

**Mikromobilność
współdzielona
w Polsce**

Tomasz Bieliński

Mikromobilność współdzielona w Polsce

**rozwój, zachowania transportowe,
finansowanie**

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
Gdańsk 2025

Recenzent
Dr hab. Barbara Kos, prof. UE

Redaktor Wydawnictwa
Katarzyna Ambroziak

Projekt okładki i stron tytułowych
Jan Rutka

Skład i łamanie
Maksymilian Biniakiewicz

Publikacja dofinansowana ze środków Prorektora Uniwersytetu Gdańskiego
ds. Badań Naukowych w ramach Programu Humanistyki Gdańskiej
oraz Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego

© Copyright by Uniwersytet Gdański
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-733-0

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 11 37, tel. kom. +48 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl
wydawnictwo.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: wydawnictwo.ug.edu.pl/sklep/

Druk i oprawa
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 14 49

Spis treści

Wstęp	7
Rozdział 1. Istota mikromobilności współdzielonej i efekty zewnętrzne transportu współdzielonego	16
1.1. Pojęcie i rodzaje mikromobilności współdzielonej	16
1.2. Pozytywne efekty zewnętrzne transportu współdzielonego	23
1.3. Negatywne efekty zewnętrzne transportu współdzielonego – przyczyny i sposoby zapobiegania	32
Rozdział 2. Mikromobilność współdzielona w wymiarze światowym i europejskim	51
2.1. Ewolucja i rodzaje systemów mikromobilności współdzielonej	51
2.2. Globalny rynek mikromobilności współdzielonej	60
2.3. Europejski rynek mikromobilności współdzielonej	65
Rozdział 3. Rozwój mikromobilności współdzielonej w Polsce	72
3.1. Systemy i operatorzy rowerów współdzielonych w Polsce	72
3.2. Rowery współdzielone w polskich miastach i ich finansowanie	79
3.3. Rozwój systemów hulajnóg współdzielonych w polskich miastach	87
3.4. Rynek skuterów współdzielonych w Polsce	94
3.5. Rozwój infrastruktury drogowej dla mikromobilności w polskich miastach i jego uwarunkowania prawne	96
Rozdział 4. Mikromobilność współdzielona w polskich miastach – studia przypadku	104
4.1. Studium przypadku rozwoju mikromobilności współdzielonej w Krakowie	104
4.2. Studium przypadku rozwoju mikromobilności współdzielonej w Trójmieście	111
4.3. Studium przypadku rozwoju mikromobilności współdzielonej w Warszawie	125
Rozdział 5. Badanie zachowań transportowych użytkowników rowerów i hulajnóg współdzielonych w polskich miastach	136
5.1. Zmiany zachowań transportowych użytkowników mikromobilności w świetle restrykcji związanych z pandemią COVID-19 w Polsce i na świecie	137
5.2. Metodologia badania zachowań transportowych użytkowników rowerów i hulajnóg współdzielonych oraz charakterystyka próby badawczej	140
5.3. Wyniki badania zmian częstotliwości, sposobów oraz przyczyn korzystania z rowerów i hulajnóg współdzielonych w Polsce	144

Rozdział 6. Badanie społecznej akceptowalności finansowania systemów rowerów i hulajnog współdzielonych	173
6.1. Metodologia badania i próba badawcza	173
6.2. Postrzeganie zasadności finansowania systemów rowerów i hulajnog współdzielonych	178
6.3. Relacje pomiędzy postrzeganiem efektów zewnętrznych funkcjonowania systemów rowerów i hulajnog współdzielonych a WTP	185
6.4. Wyniki modelowania tematycznego swobodnych odpowiedzi na temat kwot deklarowanych na utrzymanie systemów rowerów i hulajnog współdzielonych	199
Zakończenie	211
Załączniki	223
Bibliografia	238
Spis rysunków	261
Spis tabel	263

