

Ekonomia

Rozwój zrównoważonych, inteligentnych i odpornych miejskich systemów transportowych – perspektywa mieszkańców

pod redakcją

Justyny Przywojskiej, Aldony Podgórniak-Krzykacz



**Rozwój zrównoważonych,
inteligentnych i odpornych
miejskich systemów
transportowych
– perspektywa mieszkańców**



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Ekonomia

Rozwój zrównoważonych, inteligentnych i odpornych miejskich systemów transportowych – perspektywa mieszkańców

pod redakcją

Justyny Przywojskiej, Aldony Podgórniak-Krzykacz



**WYDAWNICTWO
UNIwersytetu
ŁÓDZKIEGO**

Łódź 2024

Aldona Podgórnjak-Krzykacz (ORCID: 0000-0003-0029-0418)
Justyna Przywojska (ORCID: 0000-0002-1125-2225)
– Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Katedra Pracy i Polityki Społecznej, 90-214 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39

RECENZENCI

Magdalena Kalisiak-Mędelaska, Jakub Szlachetko

REDAKTOR INICJUJĄCY

Katarzyna Włodarczyk

REDAKCJA

Ewa Turek

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

KOREKTA TECHNICZNA

Katarzyna Woźniak

PROJEKT OKŁADKI

efectoro.pl

agencja komunikacji marketingowej

Zdjęcie wykorzystane na okładce: depositphotos.com/rikitikitao@gmail.com

© Copyright by Authors, Łódź 2024

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2024

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons

Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND)

<https://doi.org/10.18778/8331-459-4>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.11258.23.0.K

Ark. wyd. 12; ark. druk. 9,375

ISBN 978-83-8331-459-4

e-ISBN 978-83-8331-460-0

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-237 Łódź, ul. Matejki 34A

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. 42 635 55 77

Spis treści

Aldona Podgórnjak-Krzykacz, Justyna Przywojska

Zrównoważone systemy transportowe miast – wprowadzenie do problematyki	7
---	---

Rozdział 1

Robert Łukasiewicz, Justyna Przywojska

Postrzeganie problemu kongestii miejskiej przez mieszkańców Łodzi	17
--	----

Rozdział 2

Aleksandra Kowalska

Ocena jakości usług publicznego transportu zbiorowego w mieście Piotrkowie Trybunalskim	37
--	----

Rozdział 3

Eliza Frankiewicz, Justyna Przywojska

Determinanty korzystania z usług Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej	55
---	----

Rozdział 4

Katarzyna Oleska

Integracja transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych na przykładzie Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej i publicznego systemu rowerowego Rowerowe Łódzkie	77
---	----

Rozdział 5

Maria Szymczyk

Inteligentne Systemy Transportowe – możliwości i efekty ich zastosowania w miastach – przykład Łodzi	95
---	----

Rozdział 6

Julia Pałka

Mobilność współdzielona jako składowa inteligentnego transportu miejskiego. Analiza opinii użytkowników na przykładzie miasta Kielce	117
---	-----

Rozdział 7

Zuzanna Karaś, Aldona Podgórnjak-Krzykacz

Rozwój elektromobilności w Polsce: analiza społecznego postrzegania i akceptacji samochodów elektrycznych przez Polaków	133
--	-----

Aldona Podgórnjak-Krzykacz*

 <https://orcid.org/0000-0003-0029-0418>

Justyna Przywojska**

 <https://orcid.org/0000-0002-1125-2225>

Zrównoważone systemy transportowe miast – wprowadzenie do problematyki

Oddajemy w ręce Czytelników monografię będącą efektem działań badawczych prowadzonych przez studentów kierunków Logistyka i Logistyka w Gospodarce na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego. Rozwijające się zainteresowania badawcze i zaangażowanie młodych logistyków zaowocowały opracowaniem ciekawych i aktualnych rozdziałów analizujących różne aspekty współczesnego podejścia do organizowania systemów transportowych polskich miast.

Mieszkańcy polskich miast dokonują codziennych wyborów dotyczących sposobów przemieszczania się, w których kierują się przede wszystkim czasem, wygodą, dostępnością i kosztami, jakie wiążą się z daną opcją mobilności. W sytuacji, gdy transport zbiorowy nie spełnia oczekiwań bądź jest niedostępny, a samochód jest wyznacznikiem statusu społecznego, wskaźnik motoryzacji zaś podstawą dla władz miejskich do kreślenia wizji polityki transportowej i podejmowania decyzji inwestycyjnych, miasta i miejskie systemy transportowe pozostają

* Aldona Podgórnjak-Krzykacz – dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Pracy i Polityki Społecznej, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: aldona.podgornjak@uni.lodz.pl

** Justyna Przywojska – dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Pracy i Polityki Społecznej, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: justyna.przywojska@uni.lodz.pl

samochodocentryczne. Dominacja samochodów jako środka mobilności prowadzi do licznych negatywnych konsekwencji, takich jak: kongestia transportowa, zagospodarowanie przestrzeni pod infrastrukturę parkingową kosztem terenów zieleni czy ciągów pieszych lub rowerowych, wypadki w ruchu drogowym, zanieczyszczenie powietrza i emisje gazów cieplarnianych.

Szczególny problem w polskich miastach stanowi kongestia transportowa. Raporty firmy TomTom¹ potwierdzają, że polskie miasta należą do najbardziej zatłoczonych w Europie. Z szacunków Jacka Cabana (Caban, 2021) wynika, że straty czasu mieszkańców dużych polskich miast z powodu zatłoczeń wynoszą średnio od kilkunastu (17 min w Katowicach) do kilkudziesięciu minut (ponad 40 min w Warszawie i Łodzi) dziennie. W ujęciu rocznym dodatkowo czas spędzony w korkach wynosi od 65 godzin w Katowicach do 178 godzin w Łodzi. Wysoka kongestia transportowa w miastach wynika m.in. z niskiej pozycji konkurencyjnej transportu zbiorowego wobec transportu indywidualnego i preferencji mieszkańców aglomeracji. To powoduje napływ samochodów do centrów miast i generuje trudności z parkowaniem.

Poważnym problemem są nieefektywne i niewystarczająco zintegrowane systemy transportu zbiorowego na obszarze miast i obszarach podmiejskich. Władze samorządowe słabo radzą sobie z projektowaniem funkcjonalnych węzłów przesiadkowych, brakuje odpowiedniej integracji taryfowej oraz współpracy między samorządowej dotyczącej organizacji i współfinansowania transportu zbiorowego w ramach obszarów funkcjonalnych (Instytut Rozwoju Miast i Regionów, 2019).

Kolejnym istotnym problemem jest duża skala wypadków śmiertelnych na polskich drogach (w 2022 r. śmierć w zdarzeniach drogowych poniosło 1896 osób), w tym z udziałem pieszych (453 zabitych w 2022 r.) i rowerzystów (170 ofiar śmiertelnych w 2022 r.) (Komenda Główna Policji, 2023). To właśnie na obszarach zabudowanych, w tym w miastach najczęściej dochodzi do wypadków śmiertelnych z udziałem pieszych i rowerzystów.

Zanieczyszczenie powietrza i emisje gazów cieplarnianych spowodowanych przez transport to kolejny ważny problem w Polsce. Wprawdzie brakuje dokładnych danych odnoszących się tylko do miast, ale na podstawie danych ogólnopolskich o całkowitej emisji gazów cieplarnianych z transportu wynoszących 17,1% całkowitej emisji (2021 r.) i emisji CO₂ z transportu stanowiącej 20,4% całkowitej emisji (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, 2023), a także danych Europejskiej Agencji Środowiska o 23–25% udziale transportu w całkowitych emisjach z sektora transportu w miastach UE (European Environment Agency, 2023) można wnioskować, że niezbędne są interwencje w tym zakresie w polskich miastach.

Władze miejskie muszą mierzyć się z tymi problemami i wdrażać rozwiązania ograniczające te zjawiska. Jednocześnie powinny odpowiadać na wyzwanie

1 TomTom International BV. – holenderskie przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją systemów nawigacyjnych. Firma tworzy urządzenia do nawigacji satelitarnej, aplikacje nawigacyjne na smartfony, zegarki sportowe z GPS, kamery sportowe oraz inne usługi oparte na geolokalizacji.

wysokiej mobilności i zaspokajać potrzeby użytkowników miast w zakresie dostępności, niezawodności, wydajności i bezpieczeństwa transportu. W tym celu podejmują one wysiłki na rzecz budowania zrównoważonych, inteligentnych i odpornych systemów transportowych.

Zrównoważony transport rozpatrywany jest zarówno w wąskim, jak i szerokim ujęciu. Pierwsze podejście koncentruje się na problemach środowiskowych i wyczerpywaniu się zasobów, podczas gdy drugie obejmuje wyżej wymienione wyzwania, a także uwzględnia dobrobyt społeczny i gospodarczy (Zhao *et al.*, 2020). Szerokie ujęcie zrównoważonego transportu jest przez nas preferowane, ponieważ umożliwia kompleksowe rozważenie wszystkich skutków oddziaływania sektora transportu i zachęca decydentów do poszukiwania zintegrowanych rozwiązań dla zrównoważonego transportu. Transport miejski ma szczególnie duży wpływ na środowisko, społeczeństwo i gospodarkę, dlatego niezbędne jest jego planowanie i organizowanie w zgodzie z założeniami koncepcji zrównoważonego rozwoju. Zrównoważenie transportu wyraża się w założeniach dotyczących jego kształtowania.

To miasta są odpowiedzialne za większość globalnych emisji gazów cieplarnianych, mają one zatem również duży potencjał w zakresie ich łagodzenia. Planowanie, eksploatacja i zarządzanie miastem wpływają na zachowanie mieszkańców miast, zapewniając lub nie zapewniając niezbędnej infrastruktury do działania w sposób zrównoważony pod względem klimatu (Gunnarsdóttir *et al.*, 2023). Planowanie zrównoważonego transportu oznacza podejmowanie decyzji dotyczących transportu, użytkowania gruntów i zasobów w sposób, który nie wyklucza opcji transportowych dla obecnych lub przyszłych pokoleń oraz jakiegokolwiek segmentu populacji. Przy czym istotny jest także wpływ transportu na jakość życia mieszkańców (Lejda *et al.*, 2017; Gebresselassie, Sanchez, 2018; Roman, 2022).

Wagę oddziaływania transportu miejskiego na kondycję środowiska naturalnego oraz dobrostan mieszkańców dostrzegają instytucje globalne. Nowa Karta Lipska (2020 r.) identyfikuje następujące kierunki transformacji transportu miejskiego i mobilności publicznej: efektywność i neutralność pod względem emisji dwutlenku węgla; bezpieczeństwo i multimodalność; promocja aktywnych i niskoemisyjnych form mobilności i logistyki, zwłaszcza ukierunkowanie na transport publiczny, pieszy i rowerowy; tworzenie zwartej i zagęszczonej policentrycznej struktury osadniczej, tak by zmniejszyć zapotrzebowanie na usługi transportowe. W Karcie wybrzmiewa również wyraźny postulat wysokiej jakości usług transportu publicznego – dostępnego, przystępnego cenowo, bezpiecznego i atrakcyjnego dla wszystkich.

Odpowiedź na wyzwania transportowe miast, takie jak zanieczyszczenie powietrza, zatory komunikacyjne, dostępność, bezpieczeństwo na drogach miejskich, rozwój handlu elektronicznego itp., stanowi najnowsza inicjatywa „Unijne ramy mobilności miejskiej” (European Commission, 2021). Zachęca ona państwa członkowskie UE do rozwijania systemów transportu miejskiego, które są bezpieczne, dostępne, sprzyjające włączeniu społecznemu, przystępne cenowo, inteligentne,

odporne i bezemisyjne. Proponowane działania pozwalające osiągnąć ten cel obejmują m.in.: zwiększenie udziału zrównoważonych środków transportu (w szczególności transportu publicznego i aktywnej mobilności), a także bezemisyjnej logistyki miejskiej, dostaw na ostatniej mili i flot miejskich (taksówek i usług mobilności na żądanie); budowę i modernizację miejskich węzłów multimodalnych; nowe cyfrowe rozwiązania i usługi mobilności; spójne i zintegrowane podejście do planowania mobilności miejskiej, jednocześnie określając opcje finansowania przedsięwzięć dla władz lokalnych i regionalnych w celu wdrożenia priorytetowych działań.

Współczesne wyzwania transportowe miast znajdują odzwierciedlenie także w agendach ONZ: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (United Nations, 2015) oraz w Nowej Agendzie Miejskiej (United Nations, 2016). Kwestii miejskiej dedykowano 11 spośród 17 Celów Zrównoważonego Rozwoju – „Uczynić miasta i osiedla ludzkie bezpiecznymi, stabilnymi, zrównoważonymi oraz sprzyjającymi włączeniu społecznemu”. Wyzwanie tworzenia zrównoważonych systemów transportowych w miastach zostało wyraźnie wyartykułowane jako jedno z zadań na rzecz realizacji celu miejskiego:

Do 2030 roku zapewnić wszystkim ludziom dostęp do bezpiecznych, przystępnych cenowo i trwałych systemów transportu, podnieść poziom bezpieczeństwa na drogach, zwłaszcza poprzez rozwijanie transportu publicznego. Należy zwrócić szczególną uwagę na potrzeby grup wrażliwych, kobiet, dzieci, osób niepełnosprawnych i osób starszych (Cele Zrównoważonego Rozwoju, 2024).

Nowa Agenda Miejska ONZ podkreśla potrzebę zapewnienia w miastach równego dostępu do wysokiej jakości usług mobilności i transportu. Nakreślono w niej wizję rozwoju miast zrównoważonych, które propagują planowanie i inwestycje reagujące na kwestie związane z wiekiem i płcią, na rzecz zrównoważonej, bezpiecznej i dostępnej miejskiej mobilności dla wszystkich oraz efektywności w wykorzystaniu zasobów pasażerskich i towarowych systemów transportowych, skutecznie łączących ludzi, miejsca, towary, usługi i możliwości gospodarcze.

Globalne i unijne podejście do zrównoważonej transformacji systemów transportowych znalazło odzwierciedlenie w Krajowej Polityce Miejskiej 2030 (Rada Ministrów, 2022), która wśród kluczowych wyzwań dla polskich miast wskazuje: „Zapewnienie zrównoważonego i zintegrowanego systemu mobilności miejskiej w miejskich obszarach funkcjonalnych”. Zasadnicza rola w realizacji powyższych postulatów przypada władzom lokalnym i regionalnym, a zwłaszcza ośrodkom miejskim. Drugim krajowym dokumentem strategicznym przypisującym istotne znaczenie miastom w kształtowaniu nowoczesnych, zrównoważonych systemów transportowych jest Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 r. (Ministerstwo Infrastruktury, 2019). Strategia wskazuje na wiele celów, w tym potrzebę: zwiększania efektywności transportu pasażerów i ładunków w mieście; zapewnienia wszystkim mieszkańcom dostępności do miejsc pracy i usług; zapewnienia komfortu i bezpieczeństwa transportu miejskiego; podnoszenia

atrakcyjności i jakości środowiska miejskiego; redukcji zanieczyszczenia środowiska, efektu cieplarnianego oraz poziomu konsumpcji energii przez transport pasażerów i ładunków w mieście.

Do osiągnięcia tych celów niezbędne jest promowanie i odpowiednie wdrażanie nowych, innowacyjnych rozwiązań, pozwalających na jak najlepsze wykorzystanie dostępnych opcji transportowych, w tym przede wszystkim transportu publicznego, ruchu rowerowego i pieszego, a także nowoczesnych form poruszania się (urządzenia transportu osobistego, systemy oparte na współużytkowaniu). Działania te ukierunkowane będą na wykorzystanie technologii cyfrowych i inteligentnych systemów transportowych. Analiza strategii krajowych przeprowadzona przez Justynę Przywojską i Aldonę Podgórną-Krzykacz (Przywojska, Podgórną-Krzykacz, 2022) wykazała, że dokumenty te tworzą odpowiednie warunki instytucjonalne w miastach dla skutecznej tranzycji mobilności w kierunku zrównoważonym i cyfrowym.

Zrównoważona, zintegrowana i oparta na innowacyjnych rozwiązaniach cyfrowych polityka transportowa miast polega na optymalizacji wykorzystania różnych środków transportu i technologii, odpowiednim zarządzaniu popytem na mobilność i zagospodarowaniu przestrzennym wspierającym zrównoważoną mobilność (Leone *et al.*, 2021; Virág *et al.*, 2022). Celem tak rozumianej miejskiej polityki transportowej jest dążenie do kształtowania zrównoważonego transportu poprzez: zmniejszenie liczby podróży i pokonywanych odległości, zmianę udziału poszczególnych rodzajów transportu i promocję bardziej wydajnych pojazdów. Kreowanie zrównoważonego systemu transportowego w mieście wymaga koncentracji na potrzebach pasażerów oraz kształtowania zrównoważonych zachowań komunikacyjnych w ramach polityki publicznej (Brückmann *et al.*, 2020). Oznacza to oferowanie opcji mobilności, które są tanie, dostępne, zdrowe, proekologiczne, niezawodne i bezpieczne, oraz konieczność ich promocji w społeczeństwie, a także podnoszenie świadomości mieszkańców miast na temat korzyści ze zrównoważonej mobilności. Oczekuje się również, że zautomatyzowana i oparta na sieci multimodalna mobilność będzie odgrywać coraz większą rolę obok inteligentnych systemów zarządzania ruchem, wdrażanych w miastach dzięki cyfryzacji. Integracja środków transportu i rozwijanie mobilności jako usługi powinno mieć na celu rozwiązanie problemu zatłoczenia w miastach i poprawę jakości usług transportu publicznego (Bielińska-Dusza *et al.*, 2021).

Tłem podejmowanych działań w zakresie kształtowania zrównoważonych systemów transportowych w miastach jest niewątpliwie zakorzeniona w nurcie zrównoważonego rozwoju koncepcja miasta inteligentnego. Chodzi tu o takie miasta, które podejmują świadomy wysiłek, aby wykorzystać nowe rozwiązania technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT²) w strategiczny sposób, dążąc do osiągnięcia

2 ICT (*Information and Communications Technology*) – określenie sektora, który zajmuje się produkcją i wykorzystaniem urządzeń telekomunikacyjnych oraz informatycznych, a także towarzyszących im usług. Pod tym pojęciem można również rozumieć gromadzenie, przetwarzanie,

dobrobytu, skuteczności i konkurencyjności na wielu poziomach społeczno-gospodarczych (Angelidou, 2014). W odniesieniu do problematyki niniejszej monografii, koncepcja smart city wyodrębnia mobilność jako sferę funkcjonowania i rozwoju miasta, w której zastosowanie innowacyjnych narzędzi cyfrowych może przyczynić się do poprawy jakości życia i rozwiązywania problemów środowiskowych w mieście. Inteligentna mobilność stanowi pewnego rodzaju nadzieję lub założenie, że technologia cyfrowa sprawi, iż sektor transportu będzie bardziej zasobooszczędny i przyczyni się do rozwoju zrównoważonych miast i regionów o zwiększonej wydajności i produktywności (Wallsten *et al.*, 2022).

W redagowanej przez nas monografii przyjmujemy postulowane przez innych badaczy skoncentrowane na człowieku podejście do smart city, z tego powodu w komponentach badawczych każdego rozdziału przedstawiamy perspektywę mieszkańców. Ich percepcja wyzwań i problemów transportu miejskiego jak i odpowiadających im rozwiązań jest ważną determinantą powodzenia lokalnej polityki transportowej. Literatura wskazuje, że nowoczesne rozwiązania miejskie projektowane i wdrażane z pominięciem opinii użytkowników końcowych budzą obawy i frustrację wśród potencjalnych użytkowników, zwłaszcza tych, których kompetencje cyfrowe nie są wysokie (Chadborn *et al.*, 2019; Ivars-Baidal *et al.*, 2023). Sukces projektów i aplikacji smart city w dużej mierze zależy od tego, jak bardzo mieszkańcy je akceptują i wykorzystują, co często jest pochodną wsparcia procesu decyzyjnego przez opinie użytkowników oraz stymulowania zmian w zachowaniu i zwyczajach użytkowników (Ahvenniemi *et al.*, 2017). Dlatego też mieszkańcy znajdują się w centrum projektowania inteligentnych rozwiązań miejskich. Jako użytkownicy końcowi takich koncepcji, muszą być w stanie czerpać z nich niekwestionowane korzyści w codziennym życiu (Giourka *et al.*, 2019).

Podejście włączające potrzeby mieszkańców miast i skoncentrowane na nich w zakresie mobilności, w miejsce postawy skoncentrowanej na pojazdach, postulują także zrównoważone plany mobilności miejskiej promowane przez Komisję Europejską (Kiba-Janiak, Witkowski, 2019). Są to zintegrowane, strategiczne plany, których celem jest zaprojektowanie zrównoważonego rozwoju transportu i zaspokojenie potrzeb mobilności ludzi i przedsiębiorstw w miastach i ich otoczeniu, tak aby zapewnić lepszą jakość życia. Podstawową zasadą opracowywania planów jest zaangażowanie społeczeństwa od samego początku procesu planowania transportu i współprojektowanie rozwiązań. Poznanie opinii i zachowań użytkowników miejskich systemów transportowych jest pierwszym krokiem na drodze do wyznaczenia preferowanych ścieżek w kierunku zrównoważonej mobilności miejskiej.

Generalnym celem niniejszej monografii, którego osiągnięciu podporządkowali swoje wysiłki badawcze poszczególni autorzy, było zdiagnozowanie wyzwań

udostępnianie informacji w formie elektronicznej z wykorzystaniem technik cyfrowych i wszelkich narzędzi komunikacji elektronicznej.

stojących przed współczesną polityką transportową miast, jak również zidentyfikowanie postrzegania przez użytkowników transportu tych wyzwań oraz odpowiadających im rozwiązań wdrażanych w ramach miejskich systemów transportowych.

Monografia składa się z siedmiu rozdziałów. Pierwszy rozdział autorstwa Roberta Łukasiewicza i Justyny Przywojskiej opisuje problem kongestii transportowej. W rozdziale scharakteryzowano zjawisko zatłoczenia oraz zaprezentowano postrzeganie tego problemu przez osoby poruszające się na terenie miasta Łodzi. Zdiagnozowane zostały również najważniejsze czynniki wpływające na płynność przemieszczania się w mieście, skutki zatłoczenia oraz oczekiwane przez mieszkańców środki ograniczania zjawiska kongestii transportowej.

Drugi rozdział autorstwa Aleksandry Kowalskiej koncentruje się na zagadnieniu jakości usług publicznego transportu zbiorowego na poziomie lokalnym. Scharakteryzowano w nim pojęcie transportu oraz jego rolę w gospodarce. Omówiono również zagadnienie popytu na usługi publicznego transportu zbiorowego. W części empirycznej dokonano charakterystyki usług publicznego transportu zbiorowego w Piotrkowie Trybunalskim, a także przedstawiono wyniki badania nad zadowoleniem pasażerów z usług Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim.

Trzeci rozdział przygotowany przez Elżę Frankiewicz i Justynę Przywojską poświęcono zagadnieniu czynników determinujących korzystanie z kolei aglomeracyjnej na przykładzie Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej (ŁKA). W rozdziale opisano zagadnienia potrzeb transportowych ludności oraz dostępności i jakości usług transportowych. Przedstawiono także wyniki badania jakości usług oferowanych przez ŁKA, wskazując zarówno potencjały, jak i słabości oraz oczekiwane przez użytkowników kierunki zmian. Analizowano także czynniki motywujące i demotywuujące do korzystania z transportu kolejowego.

Rozdział czwarty autorstwa Katarzyny Oleskiej podejmuje problematykę integracji transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych. Autorka koncentruje się na zagadnieniu roli systemów mikromobilności współdzielonej, w szczególności systemów rowerowych, w zwiększaniu dostępności do transportu kolejowego. Analizy prowadzone są na przykładzie wojewódzkiego systemu wypożyczania rowerów Rowerowe Łódzkie i dotyczą jego wykorzystania w dojazdach do przystanków kolejowych ŁKA.

Kolejny, piąty rozdział opracowany przez Marię Szymczyk dotyczy Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS). Autorka charakteryzuje rodzaje i funkcjonalności tych systemów oraz analizuje korzyści z ich wdrożenia w miastach w świetle aktualnej literatury oraz na przykładzie Łodzi. W tekście przedstawiono także wyniki badania na temat postrzegania inteligentnych systemów transportowych przez użytkowników łódzkiego systemu transportowego. Analizowano korzyści i wpływ ITS na zachowania respondentów, a także niepowodzenia systemu i postulowane kierunki rozwoju ITS w mieście.

W rozdziale szóstym Julia Pałka prowadzi rozważania na temat roli mobilności współdzielonej w miejskich systemach transportowych. Autorka omówiła dostępne

w polskich miastach opcje mobilności oferowane w segmencie gospodarki współdzielenia. Charakterystyka ta osadzona jest w koncepcji miasta inteligentnego, która postuluje wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w celu usprawnienia mobilności mieszkańców. Autorka przywołuje miasto Kielce jako jedno z pierwszych w Polsce, które w swojej polityce rozwoju bezpośrednio odwołuje się do idei miasta inteligentnego i charakteryzuje inteligentne rozwiązania transportowe wdrożone w myśl tej koncepcji. Rozdział prezentuje także wyniki badania zrealizowanego wśród użytkowników miasta Kielce na temat dostępności do systemów mobilności współdzielonej i korzystania z nich przez respondentów w podróżach miejskich.

Ostatni rozdział opracowany przez Zuzannę Karaś i Aldonę Podgórnjak-Krzykacz podejmuje problematykę elektromobilności. Rozdział w części teoretycznej prezentuje argumenty na rzecz korzyści środowiskowych rozwoju elektromobilności oraz wskazuje na ich ograniczenia, biorąc pod uwagę pełny cykl produkcji i użytkowania samochodu elektrycznego. W części empirycznej scharakteryzowano rynek samochodów elektrycznych w Polsce a także zaprezentowano wyniki badań na temat postrzegania elektromobilności i intencji zakupu tego rodzaju samochodów przez Polaków.

Redaktorki naukowe tomu składają podziękowania wszystkim autorom, których wartościowe i interesujące teksty umożliwiły stworzenie tak kompleksowej publikacji.

Bibliografia

- Ahvenniemi H., Huovila A., Pinto-Seppä I. *et al.* (2017), *What are the differences between sustainable and smart cities?*, „Cities” 60, <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2016.09.009>
- Angelidou M. (2014), *Smart city policies: a spatial approach*, „Cities” 41, S3–S11, <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2014.06.007>
- Bielińska-Dusza E., Hamerska M., Żak A. (2021), *Sustainable mobility and the smart city: a vision of the city of the future. The case study of Cracow (Poland)*, „Energies” 14, <https://doi.org/10.3390/EN14237936>
- Brückmann G., Bernauer T. (2020), *What drives public support for policies to enhance electric vehicle adoption?*, „Environmental Research Letters” 15, 94002, <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000413569>
- Caban J. (2021), *Traffic congestion level in 10 selected cities of Poland*, „Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport” 112, <https://doi.org/10.20858/sj-sutst.2021.112.2>
- Cele Zrównoważonego Rozwoju, Kampania 17. celów, cel 11, <https://kampania17celow.pl/cel-11-zrownowazone-miasta-i-spolnosci/> (dostęp: 13.03.2024).

- Chadborn N.H., Blair K., Creswick H. *et al.* (2019), *Citizens' juries: when older adults deliberate on the benefits and risks of smart health and smart homes*, „Healthcare” 7, 54, <https://doi.org/10.3390/HEALTHCARE7020054>
- European Commission (2021), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions the New EU Urban Mobility Framework, COM/2021/811 final. Publications Office of the European Union.
- European Environment Agency (2023), Transport and environment report 2022.
- Gebresselassie M., Sanchez T.W. (2018), „Smart” tools for socially sustainable transport: a review of mobility apps, „Urban Science” 2, 54, <https://doi.org/10.3390/URBANSCI2020045>
- Giourka P., Sanders M.W.J.L., Angelakoglou K. *et al.* (2019), *The Smart City business model canvas – a Smart City business modeling framework and practical tool*, „Energies” 12, 4798, <https://doi.org/10.3390/EN12244798>
- Gunnarsdóttir I., Árnadóttir Á., Heinonen J. *et al.* (2023), *Decarbonization of passenger transport in Reykjavik, Iceland – A stakeholder analysis*, „Case Studies of Transport Policy” 12, 101019, <https://doi.org/10.1016/J.CSTP.2023.101019>
- Instytut Rozwoju Miast i Regionów (2019), Raport: Wyzwania i rekomendacje dla krajowej polityki miejskiej, <https://urbnews.pl/raport-wyzwania-i-rekomendacje-dla-krajowej-polityki-miejskiej/> (dostęp: 27.09.2023).
- Ivars-Baidal J.A., Celdrán-Bernabeu M.A., Femenia-Serra F. *et al.* (2023), *Smart city and smart destination planning: Examining instruments and perceived impacts in Spain*, „Cities” 137, 104266, <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2023.104266>
- Kiba-Janiak M., Witkowski J. (2019), *Sustainable urban mobility plans: how do they work?*, „Sustainability” 11, 4605, <https://doi.org/10.3390/su11174605>
- Komenda Główna Policji (2023), *Wypadki drogowe w Polsce w 2022 roku*, Warszawa.
- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (2023), *Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2023. Inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2021*.
- Lejda K., Mądziel M., Siedlecka S. *et al.* (2017), *The future of public transport in light of solutions for sustainable transport development*, „Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport” 95, <https://doi.org/10.20858/SJSUTST.2017.95.10>
- Leone C., Sturaro L., Geroli G. *et al.* (2021), *Design and implementation of an electric skibus line in North Italy*, „Energies” 14, 7925, <https://doi.org/10.3390/EN14237925>
- Ministerstwo Infrastruktury (2019), *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*.
- New Leipzig Charter – The transformative power of cities for the common good (2020), https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/brochures/2020/new-leipzig-charter-the-transformative-power-of-cities-for-the-common-good (dostęp: 27.09.2023).
- Podgórnjak-Krzykacz A., Przywojska J. (2022), *Public policy and citizens' attitudes towards intelligent and sustainable transportation solutions in the city – the example of Lodz, Poland*, „Energies” 16, 143, <https://doi.org/10.3390/en16010143>

- Rada Ministrów (2022), Uchwała nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie przyjęcia Krajowej Polityki Miejskiej 2030.
- Roman M. (2022), *Sustainable transport: A state-of-the-art literature review*, „Energies” 15, 8997, <https://doi.org/10.3390/EN15238997>
- United Nations (2015), *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, <https://sdgs.un.org/2030agenda> (dostęp: 27.09.2023).
- United Nations (2016), *The New Urban Agenda – Habitat III*.
- Virág D., Wiedenhofer D., Baumgart A. *et al.* (2022), *How much infrastructure is required to support decent mobility for all? An exploratory assessment*, „Ecological Economics” 200, 107511, <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2022.107511>
- Wallsten A., Henriksson M., Isaksson K. (2022), *The role of local public authorities in steering toward smart and sustainable mobility: Findings from the Stockholm Metropolitan Area*, „Planning Practice and Research” 37, <https://doi.org/10.1080/02697459.2021.1874638>
- Zhao X., Ke Y., Zuo J. *et al.* (2020), *Evaluation of sustainable transport research in 2000–2019*, „Journal of Cleaner Production” 256, 120404, <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.120404>

Robert Łukasiewicz*

Justyna Przywojska**

 <https://orcid.org/0000-0002-1125-2225>

Rozdział 1

Postrzeganie problemu kongestii miejskiej przez mieszkańców Łodzi

Streszczenie. Niniejszy rozdział odnosi się do bardzo ważnego problemu występującego w codziennym funkcjonowaniu obszarów miejskich, czyli zatłoczenia sieci transportowej. Głównym celem tego tekstu jest charakterystyka niekorzystnego zjawiska zatłoczenia oraz zbadanie postrzegania tego problemu przez osoby poruszające się na terenie miasta Łodzi. Zdiagnozowane zostały również najważniejsze czynniki oddziałujące na płynność przemieszczania się w mieście. Identyfikacja sposobów przeciwdziałania kongestii transportowej w miastach, uwzględniająca analizę najważniejszych przyczyn powstawania kongestii, może być podstawą do tworzenia planów usprawniających i inspiracją do powstania inicjatyw mających na celu optymalizację całego układu transportowego.

Dla osiągnięcia założonego celu badawczego przeprowadzono badanie ilościowe z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety. Suma zebranych odpowiedzi wyniosła 120. Spośród najczęściej wymienianych przyczyn powstawania zatorów drogowych, respondenci wyróżnili długotrwałe i źle zorganizowane roboty drogowe. Aż połowa osób nie zwróciła uwagi na problem podróżowania samochodem pojedynczo. Najważniejsze skutki zatorów drogowych według ankietowanych to strata czasu oraz, w aspekcie gospodarczym, spadek zainteresowania zamieszkaniem w mieście i złe warunki dla rozwoju przedsiębiorstw.

* Robert Łukasiewicz – student kierunku Logistyka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: lukasiewicz70@gmail.com

** Justyna Przywojska – dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Pracy i Polityki Społecznej, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: justyna.przywojska@uni.lodz.pl

Najczęstsze postulaty na rzecz usprawnienia ruchu ulicznego to powstawanie obiektów infrastrukturalnych w połączeniu z Inteligentnymi Systemami Transportowymi. Wyniki badania ukazują większą skłonność do korzystania z przewozów indywidualnych w stosunku do przewozów zbiorowych.

Słowa kluczowe: kongestia transportowa, zatłoczenie miejskie, system transportowy, infrastruktura transportowa, korek

Perception of the Problem of Urban Congestion by the Citizens of Łódź

Abstract. The chapter addresses a crucial issue in the daily functioning of urban areas, namely congestion in transportation networks. The main objective of the chapter is to characterize the adverse phenomenon of congestion and examine how it is perceived by individuals moving within the city of Łódź. The study also aimed to identify the key factors influencing mobility within the city. Identifying ways to mitigate traffic congestion in cities, considering the analysis of its main causes, can serve as a basis for developing improvement plans and inspire initiatives aimed at optimizing the entire transportation system.

To achieve the research objective, a quantitative study was conducted using a survey questionnaire, with a total of 120 responses collected. Among the most frequently mentioned causes of traffic congestion, respondents highlighted long-term and poorly organized roadworks. Interestingly, half of the respondents did not pay attention to the issue of single-occupancy car travel. The main consequences of traffic congestion, as identified by the survey participants, include time losses and, from an economic perspective, a decrease in interest in living in the city and unfavorable conditions for business development. The most common demands for improving traffic flow include the construction of infrastructure combined with Intelligent Transportation Systems. The study results reveal a greater inclination towards using individual transportation compared to collective transportation methods.

Keywords: transport congestion, urban congestion, transport system, transport infrastructure, traffic jam

Wprowadzenie

Stale postępujący, dynamiczny rozwój miast doprowadził do istotnej oraz koniecznej optymalizacji procesów występujących w obszarach zurbanizowanych. Podejmowanie przemyślanych decyzji oraz wdrażanie odpowiednich rozwiązań sprzyja

dalszemu doskonaleniu się aglomeracji przy jednoczesnym zaspokojeniu podstawowych potrzeb człowieka. Niezwykle ważnym aspektem podczas czynności optymalizacyjnych jest uwzględnienie trzech podstawowych celów: ekonomicznego, ekologicznego i społecznego. Innymi słowy, dobrze funkcjonująca logistyka miejska powinna redukować koszty działania miasta, minimalizować zanieczyszczanie środowiska oraz dbać o komfort życia mieszkańców.

Intensywna ekspansja metropolii bardzo często wiąże się ze wzrostem mobilności w przestrzeni. Rozproszenie miejsc zamieszkania, punktów usługowych czy też zakładów pracy determinuje większy popyt na transport indywidualny oraz zbiorowy. Zwiększona ruchliwość wymaga wprowadzenia modeli optymalizacyjnych oraz symulacyjnych, które pozwolą na przeprowadzanie analiz statystycznych i umożliwią przewidywanie wszelkich zmian występujących w układzie komunikacyjnym. Brak jakichkolwiek działań może wiązać się z całkowitym zaburzeniem poprawnego funkcjonowania miasta. Nieefektywna sieć transportowa nie jest w stanie sprostać zwiększonemu popytowi na usługi przewozowe, a co za tym idzie, kompleks drogowy narażony jest na przeciążenia zwane kongestią transportową.

Zjawisko kongestii transportowej jest jednym z najistotniejszych problemów współczesnego zarządzania logistyką miejską. Każdy obszar zurbanizowany w mniejszym lub większym stopniu spotyka się na co dzień z zatłoczeniem w układzie komunikacyjnym. Zbyt mała przepustowość sieci transportowej na danym obszarze może stanowić barierę rozwoju gospodarczego. Mowa tutaj o obserwowanym spadku dochodów i niskiej rentowności prowadzonych działalności na obszarach silnie narażonych na kongestię. Drugim, równie ważnym aspektem jest postępujące zjawisko zanieczyszczania środowiska naturalnego, na które składa się emisja szkodliwych substancji oraz gazów cieplarnianych. Przeciwdziałanie negatywnym skutkom zatłoczenia miejskiego polega na powstawaniu oraz wprowadzaniu inicjatyw mających na celu poprawę warunków funkcji transportowej miasta (Juan *et al.*, 2021).

Głównym celem artykułu jest charakterystyka niekorzystnego zjawiska zatłoczenia oraz zbadanie postrzegania tego problemu przez osoby poruszające się na terenie miasta Łodzi. Zebrane informacje umożliwiły analizę zachowań komunikacyjnych oraz percepcji problemu wśród mieszkańców.

Kongestia transportowa – przyczyny i skutki

Zjawisko kongestii może występować podczas użytkowania lub konsumowania wszelkich dóbr publicznych, czyli takich, których konsumpcja lub użytkowanie odbywa się wspólnie, a samo dobro nie może być dostarczone w postaci

oddzielnych jednostek. Warunkiem koniecznym całego zdarzenia jest znaczna liczba użytkowników lub konsumentów danego dobra. Nagromadzenie podmiotów dążących do tego samego celu, w pewien nieokreślony sposób wywołuje negatywne skutki, polegające głównie na utrudnianiu innym osobom dostępu do wcześniej wspomnianych zasobów (Koźlak, Wach, 2018). Kongestia zachodzi wyłącznie w takiej działalności, w toku której nabywcy lub użytkownicy danego dobra poświęcają dla jego uzyskania pewne zasoby, przykładowo czas lub energię (Igliński, 2009).

Współcześnie sformułowana kongestia kojarzy się ze specjalistycznym terminem z zakresu transportu. Niewątpliwie jest to wysoce uzasadnione skojarzenie, gdyż właśnie w tej kategorii, statystyczny użytkownik dróg widzi największy problem. Taki tok myślenia oraz wysokie przełożenie na życie codzienne dały początek nowemu, nieco bardziej szczegółowemu terminowi, jakim jest kongestia transportowa. Spośród synonimów równie często występujących i określających to zjawisko można wyróżnić zator, paraliż komunikacyjny czy – nieco bardziej potocznie – korek. Zjawisko przepływów na terenie miasta jest jednym z najbardziej istotnych w kwestii poziomu uciążliwości stwarzanego przez transport dla użytkowników przestrzeni miejskiej. Nie ulega również wątpliwości, że im większe zatłoczenie, tym mniejszy poziom zadowolenia z życia w mieście. Skala problemu rozwija się proporcjonalnie do wzrostu mobilności człowieka, rozwoju techniki oraz rozpowszechniania przemieszczania się. Przeciążenie związane jest bezpośrednio z ruchem pojazdów na terenie miasta, w konsekwencji czego użytkownicy oddziałują na siebie wzajemnie, powodując negatywne skutki eksploatacyjne i ekonomiczne (Szołtysek, 2011). Powyższa sytuacja występuje powszechnie w transporcie podczas wzmożonego ruchu ulicznego oraz tzw. korków. Czynniki te stanowią swego rodzaju sygnały mówiące o tym, że następuje konflikt potrzeb użytkowników, przejawiający się konkurowaniem jednostek o ograniczoną przepustowość. Konflikt ten jest równoznaczny z zatrzymaniem pojazdów oraz ruchu na trasie czy też z wystąpieniem tzw. ruchu stop & go („jedź i zatrzymaj się”) (Górniak, 2013).

Niekompatybilność ta może kształtować się zarówno w krótkich (wahania dobowe popytu), jak i długich okresach (wahania w cyklach rocznych). Oprócz charakterystycznego dla transportu niedostosowania wielkości podaży infrastruktury do popytu na korzystanie z niej, można również dokonać podziału na stopień poziomu eksploatacji. Klasyfikacja ta wyróżnia trzy sytuacje (Koźlak, 2015): wykorzystanie przepustowości infrastruktury transportu zazwyczaj w niskim stopniu (w tej sytuacji istnieje wysokie prawdopodobieństwo stworzenia złych prognoz i predykcji na etapie planowania rozwoju infrastruktury); naprzemiennie mały i duży stopień wykorzystania infrastruktury (sytuacja bardzo często spotykana ze względu na występowanie szczytów przewozowych na przełomie wcześniej wspomnianych krótkich i długich okresów); wykorzystanie przepustowości infrastruktury transportu zazwyczaj w dużym stopniu (sytuacja niekorzystna, podczas której dochodzi do obniżenia średniej prędkości poruszania się i wydłużenia czasu przejazdu na danym odcinku).

Istota zjawiska kongestii odnosi się więc nie tylko do samego korzystania użytkowników z pojazdów i infrastruktury transportowej, lecz także do wzajemnego oddziaływania na siebie uczestników ruchu. Obopólny wpływ na siebie wywołuje w takiej sytuacji negatywne skutki ekonomiczne i eksploatacyjne. Oddziaływanie to ma miejsce zarówno przy małej, jak i dużej liczbie podmiotów transportu. Straty rosną wprost proporcjonalnie do ilorazu liczby użytkowników infrastruktury transportowej oraz pojazdów. Negatywne efekty mogą być mało istotne lub nawet niezauważalne tylko przy znikomej liczbie podmiotów, co w praktyce występuje niezwykle rzadko (szczególnie na obszarach zurbanizowanych i szybko rozwijających się).

Należy jednak pamiętać, że nie każdy poziom zatłoczenia jest równoznaczny z występowaniem zjawiska kongestii. Przyjmując ekonomiczny punkt widzenia, przeciążeniem można nazwać sytuację, w której rzeczywiste niedogodności wiążą się ze zwiększonymi kosztami. Część wygenerowanych kosztów płacona jest przez użytkowników transportu, natomiast pozostałe z nich są obciążeniem dla wszystkich podatników (Jacyna, Pyza, 2019). Z perspektywy eksploatacyjnej natomiast, zatłoczenie występuje tylko podczas nadwyżki popytu w stosunku do możliwości obsłużenia go przez obiekty infrastruktury transportowej.

Nagromadzenie w systemie transportowym jest wynikiem znacznej liczby ludności, która dąży do zaspokojenia swoich codziennych potrzeb. Jedną z nich jest właśnie podstawowa potrzeba przemieszczania się i mobilności. Popyt na transport i komunikację jest tym większy, im wyższy jest stopień rozwoju danego obszaru oraz liczba osób przypadająca na ten obszar. Znaczna liczba mieszkańców przemieszczając się obligatoryjnie (np. do szkoły lub pracy), stwarza tzw. cykliczność i wysoką amplitudę potrzeb przewozowych w zależności od przekroju czasowego (Kalbarczyk, 2019: 242). Najbardziej jest to widoczne w porannych i popołudniowych okresach. Jeśli chodzi o ujęcie tygodniowe, to tutaj dominują szczególnie dni robocze oraz sobotnie popołudnia (wynik zaspokojenia potrzeb prywatnych, np. spotkania ze znajomymi lub rodziną, wszelkiego rodzaju rozrywka). Biorąc pod uwagę cały rok, można dojść do wniosku, że największy popyt na transport wśród mieszkańców miast występuje m.in. w okresach świątecznych, urlopowych czy podczas tzw. długich weekendów.

Mogłoby się wydawać, że im gęstsza sieć dróg i ulic w mieście, tym mniejsze szanse na powstawanie przeciążeń transportowych. W praktyce wygląda to trochę inaczej. Na tak zorganizowanych obszarach występuje duża liczba skrzyżowań, pośród których bardzo często przecinają się lub łączą różne gałęzie transportu. Taka integracja sprawia, że pojedyncza infrastruktura wykorzystywana jest przez różnych jej użytkowników – kierowców, rowerzystów, użytkowników urządzeń mikromobilności, użytkowników komunikacji zbiorowej i pieszych. Różnorodność gałęzi transportu i korzystających z nich użytkowników prowadzi do konfliktów drogowych i powoduje kongestię. Oprócz tego, na pogarszanie możliwości przepływowych oddziaływać mogą czynności związane z usługami w mieście. Mowa tutaj np. o dostawach lub odbiorach towarów i przesyłek realizowanych

dla punktów usługowych i handlowych. Lokalizacja w ścisłym centrum miasta wiąże się zazwyczaj z brakiem specjalnie wydzielonych miejsc dla tego typu czynności (Siedlecki, 2018).

Centra dużych i rozwiniętych miast charakteryzują się gęstą zabudową, a co za tym idzie, licznymi wjazdami i wyjazdami z przeróżnych posesji, instytucji czy przedsiębiorstw. Ruch odbywający się przez te punkty tworzy destabilizację płynności transportowej również na ulicach. Taka sama sytuacja występuje w związku z miejscami parkingowymi zlokalizowanymi na ulicach lub z wjazdami na parkingi. Manewry wykonywane przez użytkowników oraz czas potrzebny na znalezienie miejsca i pozostawienie na nim samochodu powodują perturbacje w ciągłości ruchu i tworzą przeciążenia sieci transportowej.

Zabudowa znacznie rozproszona i rozlana na obrzeża miasta lub nawet poza jego administracyjne granice stwarza teren bardzo trudny do zaspokojenia potrzeb transportowych i obsługi przez komunikację zbiorową. Odpowiednio zorganizowana i efektywna gałąź transportu szynowego wydaje się nawet niemożliwa w takich warunkach. Użytkownicy wymagający niezawodnej i wysoce rozwiniętej komunikacji zbiorowej są wtedy bardziej skłonni do wykorzystywania motoryzacji indywidualnej, która przyczynia się do kongestii. Ponadto migracje wewnętrzne z miast na obszary wiejskie lub podmiejskie wiążą się z wydłużaniem pokonywanego dystansu zarówno podczas transportów koniecznych, jak i tych fakultatywnych. Większa odległość codziennych podróży pomnożona przez większą liczbę jednostek podróżujących również wpływa na powstawanie i zwiększanie się zatorów drogowych (Adamkiewicz, 2020).

Nieuniknionym skutkiem nadmiernego zatłoczenia jest negatywny wpływ na środowisko naturalne (Afrin, Yodo, 2020). Emisja tlenków azotu oraz nadmierna eksploatacja pojazdów, wynikające z dużej liczby pojazdów na ograniczonym terenie zurbanizowanym, kwalifikują się jako problemy globalne. Szkodliwe gazy są powodem zanieczyszczenia gleb i wód, a rosnąca ilość odpadów samochodowych (zużyte części, oleje itp.) jest dodatkową stratą dla środowiska (Jacyna *et al.*, 2018). Rozbudowa infrastruktury drogowej uzależniona od wzrostu potrzeb transportowych i wzrostu jakości świadczonych usług doprowadza do częstego i nieraz nieodwracalnego przekształcania terenów zielonych. Grunty pokryte roślinnością przekształcane są odpowiednio do potrzeb mieszkańców i przemysłu we wszelkiego rodzaju drogi, chodniki czy obiekty techniczne. Ekosystem zagrożony jest również poprzez coraz częstsze przewozy tranzytowe wykorzystywane do sprawniejszej dystrybucji dóbr i zwiększania siły gospodarczej regionu. Sfera społeczna natomiast w wyniku kongestii transportowej mierzy się ze szczególną uciążliwością, jaką jest hałas komunikacyjny. Nadmierny zgiełk negatywnie wpływa na samopoczucie oraz przyczynia się do niezadowolenia mieszkańców. Im bliżej centralnej części miasta, tym większe zmęczenie spowodowane zbyt dużym hałasem.

Skutki kongestii transportowej oddziałują bezpośrednio na użytkowników transportu, ale i na pozostałych mieszkańców miast, niezależnie od posiadania i wykorzystywania samochodu. Koszty powstałe w wyniku przeciążeń dzielą się

na bezpośrednie i pośrednie. Pierwsze z nich są zauważalne nawet podczas bardzo niskiego poziomu zatłoczenia. W ich skład wchodzi: koszty wypadków drogowych; koszty konserwacji infrastruktury; koszty zużycia pojazdów; straty będące następstwem zanieczyszczenia środowiska; straty czasu oraz uciążliwości podróży; straty związane ze zbyt długimi przewozami towarowymi.

Koszty pośrednie natomiast tworzą się, kiedy popyt przewyższa maksymalną przepustowość danego składowika infrastruktury. Jest to sytuacja, w której ekonomicznie uzasadniony poziom kongestii zostaje przekroczony. Im większa gęstość ruchu, tym mniejszy przepływ, a co za tym idzie, zmniejszenie prędkości poruszania się i wydłużenia czasu przejazdu. Elementy składające się na powstawanie kosztów pośrednich to: występowanie zaburzonych wartości nieruchomości na obsługiwanych przez systemy transportowe obszarze; nieoptymalne ukształtowanie gęstości zaludnienia w mieście; nieoptymalne ukształtowanie sieci transportowej w mieście (Igliński, 2009).

Zakłócenia przyczyniające się do powstawania przeciążeń w gęstych sieciach transportowych często występują razem, a ich źródeł może być naprawdę wiele. Wyróżnia się trzy grupy czynników będących jednocześnie źródłami zakłóceń kongestii (Sobota, Karoń, 2009).

Grupę I stanowią czynniki, które mają wpływ na płynność ruchu pojazdów. Można do niej zaliczyć: zdarzenia drogowe – wypadki, kolizje lub awarie środków transportu oraz sytuacje, które mają miejsce na jezdni lub w jej sąsiedztwie (incydenty na poboczu drogi, zdarzenia w polu widzenia kierowców mogące wpłynąć na ich koncentrację); roboty drogowe – prace wykonywane w obrębie jezdni, które prowadzą do reorganizacji ruchu drogowego (wprowadzenia ruchu objazdowego, wykluczenia części pasów jezdni lub ich przesunięcia/zmniejszenia szerokości, częściowego lub całkowitego wyłączenia fragmentu drogi); warunki atmosferyczne – sytuacje wpływające na zachowanie kierowców, powodujące zwiększenie odległości między pojazdami oraz zmniejszenie prędkości poruszania się (obfite opady deszczu/powódzie, śnieżyca, gołoledź, grad, silne podmuchy wiatru).

Grupa II obejmuje czynniki, które mają wpływ na zmiany popytu na transport. Są to: imprezy masowe i specjalne wydarzenia – imprezy kulturalne, sportowe, parady, festyny, zgromadzenia z okazji świąt narodowych (są to potencjalne determinanty lokalnych przeciążeń transportowych przez nietypowy wzrost ruchu na danym obszarze); nierównomierność czasowo-przestrzenna popytu – skutek zmienności zapotrzebowania na transport w poszczególnych dniach tygodnia (różniący się rozkład popytu w dni robocze, weekendowe oraz tzw. przejściowe, czyli poniedziałek i piątek).

Grupa III to czynniki, które stanowią fizyczne cechy infrastruktury. Zalicza się do niej: ograniczoną przepustowość siatki transportowej – kształtowana wieloma elementami infrastruktury drogowej (np. liczbą pasów ruchu, sposobem organizacji ruchu, punktami kontroli pojazdów, zwężeniami itp.); urządzenia regulacji ruchu – źle skonfigurowane i ograniczające przepustowość systemy lub narzędzia (np. nieprawidłowo ustawiona sygnalizacja świetlna, przejazdy kolejowe z rogatkami).

Podsumowując, mnogość i różnorodność zakłóceń transportowych sprawiają, że trudno jest wskazać jedną zasadniczą przyczynę danego przeciążenia. Obszary miejskie z gęstymi sieciami dróg charakteryzują się wysoką podatnością na każdą grupę czynników. Zakłócenia bardzo często występują łącznie i w ten sposób potęgują kongestię transportową. Ustalenie pewnej hierarchii problemów jest więc zadaniem o wiele bardziej skomplikowanym niż się wydaje.

