

# Czynniki warunkujące wybór samochodu jako środka transportu w codziennych podróżach – przykłady miast polskich

Studia Regionalne i Lokalne  
Nr 3(89)/2022  
© Autorzy 2022



ISSN 1509-4995  
E-ISSN 2719-8049  
doi: 10.7366/1509499538904

Szymon Wójcik

Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny,  
Katedra Ekonometrii, ul. Rewolucji 1905 r. 41, 90-214 Łódź;  
e-mail: szymon.wojcik@uni.lodz.pl; ORCID: 0000-0002-6796-5734

## Streszczenie

W przedstawionym badaniu dokonano analizy czynników determinujących wybór samochodu jako środka transportu w codziennych podróżach mieszkańców: Białegostoku, Gdańska, Krakowa i Warszawy. Została ona przeprowadzona na podstawie danych z badań jakości życia zebranych przez Eurostat w 2019 r. Otrzymane rezultaty wskazały na istotność wpływu czynników społeczno-demograficznych na prawdopodobieństwo wyboru samochodu. Ważnymi predyktorami okazały się także opinie mieszkańców w zakresie odczuwanej satysfakcji z jakości powietrza i poziomu hałasu w mieście oraz oceny jakości funkcjonowania transportu publicznego. Wykorzystane w pracy podejście metodyczne pozwoliło na uwzględnienie w modelu homogeniczności preferencji mieszkańców poszczególnych miast odnośnie do wyboru samochodu jako codziennego środka lokomocji.

## Słowa kluczowe

zachowania transportowe, wybór środka transportu, binarny model logitowy, wielopoziomowy model logitowy

## Factors Determining the Choice of Car as a Daily Travel Mode in Selected Polish Cities

### Abstract

The study aimed to examine the determinants of car choice in daily trips of the inhabitants of four Polish cities: Białystok, Gdańsk, Kraków, and Warszawa. Data from the Eurostat's Quality of Life 2019 study was used to achieve this goal. The results of the empirical exercise revealed that the main factors affecting travel mode choice included the respondents' socio-demographic characteristics. The perceived satisfaction with air quality, the city's noise level, and public transport quality were found among the important predictors of car choice. The homogeneity of travel mode preferences at the city level was also analysed.

### Keywords

travel behaviour, mode choice, binary logit model, multilevel logit model

## Wprowadzenie

Nasilająca się motoryzacja stanowi wyzwanie dla decydentów odpowiedzialnych za prowadzenie polityki miejskiej. Jej źródłem jest w dużej mierze rozwój gospodarczy, który sprawia, że dostępność samochodów rośnie na skutek zwiększania się zasobności obywateli oraz dzięki spadającym cenom pojazdów (szczególnie używanych). Rozwój ów jest także związany ze stałym procesem rozbudowy miast. W optymalnych warunkach powinien on prowadzić do tworzenia przyjaznych przestrzeni, które zapewniałyby dostępność usług w miejscu zamieszkania, a tym samym ograniczały konieczność realizowania dodatkowych przemieszczeń. Niestety, jak wskazuje raport Najwyższej Izby Kontroli z 2017 r., procesy urbanistyczne w Polsce mają charakter nieuporządkowany, co potwierdza fakt, że miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego pokrywają jedynie ok. 30% powierzchni kraju. Efektem tego jest m.in. występowanie zjawiska rozlewania się

miast (*urban sprawl*), tj. tworzenia zabudowy na ich obrzeżach. Nowo powstające osiedla potrzebują dostępu do różnorodnej infrastruktury miejskiej, w tym transportu publicznego. Rozbudowa systemów transportowych oraz ich utrzymanie stanowią dla miasta znaczący koszt i niektóre z nich nie są w stanie go udźwignąć – szczególnie w krótkim okresie.

Mieszkańcy terenów pozbawionych obsługi transportu zbiorowego w naturalny sposób dążą do realizacji swoich potrzeb transportowych, w szczególności tych związanych z koniecznością dojazdów do pracy lub szkoły (zob. Smagacz-Poziemska, Bierwiaczonek 2021). Ograniczona oferta transportu zbiorowego, rozumiana jako niedostateczna liczba kursów lub zbyt daleka droga dojazdu do najbliższego przystanku, prowadzić może do wykluczenia transportowego pewnych grup mieszkańców. W efekcie część z nich decyduje się na zakup samochodu i używa go następnie jako środka lokomocji w codziennych przemieszczeniach, co w konsekwencji zwiększa kongestię w miastach, a także powoduje problemy z parkowaniem (zob. Kurnicki 2020). Zagadnienie to stanowi ważny problem i przedmiot licznych badań, również na gruncie polskim (zob. np. Taylor 1999; Gadziński, Beim 2009; Rosik i in. 2018). Jego konsekwencją – szczególnie na terenach słabiej zurbanizowanych i wiejskich – może być wykluczenie społeczne z wszelkimi jego negatywnymi następstwami (zob. Klimczak, Kubiński, Sikora-Wiśniewska 2017, s. 8–20). Wykluczenie transportowe może prowadzić w pewnych przypadkach do konieczności posiadania samochodu w gospodarstwie domowym mimo niskiego statusu ekonomicznego, który w normalnych warunkach nie uzasadniałby zakupu i użytkowania tego środka transportu. Zjawisko to znane jest w literaturze jako „wymuszona motoryzacja” (*„forced” car ownership*; zob. Banister 1994). Jak podaje Giulio Mattioli (2017), zjawisko to tradycyjnie przypisuje się mieszkańcom terenów wiejskich i podmiejskich, ale wyniki otrzymane z wykorzystaniem danych brytyjskich sugerują, że może ono występować także na terenach miejskich. Formułowana przez autora badania rekomendacja kładzie nacisk na zagęszczanie struktury miejskiej oraz poprawę jakości i dostępności transportu publicznego, a także na potrzebę prowadzenia zintegrowanej polityki przeciwdziałającej wykluczeniu społecznemu.

Współistnienie zjawiska rosnącej motoryzacji oraz niedostatecznego rozwoju systemu transportowego może prowadzić do swoistej spirali zmian popytowych związanych z poszczególnymi środkami lokomocji dostępnymi w mieście. W ekstremalnym przypadku znaczny wzrost liczby samochodów i w konsekwencji drastyczne nasilenie zatłoczenia transportowego mogą się przyczyniać do dalszego spadku zainteresowania korzystaniem ze środków transportu zbiorowego. Wszak zjawisko kongestii – poza nielicznymi wyjątkami – także dotyczy użytkowników środków transportu zbiorowego. Efekt ten jest widoczny szczególnie w miastach, gdzie infrastruktura tramwajowa biegnie w śladzie jezdni, a ścisła siatka ulic w centrum miasta utrudnia wytyczanie buspasów. Przykładem takiego miasta w Polsce jest Łódź, gdzie notuje się najniższą szybkość tramwajów (Kalkowski, Włuka 2021) oraz najwyższe poziomy zatłoczenia transportowego wśród dużych miast polskich (TomTom Traffic Index 2021).

W wielu przypadkach władze lokalne, mimo ograniczonych środków finansowych, prowadzą sukcesywne działania nakierowane na rozwój systemów transportowych (np. budowa nowych linii tramwajowych i ścieżek rowerowych, rozbudowa metra, wyznaczanie buspasów itp.) oraz przeciwdziałanie rosnącej motoryzacji (ograniczanie ruchu samochodowego w centrach miast, wyznaczanie stref płatnego parkowania, budowa parkingów Park & Ride). Działania te charakteryzują się zróżnicowaną skutecznością, ale bez wątplenia są konieczne dla redukcji niekorzystnych efektów zewnętrznych zwiększającej się motoryzacji w miastach. Można do nich zaliczyć (oprócz wspomnianego już wzrostu zatłoczenia transportowego): pogorszenie się jakości powietrza w mieście, wzrost odczuwanego hałasu, chaos parkingowy itp. Ogół tych zjawisk obniża atrakcyjność danego miasta jako potencjalnego miejsca wizyt turystycznych czy nawet osiedlenia się (zob. np. Christiansen, Loftsgarden 2011; Jończy i in. 2021; Zhao i in. 2021).

Celem niniejszego artykułu jest zbadanie, jakie czynniki determinują wybór samochodu jako środka transportu w codziennych przemieszczeniach mieszkańców polskich miast. Szczególny nacisk został położony na odczuwany przez nich poziom satysfakcji związany z wybranymi charakterystykami otoczenia, które zamieszkują. Analizę przeprowadzono na podstawie danych Eurostatu zebranych na potrzeby badania jakości życia w miastach europejskich w 2019 r. (*Perception Survey on the Quality of Life in European Cities 2019*). W badaniu tym uwzględniono cztery polskie miasta: Białystok, Gdańsk, Kraków i Warszawę, które posłużyły jako podmiot analiz w niniejszym artykule.

Badanie ilościowe zostało zrealizowane przy użyciu narzędzi mikroekonometrycznych. Z uwagi na dwumianowy charakter badanego zjawiska (wybór samochodu vs. innego środka transportu) wykorzystany został model logitowy (*logit model*, LM) binarnej zmiennej zależnej. Dodatkowo, biorąc pod uwagę fakt, że decyzje dotyczące wyboru samochodu w codziennych podróżach mogą być do pewnego stopnia homogeniczne w ramach poszczególnych miast, zastosowano wielopoziomową wersję wspomnianego modelu (*multilevel logit model*, MLM) (zob. np. Hox, Moerbeek, van de Schoot 2018, s. 1–7).

Zasadniczą wartością dodaną, jaką niniejszy artykuł wnosi do istniejącej literatury, jest konstrukcja modelu ekonometrycznego na podstawie danych pochodzących z różnych miast Polski. Tego rodzaju analizy są w przypadku naszego kraju niezwykle rzadkie (zob. Birr 2018). Wykorzystane w opracowaniu podejście metodyczne uwzględniające przestrzenną homogeniczność zachowań transportowych realizowanych przez mieszkańców poszczególnych miast nie znalazło dotychczas zastosowania w literaturze polskiej, a na gruncie literatury światowej nadal nie jest powszechne. Ponadto w badaniu uwzględniono zmienne związane z odczuwaną przez mieszkańców satysfakcją płynącą z jakości powietrza, poziomu hałasu, a także jakości usług transportu publicznego wraz z jego wybranymi charakterystykami. Modelowe ujęcie tych czynników również nie było do tej pory analizowane na gruncie polskim, co stanowi dodatkowy wkład tej pracy w poznanie czynników determinujących zachowania transportowe mieszkańców wybranych miast Polski.