Wstęp

Mikromobilność stała się pod wieloma względami ważną i szybko rozwijającą się częścią transportu miejskiego. Powstają nowe, innowacyjne pojazdy i urządzenia transportu osobistego, w starych zaś, takich jak rowery i hulajnogi, wprowadzane są modyfikacje, które umożliwiają ich użytkowanie na zupełnie nowe sposoby. Co więcej, dzięki zmianom technologicznym, szczególnie w zakresie wspomagania elektrycznego, pojazdy te stają się bardziej dostępne dla grup społecznych, które z różnych względów wcześniej nie korzystały z mikromobilności. Sprzyja temu rozbudowa infrastruktury dla mikromobilności oraz dostosowanie przestrzeni miejskiej do potrzeb nowych typów mobilności. Dlatego w wielu miastach w Europie i na świecie różnego typu rowery, hulajnogi, skutery i urządzenia transportu osobistego są ważną formą przemieszczania się, uzyskując znaczący udział w podziale modalnym transportu miejskiego (Nikolaeva, 2024). Trend ten jest wspierany poprzez politykę transportową miast, państw, a nawet ugrupowań ponadnarodowych, takich jak Unia Europejska (Dz. Urz. UE, 2024) czy Stowarzyszenie Narodów Azji Południowo-Wschodniej (Association of South-East Asian Nations – ASEAN) (ASEAN, 2021: 28).

Szczególną rolę w upowszechnianiu dostępności do nowoczesnych pojazdów mikromobilnych odgrywają systemy mikromobilności współdzielonej. Chodzi tu głównie o systemy rowerów, hulajnóg oraz rzadziej skuterów współdzielonych, które w ostatnich latach stały się powszechnie dostępne w wielu miastach Europy i świata. Są one elementem tzw. ekonomii współdzielenia, która jest niekiedy przedstawiana jako alternatywny kierunek rozwoju miast (Banaszek, 2016). Badania nad nimi wpisują się więc w nurt ekonomii zrównoważonego rozwoju (Janczewski i Janczewska, 2019). Systemy te dają możliwość skorzystania z nowoczesnych urządzeń osobom, które nie chcą lub z różnych powodów nie mogą nabyć pojazdów mikromobilności na własność (Standing i in., 2019). Pojazdy współdzielone mogą być też wykorzystywane w inny sposób niż własne, ze względu na brak konieczności przewożenia ich w innych pojazdach podczas dłuższych podróży oraz możliwość wypożyczenia i pozostawienia ich w miejscach, gdzie posługiwanie się w ten sposób pojazdem prywatnym nie byłoby możliwe lub praktyczne (McKenzie, 2020).

Wykorzystanie pojazdów mikromobilności współdzielonej wiąże się z wieloma pozytywnymi efektami zewnętrznymi (*positive externalities*), m.in. ze zwiększeniem dostępności transportowej miast, redukcją emisji zanieczyszczeń oraz gazów cieplarnianych, pomniejszeniem problemu kongestii w ruchu ulicznym (Cohen i Kietzmann, 2014). Jednak wywołuje także negatywne efekty zewnętrzne (*negative externalities*),

takie jak wypadki drogowe czy problemy wynikające z nieprawidłowego lub nieuporządkowanego parkowania tego typu pojazdów (Liao i Correia, 2022). Z powyższych względów mikromobilność współdzielona stała się tematem wielu prac publikowanych zarówno w międzynarodowych, jak i w polskich czasopismach naukowych. Rynek mikromobilności współdzielonej od początku swojego powstania dynamicznie się zmienia, nie tylko pod względem technologicznym, strukturalnym, lecz także organizacyjnym, dlatego wciąż pojawiają się nowe problemy i wyzwania, które są omawiane w kolejnych publikacjach (Si i in., 2019).

Również w Polsce rynek mikromobilności współdzielonej przechodzi dynamiczne przemiany. Zmienia się jego struktura. Dominujące niegdyś systemy rowerów miejskich stanęły w obliczu intensywnego rozwoju hulajnóg współdzielonych. Kryzys przechodzą systemy skuterów współdzielonych. Wprowadzane są nowe, dające nieznane dotąd możliwości generacje rowerów miejskich, a ich floty są uzupełniane przez e-rowery. Następują też dynamiczne zmiany na rynku, które prowadzą do bankructw i przejść operatorów mikromobilności współdzielonej. Przemiany te nasiliły się w czasie pandemii COVID-19, która stała się katalizatorem zmian na rynku mikromobilności w Polsce. W rezultacie wielu mieszkańców miast zmieniło swoje zachowania transportowe i zaczęło korzystać z nowych środków mobilności. Zachowania transportowe użytkowników mikromobilności współdzielonej były przedmiotem badań przed pandemią oraz w czasie jej trwania (szerzej na ten temat w podrozdz. 5.1). Jednak to, w jaki sposób pojazdy mikromobilności współdzielonej są wykorzystywane w Polsce po wyżej opisanych zmianach, pozostaje nadal kwestią niezbadaną.

