tego typu założeń znajduje się na Widzewie – 13 (w tym cztery zabytkowe). Najmniej omawianych terenów zieleni urządzonej jest w Śródmieściu – cztery (w tym dwa zabytkowe). Ponadto na Bałutach zlokalizowanych jest 10 parków (w tym dwa zabytkowe), w dzielnicy Łódź – Górna – osiem (w tym dwa zabytkowe), na Polesiu – pięć (w tym trzy zabytkowe) (Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2018a).

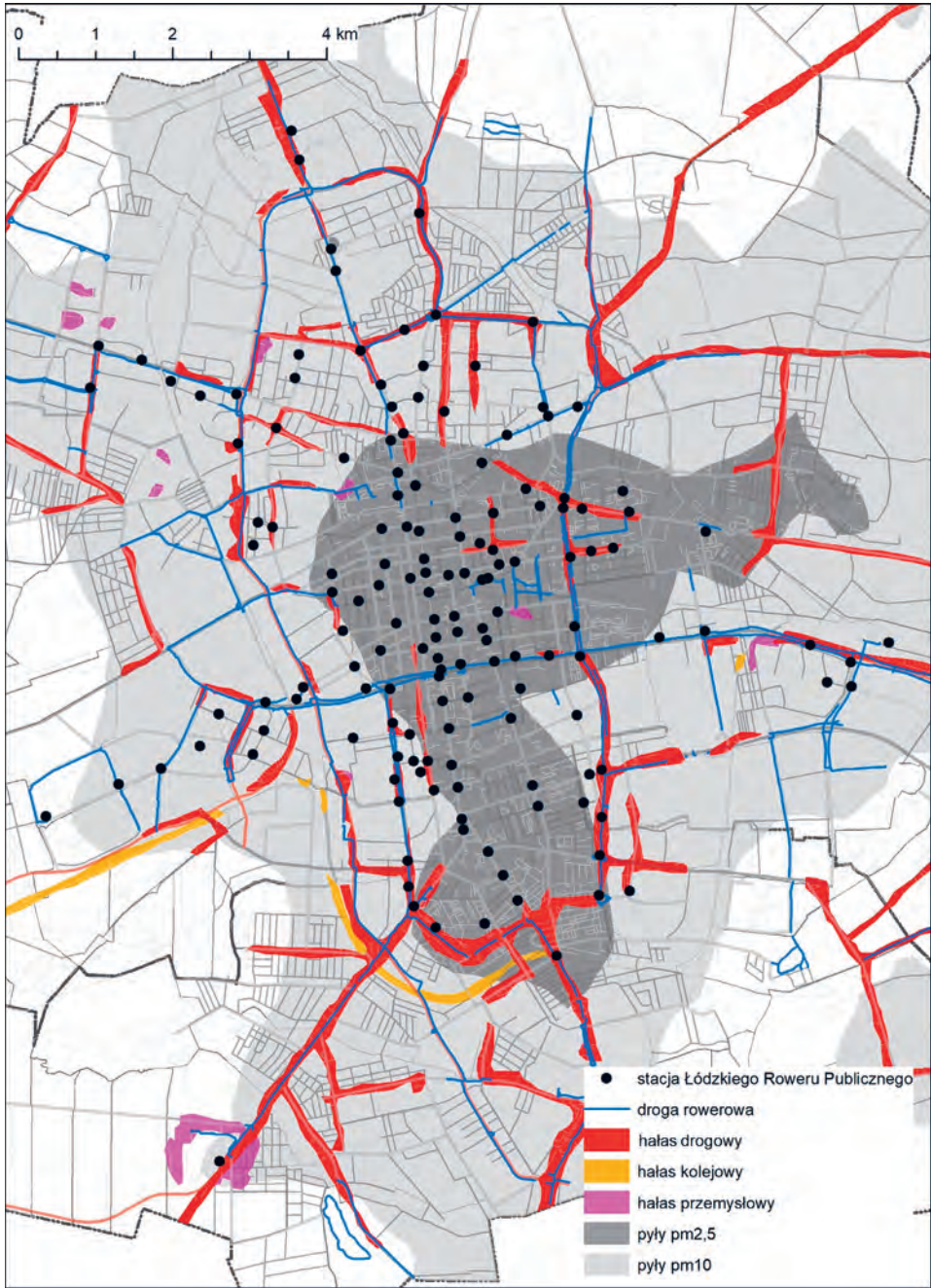
W przypadku dojazdu do parków rowerem, czas ten dla 97,7% mieszkańców nie przekracza 10 minut. Najwięcej osób potencjalnie może dojechać rowerem w czasie do 15 minut, do parków zlokalizowanych w centrum miasta. Najsłabszą dostępnością dla mieszkańców charakteryzują się parki położone na obrzeżach Łodzi, co ma związek z lokalizacją stacji rowerowych, głównie w obszarze Śródmieścia (ryc. 19) (Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2018b).

Jazda na rowerze wpływa na większość naszych zmysłów. Chodzi tu nie tylko o możliwość obserwacji otoczenia, choć wzrok w praktyce odgrywa ważną rolę, to jednak rowerzyści bardziej „odczuwają” przestrzeń, niż ją widzą. W tym przypadku istotne znaczenie ma zanieczyszczenie środowiska (odczuwanie poprzez zmysł węchu) (Mroczek, 2018). Na bazie informacji o przekroczeniach dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia powietrza czy hałasu można zidentyfikować w przestrzeni Łodzi miejsca o negatywnych cechach dla zdrowej aktywnej rekreacji. W zakresie stanu powietrza wzięto pod uwagę wyniki raportu o stanie środowiska sporządzonego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi w 2014 roku, zgodnie z którym w granicach miasta spośród związków takich jak SO_2 , CO, NO_2 czy pyłów, dla zdrowia ludzi niebezpieczne są wyłącznie pyły zawieszone $PM_{2,5}$ (Fronczek-Wojciechowska i in., 2017). W tym zakresie najgorsza sytuacja jest w Śródmieściu i obszarach bezpośrednio sąsiadujących, czyli tam gdzie znajduje się największa stacja roweru miejskiego (ryc. 20).

Informacje na temat przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu drogowego, kolejowego, tramwajowego i przemysłowego zaczerpnięto z serwisu internetowego Akustyczna Mapa Łodzi prowadzonego przez Urząd Miasta. W tym przypadku najgorsza sytuacja dotyczy dróg dojazdowych do miasta i jest związana z hałasem drogowym, na co wpływ ma duża mobilność mieszkańców aglomeracji, głównie w celach zarobkowych (liczba pojazdów na drogach w Łodzi w głównej mierze związana jest z dojazdami do pracy). Problem ten dotyczy przede wszystkim dróg prowadzących do Strykowa, Zgierza, Pabianic, Rzgowa, Brzezina (Borowska-Stefańska, Wiśniewski, 2019) (ryc. 20). Na pozostałych



Ryc. 19. Rozmieszczenie kompleksów sportowo-rekreacyjnych i parków na tle stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w Łodzi
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 20. Zanieczyszczenie powietrza oraz miejsca przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu drogowego, kolejowego i przemysłowego w Łodzi
Źródło: opracowanie własne.

obszarach, gdzie przebiegają drogi rowerowe, nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu.

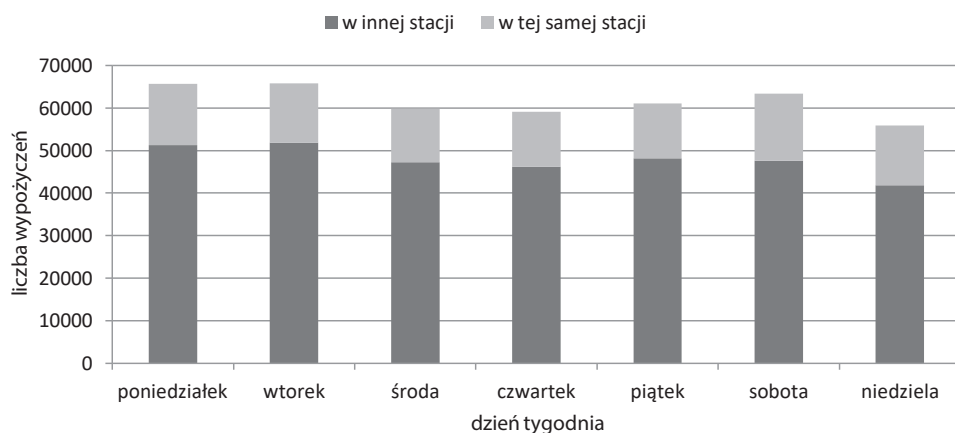
Przeprowadzony przegląd uwarunkowań funkcjonowania roweru publicznego wskazuje, że zasadniczą barierą wprowadzenia tego systemu jest kondycja ekonomiczna jednostki, na terenie której ma on działać. Dostępne środki warunkują również zasobność systemu – liczbę dostępnych stacji oraz rowerów i zróżnicowanie ich modeli (np. udostępnienie też rowerów towarowych czy tandemów). Wielkość i cechy systemu, na jaki stać jednostkę, ma również zasadniczy wpływ na to jak zostanie on przyjęty przez użytkowników. Mała liczba stacji (przy założeniu wdrażania systemu III generacji), która z natury rzeczy nie będzie w stanie nawiązać do rozkładu przestrzennego obszaru produkcji i atrakcji ruchu, czy też mało atrakcyjny park rowerowy może nie zachęcić mieszkańców do zmiany swoich zachowań transportowych i po okresie początkowego zainteresowania, pozostawić system nieużytkowanym. Istotnym elementem już na etapie wdrażania systemu roweru publicznego jest gęstość, jakość i spójność infrastruktury transportowej, a przede wszystkim tej przeznaczony dla rowerzystów. Nawet wprowadzenie bardzo rozbudowanego i zaawansowanego technicznie systemu roweru publicznego w przestrzeń, która nie jest przystosowana do ruchu rowerowego, może zniweczyć podejmowane wysiłki i poniesione nakłady finansowe. Poczucie bezpieczeństwa podczas poruszania się rowerem, szczególnie w przestrzeni miejskiej, to ważny czynnik wpływający na wybór tego środka transportu. I choć zarządcy infrastruktury bezpieczeństwo to starają się zapewnić, działając w różnicowany sposób (np. separując ruch rowerowy od samochodowego), to postulat ten zazwyczaj znajduje swoje miejsce w polityce dotyczącej kształtowania miejskiej mobilności. W tym miejscu należy również zaznaczyć rolę „wpisania się” systemu roweru publicznego, w funkcjonujący już na terenie jednostki, system lokalnego transportu zbiorowego. Chociażby rozmieszczenie stacji roweru publicznego w lokalizacjach umożliwiających komfortowe i szybkie przemieszczenie się z przystanku/na przystanek transportu zbiorowego daje możliwość podróży multimodalnych. W pewnym zakresie zapewnia również substytucyjność tych środków transportu, w przypadku kiedy któryś z nich np. przestałby działać. Kluczowe dla efektywności funkcjonowania roweru miejskiego, opartego na stacjach, jest jednak uwzględnienie w ich lokalizacji struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta. Identyfikacja potencjałów generacji i atrakcji ruchu (m.in. rozmieszczenia ludności, działalności usługowych czy przemysłowych, atrakcji turystycznych czy terenów rekreacyjnych) znacznie ułatwia trafne decyzje lokalizacyjne. Jednym z czynników mogących modyfikować te decyzje są uwarunkowania przyrodnicze, jednak w przypadku Łodzi nie odgrywają one istotnej roli.

5. FUNKCJONOWANIE ŁÓDZKIEGO ROWERU PUBLICZNEGO

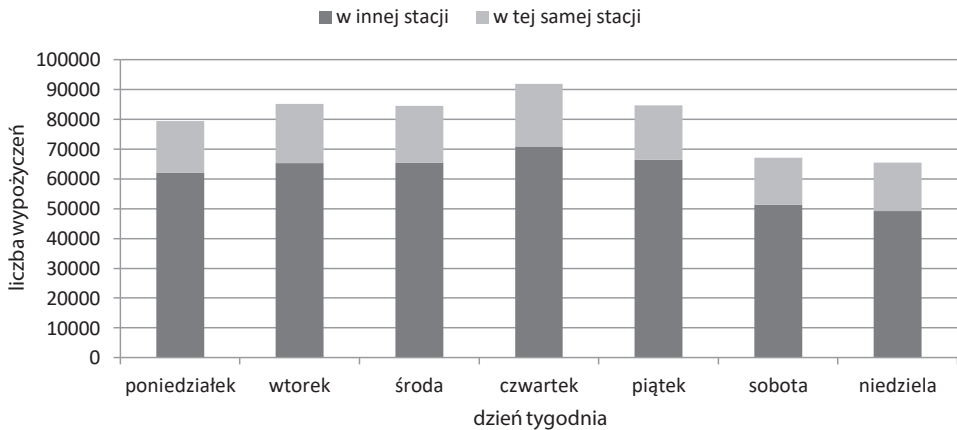
Analizy obciążeń stacji ŁRP, węzłb ruchu pomiędzy nimi oraz gęstości ruchu zaobserwowanego na podstawie danych GPS dokonano niezależnie dla każdej z trzech pór roku, w których funkcjonuje system rowerów publicznych. Z uwagi na obszerność powstałych w ten sposób opracowań kartograficznych i wykresów starano się ograniczyć ich liczbę, dokonując subiektywnego wyboru prezentowanych okresów na mapach tematycznych.

5.1. Zróźnicowanie przestrzenne i czasowe wypożyczeń

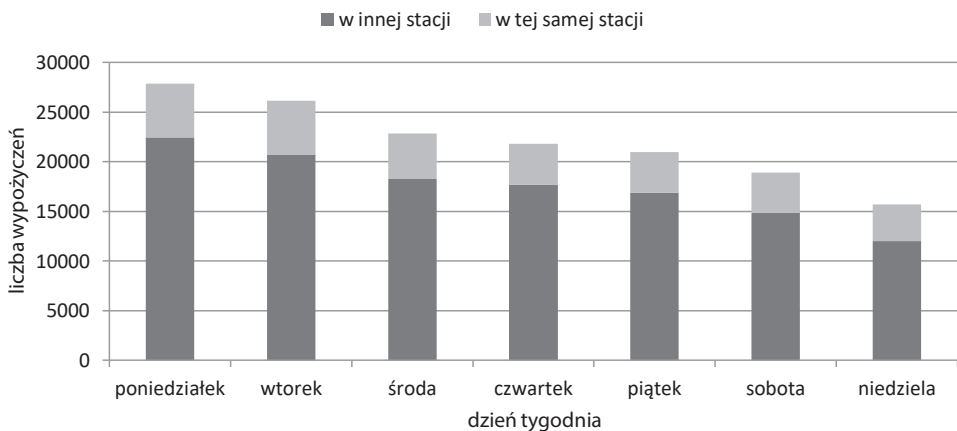
Przeciętnie w trakcie sezonu w systemie Łódzkiego Roweru Publicznego dochodzi do 5,3 tys. wypożyczeń dziennie. Najwięcej wypożyczeń wykonywanych jest w okresie letnim (6 tys./dobę) i wiosennym (5,3 tys./dobę). Jesienią przeciętnie w ciągu doby wypożyczanych jest 3,9 tys. rowerów. Najczęściej rowery wypożyczane są w poniedziałki i czwartki (5,6 tys./dobę), przy czym przewaga poniedziałków nad innymi dniami tygodnia w sposób szczególny uwiadcza się wiosną i jesienią. Czwartki są dniem, kiedy najczęściej wypożyczane są rowery latem. Rower publiczny najrzadziej wykorzystywany jest w weekendy, szczególnie w niedziele (przeciętnie około 4,5 tys.) (ryc. 21, 22 i 23).



Ryc. 21. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie wiosennym z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji
Źródło: opracowanie własne.

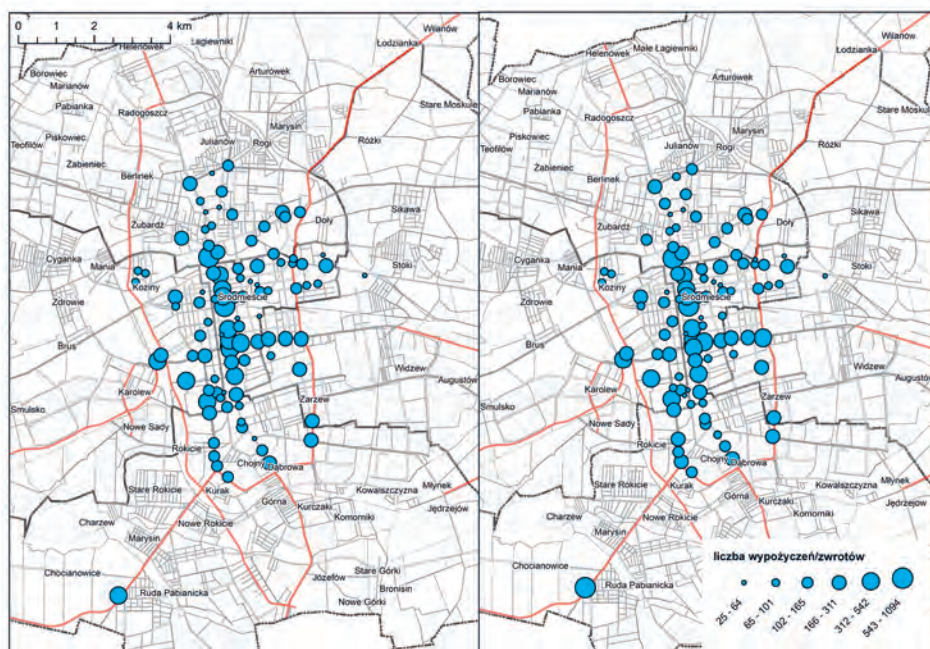


Ryc. 22. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie letnim z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 23. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie jesiennym z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji
Źródło: opracowanie własne.

W weekendy największą liczbę użytkowników obsługują stacje zlokalizowane wzdłuż dwóch zasadniczych osi. Pierwszą z nich, o największym obciążeniu, identyfikuje się jako południkowo przebiegającą linię, nawiązującą do przebiegu ulicy Piotrkowskiej i jej przedłużenia na północ do Starego Miasta. Drugą oś stanowi ciąg alei Mickiewicza i Piłsudskiego na odcinku od Dworca Łódź Kaliska (na zachodzie) po rejon tzw. skrzyżowania marszałków (na wschodzie) (ryc. 24).

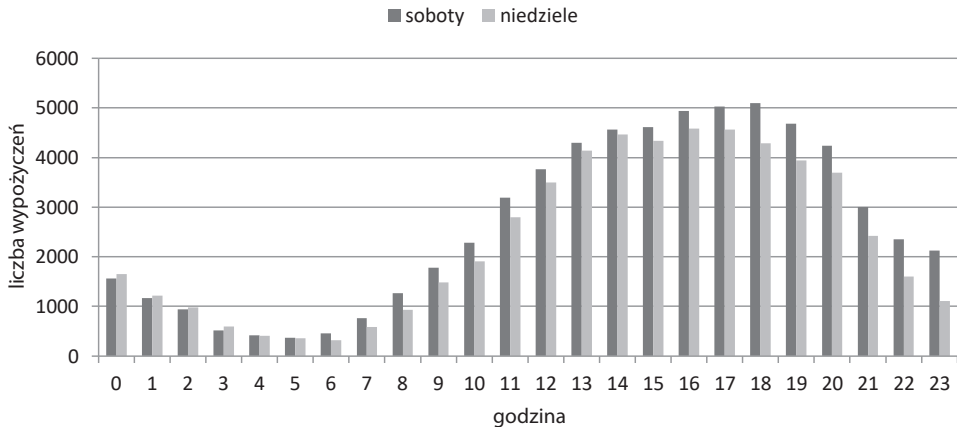


Ryc. 24. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w weekendy w okresie wiosennym

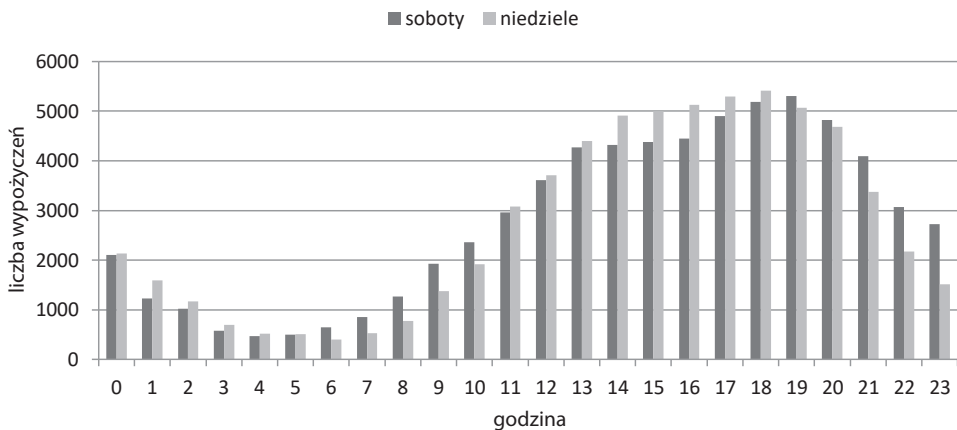
Źródło: opracowanie własne.

Pod względem dobowego rozkładu liczby wypożyczeń zauważa się dwa wyraźnie różne od siebie okresy: weekendy oraz dni robocze. W soboty i niedziele obserwuje się wyraźne wzrosty liczby wypożyczeń od godzin porannych (od 7:00) do południa. Od godziny 12:00 tempo wzrostu liczby wypożyczeń wyraźnie maleje, by późnym popołudniem zacząć dość wyraźnie spadać (jesienią od godziny 17:00, wiosną od 18:00 i latem od 19:00). Wspomniane szybkie spadki obserwowane są do godziny 21:00, kiedy to tempo spadku znacząco zwalnia, by liczba wypożyczeń w ostatniej godzinie doby ustabilizowała się na poziomie zbliżonym do obserwacji w dziesiątej godzinie doby. Podstawowych różnic pomiędzy dniami weekendowymi dopatrzeć się można w nocy. Większa liczba wypożyczeń obserwowana jest w soboty w godzinach od 19:00 do końca doby. Z kolei odwrotna zależność występuje w późnych godzinach nocnych, kiedy to w niedzielę od początku doby do godziny 4:00 obserwuje się większą liczbę wypożyczeń. Intuicja nakazuje wskazać, że główną przyczyną tego stanu rzeczy są przejazdy uczestników nocnego weekendowego życia miasta. Wydają się to potwierdzać informacje dotyczące miejsc wypożyczeń w początkach niedzielnej doby. Dobowy rytm wypożyczeń w każdej z trzech pór roku, kiedy

możliwe było korzystanie z systemu rowerów publicznych (ryc. 25 i 26) pozwala zaobserwować większy udział popołudniowych niedzielnych podróży w okresie letnim, względem pozostałych pór roku.



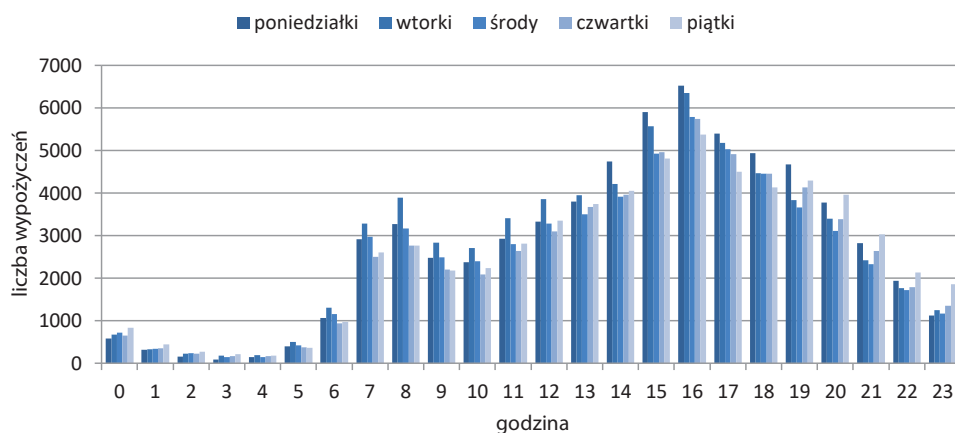
Ryc. 25. Zróżnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 26. Zróżnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie letnim
Źródło: opracowanie własne.