Struktura artykułu jest następująca. W kolejnej sekcji nakreślono tło literaturowe prowadzonych analiz z naciskiem na czynniki determinujące wybór samochodu w codziennych podróżach. Dalej zwięźle scharakteryzowano badane miasta. Następnie omówiono wykorzystany zbiór danych oraz zastosowaną metodykę badawczą, po czym przedstawiono wyniki analiz empirycznych oraz zinterpretowano je w odniesieniu do istniejącej literatury przedmiotu. Artykuł wieńczy wnioski płynące z przeprowadzonego badania.

## Przegląd literatury

Niniejszy tekst wpisuje się w naukową dyskusję dotyczącą modelowania wyboru środka transportu przez mieszkańców miast. Tego rodzaju badania są już od dawna prowadzone w krajach Europy Zachodniej (Schwanen, Dijst, Dieleman 2002; De Witte, Macharis 2010; Buehler 2011; Santos i in. 2013; Tyrinopoulos, Antoniou 2013; Clark, Chatterjee, Melia 2016), Ameryki Północnej (Bhat 1998; Cervero 2002; Buehler 2011) czy Azji (Van, Choocharukul, Fujii 2014). Kraje Europy Środkowo-Wschodniej zdecydowanie rzadziej stanowiły podmiot tego rodzaju analiz (zob. np. Braun Kohlová 2009). Należy jednak dodać, że w ostatnich latach pojawiają się badania dotyczące pojedynczych polskich miast lub obszarów metropolitalnych, takich jak: Łódź (Wójcik 2019, 2020), Warszawa (Kucharski, Kulpa, Szarata 2016), Trójmiasto (Jaśkiewicz, Besta 2014), region Komunikacyjnego Związku Komunalnego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (KZK GOP; Urbanek 2021), Poznań (Gadziński 2016). Dużo rzadsze są badania uwzględniające jednocześnie kilka miast polskich położonych w różnych regionach kraju. Do takowych zaliczyć można wspomnianą już pracę Krystiana Birra (2018), w której przeanalizowano zachowania transportowe mieszkańców Gdańska, Krakowa i Warszawy.

Z uwagi na cel niniejszego badania, jakim jest określenie czynników determinujących wybór samochodu w codziennych podróżach, definicja zachowania transportowego została tutaj ograniczona do wyboru samochodu w opozycji do innych środków lokomocji. Podobne podejście zastosowano w pracy Alego Soltaniego i współautorów (2018), gdzie skoncentrowano się na częstotliwości podróży samochodowych osób starszych z Iranu, a także Szymona Wójcika (2019), który rozważał osobno czynniki determinujące codzienne korzystanie z samochodu lub z transportu publicznego. Należy jednak pamiętać, że w najczęstszym ujęciu modelowanie zachowań transportowych przeprowadza się, biorąc pod uwagę szerszy zbiór dostępnych środków transportu. Przegląd tego rodzaju analiz oferuje np. praca Astrid De Witte i współautorów (2013), w której dodatkowo opisano czynniki determinujące wybór środka transportu i pogrupowano je na: społeczno-demograficzne, przestrzenno-organizacyjne, psychospołeczne oraz na charakterystyki odbywanej podróży.

Z uwagi na ograniczoną liczbę zmiennych dostępnych w analizowanym tutaj zbiorze danych szczególnie ważny jest wpływ czynników społeczno-demograficznych na korzystanie z samochodu.

Wśród nich istotną rolę odgrywa wiek. Badania prowadzone przez Chandrę Bhata (1998) wśród mieszkańców San Francisco Bay Area wykazały, że wiek stanowi istotny czynnik determinujący wykorzystanie samochodu. Zgodnie z tymi analizami zależność między wiekiem a korzystaniem z samochodu ma charakter dodatni, ale jej kierunek zmienia się po osiągnięciu ok. 65. roku życia. Podobnie nieliniową zależność między wiekiem a korzystaniem z transportu prywatnego zidentyfikował Wójcik (2019) w badaniach dla Łodzi.

Istotnym czynnikiem związanym z prawdopodobieństwem wyboru samochodu w codziennych podróżach jest płeć. Interesującą dyskusję w tym zakresie przedstawiają Joachim Scheiner i Christian Holz-Rau (2012), analizując gospodarstwa z różnym poziomem dostępu do samochodu. Ich badania wskazały na preferencję mężczyzn w korzystaniu z tego środka transportu. Jak dowodzą badania Moniki Maciejewskiej i Carme Miralles-Guasch (2020) prowadzone wśród mieszkańców Warszawy, kobiety wykazują większą skłonność do korzystania z transportu publicznego oraz tzw. aktywnych form przemieszczania się mimo dostępności samochodu. Zależność ta może mieć jednak przeciwny kierunek, gdy w gospodarstwie domowym obecne są dzieci w wieku przedszkolnym. Tendencję mężczyzn do posiadania przewagi w wykorzystywaniu samochodu w szerszym ujęciu omawia Caroline Criado Perez (2019, s. 157–161), ujawniając znaczne dysproporcje w dostępie do informacji na temat kobiet w badaniach związanych z motoryzacją. Autorka rozpoczyna od przykładu poświęconych mężczyznom badań komfortu podróżowania samochodem, a kończy na testach zderzeniowych, w których wykorzystuje się manekiny o cechach fizycznych charakterystycznych dla „typowego” mężczyzny.

Status na rynku pracy oraz wynikający z niego pośrednio poziom dochodów to ważne czynniki decydujące zarówno o codziennym korzystaniu z samochodu, jak i o samym fakcie jego posiadania. Badania prowadzone przez Roberta Cervero (2002) wskazywały, że osoby zatrudnione na pełny etat cechuje większe prawdopodobieństwo wyboru samochodu w codziennych przemieszczeniach. Ralph Buehler (2011) dowiódł, że status emeryta zwiększa szanse wykorzystywania transportu publicznego do realizowania codziennych przemieszczeń. Badania Wójcika (2019) pokazały istotną preferencję wyboru transportu publicznego wśród uczniów i studentów. W tej samej pracy uwidoczniło się dodatnią zależność między poziomem wykształcenia a regularnym korzystaniem z samochodu. Osoby, które ukończyły edukację na poziomie wyższym, cechowało większe prawdopodobieństwo wyboru tego środka lokomocji w codziennych podróżach w porównaniu z osobami o niższych poziomach wykształcenia. Wpływ dochodu realnego na stopień wykorzystania samochodu badali Joyce Dargay i Mark Hanly (2007), dowodząc, że relacja ta ma charakter dodatni. Podobne wnioski w tym zakresie sformułował Ryuichi Kitamura (2009), analizując dane dla Niderlandów.

Na zachowania transportowe, oprócz charakterystyk samego respondenta, wpływ mają cechy gospodarstwa domowego, w którym zamieszkuje. Frans M. Dieleman, Martin Dijst i Guillaume Burghouwt (2002) wykazali, że obecność w gospodarstwie domowym co najmniej dwu pracujących osób zwiększa szanse na wybór samochodu. Rezultaty analiz prowadzonych przez Cinzie Cirillo i Kaya Axhausena (2002) także wskazują na zwiększanie się prawdopodobieństwa korzystania z samochodu kosztem innych środków lokomocji wraz ze wzrostem liczby mieszkańców gospodarstwa domowego.

Ważną częścią omawianego badania jest uwzględnienie czynników związanych z oceną satysfakcji z jakości powietrza i poziomu hałasu oraz oceną jakości transportu zbiorowego. Jonas De Vos i współautorzy (2016) wskazują, że zależność między zachowaniami transportowymi a odczuwaną satysfakcją stanowi słabo zbadany obszar badawczy z uwagi na powiązanie tych ocen z innymi psychospołecznymi charakterystykami respondenta. Jing Li, Kevin Lo i Meng Guo (2018) podkreślają, że postrzeganie środowiska naturalnego (w tym jakości powietrza) ma wpływ na decyzje transportowe. Junyi Shen, Yusuke Sakata i Yoshizo Hashimoto (2008) uwypuklali rolę świadomości zagrożeń płynących dla środowiska ze strony transportu. Kontekst satysfakcji podkreśla także Magdalena Wyszomirska-Góra (2013), odnosząc się jednak do satysfakcji płynącej z wyboru danego środka transportu, a nie wpływu satysfakcji na ten wybór (zob. też Ye i Titheridge 2017).

Przedstawiony tu przegląd literatury wskazuje na szerokie zastosowanie charakterystyk społeczno-demograficznych w wyjaśnianiu zachowań transportowych. Związek między satysfakcją z jakości różnych aspektów życia w mieście nie jest w piśmiennictwie odpowiednio przedyskutowany,

a dostępne badania koncentrują się raczej na satysfakcji z samej podróży i jakości realizacji przedsięwzięć. Stwarza to lukę, którą omówione w tym opracowaniu badanie może w pewnym stopniu wypełnić.

## Analizowany obszar

Przeprowadzona analiza dotyczyła wybranych polskich miast wojewódzkich. Było to podyktowane dostępnością danych użytych w badaniu empirycznym, które spośród polskich miast obejmowały tylko: Białystok, Gdańsk, Kraków i Warszawę.

Wymienione miasta zaliczają się do 10 najludniejszych miast Polski. Największa pod tym względem jest Warszawa z populacją liczącą 1 792 718 osób oraz powierzchnią 517 km<sup>2</sup> (według danych Głównego Urzędu Statystycznego, GUS, na dzień 1 stycznia 2021 r.). Drugą lokatę zajmuje Kraków z liczbą ludności równą 779 966 osób i powierzchnią 327 km<sup>2</sup>. Gdańsk plasuje się na szóstym miejscu w kraju pod względem liczby ludności (470 805 osób) i siódmym pod względem powierzchni (262 km<sup>2</sup>). Ostatnie z analizowanych miast – Białystok – liczy 296 958 mieszkańców, co pod tym względem daje mu 10. lokatę w Polsce. Powierzchnia tego miasta wynosi zaledwie 102 km<sup>2</sup>, co sprawia, że w odnośnym rankingu zajmuje ono dopiero 26. miejsce w kraju. Należy dodać, że spośród czterech wskazanych miast Białystok charakteryzuje się największym spadkiem liczby ludności (– 2 osoby/1 tys. mieszkańców w 2020 r.), podczas gdy Warszawa zanotowała największy przyrost (+ 2 osoby/1 tys. mieszkańców w 2020 r.).