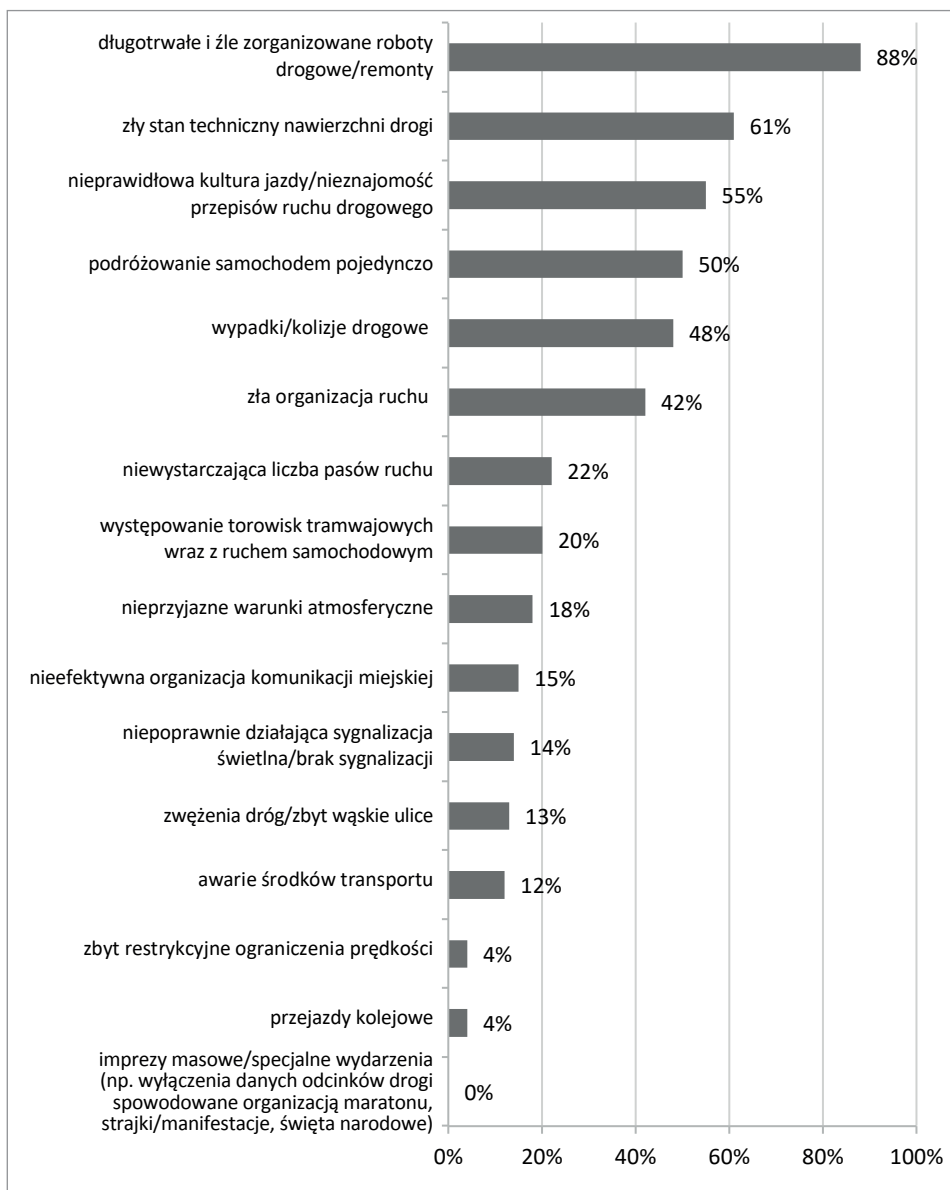
Opinie i postawy mieszkańców Łodzi wobec zjawiska kongestii transportowej – analiza wyników przeprowadzonego badania

Przedmiotem badania były opinie na temat zatłoczenia miejskiego prezentowane przez osoby, które regularnie poruszają się w obrębie miasta Łodzi. Przedstawiciele takiej społeczności tworzą docelową grupę, która jest w stanie dostarczyć rzetelnych informacji na temat sytuacji analizowanego obszaru. Badanie z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety internetowej przeprowadzono w marcu i kwietniu 2022 r. wśród 120 osób. Proces zbierania odpowiedzi był przeprowadzony techniką CAWI (Computer-Assisted Web Interview), czyli jako wywiad wspomagany komputerowo. Jest to technika zbierania informacji, w której respondent proszony jest o wypełnienie ankiety w formie elektronicznej. Wykorzystuje się ją w ilościowych badaniach rynku oraz opinii publicznej. Respondenci byli dobierani losowo, czyli bez względu na wiek, płeć czy posiadanie prawa jazdy. Wszystkie osoby były mieszkańcami Łodzi. Biorąc pod uwagę obecny status zawodowy, najlichnieszą grupą ankietowanych byli studenci (aż 63%). Oprócz niej, dwoma najbardziej wyróżniającymi się grupami były osoby pracujące w niepełnym i pełnym wymiarze godzin (kolejno 35% i 33% ankietowanych). Duży udział osób pracujących w niepełnym wymiarze godzin wyjaśnia jednoczesny udział w badaniu tak dużej grupy studentów.

W pierwszej części właściwego badania, ankietowani zostali zapytani o przyczyny, skutki oraz postulaty dotyczące zatorów drogowych w mieście Łodzi. Pierwsze pytanie dotyczyło najczęstszych przyczyn tworzenia się zatłoczenia na terenie miasta (rys. 1).

Najczęściej wybieraną przez respondentów przyczyną kongestii transportowej w Łodzi były długotrwałe i źle zorganizowane roboty drogowe/remonty. Taką odpowiedź zaznaczyło 88% osób (106 wskazań) (rys. 1). Oprócz tego respondenci wskazywali głównie: zły stan techniczny nawierzchni drogi (61%), nieprawidłową kulturę jazdy/nieznajomość przepisów ruchu drogowego (55%), podróżowanie samochodem pojedynczo (50%), wypadki/kolizje drogowe (48%) oraz złą organi-

zację ruchu (42%). Wyjątkowe sytuacje takie jak imprezy masowe czy specjalne wydarzenia nie dostały żadnego głosu. Co ciekawe, aż połowa przebadanych osób nie zwraca uwagi na problem podróżowania w pojedynkę. Na tej podstawie można stwierdzić, że znaczna część społeczeństwa kieruje się w głównej mierze wygodą podczas codziennego przemieszczania się na terenie miasta Łodzi.



Rysunek 1. Najczęstsze przyczyny powstawania zatorów drogowych według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Spośród wyżej wymienionych czynników ankietowani zostali poproszeni o wskazanie tylko jednej, według nich najważniejszej przyczyny zatorów drogowych (rys. 2).



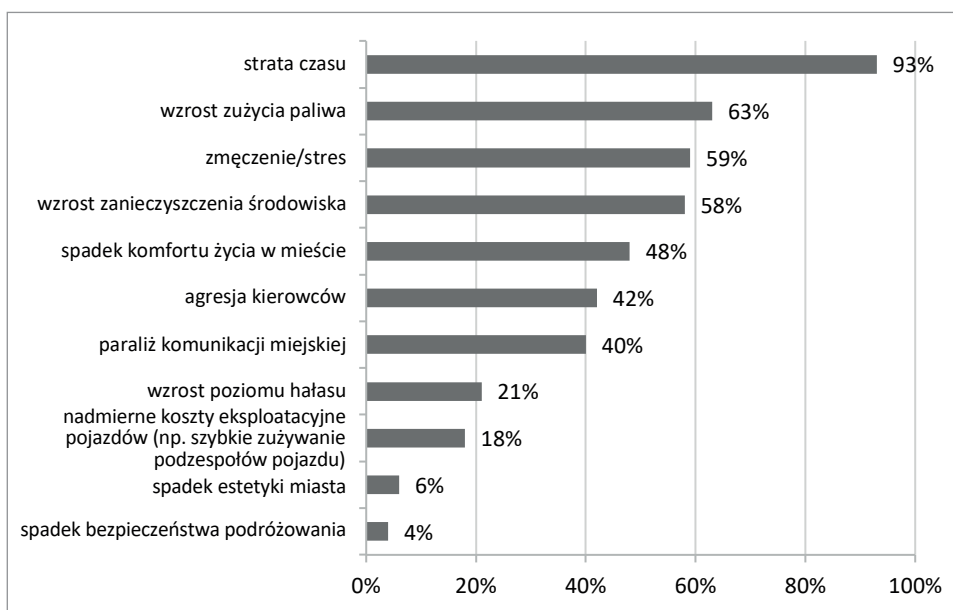
Rysunek 2. Najważniejsza przyczyna powstawania zatorów drogowych według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Tutaj sytuacja wygląda inaczej. Aż 42 ankietowanych spośród 60 osób, które wcześniej wskazały na problem podróżowania samochodem pojedynczo, wyróżniło również ten punkt jako najważniejszy. Jest to zjawisko pozytywne, ponieważ

duży procent respondentów zdaje sobie sprawę z występującej u użytkowników ruchu tendencji do przemieszczania się samochodem w pojedynkę. Drugą najczęściej wskazywaną odpowiedzią są utrudnienia spowodowane remontami w obrębie infrastruktury drogowej.

Zaspokojenie podstawowych potrzeb człowieka jest wręcz koniecznością do stworzenia zadowolonego i spełnionego społeczeństwa żyjącego na danym obszarze. Jedną z tych potrzeb jest bez wątpienia potrzeba swobodnego przemieszczania się. Gdy miasto nie jest w stanie spełnić oczekiwań jego mieszkańców, pojawia się wiele negatywnych skutków, które dotyczą na co dzień przeciętnego człowieka. W kolejnym pytaniu respondenci wyróżnili najczęstsze efekty powstawania zatorów drogowych (rys. 3).



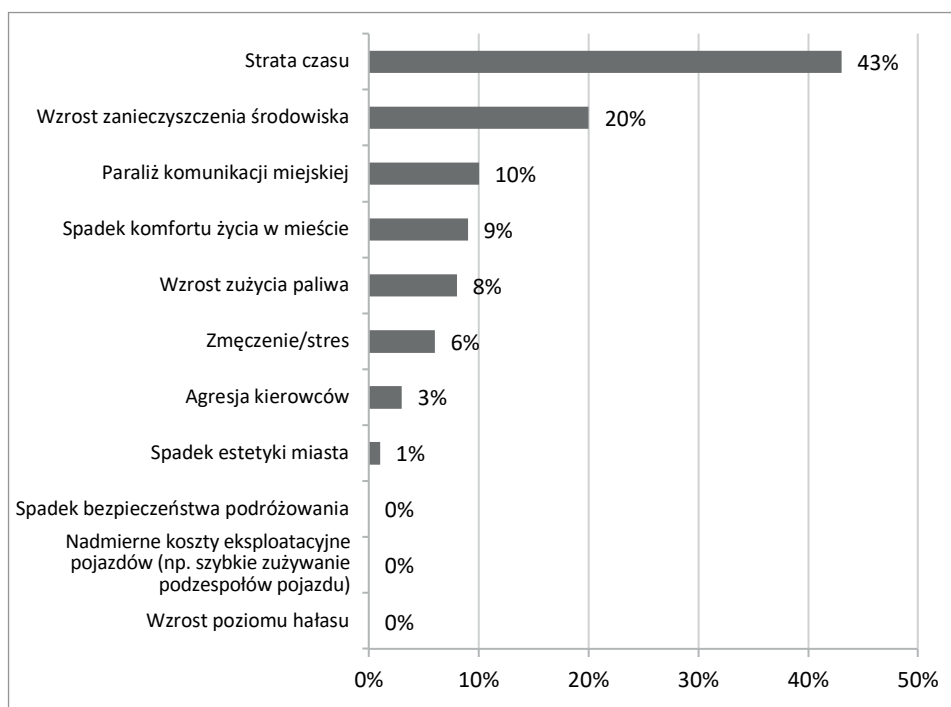
Rysunek 3. Najczęstsze skutki powstawania zatorów drogowych według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowana większość ankietowanych, gdyż aż 93%, odczuwa negatywny wpływ zatorów drogowych jako stratę czasu. Konsekwencją utraty czasu w korkach mogą być również zmęczenie lub stres. Taką odpowiedź zaznaczyło 59% ankietowanych. Codzienny pośpiech również nie jest zjawiskiem pożądanym na ulicach miasta. W połączeniu z mało wydajną infrastrukturą drogową wywołuje u kierowców agresję (42%) oraz wykonywanie niebezpiecznych manewrów w ruchu ulicznym. Duża część ankietowanych oprócz spadku komfortu życia w mieście (48%) wskazuje również kwestie finansowe – 63% respondentów wskazało na wzrost zużycia paliwa. Nadmierne zatłoczenie nie jest zjawiskiem sprzyjającym rozwojowi

i jakości usług transportu zbiorowego. Na problem paraliżu funkcjonowania komunikacji miejskiej wskazało 40% badanych. Oprócz kwestii finansowych i tych związanych ze stratami czasu czy spadkiem komfortu, respondenci często zaznaczali problem zanieczyszczenia środowiska. Emisja gazów cieplarnianych spowodowana kongestią transportową zauważana jest przez 58% ankietowanych.

Również w tym przypadku poproszono respondentów o wskazanie tylko jednego, najważniejszego według nich skutku zatłoczenia miejskiego (rys. 4). Niespełna połowa odpowiedzi wiązała się ze stratami czasu, których nie da się w żaden sposób odzyskać. Drugą najczęściej wskazywaną odpowiedzią był wzrost zanieczyszczenia środowiska. Do skutków istotnych, lecz nie tak często wyróżnianych, na pewno należy zaliczyć paraliż komunikacji miejskiej. Biorąc pod uwagę możliwości przewozowe, które transport zbiorowy jest w stanie zapewnić, brak sprzyjających warunków do jego efektywnego funkcjonowania znacząco wpływa na cały system transportowy w mieście.



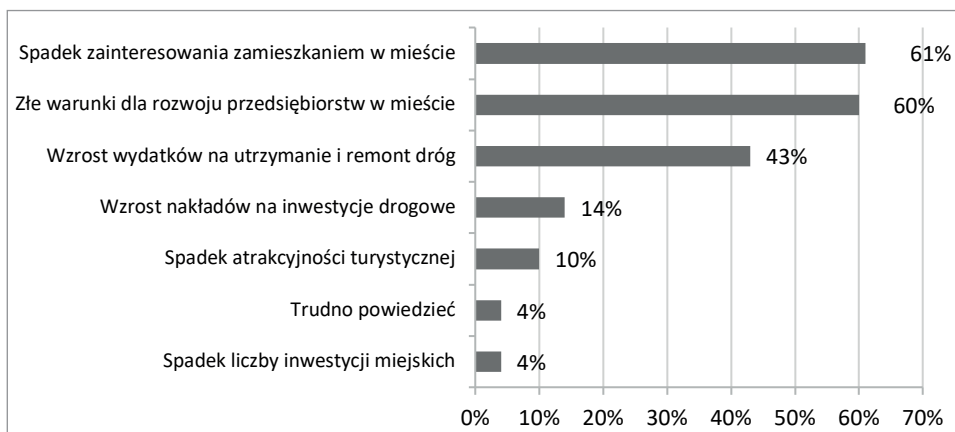
Rysunek 4. Najważniejszy skutek powstawania zatorów drogowych według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Kongestia transportowa bez wątpienia wpływa na życie społeczne w mieście oraz aspekty środowiskowe. Nie należy jednak zapominać, jak nadmierne zatłoczenie może oddziaływać na wizerunek i funkcje gospodarcze regionu zurbanizowanego. Straty wynikające z przeciążeń infrastruktury drogowej, a co za tym

idzie z przedłużenia czasu transportu, mogą dotyczyć również przedsiębiorstwa korzystające z usług transportowych. Należy do nich zaliczyć wszelkie firmy przewozowe, kurierskie czy operatorów logistycznych. Przedsiębiorstwa świadczące wszelkiego rodzaju usługi są ważnym zasobem dla miasta, tworząc jego bazę ekonomiczną. Warunki niepozwalające na swobodne funkcjonowanie takich jednostek są powodem spadku dochodów oraz rentowności prowadzonej działalności gospodarczej. Taka sytuacja może być przyczyną relokacji inwestycji na obszar zapewniający lepszą dostępność transportową.

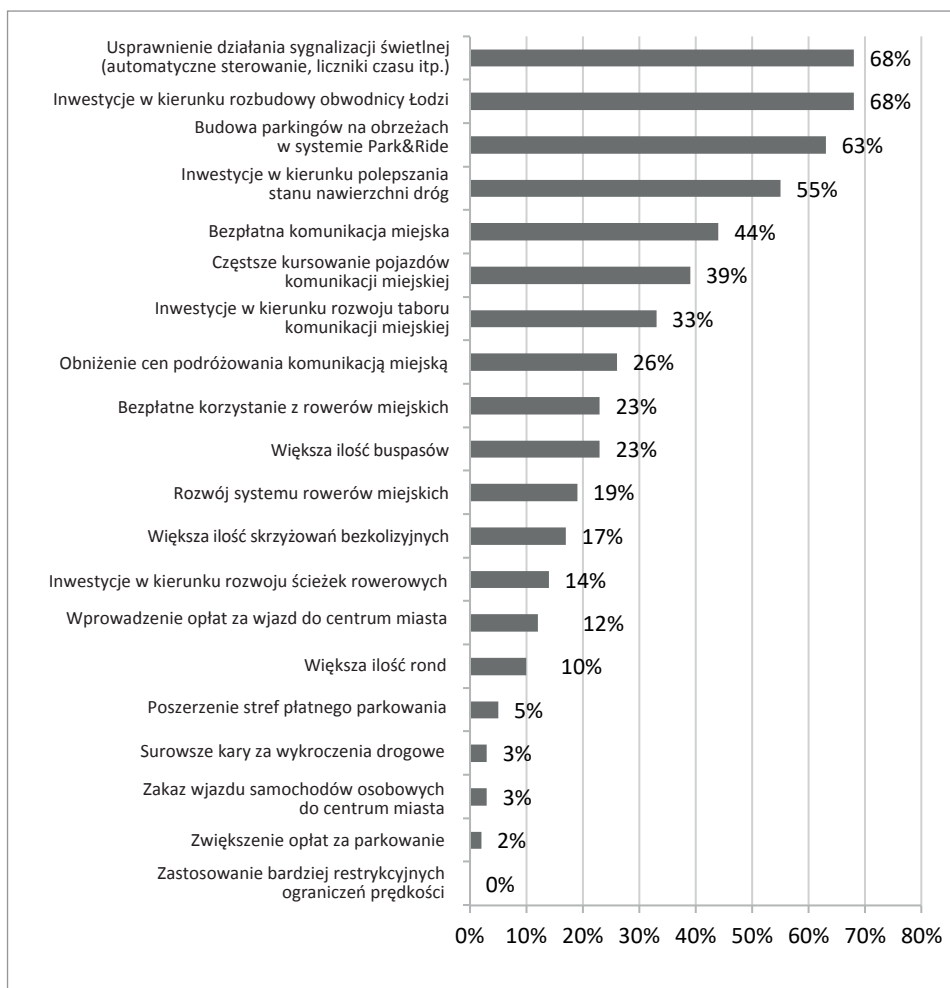
Respondenci zapytani o najważniejsze skutki gospodarcze kongestii najczęściej wskazywali na spadek zainteresowania zamieszkaniem w mieście (61% wskazań) (rys. 5). Drugim równie często wyróżnianym skutkiem były złe warunki dla rozwoju przedsiębiorstw w mieście. Dodatkowo, według dość dużej liczby ankietowanych (43%), nadmierne zatłoczenie miejskie powoduje wzrost wydatków publicznych z budżetu miasta na utrzymanie i remont dróg.



Rysunek 5. Najczęstsze skutki powstawania zatorów drogowych w aspekcie gospodarczym według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

W ramach prowadzonego badania, ankietowani zostali zapytani o postulaty dotyczące wdrożenia potencjalnych rozwiązań ograniczających kongestię transportową w mieście Łodzi (rys. 6). Odpowiedzi, które uzyskały najwięcej głosów, dotyczyły usprawnienia działania sygnalizacji świetlnej oraz inwestycji w kierunku rozbudowy obwodnicy Łodzi. Pierwsze z rozwiązań mogłoby być zrealizowane za pomocą Inteligentnych Systemów Transportowych. Usprawniony system bazujący na rozwiązaniach telematycznych, tzw. inteligentnej drogi, będzie w stanie zarządzać sygnalizacją świetlną zależnie od pory dnia i aktualnej sytuacji na drodze. Oprócz tego, systemy te mogą nadawać priorytet komunikacji publicznej, więc cykl trwania świateł na skrzyżowaniach może być uzależniony od obecności autobusów i tramwajów.



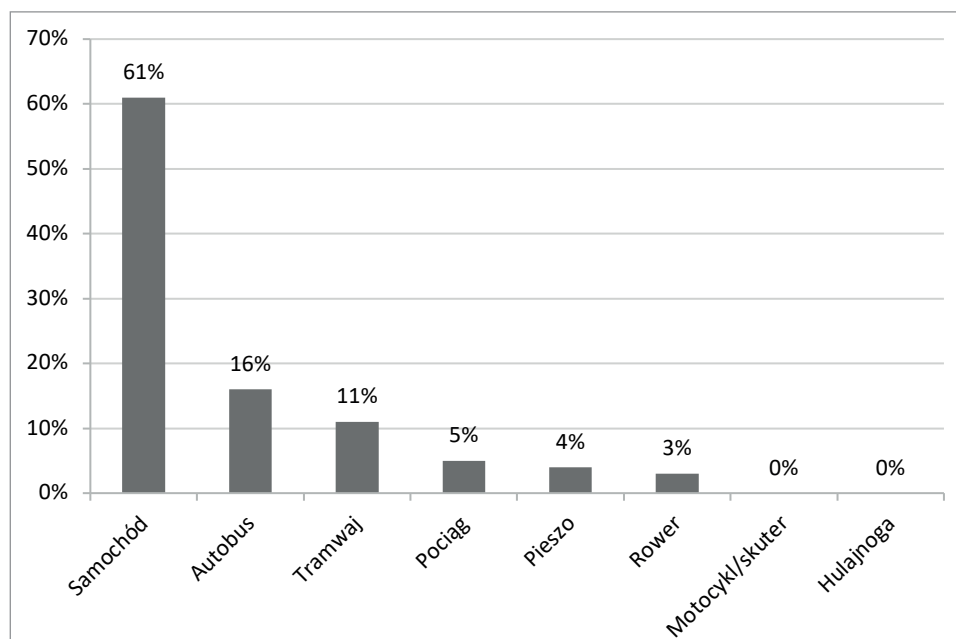
Rysunek 6. Postulowane przez respondentów rozwiązania ograniczające nadmierne zatłoczenie na terenie miasta Łodzi (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Drugie z rozwiązań przyczyniłoby się do rozładowania ruchu w mieście. Całkowicie rozbudowana i dostępna obwodnica mogłaby skłaniać użytkowników dróg do częstszego wybierania właśnie tej trasy zamiast tych prowadzących przez centrum lub obrzeża Łodzi. Respondenci bardzo często wskazywali na rozwiązanie integralne z komunikacją miejską, a mianowicie na budowę parkingów w systemie Park & Ride. Możliwość swobodnego pozostawienia samochodu na obrzeżach miasta, aby następnie kontynuować podróż autobusem lub tramwajem, mogłaby skłaniać do częstszego wybierania transportu zbiorowego. Takie rozwiązanie wymaga jednak sprawnego i zorientowanego na większy popyt taboru komunikacji miejskiej. Do jednej z częściej wybieranych opcji można

z pewnością zaliczyć inwestycje w kierunku polepszania stanu nawierzchni dróg bądź też bezpłatną komunikację miejską. Ankietowani niechętnie postulowali za ograniczeniami dotyczącymi zakazu wjazdu samochodów osobowych do centrum miasta, większymi opłatami za parkowanie i poszerzeniem stref płatnego parkowania. Żaden z respondentów nie wskazał zastosowania bardziej restrykcyjnych ograniczeń prędkości.

Codziennie decyzje mieszkańców oraz osób przyjezdnych dotyczące przemieszczania się znacząco wpływają na obecną sytuację na drogach. W dzisiejszych czasach bardzo dużo ludzi w swoich preferencjach kieruje się głównie wygodą podróżowania i własnym komfortem. Jednym z ważniejszych aspektów bezpośrednio wpływającym na tworzenie się zatłoczenia miejskiego jest wybór środka transportu. W kolejnej części badania zapytano ankietowanych o wybory i podejmowane działania podczas codziennego przemieszczania się na terenie miasta Łodzi (rys. 7).

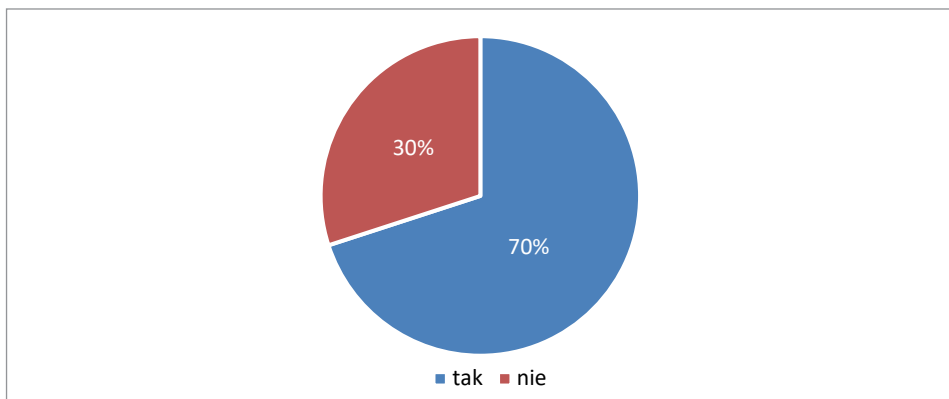


Rysunek 7. Najczęściej stosowany środek transportu przez badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowana większość respondentów wybiera samochód jako swój codzienny środek do przemieszczania się. Spośród wszystkich ankietowanych aż 61% najczęściej korzysta z tego rodzaju pojazdu. Należy również zauważyć fakt, że łącznie 27% badanych wskazywało na pojazdy komunikacji miejskiej takie jak autobus czy tramwaj. Niestety jest to jeszcze zbyt mały procent, aby wpływał on znacznie na minimalizację kongestii transportowej w Łodzi. Środki transportu takie jak motocykl, skuter czy hulajnoga nie zostały wskazane przez ankietowanych. Można

wnioskować, że badani podczas wyboru środka lokomocji kierują się bardziej wygodą niż aspektami ekonomicznymi lub środowiskowymi. Dodatkowo, wcześniejsza analiza odpowiedzi dotyczących najczęstszych przyczyn powstawania zatorów drogowych pokazała, że zbyt mało osób zwraca uwagę na fakt przemieszczania się samochodem w pojedynkę. Kolejne pytanie dotyczy posiadania własnego samochodu (rys. 8).

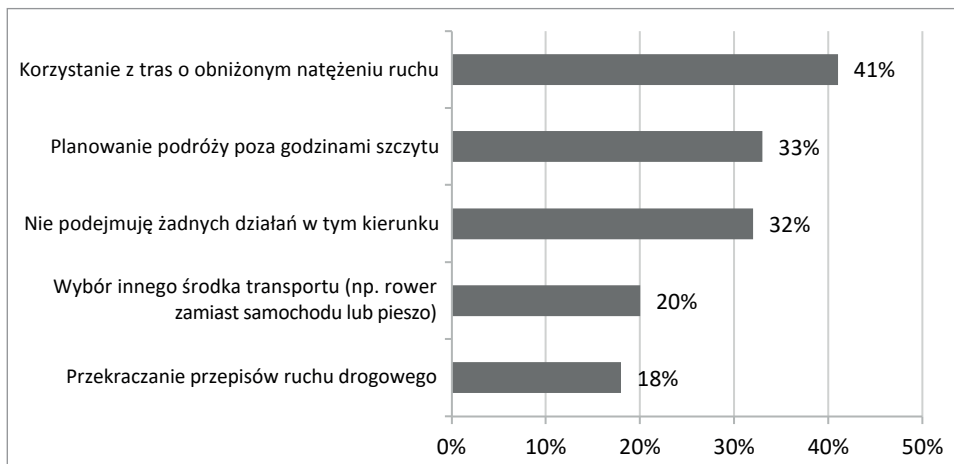


Rysunek 8. Czy posiada pan/pani własny samochód? (w %)

Źródło: opracowanie własne.

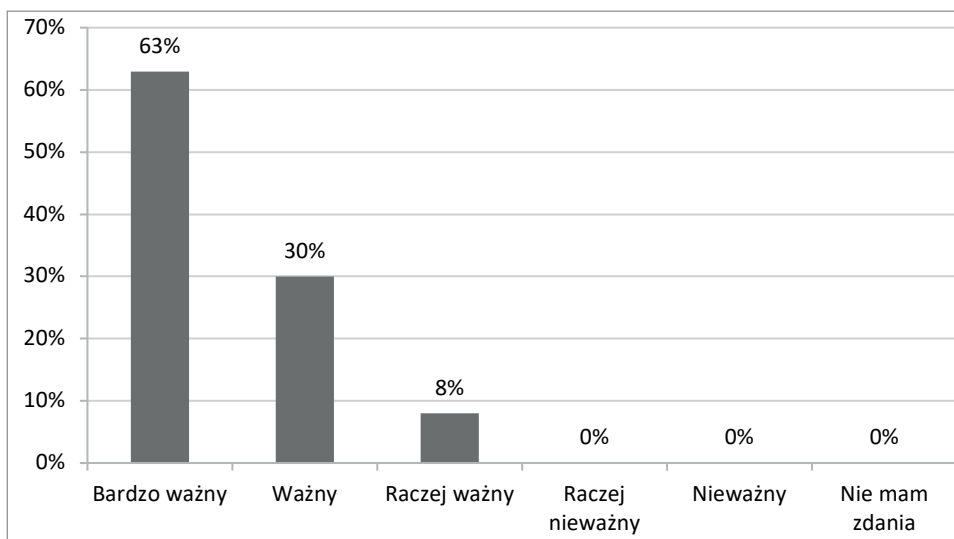
Aż 70% respondentów wskazało, że posiada swój prywatny samochód. Jest to wysoka wartość, biorąc pod uwagę duży udział studentów i osób uczących się, którzy w większości nie są w stanie podjąć pracy w pełnym wymiarze godzin, a co za tym idzie, nie dysponują dużym miesięcznym dochodem. Co ciekawe, pośród osób z miesięcznym dochodem powyżej 3 tys. zł, odsetek posiadaczy prywatnego samochodu wyniósł ponad 91%. Można zatem przypuszczać, że im większy miesięczny dochód do dyspozycji, tym bardziej jesteśmy skłonni do zakupu samochodu osobowego.

Ten etap badania zawierał również pytanie dotyczące sposobów radzenia sobie z nadmiernym zatłoczeniem w Łodzi. Jest to kwestia bardzo ważna z punktu widzenia minimalizacji kongestii. Świadome i powielane na co dzień działania użytkowników dróg mogą z pewnością wpłynąć na sytuację w sieci transportowej. W zależności od rodzaju sposobów, wpływ może mieć charakter pozytywny bądź negatywny. Wyniki badania pokazały, że niestety tylko 20% respondentów decyduje się, w chwilach nadmiernego ruchu ulicznego, na wybór innego środka transportu niż samochód (rys. 9). Aż 32% osób nie podejmuje żadnych działań w kierunku radzenia sobie z nadmiernym zatłoczeniem. Postawy, które w pewnym stopniu mogą przyczyniać się do minimalizacji przeciążeń, dotyczą korzystania z tras o obniżonym natężeniu ruchu (41%) oraz planowania podróży poza godzinami szczytu (33%). Z kolei 18% ankietowanych, jako jeden ze sposobów radzenia sobie z nadmiernym zatłoczeniem, wskazuje na łamanie przepisów ruchu drogowego.



Rysunek 9. Sposoby omijania zatłoczenia drogowego stosowane przez respondentów (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 10. Istotność problemu kongestii miejskiej w kwestii funkcjonowania miasta jako całości według badanych (n=120) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Jak już wiadomo, problem kongestii miejskiej może znacząco wpływać na nasze życie codzienne oraz na kondycję całej gospodarki miasta i środowiska naturalnego. Pozytywnym zjawiskiem jest fakt, że respondenci są w stanie zauważyć istotność problemu (rys. 10). Aż 63% ankietowanych wskazało, że zjawisko nadmiernego

zatłoczenia jest bardzo ważnym wyzwaniem i znacząco wpływa na funkcjonowanie całego obszaru miejskiego. Można zatem stwierdzić, że należy dogłębnie przeanalizować temat, a następnie podjąć kroki naprawcze.

Podsumowanie

Problem kongestii transportowej stanowi wyzwanie dla współczesnego zarządzania w ramach logistyki miejskiej. Występujące na szeroką skalę zatłoczenie jest odczuwalne w skutkach zarówno dla społeczeństwa, jak i całej gospodarki miasta. Uciążliwość przeciążenia sieci komunikacyjnych przyczynia się do spadku jakości życia na danym obszarze oraz skutecznie zniechęca do zamieszkania w mieście. Mieszkańcy nie są w stanie zaspokoić swoich podstawowych potrzeb, do których należy zaliczyć sprawne i bezproblemowe przemieszczanie się. Problem ten stanowi również barierę rozwojową obszaru. Przedsiębiorstwa, z uwagi na brak możliwości zaspokojenia wymogów transportowych, nie są w stanie się rozwijać. Nieatrakcyjność regionu pod tym względem zniechęca do uruchamiania jednostek innowacyjnych oraz skłania do relokacji inwestycji na tereny o lepszej dostępności transportowej. Wśród negatywnych aspektów nadmiernego zatłoczenia należy jeszcze wymienić obniżenie jakości środowiska naturalnego. Identyfikacja oraz analiza dylematu wydają się zatem koniecznością podczas działań ingerujących w cały system transportowy. Przemyślane i efektywne zarządzanie logistyką miejską mogłoby więc przynieść korzyści odczuwalne na wielu obszarach.

Przeprowadzone badanie pozwoliło nakreślić perspektywę dokonywanych wyborów oraz posiadanej świadomości użytkowników dróg. Oprócz tego, uzyskano opinie dotyczące obecnej sytuacji transportowej w mieście Łodzi oraz zebrano wszelkie postulaty, które miałyby wcześniej wspomnianą sytuację poprawić. Kongestia transportowa jest coraz większym problemem dla funkcjonowania miasta, a osoby poruszające się na terenie Łodzi regularnie odczuwają negatywne skutki zatłoczenia. Najczęściej wymienianą przez ankietowanych przyczyną trudności transportowych jest zła organizacja robót drogowych prowadzonych w Łodzi. Niestety, jeszcze zbyt mały procent użytkowników dróg zdaje sobie sprawę z utrudnień, które wywołuje stosowany na szeroką skalę transport indywidualny. Uczestnicy ruchu podróżujący w obrębie miasta, w głównej mierze kierują się wygodą oraz niezależnością przemieszczania się. Mało kto bierze pod uwagę dobro całego społeczeństwa. Aspekty ekonomiczne oraz środowiskowe rzadko kiedy są głównym wyznacznikiem podczas planowania codziennych podróży miejskich. Wśród najczęściej wymienianych postulatów mających zminimalizować zatłoczenie należy wyróżnić innowacje dotyczące usprawnienia systemów informatycznych sterujących ruchem oraz tworzenie dodatkowej infrastruktury transportowej. Stale

rozwijające się możliwości wykorzystania systemów telematycznych mogą być niewątpliwie dużym krokiem naprzód, jeśli chodzi o zwiększanie przepustowości sieci transportowej, jednocześnie nie ingerując w czasochłonną i kosztowną przebudowę. Oprócz rozwiązań telematycznych nie należy zapominać o istniejących już narzędziach ograniczających kongestię. Transport zbiorowy, niestety często pomijany przez użytkowników dróg, może mieć znaczący wpływ na funkcjonowanie całego systemu transportowego. Duża część osób, ze względu na potrzebę niezależności podróżowania, nie uwzględnia możliwości korzystania z komunikacji miejskiej. Odpowiednio zorganizowany i dostosowany do występującego popytu tabor komunikacji miejskiej mógłby, w dużym stopniu, przyczynić się do niwelowania przeciążeń układu drogowego. Jak wielu respondentów zauważyło, rozwiązaniem, idącym w parze z transportem zbiorowym, jest infrastruktura parkingowa w systemie Park & Ride. Wszelkiego rodzaju inicjatywy w tym kierunku mogłyby skłonić do częstszego wybierania właśnie tej opcji transportowej. Niestety, nadal mało kto zwraca uwagę na problem obecnej sytuacji środowiskowej. Stale postępujące zanieczyszczanie środowiska nie zawsze jest uwzględniane w indywidualnych decyzjach transportowych obok negatywnych skutków czasowych lub materialnych. Odpowiednia edukacja wraz z częstszymi inicjatywami środowiskowymi wydają się konieczne, by kształtować świadomość społeczną. Należy więc zwrócić szczególną uwagę na problem kongestii transportowej w mieście Łodzi. Niezwykle ważna może okazać się koordynacja poszczególnych działań i projektów realizowanych w obrębie miasta. Każdy krok, oprócz potencjalnych korzyści transportowych, powinien również uwzględniać te, bezpośrednio związane ze środowiskiem naturalnym.

Bibliografia

- Adamkiewicz T. (2020), *Uwarunkowania i kierunki rozwoju rynku zbiorowego transportu miejskiego*, „Zeszyty Studenckie Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego »Nasze Studia«”, nr 10, Gdańsk.
- Afrin T., Yodo N. (2020), *A survey of road traffic congestion measures towards a sustainable and resilient transportation system*, „Sustainability” 12, no. 11, 4660, <https://doi.org/10.3390/su12114660>
- Górniak J. (2013), *Kongestia transportowa – weryfikacja na przykładzie Łodzi*, [w:] E. Walińska (red.), *Ekonomia i Zarządzanie w Teorii i Praktyce*, t. 7: *Współczesne problemy finansów, rachunkowości i zarządzania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Igliński H. (2009), *Ograniczanie poziomu kongestii transportowej a zrównoważony rozwój miast*, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań.
- Jacyna M., Pyza D. (2019), *Problemy decyzyjne w kształtowaniu proekologicznego systemu transportowego*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 20, nr 6.

- Jacyna M., Wasiak M., Lewczuk K. *et al.* (2018), *Decision Problems in Developing Proecological Transport System*, „Annual Set The Environment Protection” 20.
- Janasz M., Kałużyński P. (2016), *Logistyka miejska w dobie wyzwań transportowych*, [w:] R. Jadcak, S. Stawiana (red.), *Wyzwania współczesnej logistyki*, Katedra Badań Operacyjnych Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Juan L., Bin L., He L. *et al.* (2021), *Expansion of city scale, traffic modes, traffic congestion, and air pollution*, „Cities” 108, 102974.
- Kalbarczyk M. (2019), *Logistyka miejska jako element usprawniający zarządzanie systemem logistycznym miasta*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 10.
- Kozłak A. (2015), *Gospodarcze, społeczne i ekologiczne skutki kongestii transportowej*, [w:] J. Sokołowski, A. Żabiński (red.), *Polityka ekonomiczna*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Kozłak A., Wach D. (2018), *Causes of Traffic Congestion in Urban Areas. Case of Poland*, University of Gdańsk, Gdańsk.
- Siedlecki T. (2018), *Bezpłatna komunikacja miejska jako sposób minimalizowania negatywnych skutków kongestii transportowej w miastach*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 19, nr 6.
- Sobota A., Karoń G. (2009), *Postrzeganie warunków ruchu miejskiego – płynność ruchu – wyniki badań*, „Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP Oddział w Krakowie” 90, z. 148.
- Szołtysek J. (2011), *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer, Warszawa, <https://eon.pl/dla-biznesu/firmy-i-instytucje/baza-wiedzy/artykuly/miejska-mikromobilnosc-coraz-bardziej-popularna> (dostęp: 20.12.2021).

Rozdział 2

Ocena jakości usług publicznego transportu zbiorowego w mieście Piotrkowie Trybunalskim

Streszczenie. Transport jest nierozzerwalnym elementem egzystencji każdego człowieka od początków cywilizacji. Obecnie coraz wyraźniej możemy dostrzec bezpośredni wpływ komunikacji miejskiej na różne aspekty życia człowieka. Im lepiej funkcjonuje, tym bardziej jakość życia mieszkańców danego miasta wzrasta. Władze lokalne powinny dbać o stały rozwój infrastruktury transportu zbiorowego, a także o podniesienie jakości świadczonych usług, aby zachęcać ludność do częstszego korzystania ze środków komunikacji zbiorowej. Głównym celem niniejszego rozdziału jest prezentacja rozwiązań komunikacyjnych w systemie transportu zbiorowego na przykładzie miasta Piotrkowa Trybunalskiego, a także poznanie poziomu zadowolenia pasażerów z usług publicznego transportu zbiorowego w mieście Piotrkowie Trybunalskim. W rozdziale zostały zaprezentowane rozwiązania transportowe miasta Piotrkowa Trybunalskiego, a także przedstawiono wyniki badania postrzegania jakości usług Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim.

Słowa kluczowe: transport, transport zbiorowy, komunikacja miejska, infrastruktura transportowa

* Aleksandra Kowalska – studentka kierunku Logistyka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: aleksandraa.kowalska@wp.pl

Assessment of the Quality of Public Transport Services in the City of Piotrków Trybunalski

Abstract. Transport has been an inseparable element of human existence since the beginnings of civilization. Currently, we can increasingly observe the direct impact of urban transportation on various aspects of human life. The better it functions, the higher the quality of life for the residents of a given city. Local authorities should ensure the continuous development of public transportation infrastructure and improve the quality of services provided to encourage the population to use public transportation more frequently. The main objective of this chapter is to present transportation solutions in the public transportation system using the example of the city of Piotrków Trybunalski, as well as to assess the level of passenger satisfaction with public transportation services in the city of Piotrków Trybunalski. The chapter presents the transportation solutions implemented in the city of Piotrków Trybunalski and provides the results of a study on the perception of service quality provided by the Municipal Communication Company Ltd. in Piotrków Trybunalski.

Keywords: transport, collective transport, public transport, transport infrastructure

Wprowadzenie

Od początku istnienia cywilizacji jedną z głównych potrzeb człowieka jest konieczność przemieszczania, zarówno osób, jak i ładunków, ale również wszelakich informacji. Możliwość, jaką daje przemieszczanie się, sprawia, że ludzie mogą zaspokoić swoje potrzeby i pragnienia. Począwszy od ułatwienia realizacji codziennych czynności, załatwienia spraw prywatnych czy służbowych, a skończywszy na możliwości podróżowania.

W ciągu ostatnich dwóch dekad odnotowano ogromny wzrost liczby ludności w krajach rozwijających się, w największym stopniu dotyczył on miast. Na obszarach zurbanizowanych przemieszczanie się osób odbywa się z wykorzystaniem różnych środków transportu. Jak powszechnie wiadomo, dla prawidłowego funkcjonowania miast ważne jest, aby działał w nim odpowiednio zorganizowany i zarządzany system transportu miejskiego w szczególności transport zbiorowy (Wyszomirski, 2007: 6).

W rozdziale zaprezentowano rozwiązania komunikacyjne miasta Piotrkowa Trybunalskiego, a także przedstawiono wyniki badania nad zadowoleniem pasażerów z usług Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim. Głównym celem tekstu jest identyfikacja opinii użytkowników publicznego transportu zbiorowego w mieście Piotrkowie Trybunalskim na temat jakości pasażerskich usług transportowych na wspomnianym wcześniej obszarze.

Kształtowanie popytu na usługi publicznego transportu zbiorowego

Obecnie w literaturze przedmiotu można spotkać się z wieloma definicjami odnoszącymi się do transportu. Według jednej z nich transport to „fizyczna nić, za sprawą której można połączyć porozrzucane geograficznie miejsca działalności przedsiębiorstw” (Fertsch, 2008: 83). Zdaniem Janusza Neidera, transport to zbiór usług opierających się na przemieszczaniu ładunków czy też usług pomocniczych wprost z tymi usługami związanymi (Neider, 2008: 5). Z kolei Włodzimierz Rydzkowski określa transport jako działalność opierającą się na świadczeniu usług za odpowiednią opłatą, czego efektem jest przemieszczanie ładunków bądź osób z punktu wyjścia do punktu finalnego, a także świadczenie usług pomocniczych (Sipa, 2014: 187–197).

Według Moniki Roman (Roman, 2014: 127) transport może być rozważany w ujęciu podmiotowym bądź czynnościowym. Przytacza ona słowa Ignacego Tarskiego, który sądzi, że transport w ujęciu czynnościowym to „proces technologiczny wszelkiego przenoszenia na odległość, czyli przemieszczanie osób, przedmiotów lub energii” (Tarski, 1993: 11). Natomiast w aspekcie podmiotowym transport „to technicznie, organizacyjnie i ekonomicznie wydzielone z innych czynności celowe przemieszczanie wszelkich ładunków i osób” (Madeyski *et al.*, 1971: 10). W takim oto znaczeniu można wyróżnić transport jako dział gospodarki narodowej, który pełni w niej określone funkcje, np. jest to instrument, który służy do tego, aby móc wymieniać dobra a także usługi, które warunkują przemieszczanie się towarów będących przedmiotem zainteresowania; jest czynnikiem wzrostu wartości PKB, wpływa na postęp innych działań gospodarki narodowej; determinuje rozwój lokalizacji produkcji i osadnictwa; wdraża cele społeczne, takie jak np. zaspokajanie potrzeb komunikacyjnych ludności czy chociażby zwiększanie dostępności sfer życia gospodarczego (Wiśniewska *et al.*, 2017: 1073).

Jedno z istotniejszych miejsc w zaspokajaniu potrzeb komunikacyjnych populacji zajmuje publiczny transport zbiorowy. Określany jest on jako „powszechnie dostępny, regularny przewóz osób, wykonywany w określonych odstępach czasu i po określonej linii komunikacyjnej, liniach komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej” (Dz.U.2023.2778 t.j., Art. 4: Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym). Transport ten przebiega na podstawie konkurencji regulowanej, w zgodzie z przepisami określonymi w ustawie, a także z uwzględnieniem potrzeb zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego (Dz.U.2023.2778 t.j., Art. 5: Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym).

Zrównoważony system transportowy miasta polega na jednoczesnym zaspokajaniu potrzeby przemieszczania się z zapewnieniem takich elementów, jak np. poczucie bezpieczeństwa, dostępność dla wszystkich grup społecznych, podejście proekologiczne (chęć ograniczenia wytwarzania odpadów i/lub emisji szkodliwych gazów na rzecz wykorzystywania odnawialnych źródeł energii)

(Chamier-Gliszczyński, 2011: 88). Mianem transportu miejskiego określa się zasięg działalności gospodarczej, która polega na realizowaniu usług przewozowych zarówno na terenach miast, jak i obszarach podmiejskich (Gramza, 2011: 128–134).

W czasach postępującej urbanizacji oraz ciągle zwiększającej się kongestii, do jednych z ważniejszych zadań, które stoją przed władzami samorządowymi, należy szukanie rozwiązań udoskonalających mobilność mieszkańców. Mobilność to nie tylko zdolność do przemieszczania się. Dla człowieka wiąże się ona z wolnością, umożliwia realizację założeń jednostki, pozwala na usamodzielnienie, a przede wszystkim umożliwia kontakt z innymi ludźmi. Mobilność jest ważnym aspektem, który poprawia jakość życia w mieście. Jest to filar społecznego podziału pracy, a także fundament wzrostu gospodarczego (Kauf *et al.*, 2018: 9–11).

Nie należy przy tym zapominać, że ludzie na ogół wybierają rozwiązania, które według nich są najbardziej opłacalne, wygodne, ale i łatwe oraz szybkie w użytkowaniu. Takie podejście stymuluje motoryzację samochodową, co ma bezpośredni wpływ na jej wysoką konkurencyjność względem innych środków transportu. Jeśli infrastruktura transportowa nie jest w stanie sprostać zapotrzebowaniu, powoduje to wydłużenie czasu oczekiwania i zatłoczenie w transporcie publicznym oraz na ulicach (Saif *et al.*, 2019: 36–43). Główne przyczyny zróżnicowania udziału transportu zbiorowego w przewozach prezentuje tab. 1.

Tabela 1. Główne przyczyny zróżnicowanego udziału transportu zbiorowego w przewozach

Przyczyna	Skutek
Zamożność społeczeństwa	Majątność stwarza możliwość nabycia środków komunikacji indywidualnej, a tym samym rezygnacji z udziału w zbiorowym transporcie
Dostępna infrastruktura transportowa	Wybór zależny od gęstości, jakości i bezpieczeństwa dostępnej infrastruktury
Uwarunkowania przestrzenne	Brak wystarczającej powierzchni parkingowej bądź niewielkie odległości do przemieszczania się przemawiają za wyborem transportu zbiorowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Szoltysek, 2009: 61–62.

By móc mówić o polepszającym się funkcjonowaniu miast, a także o zmniejszającej się kongestii na miejskich drogach, niezbędne jest poszukiwanie alternatywnych form poruszania się w przestrzeni miejskiej. Ponadto ważne jest, aby zwracać uwagę na nawyki mobilnościowe mieszkańców i dążyć do ich zmiany (Kauf *et al.*, 2018: 9–11). Zrównoważony rozwój transportu, warunki środowiskowe na danym obszarze, zdrowie publiczne i kondycja ekonomiczna mieszkańców mogą zostać poprawione poprzez rezygnację z transportu prywatnego na rzecz transportu publicznego, pieszego i rowerowego. Zmiana ta nastąpi pod warunkiem, że transport

publiczny będzie szeroko dostępny i osiągalny dla społeczeństwa. Do głównych zadań władz lokalnych należy zatem namawianie społeczności do rezygnacji z przejazdów indywidualnych na rzecz transportu zbiorowego (Saif *et al.*, 2019: 36–43).

Pasażerski publiczny transport zbiorowy odgrywa niebagatelną rolę na obszarach miejskich i podmiejskich. Skutecznie redukuje liczbę samochodów w mieście i w tym samym czasie umożliwia szybkie oraz sprawne przemieszczanie się z punktu A do punktu B całej masy pasażerów. Na obszarach silnie zurbanizowanych jest to istotny element systemów transportowych. Poprawnie zorganizowane rozwiązania komunikacji miejskiej strzegą użytkowników przed wieloma zagrożeniami, takimi jak wypadki drogowe, komunikacyjne czy chociażby straty czasu z powodu kongestii. Prężnie działający system transportu publicznego, dobrze zorganizowany i sprawnie funkcjonujący, tworzy konkurencję dla transportu indywidualnego, co jest zjawiskiem pozytywnym. Rozwiązania te są konkurencyjne wtedy, jeśli są na tyle atrakcyjne, aby być w stanie spełnić określone wymogi klientów w zakresie jakości usług transportowych (Gramza, 2011: 128–134).

Jakość usług transportowych możemy określić jako stopień zaspokojenia wymagań pasażera względem oferowanej usługi. Oznacza to, że pasażer ma bezpośredni wpływ na proponowane usługi, ponieważ przewoźnik dąży do zaspokojenia oczekiwań i potrzeb klientów (Świdorski, 2012: 731). Do głównych czynników determinujących jakość usług transportowych należą: cena, stan techniczny taboru, punktualność, czystość pojazdów, komfort podróżowania, wygodny zakup biletów, bezpieczeństwo i niezawodność podróży czy częstotliwość kursowania, a także bezpośredniość podróży.

Działania, które są wdrażane, by stale poprawiać jakość oferowanych usług to m.in. stosowanie benchmarkingu lub tak zwanego partnerstwa dla jakości. Benchmarking polega na analizowaniu działań innych przedsiębiorstw i wdrażaniu najlepszych rozwiązań, a tym samym poprawianiu jakości własnych usług transportowych. Natomiast partnerstwo dla jakości to współpraca pomiędzy przewoźnikiem a władzami miasta dążąca do udoskonalenia proponowanych usług transportowych, mająca przynieść korzyści dla obu stron (Starowicz, 2004: 29–40).

Charakterystyka usług publicznego transportu miejskiego w Piotrkowie Trybunalskim

Piotrków Trybunalski to jedno z większych miast województwa łódzkiego. Jest to miasto na prawach powiatu, usytuowane w środkowej części Wyżyny Łódzkiej. Piotrków Trybunalski zamieszkuje około 72 tys. mieszkańców i zajmuje on obszar o powierzchni około 68 km kwadratowych (Piotrków Trybunalski, Historia Miasta).

Transport zbiorowy w Piotrkowie Trybunalskim w ujęciu podmiotowym składa się z dwóch podsystemów. Mianowicie jest to Miejski Zakład Komunikacyjny Sp. z o.o. oraz przewoźnicy prywatni, którzy w większym stopniu są odpowiedzialni za komunikację regionalną. Piotrków Trybunalski jako jedno z nielicznych miast w Polsce znacznie rozwinął przewozy realizowane przez przewoźników prywatnych (Struska, Sapoń, 2012: 52–55). Głównym publicznym operatorem usług transportu zbiorowego na terenie miasta jest Miejski Zakład Komunikacyjny Spółka z o.o. (MZK), który funkcjonuje od 1 stycznia 1992 r. (zmiana nazwy z MPK Piotrków Trybunalski). Założycielem spółki jest gmina Piotrków Trybunalski (MZK Piotrków Trybunalski, Władze Spółki). 1 lutego 2020 r. miasto zawiązało nową umowę wykonawczą z operatorem transportu publicznego (MZK). Zgodnie z zapisami w niej zawartymi, wszystkie dotychczasowe funkcje organizacyjno-zarządcze zostały powierzone Zarządowi Dróg i Utrzymania Miasta (ZDiUM, dawniej Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji – MZDiK).

Władze miasta za pośrednictwem jednostki ZDiUM wykonują czynności regulacyjne. Do jej obowiązków w obszarze komunikacji zbiorowej należą m.in. takie zadania jak „organizacja transportu zbiorowego na terenie miasta, nadzorowanie funkcjonowania transportu zbiorowego świadczonego przez przewoźników prywatnych, wydawanie i cofanie zezwoleń na wykonywanie przewozów regularnych” (Dokumentacja Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta w Piotrkowie Trybunalskim, 2022).