W dni robocze czasowy rozkład wypożyczeń rowerów publicznych znacząco różni się od weekendów. W tym okresie obserwuje się fluktuacje (ryc. 27) podobne nieco do natężenia ruchu pojazdów samochodowych, kiedy obserwuje się dwie wyraźne kulminacje rozdzielone od siebie nieco mniejszymi natężeniami w ciągu dnia i znacznie mniejszymi w godzinach nocnych (Kowalski, Wiśniewski, 2017a). Okres

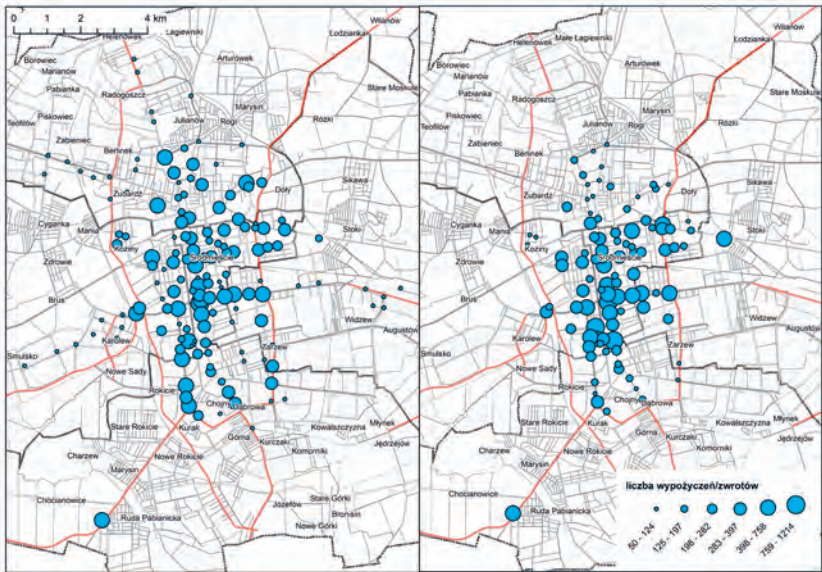
początkowego wzrostu liczby wypożyczeń rowerów niemal pokrywa się z okresem obserwowanych wzrostów obciążenia sieci drogowej (powolny od godziny 5:00 do 6:00 i dynamiczny od 6:00 do 8:00). Może to świadczyć o podobnej motywacji podróży rowerem publicznym, co samochodem osobowym i wyraźnie nawiązuje do codziennego rytmu miejskiego (dojazdy do pracy, zakupy, organy administracyjne, lekarze etc.). Kolejnym podobieństwem łączącym poranny ruch drogowy i wypożyczenia miejskiego roweru publicznego jest czas trwania szczytu (jego koniec o godzinie 9:00) i jego mniejsze nasilenie niż ma to miejsce w przypadku szczytów popołudniowych. Okres pomiędzy szczytami charakteryzuje się powolnym spadkiem liczby wypożyczeń pojazdów do godziny 11:00 i następnie powolnym wzrostem ich liczby do godziny 14:00, po której następuje dynamiczny przyrost liczby wypożyczeń trwający do godziny 17:00, po której następuje stopniowy spadek wypożyczeń do końca doby. Wspomniane trendy, także niemal idealnie pokrywają się z obserwacjami liczby pojazdów samochodowych na łódzkich drogach, poza tym względna wartość popołudniowego szczytu w przypadku rowerów publicznych jest zdecydowanie większa, niż ma to miejsce w transporcie drogowym (Kowalski, Wiśniewski, 2017a). W piątki wyraźnie obserwuje się powolniejszy spadek liczby wypożyczeń po popołudniowym szczycie, co może być powodowane podobnymi przesłankami, wskazanymi wcześniej w opisie różnic pomiędzy dniami weekendowymi.



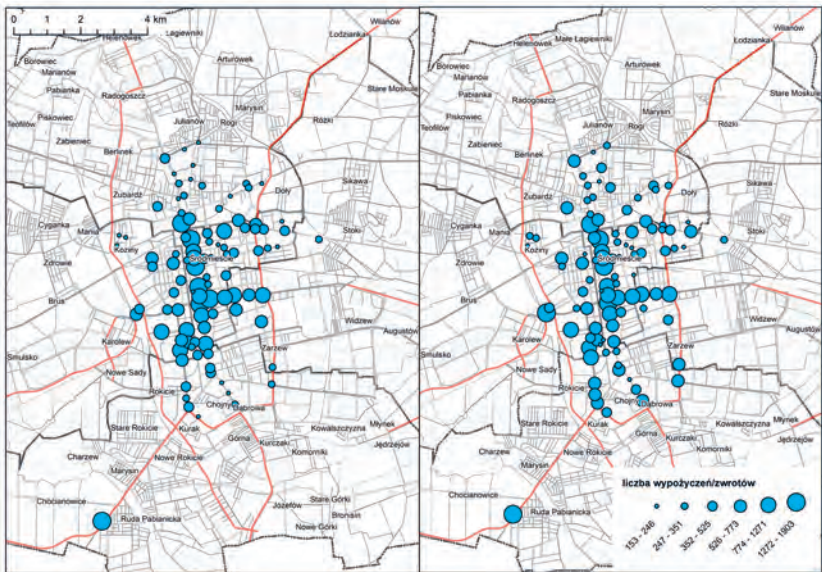
Ryc. 27. Zróźnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w dni robocze w okresie wiosennym

Źródło: opracowanie własne.

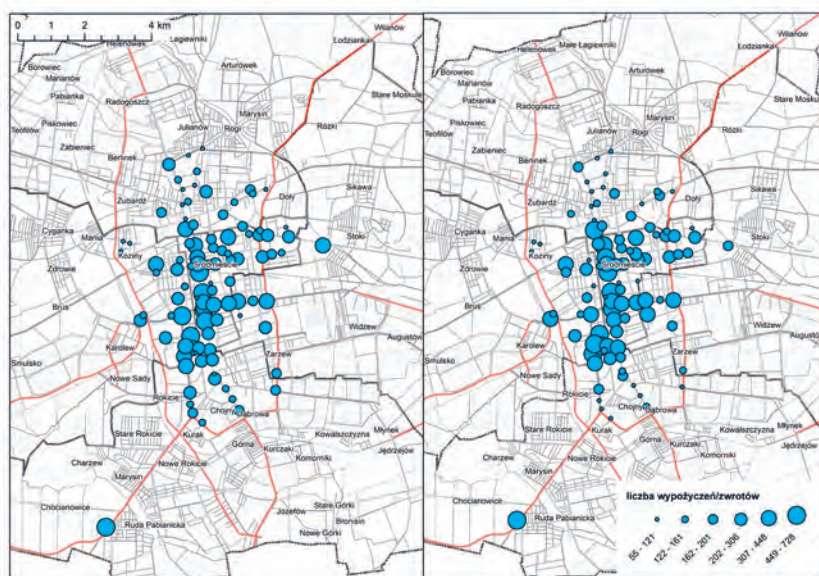
Największy wolumen obrotu na pojedynczych stacjach Łódzkiego Roweru Publicznego obserwowany jest w miejscach ich największej koncentracji (w centralnej części miasta). Różnice wspomnianych wolumenów szczególnie uwidaczniają się w okresie szczytów transportowych (ryc. 28, 29 i 30).



Ryc. 28. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze podczas porannego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 29. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 30. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze poza szczytem komunikacyjnym w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.

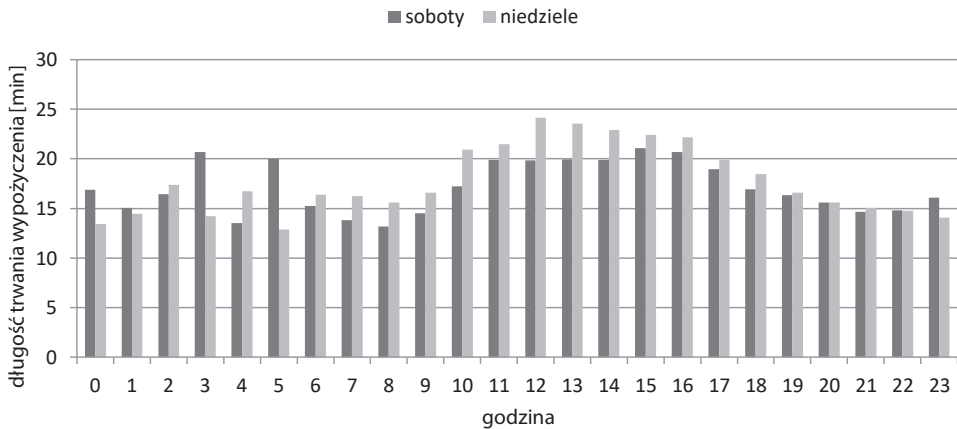
Długość trwania okresu wypożyczenia roweru publicznego zależy w głównej mierze od: motywacji podróży, przestrzennego rozmieszczenia ich źródeł i celów oraz jakości i sprawności infrastruktury systemu transportowego. Zdecydowana większość wypożyczeń roweru publicznego w Łodzi, niezależnie od pory roku, to wydarzenia krótkotrwałe (do 20 minut) (tab. 12).

Tabela 12. Zróżnicowanie długości trwania wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w okresie wiosennym

Długość wypożyczenia (w min)	Liczba wypożyczeń	Udział w ogóle wypożyczeń (w %)
0–5	114 398	26,55
5–10	108 720	25,23
10–20	143 048	33,20
20–30	30 041	6,97
>30	34 458	8,00

Źródło: opracowanie własne.

W ujęciu tygodniowym daje się zauważyć dwie grupy dni, w których dostrzegalne są wyraźne różnice. Podobnie jak ma to miejsce w przypadku analiz liczby wypożyczeń, w pierwszej znajdują się dni weekendowe, w których przeciętne wypożyczenie trwa dłużej niż w dni robocze. Przeciętnie najdłuższe (czasowo) podróże w trakcie weekendu odbywają się w porze południowej w niedzielę. W trakcie weekendów zaobserwować daje się dość duża zmienność przeciętnego czasu wypożyczenia roweru (ryc. 31). Inaczej jest w przypadku dni roboczych, kiedy to długość okresu wypożyczenia jest do siebie zbliżona niezależnie od dnia tygodnia i jego pory (ryc. 32).

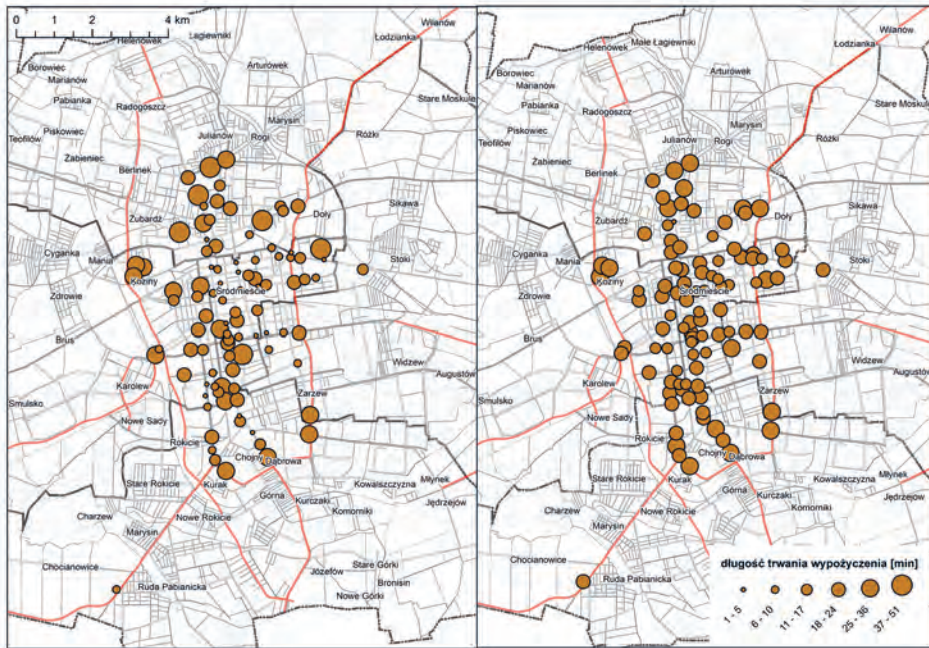


Ryc. 31. Zróżnicowanie czasowe średniej długości trwania wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie wiosennym

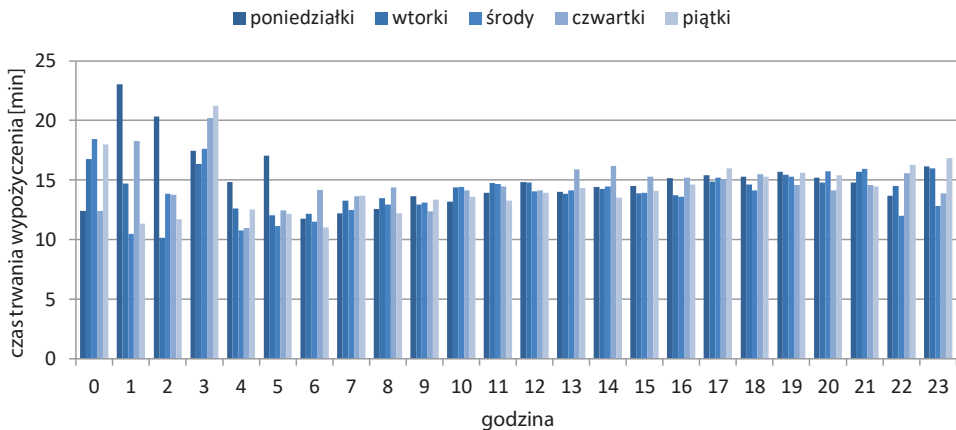
Źródło: opracowanie własne.

Obserwacje dotyczące długości trwania wypożyczeń wskazują na fakt, iż ogólnie wypożyczenia trwają krócej, jeśli dokonywane są w miejscach o dużej koncentracji stacji roweru publicznego. Analizując czas trwania podróży z uwzględnieniem tego, czy kończyła się ona na stacji, w której wypożyczono rower bądź w innym miejscu pozwalają zauważyć dwie zasadnicze tendencje (ryc. 33). W przypadku podróży kończących się na innej niż źródłowa stacja, przeciętne czasy ich trwania są zbliżone do siebie. Jeżeli wypożyczenie skończyło się na tej samej stacji, to daje się zauważyć zależność, że im dalej od Śródmieścia ono nastąpiło, tym dłuższy był czas trwania podróży.

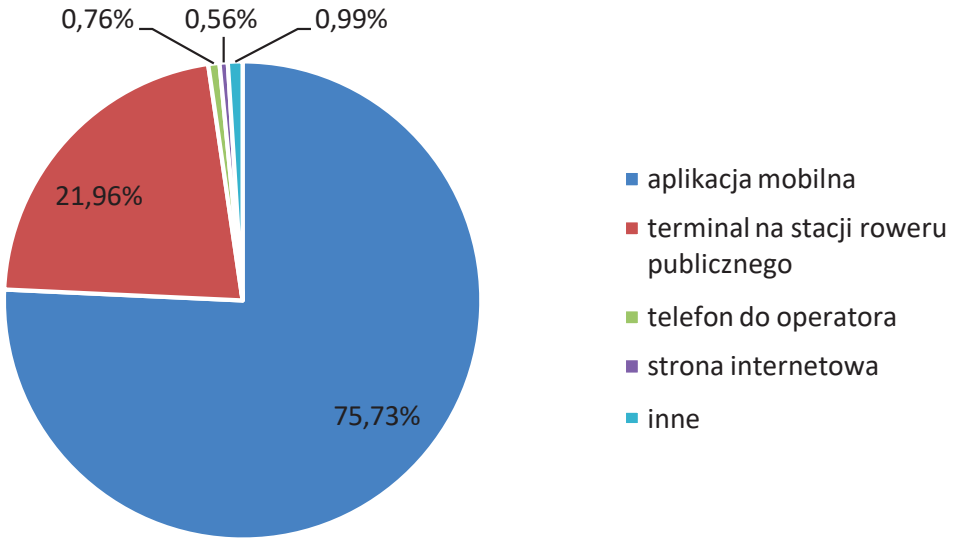
Użytkownicy Łódzkiego Roweru Publicznego, aby dokonać wypożyczenia sprzętu korzystają na ogół z aplikacji mobilnej (ryc. 34), rzadziej z terminala umieszczonego na stacji. Pozostałe formy komunikacji z dystrybutorem w celu wypożyczenia roweru są incydentalne.



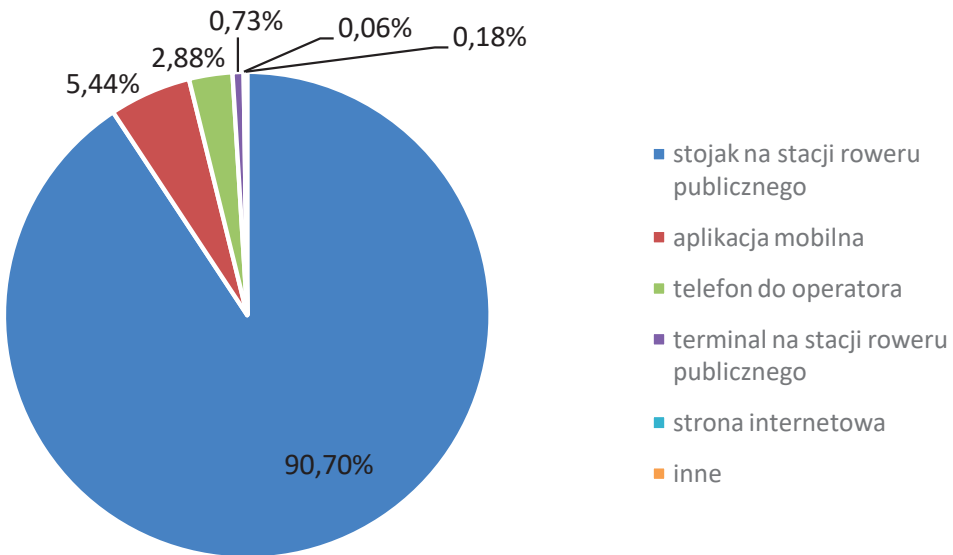
Ryc. 32. Średnia długość trwania wypożyczeń, które kończą się w tej samej (po lewej) i innej (po prawej) stacji w weekendy w okresie wiosennym
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 33. Zróżnicowanie czasowe średniej długości trwania wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego w dni robocze w okresie wiosennym
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 34. Formy wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego
Źródło: opracowanie własne.

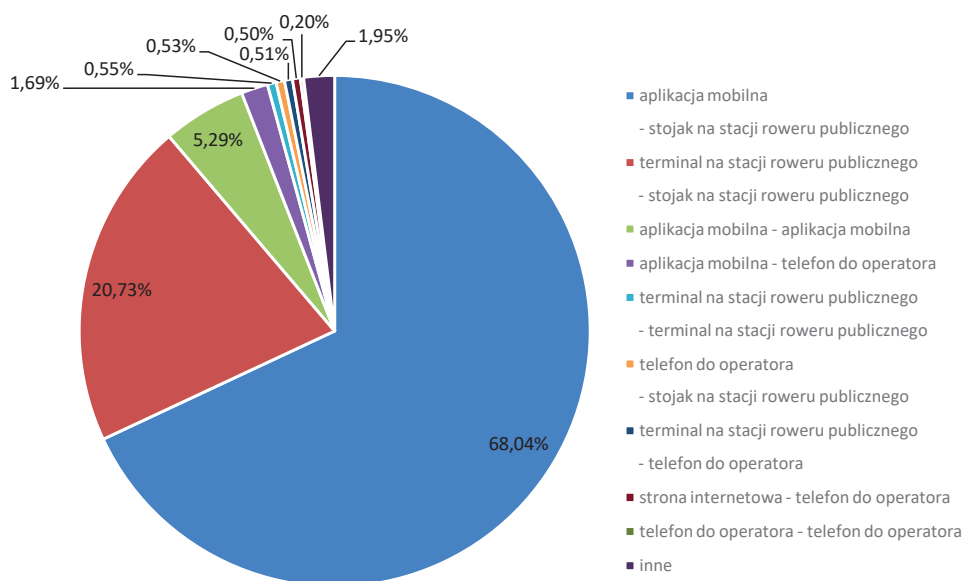


Ryc. 35. Formy zwrotów Łódzkiego Roweru Publicznego
Źródło: opracowanie własne.

W przypadku zwracania rowerów dominującą ich formą jest domyślna forma oddania sprzętu, a więc za pomocą wpięcia w stojak na stacji. Taka forma nie zawsze jest możliwa (zajęte wszystkie miejsca na stacji), dlatego też część z użytkowników

zwraca wypożyczone rowery z wykorzystaniem aplikacji mobilnej i za pośrednictwem kontaktu telefonicznego z operatorem systemu. Stosunkowo rzadko w takich przypadkach wykorzystywany jest terminal na stacji (ryc. 35).

Najpowszechniejszym schematem komunikacji z operatorem podczas wypożyczania i zwrotów rowerów jest ich wypożyczenie przy użyciu aplikacji mobilnej i zwrot poprzez wpięcie do stojaka na stacji. Nieco rzadziej schemat ten opiera się na wypożyczeniu przy użyciu terminala i zwrocie polegającym na pozostawieniu roweru w stojaku (ryc. 36).



Ryc. 36. Schematy wypożyczeń i zwrotów Łódzkiego Roweru Publicznego
Źródło: opracowanie własne.

Niski udział operacji opartych w pełni na aplikacji mobilnej wskazywać może, że operator systemu efektywnie radził sobie z redystrybucją rowerów, której nie byli w stanie dokonać sami użytkownicy odbywając swoje podróże. Jest to zapewne kanał połączenia z systemem roweru publicznego, który odnotuje największy wzrost popularności, jeśli operator zdecyduje się wprowadzić rozwiązania charakterystyczne dla IV generacji.

5.2. Podróże

Zdecydowana większość podróży łódzkim rowerem publicznym (77,7%, $\sigma \approx 0,016$) kończy się na innej, niż miejsce wypożyczenia, stacji. W dni robocze jest więcej takich obserwacji (78,3%), zaś w weekendy nieco częściej dochodzi do wypożyczeń i oddania roweru w tym samym miejscu, co powoduje, iż 75,7% wypożyczeń

związanych jest z oddaniem roweru w stacji docelowej innej niż początkowa. Obserwacje w zakresie udziałów podróży kończących się na stacji początkowej i innej są bardzo zbliżone do siebie, jeśli rozpatrywać je oddzielnie w grupie dni roboczych ($\sigma \approx 0,004$) oraz weekendy ($\sigma \approx 0,001$).

Więźba ruchu podróży użytkowników roweru publicznego pozwala zaobserwować najważniejsze węzły systemu oraz wskazać podstawowe relacje transportowe. Lokalizacja podstawowych węzłów związana jest z ich bliskością do zworników miejskiego systemu komunikacji zbiorowej (szczególnie rejon węzła przesiadkowego Centrum, węzła przy Rondzie Lotników Lwowskich i Dworca Łódź Kaliska) oraz istotnych terenów i obiektów generujących ruch (biurowce, galerie handlowe i centra rozrywkowe i osiedla mieszkaniowe w pobliżu tzw. „Łódzkiego Manhattanu”; centrum handlowe Port Łódź² i Manufaktura, rejon kampusu Politechniki Łódzkiej) (ryc. 37 i 38).



Ryc. 37. Przejazdy Łódzkiego Roweru Publicznego podczas porannego (po lewej) i popołudniowego (po prawej) szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.

² Wyniki badań tutaj zaprezentowanych wydają się potwierdzać zasygnalizowaną rolę (Kowalski, Wiśniewski, 2017b), jaką wydaje się pełnić Port Łódź jako nieformalny element systemu Park&Ride.



Ryc. 38. Przejazdy Łódzkiego Roweru Publicznego poza szczytem komunikacyjnym (po lewej) i w soboty (po prawej) w okresie wiosennym
Źródło: opracowanie własne.

Opierając się na zebranych danych, możliwe stało się ukazanie podróży wahadłowych odbywających się w interwałach związanych z systemem zmianowym pracy w wymiarze zatrudnienia na jeden etat. Analizy oparto na przejazdach tych konkretnych użytkowników roweru publicznego, którzy wypożyczyli rower na określonej stacji, po czym oddali go na innej, i po upływie od siedmiu do dziewięciu godzin wypożyczyli rower na stacji, w której wcześniej go oddali, by zostawić go na stacji, w której rower został wypożyczony podczas wcześniejszej podróży. Zakładając, iż ten okres związany może być z dojazdem do pracy.

Przejazdy wahadłowe (związane z dwoma podróжами, z których pierwsza zaczyna się na określonej stacji i kończy na innej, stanowiącej miejsce rozpoczęcia podróży powrotnej do stacji wyjściowej) stanowią od 8,37% wiosną do 10,53% jesienią wszystkich przejazdów realizowanych rowerem publicznym. Ich charakterystyka wskazuje, że od ponad 57% do 59% z nich związana jest z charakterystycznym rytmem pokrywającym się z rytmem codziennych dojazdów do pracy. Nie oznacza to, iż są to wszystkie podróże związane z dojazdem do pracy – a jedynie te, które nie zawierają dodatkowych motywacji.

Generalnie zauważa się zdecydowanie większy udział podróży wahadłowych w ogóle, jak i tych związanych z dojazdami do pracy w dni robocze, niż w czasie weekendów (tab. 13, ryc. 39 i 40).

Tabela 13. Przejazdy wahadłowe z wykorzystaniem Łódzkiego Roweru Publicznego w okresie wiosennym

Przejazdy		Ogółem	W dni robocze	W weekendy
Przejazdy wahadłowe, odbywające się pomiędzy tymi samymi stacjami	liczba	36081	27118	8963
	udział (w %)	8,37	8,70	7,51
Przejazdy wahadłowe, odbywające się w zdefiniowanych zakresach czasowych	liczba	246 126	184 675	61 451
	udział (w %)	57,13	59,27	51,52

Źródło: opracowanie własne.

Dojazdy do pracy z wykorzystaniem roweru publicznego wyraźnie wskazują na dominację relacji pomiędzy Śródmieściem a pozostałymi dzielnicami miasta względem pozostałych relacji międzydzielnicowych. Przesłanką tego stanu rzeczy może być rozmieszczenie stacji roweru publicznego (jego koncentryczność) oraz przestrzenny rozkład miejsc zatrudnienia i zamieszkania mieszkańców Łodzi. Intensywność relacji wahadłowych realizowanych w okresie nawiązującym do zmianowego systemu pracy pozwala wskazać na kluczowe osie wzdłuż których zjawisko to jest szczególnie nasilone. Należą do nich relacje pomiędzy: Rokiciem (rondo Lotników Lwowskich) a Os. Politechniczna oraz Starym Miastem a rejonem wokół stacji przesiadkowej Łódź Centrum.

