

Uniwersytet Łódzki
Wydział Nauk Geograficznych
Instytut Zagospodarowania Środowiska i Polityki Przestrzennej

Michał Kowalski

**Miejski system transportowy a centra handlowe w
przestrzeni Łodzi**

*A city transport system versus shopping centres – using the geographical context of Łódź
(Poland) as the example*

Promotor:

prof. dr hab. Tadeusz Marszał

Promotor pomocniczy:

dr hab. Szymon Wisniewski, prof. UŁ

Praca powstała w wyniku realizacji projektu
badawczego o nr 2019/33/N/HS4/01733 finansowanego
ze środków Narodowego Centrum Nauki

Łódź 2023

Spis treści

1 Wstęp	3
1.1 Problem badawczy, przedmiot i cele badania	3
1.2 Podstawowe pojęcia	14
1.3 Struktura opracowania i plan procedury badawczej.....	23
1.4 Źródła danych.....	24
1.5 Metody badań	29
2 Interakcje pomiędzy transportem a jego otoczeniem	31
2.1 Relacje system transportowy–otoczenie, ujęcie ogólne	31
2.2 Dostępność transportowa jako produkt systemu transportowego	41
2.3 Mobilność jako obraz relacji w systemie transportowym i systemu transportowego z otoczeniem	44
2.4 Czynniki kształtujące podróże na zakupy	53
3 Miejski system transportowy	63
3.1 Zastosowane metody badań.....	64
3.2 Podsystem niezmechanizowanego osobowego transportu indywidualnego ..	69
3.3 Podsystem zmechanizowanego osobowego transportu indywidualnego	82
3.4 Podsystem transportu zbiorowego.....	106
4 Determinanty ruchotwórczości łódzkich centrów handlowych	119
4.1 Zastosowane metody badań.....	121
4.2 Lokalizacja centrów handlowych	122
4.3 Klasyfikacje i oferta centrów handlowych	132
4.4 Dostępność łódzkich centrów handlowych	150
5 Ruchotwórczość centrów handlowych	161
5.1 Zastosowane metody badań.....	161
5.2 Połączenia systemu transportowego z centrami handlowymi i ich ruchotwórczość rzeczywista	163
5.3 Wpływ oferty centrum handlowego na wielkość ruchu samochodowego ...	169
5.4 Wpływ systemu transportowego na ruchotwórczość centrów handlowych.	176
6 Wpływ centrów handlowych na podsystem transportu samochodowego.....	181
7 Wnioski.....	191
Literatura	197
Spis rycin	218
Spis tabel	221

1 Wstęp

1.1 Problem badawczy, przedmiot i cele badania

Jedną z podstawowych aktywności człowieka jest przemieszczanie się. Jest ono immanencją każdej – nawet najprostszej – działalności człowieka, która dokonuje się w przestrzeni geograficznej. Pracujemy, wypoczywamy, robimy zakupy i wykonujemy wiele innych czynności w miejscach przeznaczonych do podejmowania określonych aktywności. Wynika z tego, że przestrzeń geograficzna jest zróżnicowana, co powoduje, że nie w każdym miejscu możemy sprawnie realizować naszą działalność. Właśnie ta cecha przestrzeni powoduje, że ludzkość, dla efektywnej realizacji swoich celów i działań, zmuszona jest dokonywać przemieszczeń – zmieniać swoje, czynników produkcji lub surowców położenie w przestrzeni geograficznej. Zmiana ta wymaga poniesienia określonych nakładów energii (kosztów), co jest wynikiem kolejnej cechy przestrzeni geograficznej – stawiania przez nią oporu.

Odpowiedzią na wyzwania stawiane przez wspomniane cechy przestrzeni jest transport. W pewien uogólniony sposób można przyjąć, iż jest to działalność związana z przemieszczaniem się z uwzględnieniem, użytkowanej do potrzeb zmian położenia, energii. Zgadza się z tym, można przyjąć, że działalność transportowa jest aktywnością konstytuującą większość pozostałych ludzkich działań. Z tego powodu zagadnienia transportowe stanowią główną oś zainteresowania jednej ze specjalizacji w dyscyplinie geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarki przestrzennej. Jest nią geografia transportu, w ramach której ugruntowano teorie związane tą działalnością człowieka oraz wypracowano metodykę badań. Jednym z głównych nurtów, w jakich bada się transport, jest ten oparty o teorię systemów, a więc dyscypliny szczególnie związanej z badaniem systemów, ich klasyfikacją, ogólną strukturą, relacjami pomiędzy elementami, a także sposobem ich działania i relacji z otoczeniem.

Podejście systemowe wymaga wyjaśnienia pojęcia „system”, które z racji swej natury, jest trudno definiowalne. Bertalanffy (1984) w najprostszym rozumieniu za system przyjmuje zbiór elementów połączonych ze sobą i otoczeniem. Ackoff system definiuje jako „zestaw składników, między którymi zachodzą wzajemne stosunki. [...] Całość złożona z przynajmniej dwóch składników i ze stosunku zachodzącego między każdym z jej składników i przynajmniej jednym innym składnikiem w danym zestawie. Każdy składnik systemu jest połączony z każdym innym składnikiem bezpośrednio albo pośrednio. Ponadto nie może być tak, by między jakimkolwiek podzestawem składników było brak jakiegokolwiek stosunku do

któregokolwiek innego podzestawu” (Golka, 1992). Po ustaleniu czym jest system *sensu stricto*, warto zastanowić się nad tym, jak rozumiany jest system transportowy. We wcześniejszym akapicie przedstawiono transport jako dość szerokie zagadnienie nadające kontekst, ramy działalności społeczno-gospodarczej człowieka. Przyjrzyjmy się zatem pojęciu transportu z perspektywy badawczej stosowanej przez naukowców podejmujących tę tematykę.

W najogólniejszy sposób transport definiowany jest jako działalność mająca na celu pokonywanie przestrzeni (Rydzkowski, 1998). Wielu autorów transport definiuje jako część procesu produkcji, której ładunki i osoby (pasażerowie) są przemieszczane z jednego miejsca na drugie (Berezowski, 1975; Dziadek, 1986). Tarski (1973) transport określa jako proces technologiczny wszelkiego przemieszczania na odległość: osób, przedmiotów lub energii. Mindur (2005) przyjmuje, że transport jest to technicznie, organizacyjnie i ekonomicznie wydzielone z innych czynności celowe przemieszczanie wszelkich ładunków i osób. Wspomniana celowość przemieszczania jest odpowiedzią na potrzeby transportowe, mające swe źródła w przestrzennej niezgodności pomiędzy elementami niezbędnymi do działalności człowieka (Rucińska, 1998). Podobnie transport definiowany jest w Wielkim słowniku języka polskiego – jako „przewożenie osób i rzeczy” oraz „dział gospodarki zajmujący się środkami i działaniami związanymi z przewozem ludzi i ładunków”.

Z powyższych dwóch akapitów uzyskuję pojęcie systemu transportowego jako określonego przestrzennie zbioru elementów służących przemieszczaniu i ich wzajemnych powiązań oraz relacji z innymi dziedzinami życia społeczno-gospodarczego. Z kolei Gronowski (1965) za system transportowy przyjmuje „całokształt powiązań istniejących pomiędzy wszystkimi gałęziami transportu pracującymi na pewnym obszarze z jednej strony oraz powiązań pomiędzy transportem a innymi działami i gałęziami gospodarki narodowej z drugiej” (s. 10). Hofman (1962) zauważa, że „poszczególne rodzaje transportu winny tworzyć system transportowy” (s. 80), przy czym definiuje ten system jako „całokształt spraw technicznych i ekonomicznych, które występują w procesie wzajemnej współpracy poszczególnych rodzajów transportu oraz określają charakter zależności i powiązań między transportem a innymi działami gospodarki narodowej” (s. 80). Nieco inne spojrzenie na pojęcie systemu transportowego prezentuje Piskozub (1973), który za system transportowy przyjmuje „konglomerat wzajemnych powiązań inwestycji i różnych gałęzi transportu” (s.11). Dziadek (1991), podobnie jak Gronowski (1965) i Hofman (1962), jako system transportowy rozumie „całokształt powiązań istniejących między wszystkimi rodzajami transportu funkcjonującymi na pewnym obszarze oraz między transportem a innymi działami i gałęziami gospodarki” (s.47).

Kaczkowski i Krych (2010) za system transportowy przyjmują systemowo ujęty zbiór elementów, na który składają się wyodrębnione dla celów badawczych elementy struktury podażowej (m.in. infrastruktury, sposobu zarządzania nią czy obowiązującym prawem) i popytowej (wyrażonej przez potrzeby transportowe) transportu wzajemnie od siebie zależne. W tym kontekście ujęcie systemowe jest metodą badawczą, system transportowy zaś modelem dla wyodrębnionej przestrzennej i w czasie jednostki.

Zaprezentowana wyżej definicja Gronowskiego (1965) zawiera w sobie dookreślenie przestrzenne. Zawarto w niej, że system transportowy to całokształt powiązań istniejących pomiędzy gałęziami transportu operującymi „na określonym obszarze”. To uszczegółowienie jest niezwykle ważne w kontekście takich badań, których celem jest ukazanie systemu transportowego w określonej przestrzennej jednostce. Bywa to często wymagane w badaniach geograficznych, w których zróżnicowanie przestrzenne ogromu zmiennych wprowadza konieczność uwzględniania lokalnych uwarunkowań. Dlatego też wprowadza się koncepcje, które dookreślają zakres przestrzenny analizowanego systemu. Jednym z nich jest pojęcie miejskiego systemu transportowego.

Miejski system transportowy jest pojęciem dość często używanym, jednak brakuje jasnej i ogólnie przyjętej definicji określającej, czym w istocie on jest. Większość publikacji z tego zakresu w zasadzie ogranicza się do wyliczenia jego elementów (Fajczak-Kowalska i in., 2017; Nowotyńska i Kut, 2016; Wyszomirski, 1998). Należy przy tym zauważyć, że każdy z nich może być rozpatrywany jako podsystem, podobnie jak sam miejski system transportowy jako podsystem rozleglejszego systemu np. społeczno-gospodarczego. Przykładowo w miejskim systemie transportowym podsystemami mogą być: sieć drogowo-uliczna, publiczny transport zbiorowy, sposób zarządzania ruchem itp. Jednak jasne określenie tego, co jest systemem, podsystemem, a co elementem jest względne, gdyż zależy od poziomu hierarchii.

Zalewski (1981) zaproponował następującą definicję systemu transportowego miasta: „zbiór urządzeń służących przemieszczaniu osób i towarów w mieście oraz celowo ukształtowanych relacji między nimi zarówno z punktu widzenia ich właściwości, jak i wymagań polityki transportowej” (s. 18). Definicja ta w świetle tworzenia się i rozwoju zespołów miast oraz zjawiska rozlewania się miast wydaje się zbyt zawężona przestrzennie. Dlatego, jak wskazuje Wyszomirski (1998), podstawą do wyodrębniania transportu miejskiego z problematyki transportowej i stawiania go na równi z gałęziami transportu powinna być nie rozpiętość przestrzenna zasięgu działania, a specyfika problematyki eksploatacyjno-ekonomicznej, wynikająca z charakteru potrzeb przewozowych i sposobu ich zaspokajania.

W kontekście przedstawionych powyżej prób zdefiniowania miejskiego systemu transportowego można stwierdzić, iż jest to system stanowiący jeden z wielu elementów ogólnego systemu społeczno-ekonomicznego. Należy zwrócić uwagę, że tak rozumiany system jest abstrakcyjnym ujmowaniem rzeczywistości w sposób podporządkowany postawionemu problemowi w celu praktycznej ingerencji w jej skład. Jest on systemem o cechach i powiązaniach przejawiających się: w odrębności roli i funkcji transportu w procesie produkcji, odmiennym niż w innych dziedzinach gospodarczych procesie technologicznym i w zróżnicowanej formie oddziaływania na przedmiot pracy oraz typowych dla transportu środków pracy.

Wspomniana specyfika i powiązania dają się dobrze zauważyć w trakcie sprzężenia transportu z otoczeniem. Jak zauważa Dziadek (1991), przyjmując założenia systemu binarnego, można wyodrębnić dwie grupy pojęciowe, tj. system i jego otoczenie, oraz dwie grupy sprzężeń: zewnętrzne (ilustrujące związki systemu transportu z innymi dziedzinami, na rzecz których działa, bądź te które oddziałują na transport) i wewnętrzne (zachodzące wewnątrz samego systemu pomiędzy jego poszczególnymi elementami). Kształt wspomnianego systemu jest uzależniony od liczby wejść i wyjść z otoczenia do systemu, z systemu do otoczenia, a także pomiędzy jego poszczególnymi elementami (Dziadek 1991). Liczba interakcji i ich przebieg jest uzależniony od lokalnych uwarunkowań.

Tym samym trudności w badaniu miejskich systemów transportowych są wypadkową wielu cech wspomnianego systemu i jego otoczenia. Dlatego badanie jednej interakcji pomiędzy elementami systemu albo pomiędzy systemem transportowym (lub jednym z jego podsystemów) z otoczeniem nie może być prowadzone w oderwaniu od pozostałych relacji, które mogą mieć wpływ na ukazywane zjawisko. Oczywiście niezmiennie ważne jest odpowiednie postawienie granicy do kiedy pozostałe, z pozoru niebadane, interakcje będą istotne dla rezultatów badania na tyle, by je uwzględnić, i na ile redukcja w postępowaniu badawczym czynników wydawałoby się nieistotnych może mieć wpływ na wyniki.

Na wyżej zaprezentowane problemy metodyczne nakładają się jeszcze jedne – wydaje się kluczowe – w tym przypadku czynniki. Otóż transport jako twór cywilizacji nie podlega li tylko prawom przyrody. Z tego powodu nie wystarczy poznać jedynie warunków początkowych i na ich podstawie odtwarzać przebieg zdarzeń lub móc z dużą precyzją przeprowadzać prognozowanie. Działalność transportowa, niezależnie od przedmiotu transportu, podlega także prawom ustalonym przez swojego twórcę – człowieka – zarówno rozumianego jako jednostka, jak i jako społeczeństwo z zestawem norm. Z tego powodu metodyka badań przestrzennych

aspektów transportu mieści się w nurcie nauk społecznych. Mnogość czynników mających wpływ na transport, jakie możemy sobie wyobrazić, dzięki dobrze rozbudowanej heurystyce, możliwa jest do obciążenia brzytwą Ockhama.

Należy mieć przy tym świadomość pewnych ograniczeń w interpretacji wyników takich analiz. W dążeniu do prostoty wyjaśniania zjawisk interpretacja wyników powinna być ogólna – nie sposób przecież przewidzieć pojedynczej podróży lub przewozu dokonywanego w przestrzeni miasta i jej implikacji na całość systemu. Aby jednak móc możliwie dobrze zobrazować choć jeden wycinek interakcji w obrębie systemu transportowego, należy w możliwie pełny sposób przedstawić jego kształt. Dotyczy to również najważniejszych czynników mających znaczenie w kształtowaniu się interakcji w relacjach wewnątrzsystemowych oraz na osi system – elementy jego otoczenia.

Wyżej zaprezentowane rozważania mają charakter statyczny: jedynie pośrednio uwzględniają jedną – bardzo istotną – zmienną. Jest nią czas, który można w kontekście analiz transportowych rozpatrywać w dwójnasób. Z jednej strony mamy do czynienia z czasem rozumianym jako długość trwania określonej czynności, jego upływem związanym z procesem przemieszczania się w przestrzeni. Jest on zatem jednym z kosztów wynikających z pokonywania oporu przestrzeni. Różnice w jego upływie pomiędzy różnymi sposobami przemieszczania się wpływają na zmiany zachodzące w systemie transportowym. Szczególnie, jeśli spojrzymy na to z punktu widzenia *homo oeconomicus*, w którym założeniem racjonalności będzie optymalizacja czasu podróży lub przewozu.

Drugim ujęciem, w którym czas pełni rolę czynnika zmieniającego aktualny obraz stanu równowagi systemu transportowego, jest także jego rozpatrywanie, w którym możemy go sobie wyobrazić jako punkt na osi – daną chwilę. Obrazy stanu równowagi tego samego systemu transportowego są różne w czasie. Różnice wynikają z dwóch zasadniczych przyczyn. Po pierwsze – stan równowagi zmienia się w pewnych określonych rytmach. Najczęściej wyodrębnia się rytmy roczne, tygodniowe i dobowe. Wspomniana zmienność jest pochodną cykli odzwierciedlających aktywności człowieka. Niemal wszędzie główne akcenty w rytmach są pochodną podobnych aktywności, ale ich rozkład czasowy może się różnić. Po drugie, zmienność czasowa obrazu stanu równowagi systemu transportowego może mieć charakter dysharmoniczny, nieregularny. Wpływ na to mają czynniki nieprzewidywalne. Co prawda nie są one dziełem przypadku, a ich częstotliwość wystąpienia w danym miejscu można szacować, jednak wspomniane szacunki mają charakter prawdopodobieństwa, a nie precyzyjnego wskazania czasu ich wystąpienia. Do tej grupy czynników zaliczyć można

zarówno efekty tkwiące wewnątrz systemu transportowego (np. wypadki samochodowe lub awarie), jak i na styku jego relacji z otoczeniem (np. umiejscowienie i odporność infrastruktury transportowej względem katastrof o genezie pozatransportowej takich, jak m.in. akty terroru, trzęsienia ziemi czy powodzie).