Przekazanie uprawnień i kierownictwa nad obsługą komunikacji miejskiej wyspecjalizowanemu podmiotowi to jedna z potencjalnych metod stosowana w zakresie organizacji i zarządzania transportem zbiorowym (Grad, Ferensztajn-Galardos, 2011: 1230–1239). Miasto, w którego imieniu i na którego rzecz działa ZDiUM jako organizator transportu publicznego, jest odpowiedzialne w szczególności za „kształtowanie oferty przewozowej (trasy linii i rozkłady jazdy), emisję i dystrybucję biletów, ustalanie taryfy opłat czy kontrolę ilości i jakości świadczonych usług” (Dokumentacja Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta w Piotrkowie Trybunalskim, 2020). Miejski Zakład Komunikacyjny Spółka z o.o. jako główny operator publicznego transportu zbiorowego w Piotrkowie Trybunalskim świadczący na zlecenie organizatora (miasta) usługi w określonej ilości i jakości otrzymuje za to wynagrodzenie obliczane wg wzoru:

$$W = Z * C$$

gdzie:

W – wynagrodzenie, Z – liczba zakontraktowanych wozokilometrów, C – stawka za jeden wozokilometr.

Obecnie (2022 r.) tabor MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim obejmuje 36 autobusów marki MAN i wszystkie z nich napędzane są silnikiem spalinowym. Większość z nich to autobusy standardowe, tj. dwunastometrowe, a cztery to tak

zwane midibusy (tj. autobusy o długości 9 i 10,5 m). Każdy autobus wyposażony jest w zewnętrzne tablice informacji liniowej i jeden wewnętrzny wyświetlacz, który prezentuje numer obsługiwanego linii, trasę przejazdu, kolejne przystanki, datę, a także godzinę. Ponadto większość tych pojazdów ma 100% udział niskiej podłogi, dla dwóch z nich udział ten plasuje się na poziomie 60%. W tab. 2 przedstawiony jest wykaz wszystkich autobusów wraz z dodatkowymi informacjami, jak rok produkcji czy liczba miejsc. Z kolei w tab. 3 dla poszczególnych autobusów przedstawione zostały takie dane, jak norma emisji spalin (EURO), średnie spalanie oraz przebieg z ostatnich trzech lat. W niedalekiej przyszłości ZDiUM planuje wymienić tabor operatora na nowszy.

Tabela 2. Wykaz autobusów MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim (stan na 2022 r.)

Lp.	Marka /model	Napęd	Nr ewidencyjny	Rok produkcji	Długość [m]	Liczba miejsc siedzących	Liczba miejsc stojących	Dodatkowe wyposażenie
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MAN A76	Diesel	43	2004	9	29	30	klimatyzacja, monitoring
2	MAN A21	Diesel	49	2001	12	32	67	monitoring
3	MAN A76	Diesel	50	2004	9	27	51	klimatyzacja, monitoring
4	MAN A21	Diesel	51	2002	12	34	60	monitoring
5	MAN A21	Diesel	52	2002	12	34	60	monitoring
6	MAN A21	Diesel	53	2001	12	31	67	monitoring
7	MAN A21	Diesel	54	2001	12	37	55	monitoring
8	MAN A35	Diesel	55	2005	10,5	22	49	klimatyzacja, monitoring
9	MAN A35	Diesel	56	2005	10,5	22	49	klimatyzacja, monitoring
10	MAN A21	Diesel	57	2004	12	35	59	monitoring
11	MAN NL 283	Diesel	59	2005	12	24	79	–
12	MAN NL 283	Diesel	60	2005	12	24	79	–
13	MAN A21	Diesel	61	2002	12	35	59	–
14	MAN A21	Diesel	62	2000	12	37	58	–
15	MAN A21	Diesel	63	2000	12	35	70	–
16	MAN A21	Diesel	64	2004	12	31	62	monitoring

Tab. 2 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	MAN A21	Diesel	65	2004	12	31	62	–
18	MAN A21	Diesel	66	2003	12	36	56	–
19	MAN A21	Diesel	67	2003	12	36	56	–
20	MAN A21	Diesel	68	2003	12	36	56	–
21	MAN A21	Diesel	69	2003	12	36	56	–
22	MAN A21	Diesel	70	2004	12	36	56	–
23	MAN A21	Diesel	71	2003	12	36	56	–
24	MAN A21	Diesel	72	2004	12	36	56	monitoring
25	MAN A21	Diesel	73	2004	12	35	59	–
26	MAN A21	Diesel	74	2004	12	35	59	–
27	MAN A21	Diesel	75	2003	12	35	61	–
28	MAN Lion's City	Diesel	76	2002	12	37	51	–
29	MAN Lion's City	Diesel	77	2002	12	35	55	monitoring
30	MAN A21	Diesel	78	2003	12	35	55	monitoring
31	MAN A21	Diesel	79	2003	12	37	51	monitoring
32	MAN A21	Diesel	80	2003	12	35	55	monitoring
33	MAN A21	Diesel	81	2003	12	35	55	–
34	MAN Lion's City	Diesel	82	2014	12	40	39	klimatyzacja
35	MAN Lion's City	Diesel	83	2014	12	40	39	klimatyzacja
36	MAN Lion's City	Diesel	84	2014	12	40	39	klimatyzacja

Źródło: dokumentacja pozyskana od ZDiUM.

Jak wynika z tab. 2 większość taboru to pojazdy stare, mające od 17 do 22 lat. W zasobach są również trzy nieco nowsze pojazdy ośmioletnie. Można zauważyć, że pojazdy te nie są najlepiej wyposażone. Szesnaście z nich zaopatrzonych jest w monitoring, natomiast siedem autobusów posiada klimatyzację. Tylko cztery z nich mają monitoring i klimatyzację. W związku z tym podróż w nich, szczególnie latem, może okazać się mało komfortowa.

Tabela 3. Charakterystyka taboru MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim (stan na 2022 r.)

Lp.	Marka /model	Nr ewiden- cyjny	Norma emi- sji (EURO)	Średnie spalanie [l/100 km]* Zużycie EE [kWh/100 km]	Przebieg*
1	2	3	4	5	6
1	MAN A76	43	3	34	81 761
2	MAN A21	49	3	43	112 373
3	MAN A76	50	3	36	89 487
4	MAN A21	51	3	38	151 244
5	MAN A21	52	3	40	152 258
6	MAN A21	53	3	38	152 521
7	MAN A21	54	3	38	131 858
8	MAN A35	55	4	40	87 777
9	MAN A35	56	4	37	123 722
10	MAN A21	57	3	39	148 834
11	MAN NL 283	59	4	42	131 487
12	MAN NL 283	60	4	42	135 929
13	MAN A21	61	3	42	151 795
14	MAN A21	62	3	39	129 176
15	MAN A21	63	3	39	153 657
16	MAN A21	64	3	42	134 959
17	MAN A21	65	3	46	146 540
18	MAN A21	66	3	43	150 971
19	MAN A21	67	3	37	146 998
20	MAN A21	68	3	38	173 592
21	MAN A21	69	3	40	165 496
22	MAN A21	70	3	38	174 437
23	MAN A21	71	3	39	176 513
24	MAN A21	72	3	39	148 077
25	MAN A21	73	3	40	169 263
26	MAN A21	74	3	40	175 078

Tab. 3 (cd.)

1	2	3	4	5	6
27	MAN A21	75	3	40	142 322
28	MAN Lion's City	76	3	38	124 299
29	MAN Lion's City	77	3	39	103 948
30	MAN A21	78	3	40	123 285
31	MAN A21	79	3	44	92 110
32	MAN A21	80	3	45	82 040
33	MAN A21	81	3	43	119 584
34	MAN Lion's City	82	6	brak danych	brak danych
35	MAN Lion's City	83	6	brak danych	brak danych
36	MAN Lion's City	84	6	brak danych	brak danych

* w okresie ostatnich trzech lat

Źródło: dokumentacja pozyskana od ZDiUM.

Średnie spalanie autobusów w okresie ostatnich trzech lat szacuje się na poziomie 40 l/100 km. Natomiast średni przebieg autobusów w okresie ostatnich trzech lat wynosi 135 860 km. Najmniejszy przebieg ma pojazd o numerze ewidencyjnym 43 i wynosi on 81 761, natomiast największy przebieg ma autobus z numerem ewidencyjnym 71 i wynosi on 176 513.

Według planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Piotrkowa Trybunalskiego na lata 2019–2028 wizja transportu publicznego w Piotrkowie Trybunalskim i w gminach ościennych objętych obsługą organizatora zakłada: „funkcjonowanie oraz rozwój nowoczesnego i proekologicznego transportu zbiorowego, spełniającego oczekiwania pasażerów w sposób tworzący z tego transportu realną alternatywę dla podróży realizowanych własnym samochodem osobowym, dostępnego także dla osób o ograniczonej zdolności ruchowej” (Uchwała Nr IV/41/19 Rady Miasta Piotrkowa Trybunalskiego, 2019). W ramach realizacji tej wizji władze miasta podjęły działania na rzecz rozwoju elektromobilności. Eksploatacja napędu elektrycznego obniża emisje pyłów i gazów, zatem wprowadzenie na drogi autobusów oraz samochodów elektrycznych może okazać się nieocenione dla poprawy jakości powietrza w ośrodkach miejskich (Stahl, Bućko, 2019: 95–101).

Miasto Piotrków Trybunalski zamierza częściowo wymienić tabor operatora na proekologiczny. W planach jest zakup 12 autobusów elektrycznych o standardowej długości (12 m) przy wykorzystaniu dofinansowania zewnętrznego (koszt zakupu takiego autobusu to około 2,9 mln zł brutto). W 2020 r. władze miasta złożyły wniosek do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) w ramach konkursu „Zielony Transport Publiczny” (ZTP) o dofinansowanie zakupu 10 autobusów wraz z infrastrukturą ładującą (ładowarkami zajezdniowymi oraz montowanymi na pętlach autobusowych). Piotrków Trybunalski otrzymał środki na pokrycie zakupu siedmiu autobusów wraz z potrzebną infrastrukturą w wysokości 13 034 552 zł. Pod koniec 2021 r. miasto złożyło kolejny wniosek o dofinansowanie do NFOŚiGW w ramach II edycji konkursu „Zielony Transport Publiczny” o zakup kolejnych pięciu autobusów. W ramach pozyskanych środków zaplanowano zakup 12 autobusów elektrycznych, trzech szybkich ładowarek i sześciu ładowarek wolnych (dwustanowiskowych).

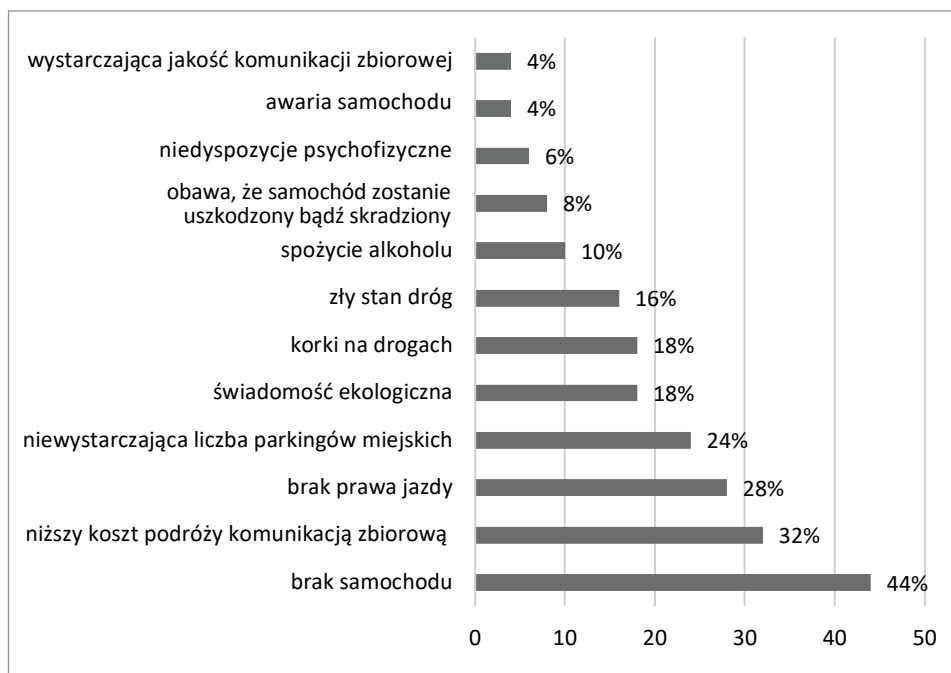
Ładowarki szybkie, o mocy do 450 kW każda, będą w stanie naładować autobus w kilka minut. W związku z tym będą one montowane na pętlach autobusowych. Jeśli chodzi o ładowarki wolne, o łącznej mocy do 120 kW (2×60 kW) każda, staną one na terenie zajezdni i będą przeznaczone do ładowania nocnego (Dokumentacja Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta w Piotrkowie Trybunalskim, 4.02.2022).

Dzięki zakupowi pierwszej partii autobusów elektrycznych oraz autobusów z tradycyjnym napędem miasto planuje wycofać z użytku co najmniej 14 pojazdów z napędem spalinowym. Cztery spośród nich to autobusy klasy midi, a także dziewięć najstarszych pojazdów i w najgorszym stanie technicznym z lat 2000–2002. Szacuje się również, że w związku z zakupem kolejnych pięciu autobusów elektrycznych z II etapu konkursu ZTP będzie wycofanych osiem autobusów wyprodukowanych w latach 2002–2005 z uwzględnieniem ich stanu technicznego. Ostatecznie stan taboru powinien wynieść maksymalnie 32–33 autobusy. Zakłada się, że autobusy pojawią się w II lub III kwartale 2023 r. i będą obsługiwać większość linii komunikacji miejskiej (Dokumentacja Zarządu Dróg i Utrzymania Miasta w Piotrkowie Trybunalskim, 4.02.2022).

Do jednego z istotniejszych elementów kształtowania struktury przestrzennej miasta niewątpliwie możemy zaliczyć rozwój infrastruktury transportowej. W miastach jest ona szczególnie ważna, gdyż są to ośrodki o dużej rotacji osób i towarów. Funkcjonowanie w miastach uzależnione jest od powiązań komunikacyjnych, które umożliwiają użytkownikom przemieszczanie się (Krajewska, Łukasik, 2017: 203). W Piotrkowie Trybunalskim obecnie działa jeden dworzec autobusowy i jeden dworzec kolejowy, a także jedna zajezdnia i 17 pętli autobusowych. Do użytku oddanych jest 260 przystanków, usytuowanych w granicach administracyjnych miasta, których właścicielem lub zarządzającym jest miasto Piotrków Trybunalski.

Ocena jakości usług publicznego transportu zbiorowego w Piotrkowie Trybunalskim

W kwietniu 2022 r. przeprowadzono badanie mające na celu zweryfikowanie poziomu zadowolenia pasażerów korzystających z usług MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim. Próba badawcza liczyła 150 dobranych losowo respondentów. Badanie zostało przeprowadzone za pomocą metody ilościowej z wykorzystaniem ankiety internetowej. Spośród 150 badanych 70% to kobiety, a 30% to mężczyźni. Przeważająca grupa wiekowa to osoby między 20 a 29 rokiem życia. Stanowią one aż 39,3% wszystkich ankietowanych. Kolejne najliczniejsze grupy to osoby w przedziałach wiekowych 30–39 i 40–49 lat, a także osoby do 19 roku życia. Ich udział w próbie badawczej to kolejno: 15,3%, 20,7% oraz 14,7%. Osoby w wieku 50+ stanowiły zaledwie 10% ankietowanych. Wśród respondentów przeważają osoby z wykształceniem średnim i wyższym. Stanowią oni kolejno: 49,3% oraz 35,3%. Natomiast jeśli chodzi o status społeczno-zawodowy, przeważającą grupą są tutaj osoby zatrudnione na umowę o pracę (48%). Drugą z kolei najliczniejszą grupą są uczniowie i studenci (28%). Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że około 63,3% ankietowanych podróżuje komunikacją miejską codziennie, 16% kilka razy w tygodniu, około 10,7% kilka razy w miesiącu i tylko 10% ankietowanych korzysta z komunikacji miejskiej jedynie sporadycznie.



Rysunek 1. Determinanty wyboru komunikacji zbiorowej przez respondentów (n=150) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Mieszkańców Piotrkowa Trybunalskiego zapytano o czynniki motywujące do korzystania z komunikacji zbiorowej. Ankietowani mogli zaznaczyć lub dopisać maksymalnie trzy odpowiedzi. Jak widać na rys. 1, prawie połowa respondentów (44%) wybiera komunikację miejską z powodu braku samochodu. Z kolei 32% twierdzi, że koszty podróży komunikacją zbiorową są niższe, a 28% wybiera komunikację miejską z powodu braku prawa jazdy. Niestety tylko 18% ankietowanych ma na względzie ekologię. Inne przyczyny zostały przedstawione na powyższym rysunku (rys. 1).

W pytaniu mającym na celu identyfikację stopnia zadowolenia pasażerów z poziomu usług oferowanych przez MZK Sp. z o.o., respondenci udzielali odpowiedzi za pomocą pięciostopniowej skali. Przyjęto, że ocena najwyższa oznaczała „bardzo zadowolony”, natomiast ocena najniższa „bardzo niezadowolony”. Ocenie podlegało dziewięć głównych parametrów usługi, tj. cena, stan techniczny taboru, punktualność, czystość pojazdów, komfort podróżowania, wygodny zakup biletów, bezpieczeństwo podróży, częstotliwość kursowania, a także bezpośredniość podróży. Rozkład odpowiedzi prezentuje tab. 4.

Tabela 4. Ocena wybranych aspektów usług publicznego transportu zbiorowego w Piotrkowie Trybunalskim (n=150) (w %)

	Bardzo zadowolony	Zadowolony	Średnio zadowolony	Niezadowolony	Bardzo niezadowolony
Koszt przejazdu	24	40	18	10	8
Stan techniczny taboru	0	7	5	21	67
Punktualność	5	43	13	23	15
Czystość pojazdów	1	26	43	14	16
Komfort podróżowania	1	23	43	15	17
Wygodny zakup biletów	10	52	17	13	8
Bezpieczeństwo podróży	22	52	11	10	6
Częstotliwość kursowania	11	25	8	39	18
Bezpośredniość podróży	57	25	10	5	3

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Jako najbardziej zadowalający parametr respondenci wskazali na bezpośredniość podróży. Aż 57% ankietowanych jest bardzo zadowolona, a 25% zadowolona.

Tylko 3% ankietowanych jest bardzo niezadowolonych z tego parametru. Jak wynika z badania, 24% osób jest bardzo zadowolonych z obecnych cen biletów, a 40% jest zadowolonych. Średnio zadowolonych jest 18%, tyle samo procent osób jest niezadowolonych. Ceny biletów komunikacji miejskiej w Piotrkowie Trybunalskim są stosunkowo niskie w porównaniu do cen biletów w innych miastach polskich, co może mieć wpływ na wysoki poziom zadowolenia wśród pasażerów.

Według respondentów poziom bezpieczeństwa podróży w piotrkowskiej komunikacji miejskiej jest wysoki, 74% ankietowanych udzieliło odpowiedzi „bardzo zadowolony” i „zadowolony”. Tylko nieliczni, w 6% zaznaczyli „bardzo niezadowolony”.

Ponad połowa, 52% ankietowanych, jest zadowolona z dostępnych opcji zakupu biletu w komunikacji miejskiej w Piotrkowie Trybunalskim, jedynie 8% jest bardzo niezadowolonych. Wysoka ocena tego aspektu prawdopodobnie jest spowodowana możliwością zakupu biletu w aplikacjach mobilnych, co niewątpliwie jest wygodną opcją.

Jeśli chodzi o częstotliwość kursowania, tutaj zdania były podzielone. Aż 39% ankietowanych jest niezadowolona z częstotliwości kursowania autobusów, z drugiej strony, 25% jest zadowolonych. Taki układ odpowiedzi zależny jest od struktury grupy badawczej. Grupę osób, które uważają, że częstotliwość kursowania autobusów jest odpowiednia, w większości stanowili ankietowani w wieku od 45 lat wzwyż. Badani niezadowoleni z częstotliwości kursowania to przede wszystkim osoby w przedziale wiekowym 20–29 lat.

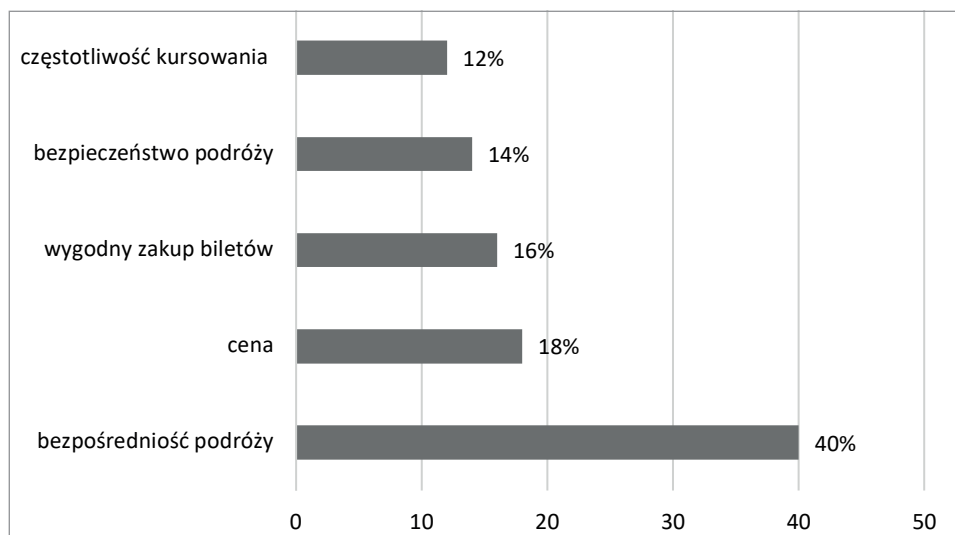
Analizując odpowiedzi dotyczące parametru punktualności, 48% ankietowanych jest bardzo zadowolona lub zadowolona, 13% średnio zadowolona i 38% niezadowolona lub bardzo niezadowolona. Wynik ten jest mało satysfakcjonujący, pomimo tego że duża część ankietowanych jest zadowolona z punktualności autobusów. Jest to ważna informacja dla MZK Sp. z o.o., ponieważ poziom satysfakcji z punktualności komunikacji miejskiej powinien być wysoki, ze względu na fakt, iż komunikacja miejska jest dla ankietowanych ważną formą transportu do pracy, szkoły lub do miejsc załatwienia innych osobistych spraw, przez co wymagana jest niezawodność kursowania.

W przypadku badania zadowolenia z czystości pojazdów i komfortu podróżowania wyniki są niemal identyczne. W obu przypadkach większość ankietowanych jest średnio zadowolona, tylko 1% badanych jest bardzo zadowolonych i aż 16% ankietowanych jest bardzo niezadowolonych z czystości pojazdów, a 17% jest bardzo niezadowolonych z komfortu podróżowania komunikacją miejską. Dla poprawy wygody podróżowania pasażerów, a także pracowników, MZK Sp. z o.o. powinno zatroszczyć się o zachowanie czystości w autobusach komunikacji publicznej, a także zadbać o lepsze wyposażenie autobusów, np. w klimatyzację.

Najniżej ocenionym parametrem jest stan techniczny taboru. Aż 67% badanych jest bardzo niezadowolona, a 21% niezadowolona z obecnego taboru komunikacji miejskiej w Piotrkowie Trybunalskim. Jedynie 7% ankietowanych jest zadowolonych ze stanu technicznego taboru. Taki rozkład odpowiedzi nie

jest niczym zaskakującym, biorąc pod uwagę fakt, że większość taboru to pojazdy stare, mające około 17–22 lat.

W kolejnym kroku respondenci mieli wybrać jeden parametr, który ma największy pozytywny wpływ na jakość usług przewozowych świadczonych przez MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim. Najwięcej głosów oddano na bezpośredniość podróży, którą wskazało aż 40% badanych. Kolejne czynniki uzyskały podobną liczbę głosów, wśród nich znalazły się takie parametry, jak cena, wygodny zakup biletów, bezpieczeństwo podróży i częstotliwość kursowania. Podsumowując, największą zaletą komunikacji miejskiej jest bezpośredniość podróży. Ankietowani w większości docierają z punktu A do punktu B bez przesiadek i cenią sobie takie rozwiązania. Odpowiedzi badanych zostały przedstawione na rys. 2.

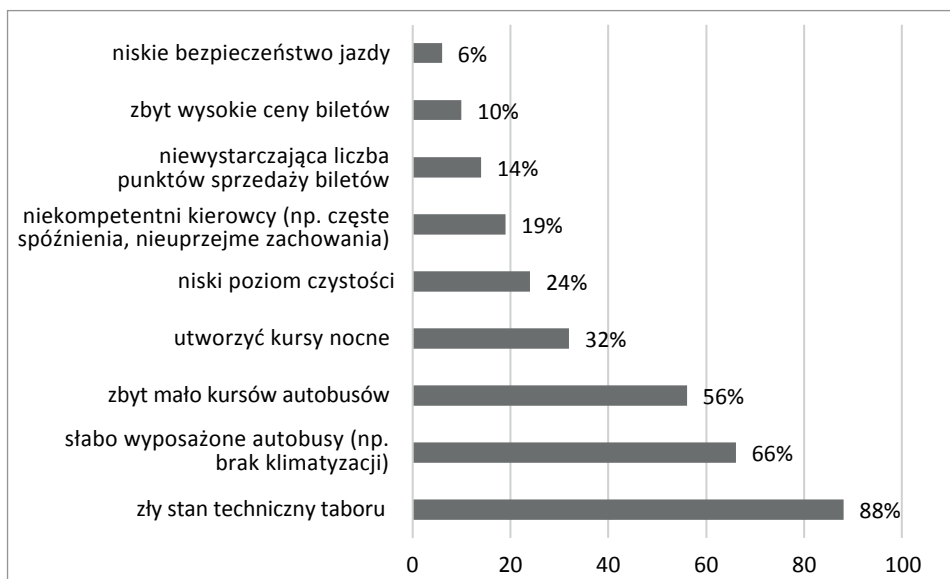


Rysunek 2. Czynniki wpływające pozytywnie na jakość świadczonych przez MZK Sp. z o.o. usług przewozowych w Piotrkowie Trybunalskim (n=150) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Następnie mieszkańcy zostali zapytani o największe wady komunikacji miejskiej. Ankietowani mieli możliwość zaznaczyć lub dopisać maksymalnie trzy odpowiedzi. Najczęściej wskazywano „zły stan techniczny taboru”, kolejną popularną odpowiedzią było „słabo wyposażone autobusy”. Odpowiednio 88% i 66% ankietowanych, którzy wskazali powyższe wady, uważa, że w pierwszej kolejności ZDiUM powinien niezwłocznie wymienić tabor. W związku z powyższym, władze miasta wychodzą mieszkańcom naprzeciw i planują wymienić w części tabor operatora na proekologiczny, nowszy i lepiej wyposażony. Kolejnymi równie popularnymi i ważnymi aspektami okazała się kwestia częstotliwości kursowania autobusów oraz pory ich kursowania. 56% ankietowanych chciałoby, aby MZK Sp. z o.o. oferowała więcej kursów. Większość osób, które zaznaczyły tę odpowiedź, w miejscu na wypisanie własnych propozycji zwracała uwagę na to, że brakuje kursów, które

docierałyby na nowe ulice w mieście. Respondenci uważają, że w związku z rozrastaniem się miasta, powinny powstać nowe linie, które dojadą na krańce miasta. Co ciekawe, 32% ankietowanych zgłosiło jako własną propozycję „utworzenie kursów nocnych”, co powinno być jasnym sygnałem dla władz miasta, czego oczekują od nich mieszkańcy. Pozostali wskazywali również m.in. na niski poziom czystości – 24% czy zbyt wysokie ceny biletów – 10%. Odpowiedzi badanych zostały przedstawione na rys. 3.



Rysunek 3. Problemy komunikacji miejskiej w Piotrkowie Trybunalskim w opiniach respondentów (n=150) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Na pytanie, czy jeśli udałooby się wyeliminować wcześniej wskazane wady, ankietowani chętniej korzystaliby z komunikacji miejskiej, 50% odpowiedziało zdecydowanie tak, 44% raczej tak, tylko 4% odpowiedziało raczej nie, 2% powstrzymało się od zaznaczenia odpowiedzi.

Podsumowanie

Publiczny transport zbiorowy odgrywa znaczącą rolę w życiu mieszkańców i niezaprzeczalnie wpływa na rozwój miasta. Ponadto przyczynia się do redukcji transportu indywidualnego, co z kolei pozytywnie oddziałuje na środowisko naturalne.

Przeprowadzone badanie pozwoliło ustalić poziom zadowolenia użytkowników z usług oferowanych przez miejskiego przewoźnika, a także odpowiedzieć na pytanie, w jakim kierunku powinna rozwijać się piotrkowska komunikacja miejska, aby zaspokoić potrzeby i oczekiwania jej pasażerów. Oceniając jakość usług komunikacji miejskiej, należy wziąć pod uwagę wszystkie czynniki istotne z punktu widzenia pasażera. Przeprowadzone badanie dało ogólny pogląd na sposób postrzegania jakości usług świadczonych przez MZK Sp. z o.o. w Piotrkowie Trybunalskim. Na tej podstawie można stwierdzić, że pasażerowie w większości nie są zadowoleni z oferowanych usług. Na szczęście, występują też parametry, które są na zadowalającym poziomie i nie wymagają już udoskonalenia. Władze miasta powinny częściej przeprowadzać badania satysfakcji ze świadczonych usług, aby w pełni sprostać oczekiwaniom pasażerów. W przypadku komunikacji miejskiej w Piotrkowie Trybunalskim przyszłe inwestycje w elektromobilność powinny w znacznym stopniu poprawić poziom zadowolenia użytkowników z oferty transportu zbiorowego. Miasto biorąc udział w konkursie „Zielony Transport Publiczny”, jasno określiło swój cel, jakim jest wymiana części taboru na proekologiczny, czym wyszło na przeciw oczekiwaniom mieszkańców. Inwestycja w elektromobilność wskazuje na chęć dalszego rozwoju infrastruktury transportu zbiorowego, a także podniesienie jakości świadczonych usług. Respondenci wskazali wiele czynników, które nie spełniają ich wymagań i którym miasto powinno się przyjrzeć, aby je udoskonalać i zachęcać większą liczbę mieszkańców do częstszego korzystania ze środków komunikacji zbiorowej. Do poprawy jakości oferowanych usług potrzebne są konkretne i konsekwentne działania władz miasta. Niniejszy rozdział nie wyczerpuje w pełni omawianego tematu, daje natomiast możliwość refleksji nad poprawą jakości oferty w zakresie publicznego transportu zbiorowego.

Bibliografia

- Chamier-Gliszczyński N. (2011), *Zrównoważony miejski system transportowy*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 12, nr 5.
- Fertsch M. (2008), *Podstawy logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.
- Grad B., Ferensztajn-Galardos E. (2011), *Organizacja usług miejskiej komunikacji zbiorowej i jej uwarunkowania jakościowe na przykładzie Radomia*, „Logistyka” 6.
- Gramza G. (2011), *Wybrane zagadnienia oceny jakości miejskiego publicznego transportu zbiorowego*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 12, nr 12.
- Kauf S., Szoltysek J., Wieczorek I. (2018), *Transport zbiorowy – w zaspokajaniu mobilności mieszkańców miast. Doświadczenia JST*, Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego, Łódź.
- Krajewska R., Łukasik Z. (2017), *Efektywne wykorzystanie infrastruktury transportowej w miastach – przykłady dobrych praktyk*, „Organizacja i Zarządzanie” 9.

- Madeyski M., Lissowska W., Marzec J. (1971), *Wstęp do nauki o transporcie*, Wydawnictwo SGPiS, Warszawa.
- MZK Piotrków Trybunalski, Władze Spółki, <https://www.mzk.piotrkow.pl/portal/ofirmie/wladze-spoki.html> (dostęp: 3.02.2022).
- Neider J. (2008), *Transport międzynarodowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Piotrków Trybunalski, Historia miasta, <https://www.piotrkow.pl/nasze-miasto-t70/historia-miasta-t196> (dostęp: 3.02.2022).
- Roman M. (2014), *Rola transportu samochodowego w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem generowanych kosztów*, „Problemy Transportu i Logistyki” 814.
- Saif M.A., Zefreh M.M., Torok A. (2019), *Public Transport accessibility: a literature review*, „Periodica Polytechnica Transportation Engineering” 47.
- Sipa M. (2014), *Publiczny transport zbiorowy na rynku usług transportowych – wybrane aspekty*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie” 1.
- Stahl W.W., Bućko P. (2019), *Analysis of the impact of charging electric cars on the power system load*, „Acta Energetica” 1.
- Starowicz W. (2004), *Charakterystyka polskiej normy „Jakość usług w publicznym transporcie pasażerskim”*, „TTS Technika Transportu Szynowego” 9.
- Struska P., Sapoń G. (2012), *Zmiany w przewozach miejskim transportem zbiorowym w Piotrkowie Trybunalskim w latach 2004–2011*, „Transport Miejski i Regionalny” 11.
- Szołtysek J. (2009), *Podstawy logistyki miejskiej*, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- Świdorski A. (2012), *Problematyka jakości usług transportowych*, „Logistyka” 4.
- Tarski I. (2013), *Ekonomika i organizacja transportu międzynarodowego*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Uchwała Nr IV/41/19 Rady Miasta Piotrkowa Trybunalskiego z dnia 30 stycznia 2019 r. w sprawie przyjęcia Planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Piotrkowa Trybunalskiego na lata 2019–2028.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010, *O publicznym transporcie zbiorowym*, Dz.U. z 2011 r., art. 4–6.
- Wiśniewska I., Puchacz D., Krom J. (2017), *Logistyka i transport*, „Przegląd Naukowo-Metodyczny. Edukacja dla Bezpieczeństwa” 10, nr 1.
- Wyszomirski O. (red.) (2007), *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

Eliza Frankiewicz*

Justyna Przywojska**

 <https://orcid.org/0000-0002-1125-2225>

Rozdział 3

Determinanty korzystania z usług Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej

Streszczenie. Niniejszy rozdział monografii łączy analizę teoretyczną i empiryczną w celu zbadania kluczowych aspektów związanych z poprawą dostępności i konkurencyjności kolei aglomeracyjnych w porównaniu z transportem indywidualnym. Skupia się na wybranych kwestiach istotnych dla tematu, mając na uwadze przede wszystkim ocenę obecnego stanu systemu Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej (ŁKA) oraz zidentyfikowanie jej perspektyw rozwoju w przyszłości.

Badanie ma za zadanie określenie zalet i wad świadczenia usług transportowych przez Łódzką Kolej Aglomeracyjną Sp. z o.o., jednocześnie identyfikując potencjalne obszary poprawy i rozpoznając potrzeby klientów firmy. W tym celu jako metodę badawczą wykorzystano anonimową ankietę internetową. Treść tekstu zawiera ważne spostrzeżenia, które mogą przyczynić się do dalszych badań nad rozwojem i znaczeniem kolei aglomeracyjnej w Łodzi.

Słowa kluczowe: Łódzka Kolej Aglomeracyjna, obsługa pasażerów, kolej aglomeracyjna, dostępność transportowa, usługi transportowe

* Eliza Frankiewicz – studentka kierunku Logistyka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: frankiewicz.eliza@gmail.com

** Justyna Przywojska – dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Pracy i Polityki Społecznej, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: justyna.przywojska@uni.lodz.pl

Determinants of Using Services of the Łódzka Kolej Aglomeracyjna

Abstract. This chapter of the monograph combines theoretical and empirical analysis to investigate the key aspects related to improving the accessibility and competitiveness of agglomeration railways compared to individual transportation. It focuses on selected issues relevant to the topic, with a primary objective of evaluating the current state of the Łódź Agglomeration Railway system and identifying its future prospects.

The study aims to determine the advantages and disadvantages of implementing transport services by Łódzka Kolej Aglomeracyjna Sp. z o.o., while identifying potential areas for improvement and recognizing the needs of the company's customers. An anonymous internet survey was used as the research method. The content of this chapter provides important insights that may contribute to further research on the development and significance of agglomeration railways in Łódź.

Keywords: Łódzka Kolej Aglomeracyjna, passenger service, agglomeration railway, transport accessibility, transportation services

Wprowadzenie

Ze względu na wysokie koszty utrzymania i brak funduszy, systemy kolejowe w Polsce oraz ich infrastruktura przez lata pozostawały znacząco zaniedbywane. Dziś kolej doczekała się powrotu zainteresowania nią i przechodzi gruntowną modernizację. W szczególności w ostatnich latach obserwujemy wzrost znaczenia kolei aglomeracyjnych w naszym kraju. Dzięki funduszom Unii Europejskiej na terenach należących do województwa łódzkiego możliwe było uruchomienie Systemu Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej, którego głównym operatorem jest Łódzka Kolej Aglomeracyjna Sp. z o.o. Spółka ta koncentruje się na połączeniach pomiędzy miastami satelickimi a Łodzią.

Celem rozdziału jest identyfikacja czynników decydujących o korzystaniu z usług transportowych oferowanych przez Łódzką Kolej Aglomeracyjną Sp. z o.o. oraz powodów, dla których usługi te są lub nie są postrzegane jako atrakcyjne. Dodatkowo, na podstawie wyników przeprowadzonego badania wskazano potencjalne kierunki działań na rzecz poprawy jakości analizowanych usług.

Pojęcie i charakterystyka potrzeb transportowych ludności

Transport należy do działu produkcji materialnej o charakterze cyklicznym i wieloczynnościowym. W procesie transportowym występuje jednocześnie produkcja usług oraz ich konsumpcja. Cechą charakterystyczną transportu jako dobra jest brak przedmiotu pracy, ponieważ jego celem jest przemieszczanie przedmiotu przewozu, a nie tworzenie nowego. Transport jest działalnością społeczną, która przenika przez wszystkie dziedziny życia społecznego, gospodarczego, politycznego oraz kulturowego. Jego rola przyczyniła się do rozwoju cywilizacji, wykształcenia nowych form współżycia społecznego, zmian stosunków międzyludzkich oraz wpłynęła na środowisko społeczne i przyrodnicze podstawy życia społecznego (Krzykała, 2004: 25).

Transport pozwala na swobodne przemieszczanie się w celu zaspokojenia potrzeby transportowej człowieka w wymiarze społecznym oraz gospodarczym, przy czym zapotrzebowanie na transport jest trwałe i nieograniczone. Transport jest też ważnym czynnikiem sprzyjającym poprawie jakości życia (Kwarciański, 2019: 75). Rozwój techniczny i ekonomiczny przyczynia się do zwiększenia możliwości wyboru zróżnicowanych usług transportowych, a potrzeby transportowe kształtują się według następujących czynników: rozwoju gospodarki światowej, międzynarodowego podziału pracy, procesów integracyjnych i globalizacyjnych społeczeństwa; zwiększonej ruchliwości społecznej i komunikacji ludności; powszechnego zapotrzebowania na różne formy zagospodarowania czasu wolnego (Ziembicki, Pyza, 2017: 388).

Potrzeby transportowe w stosunku do potrzeb pierwotnych są wtórne. Mogą przybierać różny charakter czy częstotliwość, w zależności od celu podróży i siły oddziaływania źródeł ruchu. Z ich zaś wtórnego charakteru wynika ich niejednorodność. Pierwsze kryterium warunkuje wybór środka transportu, czas i częstotliwość występowania potrzeby przemieszczania się. Cele podróży – zgodnie z ogólnie przyjętym kryterium podziału – klasyfikujemy jako zawodowe, bytowe, rekreacyjne i pozostałe (Ziembicki, Pyza, 2017: 388).

Najbardziej trwałe są przewozy związane z celami zawodowymi. Charakteryzują się dużą częstotliwością i stabilnością rozkładu przestrzennego. Cele bytowe, rekreacyjne i pozostałe nie wykazują takich cech. Nie występuje wśród nich taka koncentracja w czasie ani systematyczność (Ziembicki, Pyza, 2017: 388). Pasażerskie potrzeby przewozowe wiążą się głównie z przejazdami służbowymi, pracowniczymi i przejazdami młodzieży do szkół oraz uczelni wyższych (Mądziel, 2016: 1635).

Mechanizmy kierujące wielkością ruchliwości komunikacyjnej są trudne do przewidzenia, ponieważ każdy obszar ma swoje indywidualne cechy zagospodarowania przestrzennego oraz inne potrzeby społeczne i gospodarcze. Nierówności popytu na usługi transportowe na obszarach miejskich są ściśle związane z miejscem,

czasem i dotyczą wahań godzinowych w ciągu doby, tygodnia czy też pory roku. Jest to głównie spowodowane sposobem organizacji życia ludności. Potrzeby transportowe na terenach zurbanizowanych charakteryzują się takimi właściwościami, jak: nierównomierność występowania – występuje w kontekście czasu i przestrzeni, ze względu na różne rozmieszczenie miejsc docelowych podróży oraz różną gęstość zaludnienia; koncentracja na ograniczonym przestrzennie terenie – związana z niewielką średnią odległości podróży i skupia się na danym obszarze miejskim; powszechność występowania – wynika z konieczności przemieszczania się na całym obszarze ośrodka zurbanizowanego; masowość występowania – jest spowodowana nierównością popytu w przestrzeni i czasie, charakteryzuje się powstawaniem potoków pasażerskich na określonych trasach lub odcinkach, w określonych kierunkach i godzinach (Ziembicki, Pyza, 2017: 389).

Znając potrzeby transportowe oraz ich charakterystykę, możemy połączyć dane demograficzne oraz przestrzenne w celu ustanowienia najbardziej optymalnego systemu transportowego dla danego regionu. W myśl zasady pomocniczości Unia Europejska pomaga tworzyć oraz współfinansować działania na rzecz wspólnego dobra i rozwoju obszaru europejskiego. Udostępnia krajom członkowskim narzędzia oraz wiedzę niezbędną do analiz i badań nad rozwojem zrównoważonego transportu (Wołek, 2014: 390). Narzędzia z zakresu technologii ICT (Information and Communications Technology) mogą pomóc w zbieraniu danych o przepływach pasażerskich, rozwiązywaniu problemów dotyczących kongestii miejskiej czy utrzymaniu i naprawie infrastruktury oraz bezpieczeństwa w przestrzeni miejskiej (Sharif, Pokharel, 2021: 1).

Dostępność i jakość usług transportowych

W procesie zaspokajania potrzeb transportowych znaczną rolę odgrywa zagadnienie dostępności transportowej, warunkuje ono bowiem egzystencję człowieka zarówno w wymiarze społecznym, jak i gospodarczym. W literaturze nie ma podstawowej definicji, która mogłaby jednoznacznie opisać dostępność transportową. Możemy znaleźć zarówno proste, jak i krótkie definicje, np. „możliwość dotarcia do jakiegoś celu” (Bocheński, 2018: 105), w słowniku pojęć „Strategii rozwoju transportu do 2020 roku” zaś dostępność transportową określa się jako „łatwość osiągnięcia danego miejsca ze zbioru innych miejsc dzięki istnieniu sieci infrastruktury i usług transportowych. Dany punkt obszaru jest tym bardziej dostępny transportowo, im więcej jest innych punktów, do których można dojechać zadowalająco szybko, tanio i sprawnie” (*Słownik pojęć strategii rozwoju transportu do 2020 roku*, 2014: 5). Natomiast Klaus Spiekermann i Jörg Neubauer definiują dostępność transportową jako „najważniejszy »produkt« systemu

transportowego, który determinuje przewagę lokalizacyjną obszaru (tj. regionu, miasta lub trasy) względem wszystkich obszarów, w tym również siebie” (Spiekermann, Neubauer, 2002: 7).

Należy zwrócić uwagę, że istnieje kluczowy związek między dostępnością transportową a popytem na usługi transportowe, ponieważ przewozy i zachowania komunikacyjne pasażerów są uwarunkowane dostępnością. Dostępność transportowa wpływa zatem znacząco na sposób kształtowania się miast, na rynek pracy, rozwój przedsiębiorstw i sposób osiedlania się ludności. Oznacza to, że poprzez modernizację istniejącej już sieci połączeń komunikacyjnych, zwiększanie liczby przystanków i kursów dziennych, doprowadzimy do zwielokrotnienia potoków pasażerskich, co może z kolei wpłynąć na rozwój okolicznych regionów. Z tego powodu każdy obszar urbanistyczny powinien opracować swój indywidualny, dostosowany do potrzeb zbiór działań, w celu zoptymalizowania transportu miejskiego.

Zwiększanie dostępności transportowej miast i regionów ma zapobiegać powstawaniu zjawiska ubóstwa transportowego (stanu ograniczonej mobilności) oraz wykluczenia transportowego, czyli stanu, gdy następuje zredukowanie lub brak dostępu do danych dóbr i usług, ograniczenie w podejmowaniu decyzji, kapitału społecznego czy sieci społecznych. Może to doprowadzić osoby nim dotknięte do wykluczenia społecznego związanego z transportem. Zjawisko to najczęściej występuje na terenach pozamiejskich, gdzie dostępność komunikacji publicznej jest ograniczona, co wymusza konieczność posiadania samochodu, którego utrzymanie wiąże się z kolei z wysokimi kosztami. Jednakże istniejące potrzeby transportowe nie mogą być zaspokojone w żaden inny sposób (Zmuda-Trzebiatowski, 2016: 755–756).

Poza dostępnością usług transportowych, istotne znaczenie dla formowania popytu na te usługi ma ich jakość. Jest ona drugim podstawowym kryterium kształtującym strukturę podaży na rynku. Usługodawca odpowiedzialny jest za dostarczenie oferty transportowej na odpowiednim poziomie jakości, zgodnie ze standardami określonymi dla branży transportowej, w celu zadowolenia klienta. Przewoźnik kolejowy ma obowiązek zapewnienia bezpiecznego, wygodnego, szybkiego oraz cenowo przystępnego transportu dla pasażerów, a także realizacji ich wymagań w jak najwyższym stopniu. Aby utrzymać dotychczasowych klientów i przyciągnąć nowych, przewoźnik musi dostarczać usługi według zatwierdzonych standardów jakości na poziomie europejskim (Zitrický *et al.*, 2015: 63).

Do podstawowych metod badania jakości w usługach pasażerskich należą metody ilościowe tj. metoda Servqual, indeks satysfakcji klienta CSI czy metoda zdarzeń krytycznych CIT oraz metody jakościowe, czyli analiza skarg i zażaleń, czy Tajemniczy klient (Mystery Shopping) (Frąś, 2014: 301). W kolejowych przewozach pasażerskich należy jednak zwrócić szczególną uwagę na stosowanie standardów europejskich EN 13816 oraz EN 15140. Określają one bowiem wymagania dotyczące definiowania celów i sposobu pomiaru jakości usług w transporcie publicznym oraz umożliwiają porównanie z alternatywnymi środkami transportu. Pierwsza norma EN 13816 „Transport – Logistyka i usługi – Publiczny transport pasażerski – Definicje, cele i pomiary dotyczące jakości usług” określa

wymagania dotyczące definiowania celu i pomiaru jakości usług w publicznym transporcie pasażerskim. Norma zaś EN 15140 „Publiczny transport pasażerski” określa podstawowe wymagania i zalecenia dotyczące pomiarów systemu jakości, które są stosowane w normie EN 13186 oraz dotyczą pomiaru przeprowadzonego przez osoby trzecie i usługodawcę (Zitrický *et al.*, 2015: 61–62).

Ocena jakości usług transportowych oferowanych przez Łódzką Kolej Aglomeracyjną w świetle wyników badania

Zgodnie z dokumentami strategicznymi na lata 2007–2013, w ramach osi priorytetowej VII Transport przyjazny środowisku, działania 7.3 Transport miejski w obszarach metropolitalnych, Urząd Marszałkowski Województwa Łódzkiego dzięki funduszom uzyskanym z UE powołał 10 maja 2010 r. Łódzką Kolej Aglomeracyjną. Spółka ta świadczy usługi z zakresu transportu pasażerskiego na podstawie umowy zawartej z Samorządem Województwa Łódzkiego, posiadającym w niej 100% udziałów. Celem powołania ŁKA było wyrównanie istniejących dysproporcji rozwojowych pomiędzy regionami i poprawa jakości życia ich mieszkańców³.

Ostatnie publikowane w raportach ŁKA badania dotyczące opinii pasażerów na temat jakości usług spółki pochodzą z 2019 r., w 2020 r. zaś ze względu na stan epidemii COVID-19 nie przeprowadzono Badań satysfakcji klienta (Łódzka Kolej Aglomeracyjna, 2021). Nie były również opublikowane ani przeprowadzone analizy związane z poznaniem przyczyn, dla których pozostała grupa osób nie korzysta z usług ŁKA. Warto tę lukę uzupełnić, takie bowiem wyniki mogą być równie istotne dla dalszego rozwoju spółki.

Badanie zatytułowane „Stan obecny oraz perspektywy rozwoju Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej w opinii osób korzystających i niekorzystających z jej usług” zostało przeprowadzone w formie interaktywnej ankiety internetowej w dniach 9–13 czerwca 2021 r. za pomocą aplikacji Google Forms. Jego celem było poznanie opinii użytkowników oraz potencjalnych użytkowników ŁKA na temat jakości oferowanych przez spółkę usług przewozowych oraz określenie zarówno przyczyn niekorzystania z oferty ŁKA, jak i czynników motywujących do korzystania z niej. Badanie miało charakter anonimowy i dotyczyło opinii pasażerów oraz osób, które nie korzystają z przewozów świadczonych przez ŁKA.

3 Więcej informacji na temat organizacji działalności spółki można przeczytać w rozdziale czwartym niniejszej monografii. W tym miejscu uwaga autorek skupia się przede wszystkim na ocenie jakości usług transportowych oferowanych przez ŁKA.

Ankieta była adresowana do wszystkich osób poruszających się po województwie łódzkim lub mających dostęp do usług transportowych świadczonych przez ŁKA. Formularz wypełniło 114 osób. Charakterystykę próby badawczej zawiera tab. 1.

Tabela 1. Charakterystyka próby badawczej

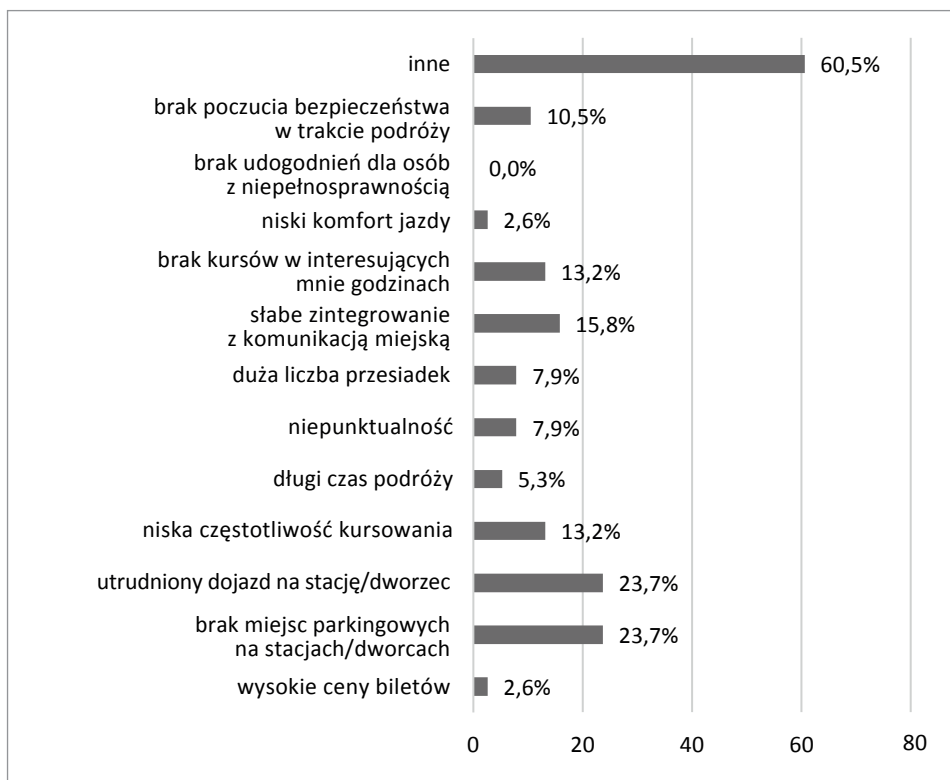
płeć	kobieta		mężczyzna		inne /wolę nie odpowiadać	
	65,8%		33,3%		0,9%	
wiek w latach	poniżej 18 lat	18–25 lat	26–35 lat	36–45 lat	46–55 lat	ponad 55 lat
	0,9%	66,7%	13,2%	11,4%	6,1%	1,8%
status zawodowy (odpowiedź wielokrotnego wyboru)	uczę się/ studiuję	pracuję zawodowo	nie pracuję	renta /emerytura		
	61,4%	51,8%	2,6%	3,5%		
miejsce zamieszkania	wieś	miasto do 50 tys.	miasto od 50 tys. do 150 tys.	miasto od 150 tys. do 500 tys.	miasto powyżej 500 tys.	
	17,5%	18,4%	21,9%	3,5%	38,6%	

Źródło: opracowanie własne.