Więzby ruchu utworzone na podstawie empirycznych pomiarów wyraźnie wskazują na kształtowanie się relacji wzdłuż ciągów transportowych, z dobrze rozwiniętym systemem publicznego transportu zbiorowego (w tym umożliwiającą bezpośrednie podróże pomiędzy stacjami, w których obserwuje się duże natężenie wypożyczeń i zwrotów). Rozpatrując to w takim kontekście można przyjąć, iż prawdopodobne jest występowanie zjawiska wzajemnej substytucji pomiędzy tymi środkami transportu.

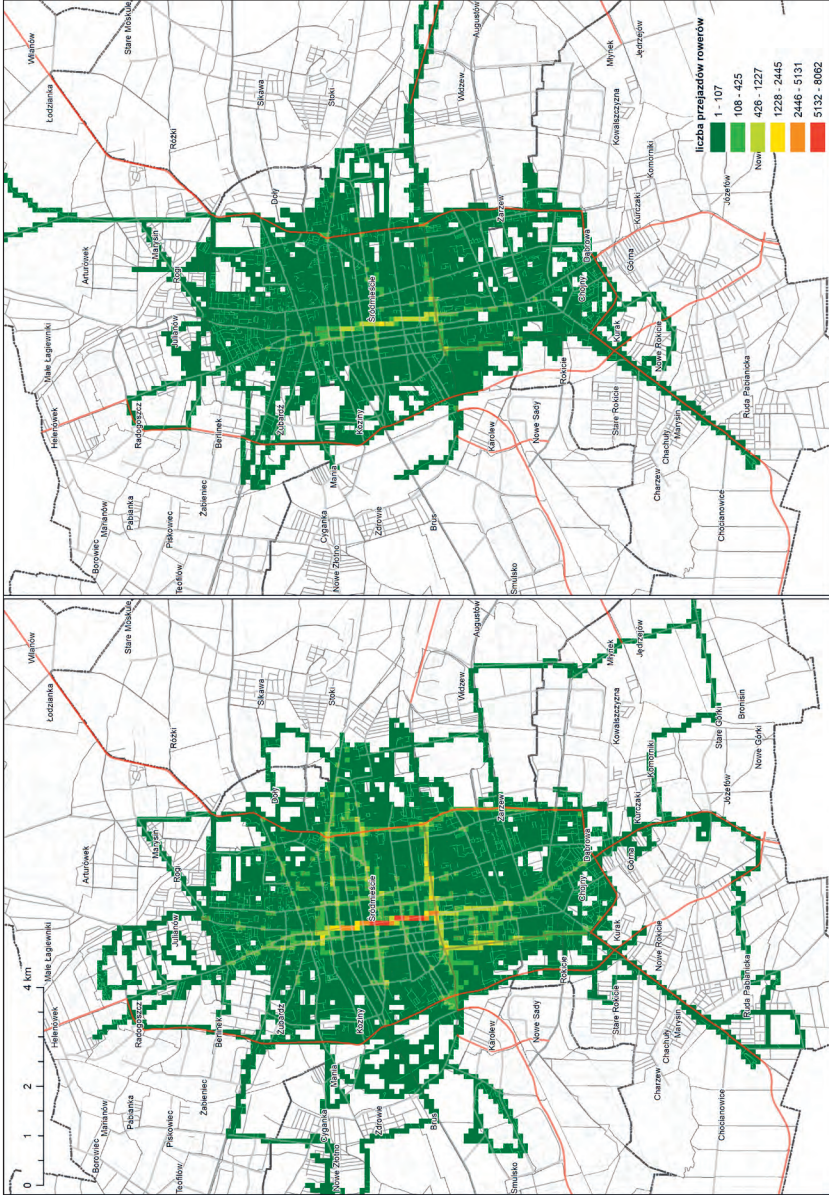
Zestawienie powyższych analiz z danymi z odbiorników GPS zamontowanych w rowerach pozwala na dokładniejsze przedstawienie głównych tras przejazdu (ryc. 41–48) oraz średnie miary ich długości (tab. 9). W dni robocze użytkownicy rowerów publicznych wykorzystują je do przejazdów realizowanych przede wszystkim wzdłuż osi ul. Piotrkowskiej oraz dróg stanowiących ramowy układ transportowy na następujących odcinkach: trasy W-Z (od alei Unii Lubelskiej do skrzyżowania Śmigłego Rydza/Piłsudskiego), al. Politechniki oraz ciąg DK 14 (na odcinku z Dąbrowy do ronda Solidarności) i 91 (we fragmencie od al. Mickiewicza do ul. Aleksandrowskiej).



Ryc. 39. Liczba par przejazdów wahadlowych w dni robocze (po lewej) i weekendy (po prawej) w okresie wiosennym (stacje) pomiędzy tymi samymi parami stacji
 Źródło: opracowanie własne.

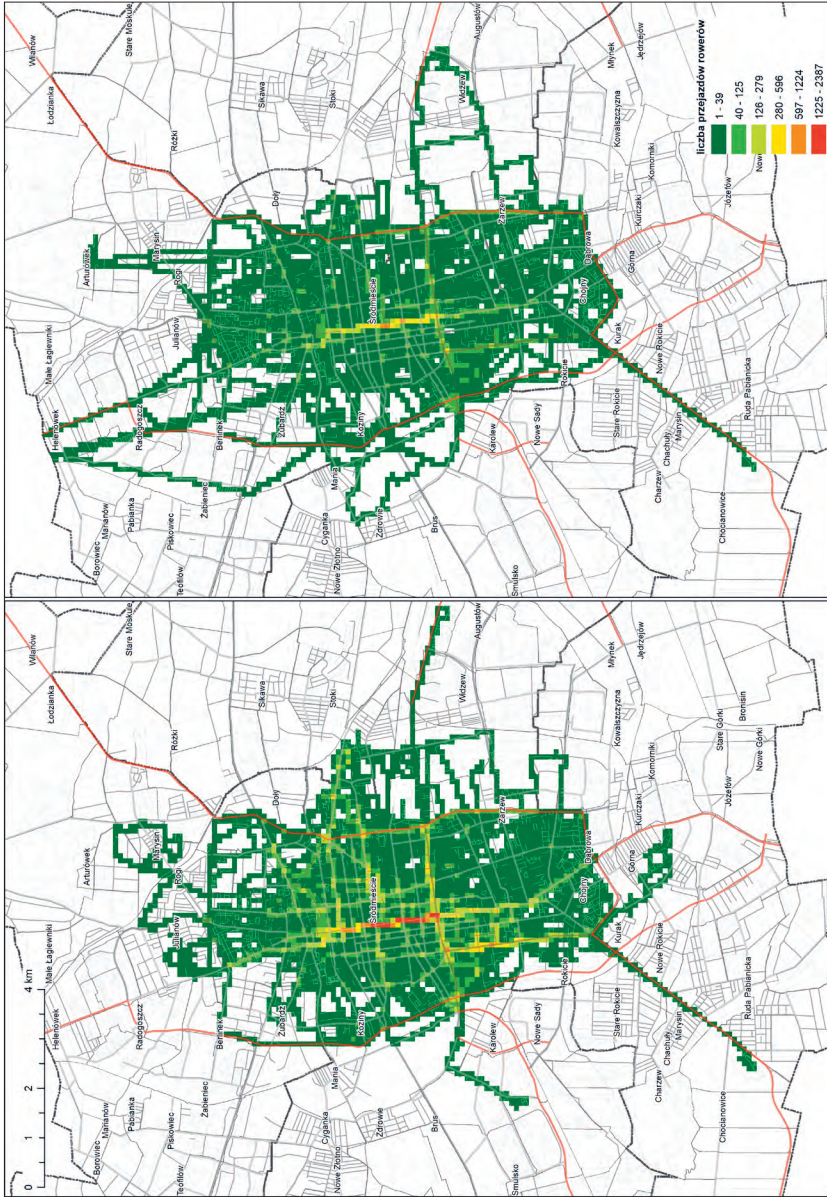


Ryc. 40. Liczba par przejazdów wahadlowych w dni robocze (po lewej) i weekendy (po prawej) w okresie wiosennym (godziny) w określonych zakresach czasowych
 Źródło: opracowanie własne.



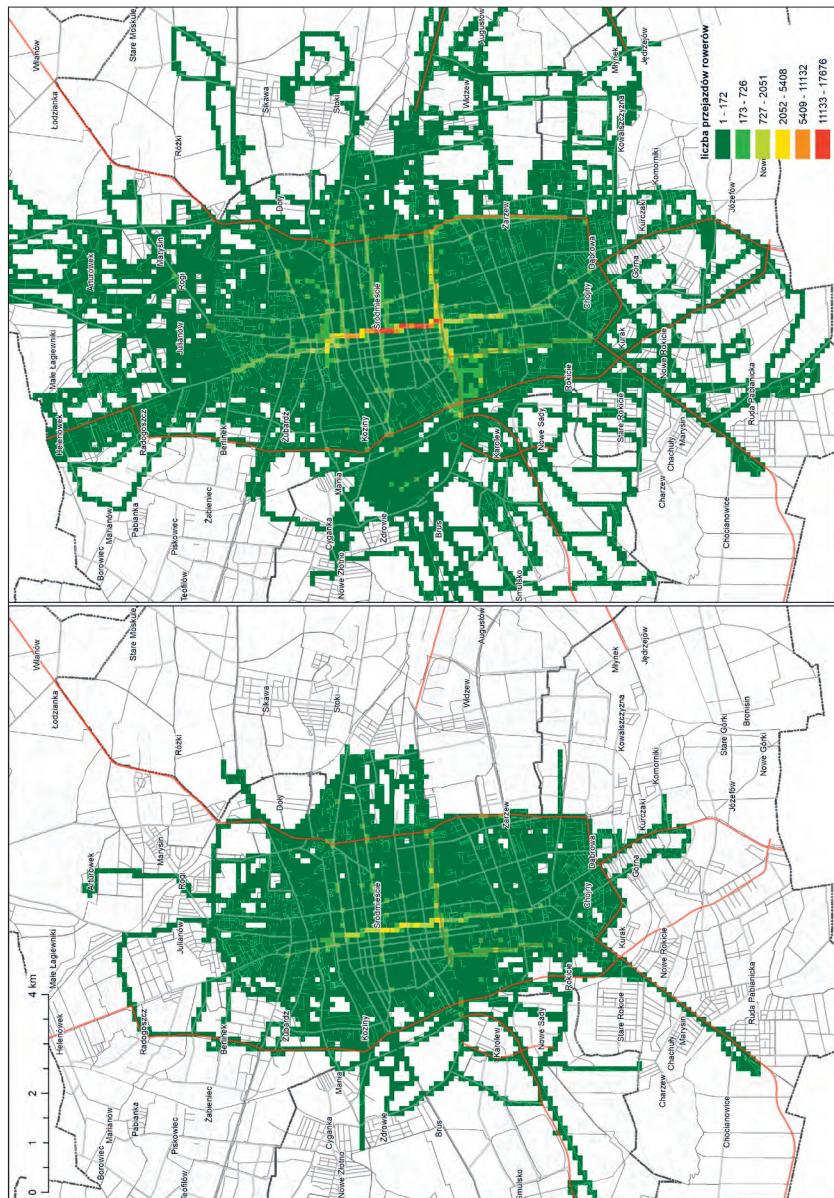
Ryc. 41. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w marcu 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.



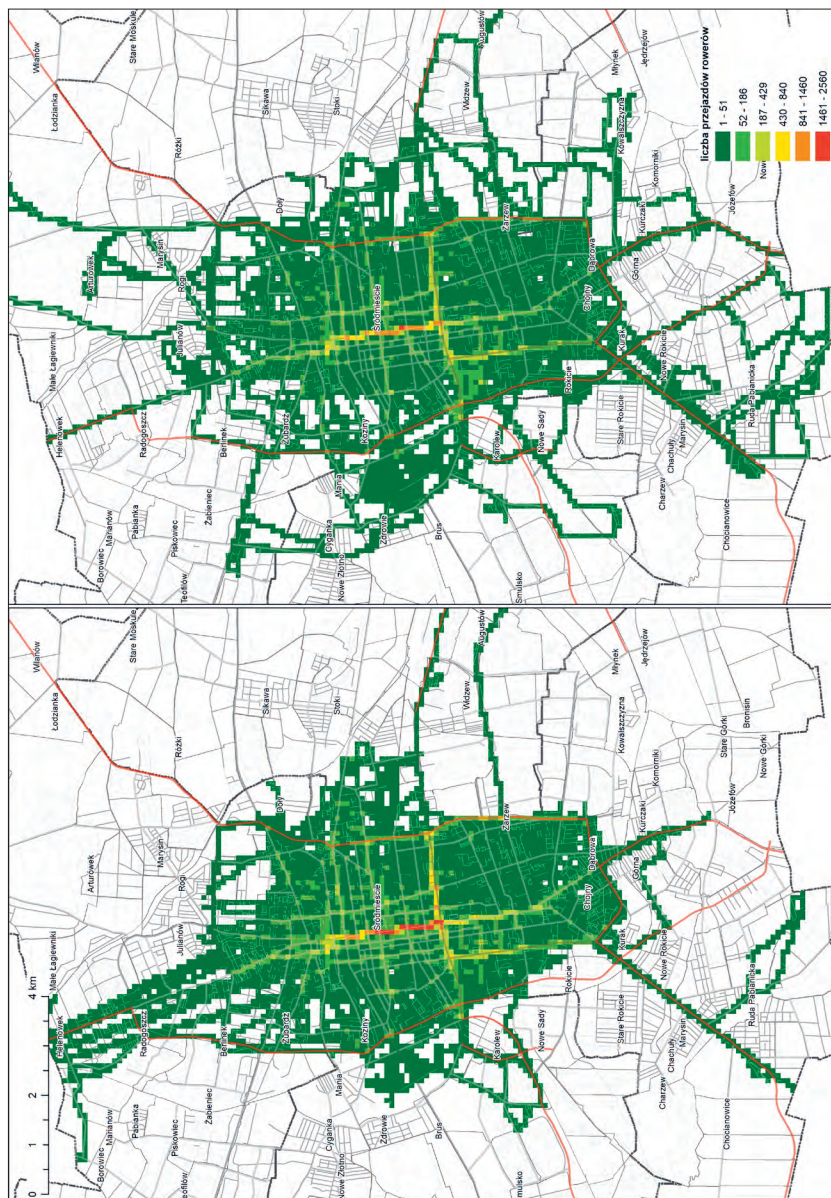
Ryc. 42. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w kwietniu 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.



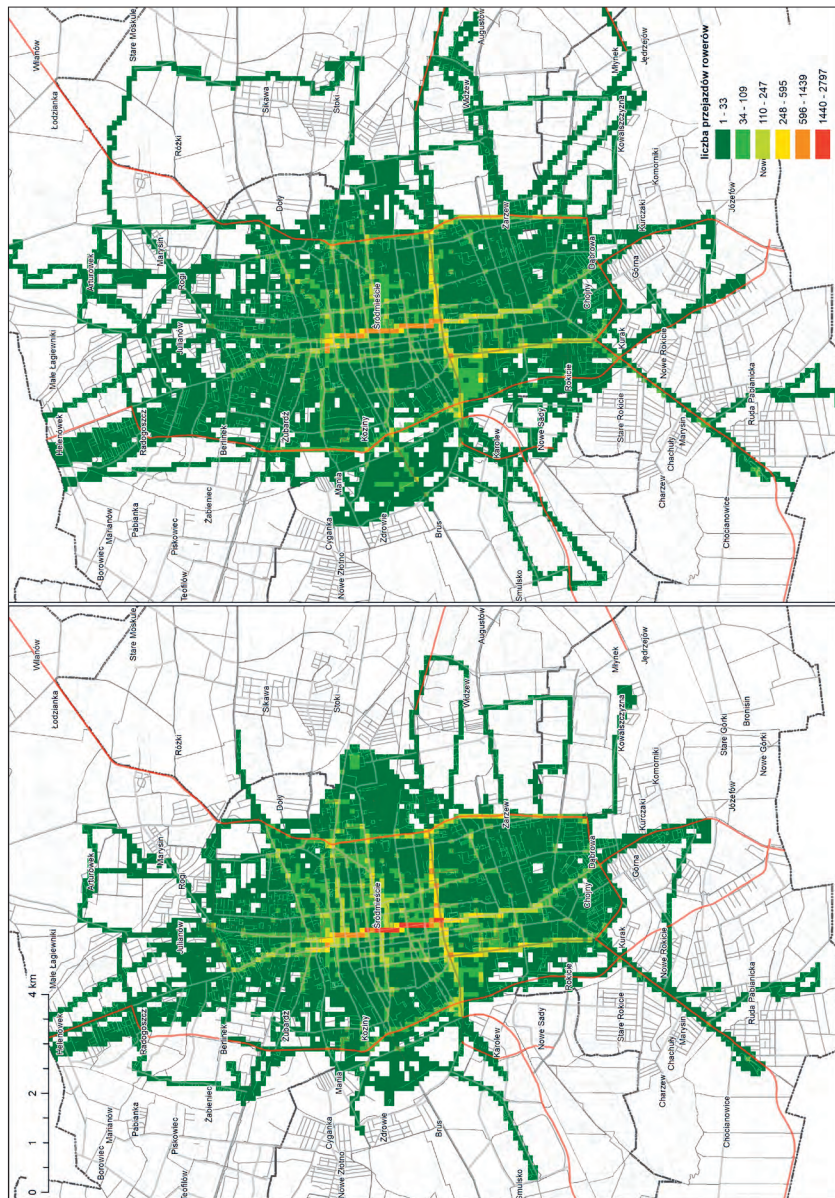
Ryc. 43. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w maju 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.



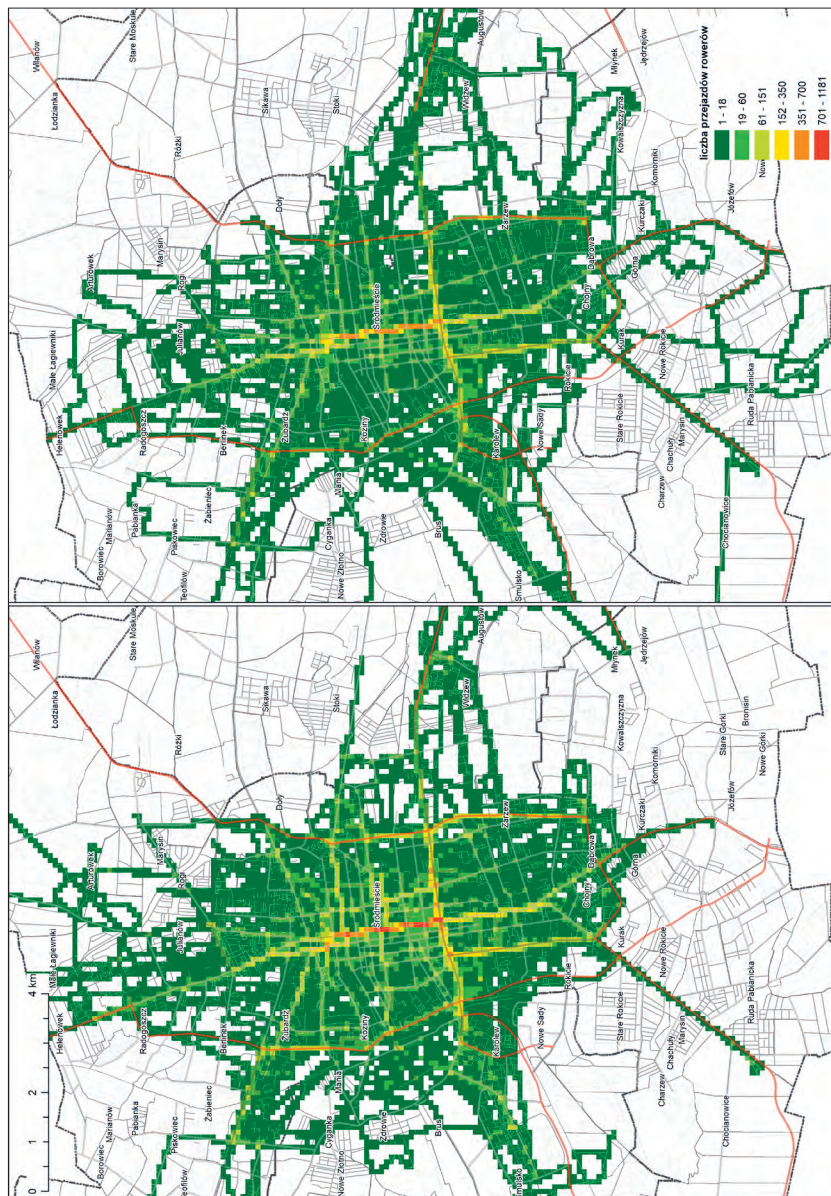
Ryc. 44. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w czerwcu 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.



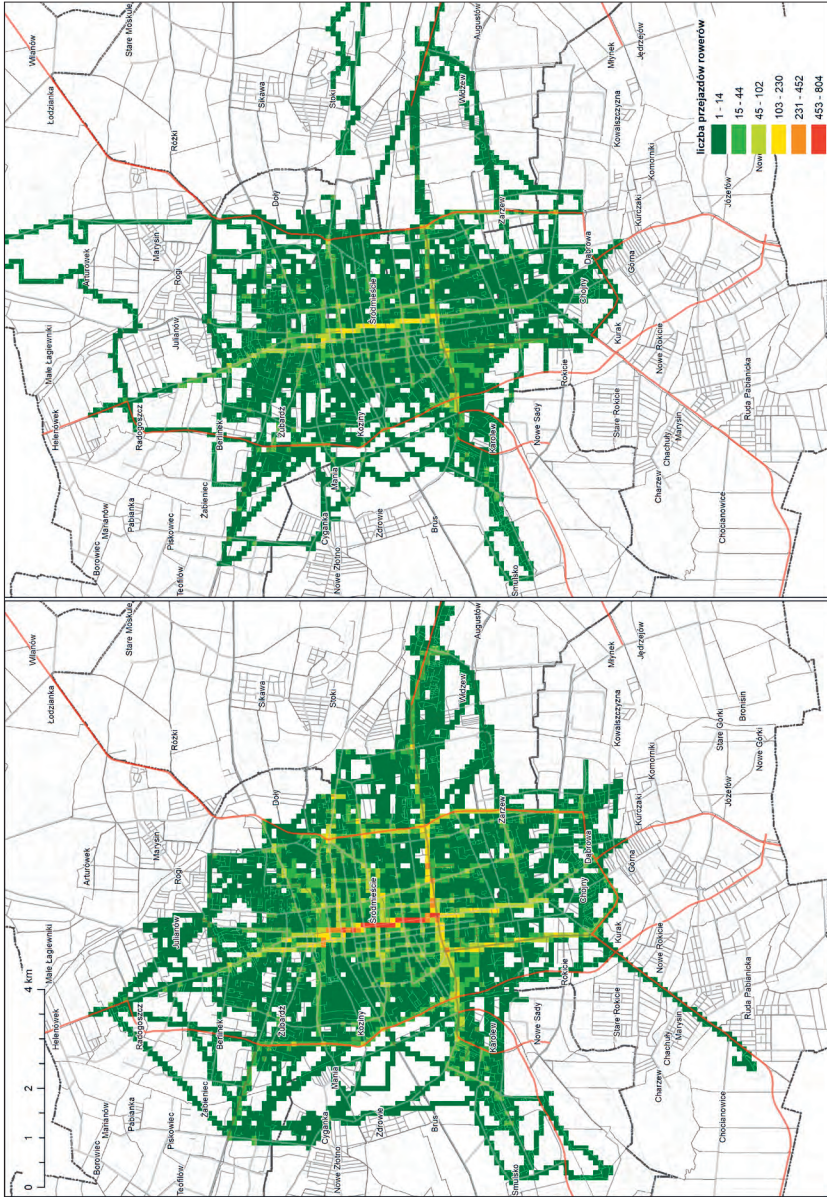
Ryc. 45. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w lipcu 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.