Dotychczas nie powstała także żadna publikacja, w której w sposób przekrojowy przedstawiono by rynek mikromobilności współdzielonej w Polsce, jego problemy oraz zmiany na nim zachodzące. Niniejsze opracowanie zapełnia te luki badawcze.

Dlatego celem głównym niniejszej monografii jest scharakteryzowanie rozwoju rynku mikromobilności współdzielonej, a także zbadanie zachowań transportowych jego użytkowników oraz elementów finansowania rowerów i hulajnóg współdzielonych w Polsce.

Dynamiczne przemiany na rynku mikromobilności – bankructwo największego operatora rowerów współdzielonych w Polsce oraz liczne upadłości i przejścia na rynku hulajnóg współdzielonych pokazały, że istotnym problemem jest stabilność finansowa firm zarządzających flotami pojazdów mikromobilnych. Stąd kluczowa dla rozwoju mikromobilności współdzielonej w Polsce, a w szczególności dla systemów rowerów miejskich jest kwestia ich finansowania. Dzięki środkom prywatnych inwestorów rozwinęły się systemy hulajnóg i skuterów współdzielonych, jednak ich stabilność finansowa w dłuższym okresie stoi wciąż pod znakiem zapytania. Systemy rowerów miejskich są znacznie dłużej obecne na rynku, ale ich działalność w Polsce od początku wymagała wsparcia środkami publicznymi.

Mikromobilność współdzielona jest szeroko opisywana w literaturze światowej, lecz badania te mają najczęściej charakter transportowy. Odnoszą się np. do roli mikromobilności w zastępowaniu samochodów (Abduljabbar i in., 2021), kwestii relokacji urządzeń (Warrington i Ruchti, 2019) lub zachowań transportowych użytkowników

(Orozco-Fontalvo i in., 2024). Rzadziej natomiast podnoszone są kwestie ekonomiczne czy finansowe. Nieliczne z tych opracowań dotyczą przykładowo tematów związanych z modelami biznesowymi mikromobilności współdzielonej (Cohen i Kietzmann, 2014), wyceną usług tego typu (Jara-Díaz i in., 2022) oraz ich opodatkowaniem (MacArthur i in., 2024), a także optymalizacją cen (Chen i in., 2019). W Polsce badania na temat wrażliwości cenowej użytkowników elektrycznych i standardowych rowerów współdzielonych prowadził autor tej monografii wraz z współautorami (Bieliński i in., 2024). Ze względu na brak dostępu do danych dotyczących działalności operacyjnej operatorów mikromobilności współdzielonej kwestia finansowania systemów mobilności pozostaje praktycznie niezbadana. Systemy te są bowiem finansowane często przez start-upy (Chambers, 2020), firmy stosunkowo młode, nierzadko korzystające ze środków venture capital (Stehlin i Payne, 2022) lub innego typu inwestorów strategicznych (Stehlin i in., 2020). Jeśli chodzi natomiast o systemy rowerów miejskich, to są one w Polsce (a także w większości miast Unii Europejskiej) dofinansowywane ze środków publicznych.

Kolejną zidentyfikowaną luką badawczą, która nie została wypełniona adekwatnymi badaniami naukowymi, jest zasadność finansowania systemów rowerów i ewentualnie hulajnóg współdzielonych w oczach mieszkańców miast. To właśnie mieszkańcy mogą w największym stopniu skorzystać z pozytywnych efektów zewnętrznych funkcjonowania tych systemów, ale też mogą być najbardziej narażeni na ich negatywne efekty. W związku z tym różnie mogą oni postrzegać wartość systemów mikromobilności współdzielonej. Niniejsze opracowanie stara się wypełnić także tę lukę badawczą.