Znaczącą grupą respondentów były kobiety, które stanowiły 65,8% badanych, mężczyźni 33,3%, a 0,9% było innej płci lub też wolało nie podawać tej informacji w formularzu. Większość to osoby w przedziale wiekowym 18–25 lat, najmniej odpowiedzi udzieliły osoby powyżej 55 roku życia. Ze względu na duży udział osób badanych w młodym wieku, 61,4% z nich jest w trakcie edukacji, a 51,7% badanych to osoby pracujące.

W analizowanej próbie 66,7% respondentów to osoby, które korzystają z usług ŁKA (76 osób). W grupie niekorzystających obecnie z ŁKA znalazło się 38 badanych, przy czym 18 osób zadeklarowało korzystanie z usług ŁKA w przyszłości. Grupa ta (osoby niepodróżujące ŁKA) nie może wypowiedzieć się na temat jakości przewozów. Może za to dostarczyć informacji na temat uwarunkowań dostępności oraz powodów, przez które nie korzystają z usług ŁKA. Odpowiedzi te pozwolą na zrozumienie potrzeb tej grupy oraz pomogą wskazać obszary poprawy atrakcyjności oferty usług świadczonych przez Spółkę.

Analizując wyniki odpowiedzi na pytanie „Dlaczego nie korzystasz z usług ŁKA?”, gdzie respondenci mogli udzielić wielokrotnej odpowiedzi z możliwością dodania własnej, widzimy duży udział czynników takich jak: utrudniony dojazd na stację/dworzec (23,7%), brak miejsc parkingowych (21,1%) oraz słabe zintegrowanie z komunikacją miejską (15,8%) (rys. 1).



Rysunek 1. Przyczyny niekorzystania przez respondentów z ŁKA (n=38) (w %)

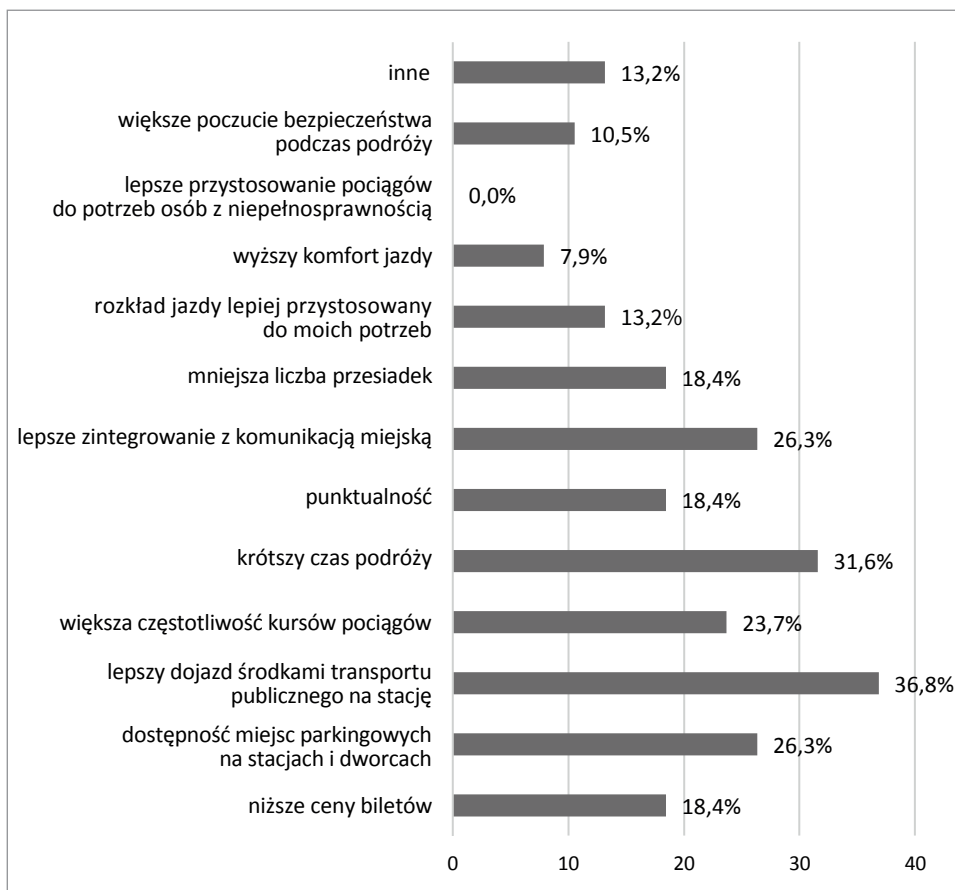
Źródło: opracowanie własne.

Biorąc pod uwagę powyższe odpowiedzi, możemy wnioskować, że brakuje odpowiedniej komunikacji lokalnej, która umożliwiłaby dojazd na stację, a osoby chcące dojechać do niej samochodem, nie mają z kolei możliwości zaparkowania go na miejscu. Do tego dochodzi również kwestia słabego zintegrowania kursowania ŁKA z komunikacją miejską, a w połączeniu z problemem parkingowym i brakującym dogodnym dojazdem skutkuje to rezygnacją z korzystania z kolei oraz wyborem innego środka komunikacji lub też odbyciem dalszej podróży na miejsce docelowe środkiem indywidualnym.

Zdecydowana większość wskazała na inną przyczynę rezygnacji lub niezdecydowania się na korzystanie z połączeń ŁKA (rys. 1). Część osób udzielających odpowiedzi na to pytanie, uzasadniała to brakiem potrzeby korzystania z kilku środków transportu, jeżeli są w posiadaniu własnego samochodu, który jest dla nich wygodniejszy. Wskazywano również na brak połączeń z daną miejscowością oraz długi czas remontu kolei.

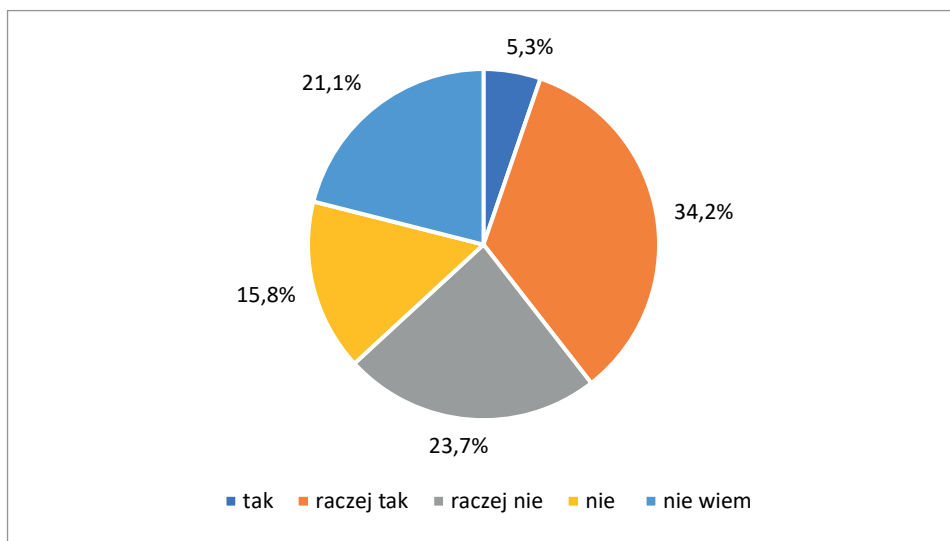
Ankietowani wskazywali kilka czynników (rys. 2), dzięki którym byłoby skłonni przemieszczać się za pomocą ŁKA. Należy zauważyć, że zaznaczono o wiele więcej obszarów poprawy, niż tych, które uznano wcześniej za barierę w korzystaniu

z kolei. Pomijając konieczność zniwelowania poprzednio wymienionych mankamentów, przez które osoby te nie korzystają z ŁKA, należy wskazać takie obszary, jak lepsze zintegrowanie z komunikacją miejską (26,3%), krótszy czas podróży (31,6%), mniejszą liczbę przesiadek (18,4%), większą punktualność (18,4%) oraz niższe ceny biletów (18,4%).



Rysunek 2. Powody, dzięki którym respondenci zdecydowaliby się podróżować ŁKA (n=38) (w %)
Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani zaznaczyli również w odpowiedzi otwartej, że gdyby nie posiadali samochodu lub musieliby podróżować dalej niż do pobliskich miejscowości, byłiby skłonni korzystać z połączeń kolejowych ŁKA. Pojawiły się też wzmianki o braku dostępności przystanków w miejscowościach, przez które przebiegają trasy pociągów ŁKA, lub znajdują się one w znacznej odległości.



Rysunek 3. Czy budowa stacji obsługiwanych tunelem średnicowym zachęci niekorzystających do podróżowania ŁKA? (n=38) (w %)

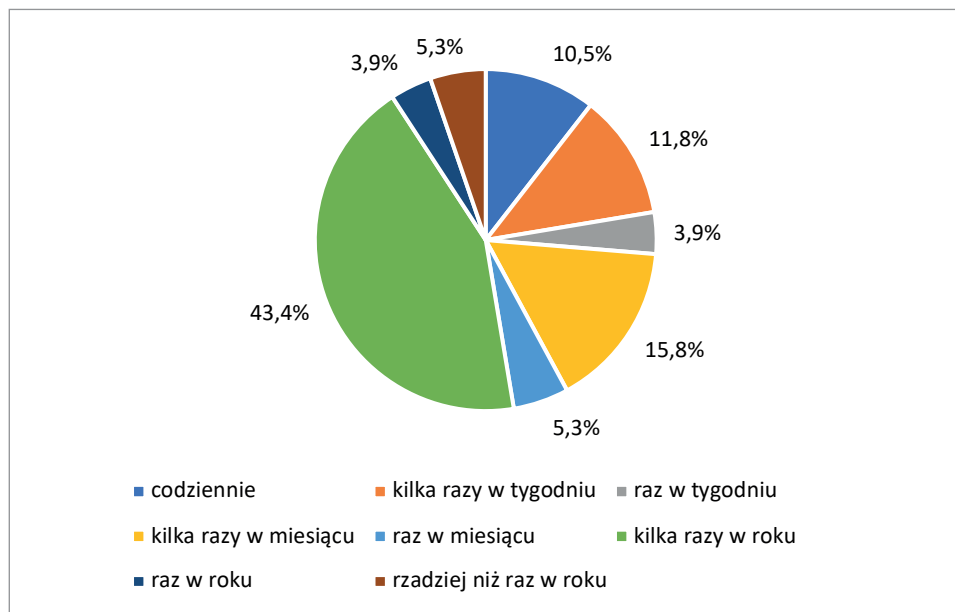
Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na spodziewane duże znaczenie samochodu osobowego jako wygodniejszego środka transportu dojazdowego, będącego głównym czynnikiem rezygnacji z korzystania z kolei, zadano następujące pytanie: „Czy budowa poniższych stacji (Polesie przy Manufakturze oraz Śródmieście – Zachodnia/Kościuszki/Zielona) skłoni cię do korzystania z usług ŁKA?” (dla ułatwienia pytanie zaopatrzone w mapkę z zaznaczonymi stacjami). Co istotne tylko 5,3% ankietowanych odpowiedziało twierdząco, a 34,2% uważa, że raczej tak. Z kolei 15,8% stwierdziło stanowczo, że budowa nowych stacji nie wpłynie na ich zachowania komunikacyjne, a 23,7% raczej nie zamierza zmienić swoich wyborów (rys. 3). Osób niepewnych swojej odpowiedzi było 21,1%.

W nieobowiązkowym pytaniu otwartym o treści: „Co zmienił/abyś lub czego brakuje ci w wykonywanych usługach ŁKA?” pojawiły się dwie ciekawe odpowiedzi: „W godzinach szczytu przydałyby się dłuższe pociągi, żeby więcej osób mogło skorzystać. Ewentualnie »puścić« pociągi w krótkich odstępach czasu”; „Bilet jednorazowy ŁKA, biletem na MPK, tak jak jest w przypadku migawek”.

Pierwsza odpowiedź wskazuje na brak wygody lub nawet brak możliwości skorzystania ze środka transportu ze względu na przepełnienie składów pociągu, co mogło przyczynić się do rezygnacji osoby ankietowanej z usług spółki. Jednocześnie ukazuje duże zainteresowanie innych pasażerów tym środkiem transportu. Natomiast druga z odpowiedzi rzutuje na brak doinformowania potencjalnych klientów o współhonorowaniu biletów ŁKA i MPK na terenie miasta Łodzi, które obowiązuje od 2 kwietnia 2017 r. (Migawka Łódź, 2023). Perspektywa zakupu dwóch biletów na jednej trasie zawyża koszty podróży, które w rzeczywistości są o wiele niższe.

Kwestionariusz ankiety skierowano także do aktywnych pasażerów ŁKA (76 osób) w celu poznania ich opinii na temat jakości usług oferowanych przez Spółkę. Na początek zadano pytanie związane z częstotliwością korzystania z usług transportowych oferowanych przez ŁKA, aby zbadać, z jaką grupą podróżujących mamy do czynienia – stałych czy sporadycznych pasażerów ŁKA.

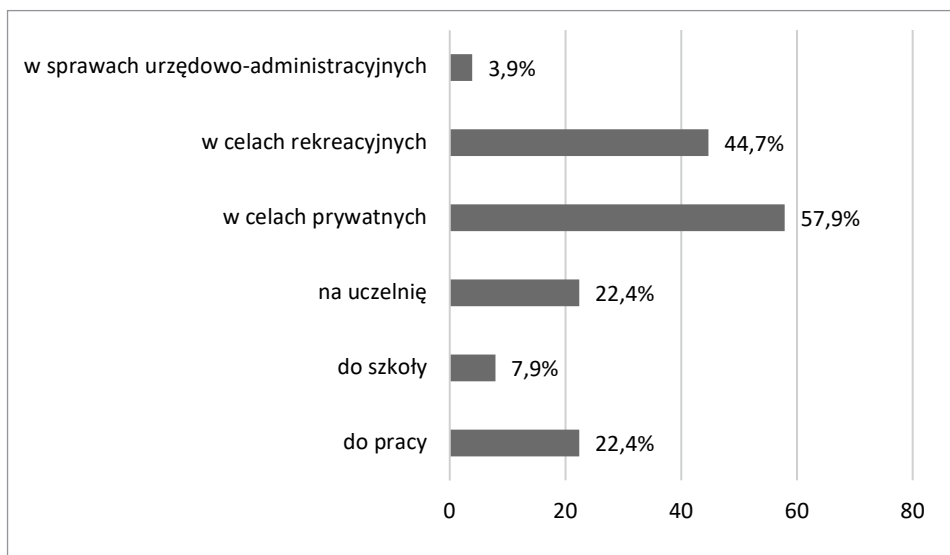


Rysunek 4. Częstotliwość korzystania z usług ŁKA przez respondentów (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

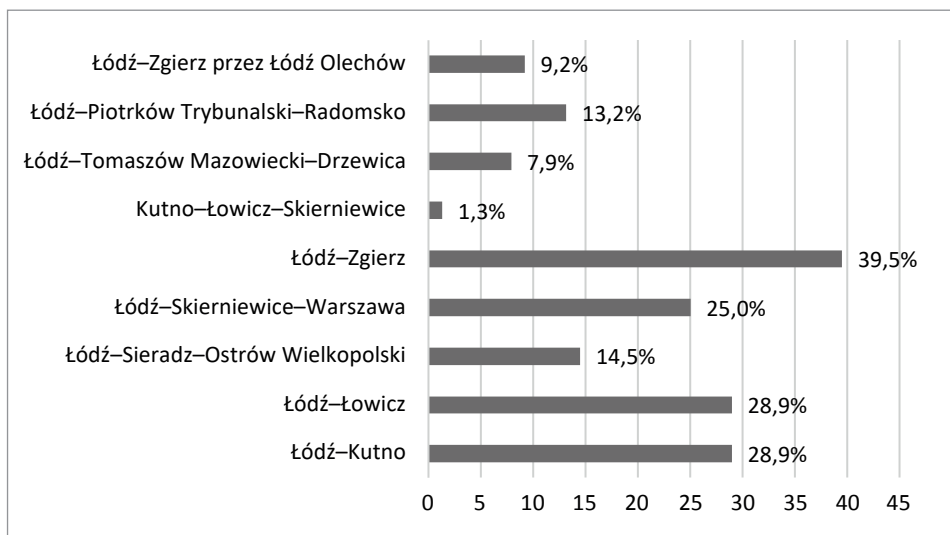
Osoby, które podróżują koleją aglomeracyjną, czynią to sporadycznie, większość (43,4%) korzysta z ŁKA tylko kilka razy w roku (rys. 4). Więcej niż raz w tygodniu z kolei korzysta 26,2% respondentów. Wyniki te trzeba skonfrontować z najczęstszymi celami podróży, które determinują poziom mobilności, z wykorzystaniem tego środka transportu.

Ponad połowa respondentów (57,9%) korzysta z ŁKA w celach prywatnych, a następnie w celach rekreacyjnych (44,7%) (rys. 5). Wyniki te tłumaczą, dlaczego większość podróżnych jeździ koleją aglomeracyjną zaledwie kilka razy w roku. Na uczelnię i do pracy podróżuje 22,4%, do szkoły 7,9%, a w sprawach urzędowo-administracyjnych tylko 3,9%.



Rysunek 5. Najczęstsze cele podróży użytkowników ŁKA (n=76) (w %)

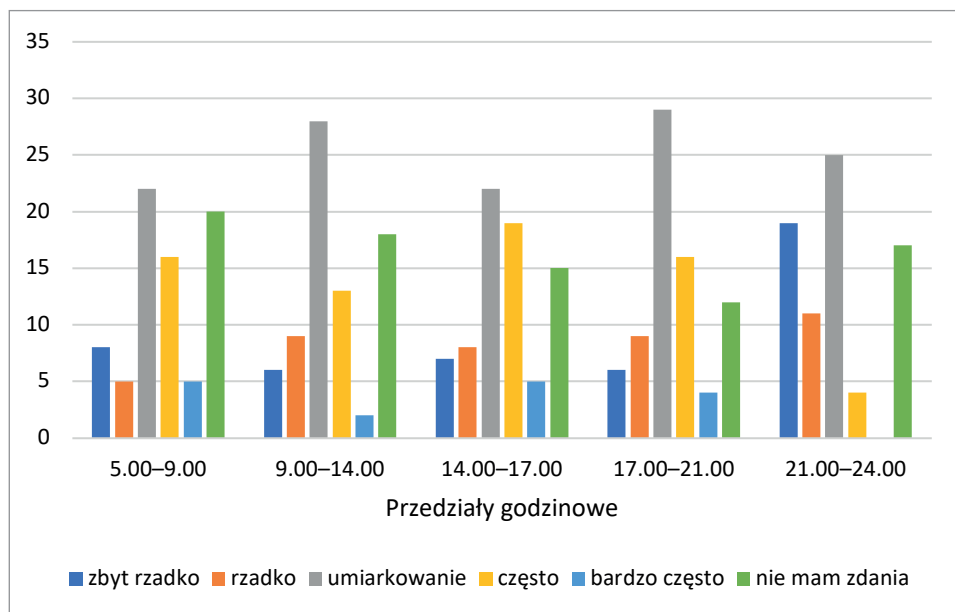
Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6. Trasy, na których najczęściej podróżują ankietowani (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

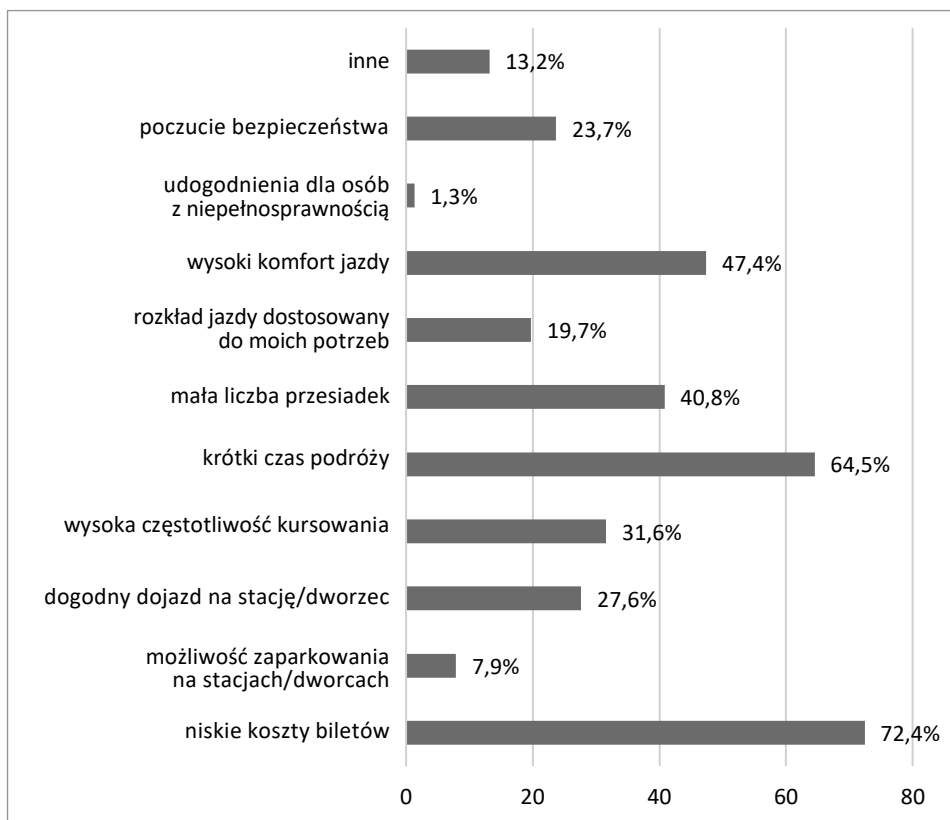
Najwięcej respondentów porusza się na trasach w kierunku północnym lub północno-wschodnim na relacjach Łódź–Zgierz (39,5%), Łódź–Łowicz (28,9%), Łódź–Kutno (28,9%) oraz na trasie Łódź–Skierniewice–Warszawa (25%) (rys. 6). Taka tendencja może być spowodowana koncentracją zamieszkania badanych na tych obszarach lub też ze względu na to, że te trasy pociągów funkcjonują najdłużej.



Rysunek 7. Ocena częstotliwości kursowania pociągów ŁKA w określonych przedziałach godzinowych (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Respondenci przeważnie określali częstotliwość pociągów jako umiarkowaną lub częstą (rys. 7). Najlepiej oceniano częstość kursowania w godzinach popołudniowych 14.00–17.00 oraz wieczornych 17.00–21.00. Jednak widzimy, że dla wielu respondentów (łącznie 39,5%) godziny kursowania pociągów w porach nocnych, tj. 21.00–24.00, są rzadkie lub zbyt rzadkie. Są to godziny dojazdów raczej w celach prywatnych i rekreacyjnych, jednak istnieje możliwość, że większej liczby kursowania potrzebują też pracownicy zmian nocnych lub popołudniowych (powroty z pracy).

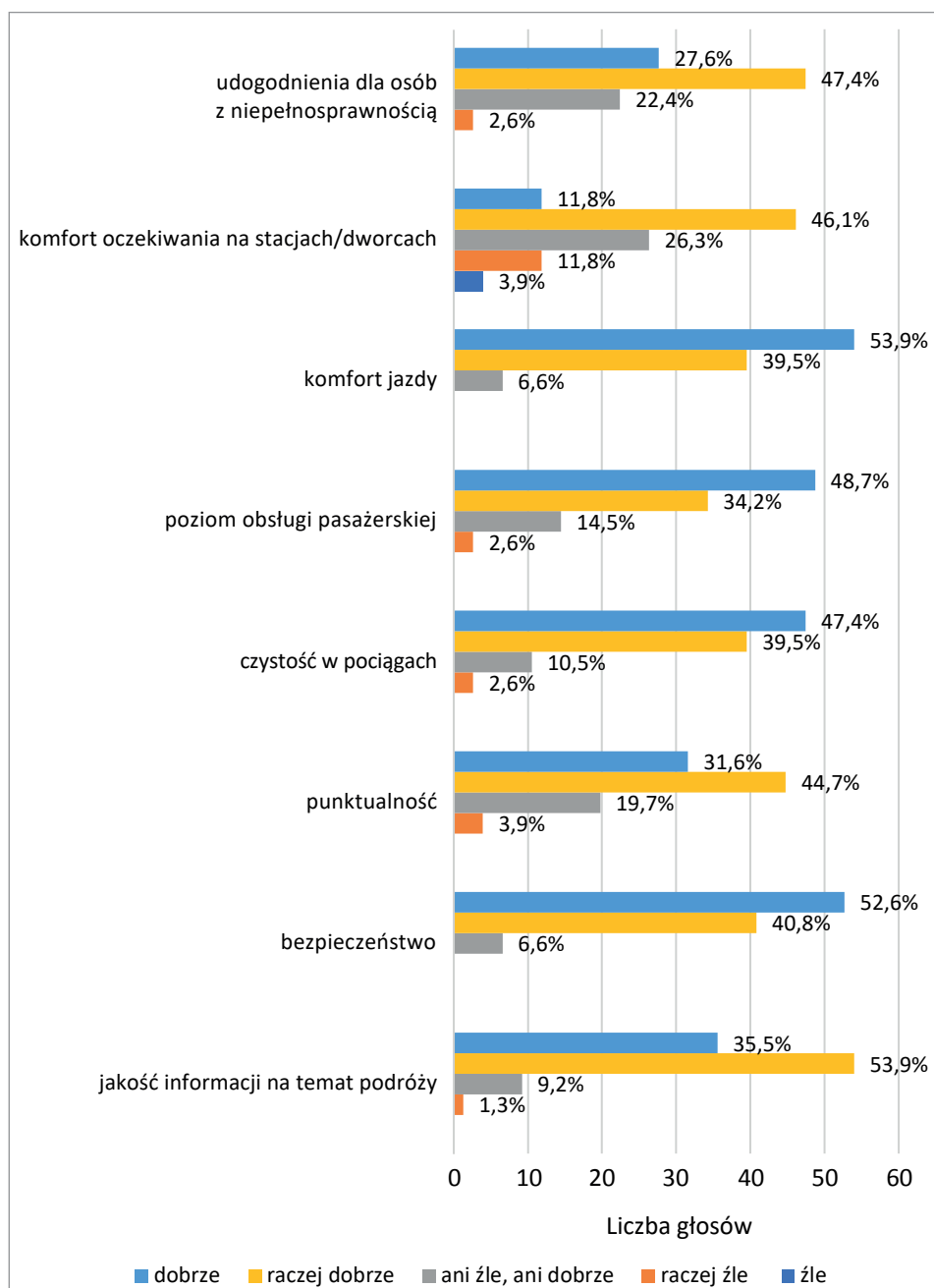


Rysunek 8. Powody wyboru ŁKA jako środka transportu (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani zapytani, z jakich powodów korzystają z ŁKA, wskazywali głównie na niskie ceny biletów (72,4%), krótki czas podróży (64,5%) oraz wysoki komfort jazdy (47,4%) (rys. 8). Są to prawie te same powody, przez które osoby niekorzystające właśnie nie podróżują ŁKA. Może to oznaczać, że są to kluczowe aspekty determinujące jeżdżenie koleją oraz nierówności w dostępności tego środka transportu.

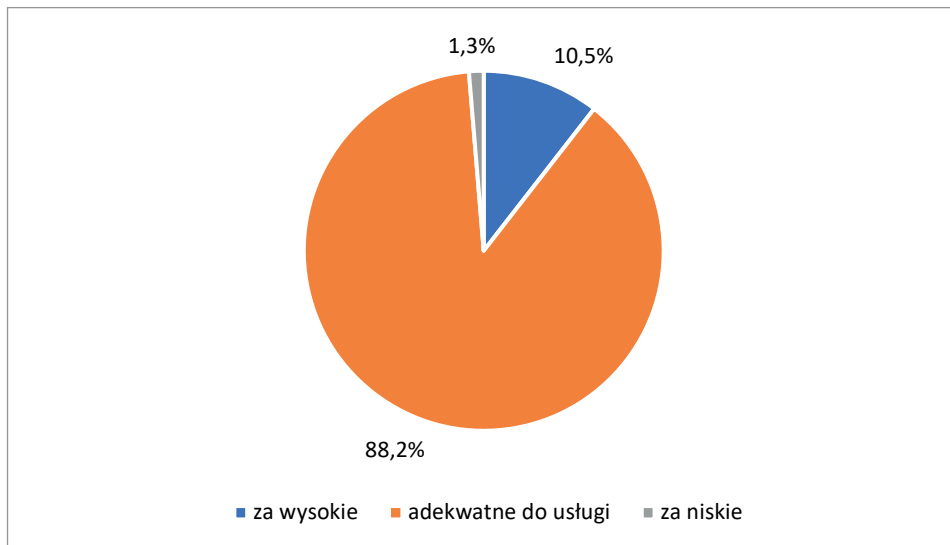
Ankietowani poproszeni o wyrażenie opinii na temat jakości różnych aspektów usług ŁKA, oceniali je przeważnie dobrze bądź raczej dobrze (rys. 9). Najlepiej oceniono komfort jazdy oraz poziom bezpieczeństwa. Wśród wymienionych aspektów najgorzej wypadł komfort oczekiwania na stacjach i dworcach. Tylko w tym aspekcie pojawiły się odpowiedzi oceniające poziom jakości jako zły.



Rysunek 9. Ocena wybranych aspektów jakości usług ŁKA (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Respondentów zapytano także o adekwatność ceny biletów do usług oferowanych przez Spółkę, aby określić stosunek klientów do zadowolenia z podróży lub też oszacować poziom grupy zagrożonej wykluczeniem transportowym z powodu ograniczonego budżetu przeznaczonego na dojazd.

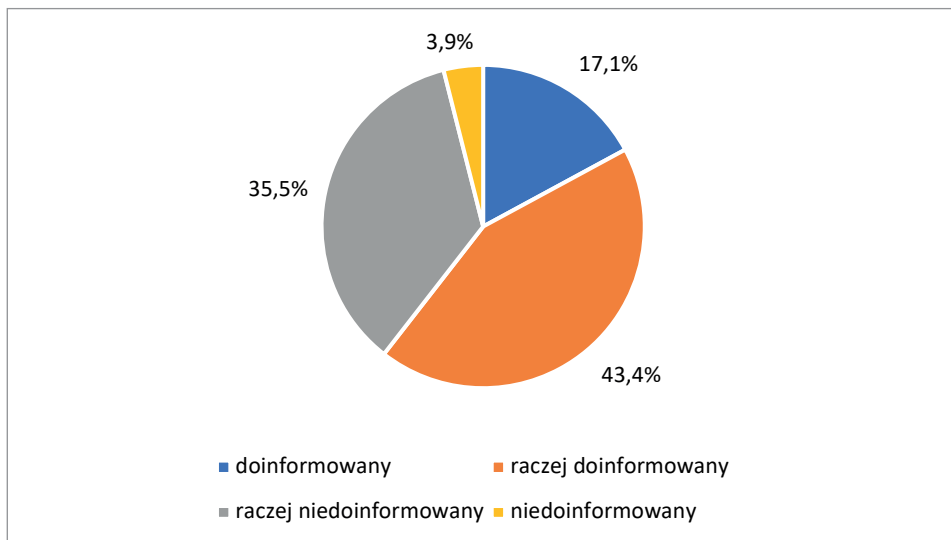


Rysunek 10. Ocena opłat za usługi ŁKA (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Rozkład odpowiedzi wskazuje, że znakomita większość pasażerów (88,2%) uważa, że ceny biletów za przejazdy ŁKA są adekwatne do świadczonych usług, a 1,3% jest zdania, że ceny są zbyt niskie (rys. 10). Jednak 10,5% badanych określa je jako zbyt wysokie. Być może jest to grupa, która nie wie, czy przysługują jej jakieś zniżki, albo nie korzysta z nich, mimo że ma taką możliwość. Prawdopodobnie jest to też grupa zagrożona wykluczeniem transportowym z powodów finansowych lub są to osoby, które odbywają długie, wielostrefowe podróże, albo zmuszone są do podróżowania z przesiadkami (z koniecznością dokupienia kolejnego biletu), co przekłada się na wyższe koszty dojazdów.

Ze względu na częste modernizacje i remonty na liniach kolejowych, konieczność integracji z innymi przewoźnikami czy też ze względu na inne zdarzenia losowe, grupę badawczą zapytano o ich opinię na temat poczucia doinformowania o utrudnieniach i opóźnieniach pociągów. Informacje te bowiem pozwalają na wyższą elastyczność w planowaniu i organizacji podróży.

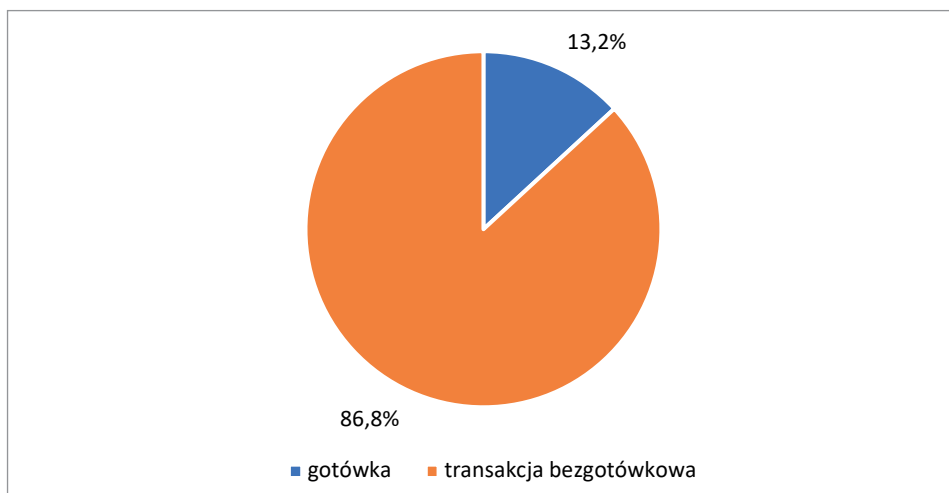


Rysunek 11. Poczucie doinformowania pasażerów ŁKA na temat utrudnień i opóźnień w kursowaniu pociągów (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Ponad połowa respondentów uważa, że jest doinformowana (17,1%) lub raczej doinformowana (43,4%) (rys. 11). Jednak aż 35,5% osób twierdzi, że raczej nie jest dobrze doinformowana o występujących utrudnieniach i opóźnieniach w kursowaniu pociągu, 3,9% zaś wcale nie czuje się doinformowana. Różnice te mogą być związane z infrastrukturą kolejową, np. brakiem komunikatów dźwiękowych lub/i pisemnych (analogowo lub elektronicznie na tablicach z informacją zmienną). Innym powodem może być też brak dostępu do informacji poprzez aplikację lub stronę internetową np. przez osoby starsze.

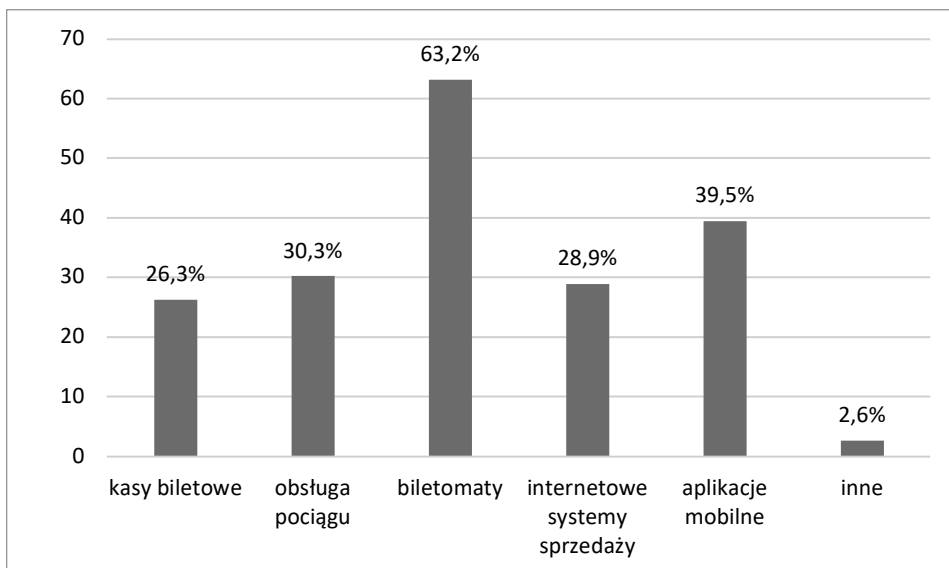
Badani zostali także zapytani, w jaki sposób najczęściej płacą za bilet ŁKA. Rozkład odpowiedzi przedstawia rys. 12.



Rysunek 12. Preferowany sposób płatności (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

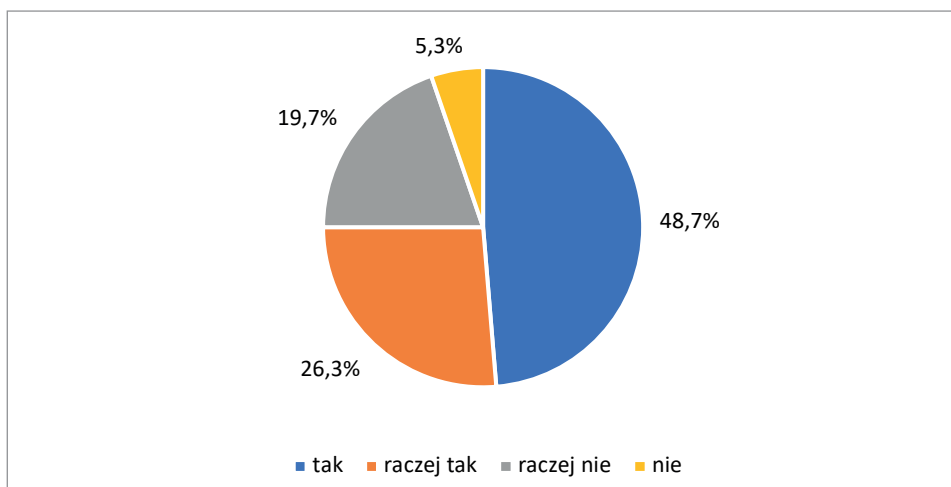
86,8% ankietowanych odpowiadało, że dokonuje płatności za pomocą transakcji bezgotówkowych, tj. kartą płatniczą, blikiem czy przelewem, a tylko 13,2% preferowało płatności gotówkowe. W celu dopełnienia informacji na temat zachowań i preferencji płatności podróżnych zapytano ich również, gdzie dokonują zakupu biletu.



Rysunek 13. Najczęstszy wybór poszczególnych kanałów sprzedaży biletów (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Dużą popularnością wśród pasażerów cieszą się biletomaty (63,2%), a następnie aplikacje mobilne (39,5%) (rys. 13). Inne kanały sprzedaży wykazują podobny poziom zainteresowania, tj. obsługa pociągu (30,3%), internetowe systemy sprzedaży (28,9%) i kasy biletowe (26,3%). Biletomaty dostępne są na niektórych stacjach oraz w każdym pociągu ŁKA. Są one wygodne ze względu na możliwość płacenia kartą (a w pociągach FILTR 3 również gotówką). Nie ma potrzeby wcześniejszego przybycia na stację w celu kupienia biletu lub szukania do tego obsługi pociągu. Dodatkowo nie musimy mieć połączenia z internetem, tak jak w przypadku internetowych systemów sprzedaży czy aplikacji mobilnych, dlatego korzystanie z biletomatów ma wiele zalet i stąd właśnie ich popularność. Biletomaty to też wygodny zakup dla osób głuchoniemych lub osób z ograniczoną komunikacją werbalno-słuchową.



Rysunek 14. Budowa nowych stacji (Polesie przy Manufakturze oraz Śródmieście – Zachodnia/Zielona) a skłonność do częstszego korzystania z ŁKA (n=76) (w %)

Źródło: opracowanie własne.

Osoby badane, które już podróżują ŁKA, z chęcią deklarują częstsze korzystanie z jej usług transportowych. 48,7% osób zadeklarowało się, że będzie częściej jeździć ŁKA, jeśli zostaną uruchomione nowe stacje obsługujące centrum Łodzi, a 26,3% odpowiedziało, że raczej tak (rys. 14). Mniejsza część stwierdziła, że częstość ich podróży raczej nie wzrośnie, a 5,3% osób stwierdziło, że nie wzrośnie.

Ostatnim pytaniem, na które odpowiadały osoby ankietowane, było pytanie otwarte o treści „Co zmienił/abyś lub czego brakuje ci w wykonywanych usługach ŁKA?”. Wśród opinii pojawiały się następujące, często powtarzające się wypowiedzi: „Uważam, że konduktorzy powinni mieć terminale płatnicze, ponieważ biletomaty nie zawsze działają”; „Większa liczba składów w godzinach szczytu, żeby ograniczyć przeludnienie w pociągu”; „Wszystkie biletomaty powinny być również na monety”; „Wprowadziłabym więcej przejazdów, zadbałabym o infrastrukturę

w pobliżu stacji, a także o bezpieczeństwo sanitarne i egzekwowanie nakazu noszenia masek, zakrywania ust i nosa zarówno przez pasażerów, jak i osoby z obsługi”; „Brakuje bardziej dostosowanych miejsc na rowery. Zwykle jest miejsce maksymalnie na dwa–trzy rowery, a rowerzyści są traktowani jak gorszy sort podróżujących. Zdarzają się też komentarze od motorniczych, że nie można jechać, bo już nie ma miejsca na rower, a pasażerowie chcą przejść. No super, ale ja też jestem pasażerem. Są wieszaki na rowery, z których jeszcze nigdy nie udało mi się skorzystać, bo są za wysoko i nie dają rady podnieść tak wysoko roweru, są źle zaprojektowane i w jedną osobę nie da się z nich skorzystać”; „Brakuje mi częstszych połączeń z Żabieńca na Widzew w godzinach około 11.00–13.00 lub gdy już tunel zostanie otwarty, to żeby były chociaż częstsze połączenia na Dworzec Centralny”; „Są zbyt rzadkie połączenia na krótkich trasach, tj. Łódź–Zgierz”; „Brakuje mi częstszego kursowania pociągów”.

Podsumowując powyższe obserwacje, z przeprowadzonego badania ankietowego dla osób korzystających i niekorzystających z usług ŁKA można wyodrębnić następujące wnioski ogólne: 1) Obecny dojazd na stację jest niewystarczający, a komunikacja miejska często jest niewystarczająco zintegrowana z rozkładem ŁKA. Na stacjach i dworcach brakuje zaś miejsc parkingowych; 2) Częstotliwość kursowania pociągów jest zbyt niska. Wiele pasażerów korzysta z kolei uzupełniająco lub okazjonalnie. Większość osób korzysta z ŁKA w celach prywatnych lub rekreacyjnych, a nie codziennych; 3) Ankietowani wskazywali, że w godzinach 21.00–24.00 kursuje zbyt mało pociągów. Oznacza to, że istnieje grono zainteresowanych pasażerów oraz potrzeba organizacji połączeń późnymi wieczorami; 4) Pasażerowie, którzy korzystają z ŁKA w większości uważają, że ceny biletów są adekwatne do jakości usługi transportowej. Jednak osoby niekorzystające wskazują, że ceny biletów są zbyt wysokie. Może to być spowodowane dzieleniem kosztów utrzymania własnego pojazdu na kilka osób, np. w przypadku posiadania samochodu rodzinnego, gdy każdy codziennie dojeżdża nim do własnego miejsca docelowego (przewozy grupowe). Znaczący wpływ może mieć też znajomość oferty taryfowej i posiadanie prawa do zniżek; 5) Odchodzi się od tradycyjnej metody płatności w środkach komunikacji publicznej. Większość osób preferuje płatności bezgotówkowe. Według badań bilet najczęściej kupowany jest w biletomatach oraz za pomocą aplikacji mobilnych, bez udziału osób trzecich; 6) ŁKA zdobędzie też większą liczbę pasażerów po włączeniu tunelu średnicowego do siatki swoich połączeń. Do częstszego korzystania z jazdy ŁKA zadeklarowały się również osoby będące już pasażerami.

Zgodnie z powyższymi spostrzeżeniami i wnioskami opracowano własne rekomendacje dotyczące usprawnień oraz podniesienia jakości usług oferowanych przez ŁKA: 1) Powinien być zapewniony wygodny, zintegrowany dojazd na stację oraz istnieje potrzeba rozbudowy miejsc parkingowych lub parkingów typu Park & Ride; 2) Należy zapewnić lepszy dostęp do informacji na temat utrudnień i opóźnień w kursowaniu pociągów, tak aby każdy podróżny mógł się z nimi należycie zapoznać (np. tablice o zmiennej informacji, komunikaty dźwiękowe,

wczesne zapowiadanie zastosowania komunikacji zastępczej); 3) W razie awarii automatu warto byłoby doposażyć obsługę pociągu w terminale do transakcji bezgotówkowych, gdyż większość osób nie dysponuje gotówką; 4) Należy zwiększyć częstotliwość kursowania pociągów, szczególnie na krótkich trasach; 5) Wiele osób źle ocenia komfort oczekiwania na pociąg. Należałoby zadbać o infrastrukturę na stacjach i dworcach, przeprowadzić dokładniejsze konsultacje z pasażerami na temat ich potrzeb i spostrzeżeń; 6) Promowanie bardziej ekologicznych rozwiązań, takich jak kolej i komunikacja miejska, powinno być priorytetowe z punktu widzenia całej społeczności. Ograniczenie ruchu samochodowego w centrum miasta po wybudowaniu tunelu średnicowego powinno poskutkować zwiększeniem liczby osób zainteresowanych ŁKA.

Opinia użytkowników jest bardzo ważna z punktu widzenia przewoźnika, ponieważ pozwala na ulepszenie jakości swoich usług transportowych i zatrzymanie obecnych pasażerów jako swoich stałych klientów na dłużej, informacje zaś od osób niekorzystających z usług Spółki pozwalają na opracowanie lepszej strategii ofertowej z zakresu logistyki przewozów pasażerskich.

Podsumowanie

Wyniki anonimowego badania ankietowego przeprowadzonego przez internet przedstawiają istotne informacje dotyczące wyboru środka transportu, preferencji w jego wyborze oraz opinii na temat usług transportowych oferowanych przez ŁKA. Badanie wskazuje obszary wymagające poprawy oraz propozycje zmian organizacyjnych i jakościowych. Respondenci wymienili również błędy popełniane przez Spółkę oraz władze samorządu województwa łódzkiego. Większość respondentów uważa, że transport zbiorowy nadal nie jest atrakcyjną formą podróżowania ze względu na ograniczenia w jego dostępności. Istnieją również problemy z dojazdem i integracją z komunikacją miejską. Część ankietowanych skarży się na dużą odległość przystanków, stacji i dworców kolejowych od ich miejsc zamieszkania lub pracy. Pociągi kursują o ustalonych godzinach, co wymaga od użytkowników dostosowania się do ich rozkładu, a częstotliwość kursowania pociągów wciąż nie jest wystarczająca, w szczególności w godzinach wieczornych.

Na podstawie analizy wypowiedzi respondentów wskazano powyższe problemy oraz zaproponowano dalsze działania. Kluczowym aspektem dla sukcesu ŁKA jest wzrost konkurencyjności poprzez udoskonalenie jakości usług, organizacji ruchu i infrastruktury. Dalszy rozwój Spółki zależy przede wszystkim od poprawy częstotliwości kursowania pociągów. Można przypuszczać, że dalsze polepszenie jakości usług ŁKA osiągnie po otwarciu tunelu średnicowego wraz z dwoma nowymi stacjami w centrum Łodzi. Skróci się wtedy czas przejazdów pociągów,

a nowa linia przechodząca przez środek miasta przyciągnie wielu nowych pasażerów. Wzrośnie również znaczenie dworca Łódź Fabryczna jako dworca multimodalnego. W dalszych działaniach Spółka powinna ściślej współpracować z firmami zajmującymi się organizacją transportu publicznego w miastach, które obsługuje.

Bibliografia

- Bocheński T. (2018), *Badania dostępności transportowej ze szczególnym uwzględnieniem kolei*, [w:] S. Sitek (red.), „Stare i nowe” problemy badawcze w geografii społeczno-ekonomicznej, z. 8, Polskie Towarzystwo Geograficzne Oddział Katowicki, Uniwersytet Śląski Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec.
- Frąś J. (2014), *Wybrane instrumenty pomiaru jakości usług logistycznych*, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” 66.
- Krzykała F. (2004), *Socjologia transportu w zarysie*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Kwarciański T. (2019), *Rola publicznego transportu zbiorowego w zaspokajaniu potrzeb transportowych mieszkańców obszarów wiejskich w Polsce*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 166, <https://doi.org/10.33119/SIP.2018.166.5>
- Łódzka Kolej Aglomeracyjna, Sprawozdanie z realizacji norm jakości usług za rok 2020 Spółki „Łódzka Kolej Aglomeracyjna” spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, <https://lka.lodzkie.pl/o-spolce/Dokumenty/> (dostęp: 20.06.2021).
- Mądziel M. (2016), *Potrzeby transportowe w odniesieniu do systemów komunikacji miejskiej*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 17, nr 12.
- Sharif R.A., Pokharel S., *Smart City dimensions and associated risks: Review of literature*, „Sustainable Cities and Society” 77, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103542>
- Słownik pojęć strategii rozwoju transportu do 2020 roku (2014), Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, https://www.gov.pl/static/mi_arch/media/3510/Slovník_pojec_SRT.pdf (dostęp: 1.05.2021).
- Spiekermann K., Neubauer J. (2002), *European Accessibility and Peripherality: Concepts, Models and Indicators*, Nordregio, Stockholm.
- Wołek M. (2014), *SUMP (Sustainable Urban Mobility Plan) jako narzędzie kształtowania zrównoważonej mobilności miejskiej*, „Logistyka” 2.
- Ziembicki M., Pyza D. (2017), *Potrzeby przewozowe w aspekcie posiadanego taboru i zdarzeń zaburzających jego pracę*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej” 117.
- Zittrický V., Gašparík J., Pečený L. (2015), *The Methodology of Rating Quality Standards in the Regional Passenger Transport*, „Transport Problems” 10, <https://doi.org/10.21307/tp-2015-062>
- Zmuda-Trzebiatowski P. (2016), *Dostępność transportowa a partycypacja w aktywnościach, ubóstwo oraz zagrożenie wykluczeniem społecznym*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 17, nr 12.

Rozdział 4

Integracja transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych na przykładzie Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej i publicznego systemu rowerowego Rowerowe Łódzkie

Streszczenie. Rozdział podejmuje problematykę integracji transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych. Integracja systemów roweru publicznego z koleją jest skutecznym rozwiązaniem poprawiającym dostępność przewozów kolejowych i ułatwiającym ekologiczny transport. Celem artykułu jest identyfikacja roli systemów mikromobilności współdzielonej, w szczególności systemów rowerowych, w zwiększaniu dostępności do transportu kolejowego. Analizy w pracy prowadzone są na przykładzie systemu roweru wojewódzkiego – Rowerowe Łódzkie – i dotyczą jego wykorzystania w dojazdach do przystanków kolejowych Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej (ŁKA). Rozdział prezentuje wyniki badania ankietowego zrealizowanego na próbie 116 respondentów będących użytkownikami ŁKA. Z przeprowadzonych analiz wynika, że mimo iż respondenci pozytywnie oceniają system pod względem jego wpływu na dostępność do ŁKA, to korzystają z niego w niewielkim stopniu. Rozmieszczenie stacji rowerowych wskazuje, że poprawa tej dostępności dotyczy głównie większych gmin.

Słowa kluczowe: integracja transportowa, kolej aglomeracyjna, publiczny system rowerowy, mikromobilność, Łódzka Kolej Aglomeracyjna, Rowerowe Łódzkie

* Katarzyna Oleska – studentka kierunku Logistyka w gospodarce, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: kasiaandrzejczak98@gmail.com

Integration of Rail and Bicycle Transport in Agglomeration Regions on the Example of the Łódź Agglomeration Railway and the Public Bicycle System Rowerowe Łódzkie

Abstract. The chapter addresses the integration of railway and bicycle transport in agglomerated regions. Integrating public bicycle systems with railways is an effective solution to improve access to railway transport and facilitate eco-friendly transportation. The aim of the chapter is to identify the role of shared micromobility systems, particularly bicycle systems, in increasing access to railway transport. The analysis in the study is conducted using the example of the provincial bicycle system – Rowerowe Łódzkie, focusing on its use for commuting to Łódzka Kolej Aglomeracyjna (ŁKA) railway stations. The chapter presents the results of a survey conducted among 116 respondents who are users of ŁKA. The analyses indicate that although respondents positively evaluate the system in terms of its impact on access to ŁKA, they use it to a limited extent. The distribution of bicycle stations suggests that the improvement in this accessibility mainly applies to larger municipalities.