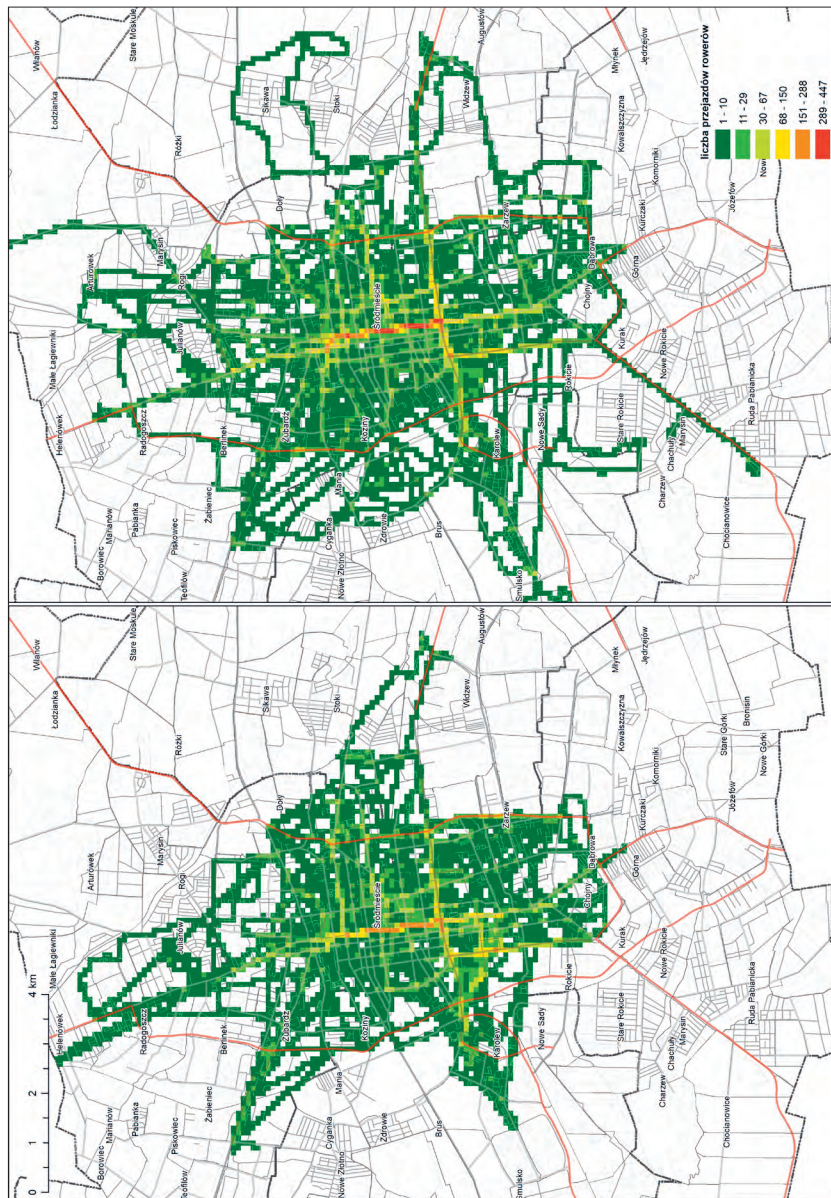


Ryc. 46. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w sierpniu 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 47. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) we wrześniu 2017 roku
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 48. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w październiku 2017 roku

Źródło: opracowanie własne.

W weekendy rowery publiczne w największym natężeniu obserwowane są głównie w rejonie ulicy Piotrkowskiej. Warte zauważenia jest zwiększenie obserwacji weekendowych podróży (w okresie letnim) w kierunku terenów rekreacyjnych. Szczególnie wyróżniającymi się terenami są: Las Łagiewnicki i Park im. marszałka Józefa Piłsudskiego.

Tabela 14. Statystyki długości przejazdów Łódzkim Rowerem Publicznym w poszczególnych miesiącach według pomiarów GPS

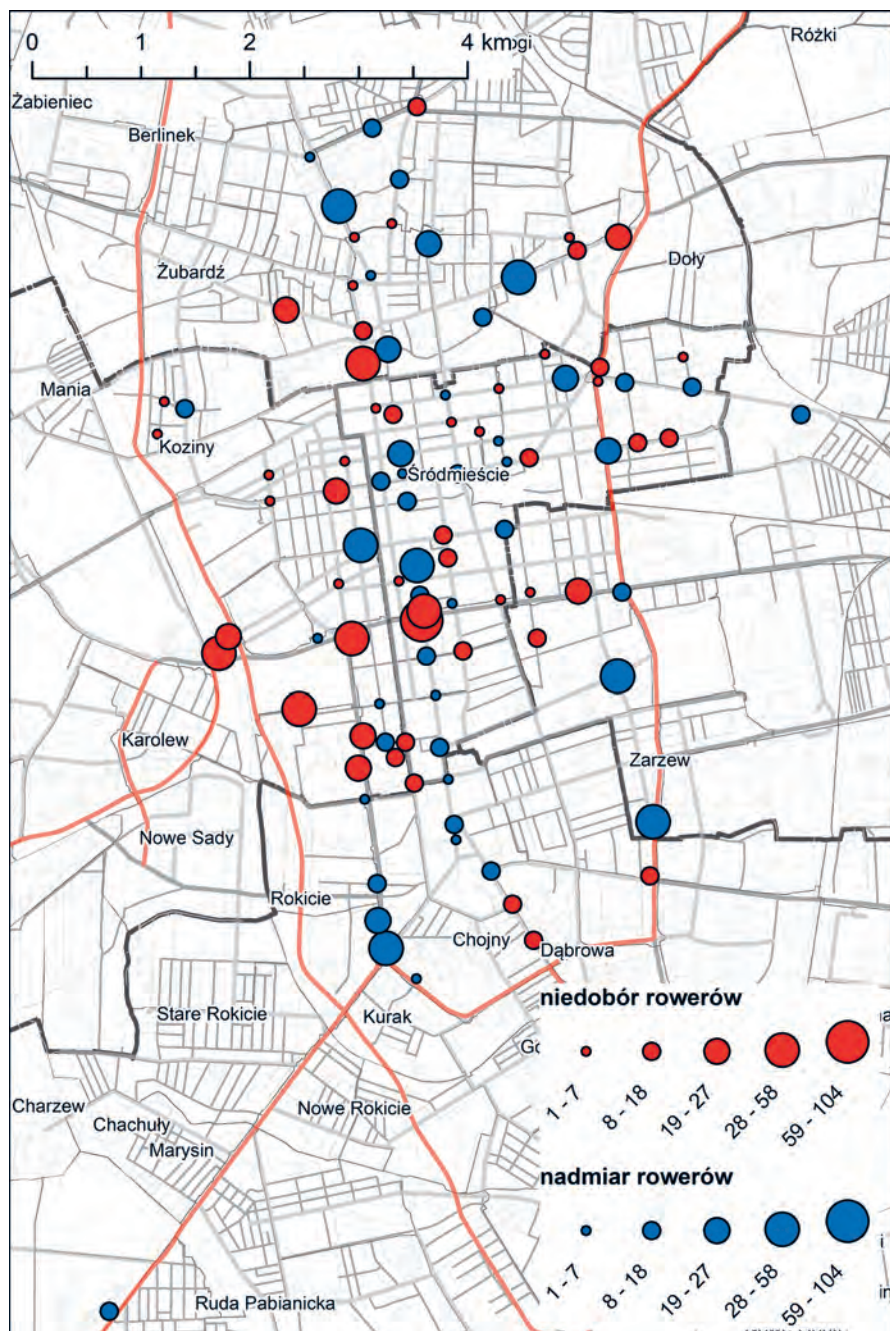
Miesiąc	Średnia długość przejazdu [w km]	Odchylenie standardowe długości przejazdu [w km]
Październik	2,68	3,87
Wrzesień	2,71	3,69
Sierpień	3,22	7,14
Lipiec	3,7	6,84
Czerwiec	3,04	6,52
Maj	3,04	5,38
Kwiecień	2,89	7,42
Marzec	3,19	7,75

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętnie najdłuższe podróże obserwowane są w okresie wakacyjnym. W tym okresie zauważyć można bardzo dużą zmienność obserwacji – począwszy od krótkich podróży po te bardzo długie. Jeszcze większą zmiennością charakteryzowały się podróże od marca do kwietnia, z kolei w październiku i we wrześniu obserwowana jest najmniejsza wartość odchylenia standardowego.

5.3. Przestrzenne zróżnicowanie popytu i podaży

Na podstawie analizy danych ze stacji łódzkich rowerów publicznych zaobserwowano charakterystyczną dla większości tego typu systemów zależność, pomiędzy porą dnia a dostępnością do środków tego transportu. Rodzi ona wiele problemów związanych z redystrybucją rowerów, które rozwiązywane są przy użyciu różnych algorytmów w tym: dokładnych (Contardo i in., 2012; Erdoğan i in., 2014), aproksymacyjnych (Benchimol i in., 2011), heurystycznych (Papazek i in., 2013; Ho, Szeto, 2014) i rozwiązań hybrydowych (Chemla i in., 2013). W naszej pracy poprzestaliśmy na zaprezentowaniu dziennej zmienności dystrybucji rowerów, nie prowadząc analiz związanych z ich redystrybucją. Wspomniana dystrybucja może stanowić przyczynek do analiz codziennej mobilności mieszkańców Łodzi, a z pewnością tych osób, które są użytkownikami rowerów publicznych.



Ryc. 49. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu w weekendy w okresie wiosennym

Źródło: opracowanie własne.

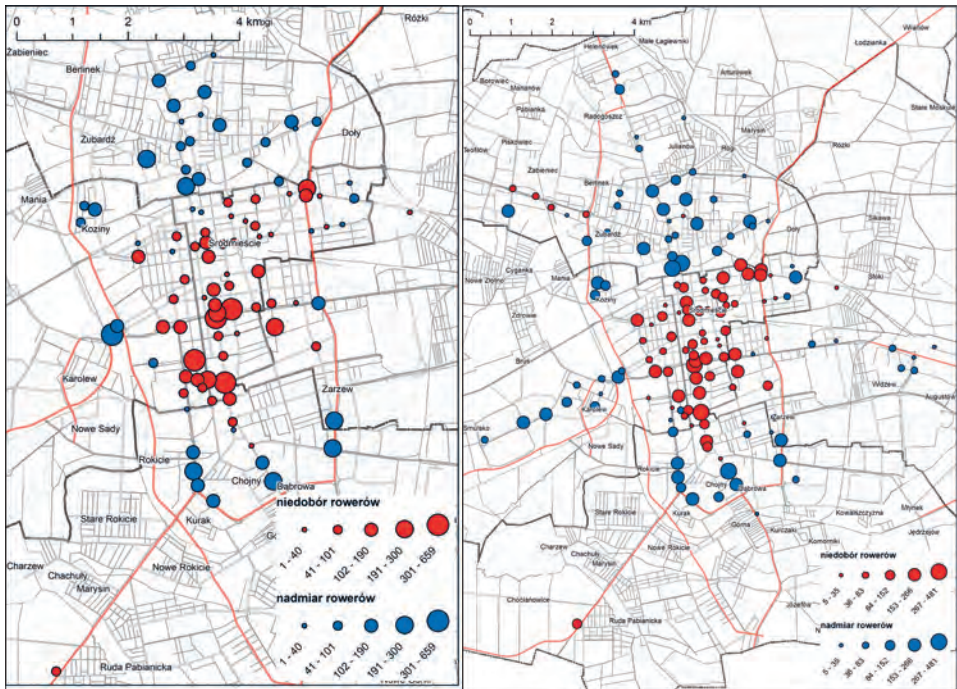
Analizując dystrybucję dostrzec można rysujące się wyraźnie trzy podstawowe rejony komunikacyjne: tereny mieszkaniowe położone na zewnątrz Śródmieścia, Śródmieście (wraz ze wschodnim fragmentem Starego Polesia) oraz osiedle Politechniczna. Podstawowa charakterystyka pierwszych dwóch z nich jest w zasadzie niezmienna i nie zależy od pory roku (ryc. 49–52).

W dni robocze na terenach mieszkaniowych na zewnątrz Śródmieścia rejestruje się bardzo dużą liczbę wypożyczeń (zdecydowanie nierekompensowaną przez liczbę zwrotów) w porze porannego szczytu transportowego, nieco mniejsze niedopasowanie podaży rowerów w okresie między szczytami oraz dużą liczbę zwrotów rowerów (przy jednoczesnym drastycznym spadku liczby wypożyczeń) w okresie popołudniowego szczytu. W trakcie weekendów nie obserwuje się znaczących różnic pomiędzy liczbą wypożyczeń i zwrotów na stacjach roweru publicznego. Niewielką przewagą liczby wypożyczeń nad liczbą zwrotów obserwuje się w rejonach położonych wzdłuż drogi średnicowej wschód-zachód (rejon Karolewa w okolicach dworca Łódź Kaliska i Widzewa Fabrycznej) oraz w rejonie Starego Miasta i Starych Bałut w bezpośrednim sąsiedztwie Śródmieścia.



Ryc. 50. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu podczas porannego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej)

Źródło: opracowanie własne.

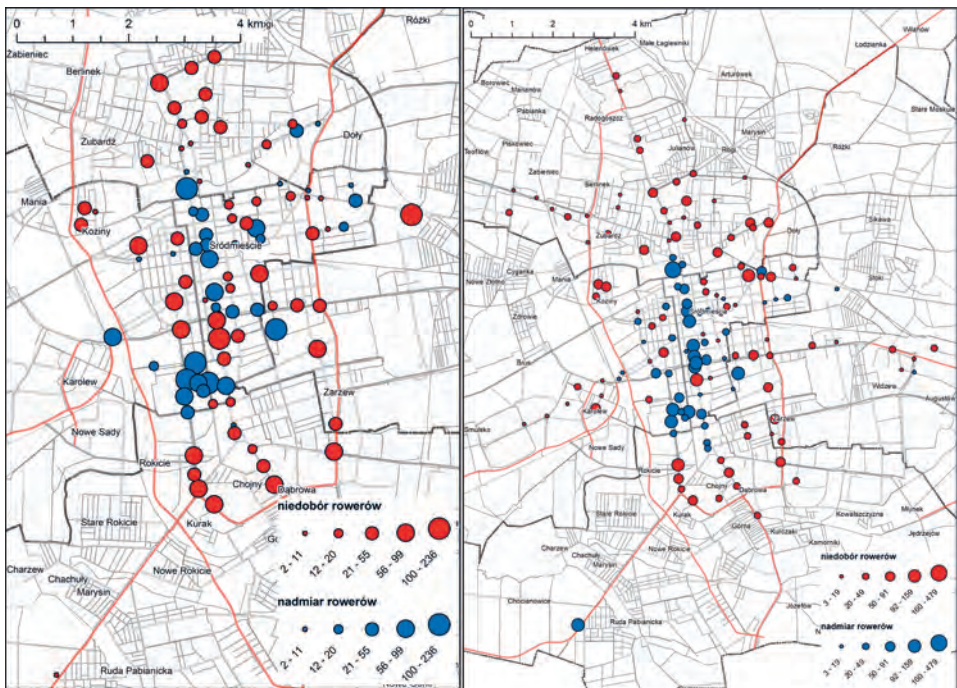


Ryc. 51. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej)
Źródło: opracowanie własne.

Stacje roweru w Śródmieściu wykazują odwrotne zależności niż wcześniej opisane stacje na terenie osiedli mieszkaniowych. Od poniedziałku do piątku w czasie porannego szczytu transportowego w Śródmieściu występuje bardzo duża przewaga zwrotów rowerów niż ich wypożyczeń, podczas gdy w trakcie szczytu popołudniowego zdecydowanie dominują, nad zwrotami pojazdów, ich wypożyczenia. Poza godzinami szczytu w Śródmieściu obserwuje się przewagę zwrotów rowerów nad ich wypożyczeniami na północ od trasy W-Z (wzdłuż osi wyznaczonej przez ulice: Kościuszki i Zachodnią), zaś na południe od tej trasy obserwuje się większą liczbę wypożyczeń niż zwrotów. Przeciętnie w weekendy niedopasowanie podaży rowerów jest niewielkie, przy najwyższych wartościach obserwowanych wzdłuż trasy W-Z.

Stacje na Osiedlu Politechniczna zostały wyodrębnione z uwagi na największe różnice pomiędzy wypożyczeniami a zwrotami rowerów, w analizowanych okresach dnia oraz najbardziej uwidaczniające się, względem podobnych instalacji w pozostałej części miasta, różnice w sezonowości obserwowanego na nich ruchu. Ogólny trend i rytm codziennych wypożyczeń w tym rejonie jest zbliżony do obserwacji z centralnej dzielnicy Łodzi. To, co różnicuje ten obszar

względem Śródmieścia to zdecydowanie większa różnica pomiędzy liczbą rowerów oddanych i pożyczonych (szczególnie wiosną i jesienią) oraz obserwacje z godzin pomiędzy szczytem transportowym (zdecydowana nadwyżka zwrotów rowerów nad ich wypożyczeniem). Przyczyn tego stanu rzeczy należy doszukiwać się w tym, iż dobowy rytm jest uwarunkowany rytmem dnia społeczności akademickiej mieszkającej, pracującej i uczącej się na tym terenie. Takie wytłumaczenie wydaje się znajdować swoje odzwierciedlenie w tym, iż w okresie letnim (wakacyjnym) różnice pomiędzy Osiedlem Politechniczna a Śródmieściem ulegają zatarciu.



Ryc. 52. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu poza szczytem komunikacyjnym w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej)
Źródło: opracowanie własne.

Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta wpływa w sposób bezpośredni na dobowy i tygodniowy rozkład wypożyczeń i zwrotów rowerów na stacjach ŁRP oraz na podstawowe osie i kierunki przemieszczeń. Prowadzi to do dysproporcji pomiędzy popytem a podażą obserwowanych w Śródmieściu i w dzielnicach mieszkaniowych.

6. OCENA ŁÓDZKIEGO ROWERU PUBLICZNEGO PRZEZ UŻYTKOWNIKÓW

W badaniach uczestniczyło 461 respondentów – użytkowników rowerów miejskich w Łodzi (w tym 229 kobiet i 232 mężczyzn), (tab. 15). Były to wszystkie osoby, które w badanym okresie korzystały z roweru miejskiego i zdecydowały się na wzięcie udziału w badaniach, które zostały przeprowadzone w drugiej połowie marca oraz na początku lipca 2019 roku.

Tabela 15. Struktura wieku i płci osób korzystających z rowerów miejskich w Łodzi

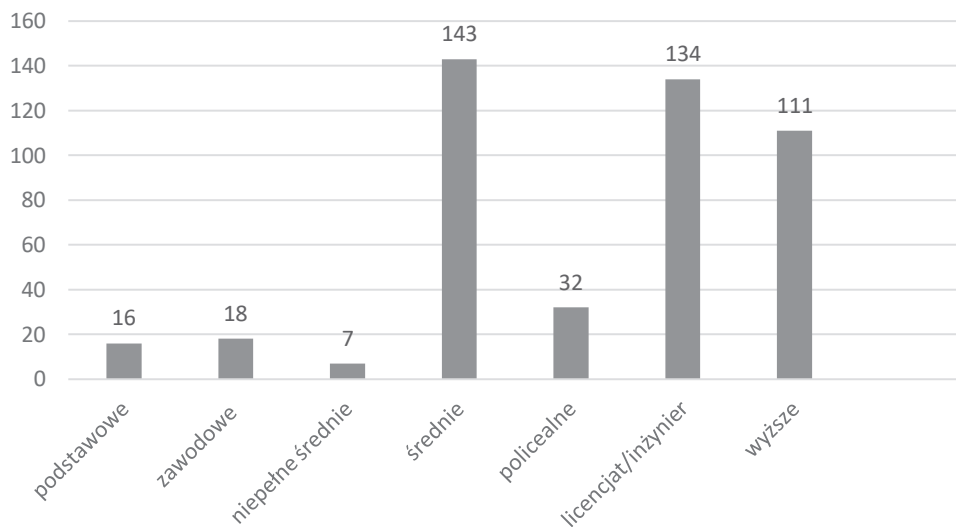
Wiek respondentów (w latach)	Respondenci			
	liczba		razem	udział grup wiekowych (w %)
	kobiet	mężczyzn		
<18	6	5	11	2,39
18–29	159	157	316	68,55
30–39	35	47	82	17,79
40–49	18	18	36	7,81
50–59	7	3	10	2,17
60 i więcej	4	2	6	1,30

Źródło: opracowanie własne.

W badaniu uczestniczyły głównie osoby z wykształceniem wyższym 53% (z tego tytuł licencjata/inżyniera ma 29%, a magistra 24%) oraz średnim 32,5% (średnie bez matury – 1,5%, średnie z maturą – 31%) (ryc. 53).

Na podstawie przeprowadzonych wywiadów stwierdzono, że respondenci utrzymują się przede wszystkim z pracy zawodowej – 271 osób. Ponadto 179 kontynuuje naukę w szkole bądź na studiach (ryc. 54). Osoby biorące udział w badaniu zamieszkują głównie zabudowę wielorodzinną (318 osób).

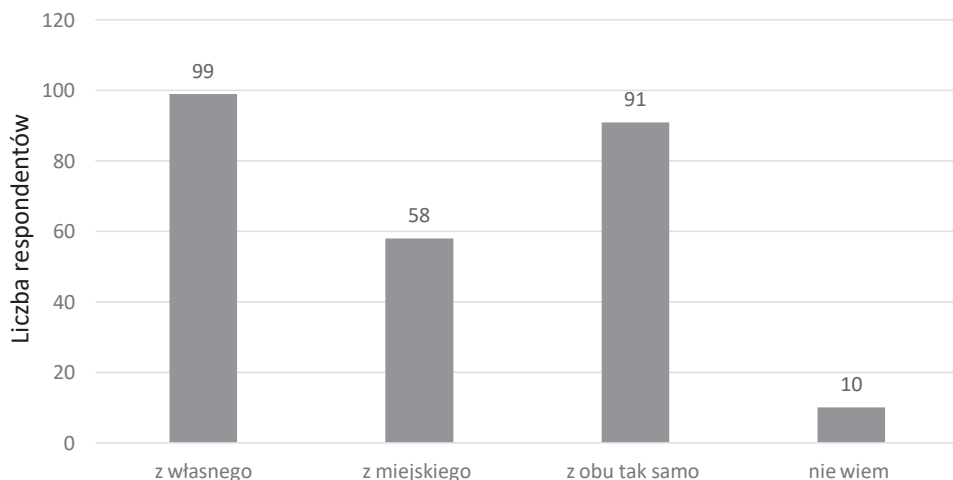
Z grupy osób korzystających z roweru miejskiego w Łodzi, 44% (204 osoby) posiada własny rower, z czego 85% z niego korzysta. Zaledwie 58 osób z 258 wykorzystuje częściej rower miejski niż własny (w tym 33 mężczyzn i 25 kobiet) (ryc. 55).



Ryc. 53. Wykształcenie respondentów
Źródło: opracowanie własne.



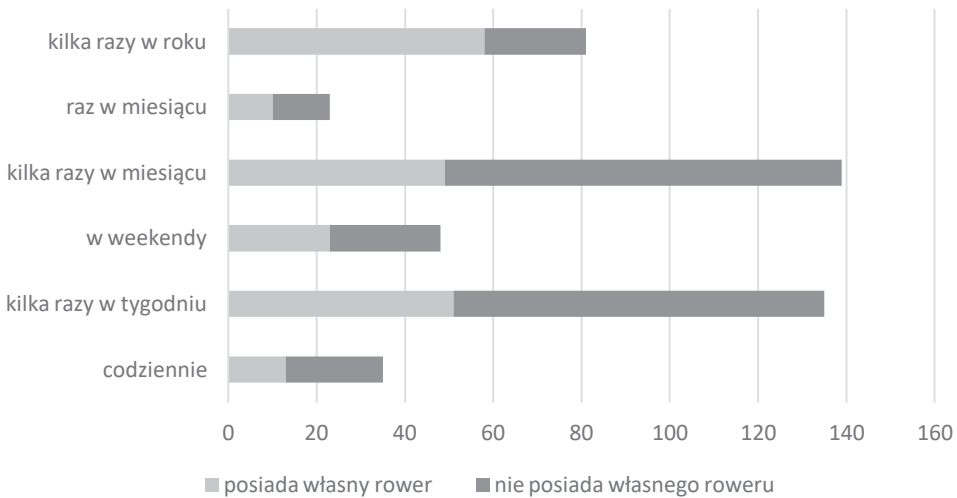
Ryc. 54. Źródło utrzymania osób poddanych badaniu
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 55. Z którego roweru częściej Pan/Pani korzysta? (N = 258)

Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowana większość respondentów – 60% korzysta z roweru miejskiego dość regularnie (kilka razy w miesiącu – 139 osób – bądź kilka razy w tygodniu – 135 osób) i są to głównie użytkownicy, którzy nie mają własnego roweru (ryc. 56). Zaledwie 35 osób biorących udział w badaniu wskazało, że wykorzystuje rower miejski codziennie. Wyniki te potwierdzają również badania przeprowadzone dla Krakowa, gdzie 6% ankietowanych zadeklarowało codzienne korzystanie z roweru miejskiego, a 47% 2–3 razy w miesiącu, zaś 24% 1–2 razy w tygodniu, 12% 3–4 razy w tygodniu, a 4–5 razy w tygodniu – 11% (Łastowska, Bryniarska, 2015). Należy podkreślić, że osoby niepełnoletnie najczęściej korzystają z roweru codziennie (36% osób poniżej 18 lat). Osoby w wieku 18–29 i 30–39 lat korzystają z roweru kilka razy w tygodniu bądź kilka razy w miesiącu. Z kolei respondenci w wieku 40–49 wykorzystują rower głównie kilka razy w miesiącu bądź kilka razy w roku. Badani w wieku 50–59 jeżdżą rowerem najczęściej kilka razy w roku, a osoby starsze (60+) przede wszystkim w weekendy. Dane te potwierdzają, że wraz z wiekiem spada wykorzystanie roweru w codziennych dojazdach. Badania przeprowadzone przez Borowską-Stefańską i Wiśniewskiego (2019) również potwierdzają, że osoby starsze (60+) rzadko wykorzystują rower w codziennych podróżach.



Ryc. 56. Proszę określić, jak często korzysta Pan/Pani z roweru miejskiego w Łodzi?
Źródło: opracowanie własne.