Opinia ta jest szczególnie istotna ze względu na to, że niektóre miasta, jak np. Poznań, rezygnują ze wspierania systemów rowerów współdzielonych, by ograniczyć wydatki, lub drastycznie zmieniają sposób ich funkcjonowania, np. Kraków. Z kolei inne ośrodki, takie jak Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia czy Obszar Metropolitalny Gdańsk–Gdynia–Sopot, realizują wielomilionowe inwestycje, tworząc rozbudowane systemy rowerów współdzielonych.

W tym kontekście kluczowe staje się pytanie, czy społeczeństwo (w tym osoby niekorzystające z tych systemów) dostrzega, że pozytywne efekty zewnętrzne działania systemów mikromobilności współdzielonej przeważają nad negatywnymi, a ponadto zauważa ich wartość i sądzi, że systemy te powinny być subsydiowane ze środków publicznych.

Z tego względu sformułowano główną tezę niniejszego opracowania, która brzmi: współfinansowanie systemów rowerów i hulajnóg współdzielonych ze środków publicznych jest zasadne i akceptowalne społecznie ze względu na ich wartość w tworzeniu zrównoważonej mobilności miejskiej.

W związku z tym celami pomocniczymi monografii stały się identyfikacja efektów zewnętrznych, które sprawiają, że mieszkańcy miast są mniej lub bardziej przychylni idei współfinansowania systemów mikromobilności współdzielonej, oraz określenie działań, jakich można dokonać w celu mitygacji negatywnych efektów zewnętrznych i wsparcia pozytywnych. W wyżej sformułowanej tezie pominięto kwestię skutków

współdzielonych ze względu na niewielką skalę działalności takich systemów w przestrzeni współczesnych polskich miast i ich zanikający charakter.

Aby ułatwić realizację przedstawionych celów i określić przesłanki potwierdzające główną tezę pracy, postawiono trzy następujące pytania badawcze (*research questions* – RQ):

RQ1: W jaki sposób rozwój systemów hulajnóg współdzielonych i pandemia wpłynęły na wykorzystanie systemów mikromobilności w polskich miastach?

Odpowiedź na to pytanie umożliwia zrozumienie zmian zachowań transportowych, jakie nastąpiły na rynku mikromobilności w ostatnich latach. Pokazuje także, w jaki sposób wykorzystywane są pojazdy mikromobilności współdzielonej po wspomnianych zmianach.

RQ2: Czy istnieje poparcie społeczne dla finansowania systemów mikromobilności współdzielonej?

To pytanie odnosi się do głównej tezy badawczej i postrzeganej przez mieszkańców polskich miast wartości systemów mikromobilności współdzielonej.

RQ3: Z jakich powodów mieszkańcy polskich miast preferują wspieranie systemów rowerów miejskich lub hulajnóg współdzielonych?

Pytanie to zostało sformułowane ze względu na potrzebę lepszego poznania i zrozumienia kwestii poparcia społecznego finansowania dla poszczególnych typów systemów mikromobilności.

Wyżej przedstawione zagadnienia wskazują, że przedmiotem badań w niniejszej monografii są dwie grupy problemów związanych z mikromobilnością współdzieloną. Jedna dotyczy rozwoju systemów hulajnóg i rowerów, a także sposobów i uwarunkowań ich wykorzystania, co zostało zawarte w celu głównym. Druga grupa zagadnień jest związana z systemem finansowania mobilności współdzielonej i opiniami mieszkańców na ten temat, do czego odnosi się treść ujęta w podstawowej tezie opracowania.

Na tej podstawie zostały sformułowane dwa zestawy hipotez. W pierwszej grupie wskazano hipotezy związane z zachowaniami transportowymi użytkowników mikromobilności współdzielonej i realizacją głównego celu pracy. Weryfikacja tej grupy hipotez ma także ułatwić odpowiedź na pytanie badawcze RQ1:

H1: Rozwój systemów hulajnóg współdzielonych oraz ograniczenia pandemiczne sprawiły, że spadło wykorzystanie rowerów współdzielonych i wzrosło hulajnóg elektrycznych.

Hipoteza ma za zadanie weryfikację zmian zachowań transportowych polskich użytkowników mikromobilności współdzielonej.

H2: Częstotliwość korzystania z rowerów i hulajnóg współdzielonych różni się w zależności od charakterystyki demograficznej użytkowników.

Hipoteza ta dotyczy szeroko rozumianej charakterystyki demograficznej osób, które korzystają z pojazdów mikromobilności współdzielonej.