Sytuacja finansowa oraz status na rynku pracy to czynniki, które mogą warunkować decyzje transportowe mieszkańców miast. Płace w Warszawie są najwyższe, a ich średni poziom to 7147,46 zł brutto (według danych GUS z 2020 r.). W dalszej kolejności znajdują się: Gdańsk (6490,53 zł), Kraków (6482,24 zł) i Białystok (5126,79 zł). Białystok nie tylko charakteryzuje się najniższym przeciętnym poziomem dochodów spośród rozważanych miast, lecz także ma najwyższą stopę bezrobocia rejestrowanego, które według GUS w 2021 r. wyniosło 6,2%. Wskaźnik ten był ponaddwukrotnie niższy w pozostałych miastach: Gdańsku (3%), Krakowie (2,9%) i Warszawie (1,8%).

Z punktu widzenia celu niniejszego artykułu kluczowe wydaje się spojrzenie na kwestie związane z infrastrukturą transportową i poziomem motoryzacji w badanych miastach. W Warszawie notuje się najwyższą liczbę samochodów osobowych przypadających na 1 tys. mieszkańców (794,5 w 2020 r. według danych GUS). W Krakowie i Gdańsku współczynniki te są zbliżone i wynoszą odpowiednio: 681,1 oraz 662,2. Najniższy poziom motoryzacji obserwuje się w Białymstoku (491,3 samochodu na 1 tys. osób). Należy jednak pamiętać, że wartość współczynnika motoryzacji w Warszawie może być zawyżona, gdyż jest on liczony na podstawie liczby zarejestrowanych samochodów. Oznacza to, że np. firmy leasingujące samochody rejestrują je w stolicy, ale faktycznie pojazdy te mogą być użytkowane w innych miastach.

Ważnym czynnikiem w wyborze środka transportu jest dostępność transportu zbiorowego. W stolicy Polski na 100 km dróg gminnych i powiatowych przypada 9,9 przystanka transportu publicznego (autobusowego lub tramwajowego). W Krakowie stosunek ten wynosi 6,1 przystanka, a w Gdańsku 4,3. W Białymstoku na 100 km dróg gminnych i powiatowych przypada zaledwie 1,9 przystanka transportu zbiorowego (według danych GUS z 2020 r.). Można zatem stwierdzić, że tak zdefiniowana dostępność transportu zbiorowego jest najmniejsza w Białymstoku, a największa w Warszawie.

Przywołane dane wskazują na występowanie istotnych różnic w sytuacji społeczno-gospodarczej oraz infrastrukturalno-organizacyjnej badanych miast. Przeprowadzona w kolejnej sekcji analiza ilościowa pozwoli ocenić, czy różnice te znajdują odzwierciedlenie w skłonności mieszkańców omawianych miast do wykorzystywania samochodu jako środka lokomocji w ich codziennych przedsięwzięciach.

## Dane i metoda badawcza

### Wykorzystane dane

Dostępność danych dotyczących zachowań transportowych w Polsce jest niska. Badania tego rodzaju są prowadzone doraźnie, a ich zakres, metodyka i poziom szczegółowości są zróżnicowane i zależne od oddolnie zdefiniowanych celów badania. Nie ma zatem opracowanej uniwersalnej metodyki, która określałaby niezbędny zakres tego rodzaju badań, co zapewniłoby ich porównywalność zarówno w poszczególnych okresach, jak i między poszczególnymi regionami. Sytuacja ta jest zastanawiająca w kontekście zapisów Ustawy z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, która zobowiązuje jednostki samorządu terytorialnego do tworzenia planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego jako warunku koniecznego umożliwiającego prowadzenie na terenie danej jednostki przewozów użyteczności publicznej (Krzymuski 2016). W treści wspomnianej ustawy wprost wskazano, że plany transportowe powinny zawierać element badania „preferencji dotyczących wyboru rodzaju środków transportu”. Naturalną konsekwencją takiego zapisu powinno być zaproponowanie zunifikowanej metodyki badawczej, której przyjęcie pozwoliłoby, w dłuższym okresie, nie tylko na analizę zachowań transportowych na poziomie ogólnokrajowym, lecz także na ocenę skali wykluczenia transportowego.

Należy wskazać, że pewne rekomendacje w zakresie prowadzenia badania zachowań transportowych w Polsce zostały sformułowane przez Główny Urząd Statystyczny w ramach *Badania pilotażowego zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce* (GUS 2015). Jednym z tych zaleceń było cykliczne kontynuowanie tego rodzaju analiz oraz ujęcie ich w programie badań statystycznych statystyki publicznej od roku 2018 (tamże, s. 153). Niestety zgodnie z informacjami zamieszczonymi w *Biuletynie Informacji Publicznej GUS* (2022) takie badanie nie zostało przewidziane do finansowania i realizacji w latach 2018–2022. Fakt ten utrudnia ocenę bieżących zachowań transportowych Polaków i sprawia, że jedyne dane o tym zjawisku na poziomie ogólnopolskim pochodzą ze wspomnianego badania pilotażowego przeprowadzonego w 2015 roku.

Biorąc pod uwagę fakt, że zachowania transportowe ludności ulegają zmianom z biegiem lat (zob. np. Wójcik 2020, s. 124–125), ocena aktualnych zachowań transportowych powinna uwzględniać możliwie najświeższe dane. Z tego powodu w niniejszej pracy wykorzystano zbiór danych pozyskanych w ramach badania *Perception Survey on the Quality of Life (QoL) in European Cities 2019* na zlecenie Komisji Europejskiej. W ramach badania zebrano informacje dotyczące jakości życia wśród mieszkańców 83 europejskich miast. Wśród nich znalazły się cztery polskie miasta: Białystok, Gdańsk, Kraków i Warszawa. W każdej z tych czterech lokalizacji wylosowano reprezentatywną próbę 700 respondentów. Dane zostały pozyskane za pomocą specjalnego i wstępnie przetestowanego kwestionariusza badawczego z zastosowaniem metody CATI (*computer-assisted telephone interview* – wspomagany komputerowo wywiad telefoniczny). Właściwe badanie kwestionariuszowe prowadzone było w czerwcu, wrześniu i październiku 2019 roku.

Omawiana baza danych zawiera informacje dotyczące społeczno-demograficznych charakterystyk respondentów oraz ich satysfakcji z wybranych aspektów życia w mieście. W tabeli 1 zaprezentowano zmienne użyte w dalszych analizach empirycznych w podziale na poszczególne miasta. Uwzględniono także informację o nazwie zmiennej w modelu oraz treść pytania z kwestionariusza, z którym jest związana.

Wśród respondentów dominowały kobiety (52,1%). Większość ankietowanych osób deklarowała aktywny status na rynku pracy (67,7%), który najsilniej widoczny był wśród mieszkańców Białegostoku. Drugą grupę stanowili emeryci, a kolejne: osoby bezrobotne oraz uczniowie i studenci. Proporcje poszczególnych grup nieznacznie różniły się między poszczególnymi miastami. Większość badanych uznała satysfakcję z sytuacji finansowej swojego gospodarstwa domowego za umiarkowaną (57,6%). Niską ocenę tego zjawiska zadeklarowało 27,3% ankietowanych, a wysoką – 15,1%. Nieco ponad jedna trzecia badanych miała wyższe wykształcenie (34%). Odsetek ten był najniższy wśród ankietowanych z Białegostoku (29,9%). Przeciętny wiek respondentów to niespełna 47 lat ( $\pm 17,3$  roku). Najmłodsze osoby w próbie były w wieku 15 lat, a najstarsze – 91 lat. Przeciętne gospodarstwo domowe liczyło 2,7 osoby ( $\pm 1,1$ ). Najmniejsze gospodarstwa były jednoosobowe, a najliczniejsze obejmowały 6 osób (łącznie z osobą ankietowaną).

Tab. 1. Charakterystyka próby badawczej

Nazwa zmiennej	Pytanie	Możliwe odpowiedzi*	Udziały [%]				
			Białystok	Gdańsk	Kraków	Warszawa	Razem
Zmienna objaśniana	Z jakiego środka transportu najczęściej korzystasz w „typowym” dniu?	Samochód	53,0	49,5	45,5	42,6	47,6
		Inne	47,0	50,5	54,5	57,4	52,4
mężczyzna	Jaka jest Twoja płeć?	Kobieta	51,4	52,4	51,9	52,9	52,1
		Mężczyzna	48,6	47,6	48,1	47,1	47,9
ryn_prac	Jaki jest Twój status na rynku pracy?	Zatrudnienie	71,2	66,6	66,5	66,8	67,7
		Emerytura	16,7	20,6	21,0	22,5	20,2
		Studia/szkoła	5,0	5,6	4,4	3,6	4,7
		Bezrobocie	7,1	7,2	8,1	7,1	7,4
syt_fin	Jak oceniasz satysfakcję z sytuacji finansowej swojego gospodarstwa domowego?	Brak/niska	29,7	24,0	28,7	26,7	27,3
		Umiarkowana	55,2	59,7	56,1	59,3	57,6
		Wysoka	15,1	16,3	15,2	14,0	15,1
wyksz_t_wyż	Czy posiadasz wyższe wykształcenie?	Nie	70,1	65,1	63,9	64,9	66,0
		Tak	29,9	34,9	36,1	35,1	34,0
sat_powiet	Czy jesteś usatysfakcjonowany(a) z jakości powietrza w Twoim mieście?	Nie	11,6	23,3	82,3	49,6	41,7
		Tak	88,4	76,7	17,7	50,4	58,3
sat_hałas	Czy jesteś usatysfakcjonowany(a) z poziomu hałasu w Twoim mieście?	Nie	20,4	33,0	53,0	52,1	39,6
		Tak	79,6	67,0	47,0	47,9	60,4
sat_trans	Czy jesteś usatysfakcjonowany(a) z jakości transportu publicznego w Twoim mieście?	Nie	15,4	13,7	19,1	16,4	16,2
		Tak	84,6	86,3	80,9	83,6	83,8
trans_cena	Czy transport publiczny w Twoim mieście jest przystępny cenowo?	Nie	17,3	16,0	45,3	25,6	26,1
		Tak	82,7	84,0	54,7	74,4	73,9
trans_bezp	Czy transport publiczny w Twoim mieście jest bezpieczny?	Nie	7,7	6,7	8,6	8,6	7,9
		Tak	92,3	93,3	91,4	91,4	92,1
trans_dost	Czy transport publiczny w Twoim mieście jest łatwo dostępny?	Nie	11,8	8,3	15,9	10,1	11,5
		Tak	88,2	91,7	84,1	89,9	88,5
trans_punkt	Czy transport publiczny w Twoim mieście jest punktualny?	Nie	19,8	35,3	29,9	19,9	26,2
		Tak	80,2	64,7	70,1	80,1	73,8
Statystyka							
wiek	Jaki jest Twój wiek? [lata]	Średnia	46,1	46,6	46,5	47,8	46,7
		Odch. stand.	16,7	17,4	17,9	17,3	17,3
		Minimum	15	15	15	15	15
		Maksimum	90	91	91	91	91
rozm_gd	Ile osób zamieszkuje w Twoim gospodarstwie domowym? [osoby]	Średnia	2,7	2,8	2,7	2,6	2,7
		Odch. stand.	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1
		Minimum	1	1	1	1	1
		Maksimum	6	6	6	6	6