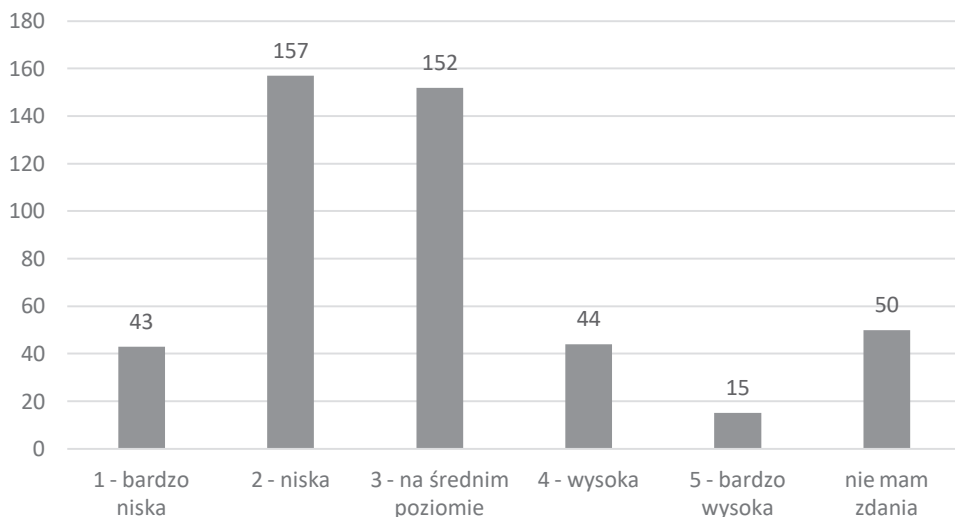
Łódzki Rower Publiczny funkcjonuje od marca do listopada – łącznie dziewięć miesięcy w roku. Respondenci są podzieleni w kwestii tego, czy system ten powinien działać przez cały rok – 1/3 badanych osób twierdzi, że tak, 1/3, że nie, a pozostali nie mają zdania. Wśród mężczyzn przeważały odpowiedzi, że system powinien funkcjonować cały rok – 38,36% (34,5% – udzieliło odpowiedzi, że nie), zaś w przypadku kobiet przeważały odpowiedzi, że obecny zakres czasowy jego działania jest wystarczający (34,5% kobiet stwierdziło, że system nie powinien funkcjonować cały rok, na tak było – 32,7% kobiet).

Łącznie 176 (38%) ankietowanych użytkowników systemu roweru publicznego w Łodzi zrezygnowało z innego środka transportu (tramwaju – 99 osób; autobusu – 97 osób; samochodu – 82; kolei – 6) na rzecz roweru miejskiego. Respondenci, którzy zdecydowali się na zmianę środka transportu, korzystają z roweru z następującą częstotliwością: codziennie – 23 osoby (15 dojeżdża do pracy); kilka razy w tygodniu – 69 osób (28 osób dojeżdża do pracy; 21 do szkoły bądź na uczelnię); w weekendy – 16 osób (dwie osoby dojeżdżają do pracy; 14 osób w celach turystycznych, rekreacyjnych); kilka razy w miesiącu – 52 osoby (14 do pracy; 22 do szkoły bądź na uczelnię; 18 w celach turystycznych, rekreacyjnych) raz w miesiącu – osiem osób (cztery osoby do pracy, dwie do szkoły bądź na uczelnię, dwie w celach turystycznych, rekreacyjnych); kilka razy w roku – osiem osób (dwie osoby dojazdy do pracy; trzy w celach turystycznych i rekreacyjnych; trzy w celach towarzyskich). Przy czym, analizując odpowiedź na to pytanie według płci,

należy stwierdzić, że zarówno kobiety, jak i mężczyźni są w stanie podjąć decyzję o rezygnacji z innego środka na rzecz roweru miejskiego (z nieznacznie większym udziałem odpowiedzi na tak wśród mężczyzn) – odpowiedzi takiej udzieliło 37% kobiet i 39% mężczyzn. Z kolei patrząc na rozkład odpowiedzi w podziale na wiek, również można zauważyć, że różnice są niewielkie, z nieznaczną przewagą możliwości wykorzystywania roweru miejskiego (w zamian za rezygnację z innych środków transportu) wśród osób w wieku do 40 lat.

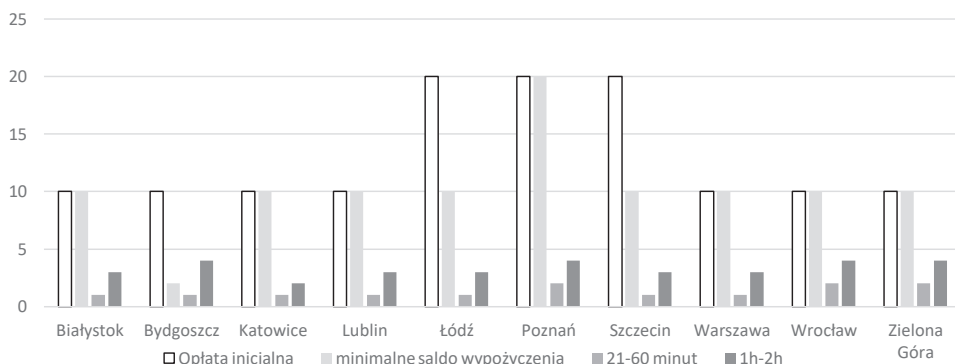
Użytkownicy roweru publicznego w Łodzi często decydują się na połączenie roweru z innym środkiem transportu, aby dotrzeć do celu – 178 osób zaznaczyło taką odpowiedź. Najczęściej respondenci korzystają z roweru oraz jednocześnie ze środków transportu zbiorowego – tramwaju – 120 osób i autobusu – 90 osób. Wpływ na to ma dostępność do przystanków m.in. autobusowych i tramwajowych od stacji roweru publicznego (dzięki czemu możliwe jest łączenie różnych środków transportu). W przypadku Łodzi zdecydowanie najlepsza dostępność do przystanków komunikacji zbiorowej (tramwajowej i autobusowej) dotyczy Śródmieścia i terenów bezpośrednio z nim sąsiadujących, co wykazały analizy zamieszczone w rozdziale czwartym. Najmniej badanych osób łączy rower z koleją – 27 (oraz samochodem – 30). Wynika to z tego, że Łódzka Kolej Aglomeracyjna nie odgrywa znaczącej roli w organizacji transportu zbiorowego w Łodzi (Bartosiewicz, Wiśniewski, 2016). Analizując informacje o łączeniu roweru z innymi środkami transportu, w podziale na płeć uwidacznia się, że częściej mężczyźni (46%) niż kobiety (31%) decydują się na taki krok. Z kolei biorąc pod uwagę grupy wiekowe, to widać, że połączenie roweru z innymi środkami transportu jest znacznie częściej stosowane wśród osób do 50 lat (możliwość ta w poszczególnych grupach wiekowych wynosi od 36% do nawet 54% – tak wysoki odsetek dotyczy najmłodszej grupy wiekowej <18 lat), później ta możliwość jest zdecydowanie rzadziej wybierana (20–30% osób w starszych grupach wieku).

Aby móc rozpocząć korzystanie z roweru miejskiego, należy założyć konto poprzez aplikację mobilną, podać swoje dane, zaakceptować regulamin oraz dokonać opłaty inicjalnej w wysokości 20 zł (Pamuła, Gontar, 2017). Użytkownicy rowerów miejskich w większości uważają, że wysokość tej opłaty jest niska – 157 osób – bądź na średnim poziomie – 152 osoby (ryc. 57). W tym przypadku nie zauważono różnic, analizując podział na płeć. Niewielkie różnice w odpowiedzi na to pytanie można dostrzec rozpatrując poszczególne grupy wiekowe. Opłata ta częściej jest uznawana za wysoką wśród ludzi w wieku 50 lat i więcej (mimo że są to osoby pracujące). Z kolei największy odsetek osób w grupie wiekowej 18–29 lat uznaje, że wielkość tej opłaty była bardzo niska.



Ryc. 57. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłaty wstępnej (rejestracyjnej) w systemie roweru miejskiego w Łodzi?
Źródło: opracowanie własne.

Jednak dla porównania w siedmiu z dziesięciu miast wojewódzkich, w których funkcjonuje system roweru publicznego, opłata inicjalna, którą należy uiścić jest niższa i wynosi 10 zł, w tym również w stolicy kraju – Warszawie (ryc. 58).



Ryc. 58. Opłaty związane z wypożyczeniem roweru publicznego w wybranych miastach wojewódzkich w Polsce

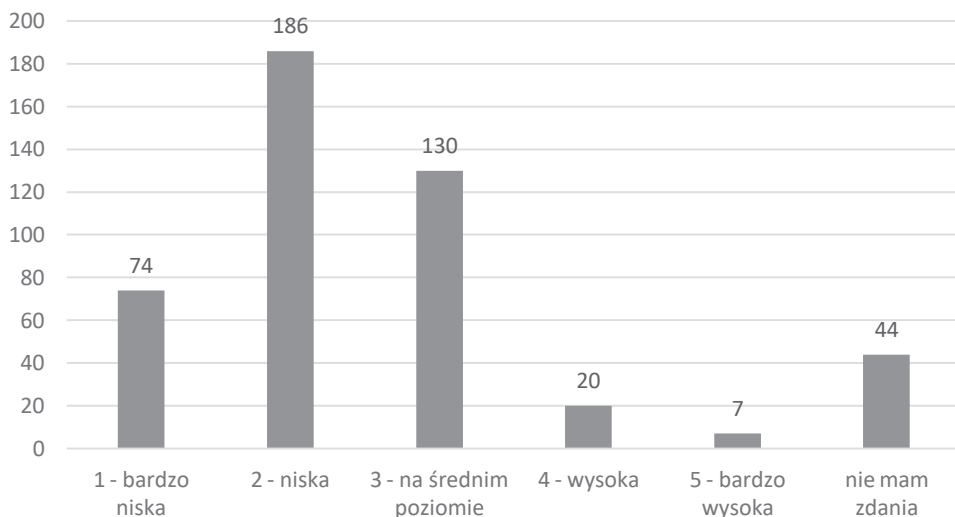
Uwaga: w Gdańsku, Krakowie, Opolu, Rzeszowie i Olsztynie obowiązuje inny system płatności – abonament, zatem wartości te są nieporównywalne. W Toruniu, Gorzowie Wielkopolskim i Kielcach według stanu z dnia 10.07.2019 rowery publiczne nie funkcjonowały. Dla Warszawy ceny zostały podane dla operatora Veturilo.

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei 74 respondentów uważa, że opłata za korzystanie z roweru miejskiego w Łodzi jest bardzo niska, a 186, że niska. Zaledwie siedmioro użytkowników stwierdziło, że jest ona bardzo wysoka (ryc. 59). Dla porównania we wszystkich analizowanych miastach wojewódzkich pierwsze 20 minut jazdy na rowerze jest bezpłatne, z kolei za jazdę od 21 do 60 minut w Łodzi musimy zapłacić 1 zł, podobnie jak w siedmiu innych miastach, drożej jest za to w Poznaniu, Wrocławiu i Zielonej Górze, gdzie wysokość tej opłaty wynosi 2 zł. Za drugą godzinę jazdy w Łodzi użytkownicy ponoszą koszt 3 zł, tak samo jak w Białymstoku, Lublinie, Szczecinie i Warszawie, drożej jest (4 zł) w Bydgoszczy, Poznaniu, Wrocławiu i Zielonej Górze, taniej zaś (2 zł) tylko w Katowicach. Również opłata z korzystania z roweru miejskiego została uznana zarówno przez większość badanych kobiet (41%), jak i mężczyzn (40%) jako niska. Nie zaznaczają się w tym przypadku również różnice, w poszczególnych grupach wiekowych (a także według źródła utrzymania).

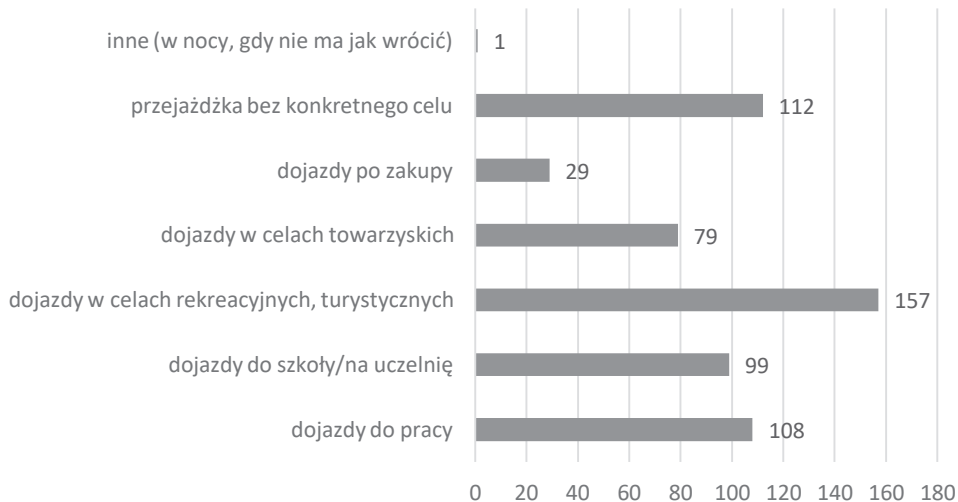
Rower miejski w Łodzi jest wykorzystywany głównie w dojazdach do pracy bądź nauki (odpowiednio 108 i 99 osób), w celach rekreacyjnych, turystycznych (157 osób udzieliło takiej odpowiedzi) dla przejażdżki bez konkretnego celu (112 osób) (ryc. 60). Jako dominujący cel wypożyczenia również użytkownicy rowerów miejskich w Krakowie wskazali miejsce pracy bądź nauki (Łastowska, Bryniarska, 2015). W Łodzi rower miejski w celach rekreacyjnych jest częściej wykorzystywany przez kobiety (36%) niż przez mężczyzn (32%), z kolei w przypadku dojazdów do pracy większy odsetek mężczyzn wskazał, że wykorzystuje rower jako środek transportu (28%), w grupie kobiet odsetek ten wyniósł 19%. Podobnie wyglądają dojazdy do szkoły/na uczelnię – w tym przypadku również większy odsetek mężczyzn wykorzystuje rower (25%) niż kobiet (18%). W przypadku innych przyczyn nie zaznaczają się różnice w podziale na płeć. Natomiast biorąc pod uwagę wiek respondentów, należy zaznaczyć, że do pracy i szkoły/na uczelnię dojeżdżają głównie ludzie w wieku do 40 lat. W przypadku pozostałych motywacji podróży nie ma istotnych różnic w poszczególnych grupach wiekowych.

Respondenci najczęściej wypożyczają rower na bardzo krótki czas – do 20 minut (wówczas za darmo – 43,8% deklarowanych wypożyczeń) bądź też na nie dłużej niż 1 godzinę (41% deklarowanych wypożyczeń) (ryc. 61). W grupie respondentów kobiety częściej wskazywały na darmowe wypożyczenie roweru (odpowiedź do 20 minut zaznaczyło 49% kobiet i 39% mężczyzn). Z kolei odwrotna sytuacja dotyczy czasu wypożyczenia od 21 do 60 minut (odpowiedź tę zaznaczyło 38% kobiet i 44% mężczyzn). Ponadto przeprowadzone badania wykazały, że wiek nie ma wpływu na to, na jak długo wypożyczamy rower (powszechnie w każdej grupie wiekowej dominowały odpowiedzi, że czas ten wynosi do 20 minut).



Ryc. 59. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłat za wypożyczenie roweru miejskiego w Łodzi?

Źródło: opracowanie własne.

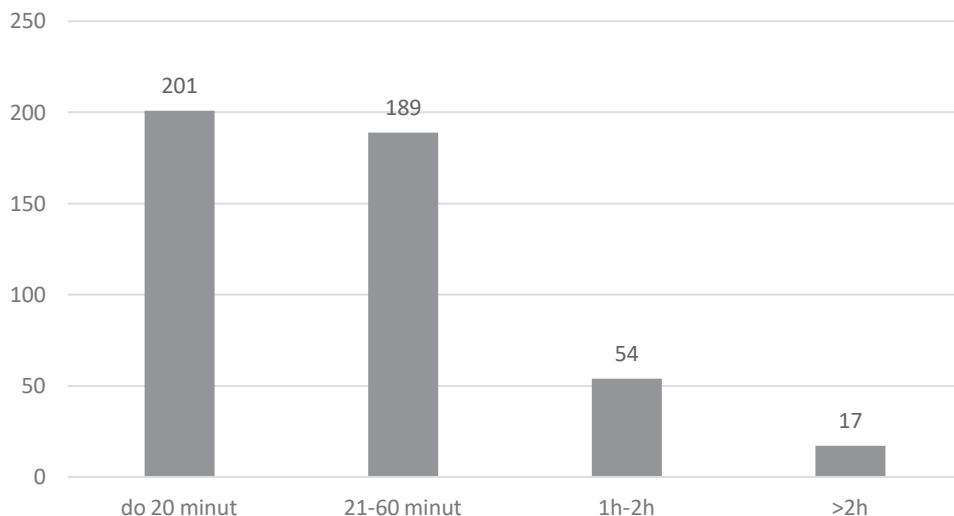


Ryc. 60. W jakim celu najczęściej wykorzystuje Pan/Pani rower miejski w Łodzi?

Źródło: opracowanie własne.

Tak krótki czas wypożyczenia roweru miejskiego potwierdzają również inne badania, dla przykładu w 2014 roku w Krakowie darmowe wypożyczenia (do 20 minut) stanowiły 85,5% wszystkich podróży (Łastowska, Bryniarska, 2015), z kolei w Warszawie w okresie marzec–sierpień 2015 roku

wypożyczenia w czasie do 20 min stanowiły średnio 62% wszystkich wypożyczeń, a te od 21 do 60 minut średnio 27,5% (Wiśniewski, 2016). Jak więc widać użytkownicy rowerów publicznych preferują zdecydowanie krótkie jazdy, za które albo nie ponoszą opłaty, albo jest ona minimalna (Wiśniewski, 2016).



Ryc. 61. Na ile czasu przeciętnie wypożycza Pan/Pani jednorazowo rower miejski w Łodzi?

Źródło: opracowanie własne.

Dla respondentów bardzo istotne znaczenie dla wykorzystania roweru miejskiego mają warunki atmosferyczne (278 osób stwierdziło, że ma to bardzo duży wpływ na podjęcie decyzji o przemieszczaniu się rowerem miejskim). Ma to oczywiście swoje odzwierciedlenie w porze roku. I tak dla przykładu w Krakowie liczba osób korzystających z roweru miejskiego była największa w miesiącach letnich (zazwyczaj ciepłych i słonecznych), zaś najmniejsza przypadła na wczesną wiosnę i miesiące jesienne (głównie chodzi o listopad), podczas których zazwyczaj pogoda jest brzydka (jest chłodno i deszczowo), co zniechęca użytkowników (Łastowska, Bryniarska, 2015). Ponadto w latach 2008–2010 przeprowadzono badania ankietowe (uzyskano 223 ankiety) w sześciu miastach – Olsztyn, Toruń, Giżycko, Elk, Augustów i Lębork. Wyniki tych badań kwestionariuszowych również potwierdzają, że największy wpływ na wykorzystanie roweru mają warunki atmosferyczne – głównie temperatura (Senetra, 2010). Zatem, jak wynika z badań, nie ma sensu, aby system roweru miejskiego funkcjonował przez cały rok.

Ponadto duży wpływ na przemieszczanie się rowerem publicznym mają następujące czynniki: brak stacji w pobliżu miejsca wypożyczenia bądź oddania

roweru; brak rowerów na stacjach; stan techniczny rowerów; awaryjność terminali oraz oprogramowania zarządzającego. Jak więc widać, o ile na warunki atmosferyczne wpływu nie mamy, to na pozostałe czynniki zarówno miasto, jak i operator – firma Nextbike Polska S.A. powinny zwrócić większą uwagę (tab. 16).

Tabela 16. Jak w skali od 0 do 5 ocenia Pan/Pani wpływ wymienionych czynników na przemieszczanie się rowerem miejskim?

Czynniki	Odpowiedzi respondentów					
	skala					
	0	1	2	3	4	5
	liczba odpowiedzi					
Wpływ warunków atmosferycznych	5	6	8	36	128	278
Brak dróg rowerowych (zbyt mała ich długość)	11	67	129	140	86	28
Brak spójności sieci dróg rowerowych	16	67	122	113	111	32
Brak parkingów rowerowych	37	86	115	127	71	25
Brak rowerów na stacjach	5	28	35	76	173	144
Brak stacji w pobliżu miejsca wypożyczenia bądź oddania roweru	5	25	38	112	192	89
Awaryjność terminali oraz oprogramowania zarządzającego	11	17	75	131	147	80
Stan techniczny rowerów	2	11	43	124	159	122
Bezpieczeństwo rowerzystów	42	90	76	116	79	58
Kultura innych uczestników w ruchu	45	96	93	102	81	44
Brak możliwości korzystania z prysznica w miejscu docelowym (w pracy/szkole)	116	145	102	51	33	14

Oznaczenia: **0** – nie mam zdania; **1** – bardzo słaby wpływ; **2** – słaby; **3** – przeciętny; **4** – duży; **5** – bardzo duży.

Źródło: opracowanie własne.

Rower publiczny powinien być tak zaprojektowany, aby zapewnić jego maksymalną użyteczność i trwałość. Usterki powodują nie tylko ryzyko wypadku, ale również ograniczają zaufanie do systemu i dostępność rowerów (Beim, Rusak, 2006), co ma potwierdzenie w przeprowadzonym badaniu kwestionariuszowym. Z kolei aplikacja informatyczna w systemach automatycznych to jeden z podstawowych elementów gwarantujących poprawne działanie całego systemu, a ta, na której działają rowery miejskie w Łodzi uzyskała przez

użytkowników ocenę 3,1 (w skali pięciopunktowej)³. W tej kwestii jest zatem jeszcze sporo do zrobienia, jednak należy zauważyć, że dostawca systemu reaguje na te uwagi i usuwa błędy sukcesywnie (Pamuła, Gontar, 2017).

Dodatkowo wadą systemu dróg rowerowych w Łodzi jest ich zbyt mała długość, brak spójności (często są to krótkie, niepowiązane lub słabo powiązane odcinki). Respondenci uznali również, że wiele do życzenia pozostawia również stan bezpieczeństwa w ruchu rowerowym. Na podobne elementy zwraca się również uwagę w innych miastach, w tym w Warszawie (Klimkiewicz, 2013; Mroczek, 2019).

Z przeprowadzonego badania wyłania się obraz systemu roweru publicznego jako przyjaznej dla użytkowników formy organizacji transportu indywidualnego. Jest on konkurencyjny nawet wobec wykorzystywania prywatnych jednośladów łodzian. Użytkują go z dużą częstotliwością, choć stosunkowo rzadko stanowi środek transportu do regularnych, codziennych przejazdów. Pomimo takiego poziomu popularności, nie uwidacznia się szczególna potrzeba poszerzenia okresu jego funkcjonowania. Można doszukiwać się uzasadnienia takiej opinii w niekorzystnych dla użytkowników rowerów warunkach atmosferycznych występujących głównie w miesiącach, kiedy rower publiczny nie funkcjonuje. To właśnie pogoda stanowi dla użytkowników główny czynnik uwzględniany jako ewentualna bariera przy wyborze roweru publicznego. Dla przykładu kwestie ekonomiczne nie stanowią w tym względzie problemu. Odpowiedzi respondentów wskazują, że rower publiczny przyczynił się do przesunięcia modalnego, głównie kosztem środków transportu zbiorowego. Jest to zapewne pozytywna zmiana chociażby ze względów zdrowotnych i poziomu aktywności fizycznej użytkowników, jednak najcenniejsza byłaby w tym przypadku rezygnacja z indywidualnego transportu samochodowego. Jak wynika z badania, ta zmiana występuje niestety bardzo rzadko. Jeśli rower publiczny łączony jest z innym środkiem transportu w ramach jednej podróży, to dotyczy to środków transportu zbiorowego. Zaś motywacją, dla której użytkownicy skłonni są wykorzystać rower publiczny są głównie krótko trwające dojazdy do pracy lub szkoły oraz rekreacja.

³ Oceny można zobaczyć na stronie <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.nextbike&hl=pl>

7. STACJE ROWERU PUBLICZNEGO A OBIEKTY HANDLOWE I USŁUGOWE

Podział modalny w dojazdach do poszczególnych form aktywności człowieka jest bardzo zróżnicowany. Goetzke i Rave (2011), przeprowadzając badania zróżnicowania w udziale modalnym podróży rowerem, w 20 gminach w Niemczech, wykazali, że prawdopodobieństwo wyboru roweru jako środka dojazdów na zakupy i do miejsc rekreacji rośnie w przypadku występowania efektów sieci społecznościowych (ukształtowanej kultury rowerowej) oraz jest zależne od infrastruktury rowerowej. Użytkownicy rowerów wykorzystują je do podróży związanych ze skorzystaniem z usług w różnym, zależnym od miasta i rodzaju roweru, stopniu. W Szanghaju ok. 36,5% podróży użytkowników rowerów elektrycznych odbywa się w celu zrobienia zakupów (An i in., 2013), choć przeciętnie w tym mieście rowerem na zakupy jeździ znacznie mniejszy odsetek ogółu rowerzystów (Tang i in., 2011) (tab. 17). Jak pokazują badania Plaziera z zespołem (2017) roweru na ogół nie wykorzystuje się w dojazdach na większe sprawunki (*shopping goods*) (0,9% podróży, bez względu na środek transportu), choć są dość często wykorzystywane do dojazdu na codzienne zakupy (*convenience*) (2,7%). Wyjaśnienia tego stanu rzeczy można doszukiwać się w tym, iż jazda na rowerze dla wielu kojarzy się z licznymi niedogodnościami, takimi jak m.in.: słabe poczucie bezpieczeństwa w ruchu, narażenie na złe warunki pogodowe, zbyt duży wysiłek i problemy z łączeniem przejazdu rowerem w wygodne łańcuchy podróży (Heinen i in., 2010). Dickinson z zespołem (2003) zauważają, że szczególnie narażone na wspomniane wyżej niedogodności w zakresie dojazdów na zakupy są kobiety.