Z perspektywy gry rynkowej, patrząc z zewnątrz na miejski system transportowy i jego otoczenie, uwidaczniają się charakterystyczne elementy. Z jednej strony system transportowy dostarcza rozwiązań służących pokonywaniu oporu przestrzeni w sposób o wymiernej efektywności. Z drugiej zaś, w jego otoczeniu pojawia się zapotrzebowanie na przemieszczanie się. Innymi słowy, dostrzegamy potencjał zaistnienia interakcji zgłaszany przez otoczenie (popyt) oraz zdolność systemu transportowego do odpowiedzi na te potrzeby (podaż). Ich materializacją – skutkiem wspomnianej gry rynkowej, jest mobilność (ang. *mobility*). Popytem w tym kontekście jest ruchliwość, nazwana także mobilnością (ang. *motility*). Podażą z kolei jest potencjał dla możliwości zajścia interakcji – dostępność transportowa (ang. *transport accesibility*). W tym kontekście dostępność transportowa jest produktem systemu transportowego. Wynik wspomnianej gry rynkowej bywa nazywany podobnie jak jeden z elementów mających na niego wpływ. Pierwsze wrażenie wskazuje na brak logiki w takim równaniu... Jednak jest to wyłącznie kwestia nazewnictwa, a nie błędów logicznych. W niniejszych rozważaniach oraz w kontekście nazwania efektu gry rynkowej mobilnością, przyjęto rozumienie tych pojęć za Kaufmannem (2002). Dostrzegł on podwójną naturę określenia „mobilność” i z tego powodu w celu ich odróżnienia wprowadził pojęcie *motility* jako potencjał do zaistnienia interakcji oraz *mobility* jako obserwowane interakcje.

W języku polskim pod pojęciem mobilność w dalszym ciągu zawierają się wspomniane dwie natury tego zjawiska. Niezwykle ważnym i ciekawym (w kontekście interakcji na osi mobilność–dostępność transportowa) jest określenie rynku, na którym dochodzi do wspomnianych relacji. Rynek to, najprościej rzecz ujmując, całokształt relacji popytu i podaży oraz warunków w jakich one przebiegają. W kontekście omawianej interakcji warunki rynkowe ustalane są przez jedną ze stron wspomnianych relacji. Jest nią system transportowy, który poza zapewnianiem dostępności, jest samoregulującym transakcje środowiskiem w którym one przebiegają. Ta samoregulacja, niczym homeostaza, zapewnia ciągłość równowagi systemu transportowego, poprzez okresową zmianę stanu ładu. W dużym uproszczeniu (zakładającym, że w danym systemie transportowym obsługiwane są jedynie połączenia przy użyciu jednego rodzaju środka transportu, np. samochodu) można tę grę rynkową sprowadzić do następującego modelu o charakterze krótkiego ciągu przyczynowo-

skutkowego: określona w sposób wymierny (np. czasem przejazdu) dostępność transportowa (początkowy stan równowagi) – spełnienie warunków brzegowych do zaistnienia nowych interakcji wymagających fizycznych przemieszczeń pomiędzy elementami otoczenia – proces przemieszczania się w systemie transportowym powodujący częściowe wyczerpanie się sprawności systemu transportowego (nowy stan równowagi).

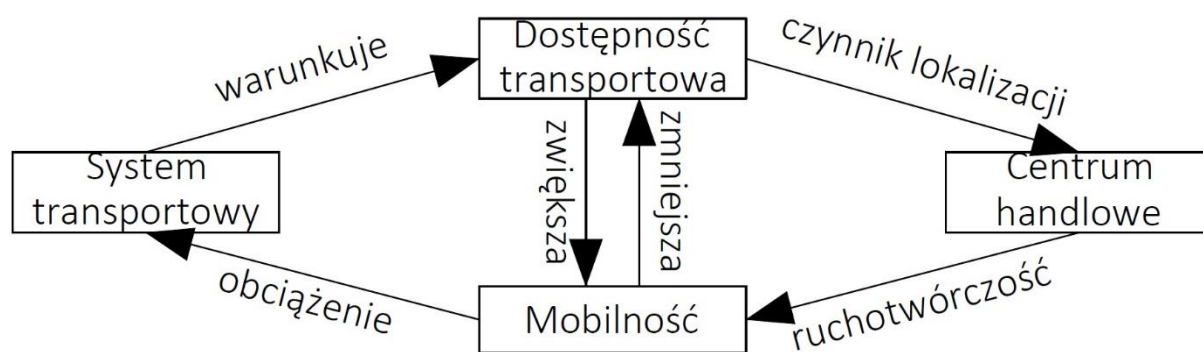
Przedstawiony ciąg jest wielkim uproszczeniem rzeczywistości, w której poza faktem substytucji zachodzącej w obrębie systemu transportowego, obserwuje się także nieliniowy charakter zmian w zakresie utraty sprawności systemu na skutek jego nadmiernego obciążenia. Nie uwzględnia on także faktu, iż nie wszystkie interakcje w otoczeniu zachodzą w oparciu o rachunek ekonomiczny kosztów i korzyści. Mamy wszak do czynienia na co dzień z podróżami o charakterze obligatoryjnym, które są realizowane niezależnie od ponoszonych kosztów. Przedstawiony model pomija także przestrzenne aspekty lokalnego stanu równowagi systemu transportowego. Ukazanie takiego modelu oraz zaprezentowanie, jak wiele uproszczeń należy w nim zastosować i jak wiele ma on ograniczeń, obrazuje z jednej strony stopień skomplikowania tych relacji, z drugiej zaś wzbudza uczucie chęci dokładniejszego poznania tych zjawisk. To powoduje, że badania systemów transportowych znajdują wielu miłośników zarówno wśród badaczy, jak i opinii publicznej.

Badaczy interesuje wiele aspektów funkcjonowania miejskich systemów transportowych. Niezwykle ciekawymi z punktu widzenia zarówno problematyki systemów transportowych, jak i relacji transport–zagospodarowanie są badania dotyczące interakcji pomiędzy transportem a strukturą funkcjonalno-przestrzenną miast. Badania te dostarczają cennych wyników nie tylko specjalistom zajmującym się transportem, ale także osobom odpowiedzialnym za prowadzenie polityki przestrzennej. Z tego punktu widzenia cenne okazują się badania z zakresu relacji transport–obiekty o dużym potencjale wzbudzającym ruch. Dobre poznanie tych czynników umożliwia nie tylko sprawniejsze zarządzanie systemem transportowym tu i teraz, ale także daje możliwość predykcji, jak zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym wpłyną na stan równowagi transportowej.

Dodatkowo w dobie dążeń do zwiększenia sprawiedliwości społeczno-gospodarczej coraz częściej debatuje się nad internalizacją kosztów zewnętrznych prowadzonych działalności. W tym kontekście działalność wzbudzająca ruch generuje koszty użytkowników miejskich systemów transportowych. Analizy interakcji pomiędzy systemem transportowym a tego typu obiektami dostarczają cennych wniosków, na podstawie których można prowadzić dyskusje

nad sensem i ewentualnym sposobem internalizacji takich kosztów. Przykładem jest interakcja pomiędzy systemem transportowym a obiektami handlowymi.

Na gruncie przedstawionej problematyki ustalono zakres badań podejmowanych w niniejszej pracy. Są nim interakcje pomiędzy miejskim systemem transportowym a jego otoczeniem. Z uwagi na złożoność zagadnienia wybrano przyjrzenie się jednej z nich – relacji pomiędzy podsystemem transportu samochodowego a centrami handlowymi. Badania prowadzono w nawiązaniu do postawionej hipotezy badawczej zakładającej, że system transportowy wpływa na ruchotwórczość centrów handlowych, która z kolei wpływa na sprawność jego funkcjonowania. Hipoteza zakłada że badana relacja powinna być dwukierunkowa. Z jednej strony miejski system transportowy, poprzez zapewnianie dostępności transportowej, ma wpływ na atrakcyjność centrów handlowych (dostępność jest jednocześnie istotnym czynnikiem ich lokalizacji). Z drugiej strony – centra handlowe wzbudzając ruch samochodowy mają wpływ na efektywność podsystemu transportu samochodowego w mieście (Ryc. 1).



Ryc. 1 Sprzężenia zwrotne na osi system transportowy – centrum handlowe

Źródło: opracowanie własne.

Niemniej jednak, ponieważ podsystem transportu samochodowego nie istnieje w oderwaniu od pozostałych elementów miejskiego systemu transportowego – uwzględniano w rozważaniach i procedurze badawczej także wpływ pozostałych elementów tego systemu na ruchotwórczość obiektów handlowych. Jako pole badawcze przyjęto łódzki system transportowy i centra handlowe zlokalizowane w granicach administracyjnych tego miasta. Ponieważ miejski system transportowy jest fragmentem większego systemu, tam gdzie to było konieczne z uwagi na specyfikę problematyki eksploatacyjno-ekonomicznej, analizy transportowe wykraczały poza granice miasta.

Wyżej wspomniane badanie obustronnych relacji zostało poprzedzone analizami o charakterze jednokierunkowym. Z jednej strony badano, na ile oferta centrów handlowych może mieć wpływ na wzbudzanie ruchu. Z drugiej strony: w jakim zakresie system transportowy zapewnia

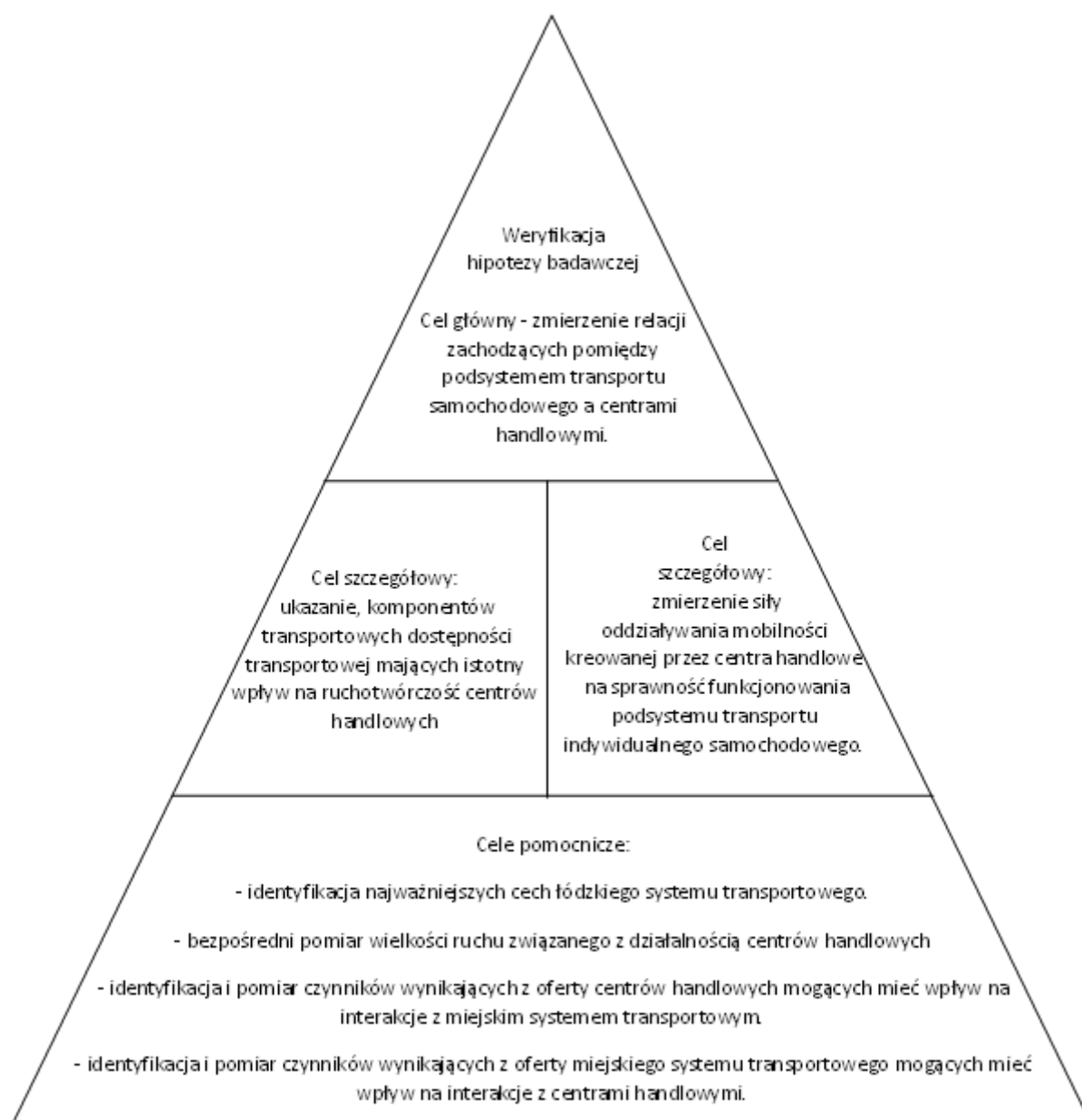
dostępność transportową do centrów handlowych. Analizy te miały na celu dostarczyć możliwie jak najwięcej informacji umożliwiających lepsze poznanie lokalnego stanu oraz były konieczne do przeprowadzenia badań wzajemnych interakcji na osi miejski system transportowy–centra handlowe. Innymi słowy, stanowiły element diagnostyczny dla ustalenia w możliwie dużym przybliżeniu warunków początkowych do weryfikacji hipotezy zakładającej obopólne relacje. Przedstawione wyniki badań zostały uzyskane w oparciu o materiały i dane zbierane w 2018 r. i przedstawiają stan równowagi transportowej obserwowany w piątki o trzech porach dnia: w pierwszych godzinach od otwarcia centrów handlowych, w południe (12:00–14:00) oraz w porze popołudniowego szczytu transportowego. Wybór ten był podyktowany wcześniejszą analizą zmienności stanu równowagi w łódzkim systemie transportowym (Kowalski i Wiśniewski, 2017a) oraz harmonogramowaniem godzin otwarcia centrów handlowych. Wybór interwałów czasowych analizy związany jest z próbą lepszego uchwycenia badanych interakcji w okresach najbardziej różniących się od siebie w zakresie obserwowanych natężeń na sieci drogowo-ulicznej. Piątki są dniem z jednej strony o najwyższych natężeniach ruchu w Łodzi, z drugiej zaś dniem roboczym najczęściej wybieranym przez łódzian do spędzania wolnego czasu w centrach handlowych (Rochmińska, 2011).

Taki dobór okresów badawczych niesie za sobą dwie zasadnicze konsekwencje, które wymagają komentarza. Pierwszą z nich jest fakt, iż pozwala obrazować rzeczywistość w okresie hipotetycznie największego natężenia badanych relacji, tym samym zwiększając kontrast obrazu powstałego w wyniku analiz. Efekt ten w połączeniu z próbą lepszej identyfikacji problemów transportowych występujących w dniu o największym obciążeniu transportowym okazał się być przesądzający o doborze okresów badań. Druga konsekwencja jest pochodną przyjęcia jakichkolwiek przedziałów czasowych (jest w mniejszym stopniu zależna od przedziałów czasowych, a wynika co do zasady głównie z prowadzenia badań w sposób nieuwzględniających ciągłego charakteru badanych interakcji). Stanowi ona jedno z ograniczeń w zakresie interpretacji badań – ich wyniki ukazują z określoną precyzją dane w określonym przedziale czasu obraz rzeczywistości. Dlatego też interpolacja wyników na pozostałe, niebadane okresy może być obarczona błędem. Niemniej jednak z uwagi na złożoność problemu koszt omawianego błędu jest niewspółmiernie niski względem kosztu i możliwości prowadzenia tego typu badań w sposób nie interwałowy a ciągły. Wydaje się, że z podobnego założenia wychodzili inni badacze zajmujący się podobnym zagadnieniem,

w tym także w naukach aplikacyjnych jak inżynieria ruchu, gdzie precyzja jest niezwykle ważna (Romanowska i Jamroz, 2012; Szarata, 2013).

Reasumując, głównym celem pracy jest zmierzenie relacji zachodzących pomiędzy podsystemem transportu samochodowego a centrami handlowymi (Ryc. 2). Ich występowanie zakłada hipoteza postawiona w oparciu o teoretyczne rozważania zaprezentowane w części poświęconej problematyce badawczej. Pomiar tego zjawiska po pierwsze umożliwi weryfikację hipotezy o istnieniu lub braku zależności w zakresie analizowanych relacji. Po drugie może stać się ważnym narzędziem diagnostycznym przydatnym w realizacji polityki przestrzennej i transportowej.

Tak postawiony główny cel pracy wymaga doprecyzowania w zakresie dookreślenia rodzajów badanych relacji. W związku z tym postawiono dwa pytania badawcze. Które komponenty transportowe dostępności transportowej, będące produktem systemu transportowego, mają istotny wpływ na ruchotwórczość centrów handlowych (która pośrednio jest odbiciem ich atrakcyjności)? Jakie jest znaczenie siły oddziaływania mobilności kreowanej przez centra handlowe na sprawność funkcjonowania podsystemu transportu indywidualnego samochodowego? Odpowiedź na te pytania realizuje dwa zasadnicze cele szczegółowe badania. Aby zweryfikować postawioną hipotezę i zrealizować wspomniane wyżej cele podjęto się realizacji celów dodatkowych. Po pierwsze należało zidentyfikować najważniejsze cechy łódzkiego systemu transportowego. Realizacja tego celu jest istotna dla ukazania punktu odniesienia prowadzonych analiz. Ponieważ cel główny zakłada zmierzenie i ukazanie interakcji pomiędzy systemem transportowym a jednym z elementów jego otoczenia (centrami handlowymi) kolejne cele szczegółowe dotyczą identyfikacji czynników wynikających z oferty centrów handlowych mogących mieć wpływ na interakcje z miejskim systemem transportowym. Wreszcie dla otrzymania pełnego obrazu ruchotwórczości centrów handlowych należało dokonać pomiaru wspomnianych determinant. Ponieważ do weryfikacji hipotezy badawczej wykorzystano metody regresji – kolejnym celem szczegółowym był bezpośredni pomiar wielkości ruchu związanego z działalnością centrów handlowych.



Ryc. 2 Struktura celów badawczych

Źródło: opracowanie własne.