\* W przypadku zmiennych kategoryjnych niektóre kategorie zostały ze sobą połączone i przedstawione w postaci, w jakiej uwzględniono je w modelu ekonometrycznym opisanym w kolejnej sekcji artykułu. Zabieg agregacji pozwolił na uniknięcie problemu rzadkich danych (zob. Gruszczyński 2012, s. 149–154) oraz ułatwił interpretację wyników końcowych.

Źródło: opracowanie własne.

Wśród czynników dotyczących odczuwanego poziomu satysfakcji z wybranych charakterystyk otoczenia, które zamieszkują respondenci, rozważono dwie zmienne, które mogą mieć szczególnie związek z ich zachowaniami transportowymi ze względu na to, że odnoszą się do efektów zewnętrznych powodowanych przez transport zmotoryzowany. Pierwszą z nich była ocena satysfakcji z jakości powietrza w mieście, która u ponad połowy badanych (58,3%) wypadła pozytywnie. Aż 88,4% mieszkańców Białegostoku jest zadowolonych z jakości powietrza w swoim mieście. Najgorzej jakość powietrza ocenili mieszkańcy Krakowa (17,7% odpowiedzi satysfakcjonujących). Drugim aspektem środowiskowym podlegającym ocenie był poziom hałasu. Jako satysfakcjonujący oceniło go 60,4% badanych. Najmniejszą dokuczliwość hałasu deklarowali białostocczanie (79,6% ocen pozytywnych), a największą – krakowianie (47%).

Ważną rolę w kształtowaniu wyboru środka transportu odgrywa ocena jakości transportu publicznego. W badanych miastach satysfakcję z ogólnej jakości transportu zbiorowego zadeklarowało 83,8% mieszkańców. Tym razem najwyższy odsetek ocen pozytywnych zaobserwowano w Gdańsku (86,3), a najniższy – w Krakowie (80,9). Niespełna trzy czwarte ankietowanych (73,9%) odpowiedziało twierdząco na pytanie o przystępność cenową transportu publicznego. Najwyższy odsetek ocen pozytywnych odnotowano w Gdańsku (84), a najniższy – w Krakowie (54,7). Wśród badanych dominował pogląd o wysokim bezpieczeństwie podróży środkami transportu publicznego (92,1% ocen twierdzących). Najlepiej zjawisko to oceniają gdańszczanie (92,3%), a najgorzej – mieszkańcy Krakowa i Warszawy (91,4%). Dostępność transportu publicznego także została oceniona pozytywnie (88,5%). Najniższy odsetek ocen twierdzących zaobserwowano w Krakowie (84,1), a najwyższy – w Gdańsku (91,7). Punktualność transportu publicznego została oceniona nieco niżej niż jego dostępność (73,8%). Wysoką ocenę punktualności zadeklarowali mieszkańcy Białegostoku (80,2%) i Warszawy (80,1%), a niską – mieszkańcy Gdańska (64,7%).

#### Metoda badawcza

W badaniu wykorzystano dwa rodzaje modeli mikroekonometrycznych odnoszących się do binarnej zmiennej zależnej. W przyjętym tutaj podejściu zmienna zależna ma charakter dwumianowy ( $y \in \{0,1\}$ ). Przyjmuje ona dla  $i$ -tego respondenta wartość 1 (wybór samochodu) z prawdopodobieństwem  $p_i$  oraz wartość 0 (wybór innego niż samochód środka transportu) z prawdopodobieństwem  $1 - p_i$ . Prawdopodobieństwo to jest zależne od wartości  $K$  zmiennych objaśniających ( $x_i$ ) oraz zestawu estymowanych parametrów ( $\beta$ ):

$$p_i = F\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik}\right) \quad (1)$$

gdzie  $F(\cdot)$  oznacza pewną funkcję matematyczną, a  $\beta_0$  stanowi wyraz wolny.

Jedną z najczęściej stosowanych funkcji łączących prawdopodobieństwo z regresorami jest dystrybuanta rozkładu logistycznego. W tym przypadku wzór (1) przyjmuje następującą postać (zob. np. Gruszczynski 2012, s. 80–82):

$$p_i = \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik}\right)}{1 + \exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik}\right)} \quad (2)$$

Zapis ten jest równoważny z:

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1 - p_i}\right) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik} \quad (3)$$

Powyższa specyfikacja nosi nazwę modelu logitowego, a jej parametry estymowane są metodą największej wiarygodności.

Chcąc uwzględnić w modelu mikroekonometrycznym różnicowanie preferencji wśród mieszkańców poszczególnych miast, należy rozważyć jego wielopoziomą specyfikację (MLM) (zob. np. Hox i in. 2018, s. 103–113). W niniejszej pracy zidentyfikowano dwa poziomy analizy, z których pierwszy odpowiadał indywidualnym respondentom, a drugi – miastom, w których zamieszkują. Założono także, że na drugim poziomie występują wyłącznie wyrazy wolne. W tym przypadku wzór (3) uległ przekształceniu do następującej postaci:



$$\text{logit}(p_{ij}) = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{ik} + u_j \quad (4)$$

gdzie  $u_j \sim N(0, \sigma_u^2)$  stanowi tzw. efekt grupowy/losowy (*random effect*), a  $p_{ij}$  oznacza wybór samochodu przez  $i$ -tego respondenta zamieszkałego w  $j$ -tym mieście. Wariancja efektów losowych  $\sigma_u^2$  jest estymowana wraz z pozostałymi parametrami modelu i pozwala na ocenę zróżnicowania preferencji w wyborze środka lokomocji wśród osób zamieszkujących w danym mieście.

## Wyniki

### Zachowania transportowe deklarowane przez mieszkańców miast

Do kluczowych wątków omawianego badania zaliczyć można opinie mieszkańców miast odnośnie do jakości i organizacji transportu zbiorowego, a także oceny satysfakcji z jakości powietrza oraz poziomu hałasu w mieście. Najistotniejszej informacji dostarcza jednak odpowiedź na pytanie dotyczące środka transportu, z jakiego korzystają respondenci w „typowym” dniu. W tabeli 2 przedstawiono udziały poszczególnych rodzajów środków lokomocji wykorzystywanych przez mieszkańców czterech badanych miast w codziennych podróżach.

Tab. 2. Udziały procentowe poszczególnych rodzajów środków transportu wykorzystywanych w codziennych podróżach przez mieszkańców badanych miast

Środek transportu	Białystok	Gdańsk	Kraków	Warszawa	Razem
	Udziały [%]				
Samochód	53,0	49,6	45,5	42,6	47,6
Miejski transport publiczny	15,0	20,5	21,1	24,1	20,2
Pieszo	13,0	11,9	12,6	13,4	12,8
Rower	11,0	8,4	11,5	10,4	10,3
Motocykl	5,6	5,8	6,9	5,9	6,1
Pociąg	1,5	3,1	2,3	3,0	2,5
Inny	0,9	0,7	0,1	0,6	0,5

Źródło: opracowanie własne.

Wśród wykorzystywanych środków lokomocji zdecydowanie dominuje samochód. Jego największe użycie zaobserwować można u mieszkańców Białegostoku, którzy realizują ponad połowę swoich przemieszczeń (53%) w ten sposób. Najniższy udział podróży samochodowych zaobserwowano w Warszawie (42,6%). Wynik ten jest zgodny z rezultatami otrzymanymi przez Bartosza Bartosiewicza i Iwonę Pielesiak (2019), którzy stosując dane GUS ze wspomnianego wcześniej badania pilotażowego zachowań transportowych w Polsce, wykazali, że w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców odsetek podróży samochodowych wynosi ok. 50. Drugim najczęściej wykorzystywanym środkiem lokomocji jest miejski transport publiczny, do którego można zaliczyć miejskie autobusy, tramwaje oraz metro. Nieco ponad jedną piątą mieszkańców badanych miast realizuje w ten sposób swoje codzienne podróże. Największy udział tego środka lokomocji zanotowano w Warszawie (24,1%), a najmniejszy – w Białymstoku (15%). Wynik ten nie jest zaskakujący, zważywszy na bogatą ofertę transportu publicznego dostępną w stolicy kraju oraz fakt, że to w Warszawie przeznaczona jest największa część budżetu na transport publiczny (16 w 2018 r.). W pozostałych analizowanych miastach wyniósł on odpowiednio: 10 w Gdańsku oraz 9 w Krakowie i Białymstoku (Dybalski 2018).