Keywords: transport integration, agglomeration railway, bicycle system, micromobility, Łódzka Kolej Aglomeracyjna, Rowerowe Łódzkie

Wprowadzenie

Wysoki poziom zmotoryzowania społeczeństwa przyczynia się do kongestii transportowej w miastach, a w warunkach zatłoczenia przejazdu samochodami prywatnymi stają się nieefektywne. Dlatego poszukuje się korzystniejszych pod względem ekonomicznym, ekologicznym i społecznym alternatyw dla samochodu indywidualnego. Stanowią ją m.in. przejazdy środkami transportu zbiorowego, takimi jak autobusy, tramwaje, trolejbusy czy kolej podmiejska. Ponadto dostępne są rozwiązania pozwalające na efektywne łączenie różnych opcji mobilności w miastach, dzięki czemu możliwa jest realizacja podróży „od drzwi do drzwi”. Istotnym aspektem, który może zwiększyć konkurencyjność systemów transportu miejskiego i podmiejskiego, jest odpowiednia jakość usług transportu publicznego. Jakość tę można poprawić m.in. poprzez odpowiednie planowanie sieci transportowej. Celem tych działań jest zaprojektowanie usług transportowych i połączeń w sposób zintegrowany, tak by możliwe było realizowanie podróży łączonych za pomocą różnych środków transportu na dowolne odległości na podstawie skoordynowanych rozkładów jazdy, z zapewnionym dostępem do systemów informacji dla pasażerów i zintegrowanym systemem taryfowym. Integracja różnych środków transportu przyczynia się do częstszego wybierania przez podróżnych publicznego transportu zbiorowego.

Mikromobilność, czyli przemieszczanie się za pomocą pojazdów takich jak rowery czy hulajnogi, może pomóc rozwiązać wiele problemów związanych z transportem, z którymi obecnie borykają się miasta na całym świecie. Główny potencjał mikromobilności w kontekście miejskim polega na rozwikłaniu kwestii pierwszej i ostatniej mili, czyli zapewnieniu warunków dla przejazdów za pomocą rowerów czy hulajnóg do przystanków transportu zbiorowego i wygodnej przesiadki na autobus, tramwaj czy kolej. Rozwiązania te obejmują infrastrukturę w postaci dróg rowerowych, parkingów, jak i systemów wynajmu tych pojazdów. Udogodnienia te przyczyniają się do poprawy dostępu do usług transportu publicznego, zmian we wzorcach mobilności i zachowań transportowych mieszkańców miast a także kształtowania systemów mobilności w miastach w mniejszym stopniu skoncentrowanych na samochodach.

W rozdziale tym skupiono uwagę na integracji publicznych systemów rowerowych z koleją. Jest ona uważana za skuteczne rozwiązanie poprawiające efektywność transportu publicznego ostatniej mili między domem a stacjami kolejowymi, dostępność systemów kolejowych i ułatwiające ekologiczny transport. Systemy kolei, w tym kolei podmiejskich, są często uważane za najskuteczniejszy sposób radzenia sobie z codziennymi obciążeniami transportowymi wewnątrz miasta, zwłaszcza w miastach rozległych przestrzennie o dużym zagęszczeniu. Jazda na rowerze jest postrzegana z kolei za jeden z najkorzystniejszych sposobów przemieszczania się w miastach ze względu na elastyczność, wygodę i niski koszt.

W związku z powyższym, problematyka podjęta w niniejszym tekście dotyczy integracji transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych. Jego celem jest identyfikacja roli systemów mikromobilności współdzielonej, w szczególności systemów rowerowych, w zwiększaniu dostępności do transportu kolejowego. Analizy prowadzone są na przykładzie wojewódzkiego systemu wypożyczania rowerów Rowerowe Łódzkie i dotyczą jego wykorzystania w dojazdach do przystanków kolejowych ŁKA. Badanie ankietowe przeprowadzone zostało na próbie losowej 116 osób. Respondentami badania byli mieszkańcy Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego, będący użytkownikami ŁKA.

Integracja transportu kolejowego i rowerowego w regionach aglomeracyjnych

Z przeglądu artykułów naukowych wynika, że słowo „intermodalność” jest stosunkowo nową koncepcją w transporcie pasażerskim i jest najczęściej używane w odniesieniu do transportu osób na długich trasach, opartym na łączeniu różnych środków transportu. Podczas podróży następuje zamiana środka transportu np. samolotu na szybką kolej o dużej prędkości, która wymaga odpowiedniej

infrastruktury przesiadkowej np. Park & Ride (Jonuschat, Schelewsky, 2015: 151). Z kolei multimodalność jest definiowana jako transport jednym środkiem wybranym z kilku dostępnych alternatywnych środków transportu na danej trasie. Osoby, które często łączą różne środki transportu, wykazują wzorce mobilności intermodalnej. Natomiast wspólne przejazdy do miejsca docelowego, np. w formule carpoolingu¹, i powrót pociągiem byłyby klasyfikowane jako podróż multimodalna. Wreszcie uważa się, że osoby korzystające tylko z jednego środka transportu (np. samochodu prywatnego) wykazują zachowanie mobilności jednodmodalnej. Podsumowując, mobilność multimodalna jest definiowana jako zachowanie, które charakteryzuje się elastycznym użytkowaniem i kombinacją różnych środków transportu w zależności od sytuacji i dostępnych środków transportu. Podobnie mobilność intermodalna jest definiowana jako zachowanie mobilności multimodalnej, która obejmuje również elastyczne połączenie środków transportu na jednej trasie. Pomimo szybkiego i niespotykanego rozwoju infrastruktury liniowej i punktowej w Polsce w ciągu ostatniej dekady, istnieje niewiele kompletnych rozwiązań pozwalających na szybkie, efektywne i komfortowe podróżowanie kilkoma rodzajami transportu (Rosik *et al.*, 2017: 12).

Przewozy intermodalne i multimodalne osób zapewniają dużą użyteczność, elastyczność i atrakcyjność usług przewozowych. Wykorzystanie rozwiązań multimodalnych i intermodalnych w transporcie pasażerskim pozwala na: integrację usług transportowych z łańcuchem podróży realizowanych przez mieszkańców; szerszy wybór dla użytkownika środków transportu, gdzie użytkownik nie jest zdany na jeden typ transportu lub wykorzystanie transportu własnego, co umożliwia wybór najlepszego dostępnego wariantu; wzrost atrakcyjności transportu zbiorowego poprzez możliwość łączenia różnych przewoźników i linii na podstawie zintegrowanych rozkładów jazdy i taryf; wzrost wydajności transportu zbiorowego; skrócenie czasu podróży, gdy przez wybór transportu publicznego zmniejsza się liczba samochodów na drogach, co z kolei prowadzi do zmniejszenia kongestii; wzrost poczucia bezpieczeństwa oraz komfortu podróży; możliwość korzystania przez podróżnych z dodatkowych usług podczas podróży transportem zbiorowym (Zamkowska, 2006: 551).

Ważnym aspektem w multimodalnych i intermodalnych przewozach pasażerskich są zintegrowane węzły przesiadkowe. Główną ich rolę jest oferowanie dostępu do transportu publicznego oraz zapewnienie wygodnego i bezpiecznego przemieszczania pasażerów między różnymi środkami transportu. Węzły transportowe to miejsca, w których zbiega się wielu przewoźników i środków transportu, co pozwala na koordynację działań różnych podmiotów, podnosząc wydajność systemu transportowego i lepiej wykorzystując jego przepustowość. Transport publiczny jest ściśle powiązany z dostępnością, układ przesiadek jest zatem

1 Carpooling – system upodabniający i dostosowujący samochód osobowy do transportu zbiorowego. Polega na zwiększaniu liczby pasażerów w czasie przejazdu głównie przez kojarzenie osób dojeżdżających do pracy lub miejsc nauki na tych samych trasach. Funkcjonuje na podstawie społecznościowych portali internetowych.

krytycznym elementem wpływającym na jego wykorzystanie. Węzeł przesiadkowy powinien oferować pasażerom pewność przesiadki przy jednoczesnym skróceniu jej czasu, dużą liczbę połączonych linii oraz odpowiednią częstotliwość kursowania środków transportu (Kozłak, 2012: 63). Elektroniczne systemy informacyjne, cyfrowe planery podróży, systemy do rezerwacji i płatności powinny współgrać z węzłami przesiadkowymi, ułatwiając podróżowanie wieloma środkami transportu (Biała Księga, 2011: 7).

Kolejowy transport pasażerski staje się ważnym elementem miejskich systemów transportowych, przyczyniając się do wzmocnienia transportu wewnątrzmijskiego i aglomeracyjnego (Książek, Suszczewicz, 2014: 93–94). Jest on najbardziej efektywny, gdy spełnione zostaną następujące warunki: istnieją możliwości kształtowania relacji połączeń autobusowych jako prostopadłych do linii kolejowej; istnieją możliwości budowy parkingów w systemie Park & Ride na obrzeżach aglomeracji, stacjach/przystankach kolejowych; istnieją możliwości zintegrowania sieci kolejowej z przystankami komunikacji miejskiej, w celu zapewnienia nie tylko skomunikowania połączeń, ale i dobrych warunków do przesiadania; istnieją możliwości zapewnienia czasu jazdy i częstotliwości pociągów konkurencyjnych do innych środków transportu – takt 30–60 min dla połączeń regionalnych, 10–30 min dla aglomeracyjnych; istnieją możliwości integracji taryfowej wszystkich przewoźników, wprowadzenia wspólnego biletu i taryfy na terenie aglomeracji (Biała Księga, 2009: 47).

Włączenie linii kolejowych do obsługi przejazdów aglomeracyjnych poprawia komfort podróży, jednocześnie skracając czas przejazdu. Integracja transportu miejskiego i kolejowego musi opierać się na rozwiązaniach mających na celu poprawę ogólnej jakości świadczonych usług, tak by użytkownik w jak najmniejszym stopniu odczuł zmianę środka transportu. Ze względu na wieloetapowy charakter podróży, działania integracyjne powinny koncentrować się na koordynowaniu godzin funkcjonowania miejskiego transportu publicznego i kolejowego. Koordynacja godzin powinna być odpowiednio przygotowana, by pasażer miał czas, aby zmienić środek transportu, jednak z pewnym zapasem czasu, gdyby wystąpiły opóźnienia. Kolejnym krokiem znacznie usprawniającym i skracającym czas przesiadania się między różnymi środkami transportu jest wprowadzenie zintegrowanej taryfy. Może opierać się ona na stworzeniu wspólnego biletu na obszarze miasta albo aglomeracji lub na honorowaniu biletu w dojazdach na stację kolejową za pomocą transportu miejskiego (Adamkiewicz, 2019: 58–59).

Najczęstszym sposobem dotarcia do stacji kolejowych jest chodzenie, ale ten tryb jest ograniczony odległością, która wpływa na czas przemieszczania się. Inną korzystną opcją jest dotarcie do stacji samochodem prywatnym, co wymaga wydzielonych miejsc do parkowania czy zapewnienia usługi Park & Ride. Przestrzeń potrzebna do parkowania samochodów wprowadzi znacznie zwiększa koszty infrastrukturalne, jednak przynosi korzyści dla środowiska wynikające ze zmniejszonego napływu samochodów do miast. Kolejną z możliwych strategii zwiększania dostępności do transportu kolejowego jest ułatwienie dojazdów

do stacji kolejowych za pomocą środków mikromobilnych. Rozwiązaniem rozpowszechnionym na całym świecie jest dotarcie do stacji kolejowej na rowerze prywatnym lub rowerze wypożyczonym z systemu rowerowego.

Systemy wypożyczania rowerów mogą odgrywać ważną rolę w zapewnianiu dostępu do stacji tranzytowych. Pokonywanie na rowerze tzw. pierwszej mili może przynosić korzyści dla zrównoważonego rozwoju, środowiska i samych użytkowników. Ponadto poprzez jazdę na rowerze zwiększa się, w porównaniu z chodzeniem, możliwy do pokonania dystans do dwóch–pięciu km. Systemy wypożyczania zapewniają możliwość przejazdu rowerem, bez potrzeby zakupu pojazdu oraz ich bezpieczne zaparkowanie (Griffin, Sener, 2016). W szczególności możliwość zwrócenia roweru do stacji rowerowej w pobliżu stacji kolejowej może rekompensować wysiłek związany z przesiadką między rowerem i pociągiem, a tym samym zwiększyć atrakcyjność takiego połączenia intermodalnego (Jonkeren, Kager, 2021). Systemy wypożyczania rowerów pozostają natomiast bez wpływu na inne problemy związane z dojazdem rowerem na stację kolejową, jak zagrożenie dla bezpieczeństwa czy narażenie na niekorzystne warunki pogodowe.

Łódzka Kolej Aglomeracyjna i Wojewódzki Rower Publiczny – charakterystyka systemów

Łódzka Kolej Aglomeracyjna oferuje kolejowe przewozy pasażerskie, które stanowią składową systemu przewozów pasażerskich w województwie łódzkim. Przewoźnik obsługuje połączenia na liniach Łódź–Sieradz, Łódź–Łowicz, Łódź–Kutno, Łódź–Skierniewice, Łódź–Radomsko, Łódź–Tomaszów Mazowiecki, Kutno–Łowicz–Skierniewice, Sieradz–Ostrów Wielkopolski, Tomaszów Mazowiecki–Drzewica oraz weekendowo na linii Łódź–Warszawa. Spółka wprowadziła nowe połączenia z Łodzi do Włocławka, Poznania i Radomia w 2021 r. Łódzka Kolej Aglomeracyjna stała się głównym dostawcą usług kolejowych dla mieszkańców Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego, przewożąc ich do miasta wojewódzkiego. Przewoźnik obsługuje również obszar miasta Łodzi jako uzupełnienie transportu lokalnego. Przebieg linii ŁKA prezentuje rys. 1.

Od momentu powstania ŁKA pracowała nad integracją taryfową i rozkładową oferowanych usług kolejowych z innymi opcjami transportu w celu zapewnienia klientom usługi „od drzwi do drzwi” (tab. 1). W ofercie dostępne są m.in. bilety zintegrowane z Państwowym Transportem Samochodowym, jak i Wspólny Bilet Aglomeracyjny (Raczyńska-Buława, 2018: 27).

W 2017 r. narodziła się idea wojewódzkiego systemu rowerów publicznych w Łódzkiem, który pozwoliłby na integrację różnych środków transportu, umożliwiającą mieszkańcom płynne poruszanie się po regionie. W ramach projektu „Integracja różnych systemów transportu zbiorowego poprzez rozbudowę węzłów przesiadkowych w województwie łódzkim” (nazwa marketingowa Rowerowe Łódzkie) na terenie województwa powstał spójny system wypożyczalni rowerów publicznych, a także sieć rowerowych miejsc postojowych przy dworcach i przystankach, umożliwiającą płynne i szybkie przesiadki z roweru na pociąg. Realizacja projektu nastąpiła w okresie od 1 października 2017 r. do 31 października 2019 r., a całkowity koszt projektu wyniósł 4,2 mln zł i zrealizowany został w ramach dofinansowania UE z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014–2020 (Oś priorytetowa III Transport, Działanie III.1. Niskoemisyjny Transport Miejski, Poddziałanie III.1.2. Niskoemisyjny Transport Miejski). W projekcie wzięły udział głównie jednostki samorządowe, przez które przebiegają trasy ŁKA. Województwo łódzkie było liderem projektu, a partnerami: gmina Koluszki, miasto Kutno, gmina Łask, gmina miasto Łowicz, miasto Łódź, miasto Pabianice, gmina miasto Sieradz, miasto Skierniewice, miasto Zduńska Wola, gmina miasto Zgierz (Rowerowe Łódzkie, 2021). Głównym celem projektu było zwiększenie atrakcyjności i konkurencyjności systemu transportu publicznego w miastach województwa łódzkiego będących partnerami projektu za sprawą podniesienia jego jakości: elastyczności, dostępności i zakresu oferty, integracji multimodalnej między poszczególnymi środkami transportu miejskiego i transportem dowozowym regionalnym, w szczególności kolejowym organizowanym przez marszałka województwa łódzkiego (Rowerowe Łódzkie, 2021). Natomiast cele pośrednie to: zwiększenie integracji wewnętrznej i dostępności komunikacyjnej miast i ich obszarów funkcjonalnych, przyczyniające się do zwiększenia mobilności zawodowej i przestrzennej mieszkańców oraz poprawy dostępu do rynku pracy, edukacji i usług społecznych; zapewnienie spójności systemu transportowego aglomeracji poprzez system węzłów intermodalnych zapewniających efektywne wykorzystanie różnych środków transportu; zwiększenie efektywności funkcjonowania systemu transportu publicznego za sprawą zwiększenia liczby pasażerów i ograniczenia liczby przewożonych rowerów w transporcie publicznym; zmniejszenie ruchu samochodowego w podróży międzymiastowych, a także na krótkie dystanse w obszarze miast, prowadzące do ograniczenia negatywnego wpływu transportu drogowego na środowisko w aspekcie wykorzystania możliwości proekologicznych transportu publicznego rowerowego, miejskiego i kolejowego; obniżenie emisji CO₂ i zanieczyszczenia powietrza; poprawa stanu zdrowia mieszkańców miast województwa za sprawą promocji aktywnego trybu życia i przejazdów rowerem do kolei; obniżenie kosztów kongestii powstałych w wyniku niewydolności układu drogowego poprzez odciążenia układu drogowego (Rowerowe Łódzkie, 2021).

Projekt Rowerowe Łódzkie to jeden z najmłodszych i największych systemów roweru publicznego w Polsce, liczący ponad tysiąc pojazdów IV generacji, 134 stacje rowerowe (tab. 2) oraz 15 parkingów w 10 jednostkach administracyjnych

(Wolny-Kucińska, 2020: 53). Rejestracji w systemie można dokonać online na stronie www.rowerowelodzkie.pl, telefonicznie poprzez infolinię lub za pośrednictwem aplikacji mobilnej Rowerowe Łódzkie.

Tabela 2. Parametry systemu Rowerowe Łódzkie według gmin

Gmina	Liczba stacji	Liczba mieszkańców gminy	Liczba stacji na 10 tys. mieszkańców	Powierzchnia gminy w km kwadratowych	Liczba stacji na jeden km kwadratowy
Koluszki	23	23 289	9,87	157,2	0,14
Kutno	16	43 051	3,71	33,6	0,47
Łask	6	27 467	2,18	145,4	0,04
Łowicz	12	27 687	4,33	23,4	0,51
Łódź	16	667 923	0,23	93,3	0,17
Pabianice	15	63 479	2,36	33,0	0,45
Sieradz	12	41 142	2,91	51,2	0,23
Skierniewice	10	47 493	2,1	34,6	0,28
Zduńska Wola	13	40 996	3,17	24,6	0,52
Zgierz	11	55 272	1,99	42,3	0,26

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rowerowe Łódzkie (2021) oraz Polska w liczbach (2022).

Liczba stacji rowerowych w każdej gminie jest zróżnicowana i zależy od jej wielkości. Najwięcej znajduje się ich w gminie Koluszki, a najmniej w Łasku. Najwyższy wskaźnik liczby stacji przypadającej na jeden km kwadratowy odnotowano w Zduńskiej Woli oraz w Łowiczu. Miasta te charakteryzują się zatem najlepszą dostępnością systemu, a niemal każde osiedle w tych miejscowościach posiada co najmniej jedną stację systemu. Z kolei Łask, Koluszki oraz Łódź odnotowują najniższy wskaźnik liczby stacji na jeden km kwadratowy. Pod względem liczby stacji na 10 tys. mieszkańców najwyższy wskaźnik występuje w Koluszkach oraz Zduńskiej Woli, natomiast najniższy w Łodzi.

Łódzka Kolej Aglomeracyjna posiada cztery linie, które przebiegają przez gminy biorące udział w projekcie Rowerowe Łódzkie (tab. 3). Niestety tylko część stacji kolejowych ŁKA ma bezpośredni dostęp do stacji roweru wojewódzkiego. W mniejszych miejscowościach, przez które przebiegają linie ŁKA, stacje systemu rowerowego nie są zlokalizowane nawet w bliskiej odległości od stacji kolejowej. Najlepsza integracja infrastrukturalna ŁKA z rowerem wojewódzkim występuje na linii Łódź Kaliska–Sieradz, natomiast najgorsza na linii Łódź Kaliska–Łowicz. Mimo że projekt „Integracja różnych systemów transportu zbiorowego poprzez

rozbudowę węzłów przesiadkowych w województwie łódzkim” (Rowerowe Łódzkie) zakładał zwiększenie dostępności i oferty miejsc przesiadkowych oraz połączenie ich głównie z kolejowym transportem regionalnym, to rozmieszczenie stacji rowerowych jest nadal za małe i nie spełnia tego postulatu. Stacje rowerowe zostały usytuowane głównie w większych jednostkach terytorialnych, natomiast pominięto miejscowości, w których rozmieszczenie stacji byłoby korzystne, aby połączyć je ze stacją kolejową ŁKA.

Tabela 3. Przystanki ŁKA z bezpośrednim dostępem do stacji Rowerowe Łódzkie

Linia kolejowa	Przystanki ŁKA z dostępem do stacji Rowerowe Łódzkie	Przystanki ŁKA bez dostępu do stacji Rowerowe Łódzkie
linia Łódź Kaliska–Koluszki–Skierniewice–Warszawa	Łódź Kaliska, Łódź Widzew, Koluszki, Skierniewice	Łódź Pabianicka, Łódź Chojny, Łódź Dąbrowa, Łódź Andrzejów, Bedoń, Justynów, Gałkówek, Żakowice, Wągry, Rogów, Przyłęk Duży, Krosnowa, Lipce Reymontowskie, Płyćwia, Maków, Dąbrowice Skierniewickie, Warszawa Zachodnia
linia Łódź Kaliska–Łowicz	Łódź Kaliska, Łódź Radogoszcz Zachód, Zgierz, Łowicz Przedmieście, Łowicz	Łódź Żabieniec, Smardzew, Glinnik Wieś, Glinnik, Swędów, Stryków, Bratoszewice, Głowno, Kamień Łowicki, Domaniewice Centrum, Domaniewice, Grudze
linia Łódź Kaliska–Kutno	Łódź Kaliska, Łódź Radogoszcz Zachód, Zgierz, Zgierz Jaracza, Zgierz Północ Kutno	Łódź Żabieniec, Zgierz Kontrewers, Grotniki, Chociszew, Ozorków Nowe Miasto, Ozorków, Sierpów, Łęczycza, Gawrony, Witonia
linia Łódź Kaliska–Sieradz	Łódź Kaliska, Lublinek, Pabianice, Kolumna, Zduńska Wola, Sieradz, Warta, Sieradz	Chechło, Dobroń, Łask, Borszewice, Męcka Wola, Sieradz Męka

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Łódzka Kolej Aglomeracyjna (b) (2021) oraz Rowerowe Łódzkie (2021).

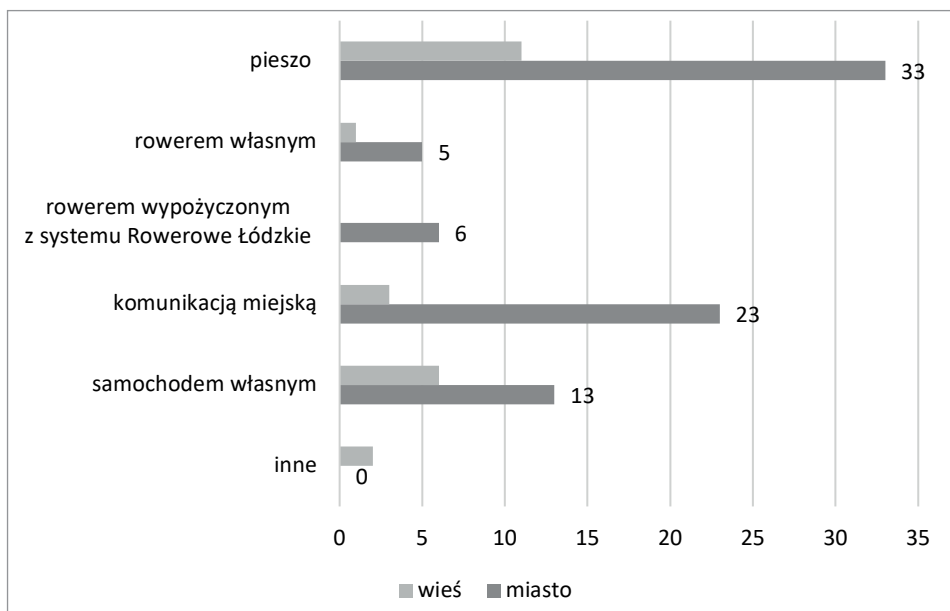
Odległości stacji rowerowych systemu Rowerowe Łódzkie do najbliższej stacji ŁKA są bardzo zróżnicowane w poszczególnych gminach. Najmniejsze występują w Kutnie (od 34 m do 3,5 km), Zgierzu (od 73 m do 4,1 km) oraz Sieradzu (od 74 m do 2,7 km). W pozostałych gminach największe odległości pomiędzy stacjami rowerowymi a najbliższymi stacjami kolejowymi wynoszą od czterech do ośmiu km. Tylko w Łodzi dystanse te wynoszą powyżej 10 km, jednak należy

podkreślić, że miasto to odnotowuje najniższy wskaźnik liczby stacji na jeden km kwadratowy oraz najniższy wskaźnik liczby stacji na 10 tys. mieszkańców. Ponadto system w Łodzi jest obecny w pobliżu dworców kolejowych i nie został zaplanowany w tym mieście tak, by umożliwiać podróże wewnątrzmijskie (taką funkcję pełni system rowerowy miejski). Średnio, biorąc pod uwagę wszystkie gminy uczestniczące w projekcie, odległość, którą należy pokonać od stacji rowerowej do stacji kolejowej, wynosi dwa–cztery km.

Znaczenie wojewódzkiego systemu rowerowego dla dostępności usług Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej – przegląd wyników badania

Celem badania ankietowego, którego wyniki prezentuje ten rozdział, jest identyfikacja wykorzystania systemu roweru wojewódzkiego (Rowerowe Łódzkie) przez użytkowników ŁKA w dojazdach do przystanków kolejowych oraz ocena wpływu rozmieszczenia stacji roweru wojewódzkiego na dostępność i korzystanie z usług ŁKA. Mimo że projekt „Integracja różnych systemów transportu zbiorowego poprzez rozbudowę węzłów przesiadkowych w województwie łódzkim” (Rowerowe Łódzkie) w swoich celach zakładał „zwiększenie dostępności miejsc przesiadkowych skoordynowaną siecią transportową w zakresie niskoemisyjnego transportu miejskiego oraz integrację podsystemów transportowych biorących udział w projekcie z transportem dowozowym regionalnym w szczególności transportem kolejowym”, to analiza rozmieszczenia stacji rowerowych pokazuje, że postulat ten w wymiarze infrastrukturalnym nie został w pełni wdrożony. Stacje rowerowe usytuowano głównie w większych gminach, przez które przebiega ŁKA, pominięto natomiast małe miejscowości, a tym samym pozbawiono je połączenia ze stacją kolejową ŁKA.

Metodą użytą do zgromadzenia materiału źródłowego było badanie ilościowe, zrealizowane techniką ankiety, przeprowadzone drogą internetową (kwestionariusz udostępniony został na internetowych grupach tematycznych) w okresie marzec–maj 2022 r. Respondentami badania byli mieszkańcy Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego, korzystający z usług ŁKA. W badaniu wzięło udział 116 osób, w tym 71 kobiet (60% ankietowanych) oraz 47 mężczyzn (40% ankietowanych). Najliczniejszą grupą badanych były osoby w wieku 18–25 lat (40% ankietowanych), osoby poniżej 18 roku stanowiły najmniej liczną grupę – 2%. Tylko w jednej grupie wiekowej (46–65 lat) było więcej mężczyzn niż kobiet. Ankietowani w zdecydowanej większości mieszkają w mieście – 74% ankietowanych.

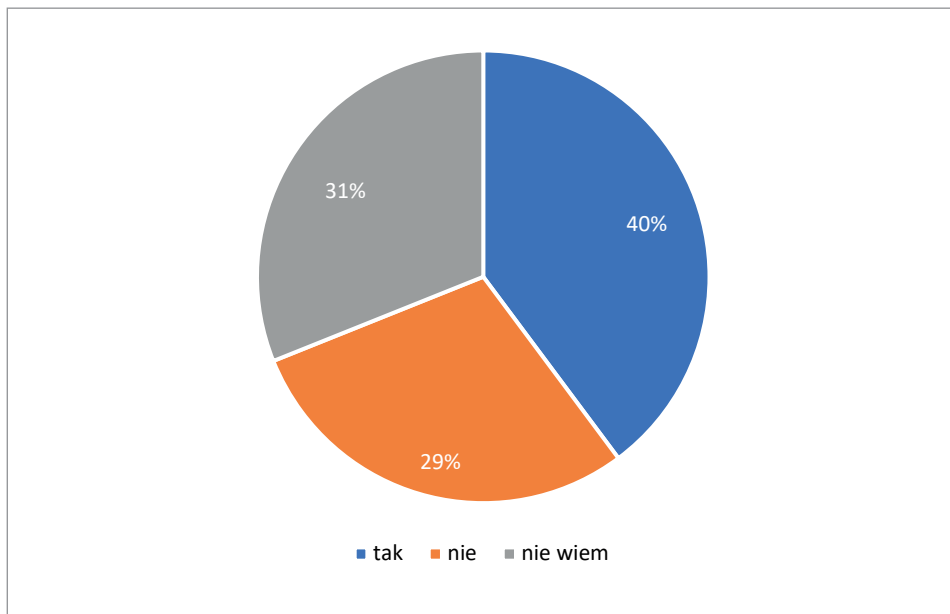


Rysunek 2. Sposoby docierania do stacji ŁKA według miejsca zamieszkania ankietowanych (n=103) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowanego.

Najczęściej wybieranymi opcjami mobilności, z których ankietowani korzystają w celu dotarcia do stacji ŁKA, jest komunikacja miejska (25%), samochód własny (18%) oraz przemieszczanie pieszo (43%) (rys. 2). Najrzadziej wybierany jest rower, mimo że jest to korzystna dla środowiska i zdrowia opcja mobilności. Pozytywne jest to, że prawie połowa respondentów przemieszcza się do stacji ŁKA pieszo. Zaskakujące jest natomiast, że więcej osób zamieszkujących miasta dojeżdża do stacji kolejowej samochodem. Ankietowani, którzy wskazali rower wypożyczony z systemu Rowerowe Łódzkie jako środek dojazdu do stacji kolejowej ŁKA (sześć osób zamieszkujących miasta), zostali zapytani o powody tego wyboru. Wskazywali oni na możliwość uniknięcia korków i bliską odległość do stacji rowerowej. Są to zatem również korzyści wynikające z jazdy na rowerze ogólnie, a nie konkretnie dotyczące tylko wypożyczenia roweru z systemu wojewódzkiego. Większość respondentów nie korzysta z systemu Rowerowe Łódzkie wcale, również w innych celach niż dojazd do stacji ŁKA (dotyczy to 65% ankietowanych). Z kolei kolejnych 27% wypożycza rower współdzielony tylko kilka razy w roku. Żaden z ankietowanych nie korzysta z tego systemu na co dzień. Zestawiając te dane z odpowiedziami na pytanie o dostęp respondentów do systemu rowerowego, z którego mogliby skorzystać, aby dojechać do stacji kolejowej, uzyskujemy pełny obraz sytuacji i wyjaśnienie, dlaczego rower wojewódzki nie spełnia swojej roli. W grupie osób niekorzystających z systemu Rowerowe Łódzkie zdecydowana większość nie wie, czy ma łatwy dostęp do niego w pobliżu miejsca swojego zamieszkania, pracy czy edukacji.

Drugą najliczniejszą grupą respondentów są osoby, które twierdzą, że zdecydowanie nie mają dostępu do systemu, a kolejna grupa badanych deklaruje, że raczej nie ma dostępu. To pokazuje, że gęstość stacji rowerowych jest nadal zbyt mała, by zapewnić dostępność systemu Rowerowe Łódzkie.

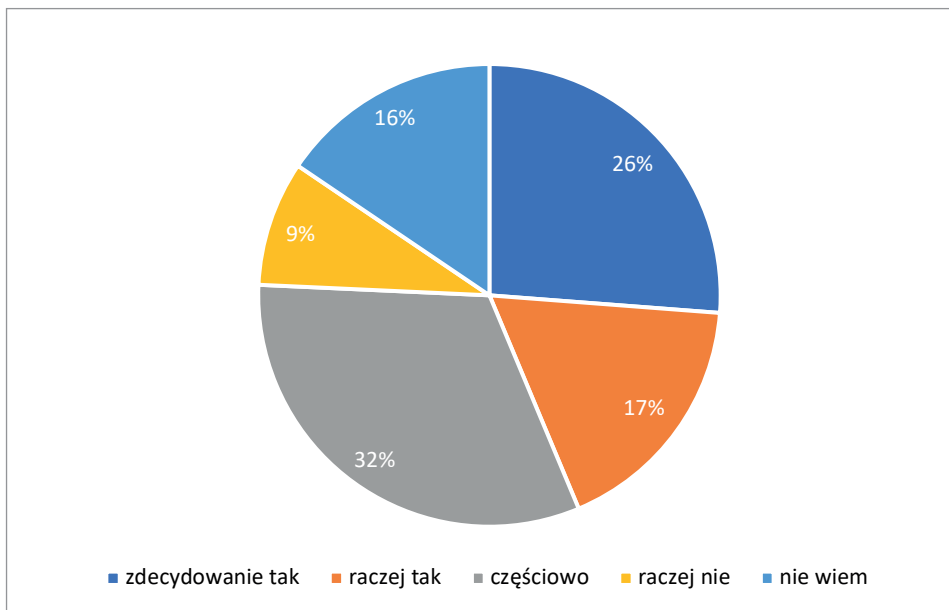


Rysunek 3. Wiedza respondentów na temat lokalizacji stacji rowerowej przy stacji ŁKA (n=103) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowanego.

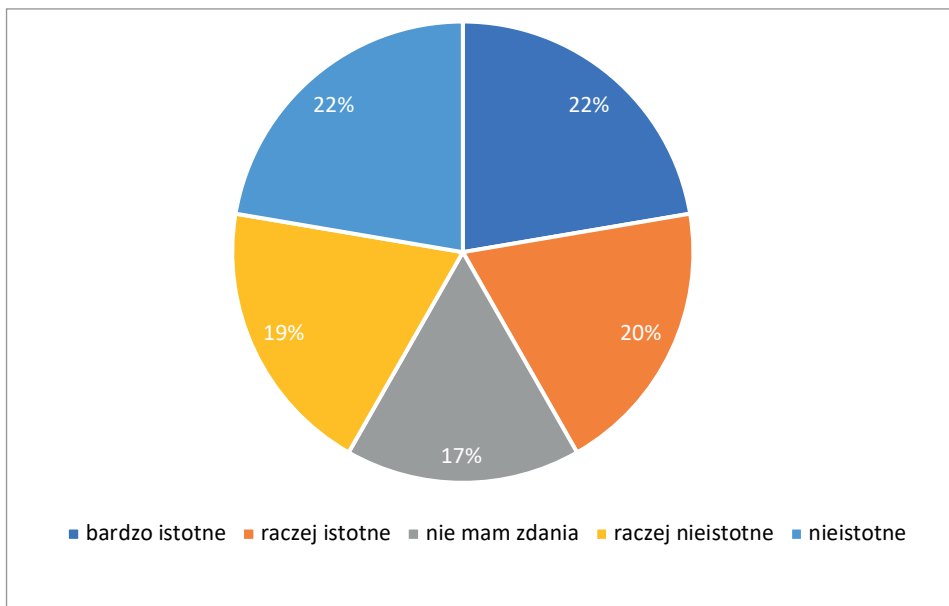
Z map obrazujących rozmieszczenie stacji systemu Rowerowe Łódzkie wynika, że przy głównych stacjach ŁKA w miejscowościach biorących udział w projekcie Rowerowe Łódzkie znajdują się stacje rowerowe. Jednak 31% ankietowanych nie wie, czy taka stacja rowerowa znajduje się przy stacji kolejowej, z której najczęściej korzysta, natomiast 29% podaje, że systemu tego nie ma w pobliżu stacji kolejowej (rys. 3).

Kluczowym pytaniem, na które odpowiadali respondenci, było „Czy pana/pani zdaniem możliwość skorzystania z łódzkiego systemu rowerowego (Rowerowe Łódzkie) poprawia możliwość dojazdu do stacji kolejowej i zwiększa dostępność do usług ŁKA wśród mieszkańców aglomeracji łódzkiej?”. Pytanie to w dużym stopniu odnosi się do uzasadnienia projektu Rowerowe Łódzkie. Najwięcej ankietowanych oceniło ten wpływ jako częściowy (32%), kolejną najczęściej pojawiającą się odpowiedzią było zdecydowanie tak (26%). Większość badanych uważa, że system poprawia możliwości dojazdu do stacji ŁKA. Mimo że większość ankietowanych nie korzysta z systemu rowerowego, to jednak uważa, że takie rozwiązania zwiększają dostępność transportu kolejowego (rys. 4).



Rysunek 4. Wpływ Rowerowe Łódźkie na możliwość dojazdu do stacji ŁKA i zwiększenie ich dostępności dla mieszkańców aglomeracji łódzkiej zdaniem respondentów (n=103) (w %)

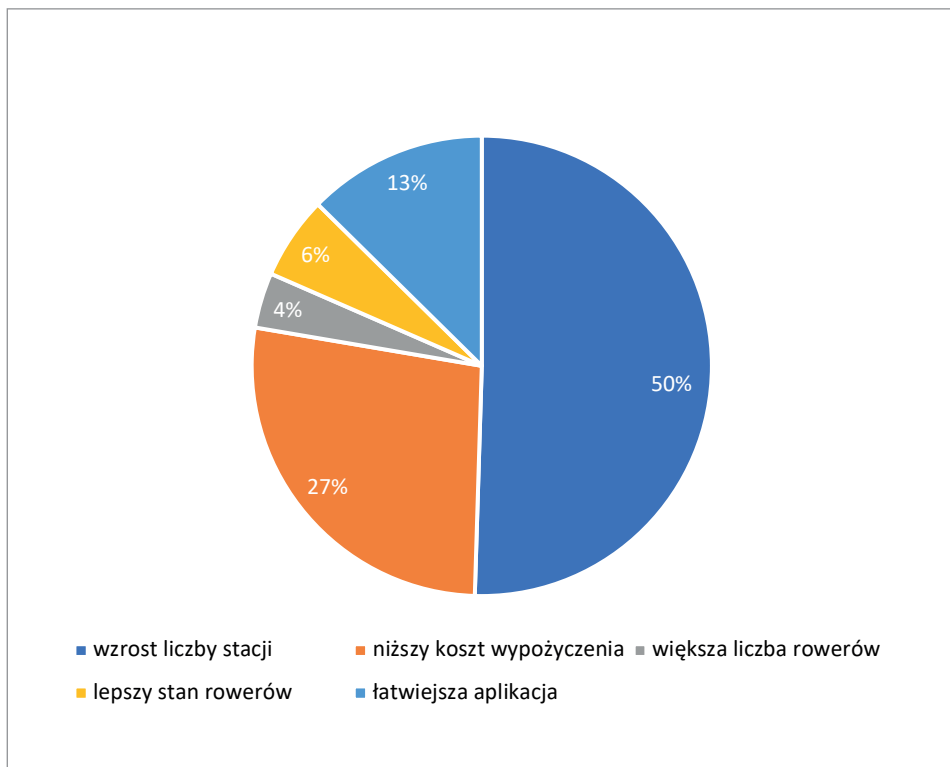
Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowanego.



Rysunek 5. Wpływ rozmieszczenia stacji rowerowych na korzystanie z systemu Rowerowe Łódźkie zdaniem respondentów (n=103) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowanego.

Czynnikiem rozpatrywanym jako determinanta korzystania z systemu rowerowego w dojazdach do stacji ŁKA jest m.in. rozmieszczenie stacji rowerowych. Dla 42% respondentów ma ono istotne znaczenie, a dla kolejnych 41% nie ma wpływu na korzystanie z systemu (rys. 5). Na tej podstawie nie można jednoznacznie stwierdzić, czy jest to czynnik rozstrzygający o skorzystaniu z systemu. Niezbędne jest pogłębienie badań w tym zakresie i uwzględnienie w nich innych czynników, np. finansowych lub postaw ekologicznych jako predyktorów zachowań komunikacyjnych ludności.



Rysunek 6. Zmiany w systemie rowerowym poprawiające jego atrakcyjność z punktu widzenia respondentów (n=103) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badania ankietowanego.

Rysunek 6 przedstawia zmiany, które zdaniem respondentów powinny zostać wprowadzone, by system rowerowy stał się bardziej atrakcyjny. Połowa ankietowanych wskazuje na potrzebę zwiększenia liczby stacji rowerowych. Wpływ na ożywienie popularności systemu mogłoby mieć również obniżenie kosztów wypożyczenia roweru (zdaniem 27% ankietowanych). Kolejne wyniki pokazują zatem, że liczba stacji nie jest wystarczająca. Użytkownicy oczekują wysokiej dostępności do usługi. Operator systemu współdzielonej mobilności i władze publiczne organizujące takie systemy muszą zdawać sobie sprawę, że przy obecnym

poziomie dostępu do samochodów indywidualnych, taksówek, uberów itp. użytkownik nie będzie poświęcał czasu na dojście do stacji rowerowej, która jest zlokalizowana za daleko od jego miejsca zamieszkania.

Podsumowanie

Współczesne miasta stoją przed poważnym wyzwaniem ograniczania problemu kongestii transportowej (szerzej opisuje to zagadnienie pierwszy rozdział tej monografii), będącej efektem uzależnienia się społeczeństw od transportu samochodem prywatnym. Aby przeciwdziałać tym problemom, należy odpowiednio zaprojektować system transportowy, którego trzonem jest sprawny i atrakcyjny dla użytkowników transport zbiorowy jako alternatywa dla transportu indywidualnego. Publiczna polityka transportowa w dużym stopniu skupia się na organizacji zrównoważonego transportu w miastach, który opiera się na przyjaznych środowisku opcjach mobilności oraz łączeniu różnych środków transportu tak, by jak najefektywniej wykorzystać dostępne opcje mobilności oraz zadowolić użytkownika. Ramy prawne w tym zakresie powstały zarówno na arenie międzynarodowej, w tym m.in. na poziomie europejskim (tzw. Biała Księga), jak i krajowym oraz lokalnym (strategie i plany transportowe, ustawy, akty prawa miejscowego). Jednym z przyjmowanych w nich postulatów jest wzmocnienie roli transportu kolejowego w miejskich i aglomeracyjnych systemach transportowych.

W celu odciążenia obszarów miejskich i aglomeracyjnych od ruchu pojazdów indywidualnych oraz skierowania przynajmniej części popytu na transport zbiorowy, a w szczególności na jego bardziej ekologiczne gałęzie, pojawiły się koncepcje kolei miejskich, aglomeracyjnych i metropolitalnych. Podstawowym założeniem ich projektowania i realizacji jest integracja wielopłaszczyznowa. Koleje miejskie muszą też odpowiadać na potrzeby nowoczesnych i stale rozwijających się ośrodków. Miasta już nie wymagają obsługi tylko ruchu wewnętrznego na krótkich dystansach, ale oczekują także od transportu kolejowego realizacji szybszych i wygodnych przewozów poza miastem, integrujących obszary metropolitalne czy aglomeracyjne z ich ośrodkami centralnymi. Takie założenia spełnia ŁKA stanowiąca formę transportu zbiorowego w aglomeracji łódzkiej. Zwiększenie atrakcyjności tego transportu w dojazdach do Łodzi miał zapewnić projekt „Integracja różnych systemów komunikacji miejskiej poprzez rozbudowę węzłów przesiadkowych w województwie łódzkim” (Rowerowe Łódzkie). W jego ramach powstał system wypożyczalni rowerów publicznych na terenie województwa, a także miejsca postojowe dla rowerów przy stacjach, umożliwiające płynne i szybkie przesiadki z roweru na pociąg. Bezpośrednim celem projektu była poprawa jakości transportu publicznego w miastach będących partnerami projektu poprzez zwiększenie

jego elastyczności, dostępności i zakresu oferty, a także integracja inter- i multimodalna pomiędzy poszczególnymi gałęziami transportu miejskiego i regionalnego, w szczególności poprzez transport kolejowy.

Analiza wyników badania zaprezentowanych w tym rozdziale pozwala sformułować wniosek, że system nie spełnia swojej roli, tylko bowiem niewielka część ankietowanych wypożycza rowery w celu dojazdu do stacji kolejowych. Z drugiej strony, zdaniem ankietowanych system rowerowy wpłynął na poprawę dostępności do stacji ŁKA. Wymaga on jednak, według nich, rozbudowy o kolejne stacje rowerowe, by stał się bardziej atrakcyjny dla użytkowników i wykorzystywany w codziennych dojazdach. Jeśli projekt byłby rozwijany, to rozmieszczenie kolejnych stacji rowerowych powinno być konsultowane z mieszkańcami. Wyniki badania wskazują także na nieskuteczną promocję systemu wśród mieszkańców aglomeracji. Aby zwiększyć jego atrakcyjność, należałoby nie tylko skupić się na poprawie aspektów technicznych jego funkcjonowania, takich jak zwiększenie liczby stacji, obniżenie kosztów wypożyczenia czy usprawnienie aplikacji, ale i podjąć odpowiednie działania marketingowe, by zachęcić użytkowników do częstszego użytkowania systemu.

Bibliografia

- Adamkiewicz T. (2019), *Wdrażanie rozwiązań integracyjnych transportu miejskiego z transportem kolejowym na przykładzie obszaru zurbanizowanego Łęborka*, „TTS Technika Transportu Szynowego” 1–2.
- Biała Księga (2009), *Mapa problemów polskiego kolejnictwa*, Railway Business Forum, Warszawa–Kraków.
- Biała Księga (2011), *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, Bruksela.
- Griffin G.P., Sener I.N. (2016), *Planning for bike share connectivity to rail transit*, „Journal of Public Transportation” 19, <https://doi.org/10.5038/2375-0901.19.2.1>
- Jonkeren O., Kager R. (2021), *Bicycle parking at train stations in the Netherlands: travellers' behaviour and policy options*, „Research in Transportation Business & Management” 40, 100581, <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100581>
- Jonuschat H., Schelewsky M. (2015), *Understanding multimodal and intermodal mobility*, „Sustainable Urban Transport” 7, <https://doi.org/10.1108/S2044-994120150000007018>
- Jurkowski W., Smolarski M. (2017), *Multimodalne rozwiązania w transporcie zbiorowym na przykładzie linii dowozowych we Wrocławiu*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG” 20.
- Kozłak A. (2012), *Znaczenie usprawnienia pasażerskich powiązań międzygałęziowych dla poprawy dostępności transportowej*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego – Ekonomika Transportu i Logistyka” 45.

- Książek S., Suszczewicz M. (2014), *Pasażerski transport kolejowy oraz jego powiązania z wybranymi rodzajami transportu pasażerskiego w ujęciu wewnętrzmiejskim we Wrocławiu*, [w:] P. Brezdenia, R. Szmytkie (red.), *Przekształcenia przestrzeni miejskiej Wrocławia ujęcie geograficzne*, t. 2, Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego 34, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.
- Łódzka Kolej Aglomeracyjna (a), <https://lka.lodzkie.pl/Rozklady-jazdy/> (dostęp: 31.03.2022).
- Łódzka Kolej Aglomeracyjna (b), <https://lka.lodzkie.pl/OPIS-STACJI-I-PRZYSTANKOW/> (dostęp: 12.12.2021).
- Malinowski J., *Integracja taryfowa ŁKA z innymi środkami transportu w Aglomeracji Łódzkiej*, <https://plany.mobilnosci.pl/wp-content/uploads/2020/10/El%C5%BCbieta-Nowak-%C5%81%C3%B3dzka-Kolej-Aglomeracyjna.pdf> (dostęp: 31.03.2022).
- Polska w liczbach, <https://www.polskawliczbach.pl> (dostęp: 31.03.2022).
- Raczyńska-Buława E. (2018), *Łódzka Kolej Aglomeracyjna – innowacyjny system regionalnych przewozów pasażerskich*, „TTS Technika Transportu Szynowego” 25.
- Rosik P., Pomianowski W., Goliszek S. et al. (2017), *Multimodalna dostępność transportem publicznym gmin w Polsce*, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Rowerowe Łódzkie, <https://rowerowe.lodzkie.pl/> (dostęp: 13.12.2021).
- Wolny-Kucińska A. (2020), *Rower podmiejski – koncepcja roweru publicznego w strefach zurbanizowanych miejskich obszarów funkcjonalnych na przykładzie Polski*, „Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG” 23.
- Zamkowska S. (2006), *Intermodalność w obsłudze podróży*, „Zeszyty Naukowe. Transport / Politechnika Śląska” 62.

Rozdział 5

Inteligentne Systemy Transportowe – możliwości i efekty ich zastosowania w miastach – przykład Łodzi

Streszczenie. Celem głównym rozdziału jest przedstawienie korzyści i możliwości płynących z funkcjonowania Inteligentnych Systemów Transportowych w Łodzi. W pierwszej części tego tekstu wyjaśnione zostały założenia koncepcji smart city i jej istota we współczesnym świecie. Następnie poruszono kwestię Inteligentnych Systemów Transportowych i ich ścieżki rozwoju. Część empiryczna przedstawia nowoczesne systemy transportowe wprowadzone w Łodzi i efekty ich zastosowania. Zaprezentowano również wyniki badania ankietowego przeprowadzonego wśród kierowców poruszających się po Łodzi i osób użytkujących tamtejszy publiczny transport zbiorowy.

Słowa kluczowe: inteligentne miasto, Inteligentne Systemy Transportowe (ITS), telematyka, aplikacje ITS

Intelligent Transport Systems – Possibilities and Effects of Their Application in Cities – Example of Łódź

Abstract. The main objective of the study is to present the benefits and opportunities arising from the presence of Intelligent Transport Systems in Łódź. The first part of this chapter explains the concept of smart city and its essence in the modern world. Then the

* Maria Szymczyk – studentka kierunku Logistyka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: marysia.szymczyk@interia.pl

question of Intelligent Transport Systems and their development path was raised. The empirical part presents modern transport systems introduced in Łódź and the effects of their application. The results of a survey conducted on drivers moving around Łódź and people using local public transport were also taken into account.

Keywords: smart city, Intelligent Transport Systems (ITS), telematics, ITS applications

Wprowadzenie

Kluczowym czynnikiem składającym się na koncepcję inteligentnego miasta jest inteligentna mobilność. Wyzwaniem dla transportu miejskiego staje się dynamiczny rozwój miast i przyrost ludności w miastach. Upłynnienie ruchu i zwiększenie bezpieczeństwa na drogach oraz redukcja negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne to jedne z najważniejszych czynników przy wdrażaniu Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS). Inteligentne Systemy Transportowe w smart city odgrywają znaczącą rolę w działaniach na rzecz poprawy efektywności procesów transportowych: przewozu towarowego i pasażerskiego. Analizy podejmowane w tym obszarze pozwalają zauważyć korzyści płynące z zastosowania nowoczesnych systemów transportowych, takie jak np. zwiększenie bezpieczeństwa pieszych i kierowców na drogach, a także zwiększenie przepustowości ruchliwych tras, a dzięki temu skrócenie czasu podróży. Inteligentne Systemy Transportowe pozwalają także na optymalizację kosztów zarządzania taborem drogowym oraz wspomagają działania na rzecz środowiska, tj. zmniejszenie emisji dwutlenku węgla. Ze względu na dynamicznie postępującą urbanizację miast widoczne są szkodliwe zjawiska w postaci zatłoczeń czy zanieczyszczeń. Przejawem dobrze zaplanowanego smart city jest zadowolenie jego mieszkańców. Śladami miast europejskich polskie aglomeracje miejskie wdrażają inteligentne systemy zarządzania ruchem. Zdecydowanie najczęściej w kontekście smart city mówi się o inteligentnym transporcie. Wyzwaniem dla władz samorządowych staje się sprawne zarządzanie ruchem drogowym oraz zachęcanie do korzystania z transportu publicznego i rezygnacji z transportu indywidualnego. Celem głównym rozdziału jest przedstawienie korzyści i możliwości płynących z wdrażania ITS w Łodzi. Zbadano zatem opinie kierowców poruszających się po obszarze miasta oraz osób użytkujących tamtejszy publiczny transport zbiorowy.

Inteligentne systemy transportowe jako element miejskich systemów transportowych

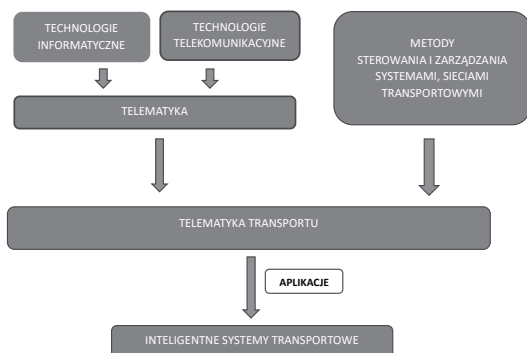
Efektywny rozwój miast w dzisiejszych czasach staje się priorytetem wraz z dynamicznym powiększaniem się obszarów miejskich. Jest to ważny aspekt zarówno dla państw wysoko rozwiniętych technologicznie, jak i dla krajów pozostających poza czołówką światową. Głównymi fundamentami miast przyszłości stają się takie płaszczyzny jak ekologia czy też zrównoważone i nowoczesne rozwiązania w dziedzinie zarządzania miastem oraz kształtowania jego infrastruktury. Uwzględniając strategiczne podejście do rozwoju miast w sferze gospodarczej, społecznej i środowiskowej, szczególną wagę przykładą się do wprowadzania nowej generacji technologii informacyjno-komunikacyjnych, wdrażania innowacji ekologicznych czy też nowoczesnych rozwiązań społecznych (innowacji społecznych) (Augustyn, 2020: 78).