W toku prac nad interpretacją wyników pomiarów zaczęły następować znaczące zmiany w otoczeniu, które miały bezpośredni wpływ zarówno na sposób funkcjonowania miejskich systemów transportowych, jak i na swobodę działalności centrów handlowych. Tymi czynnikami były z jednej strony wprowadzane stopniowo na mocy ustawy o ograniczeniu handlu w niedziele i święta oraz w niektóre inne dni (Dz. U. 2018 poz. 305) zmiany w zakresie ogólnie pojętej dostępności do centrów handlowych oraz następstwa związane z rozprzestrzenianiem się chorób wywołanych wirusem SARS-CoV-2 (zarówno o naturze parwno-organizacyjnej, jak i o naturze psychologicznej, społecznej i gospodarczej). Z tego powodu zwlekano z publikacją wyników badań z uwagi na fakt, iż kształtująca się nowa

rzeczywistość może okazać się inna, a przez to zmianie może ulec także charakter badanych relacji. Niemniej jednak zdecydowano się na upublicznienie wyników z uwagi na kilka kwestii, które wspomnianą słabość związaną z niedostosowaniem do aktualnej sytuacji mogą przekuć w siłę ważną z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Przede wszystkim niniejsze badania stanowią jedno z ostatnich „zdjęć” rzeczywistości sprzed rozpoczynających się przemian. Dodatkowo do tej pory trudno jednoznacznie wskazać na ile zachodzące zmiany będą mieć charakter stały, a w jakim stopniu jedynie przejściowy. Ponieważ badania podobne do tutaj zaprezentowanych opierają się na próbie uchwycenia uniwersaliów nie tyle w oparciu o stan początkowy zadany raz (u stworzenia mechanizmów wpływających na obraz rzeczywistości w danej chwili i miejscu), a o zmienne czynniki będące pochodną działalności społeczeństwa (w tym zmian społeczno-politycznych oraz jego dostosowywania się do zdeterminowanych przez przyrodę nowych wyzwań) warto wiedzieć, jakie efekty towarzyszyły wspomnianym transformacjom. Dopiero spojrzenie z tej perspektywy na zaprezentowane tutaj badania, skłoniło autora do ich upublicznienia.

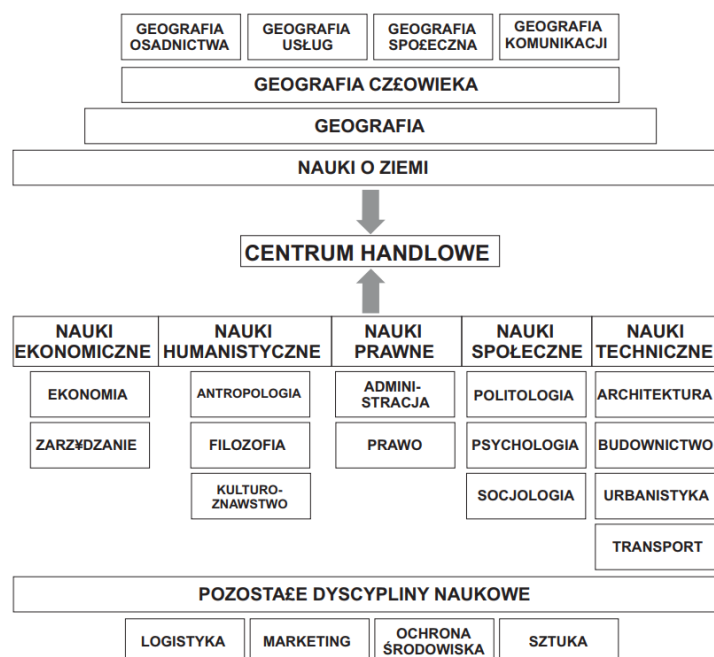
1.2 Podstawowe pojęcia

Przedstawiona powyżej problematyka badawcza wymaga krótkiego wprowadzenia nadającego kontekst prowadzonym badaniom oraz definiującego pojęcia wykorzystywane w toku dalszych prac.

W odpowiedzi na transformację ustrojową i idące za nią zmiany, w polskim handlu detalicznym zaczęły coraz liczniej powstawać nowe na krajowym rynku obiekty, które ogniskują działalność handlową – centra handlowe. Obiekty te z uwagi na silną koncentrację handlu detalicznego odgrywają coraz większą rolę w kształtowaniu sieci różnego rodzaju relacji i powiązań integrujących wiele zjawisk społeczno-gospodarczych zachodzących w mieście. Z czasem, w warunkach coraz większej konkurencji, obiekty te rozszerzały swoje oferty o inne od handlu działalności usługowe, co w rezultacie zwiększało ich oddziaływanie. Zależało już nie tylko od skali koncentracji handlu, ale także od pozahandlowych atraktorów. Wspomniane wyżej zjawiska skutkują znaczącą ruchotwórczością tych miejsc, co w konsekwencji przekłada się na sprawność funkcjonowania układu transportowego miasta, w przestrzeni którego funkcjonują.

Problematyka centrów handlowych (ang. (GPB) *shopping centre* (US) *mall*, *shopping mall*, *shopping center*) stanowi przedmiot badań w licznych naukach i dyscyplinach (Ryc. 3). Istotność zagadnień z nimi związanych staje się w polskiej geografii szczególnie zauważalna kilkanaście lat po transformacji systemowej i bywa przedmiotem badań w ramach nowej

geografii handlu (Dzieciuchowicz, 2012a) oraz rzadziej – geografii transportu (Wiśniewski, 2016a; Rosik i in. 2018).



Ryc. 3 Dyscypliny naukowe, których zainteresowania dotyczą centrów handlowych

Źródło: Czerwiński, 2012, s. 172.

Jak zauważył Czerwiński (2012) w dotychczasowych badaniach nad problematyką centrów handlowych zauważalny jest pewien chaos terminologiczny. Rochmińska (2013) podjęła się przeglądu oficjalnych krajowych definicji centrum handlowego, wśród których zauważalnym jest ujęcie w nich następujących składników: minimalnej powierzchni najmu brutto (GLA)¹ (od 1500 m² na Łotwie, do 5000 m² min. w krajach skandynawskich, Francji, Portugalii i na Węgrzech), organizacyjnych (aspekt jednolitego zarządzania, zaplanowania i budowy), architektonicznych (określających przestrzenną organizację obiektu jako budynku – m.in. kraje skandynawskie, Austria, Francja, lub grupy budynków – Portugalia, Węgry) i ofertowych (minimalna liczba najemców lub mniejszych jednostek działających w wydzielonych obszarach od 5 na Łotwie po 20 we Francji).

W literaturze naukowej częstą praktyką jest uszczegółowianie pojęcia centrum handlowego poprzez uwzględnienie aspektów: architektonicznych (Chwałek, 2008; Dietl, 1991; Kaczmarek, 2010; Matysiak, 2009), organizacyjnych (Chwałek, 2008; Dietl, 1991; Lambert, 2006; Matysiak, 2009), ofertowych (Chwałek, 2008; Kaczmarek, 2010; Lambert, 2006;

¹ Całkowita powierzchnia przeznaczona do wyłącznego użytkowania przez najemcę. W jej skład wchodzi obok powierzchni sprzedaży także: magazyny, zaplecza socjalne, piwnice, antresole, punkty gastronomiczne itp. (Ledwoń, 2009).

Maleszyk, 1998; Matysiak, 2009; Twardzik, 2014), przestrzennych (rozumianych jako powierzchnia zajęta przez centrum) (Ciechomski, 2010; Lambert, 2006), lokalizacyjnych (Ciechomski, 2010; Dietl, 1991) i dostępnościowych (Dietl, 1991). Tak duże zróżnicowanie pojęciowe znacząco utrudnia porównywanie wyników badań zarówno w wymiarze międzynarodowym, jak i krajowym.

W obliczu mnogości definicyjnej International Council of Shopping Center (ICSC – Międzynarodowa Rada Centrów Handlowych) podjęła inicjatywę ujednolicenia podejścia do tego, czym w istocie jest centrum handlowe. W efekcie wypracowano, przyjętą także przez Polską Radę Centrów Handlowych (PRCH), definicję centrum handlowego: „nieruchomość handlowa, która została zaplanowana, zbudowana oraz jest zarządzana jako jeden podmiot handlowy, składający się ze wspólnych części, o minimalnej powierzchni najmu brutto 5 tys. m² oraz składający się z minimum 10 sklepów” (Rochmińska, 2013). W obrębie tej definicji znajdują się zarówno tradycyjne centra handlowe jak i centra specjalistyczne² czy wyprzedażowe³.

Wspomniany chaos terminologiczny nie jest związany jedynie z definicją centrum handlowego. Przejawia się on także w sferze nomenklatury. W literaturze często używa się, jako równoważnych do centrum handlowego, sformułowań: ośrodek handlowy, nowoczesna powierzchnia handlowa, galeria handlowa czy pasaż handlowy. Pierwsze dwa określenia dominują w badaniach na gruncie ekonomicznym (szczególnie w dyscyplinie marketingu) (Gębarowski i Siemieniako, 2014a; Kaczmarek i Szafranski, 2008; Maleszyk, 2001; Twardzik, 2015) i w raportach wykorzystywanych w praktyce inwestycyjnej (m.in. w raportach Colliers International oraz Jones Lang LaSalle). Pojęcia: galeria handlowa i pasaż handlowy (Bosiacki i Rydlewski, 2009; Ciechomski, 2010; Heffner i Twardzik, 2015a) dotyczą raczej zagadnień architektoniczno-urbanistycznych i określają formę architektoniczną obiektów przeznaczonych do funkcji handlowych. Pasaż to przejście na poziomie chodnika, łączące budynki lub ulice. W przypadku, gdy ta forma zagospodarowania wykorzystana jest na potrzeby rozwoju funkcji handlowych dookreśla się jej nazwę do pasażu handlowego. Współcześnie za pasaż handlowy uznaje się także nowe obiekty handlowe zaprojektowane jako jednokondygnacyjny budynek handlowy z wewnętrznym korytarzem, wzdłuż którego znajdują się wejścia do sklepów. Z kolei

² Centrum specjalistyczne (tematyczne) – obiekt spełniający wymagania podstawowej definicji PRCH, którego oferta rynkowa jest silnie zogniskowana na asortymencie z wąskiej dziedziny handlu (Dzieciuchowicz, 2012b) (np. duże centrum meblowe).

³ Spójnie zaprojektowany, zaplanowany oraz spójnie zarządzany projekt handlowy z oddzielnymi sklepami, w których producenci lub sprzedawcy detaliczni sprzedają nadwyżki zapasów, końcówki kolekcji lub kolekcje posezonowe po obniżonych cenach.

galeria handlowa to, podobnie jak pasaż handlowy, termin odnoszący się do kwestii architektonicznych, różniący się od pojęcia pasażu handlowego liczbą kondygnacji⁴.

W niniejszej pracy za centrum handlowe przyjęto obiekty wypełniające definicję tradycyjnych centrów handlowych ustaloną i przyjętą przez PRCH, a więc nie uwzględniono w badaniach parków handlowych⁵ i centrów specjalistycznych (tematycznych)⁶. Wyodrębnienie z zasięgu zainteresowań badawczych tego typu obiektów jest wynikiem tego, że na łódzkim rynku charakteryzują się bardzo małą powierzchnią i stosunkowo ubogim asortymentem. Dodatkowo w swoim funkcjonowaniu są zupełnie różne od pozostałych, tradycyjnych, centrów handlowych, nawet tych klasyfikowanych, jako centra I generacji.

Atrakcyjność centrów handlowych jest znaczącym czynnikiem ruchotwórczym. Czynniki ruchotwórczy można definiować jako wszystkie cechy związane z zagospodarowaniem przestrzennym strukturą społeczno-demograficzną oraz wynikające z dostępności transportowej składające się na określone decyzje i zachowania transportowe. Przy czym decyzją transportową są decyzje o podróżach osób i przewozach ładunków oparte o subiektywny (podejmowany przez uczestników ruchu) wybór celu podróży, środka transportu i trasy. Zachowaniem transportowym są natomiast zbiory decyzji transportowych opisane miarami ruchu (wskaźnikami lub wartościami względnymi) (Kaczkowski i Krych, 2010). W przedstawionych badaniach za czynniki ruchotwórcze przyjęto: dostępność transportową⁷ oraz atrakcyjność centrów handlowych.

Centra handlowe w kontekście rozważań nad ich wpływem na transport stanowią atraktory (generatory) ruchu. Termin atraktor pochodzi od łacińskiego słowa *attracho*, które oznacza przyciągać, ciągnąć do siebie, wabić. Jest pojęciem na ogół stosowanym na gruncie matematyki oraz fizyki i astronomii. Centrum handlowe jest atraktorem ruchu w przypadku, gdy stanowi źródło potrzeby transportowej. W inżynierii ruchu owo „przyciąganie” i „zwabianie” nazywane jest generowaniem ruchu, a sam obiekt jest generatorem ruchu (Bagnowska i Kaczor, 2009; Olszewski, 2007; Romanowska i Jamroz, 2015a). Można zatem przyjąć, iż centrum handlowe

⁴ Budner (2011) doszukuje się w użyciu nazwy „galeria” przewrotnego charakteru zabiegu marketingowego sugerującego, że jest to miejsce ekskluzywne i wyjątkowe, doszukując się przy tym analogii do galerii sztuki.

⁵ Park handlowy – zespół obiektów specjalistycznych (w tym niekiedy wielkopowierzchniowych obiektów handlowych) połączonych wspólnym parkingiem, z odrębnymi wejściami do lokali z zewnątrz budynku (Gębarowski i Siemieniako, 2014b).

⁶ W Łodzi funkcjonuje jedno centrum, przez niektórych uważane za spełniające kryteria definicyjne PRCH, jednak z uwagi na liczbę najemców w istocie obiekt nie spełnia wymagań definicyjnych. Jest to obiekt, w którym oferowana jest wąska oferta dóbr (meble).

⁷ A więc pojęcie zawierające w sobie komponenty transportowe oraz użytkowania terenu (w tym pochodnych jego zagospodarowania, między innymi rozmieszczenia ludności).

w literaturze inżynierii ruchu rozumiane jako generator, jest w istocie równoznaczne z atraktorem. Różnica terminologiczna wynika zapewne z różnego interpretowania pojęcia generator. Na ogół generator oznacza byt wytwarzający jakieś zjawisko. W tym kontekście trudno uzasadnić pojęcie centrum handlowego jako generatora, gdyż jego funkcjonowanie samo w sobie nie wytwarza ruchu pojazdów (w tym znaczeniu generatorem jest potrzeba transportowa). Niemniej jednak Słownik języka polskiego słowo generator opisuje także jako przyczynę, siłę pobudzającą. W tym kontekście w badaniach nad wpływem zagospodarowania na obciążenie sieci transportowej wydaje się uzasadnione użycie zarówno pojęcia atraktor, jak i generator ruchu.

Przez generowanie ruchu należy rozumieć liczbę podróży, których źródłem lub celem jest wyznaczony obszar, nazywanym rejonem komunikacyjnym (Celiński i in., 2009). W niniejszych badaniach analizowano liczbę podróży realizowanych samochodowym środkiem transportu (uwidaczniającą się liczbą pojazdów wchodzących w interakcję z parkingiem centrum handlowego) do jego celu – centrum handlowego.

Dla uniknięcia niejasności, z uwagi na występowanie w języku potocznym często błędnych znaczeń synonimów pojęć kluczowych z punktu widzenia prowadzonych badań, warto dokonać krótkiego przeglądu najistotniejszych z nich. W kontekście terminologii dotyczącej centrów handlowych ważnym jest wyjaśnienie pojęć: super- i hipermarket. Supermarkety i hipermarkety nie muszą znajdować się w centrum handlowym (mogą stanowić pojedyncze obiekty). Pojęcia te, w powszechnym użyciu⁸, bywają często łączone z centrum handlowym, choć są to zupełnie różne byty. Są to sklepy o dużej powierzchni sprzedażowej (od 400 do 2499 m² w przypadku supermarketów i od 2500 m² w przypadku hipermarketu) prowadzące sprzedaż w systemie samoobsługowym, oferujące szeroki asortyment artykułów żywnościowych oraz artykuły nieżywnościowe częstego zakupu (Rochmińska, 2013) (tzw. produkty szybko zbywalne – FMCG⁹). Mikołajczyk (2008) zauważa, że hipermarkety ponadto oferują towary nieżywnościowe m.in. z branż RTV i AGD oraz zwraca uwagę na aspekty związane z cenami oraz działaniami promocyjnymi. Dodatkowo w przypadku hipermarketów, obok powyższych charakterystyk dodać można także budowanie ich konkurencyjności w oparciu o wydłużone godziny otwarcia (Domański, 2001). W ramach definiowania tego, czym jest hipermarket,

⁸ Często w oparciu o hipermarket pełniący rolę kotwicy funkcjonują centra handlowe, których nazwa nierozerwalnie nawiązuje do hipermarketu (np. C. H. Tesco Widzewska).

⁹ FMCG (ang. *Fast Moving Consumer Goods*) – produkty szybko rotujące (szybkoszbywalne). Zalicza się do nich przede wszystkim artykuły spożywcze oraz kosmetyki i chemię gospodarczą (Kowalska, 2013).

Dzieciuchowicz (2012b) dzieli je na dwa rodzaje: spożywczo-przemysłowe¹⁰ i specjalistyczne (m.in. budowlane, meblowe), zauważając przy tym, iż podobny do hipermarketów charakter mają centra zaopatrzenia hurtowego typu Cash & Carry¹¹. Do powyższych stwierdzeń, mających charakter definicyjny, należy przytoczyć za Dzieciuchowiczem (2012b) charakterystyki rozmieszczenia supermarketów (w pobliżu miejsc zamieszkania dużej liczby klientów, tj. w osiedlach mieszkaniowych oraz centrach miast i regionalnych centrach zakupów) i hipermarketów (w sąsiedztwie dużych zespołów mieszkaniowych położonych centralnie, a także na charakteryzujących się dobrą dostępnością transportową terenach poprzemysłowych i peryferyjnych).