Należy wspomnieć, że otrzymane wyniki różnią się od rezultatów badań prowadzonych w stolicy w ramach Barometru Warszawskiego. W edycji z listopada 2019 r. wskazano, że jedynie 21% badanych zadeklarowało codzienne lub prawie codzienne korzystanie z samochodu w charakterze kierowcy, a 55% – regularne korzystanie z autobusów, tramwajów lub metra. Tak znaczne

rozbieżności między wynikami badań mogą wynikać z przyjętej metodyki badawczej. W procesie pozyskiwania danych użytych w tabeli 2 osoby ankietowane pytane były o to, z jakiego środka transportu najczęściej korzystają w „typowym” dniu, natomiast w Barometrze Warszawskim respondenci udzielali odpowiedzi na pytanie o częstotliwość wykorzystywania poszczególnych środków transportu w ciągu ostatnich trzech miesięcy. Rozbieżności opisywanych wyników stanowią dodatkowy argument przemawiający za koniecznością standaryzacji metodyki badań zachowań transportowych w Polsce, która omawiana była we wcześniejszych sekcjach niniejszego artykułu.

Wyniki Barometru Warszawskiego ujawniają ponadto, że 33% badanych korzysta z samochodu (prywatnego lub służbowego) mniej niż raz w tygodniu lub mniej niż raz w miesiącu, co pokazuje, że wysoki współczynnik motoryzacji notowany w stolicy nie idzie w parze z regularnością korzystania z samochodu mimo jego dostępności. Rezygnacja z użytkowania samochodu może być z jednej strony przypisana dobremu funkcjonowaniu transportu publicznego w Warszawie (90% ankietowanych ocenia go pozytywnie). Z drugiej strony wysokie zatłoczenie transportowe może zniechęcać do korzystania z tego środka lokomocji, co potwierdza fakt wskazania przez 44% respondentów potrzeby zmniejszenia korków jako najważniejszej sprawy do rozwiązania w stolicy.

Podróżę piesze stanowią trzeci najczęściej występujący sposób przemieszczania się. Ich najwyższy odsetek zaobserwowano w Warszawie (13,4), a najniższy – w Gdańsku (11,9). Podróżę rowerowe odpowiadają za nieco ponad 10% przejazdów wykonywanych przez mieszkańców badanych miast. Największa popularność roweru została odnotowana w Krakowie (11,5%), a najmniejsza – w Gdańsku (8,4%). Niewielki odsetek przemieszczających się używa motocykla (6,1%). Rozwiązanie to jest najczęściej stosowane w Krakowie (6,9%), a najrzadziej – w Białymstoku (5,6%). Do słabiej wykorzystywanych środków transportu zaliczyć należy kolej. Jej udział w codziennych przemieszczeniach mieszkańców badanych miast stanowił jedynie 2,5%. Największy udział podróży koleją występuje w Warszawie (3%), a najmniejszy – w Białymstoku (1,5%).

Mimo że Białystok charakteryzuje się najwyższym udziałem podróży samochodowych spośród badanych miast, nie przekłada się to na wskaźniki zatłoczenia transportowego. Analizując dane dotyczące zjawiska kongestii publikowane przez firmę TomTom (TomTom Traffic Index 2021), można zauważyć, że spośród czterech uwzględnionych miast największym zatłoczeniem charakteryzuje się Kraków (drugie miejsce wśród polskich miast, zaraz za Łodzią). Dalej plasują się kolejno: Warszawa, Gdańsk<sup>1</sup> i Białystok, zajmując w rankingu krajowym odpowiednio 4., 7. i 10. miejsce.

Przedstawione tu rozważania potwierdzają znaczący udział transportu samochodowego w przemieszczeniach mieszkańców analizowanych miast Polski. Obserwacja ta stanowi poparcie dla wymienionej we wstępie artykułu potrzeby przanalizowania czynników determinujących korzystanie z samochodu. W przypadku opisanego dalej badania empirycznego szczególny nacisk został położony na zależność między satysfakcją z jakości powietrza i poziomu hałasu oraz oceną jakości transportu zbiorowego a decyzjami transportowymi mieszkańców.

### **Determinanty wyboru samochodu w codziennych podróżach – analiza mikroekonometryczna**

Na podstawie przygotowanej bazy danych dokonano estymacji dwóch rodzajów modeli logitowych (zwykły model logitowy – LM i wielopoziomowy model logitowy – MLM), z których każdy uwzględniał podstawową (bazową) specyfikację oraz jej rozszerzony wariant zawierający zmienne dotyczące odczuwanej przez mieszkańców satysfakcji z wybranych aspektów życia w mieście oraz ich oceny jakości transportu zbiorowego. Wyniki estymacji przedstawiono w tabeli 3. Należy wskazać, że wielkości prób estymacyjnych są mniejsze niż podstawowa próba badawcza dostępna w zbiorze danych z uwagi na braki odpowiedzi na niektóre pytania kwestionariusza. Wszystkie obliczenia zostały przeprowadzone w programie Stata 17.

Przedstawione w tabeli 3 wyniki modelowania wskazują na istotną rolę czynników związanych z oceną jakości funkcjonowania transportu zbiorowego oraz odczuwaną satysfakcją z jakości powietrza i poziomu hałasu w mieście. Kierunki wpływu tych zmiennych na badane zjawisko są poprawne z teoretycznego punktu widzenia, a ich dołączenie do modeli wyraźnie obniżyło wartości kryteriów informacyjnych AIC (*Akaike information criterion* – kryterium informacyjne Akaikego) i BIC

<sup>1</sup> Należy podkreślić, że w raporcie TomTom Traffic Index 2021 statystyka zatłoczenia transportowego dla Gdańska jest szacowana łącznie z Gdynią i Sopotem w ramach metropolii trójmiejskiej.

Tab. 3. Wyniki estymacji modeli logitowych

Zmienna	Model bazowy LM		Model bazowy MLM		Model rozszerzony LM		Model rozszerzony MLM	
	$\beta$	SE	$\beta$	SE	$\beta$	SE	$\beta$	SE
wiek	0,048***	0,018	0,047***	0,017	0,062***	0,020	0,061***	0,014
wiek * wiek	-0,001**	0,000	-0,001***	0,000	-0,001***	0,000	-0,001***	0,000
mężczyzna	0,100	0,080	0,098*	0,052	0,103	0,089	0,103**	0,051
ryn_prac <sup>†</sup> (emerytura)	-0,320*	0,178	-0,301	0,183	-0,256	0,202	-0,246	0,187
ryn_prac <sup>†</sup> (studia/ szkoła)	-1,096***	0,250	-1,115***	0,189	-1,033***	0,271	-1,036***	0,206
ryn_prac <sup>†</sup> (bezrobocie)	-0,460***	0,155	-0,454***	0,090	-0,403**	0,165	-0,400***	0,077
syt_fin <sup>‡</sup> (umiarkowana)	0,126	0,092	0,132	0,090	0,027	0,105	0,032	0,104
syt_fin <sup>‡</sup> (wysoka)	0,224*	0,128	0,224***	0,051	0,199	0,141	0,204***	0,053
wykszt_wyż	0,120	0,084	0,135**	0,065	0,131	0,094	0,136***	0,050
rozm_gd	0,094**	0,038	0,092**	0,042	0,085**	0,042	0,085***	0,026
sat_powiet					0,252***	0,095	0,218	0,266
sat_hałas					0,193**	0,095	0,181***	0,014
sat_trans					-0,249*	0,135	-0,248***	0,041
trans_cena					-0,113	0,105	-0,122*	0,072
trans_bezp					0,350*	0,179	0,349***	0,082
trans_dost					-0,102	0,151	-0,101	0,220
trans_punkt					-0,098	0,107	-0,098	0,085
$\beta_0$	-1,427***	0,393	-1,413***	0,434	-1,791***	0,485	-1,753***	0,399
$\sigma_u^2$			0,019*	0,012			0,005	0,017
N	2698		2698		2203		2203	
LogLik	-1814,81		-1811,41		-1468,05		-1467,90	
AIC	3651,62		3628,82		2972,10		2941,80	
BIC	3716,53		3646,52		3074,65		2958,90	
LR (MLM vs. LM)	-		6,806		-		0,291	
p-val (LR)	-		0,005		-		0,295	
Pseudo-R2	0,028		0,030		0,036		0,036	

Uwagi: W tabeli podano odporne na heteroskedastyczność wartości błędów standardowych (SE).

<sup>†</sup> Kategorią bazową dla zmiennej *ryn\_prac* jest kategoria (zatrudnienie).

<sup>‡</sup> Kategorią bazową dla zmiennej *syt\_fin* jest kategoria (brak/niska).

\*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Źródło: opracowanie własne.

(*Bayesian information criterion* – bayesowskie kryterium informacyjne), co świadczy na korzyść rozszerzonych specyfikacji modeli. Widoczny jest także nieznaczny wzrost wartości Pseudo-R2 McFaddena, stanowiącego miarę ogólnej jakości modelu<sup>2</sup>. Specyfikacje wielopoziomowych modeli logitowych zawierają dodatkowo wariancję efektu losowego ( $\sigma_u^2$ ), która pozwala na uwzględnienie w modelu homogeniczności preferencji wyboru samochodu wśród mieszkańców poszczególnych miast. Statystyczną istotność efektu losowego można zweryfikować poprzez wykonanie testu ilorazu wiarygodności (LR), którego statystykę oraz empiryczny poziom istotności również przedstawiono w tabeli 3 [LR (MLM vs. LM)]. Wynik testu wskazuje na statystyczną istotność efektu losowego w modelu bazowym oraz brak tej istotności w modelu rozszerzonym. W obu przypadkach model

<sup>2</sup> Wartości Pseudo-R2 McFaddena dla wszystkich wariantów modeli zaprezentowanych w tabeli 3 mogą sprawiać wrażenie niskich, ale jest to sytuacja typowa w modelach mikroekonometrycznych mimo poprawnej specyfikacji modelu (zob. np. Gruszczyński 2012, s. 80).

zawierający efekt losowy wyraźnie obniżał wartości kryteriów informacyjnych. Próbuąc wytłumaczyć brak istotności statystycznej efektu losowego w modelu rozszerzonym, można domniemywać, że homogeniczność preferencji wyboru samochodu przez mieszkańców danego miasta wynika z ich oceny jakości powietrza i poziomu hałasu, a także oceny jakości transportu zbiorowego wyrażonej poprzez zmienne dołączone do modelu w specyfikacji rozszerzonej, lub jest z tymi ocenami skorelowana. Należy też zauważyć, że wynik testu LR nie jest rozstrzygający co do wyboru najlepszej postaci modelu. Obliczone kryteria informacyjne AIC i BIC jednoznacznie wskazują na model MLM w wariancie rozszerzonym jako najlepszy ze statystycznego punktu widzenia<sup>3</sup>. Biorąc ten fakt pod uwagę, zdecydowano o uznaniu rozszerzonej specyfikacji modelu MLM jako modelu końcowego i o jej ostatecznej interpretacji.