H3: Cele wykorzystania hulajnóg i rowerów współdzielonych różnią się od siebie.

Weryfikacja tej hipotezy pozwoli na odpowiedź, czy hulajnogi i rowery współdzielone są wykorzystywane w ten sam sposób oraz czy zaspokajają te same potrzeby

transportowe. Jest to ważne zagadnienie ze względu na kwestię finansowania i tworzenia ram prawnych funkcjonowania takich systemów.

H4: Stan techniczny urządzeń ma znaczenie przy wyborze pojazdu mikromobilności współdzielonej.

Rozwój systemów rowerów współdzielonych w niektórych miastach Polski został zatrzymany, jednak analiza danych i informacji przedstawionych w podrozdziale 3.1 wskazuje, że nie tylko ekspansja operatorów hulajnóg współdzielonych czy pandemia COVID-19 miały negatywny wpływ na te systemy, ale przede wszystkim jakość świadczonych usług. Zły stan techniczny był powodem problemów z funkcjonowaniem systemów w takich miastach, jak Bydgoszcz, Łódź i Poznań. Weryfikacja hipotezy czwartej pozwoli wykazać znaczenie stanu technicznego pojazdów mikromobilności dla osób z nich korzystających.

Szczegółowy opis weryfikacji przedstawionego wyżej pierwszego zestawu hipotez został omówiony w rozdziale piątym.

Aby stwierdzić, czy i w jakim stopniu mieszkańcy polskich miast są skłonni finansować różne typy systemów mikromobilności współdzielonej, a także rozszerzyć odpowiedź na drugie oraz trzecie pytanie badawcze (RQ2 i RQ3), sformułowano drugi zestaw hipotez. Weryfikacja pierwszej z nich dała odpowiedź na kluczowe pytanie dotyczące finansowania tych systemów przez mieszkańców miast w zależności od rodzaju systemu:

H5: Za utrzymanie systemów rowerów miejskich mieszkańcy polskich miast byłiby w stanie zapłacić więcej niż za utrzymanie systemów hulajnóg.

Chcąc lepiej zrozumieć motywacje mieszkańców miast do finansowania systemów rowerów miejskich lub systemów rowerów współdzielonych, zweryfikowano także dwie kolejne hipotezy dotyczące kwestii korzystania z danego systemu:

H6: Istnieje istotna różnica między kwotami, jakie osoby korzystające i osoby niekorzystające z rowerów współdzielonych byłyby skłonne zapłacić za utrzymanie takich systemów.

H7: Istnieje istotna różnica między kwotami, jakie osoby korzystające i osoby niekorzystające z hulajnóg współdzielonych byłyby skłonne zapłacić za utrzymanie takich systemów.

Weryfikację powyżej przedstawionych hipotez z zestawu drugiego przeprowadzono za pomocą metody WTP (*willingness to pay*), co opisano w rozdziale szóstym.

Wydatki publiczne na utrzymanie systemów mikromobilności współdzielonej są finansowane przez podatników niezależnie od tego, czy korzystają oni z nich, czy nie. Niemniej jednak nawet wśród tej drugiej grupy podatników znaczna część osób jest skłonna do finansowania takiego rodzaju usług. Prawdopodobnie wynika to z pozytywnego postrzegania ich wartości dla transportu miejskiego oraz efektów zewnętrznych wynikających z wykorzystania mikromobilności współdzielonej. Weryfikacja hipotez z drugiego zestawu nie daje jednak pełnej odpowiedzi na pytanie badawcze RQ3. Zaistniała więc potrzeba rozszerzenia badania dotyczącego przyczyn, dla których mieszkańcy polskich miast są skłonni wspierać systemy rowerów oraz hulajnóg współdzielonych. Przedstawione w rozdziale szóstym wyniki badania pokazują, jakie opinie