Z uwagi na złożoność problematyki miejskich systemów transportowych warto zwrócić uwagę na kilka kolejnych istotnych kwestii definicyjnych. Zagadnienie to wiąże się z procesami, których opis dokonuje się w kategoriach: przepływów, przewozów, podróży i natężenia ruchu. Pod pojęciem przepływu należy rozumieć liczbę osób lub wielkość dóbr przemieszczających się z miejsca początku podróży do miejsca ich przyjęcia. Przy czym nie oznacza to rozumianego *sensu stricto* procesu transportowania i nie podaje drogi, po której się odbywa (Chojnicki, 1961). Jak zauważają Potrykowski i Taylor (1982) pojęcia przepływ nie należy stosować równoznacznie z terminem przewóz, gdyż ten dodatkowo określa konkretną i wiadomą drogę transportu. Termin podróż oznacza umotywowane przemieszczenie się osoby pieszo lub z wykorzystaniem jednego lub więcej przejazdu¹² pomiędzy określonymi jako źródło i cel podróży miejscami (Kaczkowski i Krych, 2010). Ci sami autorzy pod pojęciem natężenia ruchu przyjmują liczbę przemieszczających się osób, pojazdów lub masę przewożonych ładunków w potoku ruchu w określonej jednostce czasu.

W przedstawionych badaniach za miarę wpływu systemu transportowego na funkcjonowanie centrów handlowych przyjęto podejście dostępnościowe. Przy czym, mierząc dostępność (ang. *Accessibility*), posługiwano się miarami kumulatywnymi. Dostępność kumulatywna to podejście badawcze polegające na prowadzeniu efektywnych obliczeń przy użyciu metod izochronowych (Śleszyński, 2014). W tym kontekście badano następujące elementy systemu transportowego: publiczny transport zbiorowy oraz formy indywidualnego transportu pieszego, rowerowego i samochodowego.

¹⁰ Średnio gama produktów FMCG w hipermarketach tego typu liczy 40-50 tys. (Dzieciuchowicz, 2012b).

¹¹ Cash & Carry jest formatem, na ogół przeznaczonym dla przedsiębiorców, łączącym w sobie charakterystyki wielkopowierzchniowego sklepu i hurtowni zarazem.

¹² Przejazd tutaj rozumiany jako część podróży odbywająca się z wykorzystaniem jednego środka transportu.

Ważnym w kontekście prowadzonych analiz jest pojęcie ruchliwości czy też mobilności (ang. *mobility*). W literaturze geograficznej owa mobilność obejmuje szerokie spektrum zjawisk zawierających się w przedziale otwartym pomiędzy wielkoskalowym przemieszczaniem się ludzi, towarów, kapitału i informacji, a lokalnymi procesami związanymi z codzienną ruchliwością i poruszaniem się (Hannam i in., 2006). Wspomniane przepływy należy charakteryzować w trzech podstawowych wymiarach: czasowym, przestrzennym i w zależności od motywu. Pierwsze dwa z nich wydają się być ze swej – dość wymiernej – natury oczywiste (obiektywne), zaś motyw (cel podróży rozumiany w sensie: po co? w jakim interesie?) ma charakter bardziej złożony i kluczowy w przypadku stawiania pytań badawczych o charakterystyki i zależności przemieszczeń. Nie sposób bowiem ukazać zjawiska mobilności oraz wyciągnąć wnioski przyczynowo skutkowe bez określenia motywu ją generującego. Nawet jeśli udałoby się ukazać wszystkie zjawiska przemieszczania się na określonym terenie i w określonym czasie, mogłoby to doprowadzić do rozmycia informacji, co *de facto* uniemożliwiłoby podejmowanie analiz sektorowych. Dlatego też w literaturze przedmiotu próbuje się dokonywać uogólnień umożliwiających przedstawienie zjawisk związanych z mobilnością, nadając im większy kontrast.

Zastosowanie redukcjonizmu w wymiarze motywu znalazło swój wyraz m.in. u Módenes (1998), który zaproponował pojęcia zwyczajnej mobilności (ang. *usual mobility*), codziennej ruchliwości (ang. *daily mobility*), sporadycznej ruchliwości (ang. *occasional mobility*) i ruchliwości miejsca zamieszkania (ang. *residential mobility*). Z kolei Kaufmann (2002) usystematyzował owo podejście, odnosząc motywy do pozostałych dwóch podstawowych charakterystyk mobilności (czasu i przestrzeni). W zakresie czasu wyodrębnił mobilność krótkoterminową (ang. *short duration*) i długoterminową (ang. *long duration*), zaś przestrzeń podzielił na dwa typy obszarów – wewnątrz obszaru zamieszkania (ang. *internal to the living area*) i poza miejscem zamieszkania (ang. *near the outside of the living area*). W efekcie zaprezentował cztery główne formy przestrzennej mobilności: mobilność codzienną (ang. *daily mobility*), która charakteryzuje się krótkoterminowością i ograniczonym do miejsca zamieszkania obszarem, podróże (ang. *travel*) (przemieszczenia krótkoterminowe poza obszar zamieszkania), zmiany domów (ang. *residential mobility*) należące do długoterminowych przemieszczeń w obrębie miejsca zamieszkania oraz migracje (ang. *migration*) – czyli przemieszczenia długoterminowe na zewnątrz regionu zamieszkania.

W zakresie przemieszczeń do i z centrów handlowych, w przedstawionej pracy zastosowano podejście zakładające trójwymiarowość zagadnienia związanego z mobilnością

(wymiar: czasowy, przestrzenny i motywowy). W zakresie motywu założono, że wszelkie interakcje użytkowników sieci drogowej Łodzi z obiektami centrów handlowych są powodowane przez nie (centrum handlowe może być atraktorem przemieszczeń w zakresie ruchu tworzonego m.in. przez ich klientów, pracowników i zaopatrzenia). W kontekście przedstawianych w niniejszej pracy badań nad mobilnością w Łodzi (ujęcie ogólne, nazywane w pracy także miejskim tłem transportowym) należy w ten sposób rozumieć ogół zjawisk związanych z przemieszczaniem się towarów i osób realizowaną przez miejską sieć drogowo-uliczną. W tym aspekcie mamy więc do czynienia z mobilnością definiowaną dwuwymiarowo (w wymiarze przestrzeni, na której się dokonuje oraz w wymiarze czasu). Tak rozumianą mobilność Tarkowski (2016) nazywa mobilnością miejską¹³.

Kończąc przybliżanie poszczególnych pojęć, należy zwrócić uwagę, iż zaprezentowanych wcześniej zagadnień związanych z ruchliwością i dostępnością nie należy ze sobą utożsamiać (Guzik i in., 2016). Hanson (2004) pisze, że dostępność wyraża relację przestrzenną między wybranymi miejscami, a mobilność odnosi się do poruszania i pokonywania tej przestrzeni. Konkludując, można stwierdzić za Taylorem (1999), że ruchliwość to przemieszczanie się, natomiast dostępność określa jedynie potencjalną możliwość takiego przemieszczania. Należy przy tym jednak przypomnieć, iż Kaufmann (2002) wprowadza do pojęcia mobilności swoisty dwugłos, stwierdzając, iż w jego ramach mieści się mobilność faktyczna i mobilność potencjalna (ang. *motility*)¹⁴. W tym zakresie wydaje się, iż dostępność przestrzenna jest w pewnej mierze miarą mobilności potencjalnej.

Wreszcie, z punktu widzenia fizycznego wymiaru systemów transportowych uzewnętrznianego poprzez infrastrukturę, koniecznym jest (dla uniknięcia niejasności) określenie znaczeń podstawowych pojęć z nią związanych. Należą do nich takie pojęcia, jak droga, linia, szlak, punkt, węzeł oraz sieć transportowa. Droga jest wydzielonym pasem terenu przystosowanym do ruchu pojazdów i co się z tym wiąże – odpowiednio urządzonym¹⁵. Linia transportowa

¹³ Według Tarkowskiego (2016) mobilność miejska to zbiór codziennych przemieszczeń ludzi oraz towarów niezbędnych do podtrzymywania funkcjonowania lokalnej społeczności.

¹⁴ Którą należy rozumieć jako możliwość danej osoby do bycia mobilnym. Możliwość ta może być zaspokajana m.in. przez rozwój motoryzacji, rozwój systemu transportowego oraz poprzez odpowiednie zabiegi planistyczne zmierzające do zmniejszania rozproszenia zabudowy (Komornicki, 2011).

¹⁵ W kontekście rozważań dotyczących transportu miejskiego, wyodrębnia się także pojęcie ulicy, która bywa utożsamiana z drogą przeznaczoną dla ruchu oraz postoju pojazdów i dla pieszych wraz z towarzyszącym jej zagospodarowaniem przebiegającą przez teren zabudowy miejskiej (Wyszomirski, 1998). Podoski (1985) do ulicy zalicza cały teren pomiędzy liniami rozgraniczającymi, które często na terenach zabudowanych stanowią granice nieruchomości przylegające do ulicy. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (2017) definiuje drogę jako „budowlę wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi, urządzeniami oraz instalacjami, stanowiącą całość techniczno-użytkową, przeznaczoną do prowadzenia ruchu drogowego, zlokalizowaną w pasie drogowym”

to określenie o charakterze funkcjonalnym, łączącym się nierozzerwalnie z przewozem określonym środkiem technicznym (np. koleją, autobusem, tramwajem) na danym odcinku, przy wykorzystaniu przyjętej drogi. Miejsca załadunku, przeładunku lub wyładunku towarów oraz w których rozpoczyna się lub kończy podróż pasażera, to punkty transportowe, których szczególną odmianą są węzły – łączące co najmniej trzy drogi lub linie transportowe. Linie łączące dane punkty i węzły stanowią szlak transportowy. Zbiór dróg, linii, punktów i węzłów transportowych tworzy sieci transportowe (np. drogowo-uliczne, tramwajowe i kolejowe) (Berezowski, 1975). Jest to złożona struktura zawierająca wszelkie urządzenia techniczne oraz zagadnienia ekonomiczno-organizacyjne wzajemnie ze sobą powiązane.

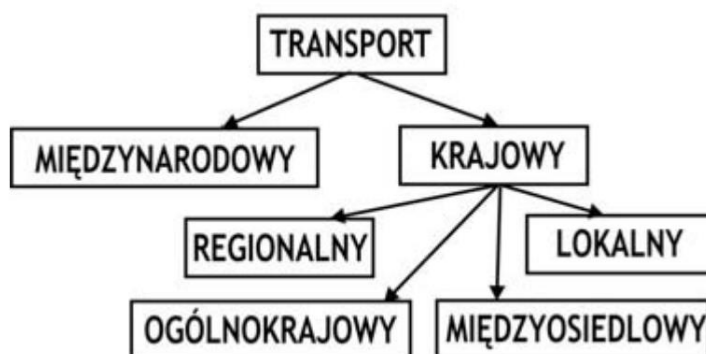
W kontekście dalszych rozważań, koniecznym wydaje się być wyjaśnienie spraw związanych z definiowaniem pojęć i umiejscowieniem ich w klasyfikacjach transportu. Tymi pojęciami są transport pasażerski (osobowy) oraz mieszczące się w jego zakresie pasażerski transport indywidualny i zbiorowy. Termin transportu pasażerskiego od definicji ogólnej różni się zawężeniem przedmiotu transportu jedynie do osób (pasażerów). Transport osobowy można podzielić na zbiorowy, grupowy i indywidualny. W niniejszej pracy transport zbiorowy rozumiany jest jako świadczenie usług transportowych dla podróży, zorganizowane na zasadach określonych ustawą o publicznym transporcie zbiorowym. Transport indywidualny to z kolei podróż piesza lub z wykorzystaniem prywatnego (własnego) środka transportu (np. rower, samochód). Tak więc, w kontekście niniejszej pracy o zawężonym zasięgu przestrzennym, można przyjąć, iż rozważania mieszczą się w szerokim pojęciu transportu miejskiego¹⁶ (komunikacji miejskiej¹⁷), w którym eksploatowane środki transportu należą do różnych gałęzi transportu, a podstawową rolę odgrywają tu m.in. środki transportu szynowego (np. tramwaj) i środki transportu kołowego (np. autobus, samochód osobowy). Dlatego też pojęcia tego w pionowej klasyfikacji transportu nie można jednoznacznie zaklasyfikować do którejkolwiek z grup. Niemniej trudnym jest zagnieżdżenie pojęcia transportu miejskiego w poziomej klasyfikacji transportu wydzielanej w oparciu o kryterium terytorialne (Ryc. 4), co wynika z wcześniej przedstawionego faktu, iż miejski system

(art. 4 pkt. 2), zaś ulicę jako „drogę na terenie zabudowy lub przeznaczonym do zabudowy zgodnie z przepisami o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, w której ciągu może być zlokalizowane torowisko tramwajowe (art. 4 pkt. 3).

¹⁶ Przy założeniu Piskozuba (1979), że termin transport miejski czy komunikacja miejska odpowiada wyłącznie określeniu przewozu osób.

¹⁷ Jak wskazują m.in.: Lijewski (1977) oraz Połom i Palmowski (2009) pojęcie transport miejski bywa zamiennie stosowane z terminem komunikacja miejska. W bardziej powszechnym (potocznym) użyciu termin komunikacja miejska zawiera w sobie jedynie publiczny transport zbiorowy.

transportowy funkcjonuje na obszarze o różnym zasięgu przestrzennym (zarówno lokalnym, jak i coraz częściej regionalnym).



Ryc. 4 Pozioma klasyfikacja transportu

Źródło: Połom i Palmowski 2009, s. 9.

1.3 Struktura opracowania i plan procedury badawczej

Przyjęta struktura pracy jest efektem realizacji głównego i szczegółowych celów badania. Praca składa się z pięciu rozdziałów poprzedzonych wstępem oraz wieńczącej całość części wnioskowej. Po wprowadzeniu w problem badawczy, zaprezentowaniu hipotezy badawczej, określeniu celów pracy, przeanalizowaniu wykorzystanych materiałów źródłowych oraz zaprezentowaniu metodyki badań w kolejnych rozdziałach zaczynają być realizowane kolejne, następujące po sobie założenia badawcze.

Przyjęta procedura badawcza rozpoczyna się od ogólnych rozważań dotyczących wzajemnych interakcji pomiędzy systemem transportowym a otoczeniem. Wspomniane relacje przedstawiono w oparciu o ich wynik, czyli ruch. W ujęciu prezentującym teoretyczne rozważania znalazło się miejsce także dla przeglądu literatury uwzględniającego skalibrowany na potrzeby niniejszych badań wątek relacji pomiędzy mobilnością motywowaną zakupami a systemem transportowym. Dalsze postępowanie badawcze związane było z jednym, konkretnym przykładem relacji pomiędzy miejskim systemem transportowym a centrami handlowymi w Łodzi. Analizy w nim prowadzone dotyczyły precyzyjnie określonego zagadnienia i ujmowały problematykę badawczą w sposób szczegółowy po to, by ostatecznie nadać im, przy wylistowaniu wszelakich ograniczeń interpretacyjnych, charakter uniwersalny.

Tak ukonstytuowana procedura badawcza została odzwierciedlona w układzie i zawartości poszczególnych fragmentów niniejszego opracowania. W rozdziale pierwszym podejmowana jest problematyka interakcji pomiędzy systemem transportowym a otoczeniem, z której jednoznacznie wynikają, na dużym poziomie ogólności, obopólne zależności pomiędzy sposobem organizacji przestrzennej wspomnianych bytów. W dalszej części rozdziału

problematyka zostaje zawężana zarówno w ujęciu przestrzennym, jak i tematycznym dotyczącym otoczenia do tych elementów, które bezpośrednio łączą się z zachowaniami transportowymi motywowanymi zakupami.

W rozdziale drugim omówiono funkcjonowanie miejskiego systemu transportowego. Zaprezentowane w nim wyniki analiz mają na celu ukazanie warunków, w jakich prowadzone są badania w zakresie interakcji pomiędzy systemem transportowym a wybranym elementem jego otoczenia. Analiz dokonywano w oparciu o poszczególne podsystemy transportowe.

Rozdział trzeci zawiera rozważania nad ruchotwórczością obiektów handlowych. Znajduje się w nim opis czynników endogenicznych, wpływających na wielkość generowanego przez centrum handlowe ruchu oraz wyniki ich pomiaru w analizowanym mieście. Potrzeba przeprowadzenia takich badań jest wynikiem tego, iż w większości badań nad ruchotwórczością obiektów stosuje się mierniki endogeniczne, oderwane od położenia tych obiektów w systemie transportowym. Dlatego, przed dodaniem w dalszej procedurze badawczej czynników transportowych, ukazano ruchotwórczość miernikami, które są najczęściej wykorzystywane w badaniach.

Ustalenia związane z rozdziałami czwartym i piątym weryfikują hipotezę badawczą, przy czym pierwszy z nich ukazuje i mierzy wektor oddziaływania transportu na wielkość ruchu obserwowanego w centrach handlowych, zaś drugi z wymienionych – wpływ centrów handlowych na efektywność funkcjonowania systemów transportowych. Opracowanie wieńczę wnioski o charakterze empirycznym, a także o dużym potencjale aplikacyjnym w zakresie poprawy możliwości modelowania ruchu.