Pojęcie smart city po raz pierwszy w historii zostało użyte w 2000 r. Bazało ono na wykorzystanym wcześniej terminie U-City, czyli Ubiquitous City – wszechobecne miasto. U-City interpretowano jako połączenie systemów informatycznych ze społecznymi, gdzie urządzenia podłączane są do sieci informacyjnej poprzez sieć bezprzewodową. Główną różnicą pomiędzy U-City a smart city jest stopień inteligencji (Noga, 2015: 71).

Andrea Caragliu, Chiara Del Bo i Peter Nijkamp (2011) określili smart city jako miasto, w którym inwestycje w kapitał ludzki i społeczny, infrastrukturę tradycyjną i nowoczesną są fundamentem zrównoważonego rozwoju gospodarczego, a także wysokiej jakości życia mieszkańców, przy jednoczesnym inteligentnym wykorzystaniu zasobów naturalnych. W smart city nie ma mowy o nieprzemyślanych działaniach. Reakcja na działania w inteligentnych miastach jest szybka i skuteczna, dlatego też sposób zarządzania jest efektywny (Szczech-Pietkiewicz, 2015: 75).

Jednym z wymiarów inteligentnego miasta jest smart mobility – transport i komunikacja. Miasto rozpatrywane jest tutaj jako ogromna sieć powiązań wykorzystujących ICT. Transport w ujęciu tradycyjnym, a także komunikacja cyfrowa działają z wykorzystaniem zaawansowanych technologii, które są niezbędne do funkcjonowania istniejącej infrastruktury. Telematyka transportu to dziedzina nauki, koncentrująca w sobie rozwiązania z obszaru informatyki i telekomunikacji. Jej celem jest zarządzanie, integrowanie i sterowanie ruchem w transporcie. Zastosowanie telematyki jest szersze i dotyczy też takich obszarów jak medycyna, ochrona środowiska czy magazynewanie.

Do prawidłowego funkcjonowania telematyki transportowej potrzebny jest czynnik ludzki i jego nadzór nad zaawansowanymi aplikacjami. W efekcie możemy zaobserwować powstawanie ITS. Schemat (rys. 1) prezentuje przejście technologii telekomunikacyjnych i informatycznych przez kolejne fazy – aż do momentu powstania ITS (Barwiński, Kotas, 2015: 26).



Rysunek 1. Poszczególne fazy przejścia informatyki i telekomunikacji w ITS

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Barwiński, Kotas, 2015: 27.

Inteligentne Systemy Transportowe są elementem systemu transportowego, a w ich skład wchodzi szerokie spektrum narzędzi opierających się na technologii informatycznej, elektronice pojazdowej oraz komunikacji bezprzewodowej, która w sposób sprawny i efektywny umożliwia zarządzanie infrastrukturą transportową i obsługą podróżnych. Systemy te określamy jako zaawansowane aplikacje, które same w sobie są tylko nośnikami informacji, lecz zapewniają lepsze, bardziej skoordynowane korzystanie z sieci transportowych (Perenc, Wojan, 2013). Funkcjonowanie transportu w takich systemach wspomagane jest przez zintegrowane rozwiązania: pomiarowe, telekomunikacyjne, informatyczne czy też informacyjne i automatycznego sterowania. Metody te połączone z fizycznymi systemami transportowymi, dostosowane do potrzeb tych systemów i realizowanych przez nie zadań to wspomniana już wcześniej telematyka transportu. Do składu wyposażenia infrastruktury transportowej i pojazdów wdrożone są właśnie technologie telematyczne, których głównym celem jest zarządzanie pojazdami, ładunkami i trasami w taki sposób, aby powodowały poprawę bezpieczeństwa, skrócenie czasu przejazdu, ograniczenia zatłoczenia, a także zmniejszenie zużycia paliwa (Kozłak, 2008).

Wyjaśnienie definicji ITS po raz pierwszy pojawiło się w 1994 r. na I światowym kongresie w Paryżu. Zdaniem specjalistów ITS jest zestawieniem przeróżnych technologii, takich jak technologie telekomunikacyjne, informatyczne, automatyczne czy pomiarowe z metodami sterowania ruchem transportowym, aby zapewnić usprawnienie istniejących systemów transportowych, zapobiegając negatywnym wpływom na środowisko naturalne i zapewniając ochronę życia ludzi. Biorąc pod uwagę przedmiot oddziaływania tychże systemów, wskazujemy hiperstrukturę transportu, w skład której wchodzi pojazdy, systemy sterowania, otoczenie oraz użytkownicy pojazdów (Barwiński, Kotas, 2015: 26).

Niezwykle ważnym aspektem w zakresie wdrażania ITS w przeróżnych obszarach i dla różnych odbiorców jest ich kompatybilność. Istotne jest zatem tworzenie wspólnych standardów architektonicznych ITS, aby mogły się wzajemnie uzupełniać i współdziałać. Do korzyści płynących z tego rozwiązania należą:

serwisowanie i dostęp do rynku dla poszczególnych elementów ITS o zestandaryzowanej architekturze; zaopatrywanie w rzetelne informacje dla odbiorcy; możliwość kalkulacji ekonomicznej i zaistnienie konkurencji; zrozumienie specyfiki ITS; kreowanie kompatybilnych systemów (zachęcanie do inwestowania w nie) (Barwiński, Kotas, 2015: 26).

Inteligentne Systemy Transportowe to instrument wspomagający procesy zarządzania transportem, który znajduje zastosowanie zarówno w obszarze miejskim, jak i pozamiejskim (Zysińska, 2013: 865). Zakres zastosowania ITS przedstawia tab. 1.

Tabela 1. Podział Inteligentnych Systemów Transportowych

Kategoria ITS	Nazwa usługi
informacja dla podróżnych (Traveller information)	informacja przed podróżą (Pre-trip information)
	informacja dla kierowcy w czasie podróży (On-trip driver information)
	informacja w czasie podróży transportem publicznym (On-trip public transport)
	prowadzenie wzdłuż trasy i nawigacja (Route Guidance and Navigation)
zarządzanie ruchem (Traffic management)	wspomaganie planowania transportu (Transportation planning support)
	sterowanie ruchem (traffic control)
	zarządzanie incydentami (Incident management)
	egzekwowanie przestrzegania przepisów (Policing, enforcing traffic regulations)
pojazd (Vehicle)	poprawa widoczności (Vision enhancement)
	zautomatyzowane kierowanie pojazdem (Automated vehicle operation)
	unikanie kolizji z innym pojazdem (Longitudinal collision avoidance)
	zastosowanie zaawansowanych systemów monitorujących stan pojazdu i kierowcy (Safety readiness)
pomoc (Emergency)	zastosowanie zaawansowanych systemów monitorujących stan pojazdu i kierowcy (Safety readiness)
	zarządzanie pojazdami ratowniczymi (Emergency vehicle management)
	materiały niebezpieczne i powiadomienie o incydentach (Hazardous Materials and incident notification)
bezpieczeństwo (Safety)	bezpieczeństwo w transporcie publicznym (Public travel safety)
	inteligentne skrzyżowania (Intelligent junctions)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Wałek, 2016: 70–71.

Wdrażanie rozwiązań z obszaru ITS niesie za sobą korzyści przede wszystkim dla użytkowników dróg, czyli pieszych, kierowców, rowerzystów, użytkowników transportu zbiorowego, ale również dla środowiska czy władz miast (Tomaszewska, 2016: 132–133). Jedną z przesłanek wdrażania ITS jest poprawa przepustowości infrastruktury drogowej (Kozłak, 2008).

Tabela 2. Aplikacja ITS a redukcja wypadków drogowych – skuteczność aplikacji ITS

Aplikacja ITS	Ocena korzyści → redukcja wypadków
sterowanie ruchem za pomocą znaków o zmiennej treści	75–78%
akomodacyjne systemy sygnalizacji świetlnej	18–30%
kontrola wjazdów na główne drogi (Ramp Metering)	24%
automatyczny nadzór nad prędkością	50–80%
sterowanie ruchem na autostradach	30%
systemy informacji pogodowej ze znakami zmiennej treści	30–40%
monitorowanie stanu kierowcy	41%
systemy zarządzania zdarzeniami drogowymi	15%
systemy zarządzania służbami ratowniczymi	zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych o 12%
zarządzanie prędkością przez znaki zmiennej treści	41%
inteligentne dostosowanie prędkości – interwencyjne (ISA)	59%
inteligentne dostosowanie prędkości – ostrzegawcze	20%
systemy unikania kolizji	15% zdarzeń tylnych
układy utrzymania pasa ruchu	25%
eCall Automatyczne powiadomienie o wypadkach	zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych wypadków wśród kierowców i pasażerów o 5–10%
przypomnienie o zapięciu pasa	zmniejszenie liczby ofiar śmiertelnych wypadków wśród kierowców i pasażerów o 15,2%
elektroniczny program stabilizacji – ESP	40%

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zysińska, 2013: 866–867.

Według statystyk Głównej Komendy Policji wypadki drogowe najliczniej występują na terenach zabudowanych. W ostatnim czasie szczególnie zwraca się uwagę na błędy ludzkie, które wynikają z braku predyspozycji i rzetelnej wiedzy czy nieatrzybnego stanu kierowcy itd. Do pozostałych przyczyn wypadków należy infrastruktura drogowa (np. słaby stan jezdni czy brak oświetlenia), ale także stan techniczny środków transportowych (np. defekt układu hamulcowego czy wady w ogumieniu) (Walek, 2016: 54). Tabela 2 przedstawia ocenę wpływu danych aplikacji ITS na zmniejszenie liczby wypadków drogowych (Zysińska, 2013: 865).

Na podstawie danych zaprezentowanych w tab. 2 można sformułować wniosek o znaczącym wpływie aplikacji ITS na redukcję wypadków drogowych. Automatyczny nadzór nad prędkością jest w stanie zmniejszyć wypadkowość aż o 80%.

Inteligentny transport w Łodzi

Głównym celem wdrażania ITS na terenie Łodzi było upłynnienie ruchu na drogach oraz poprawa funkcjonowania komunikacji publicznej. W skład tego zamierzenia wchodziło m.in.: optymalizacja czasu przejazdu komunikacją miejską; skrócenie czasu przejazdu indywidualnych pojazdów; efektywne i sprawne informowanie o ruchu pojazdów komunikacji miejskiej; wzrost liczby pasażerów komunikacji miejskiej, jednocześnie redukujący zatłoczenie pojazdów indywidualnych; ulepszenie jakości komunikacji miejskiej; zwiększenie bezpieczeństwa ruchu; redukcja negatywnego działania na środowisko naturalne, włączając w to minimalizację drgań, hałasu i zanieczyszczeń komunikacyjnych do otoczenia – wzrost jakości życia w mieście (Kiełbaska, Wronkowski, 2017: 202–203).

Za wdrożenie tego systemu w Łodzi odpowiadała firma Sprint S.A. będąca przedsiębiorstwem z ponadtrzydziestoletnim doświadczeniem w branży nowoczesnych technologii. Specjalizuje się ono w rozwiązaniach IT dla smart city, takich jak np. ITS czy monitoring wizyjny. Przedsiębiorstwo skupia się na wdrażaniu projektów teleinformatycznych, dostarczając rozwiązania najwyższej klasy do firm z sektora publicznego i prywatnego w celu ułatwienia zarządzania bezpieczeństwem publicznym, jak i bezpieczeństwem obiektów. W listopadzie 2015 r. w ramach przetargu na System Obszarowego Sterowania Ruchem firma Sprint S.A. wykonała system ITS, wyceniony na wartość 78 mln zł brutto (całkowity koszt inwestycji wyniósł około 750 mln zł). Środki finansowe przeznaczone na budowę systemu pochodziły w 60% z Programu Operacyjnego 7.3 pn. „Transport miejski w obszarach metropolitalnych” (UE). Co ciekawe, jest to największy ITS wprowadzony na terenach aglomeracyjnych w Polsce (Sprint, 2022). Jego planem była modernizacja trasy tramwaju wraz z systemem zasilania, o kierunku wschód–zachód (Retkinia–Olechów). Realizacja projektu trwała ponad 15 miesięcy i polegała

m.in. na wdrożeniu: podsystemu urządzeń sensorycznych i wideo, w tym kamer CCTV/ANPR; podsystemu obszarowego sterowania ruchem SCATS; podsystemu do zarządzania tunelem SCADA; podsystemu informacji dla kierowców; podsystemu informacji mobilnych; podsystemu zarządzania transportem publicznym MUNICOM; podsystemu informacji pasażerskiej; podsystemu zarządzania infrastrukturą drogową eDIOM (Kamiński, Oskarbski, 2017: 25).

Nagromadzone dane systemowe przetwarzane są w Centrum Sterowania Ruchem, gdzie podejmowane są strategiczne decyzje. Kooperujący z nim system SCADA wdrożony w tunelu przeznaczony jest dla ruchu pojazdów samochodowych. Poprzez automatyczną analizę obrazu z kamer system ten jest w stanie wykryć niebezpieczne sytuacje na drodze i w odpowiedzi steruje znakami aktywnymi, znajdującymi się na wylotach ulic wjazdowych do tunelu (Kamiński *et al.*, 2012). Do systemu w Łodzi wprowadzono również 236 sygnalizacji świetlnych i 126 kamer rozmieszczonych na 22 skrzyżowaniach. Dzięki obrazowi z kamer monitoringu wizyjnego można sprawować kontrolę nad obszarem danych skrzyżowań i wykrywać incydenty komunikacji miejskiej.

ANPR to system, który umożliwia automatyczny odczyt tablic rejestracyjnych i rodzaju pojazdu, zbierając równocześnie dane zarejestrowanego pojazdu w postaci zdjęć zwykłych i w podczerwieni. Dzięki kamerom do automatycznej rejestracji cech pojazdu można dokonać pomiaru czasu przejazdu pojazdów między punktami. W Łodzi wykorzystano aż 121 takich kamer, obsługujących 35 określonych systemowo odcinków dróg.

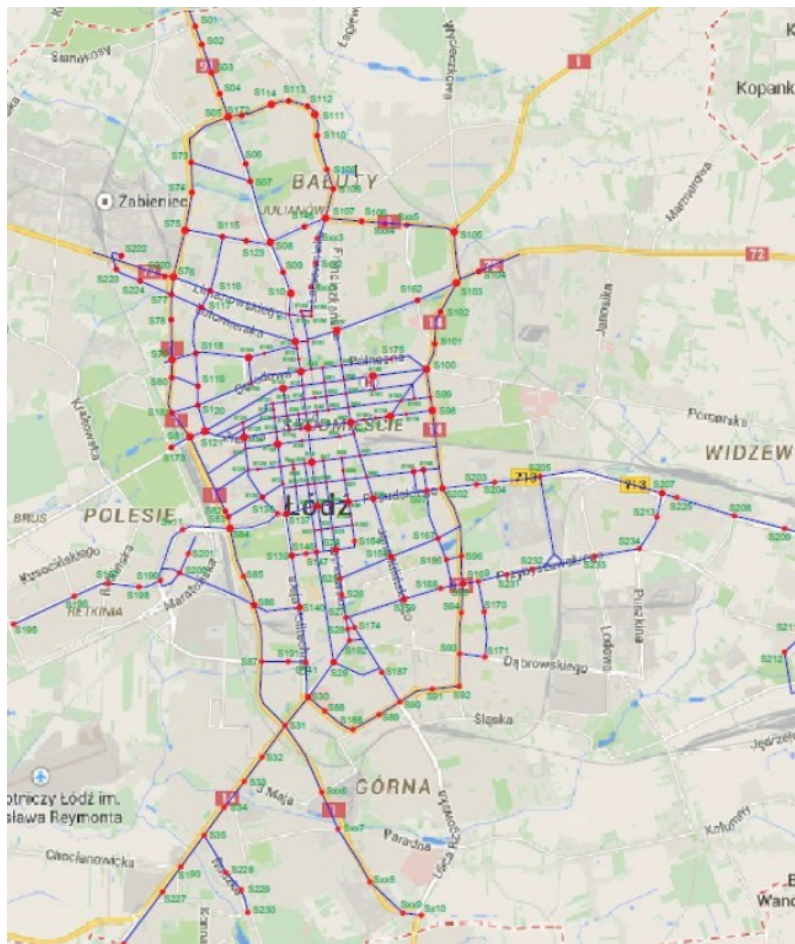
Podsystem informacji dla kierowców składa się z dziewięciu tablic o zmiennej treści – VMS. Informuje on kierowców o panujących w danej chwili warunkach na drogach na danych odcinkach i o czasie przejazdu pomiędzy wyznaczonymi punktami. Tablice wyświetlają symbol dostępności lub zamknięcia pasa ruchu czy nakaz jego zmiany.

Podsystem informacji przystankowej obejmuje 130 tablic umieszczonych na 65 przystankach w Łodzi. Wyświetlane są tam informacje o przyjeździe danego autobusu czy tramwaju. Podsystem informacji mobilnych, czyli publiczny portal internetowy opierający się na technologii www.its.lodz.pl, zapewnia podróżnym dostęp do informacji o ruchu w mieście (obraz z kamer CCTV, zdarzenia drogowe, ograniczenia drogowe).

Wdrożony system eDIOM dzięki aplikacji do ewidencji dróg i obiektów mostowych umożliwia zarządzanie infrastrukturą drogową (np. wykonanie analiz wstecz, wprzód czy nawet analizy stanu infrastruktury w celu jej poprawy).

Podsystem obszarowego sterowania ruchem SCATS pełni rolę najważniejszego elementu systemu, który zapewnia akomodacyjne sterowanie i pierwszeństwo przejazdu dla komunikacji miejskiej, tzw. „zielona fala”. System posiada urządzenia będące „punktami meldunkowymi”, umieszczonymi około 500 m od skrzyżowania. Pojazd nadjeżdżający do „punktu meldunkowego” przesyła drogą radiową do podsystemu zarządzania transportem publicznym – MUNICOM – informację o swoim rzeczywistym położeniu. Na tej podstawie system realizuje program

sterowania sygnalizacją świetlną na skrzyżowaniu (Kamiński, Oskarbski, 2017: 25–28). Rysunek 2 prezentuje schemat lokalizacji modernizowanych i wybudowanych skrzyżowań z sygnalizacją świetlną w Łodzi.



Rysunek 2. Mapa lokalizacji skrzyżowań z sygnalizacją świetlną podłączonych do systemu ITS w Łodzi
Źródło: ITS ŁÓDŹ (dostęp: 12.05.2022).

Dla Łodzi w projekcie ITS założono pięcioprocentową minimalizację czasu przejazdu dla pojazdów transportu indywidualnego i dla pojazdów transportu zbiorowego. W celu oceny efektów zastosowania ITS przeprowadzono serię pomiarów przed wdrożeniem i po wdrożeniu ITS. Pomiarów dokonał Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi oraz realizator systemu – przedsiębiorstwo Sprint S.A. Tabela 3 przedstawia efekty włączenia sygnalizacji świetlnych do systemu sterowania i zarządzania ruchem.

Tabela 3. Pomiar efektów włączenia sygnalizacji świetlnej do systemu sterowania i zarządzania ruchem w Łodzi

Miejsce	Długość korytarza (w km)	Liczba skrzyżowań z sygnalizacją świetlną	Efekty
al. Włókniarzy (DK1)	około 5	9	Skrócenie czasu przejazdu z 18 min do 8,5 min. Zmniejszenie liczby zatrzymań z 7 do 2
ul. Zachodnia	4	13	Skrócenie czasu przejazdu z 7 do 4 min. Zmniejszenie liczby zatrzymań z 4 do 1
tzw. „Trasa Górna” (droga w sieci dróg publicznych miasta Łodzi, łącząca al. Jana Pawła II z ul. Rzgowską)	około 1,6	3	Skrócenie czasu przejazdu z 3,5 min do 1,5 min. Zmniejszenie liczby zatrzymań z 2 do 0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kamiński, Oskarbski, 2017: 28.

W efekcie zastosowania systemu uzyskano średnie wyniki o wartości 29,46% w przypadku minimalizacji czasu przejazdu pojazdów transportu indywidualnego i 9,6% redukcji czasu przejazdu pojazdów transportu zbiorowego (Kamiński, Oskarbski, 2017: 25–28).

Dla większości miast w Polsce jednym z poważniejszych problemów jest wzrost natężenia ruchu drogowego. Straty w postaci braku płynności ruchu ponoszone są nie tylko przez kierowców, lecz także cierpi na tym środowisko naturalne. Jak donosi raport o korkach w siedmiu największych miastach Polski z 2013 r.: poruszający się po Łodzi, Wrocławiu, Warszawie, Krakowie, Katowicach, Gdańsku, Poznaniu ludzie tracili w korkach 13,1 mln zł dziennie, prawie 300 mln zł miesięcznie i około 3,5 mld zł rocznie (Rzepnikowska *et al.*, 2014: 4). Poprawa w aspekcie nadmiernego zatłoczenia komunikacyjnego, a także zanieczyszczenia powietrza w dużych miastach, takich jak np. Łódź, nie jest już możliwa bez wdrożenia nowych rozwiązań dla mobilności. Koncepcja inteligentnego miasta (smart city) przyczynia się do tworzenia tzw. ekosystemu elektromobilności, w skład której wchodzi: nowe rozwiązania w zarządzaniu nad mobilnością miast; technologie oparte na magazynowaniu energii; promowanie elektrycznych samochodów i rowerów; przechodzenie na autonomiczne systemy transportowe (Mężyk, Zamkowska, 2019: 232–233).

Obecnie polskie miasta i gminy zaczynają modernizować floty transportu zbiorowego, kupując pojazdy elektryczne i tworząc dla nich specjalnie wydzielone,

ekologiczne linie. Barię przy wdrażaniu tego są m.in. wysokie koszty zakupu pojazdu, budowa odpowiedniej infrastruktury ładowania czy też skomplikowany system pozwoleń budowlanych. Wzrastająca liczba ludności w miastach jest główną przyczyną rozwoju ekologicznego transportu. Władzom miast jako cel stawia się zachęcanie do korzystania z komunikacji miejskiej i uatrakcyjnianie tego, by spełniać wymagania w kontekście społecznym, ekonomicznym i ekologicznym podczas podróży tym środkiem transportu. Standardem staje się tworzenie ekologicznej i przyjaznej komunikacji zbiorowej, ze względu na dążenie do poprawy jakości życia mieszkańców (Dróżdż, 2018: 189–190).

Do 2022 r. Łódź dysponowała tylko jednym autobusem elektrycznym firmy Solaris (Urbino Electric), którym Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne (MPK) w Łodzi użytkuje od końca roku 2015. W celu obniżenia zanieczyszczenia powietrza w mieście w roku 2021 podpisano umowę na dostawę kolejnych 17 autobusów firmy Volvo 7900 Electric. Będą one całkowicie niskopodłogowe, dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową i będą w stanie przewieźć 75 pasażerów. Co więcej, wyposażone będą również w klimatyzację, monitoring wizyjny, ładowarki USB i system informacji pasażerskiej z ekranami LED. Elektrobusy na jednym ładowaniu bateryjnym mogą przejechać trasę ponad 100 km. Koszt zakupu wyniósł około 48 mln zł brutto, a unijne dofinansowanie objęło 84% wydatków. Zakup autobusów bezemisyjnych wiąże się przede wszystkim z redukcją zanieczyszczenia środowiska, ale także, co ważne dla mieszkańców miast, zapewnieniem płynnej jazdy i cichej pracy pojazdów. Fotografia 1 przedstawia łódzki autobus elektryczny firmy Solaris.



Fotografia 1. Autobus elektryczny firmy Solaris w Łodzi

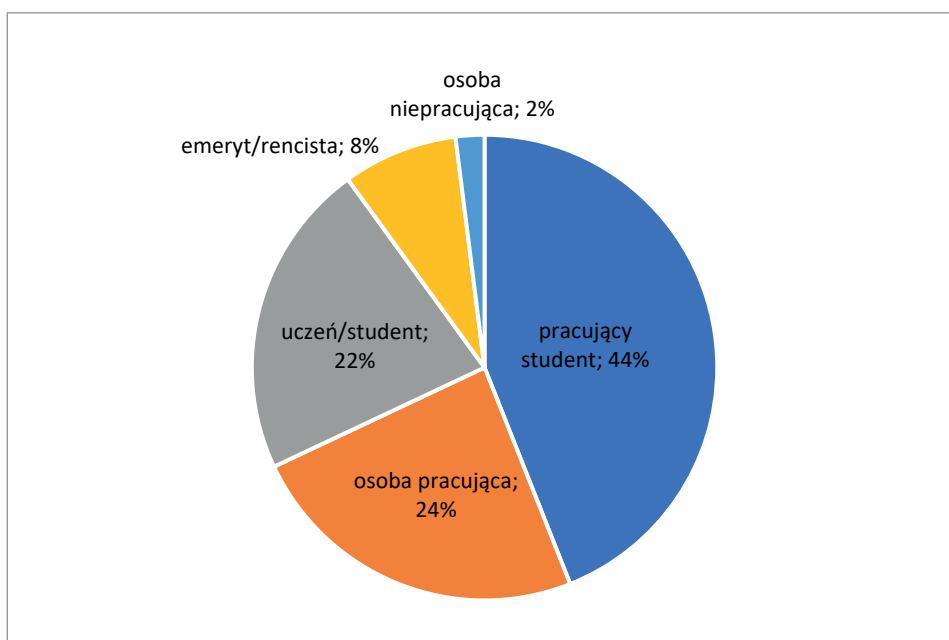
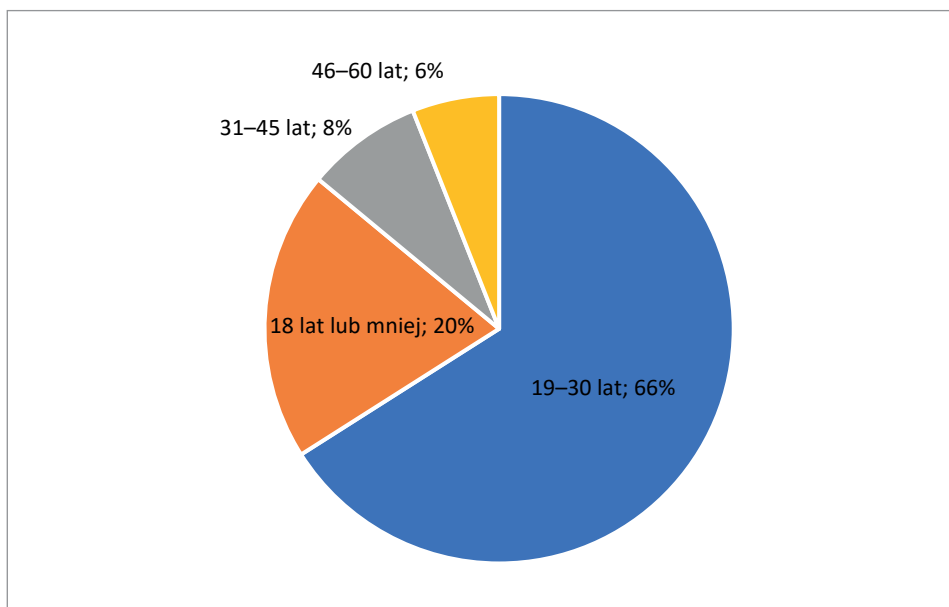
Źródło: *Autobus elektryczny na testach MPK Łódź, Łódź Nasze Miasto, 2022.*

Postrzeganie inteligentnych systemów transportowych przez użytkowników systemu transportowego Łodzi – analiza wyników przeprowadzonego badania

W maju 2022 r. przeprowadzono badanie ilościowe z wykorzystaniem ankiety internetowej, które dotyczyło możliwości i korzyści, jakie generują ITS dla usprawnienia ruchu i transportu w mieście. Skierowane było ono do kierowców poruszających się po Łodzi i osób użytkujących publiczny transport zbiorowy w Łodzi.

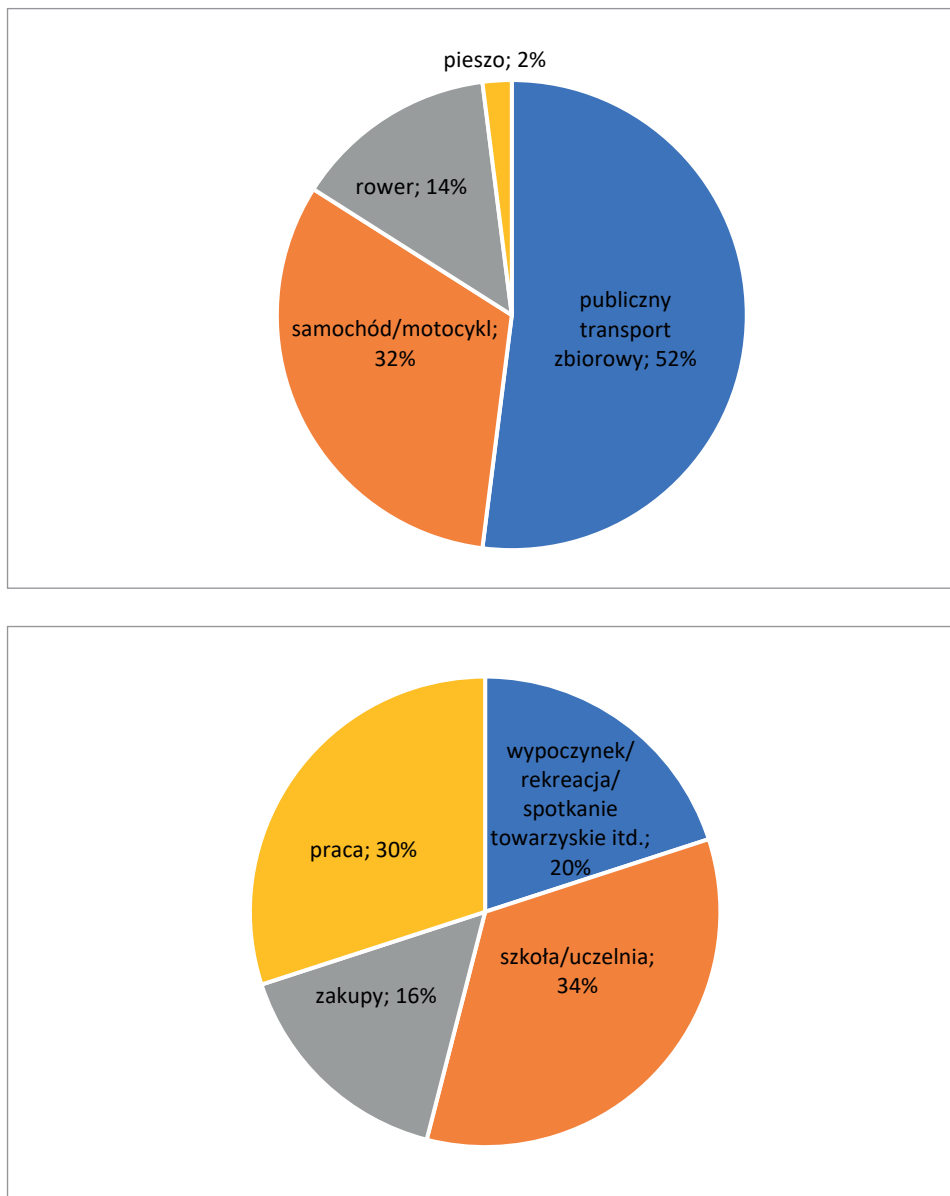
W badaniu ankietowym online wzięło udział 150 osób. Kobiety stanowią 54%, a mężczyźni 46% próby. Ankietowani należeli do czterech grup wiekowych: 18 lat lub mniej, 19–30 lat, 31–45 lat i 46–60 lat. Największa liczba osób biorących udział w badaniu (66%) znalazła się w przedziale wiekowym 19–30 lat, natomiast najmniej respondentów (6%) było z przedziału wiekowego 46–60 lat. Próba badawcza w kontekście statusu społeczno-zawodowego respondentów składała się z 44% pracujących studentów, 24% osób pracujących, 22% uczniów/studentów, 8% emerytów/rencistów i 2% osób niepracujących. Rysunek 3 przedstawia szczegółową charakterystykę badanej próby.

Ankietowanych zapytano o preferencje, co do wyboru środka transportu. Ponad połowa badanych opowiedziała się za najczęstszym korzystaniem z publicznego transportu zbiorowego, obejmującego tramwaje i autobusy (52%). Na drugim miejscu (32%) wybrano samochód/motocykl. Odpowiedzi – rowerem i pieszo wyniosły kolejno 14% i 2%. W kwestii celu podróży najczęstszą zaznaczaną opcją była szkoła/uczelnia – 34%. Również z podobnym wynikiem głosowania najczęstszym celem podróży ankietowanych jest praca – 30%. Wypoczynek/rekreacja/spotkanie towarzyskie itd. wskazało 20%, a zakupy 16% respondentów. Rysunek 4 prezentuje opisane wyniki.



Rysunek 3. Wiek i status społeczno-zawodowy respondentów

Źródło: opracowanie własne.



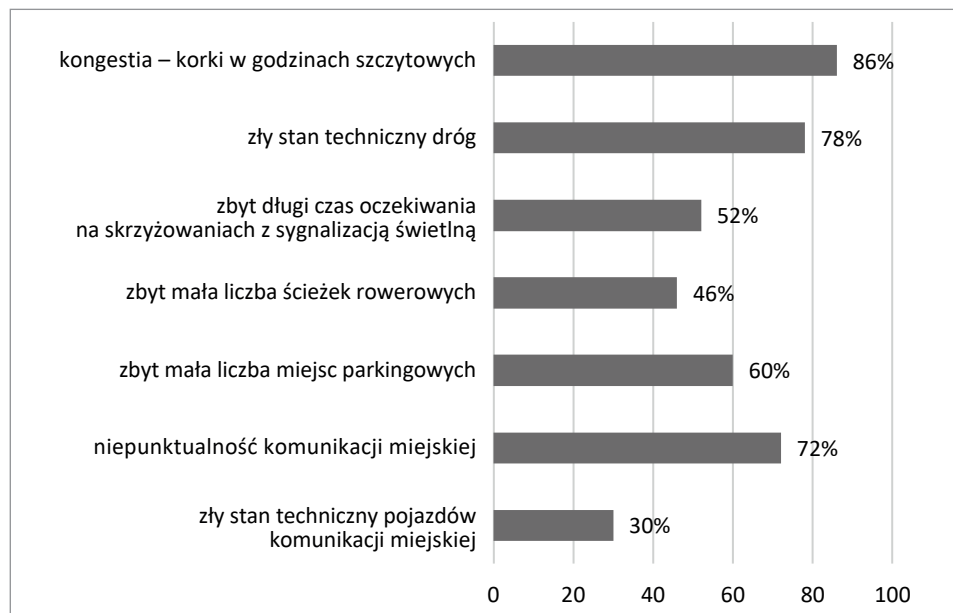
Rysunek 4. Preferencje respondentów co do wyboru środka transportu i celu podróży (%)

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym pytaniu ankietowym sprawdzono, z jakimi konkretnie problemami transportowymi spotykają się kierowcy i użytkownicy transportu publicznego w Łodzi. Okazało się, że głównym utrudnieniem miasta Łodzi jest opisywana w pierwszym rozdziale tej monografii kongestia – korki w szczytowych godzinach, gdyż aż 86% ankietowanych zadeklarowało tego typu problem. Na drugim miejscu

w rankingu znalazł się zły stan techniczny dróg – 78%, a na trzecim niepunktualność komunikacji miejskiej – 72%. Wśród pozostałych uciążliwości znajdują się m.in. zbyt długi czas oczekiwania na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną – 52%, zbyt mała liczba ścieżek rowerowych – 46% i miejsc parkingowych – 60%, a także zły stan techniczny pojazdów komunikacji miejskiej – 30%.

Ankietowani w małym stopniu zauważali problemy dotyczące: braku systemów zarządzania ruchem miejskim, braku obwodnic i specjalnych obejść, braku nowoczesnych systemów technicznych i organizacyjnych, braku priorytetów dla komunikacji miejskiej, zbyt małej liczby przystanków, opóźnień na drogach wlotowych/wylotowych do/z miasta. Na podstawie tych informacji można stwierdzić, iż sytuacja po wprowadzeniu systemów w Łodzi, tj. sygnalizacji świetlnej, informacji pasażerskiej czy tzw. zielonej fali dla autobusów, wciąż nie rozwiązuje problemów transportowych związanych z kongestią – korkami w szczytowych godzinach. Rysunek 5 przedstawia ranking najczęściej występujących problemów transportowych w Łodzi.

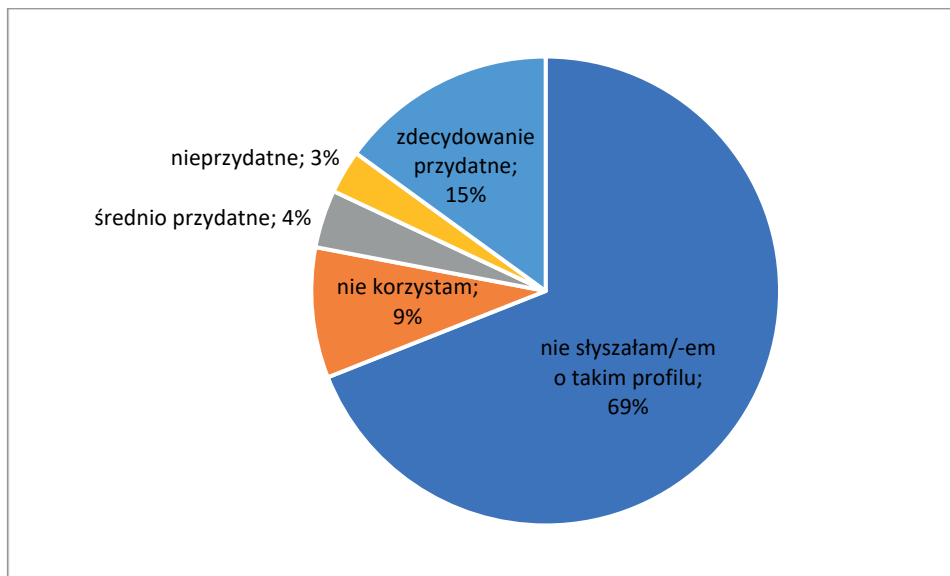


Rysunek 5. Ranking najczęstszych problemów transportowych występujących w Łodzi (w %)

Źródło: opracowanie własne.

ITS Łódź to portal internetowy zawierający dane dotyczące systemu informacji pasażerskiej, tj. konkretne godziny odjazdu/przyjazdu środka komunikacji miejskiej, rozkład linii tramwajowych, możliwość planowania tras podróży, informacje o ewentualnych zatorach czy spowolnieniach na trasie. W pytaniu dotyczącym oceny przydatności miejskiego portalu internetowego ITS Łódź ankietowani odpowiedzieli prawie w 70%, że nie słyszeli o nim (rys. 6). Może to świadczyć o słabej

promocji tej strony internetowej lub też oznaczać korzystanie z alternatywnych możliwości pozyskiwania informacji w postaci aplikacji na telefon, w której sprawie możemy odnaleźć przydatne informacje. Wśród respondentów, którzy zadeklarowali, że strona internetowa jest przydatna (15%), znajdowały się głównie osoby z przedziału wiekowego 31–45 lat. Warianty „średnio przydatne”, „nieprzydatne”, „nie korzystam” wskazało kolejno: 4%, 3% i 9%.



Rysunek 6. Ocena przydatności miejskiego portalu internetowego ITS Łódź (w %)

Źródło: opracowanie własne.

W kolejnej części badania respondentom zadano serię pięciu pytań i poproszono o zaznaczenie odpowiedzi „tak” lub „nie”. Pierwsze pytanie dotyczyło dostrzegania u siebie i u swoich bliskich zmniejszonej liczby przejazdów na czerwonym świetle. Zdecydowana większość odpowiedziała „tak”, bo aż trzy czwarte ankietowanych. Należy zauważyć, iż wprowadzony w Łodzi system rejestracji pojazdów przejeżdżających na czerwonym świetle działa skutecznie – możemy zatem wnioskować, że kierowcy w obawie przed mandatem unikają łamania przepisów drogowych. Drugie pytanie dotyczyło chęci zakupu pojazdu elektrycznego w ramach dofinansowania z racji istnienia stacji ładowania pojazdów elektrycznych. Większość ankietowanych wyraziła sprzeciw, gdyż aż prawie 60% uczestników. Może to wynikać z obawy związanej ze zbyt dużym kosztem zakupu takiego pojazdu pomimo dofinansowania lub też ze zbyt małej świadomości i promocji ekologicznych pojazdów².

² Zagadnienie postaw i intencji zakupu samochodów elektrycznych zostało omówione szerzej w rozdziale siódmym tej monografii.

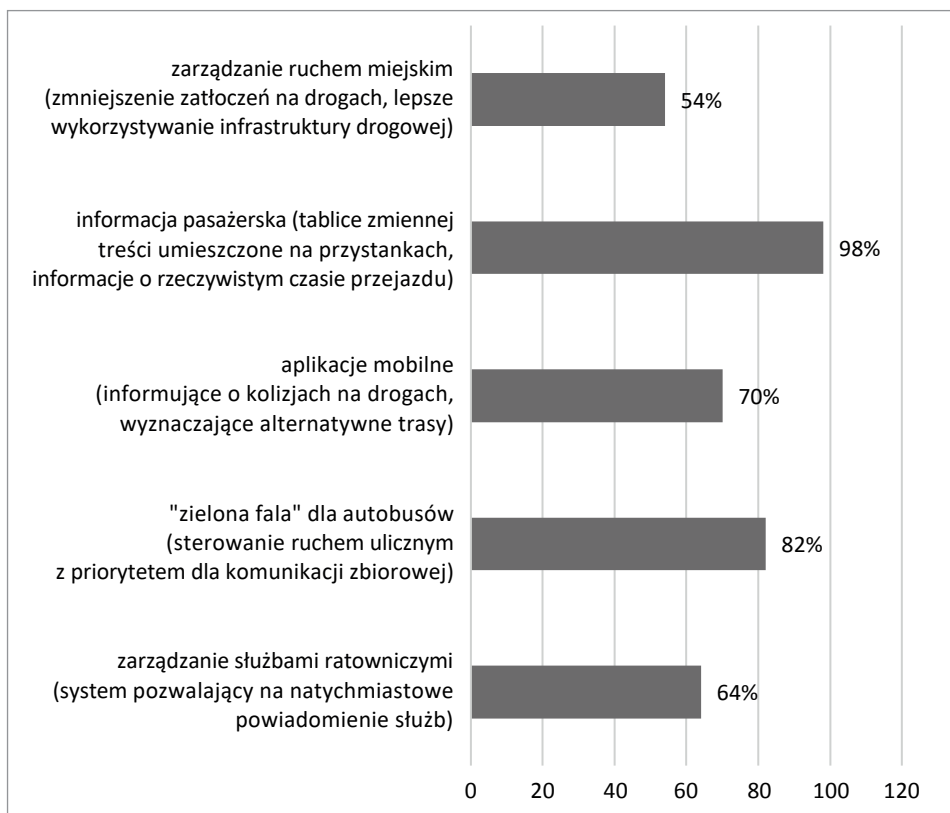
W opozycji do poprzedniego pytania, w kolejnym możemy zauważyć znaczące poparcie dla przydatności aplikacji informującej o kolizjach na drogach, natężeniu ruchu, wyznaczaniu alternatywnych tras (np. Mapy Google w Łodzi). Ankietowani w 92% odpowiedzieli „tak” – aplikacja jest przydatna. W pytaniu o sprawne działanie systemu Łódzkiego roweru miejskiego w dostarczaniu informacji o położeniu i sposobie wypożyczania tylko 10% ankietowanych zauważało wady w działaniu tego systemu wypożyczania rowerów w Łodzi, odpowiadając „nie”. Ostatnim zagadnieniem był wpływ Łódzkiego roweru miejskiego na zachęcenie ludzi do poruszania się po mieście rowerem. Na podstawie uzyskanych danych wiemy, że blisko 80% osób czuje się zachęcanych. Tabela 4 przedstawia wyniki badanej próby.

Tabela 4. Pytania i krótkie odpowiedzi respondentów na temat ITS w Łodzi

	Tak (%)	Nie (%)
Dostrzeganie u siebie/bliskich zmniejszonej liczby przejazdów na czerwonym świetle w związku z wprowadzeniem systemu rejestracji pojazdów przejeżdżających na wczesnym czerwonym świetle	72	28
Chęć zakupu pojazdu elektrycznego w ramach dofinansowania ze względu na istnienie stacji ładowania pojazdów elektrycznych	44	56
Sprawność działania aplikacji informujących o kolizjach na drogach, natężeniu ruchu, wyznaczaniu alternatywnych tras (np. Mapy Google) w Łodzi	92	8
Sprawność działania Łódzkiego roweru miejskiego w zakresie dostarczania informacji związanych z położeniem i sposobem wypożyczania rowerów	90	10
Wpływ istnienia Łódzkiego roweru miejskiego jako zachęta do poruszania się rowerem po mieście Łodzi	78	22

Źródło: opracowanie własne.

Ankietowanych poproszono o wskazanie konkretnych systemów ITS występujących w Łodzi, których działanie zauważają ze względu na ich wpływ na sprawność przemieszczania się. Prawie maksymalną liczbę głosów zdobył system informacji pasażerskiej (tablice zmiennej treści umieszczane na przystankach informujące o rzeczywistym czasie przyjazdu pojazdu komunikacji miejskiej) – 98%. Z równie wysokim uznaniem spotkał się system sterowania ruchem ulicznym (priorytet dla komunikacji zbiorowej tzw. „zielona fala”) – aż 82%. Na trzecim miejscu z wynikiem prawie 80% głosów znalazło się zarządzanie służbami ratowniczymi (system pozwalający na natychmiastowe powiadamianie służb ratowniczych). Respondenci zauważyli również działanie aplikacji mobilnej, informującej o kolizjach na drogach i wyznaczającej trasy alternatywne – równo trzy czwarte głosów. Pomimo słabej sytuacji na drogach w Łodzi, ponad połowa ankietowanych uważa też działanie ITS w kwestii zarządzania ruchem miejskim (zmniejszenie zatłoczenia na drogach i lepsze wykorzystywanie infrastruktury drogowej w Łodzi) – 54%. Wyniki zaprezentowano na rys. 7.

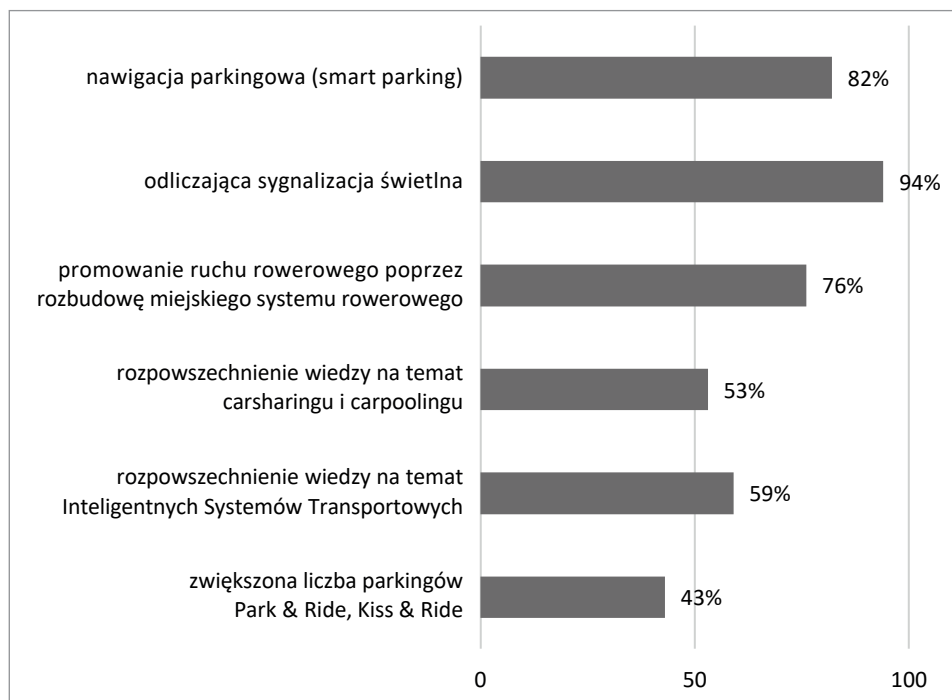


Rysunek 7. Postrzeganie ITS w Łodzi przez mieszkańców miasta

Źródło: opracowanie własne.

W podsumowaniu ankietowani mieli za zadanie wskazać kierunki rozwoju ITS w Łodzi. Rozkład odpowiedzi prezentuje rys. 8.

Największym poparciem – prawie maksymalnym – cieszył się projekt wprowadzenia odliczającej sygnalizacji świetlnej – aż 96%. Na drugim miejscu z równie wysokim wynikiem (82%) uplasowała się nawigacja parkingowa (smart parking). Na podium stanęło również promowanie ruchu rowerowego poprzez rozbudowę miejskiego systemu rowerowego bezobsługowych wypożyczalni rowerowych – 76%. Wysoko uplasowały się także pozostałe projekty: rozpowszechnianie wiedzy na temat ITS – 59%, popularyzacja wiedzy na temat carsharingu (system wypożyczania samochodów) i carpoolingu (oferowanie przejazdów prywatnym samochodem w celu dotarcia do tego samego miejsca i następnie podzielenia kosztu transportu) – 53%, zwiększenie liczby parkingów Park & Ride (pozostawianie pojazdów w wyznaczonych miejscach i przesiadanie się do komunikacji miejskiej, kontynuując drogę do celu), Kiss & Ride (wyznaczone miejsca służące do krótkiego postoju, mające ułatwić szybką przesiadkę pasażera do innego rodzaju transportu) – 43%.



Rysunek 8. Postrzeganie możliwych kierunków rozwoju ITS w Łodzi przez mieszkańców miasta

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Rozwój gospodarczy oraz zmiany w strukturze demograficznej mają istotny wpływ na to, w jaki sposób mieszkańcy poruszają się po miastach. Obecnie zwiększająca się liczba samochodów na drogach wywołuje szkodliwe efekty w postaci zwiększonej emisji spalin i hałasu, zatłoczenia transportowego w miastach, ale również obniżenia bezpieczeństwa mieszkańców w związku z wypadkami drogowymi. Nacisk stawiany jest na zmniejszenie udziału samochodów osobowych na korzyść komunikacji zbiorowej, jazdy na rowerze, hulajnodze czy przemieszczania się pieszo. Pozwala to na zmniejszenie natężenia korków, ale i pozytywnie wpływa na środowisko naturalne, a co za tym idzie również na ludzkie zdrowie. Warto także inwestować w rozwój nauk informatycznych, dzięki którym możliwy jest rozwój ITS. Obecnie standardem staje się wdrażanie w większości dużych miast zintegrowanych systemów związanych z zarządzaniem ruchem. Inwestycja w ITS z perspektywy efektywności systemów jest zdecydowanie tańsza niż rozbudowa istniejącej sieci drogowej.

Celem głównym artykułu było przedstawienie korzyści i możliwości płynących z występowania ITS w Łodzi. W ramach realizacji badania opisano pomiar efektów włączenia sygnalizacji świetlnej do systemu sterowania i zarządzania ruchem w Łodzi, który wykazał skrócony czas przejazdu pojazdów (blisko 30% w transporcie indywidualnym i prawie 10% w transporcie zbiorowym), ale także zmniejszoną liczbę zatrzymań, co wiąże się z poprawą bezpieczeństwa na drogach w Łodzi. Przeprowadzono także badania ilościowe wśród kierowców poruszających się po Łodzi i osób użytkujących łódzką komunikację miejską. W badaniu wzięło udział 150 osób. Wykazano, że w opinii respondentów, ITS są czynnikiem poprawiającym funkcjonowanie transportu oraz przyczyniają się do poprawy komfortu i bezpieczeństwa na drogach. Ankietowani zauważają wprowadzone inteligentne systemy w Łodzi i stwierdzają ich poprawne działanie. Respondenci zmieniają swoje niewłaściwe, nieprzepisowe zachowania drogowe dzięki wprowadzonym systemom (system rejestracji pojazdów przejeżdżających na czerwonym świetle), czują się bezpieczni dzięki aplikacjom informującym o kolizjach i wyznaczaniu alternatywnych tras, co pozwala również skrócić czas przejazdu, co przekłada się na zwiększenie komfortu podróżnych. Większość ankietowanych porusza się komunikacją miejską, co też dobrze świadczy o usprawnieniach wdrożonych w transporcie publicznym. Przy czym ankietowani zauważyli niepunktualność komunikacji miejskiej. Może to wynikać z niekompetencji kierowców lub po prostu z utrudnień na drogach.

Niestety największy problem transportowy Łodzi tkwi głównie w kongestii – korkach w szczytowych godzinach. Inteligentny System Transportowy nie poradził sobie z tym zadaniem w opinii ankietowanych. Jednym z czynników decydujących o tym może być zły stan techniczny dróg, na który systemy ITS nie mają bezpośredniego wpływu. Kierowcy chcąc ominąć dziurawe jezdnie, narażają się na niebezpieczeństwo i też w rezultacie tworzą tzw. korki.