na temat tych systemów oraz charakterystyki demograficzne mieszkańców korelują z kwotami, jakie byliby oni skłonni przekazać na utrzymanie systemów mikromobilności. Systemy rowerów miejskich w wielu miastach w Polsce i innych krajach europejskich są finansowane z budżetów miast. Natomiast do pewnego stopnia konkurencyjne do nich systemy hulajnóg współdzielonych zwykle nie są subsydiowane ze środków publicznych. Operatorzy hulajnóg współdzielonych znajdują się więc w trudnej sytuacji – konkurują bowiem z systemami, które nie muszą działać na zasadach rynkowych. Co więcej, wiele miast wprowadza ograniczenia dotyczące liczby udostępnianych hulajnóg, osiąganych przez nie prędkości czy miejsc, gdzie można je zaparkować. Decyzje te są często podyktowane opiniami zamieszczanymi w artykułach prasowych, w których opisywane są negatywne efekty zewnętrzne związane z użytkowaniem hulajnóg współdzielonych, takie jak wypadki z ich udziałem, problemy ze źle zaparkowanymi urządzeniami oraz ze zużywaniem się pojazdów i ich utylizacją. Nie są one natomiast oparte na badaniach naukowych weryfikujących, czy powyższe efekty zewnętrzne faktycznie przeszkadzają mieszkańcom miast i czy nie są one rekompensowane przez pozytywne efekty zewnętrzne, takie jak poprawa dostępności transportowej miast czy kwestie ekologiczne, gdyż brak publikacji naukowych na ten temat. Niniejsza monografia wypełnia tę lukę badawczą i daje możliwość wglądu w percepcję wartości systemów mikromobilności wśród mieszkańców największych polskich miast, w których funkcjonowały zarówno systemy rowerów miejskich, jak i hulajnóg współdzielonych. Przeprowadzone badanie umożliwiło budowę modeli ekonometrycznych, które wskazują, w jaki sposób postrzeganie pozytywnych i negatywnych efektów zewnętrznych oraz opinie mieszkańców miast na temat danego systemu korelują z kwotami, jakie byliby oni skłonni przekazać na jego utrzymanie. Co więcej, przeprowadzone badanie pośrednio wskazuje negatywne efekty zewnętrzne, które najbardziej przeszkadzają mieszkańcom polskich miast, a także efekty pozytywne, które są dla nich najbardziej istotne. Umożliwiło to przedstawienie rekomendacji co do działań regulacyjnych, jakie można byłoby wprowadzić, by mitygować negatywne efekty zewnętrzne, jednocześnie wzmacniając te pozytywne.

Aby osiągnąć zamierzone cele, odpowiedzieć na pytania badawcze, potwierdzić przyjętą tezę i zweryfikować hipotezy postawione w niniejszej monografii, zastosowano wiele różnych metod naukowego poznania. Chcąc określić istotę analizowanych zagadnień i nakreślić obecny stan wiedzy o mikromobilności współdzielonej, dokonano kompleksowego przeglądu prac na ten temat, czerpiąc głównie ze źródeł literatury światowej i uzupełniając je publikacjami polskimi, aby w lepszym stopniu oddać lokalny kontekst niektórych problemów. Dla pogłębienia analizy literatury dotyczącej badanego zagadnienia wykorzystano program VOSviewer, co umożliwiło utworzenie wizualizacji mapy słów kluczowych wykorzystywanych w publikacjach poświęconych mikromobilności współdzielonej.

Chcąc dokonać weryfikacji pierwszego zestawu hipotez (H1, H2, H3 i H4) oraz odpowiedzieć na pytanie badawcze RQ1 dotyczące wpływu rozwoju systemów hulajnóg współdzielonych i pandemii na wykorzystanie systemów mikromobilności w polskich miastach, przeprowadzono badanie ankietowe. Próbę badawczą stanowili wyłącznie

użytkownicy mikromobilności współdzielonej, korzystający z rowerów, hulajnóg lub obu rodzajów pojazdów. Wielkość próby wyniosła 2989 respondentów. Za przeprowadzenie ankietowania oraz dobór reprezentatywnej próby odpowiedzialna była firma MRC Consulting. Badanie zostało przeprowadzone za pomocą metody wywiadów wspomaganych komputerowo (*computer-assisted web interview* – CAWI). Do analizy danych z odpowiedzi respondentów i weryfikacji hipotez wykorzystano testy t-Studenta, test Z, test Kruskala-Wallisa oraz w ramach analizy *post hoc* – test HSD Tukeya. Zbudowano także dwa modele regresji liniowej, w której zmienną zależną była częstotliwość wykorzystania rowerów miejskich (w pierwszym modelu) oraz współdzielonych hulajnóg elektrycznych (w drugim modelu). Wnioski z badania oraz bardziej szczegółowe informacje dotyczące zastosowanych metod zawarto w rozdziale piątym.