Tabela 17. Udziały podróży motywowanych zakupami w ogóle podróży rowerem w wybranych rejonach świata

Kraj		Udział podróży na zakupy
Chiny	Szanghaj	16% w ogóle podróży rowerem
	Hangzhou	6% w ogóle podróży rowerem
	Pekin	8% w ogóle podróży rowerem
Holandia		6% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z pociągiem
		10% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z autobusem

Tabela 17 (cd).

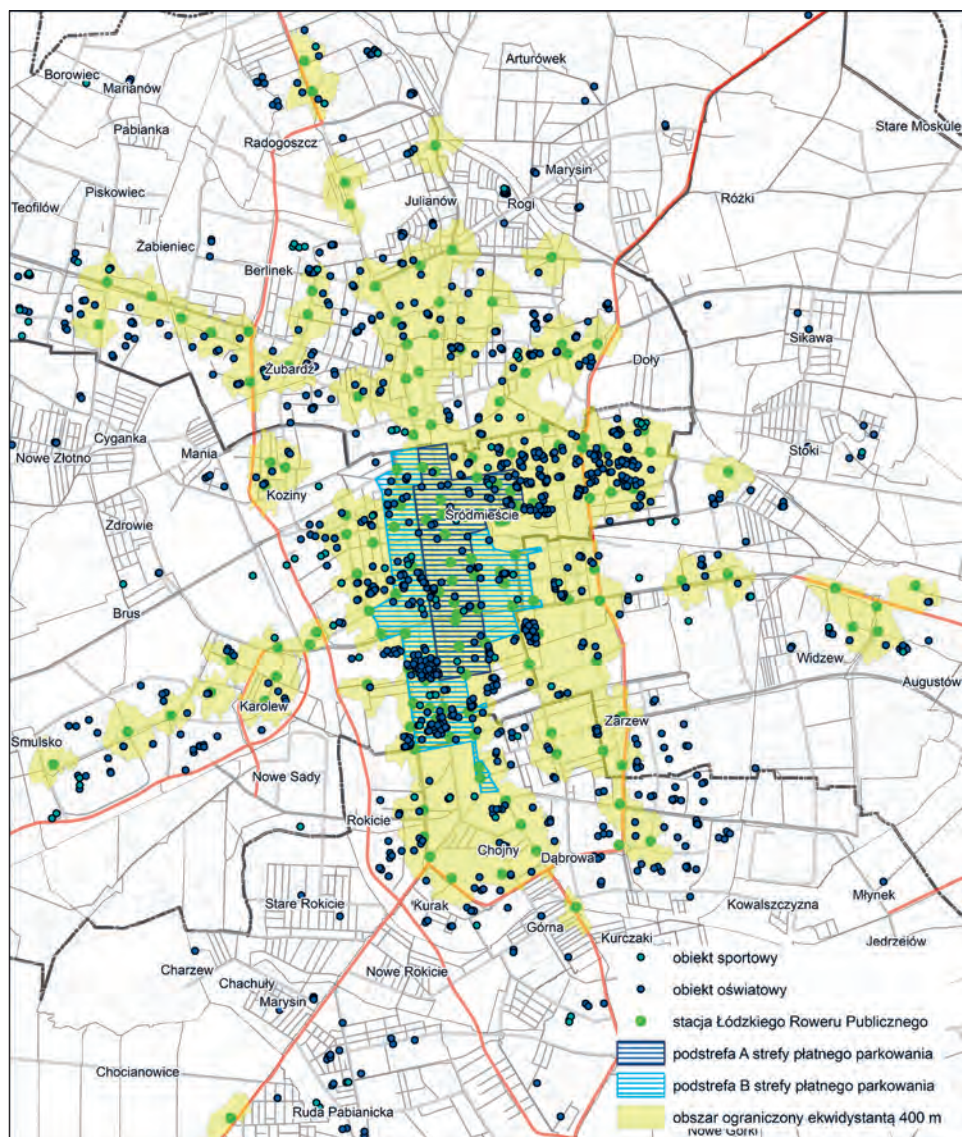
Kraj	Udział podróży na zakupy
Holandia	19% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z metrem
	8,8% w ogóle podróży rowerem (każdego rodzaju), 4,5% ogółu podróży z wykorzystaniem e-roweru, 33,3% ogółu podróży z wykorzystaniem roweru tradycyjnego
Wielka Brytania	1% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z pociągiem
	31% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z autobusem
Niemcy	14% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z pociągiem
	11% w ogóle podróży użytkowników <i>bike-and-ride</i> łączących podróż rowerem z metrem

Źródło: Tang i in. (2011); Martens (2004); Plazier i in. (2017).

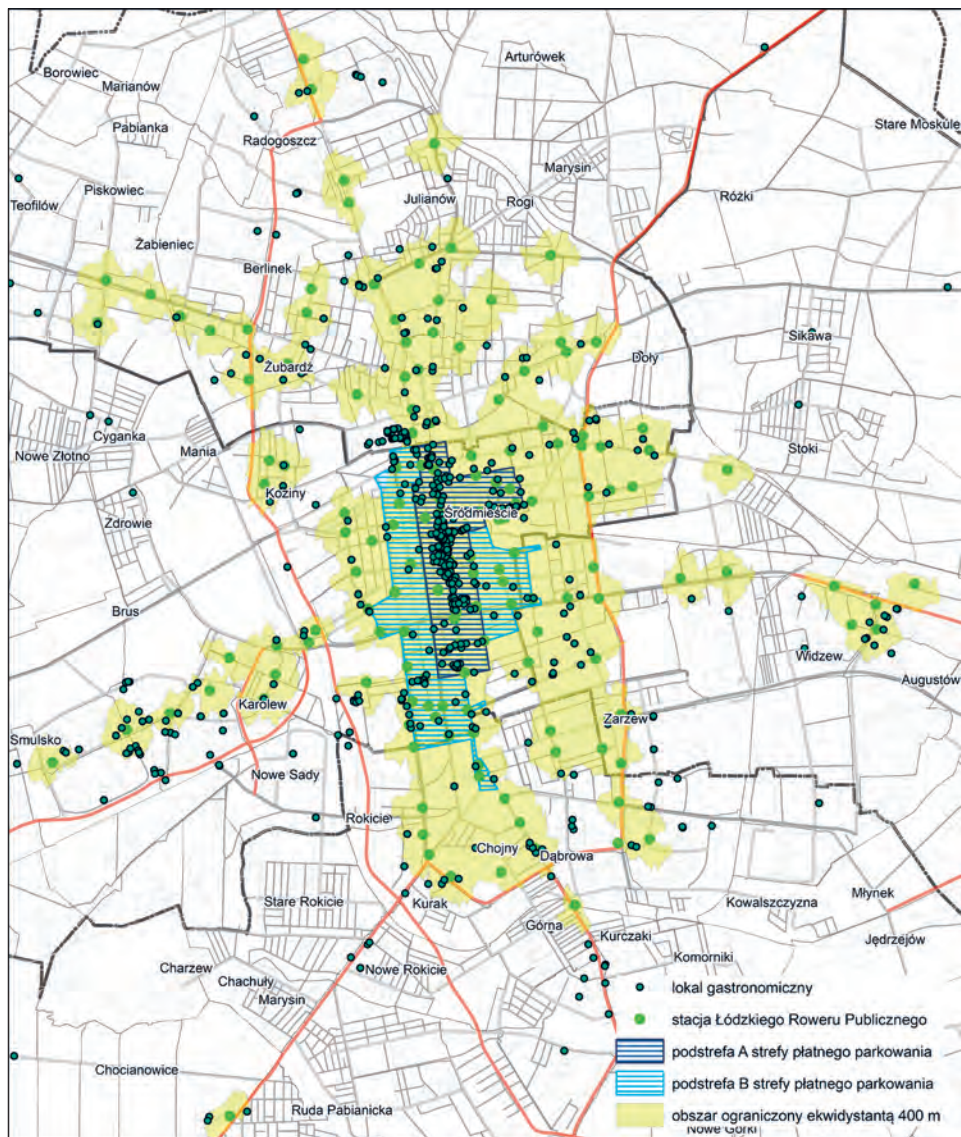
W badaniach prowadzonych przez zespół autorski nie da się jednoznacznie ustalić, które z podróży związane były z przemieszczaniem się na zakupy bądź skorzystania z innych usług. Pomimo to, na podstawie zestawienia więzów ruchu oraz natężeń wypożyczeń i zwrotów rowerów ze strukturą funkcjonalno-przestrzenną, możliwe staje się wskazanie pewnych prawidłowości związanych z podróżami rowerem publicznym a rozmieszczeniem obiektów usługowych, skorzystanie z których jest przyczyną wypożyczenia roweru.

Użytkownicy Łódzkiego Roweru Publicznego stosunkowo często wskazują dojazd do usług jako cel jego użycia (rozdz. 6). Łódź cechuje się znaczną koncentracją terenów usługowych w śródmieściu – co w zestawieniu z podobnym rozmieszczeniem stacji powoduje dobrą dostępność do tych miejsc z wykorzystaniem rowerowej formy transportu współdzielonego. Szczególnie zauważalna jest bliskość stacji roweru publicznego do obiektów oświatowych, lokali gastronomicznych, miejsc szczególnej aktywności turystycznej (hoteli i obiektów kultury) oraz obiektów handlowych (ryc. 62–65).

Dobra dostępność stacji roweru publicznego do placówek oświatowych wydaje się być wykorzystywana przez rowerzystów, korzystających z rowerów miejskich. Wyraz temu oddają zarówno badania społeczne (rozdz. 6), jak i poziom obciążenia oraz dobowy obrót na stacjach w rejonach największej koncentracji usług edukacyjnych (szczególnie w rejonie kampusu Politechniki Łódzkiej).

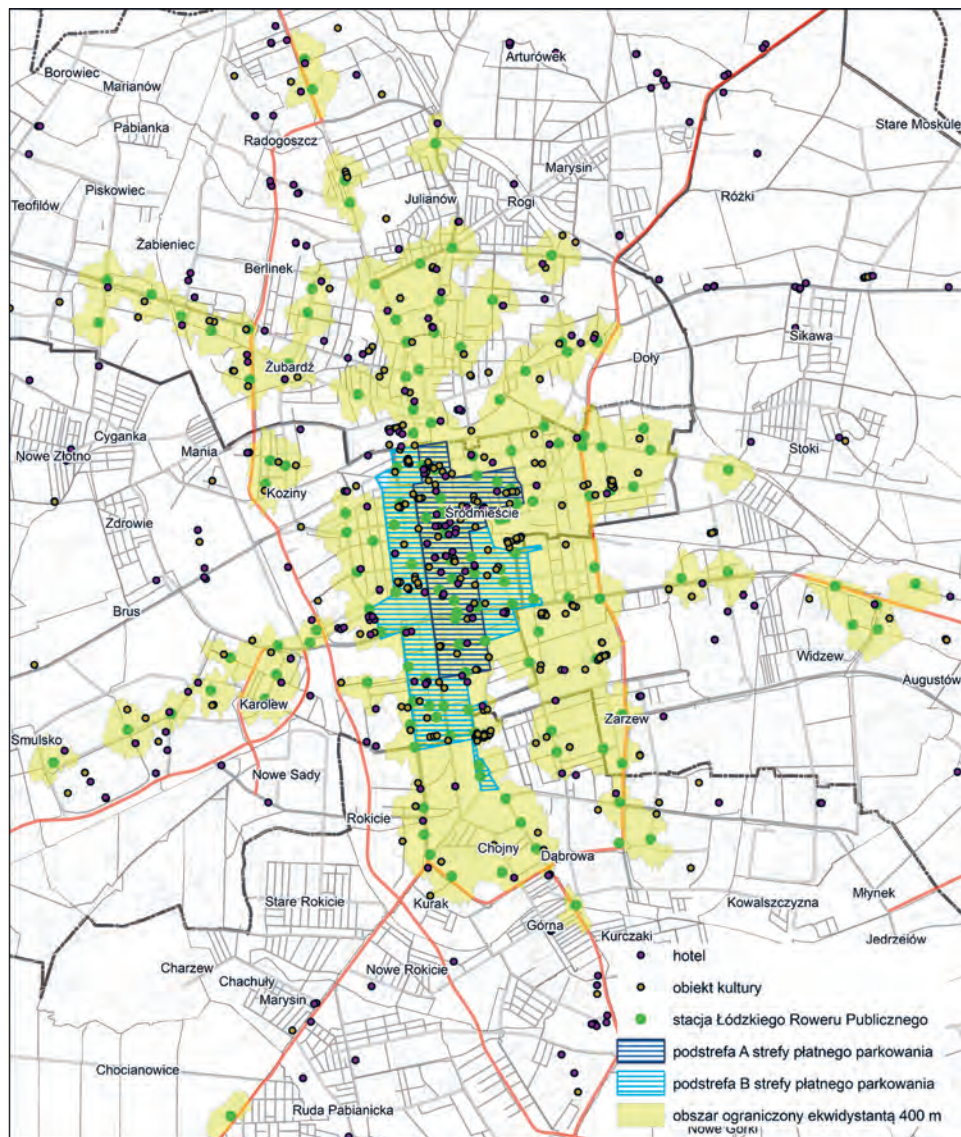


Ryc. 62. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle obiektów oświatowych i sportowych
 Źródło: opracowanie własne.



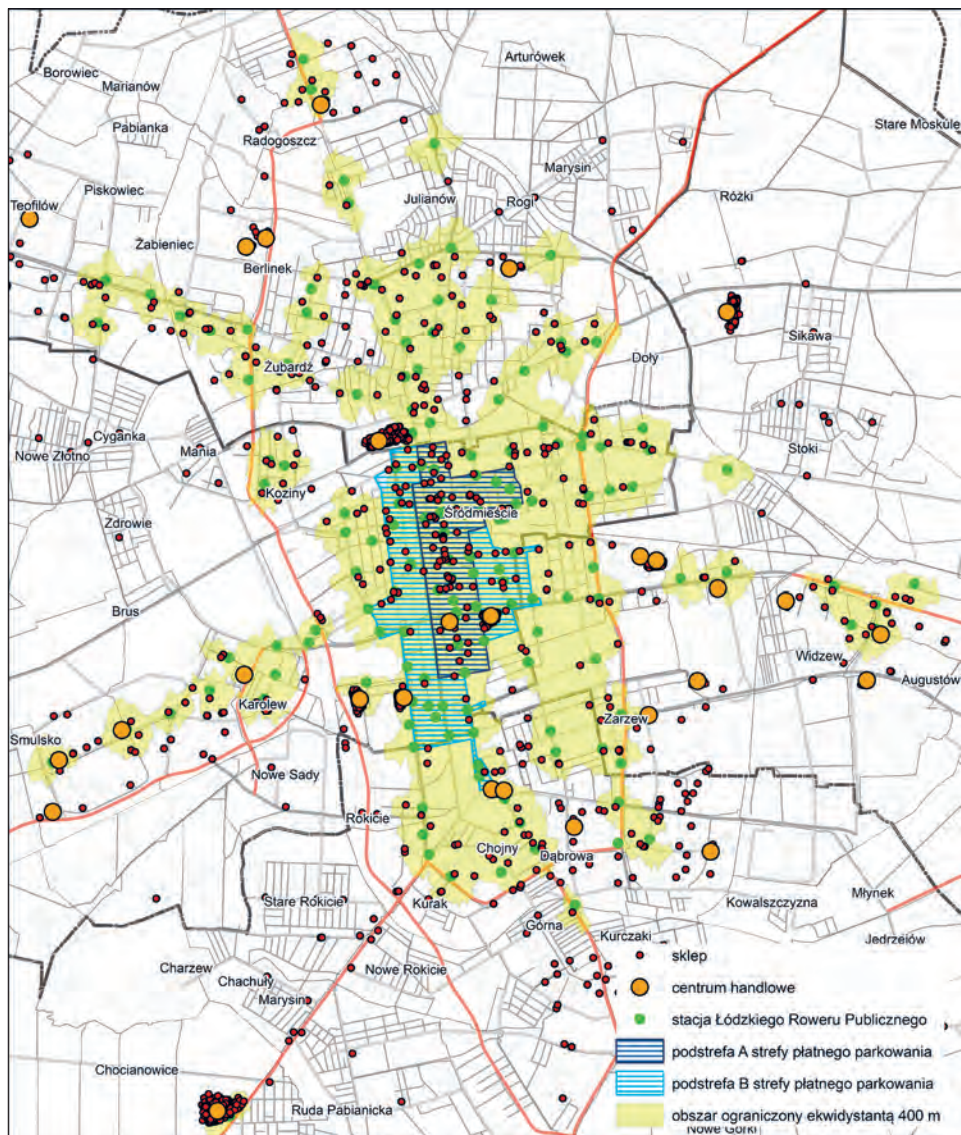
Ryc. 63. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle lokali gastronomicznych

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 64. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle rozmieszczenia hoteli i obiektów kultury

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 65. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle rozmieszczenia obiektów handlowych
Źródło: opracowanie własne.

Zależności wynikające z dostępności do obszarów aktywności turystycznej i rozrywkowej, połączone z obserwacjami rytmów wypożyczeń rowerów w miejscu ich największej koncentracji (wzdłuż osi ul. Piotrkowskiej), dość jednoznacznie wskazują na cel użycia tego środka transportu.

Wśród 13 tradycyjnych centrów handlowych (rozdzielenie według Polskiej Rady Centrów Handlowych) większość znajduje się w zasięgu krótkiego spaceru do stacji roweru publicznego (wszystkie zlokalizowane w centrum miasta oraz w osi kontinuum centrum – wielkie osiedla mieszkaniowe, z wyjątkiem CH Carrefour Przybyszewskiego). Peryferyjnie położony względem systemu roweru publicznego Port Łódź został włączony do niego dzięki jednej stacji, której koszt instalacji pokrył zarządca wspomnianego centrum handlowego. Obiektami o najsłabszej dostępności do stacji roweru publicznego, obok wcześniej wspomnianego CH Carrefour, są centra handlowe pierwszej i drugiej generacji położone na peryferiach (Guliwer, M1, oraz bałuckie: Carrefour i Tesco).

Zarówno więźby ruchu, jak i częstotliwość wypożyczeń roweru w pobliżu Portu Łódź i Manufaktury wskazują na stosunkowo duży udział podróży użytkowników systemu roweru publicznego, motywowanych chęcią skorzystania z usług oferowanych we wspomnianych centrach. W przypadku Portu Łódź, z racji jego oddalenia od innych, znaczących atraktorów ruchu, wskazania wydają się być jednoznaczne, choć należy zwrócić uwagę, iż wspomniane centrum handlowe może pełnić funkcję nieformalnego obiektu Park & Ride (Kowalski, Wiśniewski, 2017b) i w tym kontekście część z podróży rowerem może stanowić jedynie przejazdy w obrębie łańcuchów podróży nieuwzględniających wizyty w tym centrum. Manufaktura położona jest w śródmieściu, stąd trudniej oszacować wpływ na natężenia wypożyczeń i zwrotów pojazdów na stacjach roweru podróży, których przyczyną jest wizyta w tym obiekcie. Niemniej dają się zauważyć bardzo wyraźne dysproporcje między wypożyczeniami w Manufakturze a innymi, stosunkowo blisko względem niej usytuowanymi węzłami ŁRP. W przypadku stacji roweru publicznego o obiektywnie wysokiej dostępności do pozostałych centrów handlowych, niemożliwe jest szacowanie udziału w ruchu związanego z chęcią skorzystania z usług w nich oferowanych. Pomimo iż na stacjach w ich pobliżu notuje się stosunkowo duże obroty, to ich lokalizacja w rejonach nasyconych obiektami o dużym potencjale ruchotwórczym uniemożliwia jednoznaczne oceny. Z podobnych powodów nie można ocenić roli motywacji związanej z chęcią zrobienia zakupów w pozostałych – mniejszych placówkach handlowych (tym bardziej że z racji na skalę prowadzonej przez nie działalności stanowią mniejszy potencjał ruchotwórczy, którego nie sposób oszacować na tle atraktorów ruchu znajdujących się w ich pobliżu).

8. WNIOSKI

Łódzki Rower Publiczny funkcjonował od 1.05.2016 roku do 30.11.2019 roku. Na początku 2020 roku miasto Łódź nie wybrało operatora systemu roweru publicznego, dlatego też jego dalsze funkcjonowanie stoi pod znakiem zapytania. Jest to niekorzystna sytuacja, ze względu na to, że rower publiczny zyskiwał coraz więcej użytkowników – należy przypuszczać, że jego udział w podziale modalnym był zauważalny. Ponadto ocena funkcjonowania tego systemu przez użytkowników była pozytywna. Niestety przerwa w działaniu systemu może zniechęcić do wykorzystywania tego środka transportu w codziennych dojazdach. Do tej pory był on drugim, pod względem wielkości, systemem zarządzanym przez Nextbike w Polsce, po warszawskim Veturilo.

Stacje rowerowe w Łodzi nie są rozmieszczone równomiernie, ich zagęszczenie jest szczególnie zauważalne w śródmieściu. Jednak pokrywa się ono z podstawowym układem zaludnienia miasta. Analizując zabudowę według funkcji, w ekwidystancie 400 m od stacji roweru miejskiego, należy stwierdzić, że pod tym względem stacje są efektywnie rozmieszczone.

W przypadku wykorzystania roweru istotne znaczenie mają również uwarunkowania przyrodnicze. Ukształtowanie terenu w Łodzi sprzyja wykorzystaniu roweru w codziennych podróżach. Największe różnice wysokości obserwowane są jedynie na północnym wschodzie oraz na południowym zachodzie, jednak w tym przypadku są to obszary atrakcyjne pod względem turystycznym (również dla turystyki rowerowej). Dla turystyki rowerowej istotne jest także występowanie w przestrzeni miejskiej terenów zieleni (w tym parków), które są ze sobą połączone za pomocą infrastruktury rowerowej w sposób spójny, zapewniający płynne poruszanie się rowerem. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dostępność do parków w Łodzi, przy wykorzystaniu roweru miejskiego jest dobra (dla 97,7% mieszkańców nie przekracza ona 10 minut). Wyzwaniem dla podmiotów odpowiedzialnych za prowadzenie lokalnej polityki przestrzennej i transportowej jest ograniczenie negatywnego wpływu zanieczyszczeń powietrza na użytkowników przestrzeni miejskiej (w tym rowerzystów, którzy w szczególności są na te niedogodności narażeni). W tym względzie pod uwagę należy wziąć m.in. wprowadzanie w przestrzeń miejską zielonej infrastruktury. Szczególnie istotne znaczenie ma to dla obszarów centralnych Łodzi, gdzie znajduje się najwięcej stacji roweru miejskiego.

Badania prowadzone w zakresie identyfikacji sezonowych i dobowych charakterystyk wykorzystania roweru publicznego wykazały, że w Łodzi

zróznicowanie to jest wyraźne. W zakresie zmienności dobowej różnice widoczne są przede wszystkim pomiędzy dniami powszednimi a weekendami. Od poniedziałku do piątku można zaobserwować w ciągu dnia występowanie dwóch szczytów komunikacyjnych – w porze porannej i popołudniowej. W trakcie weekendów nie obserwuje się tego typu zmienności. W weekendy Łódzki Rower Publiczny wykorzystywany jest głównie w celach rekreacyjnych, co wynika m.in. z obserwacji i analizy śladów GPS. Przeprowadzone badania ukazały również zmienność sezonową pod względem wykorzystania roweru miejskiego. Wpływ na to mają przede wszystkim warunki pogodowe, gdyż najwięcej wypożyczeń obserwuje się w miesiącach ciepłych.

Główną osią przemieszczeń przy wykorzystaniu łódzkiego roweru miejskiego jest ulica Piotrkowska. Następnie dużo przejazdów rowerem miejskim zaobserwowano na odcinkach dróg stanowiących ramowy układ komunikacyjny miasta, które, pomimo znaczących obciążeń ruchem samochodowym, wyposażone są w odseparowane drogi rowerowe. Zestawiając to z więzłami ruchu rowerowego (ŁRP), należy zwrócić uwagę, że rozkład ten jest daleki od przejazdu możliwie najkrótszą trasą. Wskazywać to może na fakt, że użytkownicy rowerów publicznych w Łodzi preferują przejazdy wzdłuż odcinków wyposażonych w infrastrukturę przeznaczoną dla rowerów, nawet jeżeli wiąże się to z wydłużeniem czasu ich podróży.

Największe obroty na stacjach rowerowych w Łodzi obserwowane są w rejonach występowania jednego dużego atraktora ruchu (m.in. Manufaktura, Politechnika Łódzka) lub skupisk miejsc o sumarycznie dużym potencjalnie ruchu (obszar Śródmieścia).

Przeprowadzone badania ukazały, że co najmniej 10% podróży z wykorzystaniem ŁRP związanych jest z codziennymi dojazdami do miejsc pracy i nauki. Świadczyć to może o dość znacznym udziale roweru w podziale modalnym, w zakresie podróży motywowanych dojazdami do miejsc pracy i nauki w Łodzi.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że w systemie ŁRP występują duże zmienności w zakresie rozmieszczenia pojazdów na stacjach. Zmienność ta jest dodatkowym czynnikiem, umożliwiającym wskazanie motywacji użytkowników roweru miejskiego, w zakresie ich podróży tym środkiem transportu. Jest to duże wyzwanie dla zarządcy systemu, który musi dążyć do bilansowania się dostępnych rowerów na stacjach w poszczególnych porach dnia.