1.4 Źródła danych

Dane wykorzystane w przedłożonych badaniach miały dwojakie pochodzenie. Pierwsza grupa danych źródłowych pochodziła z empirycznych badań prowadzonych przez autora¹⁸. Pozyskano dane dotyczące wielkości ruchu wjazdowego do łódzkich centrów handlowych. Badania prowadzono w te piątki, po których w niedzielę handel był ograniczony na skutek wprowadzenia ustawy z dnia 10 stycznia 2018 r. o ograniczeniu handlu w niedziele i święta oraz w niektóre inne dni (Dz.U. 2018 poz. 305). Taki a nie inny okres badania miał na celu pomiar zjawiska wielkości ruchu możliwie najbardziej zbliżony do nowych – ustanowionych prawnie i mających obowiązywać w pełni od 2020 roku – warunków na rynku handlu

¹⁸ Część badań w centrach handlowych, które wyposażone były w wiele wjazdów niemożliwych do jednoczesnej obserwacji, prowadzona była wspólnie z osobami ówczesznie przeszkolonymi z zakresu pomiarów ruchu.

w obiektach wielkopowierzchniowych. Badania prowadzono w dniach: 6 kwietnia, 13 kwietnia, 20 kwietnia, 11 maja, 18 maja, 8 czerwca, 15 czerwca, 6 lipca, 13 lipca, 20 lipca, 10 sierpnia, 7 września i 14 września 2018 r. w trzech okresach pomiarowych: pierwszych dwóch godzinach od otwarcia centrum handlowego oraz w godzinach 12:00–14:00 i 15:00–18:00. Badania wykonywane były z wykorzystaniem ang. *tally counter* (pot. klikacz), a wyniki dotyczące wielkości ruchu notowano w formularzu karty pomiarowej w interwałach 15 minutowych. Dodatkowo zapisywano wyróżniki województw i powiatów znajdujące się na tablicach rejestracyjnych co piątego pojazdu. Obserwacje z tablic notowano w formularzu dla każdego okresu pomiarowego. Zastosowany sposób pomiaru niesie ze sobą pewne ograniczenia. Po pierwsze, należy mieć na uwadze, iż interpretacja w zakresie pochodzenia pojazdu (pozyskana poprzez zliczanie wyróżników) obarczona jest błędem wynikającym z faktu, iż część pojazdów mogło nie zostać przerejestrowanych (choć istniał taki obowiązek, ale nie był on sankcjonowany) lub mogło być zarejestrowane w powiecie innym, niż na co dzień jest faktycznie użytkowana. Dodatkowe błędy pomiarowe mogą wynikać z niejednoczesnego pomiaru dokonywanego we wszystkich centrach handlowych. Wspomniane ograniczenia są jednak niewspółmierne do ewentualnych kosztów, które musiałyby zostać poniesione w celu ich częściowego ograniczenia.

Drugi zestaw danych pozyskiwanych poprzez bezpośredni pomiar autora dotyczy powierzchni handlowej zajętej przez poszczególnych najemców w centrach handlowych. Taka droga ich pozyskiwania była jedyną możliwą z uwagi na brak woli udostępnienia wspomnianych informacji przez interesariuszy, którzy – powołując się na tajemnicę handlową – odmówili przekazania danych. W efekcie przeprowadzono pomiary powierzchni handlowych w każdym z lokali. Pomiary te weryfikowano w oparciu o zestaw danych pochodzących z baz komercyjnych dotyczących handlu detalicznego.

Ostatnimi danymi pozyskiwanymi bezpośrednio przez autora są informacje dotyczące infrastruktury drogowej w rejonie skrzyżowań, dla których przeprowadzono modelowanie mikrosymulacyjne ruchu. Pomiary dokonano w oparciu o pomiary infrastruktury dokonane na podstawie dostępnej powszechnie dokumentacji geodezyjnej oraz inwentaryzacji terenowej.

Pozostałe dane wykorzystane na potrzeby niemniejszej pracy mają charakter informacji pozyskanych od różnych dysponentów. Pochodzą one od: Urzędu Miasta Łodzi (UMŁ), Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego – Łódź Sp. z o.o. (MPK), Głównego Urzędu Geodezji i Kratografii (GUGiK), otwartych źródeł (OSM) oraz komercyjnych dostawców (usług Google, firmy prowadzącej bazy danych handlu detalicznego na potrzeby komercyjnych

analiz przestrzennych i lokalizacyjnych oraz firmy gromadzącej i dystrybuującej dane o rozmieszczeniach ludności).

Do grupy danych pozyskanych z lokalnego magistratu należą m.in. informacje z automatycznego pomiaru prowadzonego w ramach Inteligentnego Systemu Transportowego (ITS) w Łodzi. Tematyka Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) to obecnie często poruszane zagadnienie związane z funkcjonowaniem i oddziaływaniem transportu (Marczak i Kozłowski, 2014). ITS stanowią bardzo szeroki zbiór różnorodnych narzędzi, które bazują na technologii informatycznej, komunikacji bezprzewodowej i elektronice pojazdowej. Dzięki nim możliwe jest sprawne i efektywne zarządzanie infrastrukturą transportową oraz obsługą podróży. W tego typu systemach funkcjonowanie transportu jest w znacznej mierze wspierane zintegrowanymi rozwiązaniami pomiarowymi (czujniki, sensory), telekomunikacyjnymi, informatycznymi i informacyjnymi oraz automatycznego sterowania (Kozlak, 2008). Podstawowym celem funkcjonowania tego typu systemów jest takie zarządzanie pojazdami, ładunkami i trasami, które doprowadzi do poprawy bezpieczeństwa, zmniejszenia zatłoczenia, skrócenia czasów przejazdu i zmniejszenia zużycia energii (Borowska-Stefańska i in., 2021a). ITS są także jednym z kluczowych elementów rozwoju miast w oparciu o koncepcję Smart City (Sikora-Fernandez, 2013). Wspomniany system pełni niebagatelną rolę źródła danych geograficznych.

Na każdym z etapów działania systemu jest on jednocześnie producentem i konsumentem rozległych zasobów danych. W ramach wspomnianej „produkcji” danych o ruchu na sieci drogowo-ulicznej w łódzkim ITS funkcjonują dwa podsystemy. Pierwszy z nich to system Automatycznego Systemu Rozpoznawania Numerów Rejestracyjnych (ang. *Automatic Number Plate Recognition System*, ANPR)¹⁹. Opiera się on na 125 kamerach zainstalowanych na 23 skrzyżowaniach (Ryc. 5). Pomiary wykonywane przez system ANPR w praktyce wykorzystywane są w głównej mierze w celach informacyjnych, tj. w kluczowych miejscach zainstalowano tablice zmiennej treści, które informują kierowców o bieżących czasach przejazdu pomiędzy określoną grupą lokalizacji. System zapisuje i przetrzymuje informacje pochodzące z kamer ANPR w postaci bazy danych, której każdy z wierszy mówi o pojedynczym zarejestrowaniu tablicy rejestracyjnej przez kamerę. Po sformułowaniu zapytania do bazy (np. wybierz te wiersze, które zostały zapisane w określonym okresie czasu) badacz otrzymuje plik źródłowy w postaci tekstowej. Po jego przekonwertowaniu do tabeli

¹⁹ Jest to technologia umożliwiająca optyczne rozpoznawanie znaków na obrazach wykorzystywana do odczytywania tablic rejestracyjnych pojazdów w celu utworzenia danych o lokalizacji pojazdu (Patel i in., 2013).

arkusza kalkulacyjnego możliwe są dalsze analizy oparte na agregowaniu czy sortowaniu danych. W efekcie uzyskuje się informację o: numerze rekordu, dokładnej dacie i godzinie wykonania zdjęcia przez kamerę, numerze identyfikacyjnym kamery i skrzyżowania, na którym się ona znajduje, współrzędnych geograficznych lokalizacji kamery, kraju, w którym został zarejestrowany pojazd oraz jego numerze rejestracyjnym²⁰.



Ryc. 5 Detektory ITS w łódzkiej sieci dróg oraz odcinki dróg wytypowane do pomiarów wykorzystanych w budowie modelu prędkości ruchu

Źródło: Kowalski i Wiśniewski 2017c, s. 22.

²⁰ W przypadku danych, wykorzystanych na potrzeby niniejszych badań, dysponent (Urząd Miasta Łodzi) uznał je za informację wrażliwą. Dlatego też w wynikowej bazie danych zamiast informacji o numerze tablicy rejestracyjnej znalazł się unikalny i przypisany na stałe dla każdej tablicy rejestracyjnej ciąg znaków.

Kolejne dane pochodzące z ITS wykorzystane w przedłożonym badaniu to dane pochodzące z indukcyjnych czujników pętlowych (tzw. „detektorów indukcyjnych” lub „pętli indukcyjnych”). Wspomniane detektory zasilają informacjami o wielkości ruchu Obszarowy System Sterowania Ruchem (OSSR). System ten w Łodzi zbudowany został w oparciu o narzędzie Sydney Coordinated Adaptive Traffic System (SCATS)²¹. Dane z tego systemu zostały pobrane przez autora niniejszego badania dla wszystkich ostatnich detektorów umieszczonych przed dojazdem do linii zatrzymania na każdym skrzyżowaniu lub przejściu dla pieszych objętym systemem (Ryc. 5). Format pobranych danych (Ryc. 6) wymaga ich przekształcenia za pomocą skryptu .awk w celu stworzenia bazy danych o charakterze tabelarycznym (zawierającym kolejno posortowane, w interwałach 15 minutowych, pomiary w wierszach, zaś w kolumnach opis pomiaru tj.: numer skrzyżowania, numer detektora, informacja o kierunku ruchu na opomiarowanym pasie ruchu oraz dacie i godzinie zakończenia pomiaru).

N-SE, Detector: 2												
	00:	01:	02:	03:	04:	05:	06:	07:	08:	09:	10:	11:
:15	2	8	17	19	21	13	9	5	1	6	2	17
:30	7	8	17	31	22	21	17	6	2	5	6	17
:45	8	14	20	22	23	13	8	6	2	3	10	20
:60	8	15	24	20	16	11	6	5	3	3	12	16
Hourly Total	25	45	78	92	82	58	40	22	8	17	30	70
AM Total:	567	AM peak 96 02:45 - 03:45										
	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:	23:
:15	15	33	46	44	38	46	59	45	38	22	5	7
:30	27	30	46	45	52	41	61	41	17	14	10	7
:45	23	27	40	39	44	36	45	38	20	19	4	5
:60	19	28	40	48	46	42	45	18	34	11	7	3
Hourly Total	84	118	172	176	180	165	210	142	109	66	26	22
PM Total:	1470	PM peak 210 18:00 - 19:00										
Daily Total	2037											

Ryc. 6 Przykładowy wygląd danych pobranych z systemu SCATS zawierający rozkład liczby pojazdów w poszczególnych interwałach czasowych w jednym dniu na jednym z detektorów

Źródło: opracowanie własne.

Z UMŁ pozyskano także informacje dotyczące programów sygnalizacyjnych oraz pozostałych parametrów związanych z organizacją ruchu na skrzyżowaniach objętych analizami mikrosymulacyjnymi.

Z Urzędu Miasta Łodzi pozyskano również dane dotyczące rozmieszczenia ludności. Były to informacje o bardzo niskim poziomie agregacji przestrzennej (liczba mieszkańców w konkretnym punkcie adresowym) i zostały udostępnione na podstawie umowy pomiędzy UMŁ jako zarządcą danych a przeprowadzającym zaprezentowane analizy badaczem.

²¹ System SCATS monitoruje ruch w sieci i steruje sygnałami – na podstawie wielkości i zajętości – oraz narzuca strategię kontroli koordynacji pomiędzy sąsiednimi skrzyżowaniami w oparciu o określone kryteria.

Rozmieszczenie węzłów komunikacji zbiorowej oraz czasy przejazdu pomiędzy poszczególnymi przystankami transportu zbiorowego zaczerpnięto z rozkładów jazdy udostępnionych przez przewoźnika – Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacji sp. z o.o. (MPK). Dane te posłużyły do analiz dostępności transportem zbiorowym.

Dane dotyczące geometrii sieci drogowej składające się na model sieci drogowej dla analiz makroskopowych (dostępności i teoretycznych potoków ruchu) zostały zaczerpnięte z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) pozyskanych z Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Są to bazy danych zawierające poza geometrią (w formie wektorowej) także zestawienia opisowe poszczególnych odcinków sieci drogowej.

Do budowy modelu sieci drogowej wykorzystano również dane wektorowe z zasobów OpenStreetMap (OSM) oraz pochodzące od lokalnego zarządcy infrastruktury drogowej. Kompilacja wyżej wymienionych danych (geometria, podstawowe parametry eksploatacyjne oraz maksymalne dopuszczalne przez kodeks ruchu drogowego prędkości) stała się podstawą do budowy modelu sieci i efektywnej prędkości ruchu na niej.

Dane pochodzące od komercyjnych dostawców dotyczyły informacji o: czasach przejazdu w łódzkiej sieci transportowej (dostarczone przez usługę Google Matrix Responses), popularności łódzkich centrów handlowych (Google Trends), rozmieszczeniu ludności w zasięgu oddziaływania łódzkich centrów handlowych (WASKO S.A.) oraz rozmieszczenia i powierzchni handlowej obiektów handlowych zaewidencjonowanych w Bazie Handlu Detalicznego (VECTOSS).

1.5 Metody badań

W badaniach korzystano z metod ugruntowanych w dwóch dyscyplinach naukowych: w geografii społeczno-ekonomicznej oraz inżynierii ruchu. Szczegółowe postępowanie badawcze i precyzyjne omówienie poszczególnych metod badań zaprezentowano przed ukazaniem wyników badań.

W ramach pracy nad weryfikacją hipotezy badawczej podejmowano badania terenowe związane z jednej strony z inwentaryzacją, zaś z drugiej z pomiarami ruchu. Ich ogólną charakterystykę zaprezentowano przy okazji omawiania danych z nich pozyskanych.

W pracy korzystano z metod modelowania, które wykorzystano w kilku zakresach. Ich efektem były modele rozumiane jako system założeń, pojęć i zależności między nimi, pozwalający opisać (modelować) w przybliżony sposób jakiś aspekt rzeczywistości. Tworząc wspomniane modele, starano się dochować wszelkich starań, aby jak najdokładniej zobrazować

charakteryzowaną przez nie rzeczywistość. W pracy wykorzystano modelowanie w zakresie analiz związanych z dostępnością transportową. Modele te zawierają, poza elementami związanymi z kształtem sieci, także parametry określające efektywność jej funkcjonowania. Wspomniane parametry uzyskano m.in. w rezultacie modelowania prędkości ruchu opartego o pomiary ITS dokonane przy wykorzystaniu detektorów ANPR. Poza tym modelowano także oddziaływanie centrów handlowych na miejski system transportu samochodowego, posiłkując się możliwościami metodycznymi zaczerpniętymi z inżynierii ruchu. Posłużono się przy tym modelowaniem symulacyjnym ruchu w skali mikro – z rodziny modeli opartych o agenta, w tym wypadku model jazdy za liderem. W pracy korzystano również z wybranych narzędzi modelowania makroskopowego ruchu.

W celu prezentacji części wyników badań oraz syntetycznego ukazania struktury przestrzennej analizowanych zjawisk posłużono się ilościowymi metodami kartograficznymi (kartodiagram i kartogram). Poza nimi korzystano z metody izolinii wykorzystanych do zbadania dostępności izochronowej i kumulatywnej. Metody te są dość powszechnie wykorzystywane w badaniach dostępności transportowej (Śleszyński 2014). Wyniki badań tymi metodami zostały poddane opracowaniu statystycznemu mającemu na celu dostosowanie ich do roli objaśniającej w modelu regresji ukazującym wpływ systemu transportowego na ruchotwórczość centrów handlowych. Modele regresji zastosowano także dla modelowania ruchotwórczości obiektów handlowych określonej na podstawie ich endogenicznych właściwości. W tym zakresie stosowano metody regresji liniowych w tym modele o więcej niż jednej zmiennej objaśniającej (analizy jedno- i wieloskładnikowe). Analizy wieloskładnikowe prowadzono w oparciu o krokową (iteracyjną) procedurę postępującą. Zasadniczo metoda ta polega na stopniowym, pojedynczym dodawaniu predyktora (za poziom istotności przyjęto próg $\alpha = 0,10$). Poza wspomnianą regresją wieloraką korzystano także z innej metody iteracyjnej wykorzystanej w celu uzyskania optymalnego podziału dla kryterium statystycznego określającego zasięg oddziaływania centrów handlowych. Do tego celu posłużono się metodą optymalizacji Jenksa.

2 Interakcje pomiędzy transportem a jego otoczeniem

System transportowy jest nośnikiem relacji przestrzennych, który istotnie wpływa na rozmieszczenie działalności człowieka. Z jednej strony przestrzeń geograficzna jest zróżnicowana sama w sobie, z drugiej zaś efekt jej niejednorodności jest pogłębiany przez sposoby pokonywania oporu przestrzeni. To od systemu transportowego niejednokrotnie zależy rodzaj, miejsce i efektywność prowadzonej działalności gospodarczej. Z drugiej strony potrzeby transportowe pochodzące z otoczenia wpływają na kształt systemów transportowych. W poszukiwaniu sposobu pomiaru interakcji pomiędzy systemem transportowym a centrami handlowymi warto przyjrzeć się szerzej interakcjom systemów transportowych z ich otoczeniem. Warto też zastanowić się, czy ich efektem nie są tak często wykorzystywane w badaniach geograficznych, a jednak „grząskie” w warstwie definicyjnej, pojęcia dostępności i mobilności. Niniejsza część pracy poświęcona jest wyżej wspomnianym zagadnieniom oraz próbie wytyczenia granic definicyjnych dla dostępności i mobilności. Wreszcie, z uwagi na główny cel niniejszej pracy, zaprezentowano w nim przegląd dotychczasowych badań nad rolą zakupów i sklepów we wzbudzaniu ruchu ich klientów.

2.1 Relacje system transportowy–otoczenie, ujęcie ogólne

Przyjmując, że system transportowy jest jednym z elementów ogólnego systemu społeczno-ekonomicznego można stwierdzić, iż pomiędzy nim a innymi systemami (podsystemami) zachodzą relacje mające wpływ na całokształt społeczno-gospodarczego świata. Wychodząc z tego założenia i mając na uwadze cel niniejszej pracy, warto zaprezentować pokrótce rezultaty interakcji pomiędzy systemem transportowym a systemem osadniczym.