Metodą wykorzystaną w celu weryfikacji potwierdzenia głównej tezy badawczej oraz hipotez z drugiego zestawu (H5, H6 i H7) było badanie przeprowadzone za pomocą wspomnianej już metody WTP. Metoda ta jest powszechnie stosowana do pomiaru wartości dóbr i usług publicznych, a także społecznych i ekologicznych, których wyliczenie jest trudne do przeprowadzenia w inny sposób (Kahneman i Knetsch, 1992).

Do weryfikacji drugiego zestawu hipotez wykorzystano dane pierwotne uzyskane dzięki przeprowadzonemu badaniu ankietowemu na grupie 1800 respondentów. Reprezentatywność próby badawczej została zapewniona przez firmę IQS, która specjalizuje się w prowadzeniu tego typu badań. Do weryfikacji hipotez statystycznych wykorzystano szereg parametrycznych i nieparametrycznych testów statystycznych (np. test t-Studenta, test Wilcozona dla par) oraz współczynnik korelacji Pearsona, a także zbudowano modele, w których zmiennymi zależnymi były kwoty deklarowane przez użytkowników jako możliwe wsparcie z ich strony dla systemów rowerów i hulajnóg współdzielonych. Aby zidentyfikować relacje między kwotami deklarowanymi przez uczestników badania a czynnikami demograficznymi oraz opiniami respondentów o rowerach i hulajnogach współdzielonych, opracowano dwa modele regresji porządkowej logistycznej bazujące na miarach nieparametrycznych. Chcąc poznać jeszcze lepiej opinie mieszkańców polskich miast o mikromobilności, ankietowanym umożliwiono także swobodne wypowiedzi o systemach rowerów i hulajnóg współdzielonych oraz o deklarowanych kwotach wsparcia. Do analizy tych odpowiedzi wykorzystano metodę LDA (*latent Dirichlet allocation*). Jest to narzędzie statystyczne używane do modelowania tematycznego, czyli do automatycznego odkrywania ukrytych tematów w dużych zbiorach danych tekstowych. Szerzej opisaną metodologię oraz wyniki badania metodą WTP przedstawiono w rozdziale szóstym.

Do realizacji celów niniejszego opracowania posłużyły także studia przypadków trzech wybranych aglomeracji miejskich: Krakowa, Trójmiasta oraz Warszawy. Pozwoliły one na przedstawienie, w jaki sposób przebiegał rozwój systemów rowerów miejskich, hulajnóg i skuterów współdzielonych, wskazały też problemy z nimi związane. Analizy te pokazały także, jakie problemy zewnętrzne pojawiły się w polskich miastach i jak władze tych aglomeracji radziły sobie z ich mitygacją. Co ważne, miasta te wybierały zupełnie odmienne sposoby wspierania lub ograniczania rozwoju poszczególnych systemów, co umożliwiło przedstawienie pozytywnych i negatywnych konsekwencji

wielu różnych decyzji w zakresie miejskiej polityki transportowej dotyczącej mikromobilności współdzielonej. Dodatkowo analiza rozwoju i stanu infrastruktury dla pojazdów mikromobilności w tych wybranych miastach pokazała również potencjał dalszego rozwoju systemów mikromobilności współdzielonej w kolejnych latach.

By dopełnić obrazu wszystkich istotnych aspektów związanych z mikromobilnością współdzieloną, w pracy wsparto się także raportami rynkowymi oraz publikacjami prasowymi, co umożliwiło pozyskanie najnowszych informacji na temat badanych zagadnień. Ważne dla niniejszej monografii były również informacje uzupełniające, które pozyskano w drodze wywiadów z ekspertami będącymi przedstawicielami operatorów mikromobilności współdzielonej.

Ponadto do przedstawienia ogólnej sytuacji rozwoju mikromobilności współdzielonej w Polsce i w innych krajach wykorzystano dane wtórne z takich baz, jak: GUS, PBSC Urban Solutions, Fluctuo, SmartRide oraz Statista. Dodatkowo dane z Banku Danych Lokalnych GUS umożliwiły zaprezentowanie dynamiki rozwoju infrastruktury dla mikromobilności współdzielonej, co zostało opisane w podrozdziale 3.5.