Funkcjonowanie ŁRP zostało w większości pozytywnie ocenione przez jego użytkowników, którzy wykorzystują rower przede wszystkim w dojazdach do miejsc pracy i nauki. Zastrzeżenia osób korzystających z tego systemu dotyczą przede wszystkim dostępności do nich na stacjach, stanu technicznego rowerów oraz awaryjności terminali i oprogramowania zarządzającego. Ostatni z tych czynników jest szczególnie istotny ze względu na popularność wykorzystania tego kanału jako kontaktu z operatorem podczas wypożyczeń. Wszystkie

wskazane przez użytkowników ułomności systemu powinny zostać wzięte pod uwagę przez nowego operatora systemu roweru publicznego w Łodzi.

Ze względu na to, że rower miejski w Łodzi jest również często wykorzystywany w dojazdach uzasadnianych skorzystaniem z usług, w pracy dokonano oceny dostępności stacji roweru publicznego do obiektów usługowych. Dostępność piesza do stacji roweru publicznego obiektów usługowych jest bardzo dobra, czego głównym źródłem jest zbieżne rozmieszczenie jednostek usługowych ze stacjami roweru publicznego. Większość centrów handlowych jest dobrze dostępna dla użytkowników roweru publicznego. Wydaje się być to ważnym czynnikiem rozwoju takich obiektów, czego potwierdzeniem jest m.in. finansowanie przez jego zarządców rozwoju tego systemu.

Podsumowując funkcjonowanie LRP jako elementu systemu transportowego miasta należy stwierdzić, iż mimo swojego krótkiego funkcjonowania, dobrze wpisał się on w „krajobraz” miasta. Ten popularny wśród łodzian środek transportu wydaje się przybliżać miasto do realizacji założeń Karty Brukselskiej. Tym samym wpisuje się on w ideę zrównoważonego transportu miejskiego. Funkcjonowanie tego systemu w Łodzi ma szczególne znaczenie, ze względu na duży zasięg przestrzenny funkcjonalnego centrum miasta. Rower miejski w tym przypadku może stanowić podstawowe narzędzie integrujące obszar śródmiejski. W tym przypadku istotna jest również niska emisyjność i niewielka terenochłonność tego środka transportu.

Duża popularność roweru publicznego nie powinna jednak skłaniać jego operatora (o ile oczywiście będzie on nadal działał na obszarze Łodzi) do porzucenia wszelkich działań, które mogłyby uczynić jego rowery jeszcze bardziej atrakcyjnymi dla użytkowników. Pewna część tychże aktywności powinna być podejmowana w partnerstwie z władzami samorządowymi oraz z uwzględnieniem wyników konsultacji m.in. ze środowiskami zaangażowanymi w funkcjonowanie poszczególnych podsystemów transportu w mieście. Działania te powinny zmierzać również do podniesienia konkurencyjności roweru publicznego względem urządzeń transportu osobistego, jak np. hulajnogi elektryczne czy też motocykle i motorowery, do których dostępność (m.in. wobec zmian prawa dotyczących uprawnień do kierowania) w ostatnim czasie wyraźnie wzrosła. Oczywiście oferujący tego rodzaju środki transportu spełniają nieco inne oczekiwania potencjalnych użytkowników i tym samym nie rywalizują w pełni o tę samą ich grupę. Niemniej wszystkie działają w przestrzeni miejskiej, często wpływając na jej obraz i stanowią istotną część podsystemu transportowego. Jednym ze sposobów uatrakcyjnienia oferty roweru publicznego byłoby zapewne jego przekształcenie do IV lub V generacji. Brak konieczności zwracania roweru na stacje uczyniłby system jeszcze bardziej elastyczny na potrzeby użytkowników. Stwarza to jednak przynajmniej dwa problemy. Po pierwsze możliwość pozostawiania roweru w dowolnym miejscu mogłaby przyczynić się do swego rodzaju „zaśmiecania” przestrzeni publicznej. Sytuacja tego rodzaju występuje

w przypadku hulajnóg elektrycznych, które wobec braku konieczności parkowania ich w ściśle określonych miejscach często pozostawiane są na chodnikach, utrudniając przejście pieszym. Tego rodzaju „uwolnienie” rowerów miejskich stanowi również wyzwanie dla samego operatora systemu i procesu redystrybucji. Brak wyznaczonych obszarów zmusza do zbierania rowerów z zapewne większej liczby miejsc i może utrudniać ich dostarczenie w te obszary miasta, gdzie popyt na nie jest największy. Również scalenie systemu roweru miejskiego z systemem lokalnego transportu zbiorowego mogłoby uczynić go bardziej atrakcyjnym dla użytkowników. Dla przykładu posiadanie biletu miesięcznego na transport zbiorowy mogłyby być powiązane z kontem uprawniającym do wypożyczenia roweru publicznego. Podobnej integracji można by spodziewać się na styku polityki związanej z parkowaniem samochodów osobowych. Pozostawienie samochodu na parkingu poza obszarem miasta, gdzie ruch samochodowy jest ograniczany, mogłoby gwarantować bezkosztowy dojazd rowem publicznym do stref z wprowadzonymi ograniczeniami. Niezwykle istotne jest zapewnienie kompatybilności pomiędzy systemami rowerów publicznych, szczególnie jeśli zakresy przestrzenne ich funkcjonowania się na siebie, choć w części, nakładają.

Bardzo ważnym postulatem transportowym, decydującym w znacznej mierze o preferowanym przez użytkownika podziale modalnym jest niezawodność środka transportu. W tym zakresie operatorzy roweru publicznego powinni wykazywać szczególną dbałość. Sytuacja kiedy system wskazuje użytkownikowi, że na stacji, z której będzie on rozpoczynał swoją podróż są dostępne rowery, ale w praktyce żaden z nich nie jest sprawny, powoduje, że przy planowaniu kolejnej podróży może wybrać inny środek transportu. W tym kontekście godne rozważenia może być wprowadzenie pewnego udziału rowerów wyposażonych we wspomagający napęd elektryczny (choć praktyka pokazuje, że to rozwiązanie wprowadzane jest z różnym skutkiem). Podobna sytuacja dotyczy technicznej możliwości wypożyczenia i zwrotu roweru. Konieczna jest regularna kontrola elektrozamków. Problemem wymagającym rozwiązania jest również (przy założeniu funkcjonowania III generacji systemu) rozmieszczenie stacji oraz ich szczegółowa lokalizacja. O ile aktualne rozmieszczenie wydaje się odpowiadać potrzebom mieszkańców miasta, o tyle obciążenie niektórych z nich wskazywałoby na konieczność zwiększenia liczby dostępnych miejsc postojowych lub umieszczenia kolejnej stacji przeznaczonej dla tego samego atraktora ruchu (np. Manufaktura). Sytuacja ta wiąże się również z wyborem szczegółowej lokalizacji stacji. Występują bowiem sytuacje, kiedy bardzo duża liczba rowerów, zwrócona na danej stacji, nie mieści się na wyznaczonym obszarze i zaczyna blokować np. chodnik czy drogę rowerową. Szeregu działań zmierzających do podniesienia atrakcyjności roweru (w tym roweru publicznego) jako miejskiego środka transportu, należy upatrywać w inwestycjach w infrastrukturę rowerową. Powinny być one ukierunkowane przede wszystkim na spójność sieci

dróg rowerowych, wyposażenie jej w elementy punktowe (np. zadaszone, ogrodzone parkingi rowerowe) oraz organizację ruchu, która czyniłaby poruszanie się rowerem bezpieczne, komfortowe i konkurencyjne czasowo wobec innych form transportu w mieście.

Wspomniane wyżej działania powinny być podejmowane z większą intensywnością niż dotychczas. Ponieważ na rynku pojawiły się liczne możliwości współdzielenia innych, konkurencyjnych dla rowerów środków transportu (hulajnóg, skuterów i samochodów osobowych) w ostatnim czasie obserwuje się w skali całego kraju nie tyle spowolnienie wzrostów liczby wypożyczeń, co ich dość znaczący spadek. Dekoniunktura w tym zakresie oraz rosnące koszty operatorów (wynikające m.in. z rosnących kosztów zatrudnienia) znacząco wpływają na rentowność przedsięwzięć związanych z rowerem publicznym, co z kolei przekłada się na coraz wyższe ceny ofert, które przewyższają planowane wydatki gmin na ten cel. W efekcie władze miast, w celu utrzymania systemów rowerów publicznych, powinny albo za nie więcej zapłacić, albo zmienić filozofię związaną z zarządzaniem tego typu infrastrukturą. Z uwagi na fakt, iż wydatki na utrzymanie systemów rowerów pochodzą ze środków publicznych nie zawsze możliwe jest przeniesienie wydatków na ten cel, zwłaszcza w obliczu spodziewanego kryzysu finansowego oraz napiętych harmonogramów związanych z realizacją megaprojektów miejskich. Zmiana filozofii zarządzania systemem wymaga z kolei zupełnie innego niż dotychczas spojrzenia na sposób wyboru operatora. Warta zastanowienia się jest rezygnacja z dotychczasowych form przetargu na jednego operatora całości systemu i otwarcie rynku w tym zakresie. Innymi słowy, warte uwagi jest takie zarządzanie systemem, aby stworzyć możliwości konkurowania ze sobą operatorów w obrębie miejskiej infrastruktury. Jak wskazuje Stowarzyszenie Mobilne Miasto (2020), konkurencja ta mogłaby opierać się na przyznawaniu przez władze licencji z zachowaniem uczciwej konkurencji i równego dostępu do rynku.

BIBLIOGRAFIA

- Ambrose, T. (2013), *The History of Cycling in Fifty Bikes – From the Velocipede to the Pinarello. The Bicycles That Have Shaped the World*. The History Press, Cheltenham.
- An, K., Chen, X., Xin, F., Lin, B., Wei, L. (2013), „Travel Characteristics of e-bike Users: Survey and Analysis in Shanghai”. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 96, s. 1828–1838.
- Bartosiewicz, B., Wiśniewski, S. (2016), „Kolej Aglomeracyjna jako element systemu lokalnego transportu zbiorowego w Łodzi”. *Space–Society–Economy*, 18, s. 49–65.
- Beim, M. (2003), *Problemy ruchu rowerowego w Poznaniu*, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
- Beim, M., Rusak, Z. (2006), „Miejskie rowery publiczne w obsłudze transportowej kampusu uniwersyteckiego «Morasko» w Poznaniu”. *Transport Miejski i Regionalny*, 12, s. 30–37.
- Benchimol, M., Benchimol, P., Chappert, B., De La Taille, A., Laroche, F., Meunier, F., Robinet, L. (2011), „Balancing the Stations of a Self-service “Bike Hire” System”. *RAIRO – Operations Research*, 45 (1), s. 37–61. DOI: 10.1051/ro/2011102.
- Biernat, E., Buchholtz, S., Bartkiewicz, P. (2018), „Motivations and Barriers to Bicycle Commuting: Lessons from Poland”. *Transportation Research. Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 55, s. 492–502. DOI: 10.1016/j.trf.2018.03.024.
- Biesok, G., Wyród-Wróbel, J. (2012), „Infrastruktura transportu rowerowego na terenach miejskich”. *Logistyka*, 5, s. 34–38.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S. (2018a), „Pedestrian Accessibility To Parks in Łódź”. *Studia Miejskie*, 27 (27), s. 39–50. DOI: 10.25167/sm2017.027.03.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S. (2018b), „Dostępność łódzkich parków w świetle transportu indywidualnego, zbiorowego i rowerowego”. *Przegląd Komunikacyjny*, 73 (2), s. 9–16.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S. (2019), *Mobilność codzienna osób starszych w Łodzi*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S. (2019), „Wewnętrzna samochodowa dostępność transportowa Łodzi w świetle pomiarów z inteligentnych systemów transportowych”. *Prace Geograficzne*, 159, s. 7–24.
- Brzeziński, A. (2015), „Czym może być zrównoważony transport miejski”, [w:] A. Kalinowska (red.), *Miasto idealne – miasto zrównoważone. Planowanie przestrzenne terenów zurbanizowanych i jego wpływ na ograniczenie skutków zmian klimatu*. Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym i Zrównoważonym Rozwojem, Warszawa, s. 53–60.
- Brzeziński, A., Rezwow, M. (2007), *Zrównoważony transport – ekologiczne rozwiązania transportowe*. Collegium Balticum, Szczecin.

- Brzeziński, A., Dobrosielski, M., Dybicz, T., Jesionkiewicz-Niedzińska, K., Rezwow-Mosakowska, M., Szymański, Ł., Szagała, P., Włodarek, P. (2009), *Standardy projektowe i wykonawcze dla systemu rowerowego w m.st. Warszawie*. Urząd Miasta Stołecznego Warszawy. Transeko, Warszawa.
- Brzustewicz, P. (2013), „Zrównoważone rozwiązania w transporcie miejskim – kierunki rozwoju”. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Zarządzanie*, 413, s. 85–96.
- Buehler, R., Pucher, J. (2018), „Big City Cycling in Europe, North America, and Australia”. *City Cycling*, s. 287–318. DOI: 10.7551/mitpress/9434.003.0016.
- Caban, J., Józwiak, K., Kozłowski, M. (2015), „Transport rowerowy w systemie komunikacyjnym Lublina”. *Logistyka*, 3, s. 635–642.
- Carballeda, L., Velasco, L., Rojo, M., Gonzalo-Orden, H. (2010), „Public Bike Systems in Spain”. European Transport Conference. Glasgow: Association for European Transport and contributors.
- Cavill, N., Kahlmeier, S., Rutter, H., Racioppi, F., Oja, P. (2008), „Economic Analyses of Transport Infrastructure and Policies Including Health Effects Related to Cycling and Walking: A Systematic Review”. *Transport Policy*, 15 (5), s. 291–304. DOI:10.1016/j.tranpol.2008.11.001.
- Chamier-Gliszczyński, N., Krzyżyński, T. (2011), „Zrównoważona mobilność w miastach”. *Logistyka*, 3, s. 321–328.
- Chemla, D., Meunier, F., Wolfer Calvo, R. (2013), „Bike Sharing Systems: Solving the Static Rebalancing Problem”. *Discrete Optimization*, 10 (2), s. 120–146. DOI:10.1016/j.disopt.2012.11.005.
- Chen, F., Turoń, K., Klos, M., Czech, P., Pamuła, W., Sierpiński, G. (2018), „Fifth-generation Bike-sharing Systems: Examples from Poland and China”. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria Transport*, 99, s. 5–13. DOI:10.20858/sjsutst.2018.99.1.
- Ciesielski, P. (2014), „Realizacja polityk rowerowych na przykładzie Kopenhagi i Krakowa”. *Zarządzanie Publiczne*, 1 (25), s. 125–136. DOI:10.4467/20843968 ZP.14.011.2184.
- Contardo, C., Morency, C., Rousseau, L.-M. (2012), *Balancing a Dynamic Public Bike-sharing system*. Technical Report CIRRELT, Montreal.
- Dell’Amico, M., Hadjicostantinou, E., Iori, M., Novellani, S. (2014), „The Bike Sharing Rebalancing Problem: Mathematical Formulations and Benchmark Instances”. *Omega*, 45 (C), s. 7–19. DOI: 10.1016/j.omega.2013.12.001.
- DeMaio, P.J. (2003), „Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century”. *Transportation Quarterly*, 57 (1), s. 9–11.
- DeMaio, P. (2009), „Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future”. *Journal of Public Transportation*, 12 (4), s. 41–56. DOI: 10.5038/2375–0901.12.4.3.
- DeMaio, P., Gifford, J. (2015), „Will Smart Bikes Succeed as Public Transportation in the United States?”. *Journal of Public Transportation*, 7 (2), s. 1–15. DOI: 10.5038/2375–0901.7.2.1.
- Dębowska-Mróż, M., Lis, P., Szymanek, A., Zawisza, T. (2017), „Rower miejski jako element systemu transportowego w miastach”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 6, s. 1173–1182.
- Dickinson, J.E., Kingham, S., Copsey, S., Hougie, D.J.P. (2003), „Employer Travel Plans, Cycling and Gender: Will Travel Plan Measures Improve the Outlook for

- Cycling to Work in the UK?”. *Transportation Research. Part D: Transport and Environment*, 8 (1), s. 53–67.
- Dorina, P., Dominic, S. (2015), „Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities”. *Sustainability*, 7 (6), s. 7784–7805.
- Drużyńska, P., Knysak, J., Świąder, M., Kazak, J. (2016), „Ocena efektywności funkcjonowania Wrocławskiego Roweru Miejskiego”. *Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum*, 15 (2), s. 33–45.
- Dudzicz, M. (2014), „Globalne wysiłki na rzecz zrównoważonego rozwoju”. *Chorzowskie Studia Polityczne*, 8, s. 69–82.
- Dziadek, S. (1991), *Systemy transportowe ośrodków zurbanizowanych*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Dzieniowska, A., Dolińska, I. (2017), „Transport rowerowy jako uzupełnienie systemu transportowego polskich miast”. *Transport Samochodowy*, 4, s. 41–50.
- Erdoğan, G., Laporte, G., Wolfler Calvo, R. (2014), „The Static Bicycle Relocation Problem with Demand Intervals”. *European Journal of Operational Research*, 238 (2), s. 451–457. DOI: 10.1016/j.ejor.2014.04.013.
- Eurostat (2010), *Illustrated Glossary for Transport Statistics*. 4th edition. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Faghih-Imani, A., Eluru, N. (2015), „Analysing Bicycle-sharing System User Destination Choice Preferences: Chicago’s Divvy System”. *Journal of Transport Geography*, 44, s. 53–64. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2015.03.005.
- Faghih-Imani, A., Hampshire, R., Marla, L., Eluru, N. (2017), „An Empirical Analysis of Bike Sharing Usage and Rebalancing: Evidence from Barcelona and Seville”. *Transportation Research. Part A: Policy and Practice*, 97, s. 177–191. DOI: 10.1016/j.tra.2016.12.007.
- Faghih-Imani, A., Eluru, N., El-Geneidy, A.M., Rabbat, M., Haq, U. (2014), „How Land-use and Urban form Impact Bicycle Flows: Evidence from the Bicycle-sharing system (BIXI) in Montreal”. *Journal of Transport Geography*, 41, s. 306–314. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2014.01.013.
- Frade, I., Ribeiro, A. (2014), „Bicycle Sharing Systems Demand”. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 111 (1999), s. 518–527. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.085.
- Fronczek-Wojciechowska, M., Kopacz, K., Padula, G., Wiśniewski, S., Wojnarowska, A. (2017), „Proposal for a Method of Constructing Inclusive Urban Green Infrastructure”. *European Spatial Research and Policy*, 24 (1), s. 81–105.
- Goetzke, F., Rave, T. (2011), „Bicycle Use in Germany: Explaining Differences between Municipalities with Social Network Effects”. *Urban Studies*, 48 (2), s. 427–437.
- Goldman, T., Gorham, R. (2006), „Sustainable Urban Transport: Four Innovative Directions”. *Technology in Society*, 28 (1–2), s. 261–273. DOI: 10.1016/j.techsoc.2005.10.007.
- Goździk, J., Wieczorkowska, J. (2002), „Rzeźba terenu”, [w:] S. Liszewski (red.), *Atlas miasta Łodzi*. Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź.
- Górniak, J. (2013), „Kongestia transportowa – weryfikacja na przykładzie Łodzi”, [w:] E. Walińska (red.), *Ekonomia i zarządzanie w teorii i praktyce. Współczesne problemy finansów, rachunkowości i zarządzania*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 300–318.

- Groeger, L. (2013), *Zróżnicowanie i wartościowanie przestrzeni mieszkaniowej na przykładzie miast województwa łódzkiego*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- GUS (2015), „Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce”. Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS, Warszawa.
- Hadland, T., Lessing, H.E. (2014), *Bicycle Design: An Illustrated History*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Haghshenas, H., Vaziri, M. (2012), „Urban Sustainable Transportation Indicators for Global Comparison”. *Ecological Indicators*, 15 (1), s. 115–121. DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.09.010.
- Hebel, K., Wyszomirski, O. (2015), „Rower jako środek transportu w podróżach miejskich”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 16, s. 18–21. Dostępne na: <http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-5c251ef3-189c-450c-bea6-41a030dd1d45>.
- Heffner, K., Marszał, T. (2006), „Uwarunkowania rozwoju i zmiany w zagospodarowaniu małych miast w Polsce w drugiej połowie XX wieku”. *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, 226.
- Heinen, E., Van Wee, B., Maat, K. (2010), „Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature”. *Transport Reviews*, 30 (1), s. 59–96.
- Ho, S.C., Szeto, W.Y. (2014), „Solving a Static Repositioning Problem in Bike-sharing Systems Using Iterated Tabu Search”. *Transportation Research. Part E: Logistics and Transportation Review*, 69, s. 180–198. DOI: 10.1016/j.tre.2014.05.017.
- Hyla, M. (2004), „Standardy techniczne dla infrastruktury rowerowej Miasta Krakowa”. Urząd Miasta Krakowa (mat. niepubl.).
- Jakóbczyk-Gryszkiewicz, J. (2008), „Parki miejskie”, [w:] J. Jakóbczyk-Gryszkiewicz, W. Dyba, S. Marcińczak, S. Tanaś (red.), *Zagospodarowanie terenów rekreacyjnych w Łodzi. Plany, perspektywy*. Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź, s. 22–27.
- Jiménez, P., Noyal, M., Caulfield, B., Pilla, F. (2016), „Perceptually Important Points of Mobility Patterns to Characterise Bike Sharing Systems: The Dublin Case”. *Journal of Transport Geography*, 54, s. 228–239. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2016.06.010.
- Kaniewicz, S., Nowakowska, B., Wosiek, A. (2002), „Rozwój i rozmieszczenie ludności” [plansza nr XIV], [w:] S. Liszewski (red.), *Atlas miasta Łodzi*. Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź.
- Karoń, G., Janecki, R., Zochowska, R. (2012), „Rola komodalności w procesie poprawy mobilności w aglomeracjach”, [w:] P. Rosik, R. Wiśniewski (red.), *Dostępność i mobilność w przestrzeni*. IGiPZ PAN, Warszawa, s. 165–176.
- Klemm, K. (2013), „Kryterium komfortu człowieka w terenach zabudowanych”. *Budownictwo i Architektura*, 12 (2), s. 127–133.
- Klepacki, B., Sakowski, P. (2014), „Warszawski system roweru publicznego w opinii jego użytkowników”. *Logistyka*, 4 (CD 4), s. 3562–3569.
- Klimkiewicz, K. (2013), „Wykorzystanie systemu Veturilo w transporcie miejskim w Warszawie”. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 60, s. 33–42.
- Kłós-Adamkiewicz, Z. (2014), „Koszty i korzyści funkcjonowania miejskich wypożyczalni rowerów”. *Zeszyty Naukowe. Problemy Transportu i Logistyki*, 26 (814), s. 55–66.

- Kowalski, Ł., Łobodzińska, A., Szabó, G. (2012), „Metoda oceny kolejności realizacji tras rowerowych”. *Transport Miejski i Regionalny* (wrzesień), s. 35–39.
- Kowalski, M., Wiśniewski, S. (2017a), „Natężenie ruchu a zagospodarowanie Łodzi – zarys problematyki w świetle danych z Obszarowego Systemu Sterowania Ruchem”. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 20 (4), s. 20–36. DOI: 10.4467/2543859XPKG.17.022.8028.
- Kowalski, M., Wiśniewski, S. (2017b), „Centrum handlowe jako czynnik ruchotwórczy w transporcie samochodowym – przykład Portu Łódź”. *Przegląd Geograficzny*, 89 (4), s. 617–639. DOI: 10.7163/PrzG.2017.4.5.
- Krawczyk, S. (2001), *Zarządzanie procesami logistycznymi*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Krykewycz, G.R., Puchalsky, C.M., Rocks, J., Bonnette, B., Jaskiewicz, F. (2010), „Defining a Primary Market and Estimating Demand for Major Bicycle-Sharing Program in Philadelphia, Pennsylvania”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2143, s. 117–124. DOI: 10.3141/2143–15.
- Lee, I.M., Shiroma, E.J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S.N., Katzmarzyk, P.T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012), „Effect of Physical Inactivity on Major Non-communicable Diseases Worldwide: An Analysis of Burden of Disease and Life Expectancy”. *The Lancet*, 380 (9838), s. 219–229.
- Lin, J.R., Yang Ta-Hui, T.H. (2011), „Strategic Design of Public Bicycle Sharing Systems with Service Level Constraints”. *Transportation Research. Part E: Logistics and Transportation Review*, 47 (2), s. 284–294. DOI: 10.1016/j.tre.2010.09.004.
- Liszka, A. (2013), „Ruch rowerowy jako integralna część ekologicznego transportu miejskiego – polityka rowerowa miasta Poznania na tle najlepszych praktyk europejskich”. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie*, 60, s. 75–88.
- Łastowska, A., Bryniarska, Z. (2015), „Analiza funkcjonowania wypożyczalni rowerów miejskich w Krakowie”. *Transport Miejski i Regionalny*, 3, s. 30–35.
- Martens, K. (2004), „The Bicycle as a Feeder Mode: Experiences from Three European Countries”. *Transportation Research. Part D: Transport and Environment*, 9 (4), s. 281–294.
- Matczak, A. (1994), „Tereny zielone w strukturze Łodzi”. *Kronika Miasta Łodzi*, 1 (94), s. 69–80.
- Meyer, B., Rosa, G. (2019), „Uwarunkowania utworzenia i rozwoju systemu roweru metropolitalnego w Szczecińskim Obszarze Metropolitalnym”. *Problemy Transportu i Logistyki*, 46, s. 49–58.
- Meyer, B., Sawińska, A. (2018), „Kierunki rozwoju szlaków rowerowych w województwie zachodniopomorskim”. *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 21 (1), s. 34–42.
- Midgley, P. (2009), „The Role of Smart Bike-sharing Systems in Urban Mobility”. *Journeys: Sharing Urban Transport*, (2), s. 23–31. DOI: <https://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/IS02-p23%20Bike-sharing.pdf>.
- Miranda, H. de F., Rodrigues da Silva, A.N. (2012), „Benchmarking Sustainable Urban Mobility: The Case of Curitiba, Brazil”. *Transport Policy*, 21, s. 141–151. DOI: 10.1016/j.tranpol.2012.03.009.