Związki transportu z szeroko rozumianą problematyką miast można rozpatrywać wieloaspektowo. Według Barańskiego (1980) relacje te są niezwykle istotne, gdyż „z ekonomiczno-geograficznego punktu widzenia, miasta wraz z siecią dróg tworzą szkielet, na którym wszystko się opiera i który kształtuje obszar poprzez nadanie mu określonych cech” (Szymańska, 2013). Lijewski (1977) wskazuje na niebagatelną rolę sieci transportowej w rozwoju społeczno-gospodarczym regionów w różnych okresach historycznych. Z punktu widzenia geografii transportu można wskazać na dwa zasadnicze nurty badań dotyczące wspomnianych związków. Pierwszy z nich koncentruje się na zagadnieniach związanych z obustronnymi relacjami pomiędzy transportem a siecią osadniczą (jej kształtem). Ukazując relacje pomiędzy miastem a ich otoczeniem, często analizuje się je w ujęciu makrogeograficznym (ogólnogeograficznym) (Szymańska, 2013), wskazując na pojęcie

„lokalizacji generalnej miasta”²² (Kielczewska-Zaleska, 1972). Rola systemu transportowego, z początku prymitywnego, bywa uznawana za szczególnie istotną już w początkowym okresie kształtowania się sieci osadniczej i nadal pełni ważny czynnik kształtujący ją oraz jej otoczenie gospodarcze (Wiśniewski, 2014a). Dobitność wzajemnych relacji podkreślana jest także w przypadkach, gdy nowa sieć transportowa (bądź jej elementy) nie nawiązują do już zastanej sieci osadniczej, co w ocenie wielu badaczy uniemożliwia osiągnięcie maksymalizacji efektów ich realizacji (brak synergii) (Taylor, 2007). Generalnie można przyjąć, iż transport oddziałuje na sieć osadniczą ustalając jej kształt rozumiany zarówno jako przestrzenne rozmieszczenie jednostek osadniczych, jak i jej organizację funkcjonalną.

Drugi z nurtów, zdecydowanie bliższy zagadnieniom poruszonym w niniejszej pracy, dąży do ukazania relacji związanych z przestrzennymi aspektami organizacji transportu i kształtem jednostek osadniczych (miast, aglomeracji)²³. Ewolucja struktur funkcjonalno-przestrzennych miast jest wynikiem endo- i egzogenicznych impulsów pochodzących z wielu różnych stron. Są to m.in. gospodarka, społeczeństwo czy postępy naukowe zmieniające poglądy i idące za nimi innowacje oraz zmiany świadomości społecznej w wielu dziedzinach. Ewolucja ta, jak zauważa Dziadek (1991), jest „nierozzerwalnie związana z rozbudową i modernizacją systemów transportu funkcjonujących w określonej przestrzeni” (s. 28). Wspomniane przemiany systemów transportowych wynikają z podstawowych cech przestrzeni. Jedną z nich jest jej zróżnicowanie, obserwowane także w skalach wewnątrzmijskich, które wymusza zjawisko ciągłego przemieszczania się.

Wspomniane procesy w związku z kolejną cechą przestrzeni – stawianiem oporu, stymulują rozwój środków transportu zmierzający do coraz bardziej efektywnego pokonywania barier mających źródło w tej właściwości przestrzeni. Rozwój środków transportu i podążająca za nim modernizacja różnego rodzaju dróg zmieniła obraz jednostek osadniczych. Pięciński (1977) ukazuje związki pomiędzy środkami transportu a rozwojem miast, przedstawiając je w trzech aspektach rozwoju układów miejskich (Tab. 1). Wciąż trudno jednoznacznie wskazać co będzie nową innowacją w zakresie środków transportu, niemniej jednak należy pamiętać, że infrastruktura transportowa podlega wciąż ciągłym zmianom (Koziarski 2007, 2009).

²² W ramach tak rozumianych badań, jednostkę osadniczą traktuje się jako punkt w szeroko rozumianej przestrzeni geograficznej. Składa się na nią między innymi położenie miasta w sieci szlaków i węzłów komunikacyjnych (położenie komunikacyjne) (Kielczewska-Zaleska, 1972; Szymańska, 2013).

²³ Przy czym kształt jednostek osadniczych należy rozumieć zarówno jako fizyczne rozmieszczenie różnego rodzaju zagospodarowania, jak i strukturę funkcjonalną miasta oraz lokalizacji w nim poszczególnych form i funkcji zagospodarowania terenu.

Tab. 1 Związki pomiędzy środkami transportu a rozwojem miast

Rodzaj środka transportu	Cechy układu		
	Liczba mieszkańców	Powierzchnia	Gęstość zaludnienia
Pieszo	Powoli rośnie	Nie rośnie	Rośnie
Kolej	Rośnie	Nie rośnie	Szybko rośnie
Miejska komunikacja zbiorowa	Rośnie	Szybko rośnie	Maleje
Regionalna komunikacja zbiorowa	Ogólnie rośnie, w skupiskach powoli	Ogólnie rośnie, w skupiskach nie rośnie	Ogólnie maleje, w skupiskach rośnie
Komunikacja indywidualna (samochodowa)	Rośnie	Gwałtownie rośnie	Maleje

Źródło: Pięciński, 1977, s. 17.

Wychodząc z założenia organicystycznej koncepcji miasta (Parysek, 2015a), ruch uliczny i transport przyrównywane są do układu krwionośnego (Gołębska i Szymczak, 2004; Parysek i Mierzejewska, 2013). W takim ujęciu uzasadnione wydaje się stwierdzenie, że funkcje żył i tętnic pełnią drogi, zaś krwinek – środki transportu. Rozpatrując system transportowy w tym nurcie, należy zwrócić uwagę na fakt, iż powinien przyczyniać się do homeostazy²⁴. W przypadku gdy taki układ ulega rozwojowi, umożliwia wzrost i przemiany funkcjonalne pozostałych układów, w efekcie zmieniając cały organizm. Jednocześnie, rozwój innych układów wymusza rozrost układu transportowego.

Z uwagi na wyżej przedstawioną rolę systemu transportowego w ustalaniu kształtów jednostek osadniczych wyodrębnia się różne formy układów przestrzennych, które często bywają wypadkową powiązań obserwowanych pomiędzy systemem transportowym, a całokształtem przestrzennego wymiaru wzrostu i rozwoju miast. Należą do nich układy: koncentryczny i gwiaździsty (promienisty, dośrodkowy)²⁵, pasmowy (promienisto-pierścieniowy i jego pochodne: m.in. wachlarzowy oraz eliptyczny)²⁶, satelitarny oraz szachownicowy.

Układ koncentryczny przybierają niewielkie miasta, gdyż wraz z ich rozwojem przestrzennym okazuje się on być niewydolny i może utrudniać liczne procesy stymulujące rozwój miast jako całości bądź ich stref centralnych. W układzie tym ośrodki rozwijają się wokół centrum

²⁴ Stan równowagi miasta, rozumiany jako pewien automatyczny proces zmierzający do niezakłóconego funkcjonowania jednostki osadniczej przejawiający się między innymi w sprzężeniach zwrotnych obserwowanych w relacjach pomiędzy podsystemami.

²⁵ Układ, w którym punkt lub niewielki, w rozumieniu przestrzennym, obszar świadczy usługi na rzecz większej przestrzeni. W układzie tym z rejonu punktu centralnego promieniście rozchodzą się drogi, które zapewniają obsługę potrzeb transportowych w mieście przez jego centrum.

²⁶ Układ promienisto-pierścieniowy jest rozwinięciem formy koncentrycznej. Promieniście wychodzące z centrum drogi w tym układzie mają zapewnić połączenie transportowe centrum z pozostałym obszarem miasta, zaś dzielnice rozmieszczone odśrodkowo są ze sobą połączone różnego rodzaju drogami w kształcie pierścieni (należą do nich m.in. obwodnice wewnętrzniejskie i tranzytowe).

skupiającego większość usług ogólnomiejskich oraz w którym krzyżują się główne drogi. W przypadku samorządnego rozwoju przestrzennego miasta o tym układzie, z czasem przybiera on formę układu gwiazdowego. Jest to wynikiem tego, iż miasto zajmuje tereny w wielu różnych kierunkach w pewnym sensie samorządnie, obierając sobie za główne osie rozwoju zabudowy arterie wylotowe oraz linie transportu zbiorowego. Wspomniane wyżej układy niosą za sobą szereg wad, a w szczególności nadmierną koncentrację ruchu w centrum. Dlatego też implementuje się w centrach takich miast narzędzia prawno-administracyjne zmierzające z jednej strony do uregulowania zagospodarowania prowadzącego do rozproszenia funkcji o znacznym potencjale ruchotwórczym oraz wprowadzenie ograniczeń lub całkowite zamknięcie dla ruchu wybranych ulic lub obszarów w śródmieściach. W efekcie prowadzi to do rozwoju sieci dróg poprzecznych i obwodnic, stanowiących łączniki dla centralnie ukierunkowanych arterii. Umożliwiają one (między innymi dzięki zwiększonej możliwości realizowania towarzyszących im innych elementów infrastruktury technicznej) rozwój przestrzenny miasta w pasmach, których przebieg nawiązuje do kierunków dróg w tej sieci. W efekcie wykształca się układ pasmowy, który poprawia możliwość stopniowego rozwoju przestrzennego miasta wzdłuż głównych osi transportowych (Dziadek, 1991).

Układ szachownicowy zwany także ramowym, to układ kształtem przypominający ruszt. Jego główny szkielet komunikacyjny oparty jest o gęstą sieć prostopadle do siebie przebiegających dróg. Szymańska (2013) wskazuje na powszechność zastosowania koncepcji opartej na szachownicy we współczesnych miastach, dopatrując się w nim największej prostoty w realizacji planu budowy i rozwoju miasta, w szczególności powstającego na „surowym korzeniu”. Układ satelitarny jest odmianą wcześniej wspomnianych wzorców. Występuje on w regionach, w których nastąpiła specjalizacja ośrodków miejskich położonych w bliskim sąsiedztwie. Przybierają one różną formę układów zaś rozpatrywane w całości, wykazują silne tendencje do wykształcania wzajemnych powiązań, które powodują, iż ich systemy transportowe należy rozpatrywać w całości.

Wspomniane powyżej układy z reguły nie występują w czystej formie. Jest to wynikiem dużego zróżnicowania różnych grup czynników²⁷, które wpływają na różnice pomiędzy stanem rzeczywistym a układem teoretycznym. Poza tym, w krajach bardzo bogatych (m.in. Zjednoczone Emiraty Arabskie) bądź w krajach podejmujących się wysiłku budowy

²⁷ Można do nich zaliczyć między innymi czynniki przyrodnicze (występowanie barier przyrodniczych) i historyczne (wiek jednostki osadniczej i styl urbanistyczny epoki, w której powstawały, ich mono- lub poligenetyczność etc.).

nowej stolicy (m. in. Brazylia, Australia), napotkać można niekiedy zupełnie różne od wyżej zaprezentowanych układów, bardziej odważne, realizacji koncepcji urbanistycznych.

Należy przy tym wspomnieć, iż wyżej wymienionych form nie powinno się wprost utożsamiać z mającymi podobną nazwę modelami opartymi na założeniach m.in. koncepcji ekologii społecznej (tzw. klasyczne modele struktury przestrzennej miast)²⁸. W tychże układach, poza kształtem jednostek osadniczych, uwzględnia się także główne procesy społeczne zachodzące w miastach, których wyjaśnienie wymagało uwzględnienia ich struktur funkcjonalno-przestrzennych i zmian w rozmieszczeniu ludności (Liszewski, 2012).

Poza wpływem na wyżej zaprezentowany ogólny kształt miast, system transportowy oddziałuje także na ich wewnętrzną strukturę funkcjonalną²⁹, samemu jednocześnie stanowiąc jej, znaczący pod względem powierzchni, element. We współczesnych miastach, zwłaszcza dużych, tereny zajęte pod infrastrukturę transportową stanowią zauważalny udział w ogólnej strukturze funkcjonalno-przestrzennej (Tab. 2).

Tab. 2 Infrastruktura transportowa w przestrzeni miast wojewódzkich w Polsce

Miasto	Powierzchnia miasta ogółem [km ²]	Powierzchnia terenu pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi [km ²]	Udział powierzchni infrastruktury transportowej w powierzchni miasta [%]
Warszawa	516,76	35,01	6,78
Katowice	164,41	8,31	5,05
Białystok	102,18	5,02	4,91
Łódź	292,85	13,12	4,48
Kraków	326,38	14,33	4,39
Poznań	261,67	11,24	4,29
Opole	96,43	4,00	4,15
Lublin	147,48	5,84	3,96
Wrocław	292,58	11,43	3,91
Gdańsk	261,60	10,01	3,83
Gorzów Wielkopolski	85,74	3,03	3,53
Kielce	109,53	3,85	3,52
Bydgoszcz	175,75	5,88	3,35
Olsztyn	88,22	2,87	3,26
Szczecin	300,75	9,71	3,23
Toruń	115,56	3,63	3,14
Zielona Góra	58,34	1,65	2,82
Rzeszów	116,33	2,45	2,11

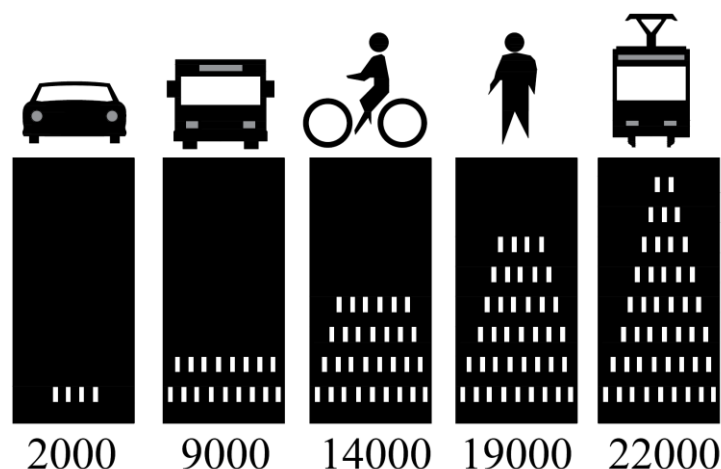
Źródło: Opracowanie własne na podstawie BDOT.

„Przestrzenne rozmiary” systemu transportowego są zależne od jego kształtu oraz wielkości i zdolności przewozowych wykorzystywanych środków transportu (Ryc. 7), a także

²⁸ Zaliczyć do nich można m.in. modele: strefowo-koncentryczny (pierścieniowy) Burgessa, klinowy (sektorowy) Hoyta czy wielośrodkowy (policentryczny) Harrisa i Ullmana (Węclawowicz, 2000).

²⁹ System transportowy jest istotną determinantą rozwoju poszczególnych stref funkcjonalnych i często pełni rolę określającą ich istotność lub peryferyjność.

od lokalnego popytu na przewozy, rozumianego zarówno w kategoriach ilościowych, jak i jakościowych, które nierzadko decydują o wyborze środka transportu.



Ryc. 7 Liczba osób przemieszczających się w mieście w ciągu godziny po pasie o szerokości 3,5 m przy użyciu wybranych środków transportu

Źródło: Komisja Europejska, 2000, s. 9.

Rola transportu w kształtowaniu się jednostek osadniczych nie ogranicza się jedynie do jego wpływu na wygląd systemu osadniczego i szeroko pojęty kształt miasta. Transport niejednokrotnie definiuje charakter zagospodarowania nie tylko terenów zajętych pod infrastrukturę transportową, ale także działek bezpośrednio do nich przylegających, bądź znajdujących się w ich bliskim sąsiedztwie. Przy czym charakter przestrzenny „bliskiego sąsiedztwa” nie ma z góry określonych granic, gdyż te wynikają ze specyfiki działalności gospodarczej. Innymi słowy, transport bardzo często bywa także istotnym czynnikiem lokalizacji szczegółowej.

Czynnik lokalizacji to pojęcie, które sformułował i po raz pierwszy użył Weber (w 1909 r.): „jedna z wyraźnie zarysowujących się korzyści, która przejawia się w działalności gospodarczej wówczas, gdy działalność ta jest prowadzona w określonym punkcie lub obszarze” (Wierzbicka, 2015). Wyróżnił on trzy podstawowe grupy czynników: czynniki transportowe, czynniki pracy i czynniki aglomeracji. Przy czym pierwszy z nich ma znaczenie podstawowe, pozostałe dwa wpływają na modyfikacje lokalizacji wybranej ze względu na koszty transportu. Zatem już w początkowym okresie rozwoju gospodarki przestrzennej transport pełnił funkcję istotnego elementu związanego z badaniami nad lokalizacją i rozmieszczeniem działalności gospodarczych³⁰. Budner (1999) za czynniki lokalizacji przyjmuje elementy ekonomiczne,

³⁰ Generalnie w każdej z klasycznych teorii lokalizacji transport odgrywa istotną rolę (stanowi jeden z głównych motywów lokalizacji) (Gawlikowska-Hueckel, 2002), głównie z uwagi na fakt, iż to taka działalność, która

„które wpływają na wielkość nakładów inwestycyjnych i kosztów produkcji lokalizowanych obiektów – kosztów zmieniających się wraz ze zmianą miejsca lokalizacji” (s. 24). Wspomniane wyżej ujęcia dobrze obrazują charakter czynnika lokalizacji, w przypadku gdy rozpatrujemy go w przedsiębiorstwach przemysłowych. Dla przedsiębiorstw usługowych (w tym handlowych) o orientacji rynkowej istotniejsze zdają się być nie tyle koszty prowadzenia działalności, co maksymalizacja sprzedaży (walory popytu) (Regulski, 1985). W tym ujęciu transport także odgrywa niezwykle ważną rolę. Po pierwsze umożliwia zaopatrzenie, po drugie zaś kształt i organizacja systemu transportowego ma wpływ na zasięg obszaru rynkowego przedsiębiorstwa i, co za tym idzie, może mieć kluczowe znaczenie w ocenie jego poziomu dostępności transportowej dla klientów. Jest to wynikiem jednej z właściwości transportu – zwiększania przestrzennego zasięgu rynku zbytu.