Ankietowani popierają wdrażanie kolejnych systemów ITS w mieście. Odliczając sygnalizacja świetlna, nawigacja parkingowa, rozbudowa miejskiego systemu rowerowego to kierunki rozwoju transportowego Łodzi oczekiwane przez respondentów. Pożądaną perspektywą stają się również autobusy elektryczne, które cechują się płynną jazdą, cichą pracą i dodatkowymi udogodnieniami na miarę XXI w., co zdecydowanie przekłada się na komfort podróżowania mieszkańców Łodzi, przy okazji nie czyniąc szkód dla środowiska naturalnego.

Wnioski z przeprowadzonego badania mogą posłużyć do rozpoznania wad i barier napotkanych w ruchu drogowym czy też w procesie usprawnienia i udoskonalania komunikacji miejskiej w Łodzi. Kolejnym zastosowaniem wyników badania może być propagowanie aktywnych sposobów przemieszczania się tj. rowerem, pieszo, które mogłyby stać się ratunkiem na problemy z kongestią w miastach. Temat ITS powinien być przedmiotem dalszych badań, które posłużyłyby rozwojowi potencjału komunikacji miejskiej w Łodzi, a nawet w całej Polsce.

Bibliografia

- Augustyn A. (2020), *Zrównoważony rozwój miast w świecie idei Smart City*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok.
- Autobus elektryczny na testach MPK Łódź, Łódź Nasze Miasto, <https://lodz.naszemiasto.pl/autobus-elektryczny-na-testach-mpk-lodz/ar/c2-3543722> (dostęp: 24.05.2022).
- Barwiński S., Kotas P. (2015), *Inteligentne Systemy Transportowe w wybranych miastach Polski*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe” 16, nr 10.
- Chrisidu-Budnik A. (2021), *Modern Trends in the Development of Smart Cities in the Context of Relational Potential*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław.
- Dróżdż W. (2018), *Elektromobilność w rozwoju miast*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kamiński T., Niezgoda M., Kruszewski M. et al. (2012), *Technical and organizational aspects of the Automatic Number Plate Recognition System (ANPR)*, „Archives of Transport System Telematics” 5.
- Kamiński T., Oskarbski J. (2017), *Wdrażanie systemów ITS na przykładzie miasta Łodzi i Bydgoszczy*, „Transport Samochodowy” 1.
- Kiełbaska P., Wronkowski D. (2017), *Zastosowanie koncepcji Smart City na terenie Łodzi*, [w:] U. Motowidlak, D. Wronkowski, A. Reńda (red.), *Różne oblicza logistyki. Zbiór prac studentów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Koźlak A. (2008), *Inteligentne Systemy Transportowe jako instrument poprawy efektywności transportu*, „Logistyka” 2.
- Mężyk A., Zamkowska S. (2019), *Problemy transportowe miast. Stan i kierunki rozwiązań*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Noga M. (2015), *Smart City*, Polskie Towarzystwo Energetyki Słonecznej PTES – ISES, Instytut Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Nowe elektryczne autobusy zasilą flotę MPK Łódź. Kiedy wyjadą na ulice?, red/ŁÓDŹ.PL, <https://uml.lodz.pl/aktualnosci-lodzpl/artukul-lodzpl/nowe-elektryczne-autobusy-zasila-flote-mpk-lodz-kiedy-wyjada-na-ulice-id46828/2022/1/14/> (dostęp: 30.05.2022).
- Perenc J., Wojan W. (2013), *Inteligentne systemy transportowe jako technologie sprzyjające rozwojowi sektora TSL*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” nr 790, „Problemy Transportu i Logistyki” 23.
- Roads & Transport Authority – Explore RTA, <https://www.rta.ae/wps/portal/rta/ae/home/about-rta/explore-rta> (dostęp: 26.03.2022).
- Rzepnikowska M., Mikołajczak R., Antczak R. (2014), *Raport o korkach w 7 największych miastach Polski. Warszawa, Wrocław, Kraków, Poznań, Gdańsk, Łódź, Katowice*, Deloitte Targo Polska.
- Sprint – Łączymy technologie, <https://sprint.pl/> (dostęp: 12.05.2022).
- Szczech-Pietkiewicz E. (2015), *Smart City – próba definicji i pomiaru*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu” 391.
- Tomaszewska E.J. (2016), *Inteligentne systemy transportowe w miastach – analiza studiów przypadku*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie” 17.

- Walek T. (2016), *Inteligentne Systemy Transportowe jako instrument poprawy bezpieczeństwa*, „Security, Economy & Law” 2.
- Weresa M.A., Kowalski A.M. (2018), *Rola miast w kształtowaniu przewag konkurencyjnych Polski*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Zysińska M. (2013), *Rozwój inteligentnych systemów transportowych w Polsce*, „TTS Technika Transportu Szynowego” 10.

Rozdział 6

Mobilność współdzielona jako składowa inteligentnego transportu miejskiego Analiza opinii użytkowników na przykładzie miasta Kielce

Streszczenie. Rozdział podejmuje problematykę inteligentnych systemów i rozwiązań transportowych w miastach. Punktem wyjścia dla rozważań jest koncepcja miasta inteligentnego, w której jednym z postulowanych kierunków rozwoju miasta jest nowoczesny, oparty na technologiach ICT i dopasowany do oczekiwań użytkowników miast transport. Wraz z rozwojem technologicznym pojawia się wiele nowoczesnych rozwiązań transportowych, w tym mobilność współdzielona. Cyfrowe opcje mobilności w miastach są szybsze, bezpieczniejsze, bardziej wydajne i ekologiczne oraz – co warto podkreślić – stanowią uzupełnienie dla transportu zbiorowego i alternatywę dla transportu indywidualnego. Celem artykułu było zidentyfikowanie i ocena wdrożenia założeń idei smart city w obszarze transportu w mieście Kielce oraz ocena zadowolenia mieszkańców i użytkowników miasta z inteligentnych rozwiązań transportowych w postaci systemów mobilności współdzielonej dostępnych w mieście. Zaprezentowano tu wyniki badania ankietowego, przeprowadzonego na próbie 111 osób. Z ankiety wynika, iż respondenci w większości są

* Julia Pałka – studentka kierunku Logistyka w gospodarce, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: julia.palka.98@interia.eu

zadowoleni z dostępnej oferty mobilności współdzielonej w Kielcach. Wyższy poziom satysfakcji wykazują młodszy respondenci, o wykształceniu średnim i o wysokich kompetencjach cyfrowych.

Słowa kluczowe: miasto inteligentne, mobilność współdzielona, inteligentne systemy transportowe, Kielce

Shared Mobility as Part of Smart Urban Transport. Analysis of User Opinions on the Example of the City of Kielce

Abstract. The chapter addresses the issue of smart transportation systems and solutions in cities. The starting point for the considerations is the concept of a smart city, where one of the proposed directions for city development is a modern, ICT-based transportation system tailored to the expectations of city users. With technological advancements, various modern transportation solutions emerge, including shared mobility. Digital mobility options in cities are faster, safer, more efficient, and environmentally friendly, and importantly, they complement public transportation and serve as an alternative to individual transport. The aim of the chapter was to identify and assess the implementation of smart city principles in the transportation sector in the city of Kielce, as well as to evaluate the satisfaction of residents and city users with intelligent transportation solutions in the form of shared mobility systems available in the city. The chapter presents the results of a survey conducted among 111 individuals. The study indicates that the majority of respondents are satisfied with the available shared mobility options in Kielce. Younger respondents with medium education levels and high digital competencies demonstrate higher levels of satisfaction.

Keywords: smart city, shared mobility, intelligent transport systems, Kielce

Wprowadzenie

Współczesne miasta muszą stwarzać warunki dla rozwoju konkurencyjnej gospodarki, ale jednocześnie zrównoważonej w wymiarze społecznym i środowiskowym, co wymaga przyjęcia odpowiedniego podejścia do kształtowania lokalnej polityki rozwoju. Na potrzebę tę w dużej mierze odpowiada idea inteligentnego miasta (smart city). Zakłada ona inwestycje w kapitał ludzki i społeczny oraz tradycyjną (transportową) i nowoczesną (ICT) infrastrukturę komunikacyjną, inteligentne zarządzanie zasobami naturalnymi i partycypacyjny styl zarządzania

sprawami miejskimi, co zapewnić powinno zrównoważony wzrost gospodarczy i wysoką jakość życia (Caragliu *et al.*, 2011; Przywojska, Podgórnjak-Krzykacz, 2020). Wdrażanie tego podejścia w zarządzaniu miastem niesie za sobą korzyści, które pozwalają wejść na ścieżkę zrównoważonego rozwoju. Inteligentne miasta nabrały rozpędu jako model koncepcyjny i wdrożeniowy, który uosabia świeża fala technooptymizmu, podkreślająca pozytywne efekty ICT i innowacyjnych technologii w mieście (Baccarne *et al.*, 2014). Wśród sześciu obszarów inteligentnego miasta wyróżniono: inteligentną gospodarkę, inteligentną mobilność, inteligentne rządy, inteligentne środowisko, inteligentny kapitał społeczny i ludzki oraz inteligentne warunki życia (Giffinger *et al.*, 2007: 11).

Inteligentny transport w mieście wykorzystuje nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne, aby ułatwić, usprawnić i uczynić mobilność mieszkańców bardziej efektywną (Nowicka, 2014: 93). Jednym z alternatywnych podejść do budowania inteligentnego systemu mobilności miejskiej jest rozwój systemów krótkoterminowego (na godziny, dni lub tygodnie) wynajmu pojazdów (np. samochodów, rowerów, skuterów, hulajnóg) (Cherry, Pidgeon, 2018: 195, 939–948). Mobilność współdzielona zyskała w ostatnich latach znaczną popularność ze względu na elastyczność i wygodę. Ponadto panuje powszechne przekonanie, że systemy transportu współdzielonego mogą sprostać kilku wyzwaniom związanym ze zrównoważonym rozwojem, w tym ograniczaniu zanieczyszczeń powietrza pochodzących z transportu. Systemy te oferują bowiem możliwość korzystania z nowszych i czystszych pojazdów, w tym zeroemisyjnych (Cohen, Kietzmann, 2014: 279–296). Rozwiązania w zakresie mobilności współdzielonej mogą potencjalnie oferować korzyści środowiskowe i społeczne, takie jak zmniejszenie liczby realizowanych podróży, przesunięcie modalne (substytucję samochodów przez pojazdy transportu współdzielonego), zmniejszenie pokonywanych odległości, mniejsze zapotrzebowanie na miejsca parkingowe itp. Zatem należy odpowiednio zbadać wpływ dostępności mobilności współdzielonej na zachowania transportowe mieszkańców miast i postrzeganie tych usług przez mieszkańców.

Rozdział ten podejmuje problematykę mobilności współdzielonej na przykładzie miasta Kielce. Kielce to pierwsze miasto w Polsce, które uzyskało Platynowy Certyfikat zgodności z normą ISO 37120 „Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia”, potocznie nazywaną normą smart city, a także przyjęło priorytet inteligentnego rozwoju w Strategii Rozwoju Miasta Kielce 2030+ w kierunku smart city. Głównym celem tekstu było zidentyfikowanie i ocena wdrożenia założeń idei smart city w wymiarze transportowym w Kielcach oraz ocena zadowolenia mieszkańców i użytkowników miasta z inteligentnych rozwiązań transportowych w postaci systemów mobilności współdzielonej dostępnych w mieście. Rozdział prezentuje wyniki badania ankietowego przeprowadzonego na próbie 111 osób.

Usługi mobilności współdzielonej w miastach

Jednym z rozwiązań wdrażanych w celu kształtowania zrównoważonych i inteligentnych systemów transportowych są systemy współdzielonej mobilności. Są one w stanie zaspokoić zapotrzebowanie na transport w miastach, nie generując coraz większego ruchu na i tak już zatłoczonych ulicach miejskich. Systemy mobilności współdzielonej mogą uzupełniać transport zbiorowy na pierwszej/ostatniej mili czy zastępować/uzupełniać transport indywidualny – a w dalszej kolejności mogą być integrowane ze sobą w wymiarze cyfrowym. Do usług mobilności współdzielonej zalicza się krótkoterminowy najem samochodów, skuterów, rowerów i hulajnog. Nieco inny charakter mają usługi mobilności na żądanie oraz carpooling.

Carsharing to system wynajmu samochodów. Jest popularny ze względu na swoją rolę środowiskową i społeczną. Ponadto osoby korzystają z zalet pojazdu bez ponoszenia odpowiedzialności i kosztów jego posiadania. Użytkownicy zazwyczaj uzyskują dostęp do pojazdów poprzez aplikację mobilną danego operatora, który posiada flotę pojazdów rozmieszczonych w różnych częściach miasta. Zwykle to operator carsharingu zapewnia paliwo, parking i konserwację, a uczestnicy uiszczają opłatę za każdym razem, gdy korzystają z samochodu (Shaheen *et al.*, 2016). Pierwszy taki program został wprowadzony w 1948 r. w Zurychu w Szwajcarii, a w kolejnych dekadach rozszerzono go na inne kraje europejskie, w tym Francję, Holandię, Szwecję, Niemcy i Wielką Brytanię. Pierwsza usługa carsharingowa w Polsce została uruchomiona w 2016 r. w Warszawie przez operatora 4Mobility S.A. Najpopularniejszym zaś operatorem w Polsce jest Panek CarSharing, który w swojej ofercie posiada bardziej ekologiczne samochody hybrydowe.

System rowerów miejskich (bikesharing) jest bardzo podobny w swoich założeniach do modelu carsharingu. Użytkownicy mają dostęp do rowerów w razie potrzeby. Stacje rowerowe są zwykle bezobsługowe, skoncentrowane w środowisku miejskim i oferują przejazd rowerem w jedną stronę (rowery można zwrócić na dowolnej stacji) lub w obie strony (rowery należy zwrócić na tę samą stację, z której zostały odebrane). Swobodna wymiana rowerów w jedną stronę oferuje użytkownikom możliwość wyrejestrowania roweru i zwrócenia go w dowolne miejsce na określonym obszarze operacyjnym (Brinkmann, 2020). Większość operatorów rowerów miejskich pokrywa koszty utrzymania, przechowywania i parkowania. Na ogół przejazdy krótsze niż 30 min są wliczone w opłatę rejestracyjną. Do zalet tego systemu zaliczyć można zmniejszenie kosztów podróży w centrach miast, poprawę zdrowia, pozytywny wpływ na środowisko oraz brak problemu ze znalezieniem miejsca parkingowego (Podgórnjak-Krzykacz *et al.*, 2022). Warto zaznaczyć, że w wielu miastach wprowadzono systemy rowerów miejskich bezstacyjnych (dockless bikesharing), które oferują możliwość wypożyczenia roweru za pomocą aplikacji mobilnej i zostawienia go w wybranym miejscu w mieście. Taki system jest znacznie wygodniejszy i bardziej elastyczny dla potencjalnych użytkowników. Ponadto jest tańszym rozwiązaniem zarówno dla użytkowników, jak i dla miasta

ze względu na brak konieczności montowania stacji. W Polsce z systemów bezstacyjnych skorzystać można w Krakowie i Warszawie. Wadą takiego systemu jest porzucanie rowerów przez użytkowników w przypadkowych lokalizacjach, co powoduje „zaśmiecanie miasta”.

Ostatnio dużą popularnością cieszą się takie rozwiązania jak wynajem skuterów, hulajnóg, które są bezpośrednim konkurentem dla rowerów. Skutery elektryczne wypożycza się w taki sam sposób jak rowery miejskie – poprzez aplikację mobilną. Operatorzy oferujący skutery na minuty dbają o bezpieczeństwo swoich pasażerów, zapewniając im kaski niezbędne do bezpiecznego poruszania się po mieście. Wśród głównych ograniczeń dotyczących korzystania z tych skuterów jest bezpieczne korzystanie z pojazdu oraz parkowanie ich w wyznaczonych do tego strefach. Wypożyczenie hulajnogi odbywa się podobnie jak wypożyczenie roweru – za pomocą aplikacji mobilnej. Systemy mogą być stacyjne i bezstacyjne – te drugie są popularniejsze. Hulajnogi są ekologicznym rozwiązaniem, oferują dużą elastyczność podróżowania i sprawdzają się na krótkich odcinkach lub w miejscach, gdzie trudno jest dojechać samochodem prywatnym czy komunikacją zbiorową. Poza tymi korzyściami hulajnogi mają też swoje wady. Bardzo często są one pozostawiane w nieodpowiednich miejscach lub są rozładowane, co uniemożliwia dalsze korzystanie z nich. Nowelizacja ustawy Prawo o ruchu drogowym z 20 maja 2021 r. określiła warunki techniczne korzystania z hulajnóg elektrycznych w Polsce. Kierujący hulajnogą muszą przemieszczać się drogami dla rowerów lub pasami ruchu dla rowerów z prędkością dopuszczalną 20 km/h (Ustawa z dnia 21 kwietnia 2021 r. o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz niektórych innych ustaw, 2021).

Poza powyższymi systemami wypożyczania pojazdów mobilność podróżnych może odbywać się poprzez wspólne przejazdy (ridesharing, carpooling). Łączą one wielu podróżnych o podobnych lub nakładających się trasach i godzinach odjazdu w tym samym pojeździe (zwykle jest to samochód). Przynosi to wiele korzyści, jak np. zmniejszanie zatorów poprzez zminimalizowanie całkowitej liczby pojazdów na drogach, skutkujące pozytywnym wpływem na środowisko. Ponadto osoby korzystające z tego systemu rozkładają koszty podróży między sobą (Andreasson *et al.*, 2016). Na rynku dostępnych jest kilka aplikacji, które umożliwiają przejazdy ridesharingowe, a wśród nich można wyróżnić Lyft, Rideshare czy sRide. Najpopularniejszą aplikacją mobilną w Polsce jest stworzona we Francji apka BlaBlaCar. Korzysta z niej ponad 50 mln użytkowników i cieszy się ona zaufaniem na całym świecie. Wśród dostępnych aplikacji na rynku polskim znaleźć można mniej popularną – Dojeżdż.pl – Wspólnie do pracy.

Nieco inny charakter ma usługa przejazdu na żądanie, która polega na rezerwacji przejazdu w razie potrzeby za pomocą smartfonów. Główną jej zaletą jest minimalizacja czasu oczekiwania i realizacji podróży oraz niskie koszty przejazdu. Istotnym powodem jej popularności jest wygoda usługi „od drzwi do drzwi” (łatwość rezerwacji, automatyczne informacje o miejscu docelowym, płatność online) oraz opłacalność. Przykładami tego typu rozwiązań są Uber i TAXI.

Systemy wynajmu krótkoterminowego mają wiele zalet, które są w stanie pozytywnie wpłynąć na przestrzeń miejską oraz na komfort przemieszczania się użytkowników miasta. Systemy te są intuicyjne i łatwe w obsłudze, dzięki czemu osoba w każdym wieku jest w stanie z nich korzystać. Są one bezpieczne, „dostępne na telefon” i dodatkowo są interesującą alternatywą dla komunikacji zbiorowej ze względu na ich elastyczność i dostępność, dzięki czemu pasażer może przemieszczać się „od drzwi do drzwi”. Systemy wynajmu krótkoterminowego pojazdów są zdecydowanie bardziej ekologiczne od indywidualnego transportu samochodowego. Ponadto miasta tworzą wiele nowych udogodnień dla użytkowników tego typu rozwiązań, np. huby mobilności, wydzielone miejsca parkingowe, brak opłat za parkowanie. Wśród głównych ograniczeń warto jednak podkreślić rosnące ceny (które mimo to wciąż są konkurencyjne dla cen paliwa) oraz fakt, że tego typu systemy dostępne są głównie w dużych miastach.

Kierunki rozwoju inteligentnego transportu w Kielcach

Kielce to miasto wojewódzkie na prawach powiatu położone w województwie świętokrzyskim. Pod względem wielkości jest miastem średnim – powierzchnia miasta wynosi 109,7 km kwadratowych. Miasto zamieszkuje 193 415 mieszkańców (stan na 2021 r.) (Polska w liczbach, 2021). Miasto Kielce to jedno z pierwszych miast polskich średniej wielkości, które w swojej polityce rozwoju i zarządzaniu wyraźnie nawiązuje do koncepcji smart city. Działania na rzecz budowania miasta inteligentnego zostały zainicjowane wraz z zaangażowaniem się władz miasta w przedsięwzięcia krajowe dotyczące rozwoju miast inteligentnych w Polsce. W 2019 r. miasto Kielce otrzymało dotację w konkursie „Human Smart Cities – Inteligentne miasta współtworzone przez mieszkańców” organizowanym przez Ministerstwo Finansów i Polityki Regionalnej na realizację projektu „System monitorowania efektywności miasta inteligentnego w ramach audytu miejskiego”.

Miasto Kielce jako pierwsze w Polsce zyskało Platynowy Certyfikat zgodności z normą ISO 37120 „Zrównoważony rozwój społeczny – Wskaźniki usług miejskich i jakości życia” przyznawany przez World Council on City Data z siedzibą w Toronto. Miasto zostało przebadane pod kątem 100 wskaźników, które informują o jakości życia w mieście oraz poziomie jego rozwoju. Ponadto Kielce zostały porównane z 50 miastami na świecie, dzięki czemu możliwa jest rzetelna diagnoza lokalna w kontekście budowania miasta zrównoważonego. Wyniki badania dostarczają władzom samorządowym Kielc informacji na temat tego, w których obszarach miasto wymaga interwencji naprawczych, a jednocześnie identyfikują mocne strony i szanse na rozwój miasta w poszczególnych obszarach (Smartcity

Kielce, 2021). Ponadto norma ISO 37120 jest głównym instrumentem realizacji Strategii Rozwoju Miasta Kielce 2030+ w kierunku smart city. W Strategii zaplanowano wiele działań przyporządkowanych do poszczególnych obszarów smart city: smart people, smart economy, smart government, smart mobility, smart living i smart environment (tab. 1).

Tabela 1. Zestawienie wybranych działań Strategii Rozwoju Miasta Kielce 2030+ w kierunku smart city

Obszary smart city	Przykładowe działania			
smart economy	Zwiększenie atrakcyjności kieleckiego rynku pracy	Zwiększenie dostępności powierzchni usługowych i biurowych	Zwiększanie i promowanie atrakcyjności inwestycyjnej miasta	Zdefiniowanie i promowanie marki Kielce na poziomie krajowym i międzynarodowym
smart mobility	Modyfikacja struktury parkingowej w mieście	Poprawienie stanu infrastruktury transportowej w mieście	Przyspieszenie budowy nowych dróg rowerowych	Upowszechnienie rozwiązań ekonomii współdzielenia
smart governance	Poprawienie stanu finansów miasta	Poprawa jakości świadczenia usług publicznych	Zwiększenie sprawności instytucjonalnej UM Kielce	Przeprowadzenie przeglądu i reformy sposobu prowadzenia polityki przestrzennej
smart environment	Przeciwdziałanie skutkom zmian klimatu	Uregulowanie gospodarki wodnej miasta	Zwiększenie udziału energii pozyskiwanej z OZE	Walka z zanieczyszczeniem powietrza w mieście
smart people	Aktywizacja społeczna mieszkańców	Rozwijanie szkolnictwa zawodowego	Stworzenie warunków do rozwoju akademickości miasta	Zwiększenie konkurencyjności kieleckich szkół średnich i wyższych
smart living	Rozwijanie i wzmacnianie oferty kulturalnej miasta	Stworzenie dogodnych warunków do uprawiania sportu dla każdego mieszkańca	Ujednolicenie ładu urbanistycznego i architektonicznego	Transformacja centrum miasta w kierunku obszaru tętniącego życiem

Źródło: opracowanie własne na podstawie Strategii Rozwoju Miasta Kielce 2030+ w kierunku smart city.

Największą inicjatywą z obszaru inteligentnego transportu w Kielcach jest inwestycja w Inteligentny System Transportowy (Intelligent Transport System – ITS¹). Są to autonomiczne systemy sterowania sygnalizacją świetlną, których celem jest poprawa jej funkcjonowania. Ponadto władze miasta liczą, że ITS usprawni płynność poruszania się pojazdów transportu zbiorowego w mieście. Inwestycja obejmuje zamontowanie ITS na 60 skrzyżowaniach, a jej całkowity koszt wynosi ponad 31,7 mln zł. Przedsięwzięcie to realizowane jest w ramach projektu Rozwój komunikacji publicznej w Kielcach, współfinansowanego ze środków Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Polska Wschodnia na lata 2014–2020 (Oficjalna Strona Internetowa Miasta Kielce, 2022).

Cyfrowe rozwiązania w obszarze mobilności w Kielcach wprowadzono także do systemu zarządzania parkingami. W Kieleckiej Strefie Płatnego Parkowania można dokonać płatności za pośrednictwem telefonu i aplikacji mobilnej. Wśród aplikacji ułatwiającej płatność za parkowanie wymienić można: AnyPark, ePARK, moBILET, mPAY czy SkyCash. Warto zaznaczyć, że aplikacje te mają kilka bardzo ważnych i przydatnych funkcji, jak przedłużenie czasu parkowania czy brak konieczności szukania parkometru. Ponadto użytkownicy aplikacji mogą płacić za korzystanie z parkingów bezgotówkowo, a bilet za parking jest zarejestrowany w telefonie. Do najpopularniejszych aplikacji należą zdecydowanie SkyCash, mPAY oraz moBILET ze względu na ich wielowymiarowość, gdyż poza opłaceniem miejsc parkingowych dają one również możliwość kupna biletów komunikacji miejskiej czy kolejowej.

Kolejnym obszarem mobilności objętym cyfryzacją w Kielcach jest miejski transport zbiorowy. Bilety autobusowe poza standardowymi biletomatami można zakupić online za pomocą aplikacji mobilnych oraz za pomocą stron internetowych jakdobjade.pl czy zbiletem.pl. System Informacji Pasażerskiej w Kielcach obejmuje 60 tablic elektronicznych zamontowanych przy przystankach autobusowych, które w czasie rzeczywistym informują o odjazdach autobusów. Na stronie internetowej Zarządu Transportu Miejskiego w Kielcach w zakładce Autobusy On-line sprawdzić można na bieżąco godziny odjazdów poszczególnych pojazdów z wybranego przystanku. Dodatkowo po zaznaczeniu przystanku i autobusu wyświetla się mapa trasy danej linii autobusowej. Strona jest intuicyjna i łatwa w obsłudze. Mieszkańcy mają także możliwość otrzymania informacji o odjazdach autobusów z wybranego przystanku drogą SMS. Koszt takiego SMS-a to 62 gr. Aplikacja, która jest ściśle powiązana z Systemem Informacji Pasażerskiej, to myBUS, pozwalająca w czasie rzeczywistym śledzić położenie autobusu.

W ramach rozwoju komunikacji zbiorowej w Kielcach zakupiono 154 automaty do sprzedaży biletów w autobusach, 123 urządzenia systemu zapowiedzi głosowych, 194 automatyczne tablice, które znajdują się wewnątrz autobusów i wyświetlają najważniejsze informacje. „Projekt przewiduje wdrożenie Inteligentnego Systemu Transportowego, który umożliwi wprowadzenie priorytetów

1 ITS został już opisany w ujęciu teoretycznym w rozdziale piątym tej monografii.

dla komunikacji publicznej i optymalizację wykorzystania istniejącej sieci drogowej” (Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2021). Ponadto zaplanowano remonty infrastruktury drogowej, które znacznie poprawią infrastrukturę transportową i dojazd do miejsc, które aktualnie są nieprzejezdne. W ramach rozwoju transportu publicznego w Kielcach zakupiono 25 hybrydowych autobusów niskopodłogowych i 30 tablic informacyjnych, które zlokalizowane zostały na wybranych przystankach autobusowych. Ponadto rozbudowano dwie kluczowe ulice, uwzględniając przy tym powstanie buspasów.

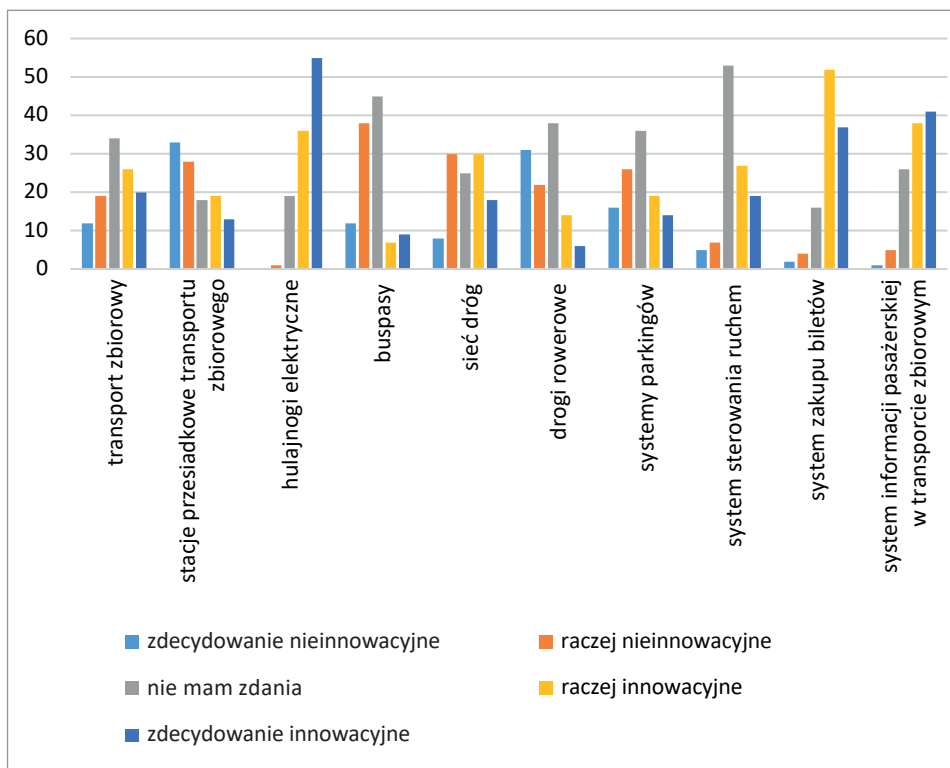
W Kielcach od 2019 r. funkcjonują systemy wynajmu skuterów oraz hulajnóg elektrycznych. Operatorem systemu jest Blink.ee.city, oferujący aż 50 skuterów i 100 hulajnóg elektrycznych, które wypożyczyć można w strategicznych punktach miasta – na Rynku oraz w okolicach dwóch galerii handlowych. Można się nimi poruszać w określonych strefach, a wynajmuje się je za pomocą aplikacji na telefon. Koszt najmu hulajnogi wynosi 0,49 zł za min, plus opłata na start 2,50 zł. Cena wypożyczenia skutera jest wyższa niż koszt wynajmu hulajnogi i wynosi 0,69 zł za min. Pod koniec 2021 r. Kielce ogłosiły przetarg na realizację systemu roweru miejskiego. Pierwsze założenia projektu miały pozwolić na wprowadzenie rowerów do miasta już 1 kwietnia 2022 r., lecz ze względu na opóźnienie, rowery udostępniono na przełomie maja i czerwca 2022 r. Dla użytkowników miasta oddano do dyspozycji 250 rowerów, w tym 35 elektrycznych, i 57 stacji rowerowych, z których 30 ma charakter fizyczny, a 27 wirtualny. Stacje fizyczne umożliwiają przypięcie roweru miejskiego lub też prywatnego do stojaka. Stacje wirtualne to nic innego jak wyznaczony obszar, w którym rowery można pozostawić bez konieczności dodatkowych opłat. Pierwsze 30 min korzystania z roweru kosztuje 1 zł.

Pierwszą usługę carsharingową w Kielcach zaoferował Panek, który wszedł na rynek kielecki w marcu 2020 r. Ceny wynajęcia jednorazowo samochodu osobowego to 3,99 zł – opłata startowa – oraz 0,59 zł za każdą przejechaną minutę lub 0,89 zł za każdy przejechany kilometr. Minuta postoju w godz. 7.00–23.00 kosztuje 0,50 zł, natomiast minuta postoju w godzinach nocnych (23.00–7.00) to 0,07 zł. Dodatkowo samochodami tego operatora można poruszać się między tymi miastami, w których Panek oferuje swoje usługi. W mieście pojawiło się też dwóch innych operatorów carsharingowych – 4Mobility i Traficar.

W Kielcach dostępna jest tylko jedna aplikacja mobilna typu MaaS – take&drive. Włączając swoją lokalizację, można znaleźć w niej najbliższe usytuowane pojazdy mobilności współdzielonej wraz z informacjami na temat ceny ich wynajmu, operatora czy – w przypadku skuterów elektrycznych – poziomu naładowania ich baterii. Ponadto można w niej sprawdzić na bieżąco rozkład jazdy komunikacji miejskiej i pozyskać informacje w czasie rzeczywistym o ewentualnych opóźnieniach. Aplikacja ta współpracuje z wieloma operatorami, w tym m.in. CityBee, Panek, 4Mobility, Traficar czy Blink.ee. Take&drive jest rozwiązaniem integrującym usługi mobilności współdzielonej wraz z komunikacją miejską, dzięki czemu użytkownik jest w stanie rozplanować swą podróż na dogodnych dla siebie warunkach.

Systemy mobilności współdzielonej w opinii mieszkańców miasta Kielce – analiza wyników badania

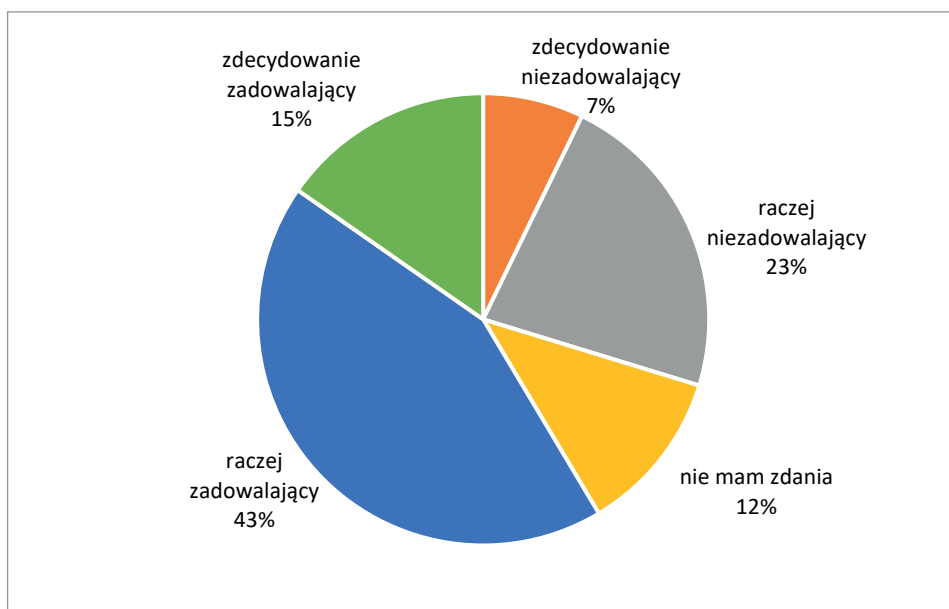
Celem badania była ocena poziomu zadowolenia użytkowników miasta Kielce z dostępności do inteligentnych systemów mobilności współdzielonej na terenie miasta oraz identyfikacja roli tych systemów w podróżach miejskich. Zastosowano ilościową metodę badawczą z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety. Badanie przeprowadzone zostało online (formularz ankiety udostępniony został na internetowych grupach przeznaczonych dla mieszkańców miasta Kielce) na przełomie marca i kwietnia 2022 r. Respondentami ankiety byli mieszkańcy miasta Kielce oraz użytkownicy kieleckich systemów mobilności współdzielonej. W badaniu wzięło udział 111 osób.



Rysunek 1. Rozwiązania transportowe oraz ich poziom innowacyjności zdaniem respondentów (n=111) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania ankietowanego.

Wśród najbardziej innowacyjnych rozwiązań transportowych w Kielcach, zdaniem ankietowanych, znalazły się hulajnogi elektryczne (średnia ocen wyniosła aż 4,30) – 55 odpowiedzi na „zdecydowanie innowacyjne” oraz 36 na „raczej innowacyjne” – a także system zakupu biletów w miejskim transporcie zbiorowym (średnia ocen 4,06) – 52 odpowiedzi „raczej innowacyjne” i 37 „zdecydowanie innowacyjne”. Trzecim najbardziej innowacyjnym rozwiązaniem, zdaniem badanych, okazał się system informacji pasażerskiej w transporcie zbiorowym (średnia ocena wyniosła 4,00) – 41 odpowiedzi na „zdecydowanie innowacyjne” i 38 „raczej innowacyjne”. Najmniej nowoczesne okazały się stacje przesiadkowe transportu zbiorowego (średnia ocen 2,55), sieci dróg (średnia ocen 3,18) oraz drogi rowerowe (średnia ocen 2,47) (rys. 1).

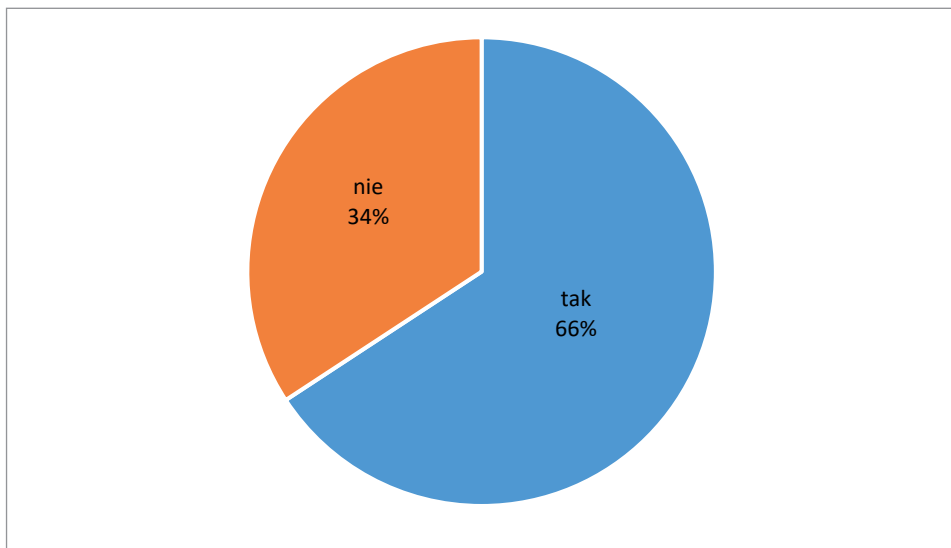


Rysunek 2. Poziom zadowolenia respondentów z dostępnej oferty mobilności współdzielonej (n=111) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania ankietowanego.

Niespełna połowa respondentów (43%) uznała dostępność oferty mobilności współdzielonej za „raczej zadowolającą”. Drugą najliczniejszą grupą (23%) są ankietowani, którzy byli z niej „raczej niezadowoleni”, natomiast poziom „zdecydowanie zadowolający” wskazało 15% respondentów. Najmniejsza pod względem liczebności grupa ankietowanych uważa poziom dostępności oferty mobilności współdzielonej za „zdecydowanie niezadowolający” (7%) (rys. 2). Młodzi ludzie i ci lepiej wykształceni oceniają ofertę kielecką średnio zdecydowanie bardziej pozytywnie niż starsi i ci z niższym wykształceniem. Ankietowani, którzy są zadowoleni z dostępnej oferty, określają swój poziom kompetencji cyfrowych za wysoki

(średnia 3,44) i bardzo wysoki (średnia 3,81). Najniższą średnią ocen zadowolenia z oferty usług mobilności współdzielonej zanotowała grupa respondentów o bardzo niskich kompetencjach (1,50) oraz ci badani, którzy nie mieli zdania (średnia 2,22). Współczynnik korelacji tych dwóch zmiennych wynosi 0,80, co wskazuje na silną zależność.

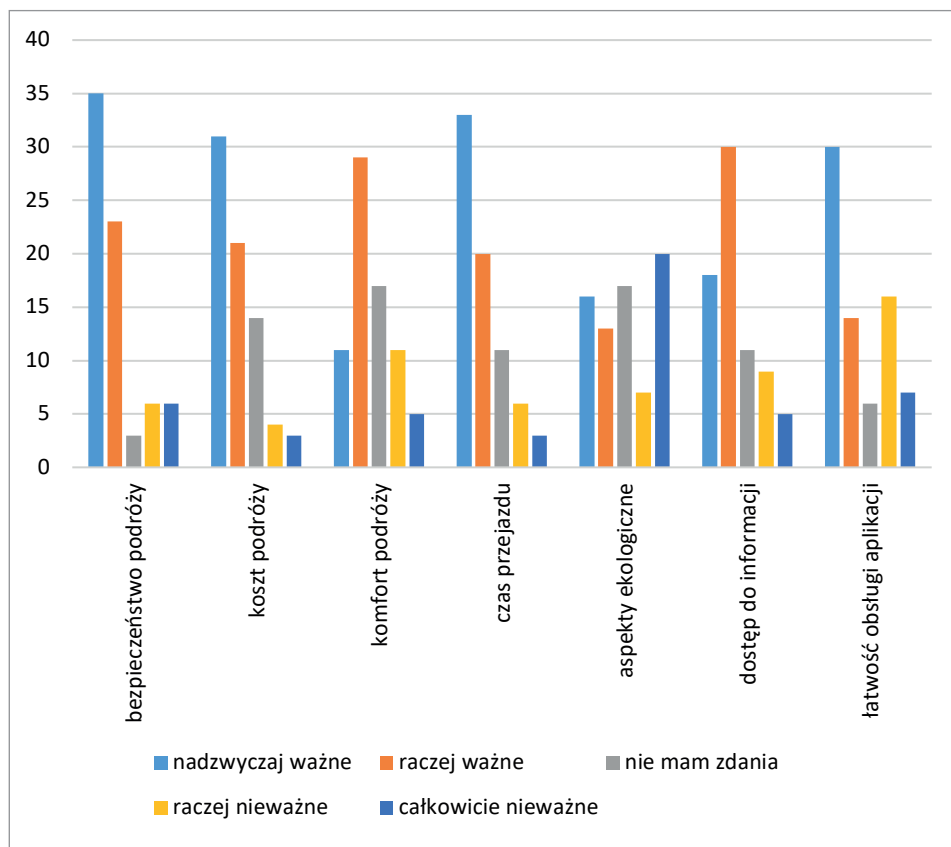


Rysunek 3. Korzystanie z usług mobilności współdzielonej (rowery miejskie, hulajnogi) przez respondentów (n=111) (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania ankietowanego.

Na pytanie o korzystanie z usług mobilności współdzielonej twierdząco odpowiedziało 66% ankietowanych, 34% zaprzeczyło. Osoby, które korzystają z usług mobilności współdzielonej, wskazały czynniki decydujące o wybieraniu takiej oferty (rys. 4). Osoby, które nie korzystają z usług mobilności współdzielonej, zostały skierowane do odpowiedzi na pytanie o czynniki, które mogłyby wpłynąć na wybranie tej możliwości w przyszłości (rys. 5).

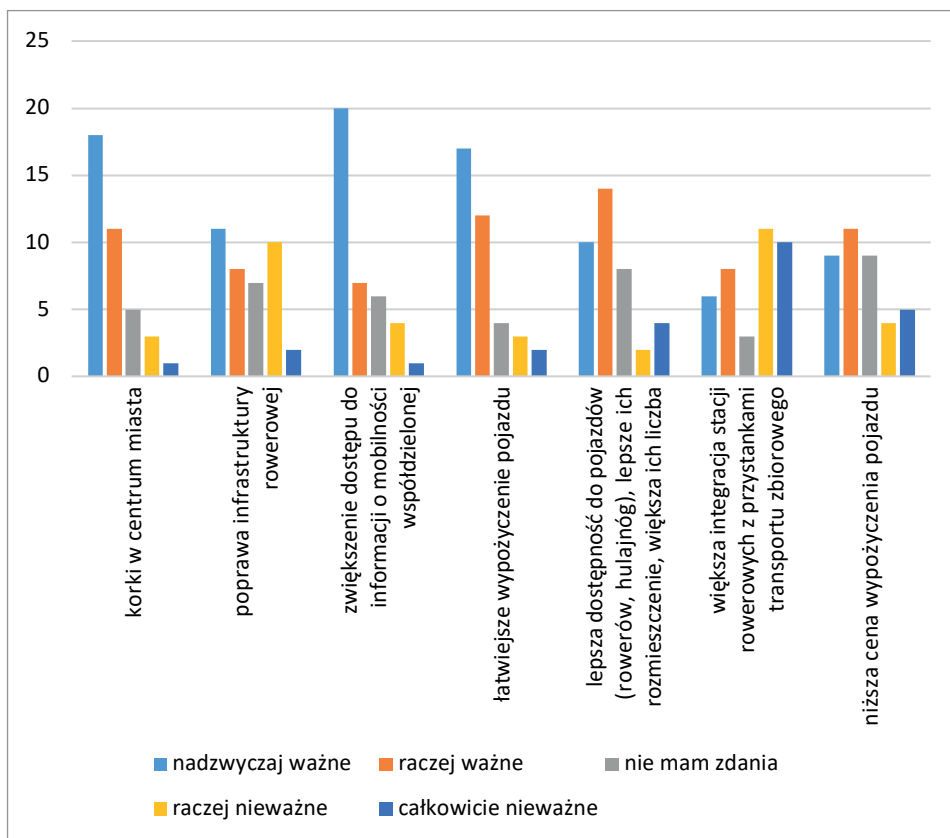
Wśród czynników, które w największym stopniu wpływają na korzystanie z usług mobilności współdzielonej, znalazły się bezpieczeństwo podróży, koszt podróży oraz czas przejazdu (średnia odpowiedzi to 4,02; 4,00 oraz 4,01). Natomiast wśród czynników najmniej istotnych znalazły się aspekty ekologiczne, których średnia ocen wyniosła zaledwie 2,97.



Rysunek 4. Determinanty korzystania przez respondentów z mobilności współdzielonej (rowery, hulajnogi miejskie) (n=73) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania ankietowanego.

Respondenci, którzy nie korzystają z mobilności współdzielonej, wymienili cztery główne czynniki, które istotnie mogłyby wpłynąć na ich decyzje o skorzystaniu z takiej oferty transportowej. Znalazły się wśród nich: zwiększenie dostępu do informacji o mobilności współdzielonej, korki w centrum miasta, łatwiejsze wypożyczenie pojazdu oraz poprawa infrastruktury rowerowej (średnia odpowiedzi odpowiednio: 4,07; 4,10; 4,02 oraz 3,42). Najniższą średnią odpowiedzi (2,71) odnotowano dla większej integracji stacji rowerowych z przystankami transportu zbiorowego.



Rysunek 5. Czynniki, które skłoniłyby respondentów do korzystania z mobilności współdzielonej (n=38) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania ankietowanego.

Podsumowanie

W ostatnich latach nastąpiła wyraźna zmiana na rynku miejskich usług transportowych, który stał się bardziej konkurencyjny i oferuje różnorodne opcje mobilności, z których mogą korzystać mieszkańcy miast w zależności od preferencji i potrzeb. Dynamicznie rozwijającym się elementem tego rynku są systemy mobilności współdzielonej. W 2019 r. po polskich drogach poruszało się aż 37 tys. pojazdów współdzielonych, a na rok 2025 prognozowany jest dalszy znaczny wzrost ich liczby. Ponadto przewidywane jest większe zainteresowanie wypożyczaniem pojazdów współdzielonych: dwukrotnie w przypadku rowerów i aż sześciokrotnie w przypadku hulajnogi elektrycznej.

Również w mieście Kielce dostępne są systemy mobilności współdzielonej: hulajnog elektryczne, rowery miejskie oraz carsharing. Uzupełniają one transport zbiorowy, stanowiąc alternatywę dla transportu indywidualnego. Usługi te ułatwiają funkcjonowanie w mieście, dają wiele możliwości transportowych oraz poprawiają bezpieczeństwo. Jednocześnie wpływają na atrakcyjność i pozytywne postrzeganie miasta, a także na komfort życia mieszkańców. Zarówno władze miasta, jak i operatorzy systemów mobilności współdzielonej starają się sprawnie odpowiadać na potrzeby mieszkańców.

Analizując wyniki przeprowadzonego badania ankietowanego można stwierdzić, że dostępność systemów mobilności współdzielonej w Kielcach jest zadowalająca. Badani kielczanie za najbardziej nowoczesne uznali hulajnog elektryczne. Z systemów korzysta niemal dwie trzecie respondentów, co stanowi dość wysoki wynik. Warto podkreślić, że wraz ze wzrostem kompetencji cyfrowych respondentów, zwiększa się częstotliwość wyboru przez nich w podróży miejskich alternatywnych opcji mobilności. Jest to ważna wskazówka dla władz miasta, by popularyzować cyfrowe usługi mobilności i edukować mieszkańców z różnych grup społecznych w tym zakresie. O korzystaniu ze współdzielonej mobilności przez respondentów decydują szybkość i bezpieczeństwo przemieszczania się i niskie koszty wynajmu pojazdów. Z kolei większa promocja systemów i ułatwienia w korzystaniu z nich mogą przyczynić się do wzrostu liczby ich użytkowników w przyszłości. Wnioski te mogą być podstawą do wyznaczania kierunków rozwoju systemów mobilności współdzielonej w Kielcach zarówno przez władze lokalne, jak i operatorów tych systemów.

Bibliografia

- Andreasson I., Leurent F., Rossetti R. (2016), *Applications and future developments: future developments and research topics*, [w:] G. Gentile, K. Noekel (red.), *Modelling Public Transport Passenger Flows in the Era of Intelligent Transport Systems. Springer Tracts on Transportation and Traffic*, International Publishing Switzerland, Cham, <https://doi.org/0.1007/978-3-319-25082-3>
- Baccarne B., Mechant P., Schuurman D. (2014), *Empowered cities? An analysis of the structure and generated value of the Smart City Ghent*, [w:] R.P. Dameri, C. Rosenthal-Sabroux (red.), *Smart City: How to Create Public and Economic Value with High Technology in Urban Space*, Springer International Publishing Switzerland, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-319-06160-3_8
- Brinkmann J. (2020), *Active Balancing of Bike Sharing Systems*, Springer International Publishing Switzerland, Cham, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-35012-3>
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. (2011), *Smart Cities in Europe*, „Journal of Urban Technology” 18, <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>

- Cherry C.E., Pidgeon N.F. (2018), *Is sharing the solution? Exploring public acceptability of the sharing economy*, „Journal of Cleaner Production” 195, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.278>
- Cohen B., Kietzmann J. (2014), *Ride on! Mobility business models for the sharing economy*, „Organization & Environment” 27, <https://doi.org/0.1177/1086026614546199>
- Giffinger R., Fertner C., Kramar H. et al. (2007), *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*, Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, Vienna.
- Nowicka K. (2014), *Inteligentne systemy transportowe a zarządzanie miastem*, Oficyna Wydawnicza Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.
- Oficjalna Strona Internetowa Miasta Kielce, <https://www.kielce.eu/pl/aktualnosci/rozpoczelo-sie-wdrazanie-inteligentnego-systemu-transportowego-1> (dostęp: 10.02.2022).
- Podgórniak-Krzykacz A., Przywojska J., Trippner-Hrabi J. (2022), *A public value-based, multilevel evaluation framework to examine public bike-sharing systems. Implications for cities' sustainable transport policies*, „Transport and Telecommunication” 23, <https://doi.org/10.2478/ttj-2022-0016>
- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/69110:rozwoj-komunikacji-publicznej-w-kielcach> (dostęp: 10.12.2021).
- Polska w liczbach, <https://polskawliczbach.pl> (dostęp: 9.12.2021).
- Przywojska J., Podgórniak-Krzykacz A. (2020), *A comprehensive approach: inclusive, smart and green urban development*, „Problemy Ekorozwoju” 15, <https://doi.org/10.35784/pe.2020.1.16>
- Shaheen S., Cohen A., Zohdy I. (2016), *Shared Mobility: Current Practices and Guiding Principles*, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, DC.
- Smartcity Kielce, <https://smartcity.kielce.eu/> (dostęp: 10.12.2021).
- Ustawa z dnia 21 kwietnia 2021 r. o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2021, poz. 2328.

Zuzanna Karaś*

Aldona Podgórnai-Krzykacz**

 <https://orcid.org/0000-0003-0029-0418>

Rozdział 7

Rozwój elektromobilności w Polsce: analiza społecznego postrzegania i akceptacji samochodów elektrycznych przez Polaków

Streszczenie. Rozdział dotyczy rozwoju elektromobilności w Polsce. Opisuje on istotę elektromobilności, uwarunkowania jej rozwoju, aspekty ekologiczne pojazdów elektrycznych i ograniczenia ich efektu środowiskowego. Dodatkowo przeanalizowano popyt na tego typu samochody w Polsce. Głównym celem badania, którego wyniki prezentuje artykuł, była ocena postrzegania elektromobilności wśród Polaków oraz identyfikacja intencji zakupu samochodu elektrycznego. Zastosowano ilościową metodę badawczą – technikę ankiety, którą zrealizowano na próbie 141 osób. Wyniki badania wskazują, że respondenci w większości (66%) postrzegają samochody elektryczne za ekologiczne, ale są świadomi ich ograniczeń w osiąganiu korzyści środowiskowych. Wśród respondentów przeważają użytkownicy pojazdów spalinowych, którzy najczęściej negatywnie oceniają

* Zuzanna Karaś – studentka kierunku Logistyka, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: zuzanna.karas15@gmail.com

** Aldona Podgórnai-Krzykacz – dr, adiunkt, Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Pracy i Polityki Społecznej, ul. Rewolucji 1905 r. 37/39, 90-214 Łódź, e-mail: aldona.podgornai@uni.lodz.pl

samochody elektryczne pod względem kosztów zakupu i eksploatacji, niewystarczającego zasięgu, któremu towarzyszy nierozwinięta w odpowiednim stopniu infrastruktura ładowania pojazdów. Właściciele samochodów elektrycznych z kolei podkreślają związane z nimi korzyści finansowe w postaci niskich kosztów eksploatacji, możliwości bezpłatnego parkowania w płatnych strefach parkingowych oraz korzyści środowiskowe (niska emisja hałasu i CO₂). Ponad 37% ankietowanych wyraziło chęć zakupu samochodu elektrycznego w przyszłości.