Z uwagi na nieliniowość zastosowanych modeli logitowych interpretacja ich parametrów jest ograniczona do kierunku zależności między zmienną zależną a regresorem (znak parametru). Aby umożliwić zinterpretowanie wyników w kategoriach zmiany prawdopodobieństwa wyboru samochodu, obliczono wartości uśrednionych efektów krańcowych (*average marginal effects*, AME) (zob. np. Heinen i Chatterjee 2015). Wartości AME mówią o tym, jak krańcowy przyrost zmiennej objaśniającej (lub zmiana jej wartości z 0 na 1 w przypadku zmiennych kategoryalnych) wpłynie na prawdopodobieństwo przyjęcia wartości 1 przez zmienną objaśnianą [ $\Pr(Y=1)$ ] (Gruszczynski 2012, s. 83–85). Obliczone na podstawie rozszerzonej specyfikacji wielopoziomowego modelu logitowego uśrednione efekty krańcowe zostały przedstawione w tabeli 4.

Tab. 4. Uśrednione efekty krańcowe

Zmienna	AME
<i>wiek</i> <sup>†</sup>	–
<i>wiek * wiek</i> <sup>†</sup>	–
<i>mężczyzna</i>	0,025
<i>ryn_prac</i> <sup>†</sup> ( <i>emeryt</i> )	–0,059
<i>ryn_prac</i> <sup>†</sup> ( <i>student/uczeń</i> )	–0,233
<i>ryn_prac</i> <sup>†</sup> ( <i>bezrobotny</i> )	–0,096
<i>syf_fin</i> <sup>‡</sup> ( <i>umiarkowana</i> )	0,008
<i>syf_fin</i> <sup>‡</sup> ( <i>wysoka</i> )	0,049
<i>wykszt_wyż</i>	0,032
<i>rozm_gd</i>	0,020
<i>sat_powiet</i>	0,052
<i>sat_hałas</i>	0,043
<i>sat_trans</i>	–0,059
<i>trans_cena</i>	–0,029
<i>trans_bezp</i>	0,082
<i>trans_dost</i>	–0,024
<i>trans_punkt</i>	–0,023
$\beta_0$ <sup>†</sup>	–
$\sigma_{u_f}^2$	–

<sup>†</sup> Dla nieliniowych zależności (*wiek*) oraz dla wyrazu wolnego i dla wariancji efektu losowego nie oblicza się efektów krańcowych.

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki przeprowadzonego modelowania wskazują na ważną rolę czynników społeczno-demograficznych w wyjaśnianiu skłonności do regularnego korzystania z samochodu przez mieszkańców

<sup>3</sup> Warto wspomnieć, że wśród testowanych specyfikacji rozważano estymację osobnych modeli logitowych dla poszczególnych miast oraz modelu łącznego uwzględniającego fakt zamieszkiwania respondenta w danym mieście w formie zestawu zmiennych zero-jedynkowych. Wszystkie te specyfikacje cechowały się znacznie gorszymi wartościami użytych mierników statystycznych, w związku z czym nie zostały przedstawione w treści artykułu.

badanych miast. Wpływ wieku respondenta miał charakter nieliniowy (paraboliczny w kształcie odwróconej litery „U”) i osiągał maksimum dla wartości 40–45 lat, co oznacza, że przed osiągnięciem tego wieku prawdopodobieństwo wykorzystania samochodu stopniowo wzrasta, a po jego osiągnięciu zaczyna maleć. Podobny kształt zależności między wiekiem a prawdopodobieństwem codziennego lub prawie codziennego korzystania z samochodu otrzymał Wójcik (2019) w badaniach prowadzonych wśród mieszkańców Łodzi. Wartość maksymalna paraboli osiągnięta została w tamtym przypadku dla grupy wiekowej 35–44 lata. Warto przypomnieć, że zbliżony efekt spadku wykorzystania samochodu w starszych grupach wiekowych został odnotowany w pracy Bhata (1998), przy czym szczyt intensywności użytkowania tego środka lokomocji występował wśród osób w wieku 65 lat. Zależność ta może być z jednej strony tłumaczona zarówno spadkiem całościowej mobilności w wyniku obniżania się potrzeb transportowych wraz z wiekiem. Z drugiej strony może być ona związana ze zmianą zachowań transportowych seniorów w kierunku większego wykorzystania transportu publicznego wynikającą m.in. z coraz mniejszej zdolności do prowadzenia pojazdów (zob. Lucas, Archilla, Papacostas 2007).

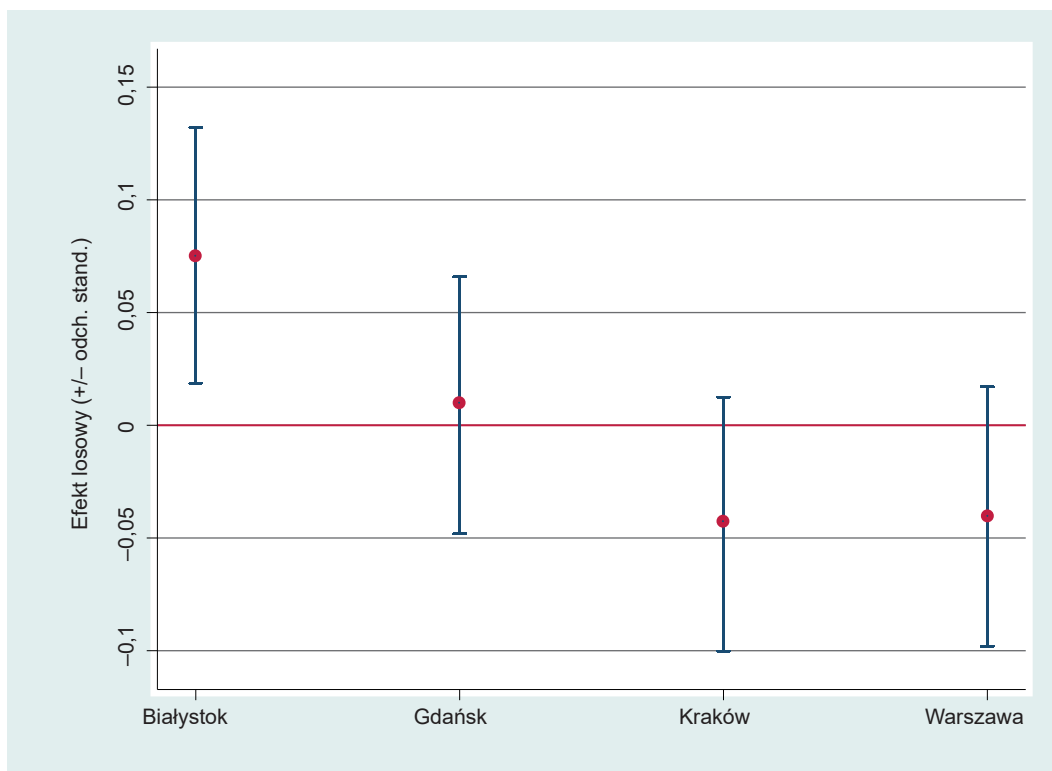
Zróżnicowanie płci istotnie determinuje szanse wyboru samochodu wśród mieszkańców badanych miast. Mężczyzn cechuje większe w przybliżeniu o 0,03 prawdopodobieństwo wyboru samochodu jako środka lokomocji w porównaniu z kobietami. Wynik ten jest zgodny z kierunkiem zależności zidentyfikowanym w przeglądzie literatury (zob. Scheiner i Holz-Rau 2012; Criado Perez 2019, s. 157–161). Warto podkreślić, że w badaniu testowano dodatkowo interakcję płci z faktem obecności dzieci w gospodarstwie domowym, którą postulowało badanie Maciejewskiej i Miralles-Guasch (2020), efekt ten nie był jednak istotny statystycznie.

Status na rynku pracy stanowi ważny czynnik wyjaśniający prawdopodobieństwo wyboru samochodu jako środka lokomocji. Kategorią bazową było w omawianym badaniu zatrudnienie. W związku z tym można stwierdzić, że osoby przebywające na emeryturze cechuje mniejsze w przybliżeniu o 0,06 prawdopodobieństwo korzystania z samochodu niż osoby zatrudnione (zob. Buehler 2011), a osoby studiujące lub uczące się w porównaniu z zatrudnionymi – prawdopodobieństwo niższe w przybliżeniu o 0,23. W obu przypadkach efekt ten można częściowo tłumaczyć zniżkami w transporcie publicznym przysługującymi tym grupom. Ponadto wśród osób uczących się mniejsza może być dostępność samochodu lub prawa jazdy, głównie z przyczyn ekonomicznych (zob. Wójcik 2019). W grupie emerytów otrzymany efekt można tłumaczyć spadkiem mobilności wynikającym z braku konieczności realizowania codziennych dojazdów do pracy. Podobnie da się wyjaśnić rezultat otrzymany dla osób bezrobotnych, wśród których prawdopodobieństwo wykorzystania samochodu było niższe o 0,096 w porównaniu z osobami zatrudnionymi. Zarówno w grupie emerytów, jak i osób bezrobotnych czynnik ekonomiczny ograniczający dostępność samochodu może stanowić dodatkowe wytłumaczenie zidentyfikowanej w modelu zależności.

Wraz z polepszeniem się sytuacji finansowej osób badanych obserwowano wzrost skłonności do wyboru samochodu w codziennych przemieszczeniach. Rezultat ten odpowiada wynikom otrzymanym przez Bhata (1997) w analizach zachowań transportowych mieszkańców bostońskiego obszaru metropolitalnego. Podobną relację zidentyfikował Eduardo Alcantara de Vasconcellos (2005) wśród mieszkańców São Paulo, podkreślając, że niski dochód sprzyja spadkowi ogólnej mobilności oraz ogranicza dostęp do samochodu. Dodatni efekt miało także posiadanie wykształcenia wyższego, które zwiększało prawdopodobieństwo wyboru samochodu o mniej więcej 0,03 w stosunku do niższych poziomów edukacji. Analogiczne wyniki dotyczące wpływu wykształcenia na korzystanie z samochodu uzyskali Dargay i Hanly (2007) dla Wielkiej Brytanii oraz Kitamura (2009) dla Niderlandów. Podobny efekt obserwowany był w badaniach prowadzonych w Łodzi (Wójcik 2019).