- Mitrowska, M., Fijakowska, A., Chmiel, J. (2018), „Wyznaczenie optymalnych lokalizacji stacji roweru miejskiego na obszarze miasta Piaseczno z wykorzystaniem analiz przestrzennych”. *Roczniki Geomatyki*, 16, s. 373–388.
- Mroczek, M. (2018), „Systemy transportowe dla rowerzystów”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 19 (7–8), s. 40–47. DOI: 10.24136/atst.2018.271.D.
- Mroczek, M. (2019), „Infrastruktura rowerowa w budżecie obywatelskim miasta Łodzi”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 19 (11), s. 22–29. DOI: 10.24136/atst.2018.341.
- Otero, I., Nieuwenhuijsen, M.J., Rojas-Rueda, D. (2018), „Health Impacts of Bike Sharing Systems in Europe”. *Environment International*, 115, s. 387–394. DOI: 10.1016/j.envint.2018.04.014.
- Pamuła, A., Gontar, B. (2017), „Rower miejski w Łodzi – ocena użytkowników”. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 52 (4), s. 490–499. DOI: 10.15584/nsawg.2017.4.36.
- Papazek, P., Raidl, G.R., Rainer-Harbach, M., Hu, B. (2013), „A PILOT/VND/GRASP Hybrid for the Static Balancing of Public Bicycle Sharing Systems”, [w:] *Computer Aided Systems Theory – EUROCAST 2013. Lecture Notes in Computer Science*. Springer, Berlin–Heidelberg, s. 372–379. DOI: 10.1007/978-3-642-53856-8-47.
- Pawłowski, L., Pawłowski, A. (2008), „Zrównoważony rozwój we współczesnej cywilizacji. Część 1: Środowisko a zrównoważony rozwój”. *Problemy Ekorozwoju. Studia Filozoficzno-Sozologiczne*, 3 (1), s. 53–65.
- Pieniążek, M., Koproń, J., Bornikowska, A. (2016), „Rowery jako środek realizacji przedsięwzięć i forma rekreacji na terenie Lublina”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 17 (12), s. 365–370.
- Plazier, P.A., Weitkamp, G., van den Berg, A.E. (2017), „Cycling Was Never So Easy!” An Analysis of e-bike Commuters’ Motives, Travel Behaviour and Experiences Using GPS-tracking and Interviews”. *Journal of Transport Geography*, 65, s. 25–34.
- Połom, M., Palmowski, T. (2009), *Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni*. Wydawnictwo Bernardinum, Pelplin.
- Pucher, J., Buehler, R. (2008), „Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany”. *Transport Reviews*, 28 (4), s. 495–528. DOI: 10.1080/01441640701806612.
- Radzimski, A. (2012), „Ruch pieszy i rowerowy jako elementy systemu zrównoważonego transportu miejskiego w Kopenhadze”. *Transport Miejski i Regionalny*, (2), s. 13–22.
- Raviv, T., Tzur, M., Forma, I.A. (2013), „Static Repositioning in a Bike-sharing System: Models and Solution Approaches”. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 2 (3), s. 187–229. DOI: 10.1007/s13676-012-0017-6.
- Richardson, B.C. (2005), „Sustainable Transport: Analysis Frameworks”. *Journal of Transport Geography*, 13 (1, special issue), s. 29–39. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2004.11.005.
- Rixey, R. (2013), „Station-Level Forecasting of Bikesharing Ridership”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2387, s. 46–55. DOI:10.3141/2387-06.

- Rucińska, D. (2014), „Promocja zrównoważonego rozwoju transportu – wybrane przykłady dobrych praktyk”. *Logistyka*, 2, s. 285–299.
- Runge, J. (2007), *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej-elementy metodologii. Wybrane narzędzia badawcze*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Senetra, A. (2010), „Infrastruktura rowerowa w strukturach zurbanizowanych w świetle badań sondażowych i przepisów prawa”. *Problemy Rozwoju Miast*, 4, s. 55–67.
- Shaheen, S.A., Guzman, S., Zhang, H. (2010), „Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2143, s. 159–167. DOI: 10.3141/2143–20.
- Sierpiński, G. (2012), „Zachowania komunikacyjne osób podróżujących a wybór środka transportu w mieście”. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport*, 84, s. 93–106.
- Skórska, E., Kiepas-Kokot, A. (2011), „Rozwój infrastruktury rowerowej w Szczecinie na tle innych polskich miast”. *Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, 142, s. 321–334.
- Słownik pojęć transportowych SRT* (2011), Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa.
- Szołtysek, J. (2011), *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Tang, Y., Pan, H., Shen, Q. (2011), *Bike-sharing Systems in Beijing, Shanghai, and Hangzhou and Their Impact on Travel Behavior*. 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC.
- Tomik, R., Kosmala, G. (2018), „Geograficzne uwarunkowania turystyki aktywnej w Polsce”. *Rozprawy Naukowe Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu*, 60, s. 3–14.
- Wang, M., Zhou, X. (2017), „Bike-sharing Systems and Congestion: Evidence from US cities”. *Journal of Transport Geography*, 65, s. 147–154. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2017.10.022.
- Wang, X., Lindsey, G., Schoner, J.E., Harrison, A. (2016), „Modeling Bike Share Station Activity: Effects of Nearby Businesses and Jobs on Trips to and from Stations”. *Journal of Urban Planning and Development*, 142 (1), s. 04015001. DOI:10.1061/(asce)up.1943–5444.0000273.
- Wilson, D.G. (2004), *Bicycling Science*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Wiśniewski, D. (2016), „System warszawskiego roweru publicznego”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 17 (6), s. 1608–1614.
- Wiśniewski, S. (2015), *Zróżnicowanie dostępności transportowej miast w województwie łódzkim*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Wiśniewski, S. (2016), „Teoretyczna i rzeczywista wewnętrzna dostępność transportowa Łodzi”. *Prace i Studia Geograficzne*, 61 (3), s. 95–108.
- Wojnarowska, A. (2017), „Jakość przestrzeni publicznej centrum miasta – przetestowanie nowej metody oceny na grupie miast średnich regionu łódzkiego”. *Space–Society–Economy*, 19, s. 43–63.
- Wołek, M. (2015), *Badania natężenia i struktury ruchu na ul. Świętojańskiej w Gdyni w 2015 roku*. Raport. Civitas/Dynamo, Gdynia.

- Zajęc-Gawlak, I., Pośpiech, D. (2008), „Aktywność fizyczna sposobem na pomyślnie starzenie się człowieka”. *Osoby Starsze w Przestrzeni Życia Społecznego*, 16 (2), s. 131.
- Zalewski, A. (2009), „Modele ruchu rowerowego w miastach i aglomeracjach”. *Zeszyty Naukowo-Techniczne Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji w Krakowie*. Seria: Materiały Konferencyjne, 148, s. 263–275.
- Zhang, Y., Mi, Z. (2018), „Environmental Benefits of Bike Sharing: A Big data-based Analysis”. *Applied Energy*, 220, s. 296–301. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.03.101.
- Zwerts, E., Allaert, G., Janssens, D., Wets, G., Witlox, F. (2010), „How Children View Their Travel Behaviour: A Case Study from Flanders (Belgium)”. *Journal of Transport Geography*, 18 (6), s. 702–710. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2009.10.002.
- Zwierzchowska, M. (2018), „Ocena jakości usług komunikacji miejskiej – dobór zmiennych do badania metodą delficką”. *Autobusy. Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe*, 19 (5), s. 18–21. DOI: 10.24136/atest.2018.026.

Akty prawne

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (Dz. Urz. UE L 119).
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – *Prawo o ruchu drogowym* (Dz. U. 2020 poz. 110).
- Ustawa z dnia 24 września 2010 r. o ewidencji ludności (Dz. U. 2019 poz. 1397).
- Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. 2019 poz. 1781).

Źródła internetowe

- centrumrowerowe.pl, online, <https://www.centrumrowerowe.pl/blog/systemy-rowerow-miejskich/> [dostęp 12.07.2019].
- lubelskirower.pl, online, <https://lubelskirower.pl> [dostęp 16.03.2020].
- Łódzki Ośrodek Geodezji, 2019, www.log.lodz.pl [dostęp 12.07.2019].
- lodzkirowerpubliczny.pl, online, <https://lodzkirowerpubliczny.pl> [dostęp 30.12.2018].
- miasto2077.pl, online, <http://www.miasto2077.pl/wp-content/uploads/2018/03/Rowery-Publiczne-w-polskich-miastach-Luty-2018.pdf> [dostęp 15.03.2020].
- poznanskirower.pl, online, <https://poznanskirower.pl> [dostęp 12.07.2019].
- rowerowalodz.pl (online), <https://rowerowalodz.pl/> [dostęp 30.01.2019].
- Stowarzyszenie Mobilne Miasto, 2020, Ostre hamowanie roweru miejskiego. Bikesha-
ring w Polsce 2019/2020. Epizod czy początek kryzysu, online: [http://mobilne-
miasto.org/wp-content/uploads/2020/03/Mobilne_Miasto_raport_bikesha-
ring_final.pdf](http://mobilne-miasto.org/wp-content/uploads/2020/03/Mobilne_Miasto_raport_bikesha-
ring_final.pdf)
- turystykawmieście.org, online, [https://turystykawmieście.org/2017/06/04/systemy-
rowerow-miejskich-w-polsce-porownanie-2017/](https://turystykawmieście.org/2017/06/04/systemy-rowerow-miejskich-w-polsce-porownanie-2017/) [dostęp 16.03.2020].
- veturilo.waw.pl/, online, [https://www.veturilo.waw.pl/13-milionow-miejskich-
podrozy-z-nextbike-w-2019-roku/](https://www.veturilo.waw.pl/13-milionow-miejskich-podrozy-z-nextbike-w-2019-roku/) [dostęp 16.03.2020].

wroclawskirower.pl, online, <https://wroclawskirower.pl> [dostęp 16.07.2019].
wrower.pl/, online, <http://wrower.pl/miasto/rower-miejski-wypożyczalnia-rower,2183.html> [dostęp 11.07.2019].

SPIS RYCIN

Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji roweru miejskiego w Łodzi, na których przeprowadzono wywiady kwestionariuszowe na tle sieci drogowo-ulicznej miasta i pozostałych stacji	13
Ryc. 2. Klasyfikacja pionowa (gałęziowa) transportu.....	15
Ryc. 3. Rozwiązania wspierające transport alternatywny.....	19
Ryc. 4. Niezmotoryzowane przemieszczenia w podróżach dziennych w wybranych regionach świata (dane w %).....	21
Ryc. 5. Schemat przestrzennego zasięgu podróży pieszych i rowerowych trwających 15 minut	22
Ryc. 6. Czas podróży, od drzwi do drzwi, a jej odległość przy użyciu różnych środków transportu	24
Ryc. 7. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w Łodzi	44
Ryc. 8. Liczba mieszkańców przypadających na jeden rower miejski w miastach wojewódzkich, w których funkcjonuje system rowerów miejskich, w 2018 roku	45
Ryc. 9. Długość ścieżek rowerowych w miastach wojewódzkich, w których funkcjonują systemy rowerów publicznych, w 2017 roku.....	50
Ryc. 10. Rodzaj nawierzchni drogi rowerowej w Łodzi według stanu na 1.01.2019 roku	51
Ryc. 11. Liczba przystanków autobusowych (po lewej) i tramwajowych (po prawej) w zasięgu 400 m dojazdu do stacji Łódzkiego Roweru Publicznego	51
Ryc. 12. Przystanki komunikacji zbiorowej na tle ekwidystanty 400 m od stacji roweru miejskiego w Łodzi.....	52
Ryc. 13. Liczba ludności w Łodzi w zasięgu 400 m dojazdu do stacji roweru publicznego.....	54
Ryc. 14. Struktura wieku mieszkańców Łodzi mieszkających w odległości do 400 m od stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2016 roku.....	56
Ryc. 15. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle struktury funkcjonalnej zabudowy Łodzi.....	57
Ryc. 16. Struktura funkcjonalna zabudowy w zakresie 400 m dojazdu do stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2017 roku.....	58

Ryc. 17. Ukształtowanie terenu Łodzi	60
Ryc. 18. Różnice wysokości (odchylenie standardowe wysokości na obszarze 1 km ²) w granicach Łodzi.....	61
Ryc. 19. Rozmieszczenie kompleksów sportowo-rekreacyjnych i parków na tle stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w Łodzi.....	63
Ryc. 20. Zanieczyszczenie powietrza oraz miejsca przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu drogowego, kolejowego i przemysłowego w Łodzi	64
Ryc. 21. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie wiosennym z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji	67
Ryc. 22. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie letnim z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji	68
Ryc. 23. Liczba wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w poszczególne dni tygodnia w okresie jesiennym z podziałem na te, które zakończyły się w tej samej i innej stacji	68
Ryc. 24. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w weekendy w okresie wiosennym	69
Ryc. 25. Zróżnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie wiosennym	70
Ryc. 26. Zróżnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie letnim	70
Ryc. 27. Zróżnicowanie czasowe liczby wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w dni robocze w okresie wiosennym	71
Ryc. 28. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze podczas porannego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym	72
Ryc. 29. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym	72
Ryc. 30. Liczba wypożyczeń (po lewej) i zwrotów (po prawej) w dni robocze poza szczytem komunikacyjnym w okresie wiosennym.....	73
Ryc. 31. Zróżnicowanie czasowe średniej długości trwania wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego w soboty i niedziele w okresie wiosennym	74
Ryc. 32. Średnia długość trwania wypożyczeń, które kończą się w tej samej (po lewej) i innej (po prawej) stacji w weekendy w okresie wiosennym	75

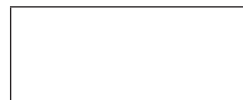
Ryc. 33. Zróznicowanie czasowe średniej długości trwania wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego w dni robocze w okresie wiosennym.....	75
Ryc. 34. Formy wypożyczenia Łódzkiego Roweru Publicznego.....	76
Ryc. 35. Formy zwrotów Łódzkiego Roweru Publicznego	76
Ryc. 36. Schematy wypożyczeń i zwrotów Łódzkiego Roweru Publicznego.....	77
Ryc. 37. Przejazdy Łódzkiego Roweru Publicznego podczas porannego (po lewej) i popołudniowego (po prawej) szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym.....	78
Ryc. 38. Przejazdy Łódzkiego Roweru Publicznego poza szczytem komunikacyjnym (po lewej) i w soboty (po prawej) w okresie wiosennym.....	79
Ryc. 39. Liczba par przejazdów wahadłowych w dni robocze (po lewej) i weekendy (po prawej) w okresie wiosennym (stacje pomiędzy tymi samymi parami stacji)	81
Ryc. 40. Liczba par przejazdów wahadłowych w dni robocze (po lewej) i weekendy (po prawej) w okresie wiosennym (godziny) w określonych zakresach czasowych	81
Ryc. 41. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w marcu 2017 roku.....	82
Ryc. 42. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w kwietniu 2017 roku	83
Ryc. 43. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w maju 2017 roku.....	84
Ryc. 44. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w czerwcu 2017 roku	85
Ryc. 45. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w lipcu 2017 roku	86
Ryc. 46. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w sierpniu 2017 roku.....	87
Ryc. 47. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) we wrześniu 2017 roku.....	88

Ryc. 48. Zarejestrowane przez system GPS przejazdy rowerem publicznym w dniu roboczym (z lewej) i w weekendy (z prawej) w październiku 2017 roku	89
Ryc. 49. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu w weekendy w okresie wiosennym	91
Ryc. 50. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu podczas porannego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej)	92
Ryc. 51. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu podczas popołudniowego szczytu komunikacyjnego w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej)	93
Ryc. 52. Niedopasowanie podaży rowerów do popytu poza szczytem komunikacyjnym w okresie wiosennym (po lewej) i letnim (po prawej).....	94
Ryc. 53. Wykształcenie respondentów.....	96
Ryc. 54. Źródło utrzymania osób poddanych badaniu	96
Ryc. 55. Z którego roweru częściej Pan/Pani korzysta? (N = 258)	97
Ryc. 56. Proszę określić, jak często korzysta Pan/Pani z roweru miejskiego w Łodzi?.....	98
Ryc. 57. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłaty wstępnej (rejestracyjnej) w systemie roweru miejskiego w Łodzi?.....	100
Ryc. 58. Opłaty związane z wypożyczeniem roweru publicznego w wybranych miastach wojewódzkich w Polsce	100
Ryc. 59. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłat za wypożyczenie roweru miejskiego w Łodzi?.....	102
Ryc. 60. W jakim celu najczęściej wykorzystuje Pan/Pani rower miejski w Łodzi?	102
Ryc. 61. Na ile czasu przeciętnie wypożycza Pan/Pani jednorazowo rower miejski w Łodzi?.....	103
Ryc. 62. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle obiektów oświatowych i sportowych.....	109
Ryc. 63. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle lokali gastronomicznych.....	110
Ryc. 64. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle rozmieszczenia hoteli i obiektów kultury	111
Ryc. 65. Rozmieszczenie stacji Łódzkiego Roweru Publicznego na tle rozmieszczenia obiektów handlowych.....	112

SPIS TABEL

Tabela 1.	Zalety i wady podróżowania rowerem.....	26
Tabela 2.	Generacje systemów rowerów publicznych.....	28
Tabela 3.	Stacje i rowery publiczne w wybranych polskich miastach – luty 2018	34
Tabela 4.	Użytkownicy rowerów publicznych w wybranych polskich miastach (2016–2017)	35
Tabela 5.	Wypożyczenia rowerów publicznych w wybranych polskich miastach (2016–2017)	36
Tabela 6.	Liczba: stacji na km ² miasta, rowerów na 1000 mieszkańców oraz rowerów na 1000 użytkowników w wybranych polskich miastach	38
Tabela 7.	Przejazdy odnotowane na liczydłach rowerowych w okresie od stycznia do lipca 2017 i 2018 roku w Łodzi.....	46
Tabela 8.	Elementy infrastruktury rowerowej w mieście.....	48
Tabela 9.	Struktura mieszkańców Łodzi według ekonomicznych grup wieku, mieszkających w odległości do 400 m od stacji Łódzkiego Roweru Publicznego w 2016 roku.....	55
Tabela 10.	Rozkład przestrzenny struktury funkcjonalnej zabudowy w Łodzi (w %)	55
Tabela 11.	Struktura funkcjonalna zabudowy ogółem (1) oraz w ekwidystancie 400 m od stacji roweru miejskiego (2) (w %)	58
Tabela 12.	Zróżnicowanie długości trwania wypożyczeń Łódzkiego Roweru Publicznego w okresie wiosennym	73
Tabela 13.	Przejazdy wahadłowe z wykorzystaniem Łódzkiego Roweru Publicznego w okresie wiosennym.....	80
Tabela 14.	Statystyki długości przejazdów Łódzkim Rowerem Publicznym w poszczególnych miesiącach według pomiarów GPS	90
Tabela 15.	Struktura wieku i płci osób korzystających z rowerów miejskich w Łodzi	95
Tabela 16.	Jak w skali od 0 do 5 ocenia Pan/Pani wpływ wymienionych czynników na przemieszczanie się rowerem miejskim?	104
Tabela 17.	Udziały podróży motywowanych zakupami w ogóle podróży rowerem w wybranych rejonach świata	107

ZAŁĄCZNIK



Wywiad kwestionariuszowy

Szanowni Państwo,

Wywiad ma na celu zebranie informacji na temat funkcjonowania systemu roweru miejskiego w Łodzi. Wyniki badania posłużą do celów naukowych. Badanie zajmie ok. 5 minut, jest w pełni anonimowe. Dziękujemy za poświęcony czas.

pracownicy naukowcy Wydziału Nauk Geograficznych
Uniwersytetu Łódzkiego

Data i godzina przeprowadzenia wywiadu kwestionariuszowego

- 1. Czy posiada Pan/Pani własny rower (jeśli nie, przejdź do pytania 4)?**
 - Tak
 - Nie

- 2. Czy korzysta Pan/Pani z własnego roweru (jeśli nie, przejdź do pytania 4)?**
 - Tak
 - Nie

- 3. Z którego roweru częściej Pan/Pani korzysta?**
 - Własnego
 - Miejskiego
 - Obu tak samo
 - Nie wiem

- 4. Proszę określić jak często korzysta Pan/Pani z roweru miejskiego w Łodzi?**
 - Codziennie (dni powszednie)
 - Kilka razy w tygodniu (dni powszednie)
 - W weekendy
 - Kilka razy w miesiącu
 - Raz w miesiącu
 - Kilka razy w roku

5. Czy Pana/Pani zdaniem rower miejski w Łodzi powinien funkcjonować cały rok?

- Tak
- Nie
- Nie mam zdania

6. Czy zrezygnował/a Pan/Pani z innych środków transportu na rzecz roweru miejskiego (jeśli nie, przejdź do pytania 8)?

- Tak
- Nie

7. Z jakiego środka transportu Pan/Pani zrezygnował/a na rzecz roweru miejskiego (można zaznaczyć kilka odpowiedzi)?

- Samochodu
- Autobusu
- Tramwaju
- Kolei
- Innego, jakiego.....

8. Czy łączy Pan/Pani korzystanie z roweru miejskiego z innymi środkami transportu w Łodzi podczas jednej podróży (jeśli nie, przejdź do pytania 10)?

- Tak
- Nie

9. Jeśli tak, to z jakimi środkami transportu łączy Pan/Pani najczęściej rower miejski (można zaznaczyć kilka)?

- Samochodem
- Autobusem
- Tramwajem
- Koleją
- Innym, jakim.....

10. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłaty wstępnej (rejestracyjnej) w systemie roweru miejskiego w Łodzi?

- Bardzo niska
- Niska
- Na średnim poziomie
- Wysoka
- Bardzo wysoka
- Nie mam zdania

11. Jak ocenia Pan/Pani wysokość opłat za wypożyczenie roweru miejskiego w Łodzi?

- Bardzo niska
- Niska
- Na średnim poziomie
- Wysoka
- Bardzo wysoka
- Nie mam zdania

12. W jakim celu najczęściej wykorzystuje Pan/Pani rower miejski w Łodzi?

- Dojazdy do pracy
- Dojazdy do szkoły/na uczelnię
- Dojazdy w celach rekreacyjnych, turystycznych
- Dojazdy w celach towarzyskich
- Dojazdy po zakupy
- Przejazdźka bez konkretnego celu
- Inne, jakie.....

13. Proszę ocenić w skali od 0 do 5 (0 – nie mam zdania, 1 – bardzo słaby wpływ, 2 – słaby, 3 – przeciętny, 4 – duży wpływ, 5 – bardzo duży wpływ) które z poniższych czynników mają wpływ dla Pana/ Pani w przemieszczeniu się rowerem miejskim po Łodzi

Lp.	Czynniki	Ocena
1.	Wpływ warunków atmosferycznych	
2.	Zbyt wysokie ceny za wypożyczenie	
3.	Brak dróg rowerowych (zbyt mała ich długość)	
4.	Brak spójności sieci dróg rowerowych	
5.	Brak parkingów rowerowych	
6.	Brak rowerów na stacjach	
7.	Brak stacji w pobliżu miejsca wypożyczenia bądź oddania roweru	
8.	Awaryjność terminali oraz oprogramowania zarządzającego	
9.	Stan techniczny rowerów	
10.	Bezpieczeństwo rowerzystów	
11.	Kultura innych uczestników ruchu	
12.	Brak możliwości korzystania z prysznicy w miejscu docelowym (w pracy/szkole)	
13.	Inne, jakie	

14. Proszę określić na ile czasu przeciętnie wypożycza Pan/Pani jednorazowo rower miejski w Łodzi:

- Do 20 minut
 21–60 minut
 1 h–2 h
 Powyżej 2 h

15. Metryczka dotycząca respondenta

Płeć	<input type="checkbox"/> K				<input type="checkbox"/> M			
Wiek	<input type="checkbox"/> <18	<input type="checkbox"/> 18–29	<input type="checkbox"/> 30–39	<input type="checkbox"/> 40–49	<input type="checkbox"/> 50–59	<input type="checkbox"/> 60–69	<input type="checkbox"/> 70–79	<input type="checkbox"/> 80 i więcej
Wykształcenie	<input type="checkbox"/> podstawowe	<input type="checkbox"/> zawodowe (ukończenie zawodówki)	<input type="checkbox"/> niepełne średnie (bez matury)	<input type="checkbox"/> średnie (z maturą)	<input type="checkbox"/> policjalne	<input type="checkbox"/> licencjat/ inżynier	<input type="checkbox"/> wyższe	<input type="checkbox"/> brak
Źródło utrzymania (można zaznaczyć kilka)	<input type="checkbox"/> pracujący	<input type="checkbox"/> bezrobotny	<input type="checkbox"/> emeryt/ rencista	<input type="checkbox"/> uczeń/ student	<input type="checkbox"/> inny, jaki			
Adres (kod pocztowy)	kod pocztowy miejsca zamieszkania							
Rodzaj zabudowy miejsca zamieszkania	<input type="checkbox"/> jednorodzinna				<input type="checkbox"/> wielorodzinna			