Słowa kluczowe: zrównoważony transport, elektromobilność, wpływ środowiskowy samochodów elektrycznych, popyt na samochody elektryczne, Polska

Development of Electromobility in Poland: Analysis of the Social Perception and Acceptance of Electric Cars by Poles

Abstract. The chapter focuses on the development of electromobility in Poland. It describes the essence of electromobility, conditions of its development, environmental aspects of electric vehicles and limitations of the environmental effect of electromobility. In addition, the demand for this type of cars in Poland was analysed. The main aim of the study, the results of which are presented in this chapter, was to assess the perception of electromobility among Poles and to identify the intention to purchase an electric car. A quantitative research method was used – the survey technique, which was carried out on a sample of 141 people. The results of the survey indicate that respondents mostly (66%) perceive electric cars as environmentally friendly, but they are aware of their limitations in achieving the environmental effect. The majority of respondents are users of internal combustion vehicles, who are most likely to have a negative view of electric cars in terms of purchase and operating costs, insufficient range accompanied by an underdeveloped vehicle charging infrastructure. Electric car owners, on the other hand, emphasise the financial benefits in the form of low running costs, the possibility of free parking in paid parking zones and the environmental benefits (low noise and CO₂ emissions). More than 37% of those surveyed expressed a desire to purchase an electric car in the future.

Keywords: sustainable transport, electromobility, environmental impacts of electric vehicles, demand for electric cars, Poland

Wprowadzenie

Transport stanowi około 5% unijnego PKB oraz zatrudnia 10 mln ludzi w Europie. Takie dane wskazują na kluczowe znaczenie transportu dla gospodarki europejskiej. Z drugiej strony naraża on społeczeństwa krajów europejskich na hałas, emisje gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia powietrza. Według danych Europejskiej Agencji Środowiska aktualnie stężenie dwutlenku węgla spowodowane przez sektor transportu wynosi 25%, a jego wartość ciągle rośnie (European Environment Agency, 2021). Z tego powodu transport został wskazany jako jeden z kluczowych obszarów działań w ramach europejskiej polityki zrównoważonego rozwoju. W Polsce sektor transportowy odpowiada za około 70% emisji gazów cieplarnianych. Mimo że średnia ilość dwutlenku węgla (CO_2) wytwarzanego przez nowe samochody osobowe zarejestrowane w Polsce spadła o 12% w latach 2010–2018 (ze 146 g/km w 2010 r. do 128 g/km w 2018 r.), to jednak emisja jest nadal wyższa niż średnia UE (Główny Urząd Statystyczny, 2022).

Już podczas paryskiej konferencji klimatycznej, odbywającej się w grudniu 2015 r., zostały zaproponowane działania, które mogą wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z sektora transportu. Jednym z dostępnych rozwiązań, które wówczas wskazano, jest elektromobilność wykorzystująca pojazdy o napędach elektrycznych (EV) oraz towarzyszącą jej infrastrukturę ładowania pojazdów. Z punktu widzenia ekonomii elektromobilność można traktować jako nową gałąź gospodarki, stając się ważnym obszarem transformacji energetycznej i rozwoju konkurencyjnej gospodarki. Z punktu widzenia polityki klimatycznej elektromobilność jest postrzegana, przy spełnieniu określonych warunków, jako potencjalna ścieżka redukcji emisji gazów cieplarnianych.

Aby osiągnąć istotną redukcję emisji z transportu, upowszechnianiu elektromobilności powinno towarzyszyć zwiększanie odnawialnych źródeł energii w koszyku energetycznym poszczególnych gospodarek europejskich. W Polsce paliwa kopalne są podstawowym surowcem energetycznym. Według serwisu Electricity Maps na 28 stycznia 2022 r. (godz. 12.00), produkcja energii elektrycznej z węgla w Polsce plasowała się na pierwszym miejscu. Ilość dostępnej energii z węgla wyniosła 57% w stosunku do całkowitego zużycia. Emisja CO_2 generowana przez elektrownie węglowe wyniosła 820g $\text{CO}_2\text{eq/kWh}$, czyli co minutę powstawało 208t CO_2eq . Taka ilość wytwarzanego dwutlenku węgla odpowiadała za aż 90,5% zanieczyszczenia powietrza w tamtym momencie (Electricity Map, 2022). W świetle zjawiska oparcia gospodarek na paliwach kopalnych znaczenie rozwoju elektromobilności w budowaniu gospodarki zeroemisyjnej jest podawane w wątpliwość. Rozwój elektromobilności stał się z tego powodu przedmiotem intensywnej debaty naukowej. Proces ten wiąże się z nowymi wyzwaniami dla środowiska naukowego, samorządów, jak i przedsiębiorstw.

Istotny jest jeszcze jeden wątek rozwoju elektromobilności, dotyczący postaw konsumentów wobec samochodów elektrycznych i intencji ich zakupu. Komisja

Europejska w raporcie „Behawioralne opcje łagodzenia zmiany klimatu i ich odpowiednie uwzględnienie w ilościowych scenariuszach polityki długoterminowej” wskazała na znaczenie zachowań konsumentów w obszarze mobilności na rzecz łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych. Maksymalny realistyczny potencjał ograniczania emisji CO₂ dzięki zmianie behawioralnej polegającej na zakupie i użytkowaniu samochodu elektrycznego oszacowano na poziomie 64–72% na km w 2030 r. i 82–90% w 2050 r. (Faber *et al.*, 2012).

Rozdział ten stanowi głos w dyskusji na temat rozwoju elektromobilności, a jego głównym celem jest identyfikacja uwarunkowań podaźowych rozwoju elektromobilności w Polsce oraz popytowych w zakresie postaw i intencji zakupu samochodów elektrycznych wśród Polaków. Tekst prezentuje wyniki badania ankietowego przeprowadzonego na próbie 141 respondentów.

Elektromobilność i jej efekt środowiskowy

W literaturze naukowej można spotkać się z dwoma pojęciami związanymi z równoważeniem transportu: zrównoważony rozwój transportu (Sustainable Development of Transport) i zrównoważony transport (Sustainable Transportation) (Adamczyk *et al.*, 2019: 2010–2013). Według Rodrigue i in. (Rodrigue *et al.*, 2020) zrównoważony transport to zdolność do zaspokojenia potrzeb społeczeństwa w zakresie mobilności w sposób, który jest jak najmniej szkodliwy dla środowiska i nie osłabia potrzeb w zakresie mobilności przyszłych pokoleń. Z kolei zrównoważony rozwój systemów transportowych wymaga promowania powiązań między ochroną środowiska, wydajnością ekonomiczną oraz postępem społecznym. W wymiarze środowiskowym cel polega na zrozumieniu wzajemnych wpływów środowiska fizycznego i praktyk przemysłu oraz na tym, że kwestie środowiskowe są rozwiązywane przez wszystkie aspekty branży transportowej. Na poziomie ekonomicznym istotą koncepcji jest kierowanie postępem w zakresie efektywności ekonomicznej. Na poziomie społecznym celem jest poprawa standardu i jakości życia. W tym kontekście najważniejszym wyzwaniem jest rozwój transportu zrównoważonego w ramach konkurencyjnych struktur rynkowych, odpowiadającego na zmiany preferencji i popytu na transport przy jednoczesnej poprawie podaży transportu (Hickman *et al.*, 2013: 77–80).

Elektromobilność jest jednym z najważniejszych trendów w koncepcji przemysłu 4.0 a jednocześnie wpisuje się w założenia zrównoważonego transportu. Można definiować ją jako system transportu drogowego oparty na pojazdach napędzanych energią elektryczną, w których energię dostarcza źródło energii znajdujące się na zewnątrz pojazdu (Grauers *et al.*, 2017). Do tego typu pojazdów zalicza się samochody elektryczne (BEV – *battery electric vehicle*) i pojazdy hybrydowe (PHEV

– *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*). Elektryczny pojazd na baterię posiada napęd działający wyłącznie dzięki akumulatorowi, który magazynuje energię. Z kolei pojazdy hybrydowe mają dwa silniki: spalinowy i elektryczny. Silnik PHEV może funkcjonować niezależnie od drugiego napędu lub korzystać z obu równolegle. Dzięki częstym ładowaniom silnik może korzystać głównie z energii elektrycznej, podobnie jak samochód typu BEV. Akumulatory są takie same w użytkowaniu jak w pełni elektrycznych pojazdach, można ładować je z klasycznego gniazdka lub specjalnej stacji ładowania, umożliwiającą korzystanie np. z szybkich ładowarek (Zawieska, 2019).

Pojazdy elektryczne mają zazwyczaj mniejszy ślad węglowy niż samochody benzynowe. Emisje podczas eksploatacji tych pojazdów są zerowe (Adamczyk *et al.*, 2023), podczas gdy emisje ze spalania paliwa węglowodorowego w silnikach pojazdów spalinowych są wysokie. Jednak produkcja energii elektrycznej używanej do ładowania pojazdów elektrycznych może powodować emisje CO₂, a jego ilość jest bardzo zróżnicowana w zależności od tego, z jakich surowców (kopalnych czy odnawialnych) wytwarzana jest lokalna energia. Naukowcy z Massachusetts Institute of Technology opracowali raport przedstawiający wyniki badań na ten temat. EV zasilane energią wytwarzaną z surowców kopalnych a nie z energii odnawialnej nie zapewniają znacznych korzyści pod względem zmniejszenia emisji CO₂ w porównaniu z pojazdami z silnikiem spalinowym (Massachusetts Institute of Technology, 2019). Do podobnych wniosków doszli badacze polscy, analizując fazę użytkowania w cyklu życia samochodów hybrydowych w porównaniu do samochodów spalinowych w Polsce (Adamczyk *et al.*, 2023). Większy negatywny wpływ na środowisko okazały się mieć samochody BEV ze względu na wytwarzanie w Polsce energii elektrycznej z paliw kopalnych. W zakresie, w jakim do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystuje się więcej odnawialnych źródeł energii, całkowita emisja związana z pojazdami elektrycznymi jest niższa (United States Environmental Protection Agency, 2022).

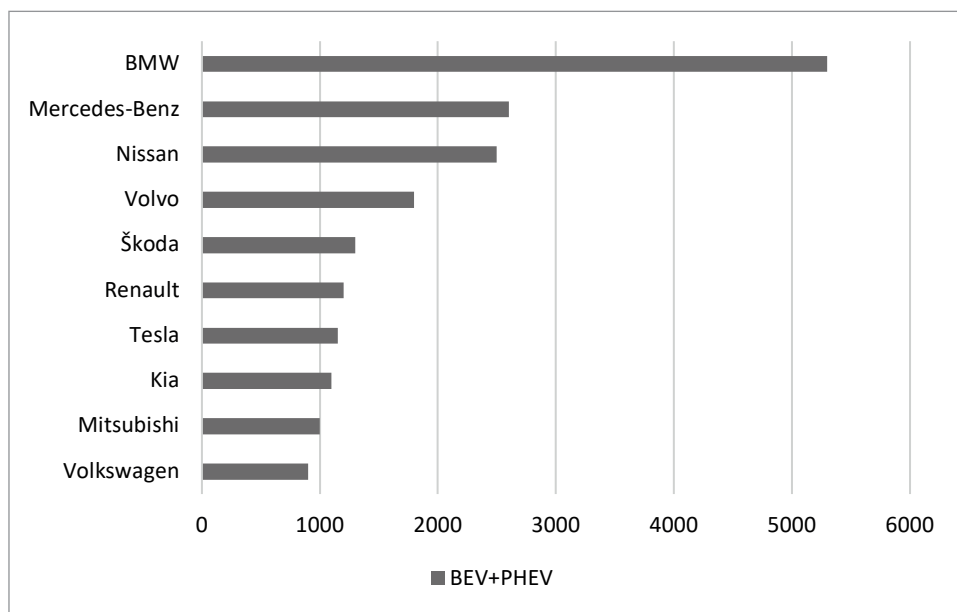
Ponadto w porównaniu z pojazdami spalinowymi produkcja samochodów elektrycznych skutkuje o około 70% wyższą emisją gazów cieplarnianych. Zachodzi ona m.in. podczas produkcji baterii litowo-jonowych (Li-Ion), która odpowiada w przybliżeniu za jedną trzecią całkowitej emisji z produkcji pojazdów elektrycznych. Źródłem emisji jest także wydobycie surowców potrzebnych do produkcji baterii, takich jak kobalt, lit, nikiel i mangan, oraz proces pirometalurgii, jakiemu są one poddawane (Janiszewska, 2018; Sadik-Zaga *et al.*, 2023). Materiały te są bardzo kosztowne w wydobyciu, przetworzeniu oraz przekształceniu w związki chemiczne o wysokiej jakości, ponadto proces ten jest wysoce wodochłonny. Do produkcji jednej baterii potrzeba 8 kg litu, 20 kg manganu, 14 kg kobaltu i 35 kg niklu. Wreszcie, przeciętne wytwarzanie i dostarczanie megadżuła (MJ) energii elektrycznej lub wodoru do akumulatora pojazdu lub ogniwa paliwowego zużywa znacznie więcej energii niż wytwarzanie i dostarczanie MJ benzyny do zbiornika paliwa pojazdu spalinowego (Massachusetts Institute of Technology, 2019).

Szczególnym wyzwaniem rozwoju elektromobilności jest utylizacja baterii Li-lon. Potencjalnie toksyczne materiały w bateriach litowo-jonowych to miedź, nikiel, ołów oraz organiczne substancje chemiczne, takie jak toksyczne i łatwopalne elektrolity. Składowanie baterii po zużyciu prowadzi do poważnych zagrożeń dla środowiska i zdrowia (Sadik *et al.*, 2023). Niebezpiecznym etapem jest też utylizacja baterii Li-lon, podczas której może ona eksplodować. Ze względu na wysokie koszty aktualnie na całym świecie recyklingowi poddawanych jest zaledwie 5% takich baterii (Hirschlag, 2022). Pozostałych 95% będzie rozkładać się przez około 10 lat. Ze względu na takie utrudnienia, przedsiębiorcy zapewniają, że ogniwa nie powinny tracić swojej pojemności do 10 lat, po tym okresie kubatura powinna wynosić 70%, co skutkuje obligatoryjną zmianą baterii wraz z jej utylizacją (Sendek-Matysiak, 2019). Z powyższych względów elektromobilność oparta na ogniwach litowo-jonowych jest postrzegana jako technologia pomostowa, dopóki ogniwa LIB nie zostaną zastąpione ekologicznym wodorem (Sadik-Zaga *et al.*, 2023).

Polska podjęła działania w kierunku rozwoju elektromobilności. Pierwszym krokiem była inicjatywa o inteligentnych sieciach energetycznych, która rozpoczęła się w 2011 r., w odpowiedzi na wezwanie Komisji Europejskiej do wspólnych działań na rzecz promocji energooszczędnego budownictwa, transportu i produkcji, podkreślające znaczenie technologii smart dla efektywności energetycznej krajów UE (Komisja Europejska, COM(2011) 202 final). W 2017 r. Rada Ministrów przyjęła Plan Rozwoju Elektromobilności, którego celem było stworzenie warunków dla rozwoju elektromobilności Polaków, rozwój przemysłu elektromobilności oraz stabilizacja sieci elektroenergetycznej w kraju (Plan Rozwoju Elektromobilności w Polsce, 2017). Ponadto Polska przyjęła Ustawę o elektromobilności i paliwach alternatywnych z 11 stycznia 2018 r. W świetle jej zapisów Polacy mogą ładować swoje samochody elektryczne na własnych posesjach (Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych, 2018). Polska zadeklarowała również, że uruchomi produkcję samochodów elektrycznych przez ElectroMobility Poland, która prowadzi prace nad stworzeniem i rozwojem polskiej marki samochodu elektrycznego Izera (Electromobility Poland, 2022). Ponadto realizowane są programy mające na celu wsparcie upowszechniania samochodów elektrycznych w społeczeństwie, takie jak „Mój elektryk”, „Wsparcie budowy stacji ładowania pojazdów elektrycznych i stacji wodoru”, dzięki czemu ma zostać zbudowanych około 17,5 tys. punktów ładowania, oraz „Rozwój infrastruktury elektroenergetycznej na potrzeby rozwoju stacji ładowania pojazdów elektrycznych” (Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii, 2021).

Analiza popytu na samochody elektryczne w Polsce

Na polskim rynku motoryzacyjnym dostępnych jest 68 modeli pojazdów elektrycznych (BEV i PHEV), w tym 55 osobowych i 13 dostawczych. Aktualny zasięg pojazdów BEV to 120–400 km (średnio 338 km) (Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, 2022). Najczęstszym wyborem Polaków w 2021 r. na analizowanym segmencie rynku była marka BMW, Mercedes-Benz oraz Nissan (rys. 1) (Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, 2022).



Rysunek 1. Najpopularniejsze marki samochodów typu BEV i PHEV w Polsce w 2021 r.

Źródło: Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, 2022.

Na koniec grudnia 2020 r. po polskich drogach jeździło 18 875 elektrycznych samochodów osobowych, z czego 53% to pojazdy wyłącznie elektryczne (BEV), a 47% to pojazdy hybrydowe typu plug-in (PHEV) (tab. 1). Liczba BEV z miesiąca na miesiąc wzrastała o 6%, natomiast PHEV aż o 12%. Zainteresowanie samochodami elektrycznymi zatem zwiększało się systematycznie. Liczba wszystkich aut na koniec grudnia 2019 r. wynosiła 9099 i w ciągu roku odsetek elektrycznych pojazdów wzrósł aż o 107% (Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, 2023). Popyt na elektryczne samochody osobowe w 2021 r. zanotował dalszy wzrost na poziomie 101% w porównaniu do roku poprzedniego, osiągając poziom 38 001 pojazdów. Pod koniec grudnia 2021 r. w pełni elektryczne pojazdy (BEV) stanowiły 49% części parku pojazdów, natomiast 51% to hybrydy (PHEV). Przyrost PHEV

był nadal szybszy niż BEV. Sytuacja zmieniła się w 2022 r., w którym to samochody w pełni elektryczne zanotowały wyższy miesięczny wzrost (5%) niż samochody hybrydowe (3%). W tym roku trend wzrostowy ogólnej liczby pojazdów elektrycznych utrzymał się, ale na nieco niższym poziomie, a liczba pojazdów osiągnęła rekordowy stan niemal 65 tys. pojazdów.

Tabela 1. Elektryczne samochody osobowe (szt.) w Polsce pod koniec 2020, 2021 i 2022 r. oraz zmiana w odniesieniu do roku poprzedniego

	2020	2021	2022
BEV	10 041	19 206	31 249
BEV (zmiana % miesięczna)	+6	+6	+5
PHEV	8834	18 795	30 321
PHEV (zmiana % miesięczna)	+12	+10	+3
łącznie	18 875	38 001	64 705
łącznie (% w porównaniu do grudnia roku poprzedniego)	107	101	70

Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego (dostęp: 6.01.2022).

Tabela 2. Liczba nowo zarejestrowanych elektrycznych samochodów osobowych (nowych i używanych) w latach 2020–2022

	2020	2021	2022
BEV	4832	8938	13 912
PHEV	5217	10 470	10 884
Ogółem	10 049	19 408	24 796
Zmiana (%)	–	93	29

Źródło: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, <https://www.pzpm.org.pl/Rynek-motoryzacyjny/Licznik-elektromobilnosci/Grudzien-2021> (dostęp: 12.01.2022).

Jeśli porównamy lata 2020–2022 pod względem nowo zarejestrowanych samochodów elektrycznych (tab. 2), to można zauważyć, iż ich liczba niemal się podwoiła w 2021 r., co świadczy o rosnącym popycie. Z kolei w 2022 r. wzrost ten był już znacznie mniejszy w porównaniu do 2021 r. Mimo rosnącego trendu udział tych pojazdów w Polsce nadal jest niewielki, a przewidywany dalszy wzrost popytu jest uwarunkowany postawami konsumentów. Badania Lewickiego i in. na temat chęci zakupu samochodu elektrycznego przez Polaków w ciągu najbliższych pięciu lat wskazują, że zainteresowanie zamianą samochodu spalinowego na elektryczny jest nieznaczne i wyniosło 13% w badanej próbie (Lewicki *et al.*, 2021).

Jednym z głównych czynników decydujących o intencji zakupu pojazdu jest cena. Cena zależy od specyfikacji samochodu i jego marki. Portal elektrowozy.pl podaje aktualizacje cen na rynku pojazdów elektrycznych, pomijając dopłaty. Strona internetowa pokazuje praktycznie wszystkie dostępne auta w Polsce w różnych wariantach oraz cenach. Najtańszy pojazd kosztuje 76 900 zł (Dacia Spring Electric), natomiast najdroższy 599 230 zł (Audi e-tron GT RS) (stan na lipiec 2021 r.) (tab. 3).

Tabela 3. Zestawienie najtańszych pojazdów elektrycznych na polskim rynku, dane z lipca 2021 r.

Model samochodu	Odległość na jednym ładowaniu (km)	Cena (zł)	Specyfikacja
Dacia Spring Electric (33 kW, 26,8 kWh)	194,44	76 900	małe miejskie auto
Hyundai Kona Electric (100 kW, 39 kWh)	247,01	118 800	podniesione auto miejskie, crossover
Nissan Leaf (110 kW, 39 kWh)	230,77	123 900	auto kompaktowe
Renault Zoe E-Tech R110 (80 kW, 52 kWh)	337,61	124 900	auto miejskie
Mazda MX-30 (107 kW, 35,5 kWh)	170,94	142 900	podniesione auto kompaktowe, crossover
Peugeot e-Rifter (100 kW, 45 kWh)	278,63	153 000	kombivany
Kia EV6 (125 kW, 58 kWh)	341,88	179 900	auto rodzinne
Hyundai Ioniq 5 (125 kW, 58 kWh)	328,21	189 900	podniesione auto rodzinne, SUV/crossover
Audi e-tron 50 Quattro (230 kW, 64 kWh)	266,24	308 400	duży SUV i crossover
Mercedes EQV długi (150 kW, 90 kWh)	303,42	342 924	van
Porsche Taycan 4S (240 kW, 71 kWh)	335,47	389 000	duże auto

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://elektrowoz.pl/auta/samochody-elektryczne-2021-aktualne-ceny-modeli-we-wszystkich-segmentach-od-a-do-vanow-zestawienie> (dostęp: 26.02.2022).

Aktualnie koszty zakupu samochodu elektrycznego w Polsce można zmniejszyć dzięki dofinansowaniu z rządowego programu „Mój elektryk”, zarządzanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Dopłata zależy od kilku czynników, natomiast przy zakupie auta osobowego dotacja może wynosić od 18 750 zł, a dla posiadaczy Karty Dużej Rodziny nawet do 27 tys. zł (stan

na czerwiec 2023 r.). Oprócz kosztów zakupu istotne są również koszty eksploatacji. Firma Opel na swojej stronie internetowej wskazała pięcioletnie koszty eksploatacyjne samochodu dla przebiegu o wartości 10 000 km, które dotyczą modelu Opel Corsa z różnymi typami silnika (tab. 4).

Tabela 4. Pięcioletnie koszty eksploatacyjne dla przebiegu o wartości 10 000 km, model Opel Corsa

	Corsa-e (elektryk)	Corsa z silnikiem benzynowym	Corsa z silnikiem Diesla
Przeglądy/naprawy*	55 zł	88 zł	88 zł
Energia**	45 zł	257 zł	186 zł
Razem	101 zł	345 zł	274 zł

* Koszty przeglądów i napraw dotyczą pakietu FlexCare Złoty 5 lat dla limitu przebiegu 10 tys. km rocznie

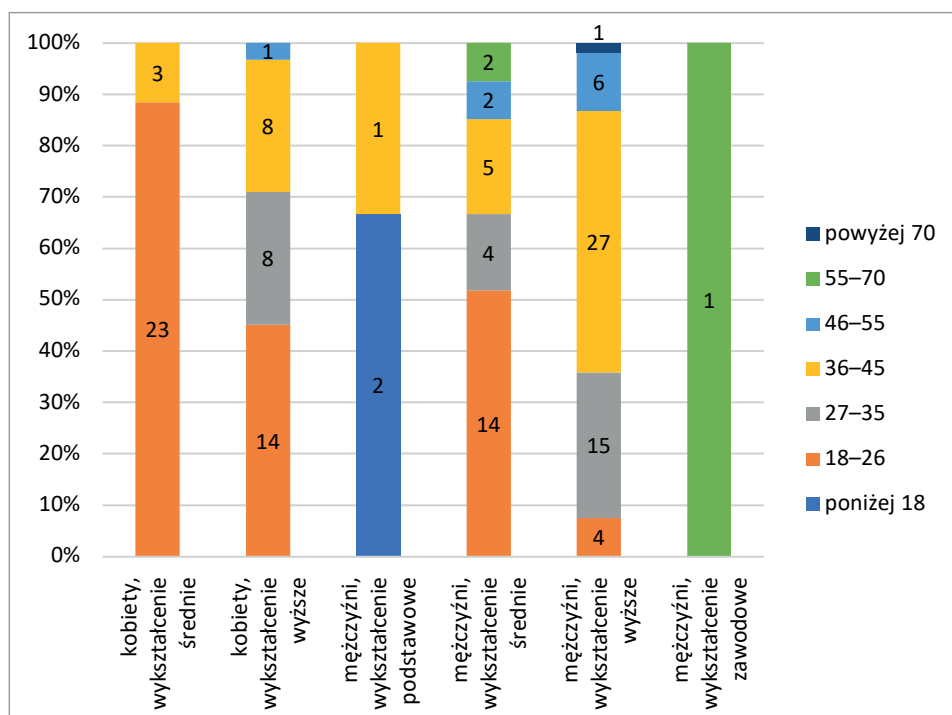
** Cena energii przyjęta w wyliczeniach: benzyna 4,98 zł/l, olej napędowy 4,97 zł/l, energia elektryczna 0,32 zł/kWh.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://dixi-car.pl/opel-corsa-elektryczna-ceny.htm> (dostęp: 3.03.2022).

Według danych z tab. 4 samochód elektryczny tej marki jest zdecydowanie bardziej konkurencyjny niż auto z silnikiem spalinowym. Różnica kosztów eksploatacji między pojazdem elektrycznym a benzynowym wynosi 29,28%, a porównując z silnikiem Diesla – wzrasta do 36,86%. W świetle takich danych auto napędzane energią elektryczną jest korzystniejszą alternatywą od samochodów z napędem konwencjonalnym.

Postrzeganie elektromobilności przez Polaków – analiza wyników badania

W celu identyfikacji postrzegania elektromobilności i intencji zakupu samochodów elektrycznych wśród Polaków została przeprowadzona ankieta online. Badanie trwało od 8 kwietnia do 17 kwietnia 2022 r. i wzięło w nim udział 141 osób, w tym 57 kobiet (40%) oraz 84 mężczyzn (60%). Wśród respondentów przeważały osoby w wieku 18–26 lat oraz 36–45 lat. Wśród kobiet przeważały te w wieku 18–26 lat, natomiast wśród mężczyzn najwięcej było osób w wieku 36–45 lat. W obu grupach najwięcej osób było z wykształceniem wyższym (rys. 2).



Rysunek 2. Charakterystyka próby badawczej pod względem płci, wieku i wykształcenia respondentów (n=141) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne.

Respondenci są w większości użytkownikami samochodów z napędem spalinowym (92 wskazania). Główną przyczyną zakupu samochodów spalinowych zamiast EV wskazywaną przez nich jest czynnik kosztowy. Aż 59% ankietowanych z tej grupy wybrało odpowiedź „zbyt wysoka cena” jako najważniejszy powód zniechęcający do nabycia elektrycznego auta. Kolejną determinantą była kwestia ładowarek. Aż 64% respondentów posiadających samochód spalinowy uważa, że łatwiejszy jest dostęp do stacji paliw niż do stacji ładujących. Oprócz zasygnalizowanych dwóch najważniejszych problemów wymieniano także inne argumenty, które dotyczyły m.in. wyższych cen w przypadku kupna oraz naprawy samochodu elektrycznego oraz mniejszej niezawodności samochodów spalinowych na dłuższych trasach, gdyż EV mają zbyt mały zasięg (według 36 uczestników) (tab. 5). Aż 22 badanych nie ma zdania na temat dofinansowania zakupu elektrycznego auta, co może oznaczać słabą promocję programu „Mój elektryk”. Natomiast 34 ankietowanych uznało, iż nie wiedzą, jaka jest jakość pojazdów elektrycznych, dlatego wolą sprawdzone pojazdy spalinowe lub z napędem gazowym.

Tabela 5. Powody rezygnacji z zakupu elektrycznego samochodu wskazywane przez respondentów będących użytkownikami samochodów spalinowych (n= 81) (w osobach)

Odpowiedź	Nie mam zdania	Zdecydowanie nieważne	Nieważne	Ważne	Zdecydowanie ważne
Zbyt wysoka cena	6	1	6	20	48
Mały zasięg (km)	6	2	6	31	36
Mały wybór	14	9	15	31	12
Słaba jakość	34	10	12	16	9
Ograniczona liczba ładowarek	0	2	7	20	52
Brak zainteresowania tego typu pojazdami	21	19	16	15	10
Małe dofinansowanie od państwa	22	8	8	26	17

Źródło: opracowanie własne.

Właściciele samochodów EV wskazywali z kolei na niskie koszty eksploatacji, oszczędność kosztów ładowania, np. ze względu na posiadanie paneli fotowoltaicznych, wygodę, cichą pracę pojazdu, darmowy parking czy możliwość jazdy buspasem, ekologię oraz nową technologię. Wyniki wskazują na pewną sprzeczność poglądów, polegającą na tym, że zwolennicy spalinowych pojazdów uważają auta elektryczne za zbyt drogie, niekorzystne pod względem ekologicznym, natomiast korzystający z samochodów elektrycznych mają odwrotne zdanie.

Aż 53 ankietowanych planuje w dłuższej perspektywie zakup samochodu elektrycznego. Czynniki, które skłaniają respondentów do takiej decyzji, to atrakcyjna cena EV (ważna dla 36% osób, a dla kolejnych 9,43% bardzo ważna) (tab. 6). Jednak najistotniejszą kwestią w opinii respondentów jest innowacyjność samochodów elektrycznych, która zachęca do ich zakupu. Uważa tak ponad 96% badanych. Kolejną wskazywaną przez ponad 60% respondentów cechą jest przyczynianie się, dzięki korzystaniu z samochodów elektrycznych, do ratowania planety. Najmniej istotna okazała się możliwość pozyskania dofinansowania zakupu EV (dla jednej piątej badanych jest ono zdecydowanie nieważne, a dla kolejnych 28,3% nieważne). Wynik ten wskazuje na niewielką rolę programu rządowego w upowszechnianiu elektromobilności w społeczeństwie.

Bardzo często wśród zalet pojazdów elektrycznych wymienia się przyjazność środowiskową lub niskie ich oddziaływanie na środowisko. Na pytanie „Czy uważasz, że pojazdy elektryczne są ekologiczne?” zdecydowana większość respondentów wyraziła aprobatę dla tego stwierdzenia (tab. 7).

Tabela 6. Powody chęci zakupu elektrycznego samochodu wskazywane przez respondentów (n= 53) (w %)

Odpowiedź (%)	Nie mam zdania	Zdecydowanie nieważne	Nieważne	Ważne	Zdecydowanie ważne
Atrakcyjna cena	18,87	3,77	32,08	35,85	9,43
Innowacyjność	1,89	1,89	0,00	43,40	52,83
Ekologia, przyczynianie się do ratowania planety	15,09	9,43	15,09	30,19	30,19
Zasięg (km)	15,09	3,77	5,66	54,72	20,75
Duży wybór aut	24,53	7,55	26,42	32,08	9,43
Dofinansowanie	11,32	20,75	28,30	22,64	16,98
Liczba dostępnych ładowarek	16,98	7,55	11,32	45,28	18,87

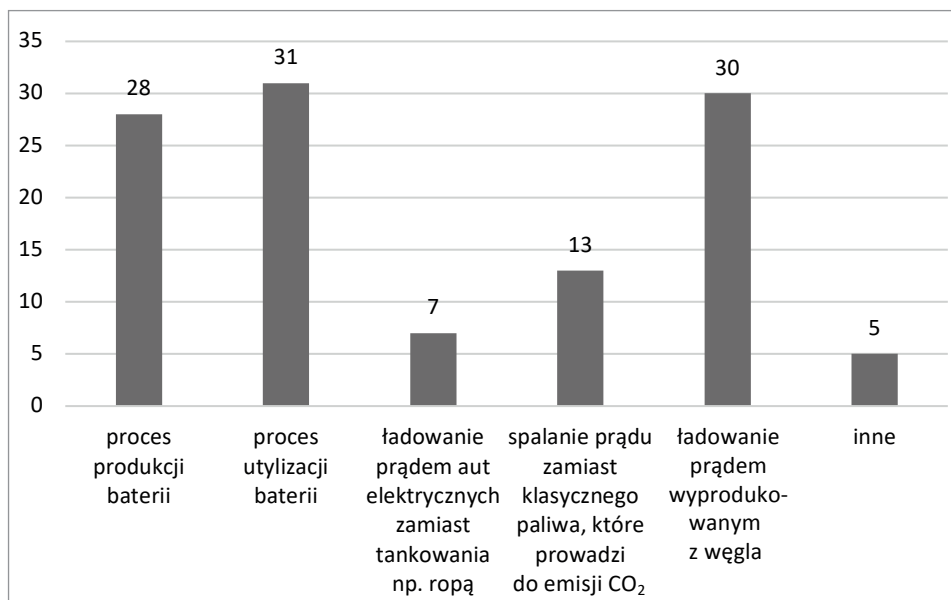
Źródło: opracowanie własne.**Tabela 7.** Opinie respondentów na temat ekologiczności pojazdów elektrycznych (n= 141) (w osobach)

Odpowiedź	Czy uważasz, że pojazdy elektryczne są ekologiczne?
Zdecydowanie nie	9
Nie	20
Nie mam zdania	19
Tak	55
Zdecydowanie tak	38

Źródło: opracowanie własne.

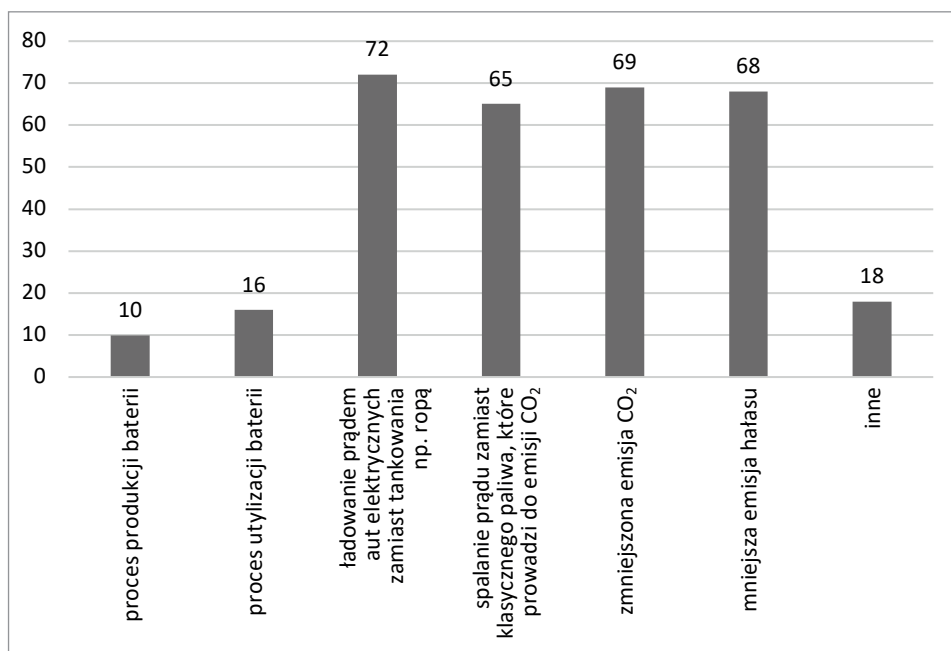
Najczęstszym powodem krytycznego poglądu na temat ekologiczności pojazdów elektrycznych wśród respondentów jest proces utylizacji baterii oraz proces produkcji baterii (rys. 3).

Według osób, które uważają samochody elektryczne za przyjazne środowisku, najbardziej ekologiczną opcją jest „ładowanie prądem aut elektrycznych zamiast tankowania paliwa” (rys. 4). Kolejne wybory miały dość zbliżoną liczbę głosów: „mniejsza emisja hałasu”, „zmniejszona emisja CO₂” i „spalanie prądu zamiast klasycznego paliwa, które prowadzi do emisji CO₂”. Opinie dotyczące produkcji i utylizacji baterii są spójne w obu grupach respondentów postrzegających samochody elektryczne za korzystne i niekorzystne dla środowiska.



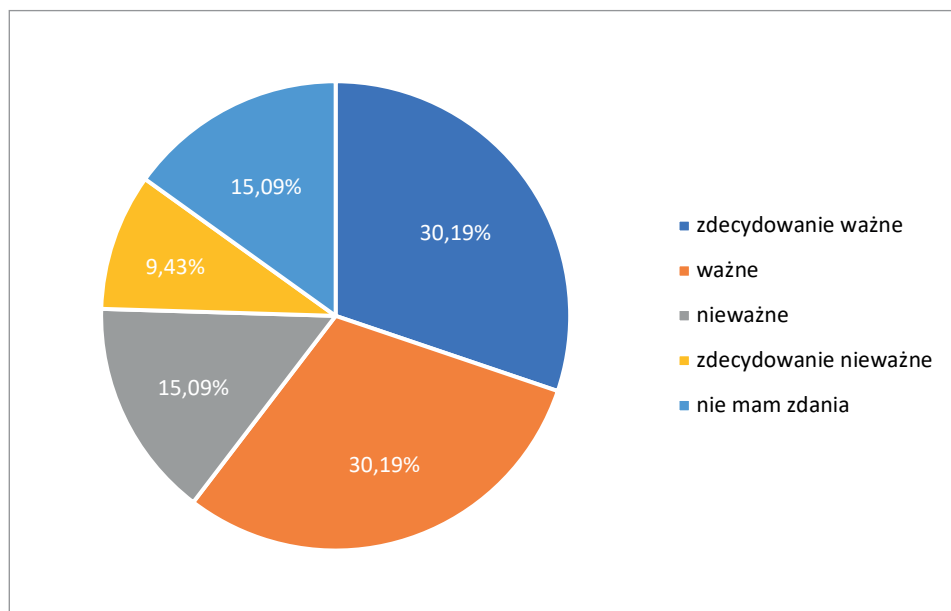
Rysunek 3. Wskazania nieekologicznych aspektów samochodów elektrycznych przez respondentów (n= 48) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne.



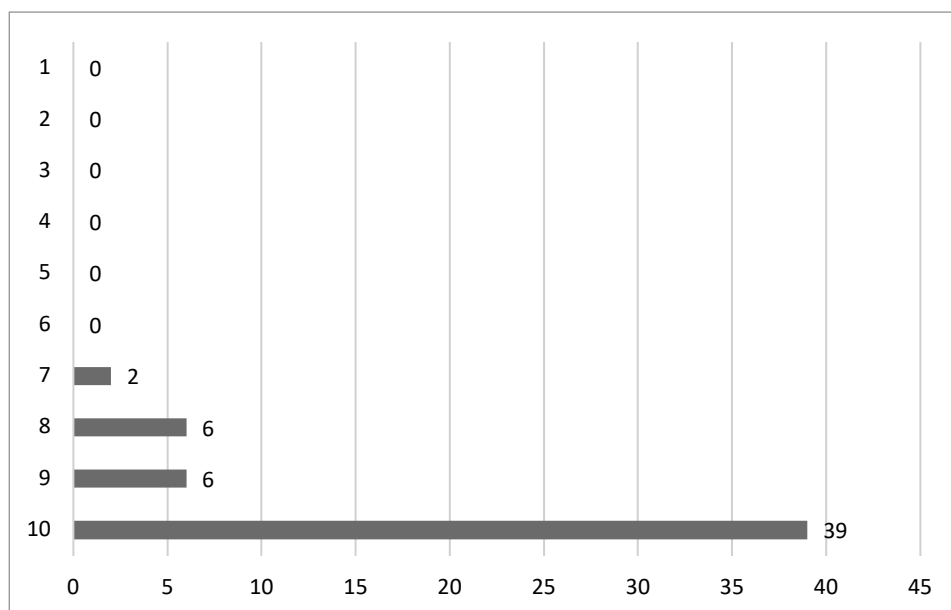
Rysunek 4. Wskazania ekologicznych aspektów samochodów elektrycznych przez respondentów (n= 93) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 5. Opinia ankietowanych na temat ważności aspektów ekologicznych EV podczas zakupu samochodu (n= 54) (w %)

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 6. Rozkład ocen respondentów posiadających samochód elektryczny wyrażających chęć jego polecenia innej osobie (n= 53) (w osobach)

Źródło: opracowanie własne.

Na pytanie „Dlaczego zdecydowałaś/eś się nabyć elektryczny samochód?”, osoby, które aktualnie korzystają z tego typu aut, w 60% wypowiedziały się, że ekologia jest dla nich ważna i zdecydowanie ważna. Zaledwie 24,5% respondentów uznało ją za nieważną lub zdecydowanie nieważną, a 15,09% nie ma na ten temat zdania (rys. 5).

Respondenci będący posiadaczami samochodu elektrycznego za pomocą skali od 1 do 10, gdzie 10 oznaczało „polecam”, a 1 „nie polecam”, wyrazili swoje nastawienie do polecenia innym osobom zakupu samochodu elektrycznego. Zdecydowana większość poleca i zachęca do korzystania z EV (rys. 6).

Podsumowanie

Transport w Polsce odpowiada w dużym stopniu za emisję gazów cieplarnianych i zanieczyszczenie powietrza. Z tego powodu technologie i projekty prowadzące do ograniczenia ich negatywnego wpływu na środowisko zyskują na znaczeniu. Elektromobilność jest jednym z rozwiązań, które może stawić czoła tym wyzwaniom. Biorąc jednak pod uwagę aktualny sposób produkcji energii elektrycznej w Polsce oparty na paliwach kopalnych oraz kwestie związane z produkcją baterii litowo-jonowych, nie można jednoznacznie stwierdzić, że pojazdy elektryczne są obecnie w Polsce lepszym rozwiązaniem dla środowiska niż samochody z silnikami spalinowymi.

Rynek pojazdów elektrycznych w Polsce istnieje od niedawna, a proces upowszechniania tych technologii jest powolny, nawet pomimo wdrożenia odpowiednich polityk publicznych i zapewnienia wsparcia finansowego dla konsumentów i samorządów. Rozwój elektromobilności stanowi zatem bardzo złożony proces. Aby osiągnąć sukces i powodzenie w tej dziedzinie, konieczne jest przeznaczenie znacznych środków finansowych na inwestycje w infrastrukturę energetyczną i ładowania pojazdów oraz upowszechniania ich w społeczeństwie. Niezbędna jest promocja elektromobilności, aby zachęcić przyszłych nabywców do wyboru samochodów elektrycznych. Obecne działania w tej sferze są tylko umiarkowanie zachęcające. Wymienić można możliwość korzystania z buspasów czy darmowego parkowania w strefach płatnego parkowania, ale te rozwiązania dostępne są tylko w największych miastach w Polsce.

Przeprowadzone przez autorki badanie wykazało, że respondenci w większości (66%) postrzegają samochody elektryczne za ekologiczne, ale są świadomi ich ograniczeń w osiąganiu korzyści środowiskowych. Wśród respondentów przeważają użytkownicy pojazdów spalinowych, którzy najczęściej negatywnie oceniają samochody elektryczne pod względem kosztów zakupu i eksploatacji, niewystarczającego zasięgu, któremu towarzyszy nierozwinięta w odpowiednim stopniu infrastruktura ładowania pojazdów. Właściciele samochodów elektrycznych z kolei

podkreślają związane z nimi korzyści finansowe w postaci niskich kosztów eksploatacji, możliwości bezpłatnego parkowania w płatnych strefach parkingowych a także korzyści środowiskowe (niska emisja hałasu i CO₂). Ponad 37% ankietowanych wyraziło chęć zakupu samochodu elektrycznego w przyszłości, co wskazuje na dość dobrą akceptację dla prywatnej mobilności elektrycznej.

Podsumowując, rozwój elektromobilności wymaga zaangażowania zarówno ze strony rządu, samorządów, przedsiębiorców, jak i potencjalnych nabywców. Konieczne jest inwestowanie w stosowną infrastrukturę oraz wprowadzenie bardziej efektywnych i skutecznych działań promocyjnych wpływających na preferencje i motywacje konsumentów. Równocześnie ważne jest kontynuowanie badań nad zrównoważonym źródłem energii oraz ekologicznymi technologiami produkcji baterii, aby elektromobilność mogła stanowić bardziej zrównoważone rozwiązanie.

Bibliografia

- Adamczyk J., Dzikuć M., Dylewski R. *et al.* (2023), *Assessment of selected environmental and economic factors for the development of electro-mobility in Poland*, „Transportation”, <https://doi.org/10.1007/s11116-023-10402-3>
- Adamczyk M., Betlej A., Gondek J. *et al.* (2019), *Technology and sustainable development: Towards the Future?*, „Entrepreneurship and Sustainability Issues” 6, [https://doi.org/10.9770/jesi.2019.6.4\(32\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.6.4(32))
- Electricity Map, <https://app.electricitymap.org/zone/PL> (dostęp: 28.01.2022).
- Electromobility Poland, <https://electromobilitypoland.pl/o-projekcie/> (dostęp: 26.02.2022).
- European Environment Agency, <https://www.eea.europa.eu/ims/emissions-of-the-main-air> (dostęp: 14.12.2021).
- Faber J., Schrotten A., Bles M. *et al.* (2012), *Behavioural Climate Change Mitigation Options and Their Appropriate Inclusion in Quantitative Longer Term Policy Scenarios – Main Report*, CE Delft Committed to the Environment, https://climate.ec.europa.eu/system/files/2016-11/main_report_en.pdf
- Główny Urząd Statystyczny (2021), *Polska na drodze do zrównoważonego rozwoju*, <https://raportsdg.stat.gov.pl/2020/cel11.html> (dostęp: 26.01.2022).
- Główny Urząd Statystyczny, <https://www.gov.pl/web/nfosisgw/program-moj-elektryk-juz-w-pelnej-odslonie-od-dzisiaj-o-dotacje-do-nfosisgw-moga-wystepowac-firmy-i-instytucje> (dostęp: 4.04.2022).
- Grauers A., Sarasini S., Karlstrom M. (2017), *Why electromobility and what is it?*, [w:] B. Sandén, P. Wallgren (red.), *Systems Perspectives on Electromobility*, Chalmers University of Technology, Göteborg, https://research.chalmers.se/publication/253703/file/253703_Fulltext.pdf

- Hickman R., Hall P., Banister D. (2013), *Planning more for sustainable mobility*, „Journal of Transport Geography” 33, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.07.004>
- Hirschlag A. (2022), *Lithium batteries' big unanswered question*, BBC Future Planet, <https://www.bbc.com/future/article/20220105-lithium-batteries-big-unanswered-question> (dostęp: 15.03.2022).
- Janiszewska M. (2018), *Zrównoważony rozwój w gospodarce metalami na przykładzie niklu i kobaltu*, „Etyka Biznesu i Zrównoważony Rozwój. Interdyscyplinarne Studia Teoretyczno-Empiryczne” nr 3.
- Komisja Europejska 2011, COM(2011) 202 final, *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Smart Grids: from innovation to deployment*.
- Lewicki W., Drożdż W., Wróblewski P. et al. (2021), *The road to electromobility in Poland: consumer attitude assessment*, „European Research Studies Journal” XXIV, Special Issue 1, <https://doi.org/10.35808/ersj/2026>
- Massachusetts Institute of Technology (2019), *Insights into Future Mobility. A report from the Mobility of the Future study*, Cambridge, MA: MIT Energy Initiative, <https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2019/11/Insights-into-Future-Mobility.pdf>
- Ministerstwo Rozwoju, Pracy i Technologii (2021), *Monitorowanie realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju w Polsce. Informacja wg stanu na koniec 2020 r.* Warszawa, czerwiec 2021 r., https://odpowiedzialnybiznes.pl/wp-content/uploads/2021/08/Monitorowanie_CZR_w_PL.pdf
- Plan Rozwoju Elektromobilności „Energia do przyszłości”, przyjęty przez Radę Ministrów 16.03.2017 r.
- Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego, <https://www.pzpm.org.pl/pl/Rynek-motoryzacyjny/Licznik-elektromobilnosci/Rok-2020/Styczen-2020> (dostęp: 9.04.2023).
- Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (2022), *Polish EV outlook 2023*, <https://polishevoutlook.pl/> (dostęp: 12.03.2022).
- Rodrigue J.-P. et al. (2020), *The Geography of Transport Systems*, Hofstra University, Department of Global Studies & Geography, <https://transportgeography.org> (dostęp: 1.02.2022).
- Sadik-Zada E.R., Gatto A., Scharfenstein M. (2023), *Sustainable management of lithium and green hydrogen and long-run perspectives of electromobility*, „Technological Forecasting and Social Change” 186, 121992.
- Sendek-Matysiak E. (2019), *Ocena baterii litowo-jonowych stosowanych w samochodach elektrycznych typu BEV pod względem bezpieczeństwa i wpływu na środowisko*, „Problemy Transportu i Logistyki” nr 46, <https://doi.org/10.18276/ptl.2019.46-06>
- United States Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/greenvehicles/electric-vehicle-myths> (dostęp: 12.03.2022).
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych, Dz.U. 2018 poz. 317 ze zm.
- Zawieska J. (2019), *Rozwój rynku elektromobilności w Polsce*, [w:] J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud, *Elektromobilność w Polsce na tle tendencji europejskich i globalnych*, CeDeWu, Warszawa, https://www.efcongress.com/wp-content/uploads/2020/02/publikacje09__Elektromobilno%C5%9B%C4%87-w-Polsce-na-tle-tendencji-europejskich-i-globalnych.pdf

Kierunkiem działań współczesnej miejskiej polityki transportowej jest dążenie do kształtowania zrównoważonych, inteligentnych i odpornych systemów transportowych. Równocześnie wszechobecna dominacja samochodów osobowych jako środka mobilności prowadzi do licznych negatywnych skutków, takich jak kongestia transportowa czy zanieczyszczenie powietrza. Władze miejskie muszą mierzyć się z tymi konsekwencjami, zaspokajając potrzeby użytkowników miast w zakresie dostępności, niezawodności i bezpieczeństwa transportu. Celem książki jest zdiagnozowanie wyzwań stojących przed współczesną polityką transportową miast, zidentyfikowanie postrzegania przez użytkowników transportu tych wyzwań oraz odpowiadających im rozwiązań wdrażanych w ramach miejskich systemów transportowych. Wierzymy, że dzięki wysiłkowi studentów kierunków logistyka i logistyka w gospodarce na Uniwersytecie Łódzkim oraz redaktorów naukowych udało się stworzyć interesujące i wartościowe źródło wiedzy dla praktyków samorządowych, studentów i naukowców zainteresowanych problematyką zrównoważonego transportu, a także logistyki miejskiej.

Walorem publikacji jest jej tematyka. Odwołuje się ona do systemów transportowych będących swoistego rodzaju „krwioobiegiem” układów osadniczych. Dynamiczny rozwój transportu skutkuje bowiem z jednej strony zwiększeniem mobilności mieszkańców, z drugiej zaś pojawieniem się istotnych zakłóceń płynności przepływów osób i ładunków. Ze względu na swoją istotność znalazł on umocowanie w wielu dokumentach wspólnotowych, krajowych, a także jest jednym z ważniejszych celów rozwojowych współczesnych miast. W tym kontekście identyfikowanie pojawiających się wyzwań oraz rozwiązań pozwalających im sprostać, staje się niezwykle ważne.

Książka adresowana jest praktycznie do wszystkich osób zainteresowanych szeroko rozumianym transportem. Stanowi ciekawą lekturę z punktu widzenia logistyki, planowania przestrzennego, zachowań konsumenckich, polityki regionalnej, rozwoju motoryzacji.

dr hab. Magdalena Kalisiak-Mędelska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Badania nad zrównoważonym transportem znajdują szerokie – naukowe i praktyczne – uzasadnienie. Należy więc pochwalić autorów za wybór obszaru badawczego oraz tematu.

dr hab. Jakub Szlachetko, Uniwersytet Gdański

WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

 wydawnictwo.uni.lodz.pl

 ksiegarnia@uni.lodz.pl

 (42) 665 58 63

Książka dostępna również
jako e-book

ISBN 978-83-8331-459-4



9 788383 314594