Oprócz cech osobowych badanych na ich wybory transportowe wpływ mają charakterystyki gospodarstwa domowego, w którym zamieszkują. W prezentowanym badaniu wykorzystano informację o wielkości gospodarstwa domowego mierzonej liczbą osób, które je tworzą. Otrzymane wyniki wskazują na liniowy charakter tej zależności. Wzrost wielkości gospodarstwa domowego o jedną osobę powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa korzystania z samochodu w przybliżeniu o 0,02. Otrzymany rezultat jest zgodny co do kierunku zależności z wynikami badań prowadzonych przez Cirillo i Axhausena (2002) w Belgii i Niemczech.

Ważnym wątkiem badania była weryfikacja występowania zależności między poziomem satysfakcji z wybranych charakterystyk otoczenia, które zamieszkują respondenci, a ich wyborami transportowymi. Osoby wyrażające satysfakcję z jakości powietrza w mieście cechowało wyższe o mniej więcej 0,05 prawdopodobieństwo korzystania z samochodu w porównaniu z tymi, które takiej satysfakcji nie odczuwały. Podobnie dodatni efekt był obserwowany w przypadku oceny satysfakcji z poziomu hałasu. Mieszkańców usatysfakcjonowanych poziomem hałasu w mieście cechowało wyższe o mniej więcej 0,04 prawdopodobieństwo korzystania z samochodu. Pewnym wytłumaczeniem tego zjawiska może być fakt, że osoby usatysfakcjonowane poziomem efektów zewnętrznych transportu, który odczuwają, nie widzą potrzeby zmiany swoich nawyków transportowych. Ujemny wpływ na korzystanie z samochodu zaobserwowano u osób wyrażających ogólną satysfakcję z funkcjonowania transportu zbiorowego w mieście. Mieszkańców tych cechuje niższe o mniej więcej 0,06 prawdopodobieństwo korzystania z samochodu od osób, które nie deklarowały takiej satysfakcji.



Ryc. 1. Efekty losowe dla poszczególnych miast

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim zestawem zmiennych uwzględnionym w analizie są czynniki związane z poszczególnymi cechami funkcjonowania transportu publicznego w mieście zamieszkania respondenta. Osoby, które stwierdzają, że transport publiczny w ich mieście jest przystępny cenowo, charakteryzuje niższe o mniej więcej 0,03, a osoby twierdzące, że transport zbiorowy jest bezpieczny – wyższe o mniej więcej 0,08 prawdopodobieństwo korzystania z samochodu w porównaniu z osobami, które są przeciwnego zdania. Wynik ten jest nieintuicyjny, gdyż wzrost poczucia bezpieczeństwa podczas podróżowania transportem publicznym powinien zachęcać do wyboru tego środka lokomocji kosztem samochodu. Analiza jest tym trudniejsza, że nie do końca wiadomo, jak ankietowani rozumieli samo określenie „bezpieczeństwo”, które może się odnosić zarówno do liczby wypadków drogowych, jak i zgoła innych zjawisk, takich jak kradzieże w transporcie publicznym. Rezultat ten można spróbować wytłumaczyć faktem, że miejski transport zbiorowy jest na ogół odbierany przez mieszkańców jako bezpieczny środek lokomocji, bez względu na to, czy z niego korzystają czy nie. Zakładając, że bezpieczeństwo rozumiane jest jako zmniejszenie się liczby wypadków, można

się odwołać do badań dotyczących jakości transportu publicznego, które prowadzili Juan de Oña, Esperanza Estévez i Rocío de Oña (2020) wśród hiszpańskich użytkowników samochodów. Wyniki tych analiz wskazały, że kierowcy samochodów spośród wielu cech charakteryzujących transport zbiorowy najwyżej oceniają jego bezpieczeństwo w zakresie zdarzeń drogowych. Biorąc pod uwagę kierunek zależności zidentyfikowany w omawianym tutaj badaniu, można rozważyć alternatywną interpretację tego wyniku. Otóż wyższa ocena bezpieczeństwa transportu zbiorowego może być powiązana z oceną ogólnego poziomu bezpieczeństwa w ruchu drogowym. W ten sposób skłonność do wzrostu wykorzystania jakiegokolwiek środka transportu mogłaby ulec zwiększeniu, co naturalnie dotyczyłoby także przemieszczeń samochodem.

Pozytywne oceny dostępności oraz punktualności transportu zbiorowego w mieście negatywnie wpływają na chęć korzystania z samochodu, jakkolwiek efekty te nie są statystycznie istotne w rozważanych modelach.

Korzystając z własności wielopoziomowego modelu logitowego, oszacowano wartości efektów losowych dla poszczególnych miast, które zostały zilustrowane na rycinie 1. Wynika z niej, że mieszkańcy Białegostoku przejawiają większą skłonność do korzystania z samochodu niż mieszkańcy pozostałych rozważanych w badaniu miast. Nieznacznie dodatni efekt widoczny jest dla Gdańska. Natomiast mieszkańcy Krakowa i Warszawy wykazują negatywną skłonność do użytkowania samochodu na podobnym poziomie. Warto zauważyć, że szczególnie w przypadku Białegostoku obliczony efekt losowy koresponduje z charakterystyką tego miasta opisaną wcześniej, wskazującą na najmniejszą dostępność transportu zbiorowego spośród badanych miast.

## Wnioski

Celem niniejszego artykułu było określenie zestawu czynników determinujących prawdopodobieństwo wyboru samochodu jako środka podróży najczęściej wykorzystywanego w codziennych przemieszczeniach. Postawiony cel został osiągnięty z wykorzystaniem danych z badania kwestionariuszowego dotyczącego jakości życia w mieście zebranych przez Eurostat oraz modeli mikroekonometrycznych.

Otrzymane wyniki są zgodne z oczekiwaniami, jakie wynikały z przeprowadzonego przeglądu literatury. W szczególności wyniki te zachowują zgodność z rezultatami uzyskanymi przez Wójcika (2019, 2020) odnośnie do Łodzi, mimo że zostały wygenerowane na podstawie odmiennych zbiorów danych.

Ważnym wątkiem prowadzonych analiz było uwzględnienie w modelach zmiennych związanych z odczuwaną jakością powietrza oraz poziomem hałasu w mieście i oceną funkcjonowania transportu publicznego. Wprowadzenie tych zmiennych do modeli poprawiło ich specyfikacje ze statystycznego i teoretycznego punktu widzenia. Ta część analizy wykazała, że wysoka ocena jakości powietrza w mieście oraz przekonanie o relatywnie niskim natężeniu hałasu dodatnio wpływa na prawdopodobieństwo korzystania z samochodu w codziennych przemieszczeniach. Można zatem domniemywać, że osoby, dla których poziom zanieczyszczenia powietrza i hałas w mieście nie są dokuczliwe, nie widzą potrzeby rezygnacji z samochodu na korzyść innych środków transportu. Respondentów odczuwających satysfakcję z ogólnej jakości usług transportu publicznego cechuje mniejsze prawdopodobieństwo korzystania z samochodu, co pozwala rekomendować stałe podnoszenie standardu obsługi transportem zbiorowym jako sposób na zniechęcenie mieszkańców miast do wyboru samochodu w codziennych przemieszczeniach. Odnosi się to szczególnie do ceny, ale i do dostępności oraz punktualności transportu zbiorowego (choć dwa ostatnie efekty nie cechowały się statystyczną istotnością w omawianym badaniu).

Przeprowadzone badanie wskazało także na możliwość wykorzystania wielopoziomowych modeli logitowych w modelowaniu prawdopodobieństwa wyboru samochodu jako środka transportu. Podejście takie preferowane było przy zastosowanych miarach statystycznych, choć nie przełożyło się to na wzrost jakości dopasowania modeli. Niezaprzeczalnym atutem tych metod jest możliwość obliczenia efektów losowych dla poszczególnych jednostek terytorialnych, ze wskazaniem, jaki wpływ na szanse wyboru samochodu ma homogeniczność preferencji mieszkańców danych miast.

Przeprowadzona analiza podlegała ograniczeniom wynikającym przede wszystkim ze stosunkowo niewielkiego zasobu zmiennych definiujących respondenta i jego gospodarstwo domowe.

Należy wskazać tu szczególnie brak informacji o dostępności samochodów w danym gospodarstwie, która jest niezwykle ważnym czynnikiem determinującym możliwość używania tego środka transportu. Ciekawym wzbogaceniem przeprowadzonej analizy może być uwzględnienie większej liczby miast, a także rozszerzenie struktury wielopoziomowej na inne rodzaje agregatów (np. gospodarstwo domowe, województwo). Tego rodzaju udoskonalenia wymagają jednak wyższej jakości danych, najlepiej zbieranych na poziomie ogólnopolskim z zachowaniem metodyki pozwalającej na dokonanie porównań międzynarodowych.

### Podziękowania

Autor artykułu pragnie wyrazić podziękowania za wsparcie finansowe udzielone przez Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny Uniwersytetu Łódzkiego w ramach programu dofinansowania prac badawczych młodych naukowców.