Wyżej wspomniana rola transportu jako czynnika lokalizacji wydaje się być nie do przecenienia³¹, dlatego też miejski system transportowy wykazuje duży wpływ na zagospodarowanie i funkcje poszczególnych działek w mieście.

Aby przyrzeć się wewnętrznym składowym łódzkiego systemu transportowego, należy nadać szerszy kontekst związany z systemem jego połączeń z regionalnymi i krajowymi strukturami transportowo-osadniczymi. W tym kontekście sieć osadniczo-transportowa Łodzi i jej regionu jawi się jako unikalny w skali Polski rezultat ogromnych przemian wynikających ze wzrostu gospodarczego mającego miejsce w epoce przemysłowej. Łódź, choć jest miastem o średniowiecznej genezie, przez wieki pełniąc funkcje rolnicze, ułożona była peryferyjnie wobec głównych ośrodków miejskich regionu (m.in Łęczycy, Sieradza i Piotrkowa). To we wspomnianych ośrodkach koncentrowała się wymiana handlowa, a tym samym to one stanowiły regionalne i ponadregionalne zworniki sieci transportowej (Kulesza i Koter, 1998). Łódź w tym czasie, jako małe miasto rolnicze, swym potencjałem nie ukształtowała wokół siebie właściwie rozwiniętej sieci dróg. Z biegiem lat współczesny region łódzki przechodził zmiany struktury osadniczej (do jednych z najważniejszych przyczyn wspomnianych zmian Koter i Kulesza (1998) zaliczają rozwój szlaków transportowych zarówno w ujęciu przestrzennym, jak i jakościowym), jednak wszystkie one zachodziły bliżej głównych rdzeni osadnictwa. Łódź przez cały wspomniany okres pozostawała na uboczu, aż do początków XIX w. (Dylik, 1948; Jażdżewska i Lechowski, 2019). Wtedy to nastąpiła swoista inwersja układu

odpowiada na problemy związane z przemieszczaniem surowców od dostawców i produktów od producentów na rynek.

³¹ Szczególnie dla działalności, które z punktu widzenia swobody wyboru miejsca prowadzonej działalności charakteryzują się lokalizacją zależną lub swobodną.

osadniczego, sytuacja w której dotąd peryferyjnie położona Łódź, dzięki intensywnemu uprzemysławianiu się, stała się dominantą układu osadniczego Centralnej Polski.

Zmiana hierarchii osadniczej zachodziła w obecności wcześniej ukształtowanego układu transportowego. Wymusiło to zmiany jego kształtu, w efekcie czego obecnie Łódzki Obszar Metropolitalny stanowi zwornik krajowego układu komunikacji drogowej, jednocześnie wciąż nie stanowiąc ważnego, w skali odzwierciedlającej potencjał Łodzi, węzła transportu kolejowego. Wspomniane zmiany, w wewnątrzmięskiej strukturze podsystemu transportu samochodowego, uwidaczniają się w południkowym przebiegu jednej z najważniejszych krajowych osi transportu samochodowego – dróg łączących Górny Śląsk z systemem portów na Pomorzu Wschodnim. Drogi te stanowią ramowy układ podsystemu transportu indywidualnego (oś autostrady A1 oraz drogi krajowej numer 91 wraz z rozwidleniem – drogą krajową 14). Uzupełnieniem ramowej osi transportu samochodowego są drogi krajowe (DK) łączące Łódź z ośrodkami regionalnymi, tj. DK14 (łącząca Łódź z systemem dróg do Wrocławia na południu i Warszawą na północnym wschodzie), DK72 (łącząca Łódź z sieciami dróg prowadzących do Poznania na zachodzie, a na wschodzie z drogami prowadzącymi do Warszawy) i regionalnymi: droga wojewódzka 710 (łącząca Łódź z ośrodkami na zachód od niej, w tym m.in. Konstantynowem Łódzkim, Szadkiem i Wartą), DW713 (łącząca Łódź z terenami południowo-wschodnimi województwa, w tym Tomaszowem Mazowieckim i Opoczmem).

Wspominane drogi to jedyne elementy sieci drogowej o kategorii wojewódzkiej i wyższej, które w sposób koncentryczny zbiegają się w Łodzi, dając jej status węzła transportu drogowego. Tak mała ilość dróg stanowiących regionalny ramowy układ transportowy zbiegająca się w analizowanym ośrodku stanowi o swoistej, wcześniej wspomnianej, unikalności łódzkiego i regionalnego systemu transportu drogowego. Konsekwencjami tego stanu rzeczy jest fakt, iż na jedynie 8 odcinkach dróg kategorii regionalnych i wyższych dochodzi do zasadniczych przemieszczeń samochodowymi środkami transportu pomiędzy Łodzią a regionem. To z kolei, w kontekście rozważań nad natężeniem ruchu, powoduje znaczne ich przeciążenie (Kowalski i Wiśniewski, 2017c) ruchem związanym z tranzytem pośrednim. Tranzyt bezpośredni, dzięki zabiegom związanym z rozbudową infrastruktury (tzw. „autostradowa obwodnica Łodzi”) i o charakterze organizacji ruchu (zakaz tranzytu bezpośredniego realizowanego przez pojazdy o masie powyżej 12 ton) został w Łodzi w znacznym stopniu ograniczony.

Należy przy tym nadmienić, iż w obliczu ciągłego rozwoju infrastruktury transportu drogowego w Polsce, powyższe rozważania dotyczą jedynie bezpośrednich powiązań wewnątrzmijskiego łódzkiego układu transportowego z rozleglejszymi układami transportowymi. W szerszym kontekście Łódź pełni ważną rolę węzła drogowego z racji rozwoju wokół niej infrastruktury transportu samochodowego najwyższych klas (autostrady A1 i A2 oraz drogi ekspresowe S8 i S14), które tworzą węzły na bezpośrednim zapleczu Łodzi – w Łódzkim Obszarze Metropolitalnym.

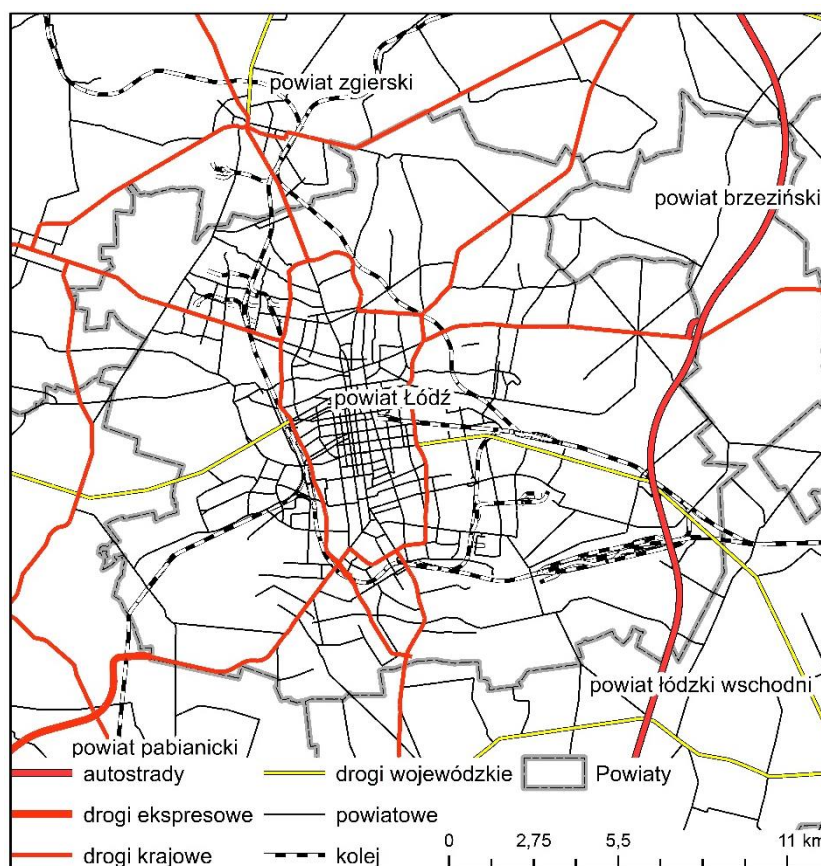
Jak wyżej wspomniano, zmiany w hierarchii osadniczej jakie zaszły w XIX w. w centralnej Polsce zachodziły w obliczu już ukształtowanych układów transportowych. W ich efekcie te układy, których przestrzenna organizacja wymaga poniesienia wysokich kosztów, nie w pełni dostosowały się do nowej sytuacji osadniczej. Dobitnym przykładem tego jest sieć kolejowa. Okres jej powstawania i najintensywniejszego rozwoju pokrywał się z czasem uprzemysławiania Łodzi i transformacją osadniczą. Jednak, jak zauważa Wesołowski (2005), pominięcie Łodzi w roli węzła transportu kolejowego wynikało z postrzegania ówczesnie rozwijającej się Łodzi jedynie jako przerośniętej osady fabrycznej. W efekcie regionalna sieć kolejowa z początku całkowicie omijała Łódź, która do najbliższego węzła (kolei Warszawsko-Wiedeńskiej), zlokalizowanego w Koluszkach, oddalona była o przeszło 20 kilometrów.

Za początki rozwoju infrastruktury kolejowej w Łodzi przyjmuje się 1866 r., w którym to powstała odnoga łącząca Łódź z krajową siecią kolei w Koluszkach. Pierwotnie wspomniana odnoga miała przecinać miasto i biec dalej w kierunku Kalisza. Ostatecznie realizacja nie doszła do skutku, efektem czego jest przebieg jedyne go śródmiejskiego odcinka kolejowego łączącego Widzew z dworcem Łódź Fabryczna³². Dopiero w 1902 r. do Łodzi doprowadzono linię kolejową łączącą Warszawę z Kaliszem, którą połączono z linią Łódź-Koluszki za pośrednictwem kolei obwodowej przebiegającej wzdłuż południowej części miasta. Dalsza rozbudowa infrastruktury kolejowej nastąpiła w dwudziestoleciu międzywojennym, kiedy to utworzono linię łączącą Widzew z Kutnem. Obecny kształt przebiegu kolei w Łodzi został ustalony w trakcie okupacji niemieckiej podczas II Wojny Światowej (Klemba, 2011). W rezultacie takiego a nie innego ukształtowania sieci kolejowej w Łodzi, miasto nigdy nie wykształciło węzła kolejowego właściwego dla potrzeb miasta tej wielkości (Wesołowski, 2003).

³² Aktualnie trwa rozbudowa sieci kolejowej zmierzająca do utworzenia średnicowego połączenia dworca Łódź Widzew, poprzez dworzec Łódź Fabryczna i stacje pośrednie z dworcem Łódź Kaliska.

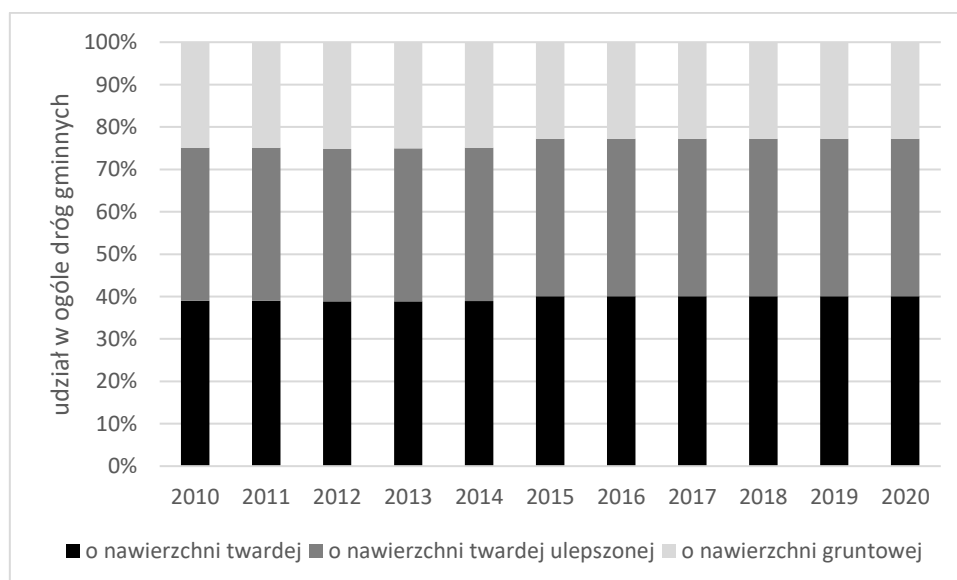
Wyżej zarysowane kwestie są tłem dla ukazania kształtu wewnętrznego układu transportowego oraz jego relacji z układami ponadlokalnymi. Zasadniczo kształt układu drogowo-ulicznego w Łodzi przybiera charakter szachownicowy w obrębie zidentyfikowanych wyżej osi transportu drogowego. Wraz z oddalaniem się od ramowego układu (opartego w głównej mierze o przebieg dróg krajowych o charakterze wewnętrznym obwodnicy) kształt układu drogowego nawiązuje do formowanej w okresie powojennym struktury przestrzennej miasta. Innymi słowy układ drogowy był uzupełnieniem kształtu formującej się zabudowy osiedli, a nie jak to miało miejsce w śródmieściu – czynnikiem ściśle go określającym.

Łódzka sieć drogowo-uliczna oparta jest w głównej mierze na sieci dróg krajowych i wojewódzkich uzupełnianych przez sieć dróg powiatowych (Ryc. 8). Drogi gminne mają z reguły charakter dróg lokalnych i dojazdowych o wciąż często substandardowej nawierzchni (Ryc. 9). Jak wskazuje Wiśniewski (2016d), sieć dróg jest niewystarczająca dla zapewnienia jej użytkownikom dostępności czasowej, która wynikałaby z teoretycznego (unormowanego prawnie i infrastrukturalnie) wyposażenia. Innymi słowy, sieć ta jest przeciążona, przez co rzeczywiste czasy przejazdów po niej są znacznie niższe, niż wynikałoby to z możliwości, jakie daje infrastruktura i zarządca drogi (ustanawiający między innymi lokalne zasady poruszania się po sieci, tj. m.in. ograniczenia prędkości).



Ryc. 8 Sieć transportowa w Łodzi

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 9 Struktura dróg gminnych w Łodzi wg rodzaju nawierzchni w latach 2010-2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS.

2.2 Dostępność transportowa jako produkt systemu transportowego

Jakiegolwiek interakcje są możliwe pod warunkiem występowania ich nośnika. W analizowanym przypadku nośnikiem tym jest, dostarczana przez systemy transportowe,

dostępność transportowa. Problematyka dostępności (ang. *accessibility*) znajduje się w kręgach zainteresowania wielu dyscyplin naukowych, w tym geografii (Śleszyński, 2014; Weber i Kwan, 2003), gospodarki przestrzennej (Bruinsma i Rietveld, 2012) oraz inżynierii ruchu (Sierpinski, 2010). Oprócz tego stanowi istotny element w praktyce zajmującej się planowaniem przestrzennym na szczeblu lokalnym (Noworól, 2007) i regionalnym (Śleszyński, 2009a), a także oceną lokalizacji poszczególnych miejsc pod kątem prowadzenia w nich działalności gospodarczej³³.

Zainteresowania związane z dostępnością towarzyszą człowiekowi od zarania dziejów. W rozumianych we współczesnym znaczeniu naukach, zagadnienia dotyczące dostępności intensywnie rozwijają się od II Wojny Światowej. Od tego momentu zainteresowanie dostępnością zaowocowało szybkim rozwojem gospodarki przestrzennej i regionalistyki (Komornicki i in., 2010). Obecnie w polskiej geografii zagadnienia dostępności szczególnie prężnie rozwijają się w ośrodku Warszawskim (m.in. w ramach badań prowadzonych w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN), a także w Trójmieście, Poznaniu, na Górnym Śląsku, w Łodzi, Szczecinie i Krakowie.

Według Rosika (2012), który podjął się zadania przeglądu terminów z zakresu dostępności, do tej pory nie stworzono jednej, uniwersalnej i obowiązującej wszystkich badaczy definicji. Jak wskazywał Gould (1969) dostępność jest „grząskim” pojęciem, jednym z tych, których każdy używa, ale nikt nie potrafi ostatecznie zmierzyć i zdefiniować. Inni zauważają, że dostępność to właściwość miejsca, związana z pewną formą pokonywania oporu przestrzeni, np. w postaci odległości fizycznej lub czasowej (Ingram, 1971). Vickerman (1974) stwierdza, że dostępność jest swoistą kombinacją lokalizacji w przestrzeni względem innych obiektów z cechami układu transportowego. Komornicki z zespołem (2010) dostępność definiują jako zdolność do zawiązania się relacji pomiędzy więcej niż jednym elementem zbioru. Podobnie dostępność definiują Hansen (1959) i Martellato z zespołem (1998), przyjmując, że określa ona potencjał dla możliwości zajścia interakcji. Handy i Niemeier (1997) zwracają uwagę, że wspomniane interakcje należy rozumieć w szerokim sensie, tak ekonomicznym, jak i społecznym. Bruinsma i Rietveld (1998) zaznaczają, że są jeszcze inne możliwości zdefiniowania dostępności, takie jak: „łatwość przestrzennych interakcji” (s. 499) lub ściślej:

³³ Na polskim rynku funkcjonuje wiele firm świadczących usługi z zakresu analiz przestrzennych i lokalizacyjnych wykorzystujących w swych opracowaniach zagadnienia związane z dostępnością transportową. Poza tym w dużych korporacjach nastawionych na ekspansję przestrzenną (głównie z szeroko pojętej dziedziny handlu) wyodrębnia się w ramach ich struktur komórki odpowiedzialne za analizy lokalizacji, przy których na porządku dziennym korzysta się z narzędzi umożliwiających badanie dostępności.

„atrakcyjność węzła sieci z uwzględnieniem masy innych węzłów i kosztów dotarcia do tych węzłów za pomocą sieci” (s. 500). Do podstawowych elementów składowych dostępności zalicza się jej dwa fundamentalne człony: komponent transportowy i komponent użytkowania przestrzeni (Komornicki i in., 2010).