Struktura treści monografii została podporządkowana realizacji celów i weryfikacji hipotez badawczych. Opracowanie podzielono na sześć rozdziałów. W rozdziale pierwszym wyjaśniono pojęcie mikromobilności oraz mikromobilności współdzielonej. Omówiono również rodzaje pojazdów zaliczanych do tej kategorii. Stworzono mapę słów kluczowych najczęściej używanych w artykułach naukowych dotyczących mikromobilności współdzielonej. Przeprowadzono przegląd literatury opisującej zarówno pozytywne, jak i negatywne efekty zewnętrzne związane z użytkowaniem mikromobilności współdzielonej oraz zaproponowano sposoby łagodzenia negatywnych skutków.

W rozdziale drugim omówiono rozwój mikromobilności współdzielonej w skali globalnej, ze szczególnym naciskiem na rynek europejski. Było to konieczne ze względu na wpływ, jaki rynek globalny, przede wszystkim w kontekście europejskim, wywiera na rozwój polskiej mikromobilności. Przeanalizowano, jak postęp technologiczny przyczynił się do powstania kolejnych generacji rowerów współdzielonych, hulajnóg i skuterów elektrycznych oraz w jaki sposób technologie te zostały wykorzystane do tworzenia nowoczesnych systemów mikromobilności. Przedstawiono także dane dotyczące zmian na rynku mikromobilności współdzielonej na świecie oraz jej rozwój w europejskich miastach.

Rozdział trzeci koncentruje się na rozwoju systemów rowerów współdzielonych, hulajnóg i skuterów w Polsce na przestrzeni ostatnich lat. Przedstawiono, jak zmieniały się wielkości flot tych pojazdów w poszczególnych miastach. Omówiono także sytuację wszystkich operatorów mikromobilności współdzielonej, jacy kiedykolwiek działali na polskim rynku. Przeanalizowano zależności rynku od firm zagranicznych oraz poruszono kwestie związane z finansowaniem systemów mikromobilności, zarówno przez miasta, jak i prywatnych inwestorów. Przeprowadzono analizę rozbudowy infrastruktury, która jest kluczowym elementem rozwoju mikromobilności współdzielonej, opierając się na danych ogólnopolskich oraz informacjach z poszczególnych miast.

Rozdział czwarty poświęcono w całości opisanym wyżej studiom przypadków mikromobilności współdzielonej w Krakowie, Trójmieście i Warszawie. W szczególności wzięto pod uwagę rozwój i upadek krakowskiego systemu rowerów współdzielonych Wavelo oraz trójmiejskiego Mevo, a także historię sukcesów i porażek warszawskiego Veturilo. Omówiono również politykę, jaką prowadziły wybrane miasta względem operatorów hulajnóg współdzielonych. Ponadto przeanalizowano, co działo się na rynku współdzielonych skuterów elektrycznych.

W rozdziale piątym zaprezentowano przede wszystkim wyniki przeprowadzonego dla realizacji celów niniejszej monografii badania ukazującego skutki przemian na rynku mikromobilności (w szczególności rozwoju systemów hulajnóg współdzielonych i pandemii COVID-19) dla zachowań transportowych jej użytkowników w największych polskich miastach, gdzie funkcjonowały systemy zarówno rowerów, jak i hulajnóg współdzielonych. Opisano także reakcję polskich władz na pandemię i ostrzeżenia wprowadzone wówczas w odniesieniu do systemów mikromobilności w porównaniu międzynarodowym.

Rozdział szósty zawiera opis metodologii, analizy danych i wnioski z drugiego badania przeprowadzonego na potrzeby niniejszej monografii. Było ono kluczowe dla rozwiązania kwestii dotyczących skłonności do finansowania systemów rowerów miejskich i hulajnóg współdzielonych oraz postrzegania ich wartości przez mieszkańców polskich miast, zarówno użytkowników mikromobilności współdzielonej, jak i osób, które z niej nie korzystają.

Wnioski ze wszystkich części niniejszej monografii zawarto w zakończeniu, które pełni zarazem funkcję podsumowania.