### Literatura

- Banister, D., 1994, „Equity and acceptability questions in internalising the social costs of transport”, w: *Internalising the Social Costs of Transportation* (s. 153–171), OECD European Conference of Ministers of Transport, Paris.
- Bartosiewicz, B., Pielesiak, I., 2019, „Spatial patterns of travel behaviour in Poland”, *Travel Behaviour and Society*, t. 15, s. 113–122.
- Beim, M., Błażeczek, A., Dąbrowska, A., Dębiak, P., Olczyk, A., 2019, „Badania dostępności publicznego transportu zbiorowego w podregionie pilskim”, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, t. 22, nr 4, s. 95–118.
- Bhat, C., 1997, „Work travel mode choice and number of non-work commute stops”, *Transportation Research Part B: Methodological*, t. 31, nr 1, s. 41–54.
- Bhat, C., 1998, „Analysis of travel mode and departure time choice for urban shopping trips”, *Transportation Research Part B: Methodological*, t. 32, nr 6, s. 361–371.
- Birr, K., 2018, „Mode choice modelling for urban areas”, *Technical Transactions. Czasopismo Techniczne*, t. 6, s. 67–77.
- Braun Kohlová, M., 2009, *Everyday Travel Mode Choice and its Determinants: Trip Attributes Versus Lifestyle*, Benátky: UK FSV Institut sociologických studií.
- Buehler, R., 2011, „Determinants of transport mode choice: A comparison of Germany and the USA”, *Journal of Transport Geography*, t. 19, nr 4, s. 644–657.
- Biuletyn Informacji Publicznej GUS*, 2022, <https://bip.stat.gov.pl/dzialalnosc-statystyki-publicznej/program-badan-statystycznych> (dostęp: 8.03.2022).
- GUS, 2015, *Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce – etap III raport końcowy*, Jachranka: Centrum Badań i Edukacji Statystycznej Głównego Urzędu Statystycznego.
- Cervero, R., 2002, „Built environments and mode choice: Toward a normative framework”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, t. 7, nr 4, s. 265–284.
- Christiansen, P., Loftsgarden, T., 2011, *Drivers Behind Urban Sprawl in Europe*, Institute of Transport Economics (TØI) Report, 1136, Oslo.
- Clark, B., Chatterjee, K., Melia, S., 2016, „Changes to commute mode: The role of life events, spatial context and environmental attitude”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 89, s. 89–105.
- Cirillo, C., Axhausen, K., 2002, *Comparing Urban Activity Travel Behaviour*, Transportation Research Board – working paper, Washington.
- Criado Perez, C., 2019, *Invisible Women: Data Bias in a World Designed for Men*, New York: Abrams Press.
- Danae Sp. z o.o., 2019, *Barometr Warszawski – listopad 2019*.
- Dargay, J., Hanly, M., 2007, „Volatility of car ownership, commuting mode and time in the UK”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 41, nr 10, s. 934–948.
- De Oña, J., Estévez, E., De Oña, R., 2020, „Perception of public transport quality of service among regular private vehicle users in Madrid, Spain”, *Transportation Research Record*, t. 2674, nr 2, 036119812090709.



- De Vos, J., Mokhtarian, P.L., Schwanen, T., Van Acker, V., Witlox, F., 2016, „Travel mode choice and travel satisfaction: Bridging the gap between decision utility and experienced utility”, *Transportation*, t. 43, nr 5, s. 771–796.
- De Witte, A., Hollevoet, J., Dobruszkes, F., Hubert, M., Macharis, C., 2013, „Linking modal choice to mobility: A comprehensive review”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, nr 49, s. 329–341.
- De Witte, A., Macharis, C., 2010, „Commuting to Brussels: How attractive is «free» public transport?”, *Brussel Studies*, nr 37, s. 1–17.
- Dieleman, F.M., Dijst, M., Burghouwt, G., 2002, „Urban form and travel behaviour: Micro-level household attributes and residential context”, *Urban Studies*, t. 39, nr 3, s. 507–527.
- Dybalski, J., 2018, „Ranking miast. Warszawa liderem finansowania transportu. Poznań goni”, <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/ranking-miast-warszawa-liderem-finansowania-transportu-poznan-goni-58326.html> (dostęp: 22.03.2022).
- Gadziński J., 2016, „Wpływ dostępności transportu publicznego na zachowania transportowe mieszkańców – przykład aglomeracji poznańskiej”, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, t. 19, nr 1, s. 31–42.
- Gadziński, J., Beim M., 2009, „Dostępność przestrzenna lokalnego transportu publicznego w Poznaniu”, *Transport Miejski i Regionalny*, nr 5, s. 10–16.
- Gruszczyński, M. (red.), 2012, *Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*, Warszawa: Wolters Kluwer Polska.
- Heinen, E., Chatterjee, K., 2015, „The same mode again? An exploration of mode choice variability in Great Britain using the National Travel Survey”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 78, s. 266–282.
- Hox, J.J., Moerbeek, M., van de Schoot, R., 2018, *Multilevel Analysis: Techniques and Applications* (wyd. 3), New York: Routledge.
- Jaśkiewicz, M., Besta, T., 2014, „Heart and mind in public transport: Analysis of motives, satisfaction and psychological correlates of public transportation usage in the Gdańsk–Sopot–Gdynia Tricity Agglomeration in Poland”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, t. 26, cz. A, s. 92–101.
- Jończy, R., Śleszyński, P., Dolińska, A., Ptak, M., Rokitowska-Malcher, J., Rokita-Poskart, D., 2021, „Environmental and economic factors of migration from urban to rural areas: Evidence from Poland”, *Energies*, t. 14, nr 24, 8467.
- Kalkowski, K., Włuka, E., 2021, *Prędkości komunikacyjne tramwajów w wybranych polskich miastach*, Gdańsk: Puls Gdańska.
- Kitamura, R., 2009, „A dynamic model system of household car ownership, trip generation, and modal split: Model development and simulation experiment”, *Transportation*, t. 36, nr 6, s. 711–732.
- Klimczak, W., Kubiński, G., Sikora-Wiśniewska, E., 2017, *Wykluczenie społeczne w Polsce – wybrane zagadnienia*, Wrocław: Exante.
- Krzymuski, M., 2016, „Charakter prawny planu transportowego”, *Transport Miejski i Regionalny*, nr 1, s. 11–16.
- Kucharski, R., Kulpa, T., Szarata, A., 2016, „Model wyboru środka transportu w dojazdach do i z pracy w Warszawie”, *Transport Miejski i Regionalny*, nr 8, s. 20–25.
- Kurnicki, K., 2020, „How to park a car? Immobility and the temporal organization of parking practices”, *Mobilities*, t. 15, nr 5, s. 708–724.
- Li, J., Lo, K., Guo, M., 2018, „Do socio-economic characteristics affect travel behavior? A comparative study of low-carbon and non-low-carbon shopping travel in Shenyang city, China”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, t. 15, nr 7, 1346
- Lucas, T., Archilla, A., Papacostas, C., 2007, „Mode choice behavior of elderly travelers in Honolulu, Hawaii”, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, t. 2013, s. 71–79.
- Maciejewska, M., Miralles-Guasch, C., 2020, „Evidence of gendered modal split from Warsaw, Poland”, *Gender, Place & Culture*, t. 27, nr 6, s. 809–830.
- Mattioli, G., 2017, „«Forced car ownership» in the UK and Germany: Socio-spatial patterns and potential economic stress impacts”, *Social Inclusion*, t. 5, nr 4, S. 147–160.
- NIK, 2017, *System gospodarowania przestrzenią gminy jako dobrem publicznym – Informacja o wynikach kontroli*, Warszawa: Najwyższa Izba Kontroli.

- Rosik, P., Pomianowski, W., Kołoś, A., Guzik, R., Goliszek, S., Stępnik, M., Komornicki, T., 2018, „Dostępność gmin transportem autobusowym”, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, t. 21, nr 1, s. 54–64.
- Santos, G., Maoh, H., Potoglou, D., von Brunn, T., 2013, „Factors influencing modal split of commuting journeys in medium-size European cities”, *Journal of Transport Geography*, t. 30, s. 127–137.
- Scheiner, J., Holz-Rau, C., 2012, „Gendered travel mode choice: A focus on car deficient households”, *Journal of Transport Geography*, t. 24, s. 250–261.
- Schwanen, T., Dijst, M., Dieleman, F.M., 2002, „A microlevel analysis of residential context and travel time”, *Environment and Planning A: Economy and Space*, t. 34, s. 1487–1507.
- Shen, J., Sakata, Y., Hashimoto, Y., 2008, „Is individual environmental consciousness one of the determinants in transport mode choice?”, *Applied Economics*, t. 40, nr 10, s. 1229–1239.
- Smagacz-Poziemska, M., Bierwiaczonek, K., 2022, „Playing locally but commuting to a better school: Urban planning and education policies in parental involvement practices and local community formation”, *East European Politics and Societies*, t. 36, nr 2, 088832542110071.
- Soltani, A., Pojani, D., Askari, S., Masoumi, H.E., 2018, „Socio-demographic and built environment determinants of car use among older adults in Iran”, *Journal of Transport Geography*, t. 68, s. 109–117.
- Taylor, Z., 1999, *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 171, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.
- TomTom Traffic Index, 2021, [https://www.tomtom.com/en\\_gb/traffic-index/poland-country-traffic](https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/poland-country-traffic) (dostęp: 22.02.2022).
- Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C., 2013, „Factors affecting modal choice in urban mobility”, *European Transport Research Review*, t. 5, nr 1, s. 27–39.
- Urbanek, A., 2021, „Potential of modal shift from private cars to public transport: A survey on the commuters' attitudes and willingness to switch – A case study of Silesia Province, Poland”, *Research in Transportation Economics*, t. 85, 101008.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, Dz.U. z 2011 r., nr 5, poz. 13, z późn. zm.
- Van, H.T., Choocharukul, K., Fujii, S., 2014, „The effect of attitudes toward cars and public transportation on behavioral intention in commuting mode choice – A comparison across six Asian countries”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 69, s. 36–44.
- Vasconcellos, E.A., 2005, „Urban change, mobility and transport in São Paulo: three decades, three cities”, *Transport Policy*, t. 12, nr 2, s. 91–104.
- Wójcik, S., 2019, „The determinants of travel mode choice: The case of Łódź, Poland”, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, nr 44, s. 93–101.
- Wójcik, S., 2020, *Determinanty zachowań transportowych mieszkańców Łodzi*, Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Wyszomirska-Góra, M., 2013, „Psychologiczne determinanty wyboru środka transportu w codziennych podróżach miejskich”, *Transport Miejski i Regionalny*, nr 1, s. 4–9.
- Ye, R., Titheridge, H., 2017, „Satisfaction with the commute: The role of travel mode choice, built environment and attitudes”, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, t. 52, s. 535–547.
- Zhao, Z., Lao, X., Gu, H., Yu, H., Lei, P., 2021, „How does air pollution affect urban settlement of the floating population in China? New evidence from a push-pull migration analysis”, *BMC Public Health*, t. 21, 1696.