Starając się uchwycić zagadnienie dostępności, należy zwrócić uwagę na jej niejednorodny wymiar. Jak zauważa Wiśniewski (2015) ważnym jest, aby w rozważaniach nad istotą dostępności zwrócić uwagę na jej wewnętrzne zróżnicowanie. W związku z powyższym wskazuje na pojęcia dostępności komunikacyjnej, przestrzennej, społecznej, ekonomicznej, fizycznej oraz czasowej. Współzależność tych pojęć stwarza problemy natury definicyjnej. Warto przy tym zaznaczyć, iż w obrębie każdego z nich, można dostrzec dalsze wewnętrzne zróżnicowanie, na co wskazuje Warakomska (1992), zwracając uwagę na nieprecyzyjnie stosowane pojęcie dostępności komunikacyjnej³⁴ przy badaniach nad dostępnością transportową. W istocie dostępność komunikacyjna jest pojęciem szerszym od dostępności przestrzennej i transportowej (Guzik, 2003).

Pojęcie dostępności w literaturze bywa łączone z osiągalnością. Systematyzując wyżej wspomniane problemy, Taylor (1999) wskazał na trójdzielną naturę dostępności – przestrzenną, ekonomiczną i społeczną. W oparciu o to wyróżnił dwa pojęcia: dostępności i osiągalności. Wspomniana wyżej natura bywa warunkowana cechami każdego, indywidualnego użytkownika systemu transportowego, co powoduje, iż badane przez „dostępnościowców” zagadnienia są pochodną nie tylko obiektywnych przesłanek. Innymi słowy, można stwierdzić, iż osiągalność danej destynacji jest zależna m.in. od zamożności, pozycji społecznej oraz kondycji psychicznej i fizycznej użytkowników systemu transportowego, w którym znajduje się określony cel podróży.

W Diagnostyce polskiego transportu (2011) za dostępność transportową przyjmuje się istniejące relacje i efektywność możliwości fizycznego komunikowania się między dowolnymi punktami przestrzeni na potrzeby osiągnięcia pożądanego celu. Innymi słowy, dany punkt na danym obszarze jest tym dostępniejszy transportowo, im więcej jest innych punktów, do których można dotrzeć zadowalająco szybko, tanio i sprawnie. Black i Conroy (1977) dostępnością transportową nazywają łatwość osiągnięcia w przestrzeni określonej działalności z danego miejsca przy pomocy określonego transportu. Cauvin (2005) definiuje dostępność

³⁴ Komunikacja to pojęcie obejmujące transport i łączność (Potrykowski i Taylor, 1982).

transportową, jako mierzalną wielkość oddalenia przestrzennego między daną lokalizacją a miejscami, z którymi chce być powiązana wybranym środkiem transportu.

W istocie rzeczy, pojęcia dostępności przestrzennej i dostępności transportowej są komplementarne. Wszystkie wspomniane wyżej próby zdefiniowania dostępności sprowadzają się do dwóch cech: istnienia co najmniej dwóch elementów w przestrzeni, które mogą być jednostronnie lub wzajemnie osiągalne oraz istnienia nośnika tych relacji (np. środka transportu) (Komornicki i in., 2010).

W ujęciu badań nad dostępnością transportową obiektów handlowych, należy zwrócić szczególną uwagę na kierunek zwrotu wektora obrazującego dostępność. Jego zwrot w kierunku zaproponowanym przez Cauvin (2005) jest szczególnie interesujący dla zarządców i najemców powierzchni w centrach handlowych – gdyż w uproszczony sposób obrazuje ich zasięg rynkowy.

2.3 Mobilność jako obraz relacji w systemie transportowym i systemu transportowego z otoczeniem

Skoro osiągalność miejsc jest uzależniona od nośnika relacji, którym jest system transportowy, można przyjąć, iż dostępność transportowa jest produktem systemu transportowego. Zatem, podchodząc do tego zagadnienia w sposób rynkowy, uzasadnionym jest twierdzenie, że system transportowy zapewnia podaż dla możliwości zaistnienia interakcji, przy czym w tym kontekście popytem jest skorzystanie z niego w celu dokonania przemieszczenia – mobilność. Przy czym wspomniane pojęcie mobilności nie jest jednoznaczne. Wielu badaczy, ruch postrzega jako coś innego niż stan normalny. Negatywne konotacje ruchu (jego nieprzewidywalności i ulotności) stawiane są przez liczne interpretacje humanistyczne naprzeciw trwałości miejsca (terytorium) (Adey, 2006). Z drugiej strony, wychodząc z filozofii Heraklita z Efezu skompresowanej do słynnego stwierdzenia *panta rhei* oraz z bardziej współczesnych podejść bergsonizmu i późniejszych prądów, ruch traktuje się jako stan normalny. A zatem, jeśli wszystko jest w ruchu, to dla celów poznawczych warto starać się odnajdować mechanizmy nim rządzące, tym bardziej, że prawo do przemieszczania się jest jednym z fundamentalnych praw wolnego człowieka. Z racji tego, że niemal każda działalność człowieka związana jest z przemieszczeniami, ich ograniczenie jest działaniem szkodzącym ludziom (Szołtysek, 2011).

Zanim ukaże się mobilność jako obraz relacji w systemie transportowym, czy też systemu transportowego z otoczeniem, warto zastanowić się nad tym, czym w istocie jest mobilność. Socjologowie zauważają, iż mobilność może być fizyczna, wirtualna lub wyobrażeniowa

(Sheller i Urry, 2006; Szerszynski i Urry, 2006), ponieważ „dobrodziejstwa” postępu technologicznego, takie jak telewizja, Internet czy telefonia komórkowa, pozwalają na obecność w więcej niż jednym miejscu w tym samym czasie. Jednak pomimo ciągle rozwijających się technologii, które umożliwiają mobilność wirtualną lub wyobrażeniową, dla większości ludzi bycie fizycznie obecnym jest nadal niezbędne w codziennym życiu. Dlatego, a także w obliczu faktu, iż pomimo (a może dzięki?³⁵) postępu technologicznego, jaki miał i ma nadal miejsce w zakresie komunikacji, liczba podróży rośnie (Jiron, 2008). W badaniach z zakresu geografii transportu na ogół za mobilność przyjmuje się rzeczywiste (fizyczne) przemieszczenia.

Starając się syntezyzować powyższe teoretyczne tło na potrzeby badań geograficznych, a konkretnie na potrzeby geografii transportu, warto przytoczyć kilka ujęć mobilności spotykanych dość powszechnie w literaturze. Jedni za mobilność przyjmują ruchy ludzi, przedmiotów, kapitału i informacji w różnych przestrzennych skalach (Cresswell, 2011; Hannam i in., 2006). Inni wskazują, że mobilność to potencjał (zdolność) do pokonywania przestrzeni (Bartosiewicz i Pielesiak, 2014). Kaufmann z zespołem (2004) zauważają, że „mobilność przestrzenna tradycyjnie odnosi się do przesunięcia geograficznego, tj. przemieszczania się jednostek z miejsca pochodzenia do miejsca docelowego wzdłuż określonej trajektorii, którą można opisać w kategoriach czasu i przestrzeni. Jednostki mogą być konkretne (np. materiały eksploatacyjne, maszyny lub ludzie) lub abstrakcyjne (np. informacje, pomysły lub normy). Podczas tej podróży podmioty mogą nie tylko doświadczyć zmiany statusu (np. wartości lub znaczenia), ale również mobilność przestrzenna podmiotów może wpływać na punkty początkowe, miejsce podróży lub miejsce docelowe” (s.746). Warto także wskazać, iż badania mobilności przestrzennej mają na celu analizę procesów ruchliwości terytorialnej w specyficznych warunkach geograficznych (Kraft, 2014; Nutley i Thomas, 1995).

Koncepcje mobilności przestrzennej obejmują zarówno wielkoskalowe ruchy ludzi, przedmiotów, kapitału i informacji na całym świecie, jak i procesy lokalne, związane z codzienną ruchliwością oraz poruszaniem się w przestrzeni publicznej (Cresswell, 2011; Hannam i in., 2006; Komornicki, 2011). Mobilność to zatem część aktywności człowieka, która polega na dokonywaniu wyborów związanych z przemieszczeniem. W odniesieniu

³⁵ Rozwój technologiczny z jednej strony umożliwia zdalne możliwości realizacji potrzeb, które do tej pory wymagały przemieszczania się. Z drugiej jednak strony rozwój technologii informacyjnych sprzyja generowaniu nowych potrzeb, których realizacja wymaga przemieszczania się.

do parametrów podróży oznacza to decyzje związane z określeniem celu, trasy, terminu, środka lokomocji (Kruszyna, 2014). Badania dotyczące mobilności obejmują badania nad migracją, turystyką, mobilnością mieszkalną i codzienną mobilnością w miastach (Jiron, 2008).

W przedstawionych badaniach opisujących zjawisko mobilności przyjęto ujęcie mobilności codziennej. Jest to ogół codziennych i powtarzających się przemieszczeń ludności związanych m.in. z dojazdem do miejsca pracy, nauki, zakupów czy aktywności kulturalno-rozrywkowej (Bartosiewicz, 2012a; Guzik, 2015; Kraft, 2014).

Jak wskazują Bartosiewicz i Pielesiak (2014), mobilność dzienna odgrywa istotną rolę w budowaniu relacji przestrzennych, w szczególności na obszarach silnie zurbanizowanych. Jest ona bezpośrednio związana z działalnością człowieka oraz jego zachowaniami komunikacyjnymi. Zachowania komunikacyjne obejmują dwa rodzaje decyzji – o podjęciu bądź zaniechaniu podróży oraz o wyborze środka transportu, czasu planowanej podróży i jej trasy. Decyzje o sposobie przemieszczania się są podejmowane przez jednostkę na podstawie poglądów, opinii, przekonań kształtujących wyobrażenie o tym, w jaki sposób można najlepiej dla siebie pokonywać przestrzeń. Są to zatem czynniki o charakterze zarówno zewnętrznym, jak i wewnętrznym, z których najważniejsze można określić jako psychologiczno-społeczne. Jest to niezwykle istotne ze względu na próby zmian zachowań transportowych w miastach, które wymagają, by dla dobra ogółu zrezygnować z części wygod i zdecydować się na mniej atrakcyjny sposób podróżowania. Należy również zaznaczyć, że na zachowania transportowe wpływają także czynniki ekonomiczne oraz ekologiczne. Nabierają one coraz większego znaczenia wraz ze wzrostem świadomości społecznej na temat negatywnego oddziaływania transportu na środowisko naturalne (Osyra, 2016; Szołtysek, 2011).

Taylor (1999) zauważa, że w Polsce literatura z zakresu codziennej mobilności (ruchliwości) jest obszerna w odniesieniu do przemieszczeń o charakterze obligatoryjnym (do pracy³⁶ i szkół³⁷), zaś znacznie słabiej zbadane są przemieszczenia fakultatywne – w przeciwieństwie do literatury zagranicznej, w której więcej miejsca poświęca się na badania dotyczące przemieszczeń związanych z zakupami, miejscami opieki medycznej itp. W Polsce najwcześniej i najobszerniej zajęto się problematyką dojazdów do pracy, gdyż niezbędne

³⁶ Dojazdy do pracy to jedna z najczęstszych i najbardziej regularnych form mobilności człowieka. Pełnią one ważną rolę w gospodarce narodowej (Kitowski, 1988).

³⁷ Bartosiewicz (2012) wskazuje, że obok przepływów pracowniczych, dojazdy do szkół kształtują najsilniejsze powiązania społeczne w obrębie obszarów metropolitalnych.

do analiz dane były zbierane już od końca lat 50 XX wieku³⁸. Do najważniejszych prac obejmujących tematykę dojazdów obligatoryjnych w tym okresie należą opracowania autorstwa: Cegielskiego (1977), Dzieciuchowicza (1979), Kitowskiego (1988), Lijewskiego (1967), Liszewskiego (1967), Runge (1991) i Gawryszewskiego (1989). Z nowszych pozycji warto wymienić książkę Taylora (1999) i książkę Kruszki z zespołem (2010), która bazuje na danych zebranych przez poznański GUS we współpracy z Ministerstwem Finansów, z zeznań podatkowych za 2006 r.³⁹ Codzienne dojazdy do szkół stały się problematyką rozważań w pracach m.in. Gawryszewskiego (1989), Matykowskiego i Tobolskiej (2009); Namysłowskiego (1977) i Taylora (1999). Ponadto na temat dojazdów obligatoryjnych w odniesieniu do mniejszych obszarów pisali w ostatnich latach m.in. Bartosiewicz (2012), Gil i Semczuk (2015), Guzik i Wiedermann (2012, 2013), Hołowiecka (2002), Matczak i Szymańska (1997), Matkowski i Tobolska (2009), Panecka-Niepsuj (2015), Plaza (2012), Rosik z zespołem (2010), Śleszyński (2013), Wiśniewski, R., (2013) i Zborowski (2002).

Dojazdy w celu spędzania wolnego czasu (weekendowe, urlopowe) czy też po zakupy, do placówek kulturalnych, do placówek służby zdrowia itp., są w Polsce badane na mniejszą, niż w przypadku przemieszczeń obligatoryjnych, skalę. Tematykę tę podejmował m.in. Bartosiewicz (2012a; 2012b), analizując dojazdy do łódzkich placówek kulturalnych i wybranych usług w Łódzkim Obszarze Metropolitalnym. Problematykę dojazdów osób niepełnosprawnych do miejsc opieki lekarskiej oraz rekreacji i wypoczynku poruszyli Taylor i Józefowicz (2012), zauważając, że ta grupa osób częściej podróżuje w kierunku miejsc opieki lekarskiej niżli w kierunkach związanych z rekreacją i wypoczynkiem. Pewne charakterystyki mobilności w zakresie dojazdów na zakupy w kontekście pojedynczych centrów handlowych poruszali w swoich badaniach m.in.: Chrzanowska i Rochmińska (2012) oraz Kowalski i Wiśniewski (2017b).

³⁸ Badania prowadzone w okresie gospodarki centralnie planowanej w Polsce opierały się o dane z ewidencji bieżącej i rejestracji statystycznej dojazdów do pracy, prowadzonej w przedsiębiorstwach państwowych oraz wielu spółdzielniach. Były one przydatne do wspierania transportu publicznego bądź zakładowego na obszarze intensywnych dojazdów, budowy hoteli pracowniczych. Ponadto istniała wówczas lepsza sposobność do prowadzenia badań ankietowych wśród pracowników. Niestety po 1989 r. możliwości badań dojazdów do pracy zostały znacząco ograniczone. Upadek bądź zmniejszenie działalności restrukturyzowanych przedsiębiorstw doprowadziło z jednej strony do znaczącego spadku dojazdów pracowniczych, z drugiej zaś doprowadziło do zablokowania informacji o dojazdach pracowniczych przez przedsiębiorstwa, które tłumaczyły się ochroną danych osobowych (Matykowski i Tobolska, 2009). Ponadto obecnie wzrasta znaczenie telepracy, wolnych zawodów oraz rośnie grupa zajęć związanych z dużą mobilnością pracowników (przedstawiciele handlowi, pracownicy firm budowlanych), co dodatkowo utrudnia uchwycenie tego zjawiska (Bartosiewicz, 2012a).

³⁹ Dzięki temu otrzymano po raz pierwszy od 1988 r. dane na temat codziennych przemieszczeń pracowniczych dla całego kraju, według jednolitej metodologii, w szczegółowej desegregacji przestrzennej.

Na miejską mobilność składa się zestaw potrzeb transportowych generowanych przez różnego typu aktywności życiowe ich mieszkańców (Tab. 3) oraz ruch tranzytowy – wszakże miejskie systemy transportowe są częścią regionalnych, krajowych i międzynarodowych systemów.

Tab. 3 Formy aktywności mieszkańców a rodzaje podróży przez nie generowane

Związane z utrzymaniem domu i pracą	Rekreacja i wypoczynek	Socjalizacja	Pozostałe
- praca i podróże związane z pracą - jedzenie - zakupy - korzystanie z usług - opieka medyczna - obowiązki domowe - podwożenie domowników	- drobne przyjemności - hobby - sport (czynny) - relaks i odpoczynek - sport (bierny)	- odwiedziny - spotkania codzienne i formalne - szkoła - kultura - religia - obywatelskość	- podróże incydentalne

Zródło: (Lu i Pas, 1999).

Zatem mobilność może być rozumiana jako nie tylko zbiór podróży, ale także jako swoiste odzwierciedlenie powodów ich odbywania. Niektórzy w mobilności widzą swoiste odbicie struktury społecznej (Olabarria i in., 2013).

Skoro, jak stwierdzono na początku niniejszego podrozdziału, mobilność można rozumieć w kategorii popytu – warto zapoznać się z podstawowymi elementami kształtującymi go. Jednego z nich można doszukiwać się w istocie prawa rynków Saya⁴⁰ sformułowanego na początku XIX w. i polegającego na założeniu, iż podaż jest czynnikiem tworzącym popyt (Ładyka, 2012). Innymi słowy, poddając analizie system transportowy, wspomniane prawo można rozumieć jako polegające na zwiększaniu popytu na transport (zwiększanie mobilności) wskutek takiej modernizacji i rozbudowy systemów transportowych, która prowadzi do zwiększenia jednego z głównych produktów – dostępności transportowej.

Pozostając na gruncie nauk ekonomicznych oraz w tematyce gry rynkowej w relacji dostępność – mobilność, warto wspomnieć (także jako swoiste uwarunkowanie mobilności) o paradoksie Jevonsa⁴¹. Przekładając go na grunt geografii transportu, można przyjąć, iż wraz ze wzrostem efektywności systemów transportowych, wzrasta mobilność mieszkańców, co z kolei przyczynia się do szybszego wyczerpywania się sprawności systemu transportowego.

⁴⁰ Według niektórych ekonomistów, szczególnie tych blisko związanych z keynesizmem, prawo to jest odrzucane jako niemające wiele wspólnego z rzeczywistością (Ładyka, 2012).

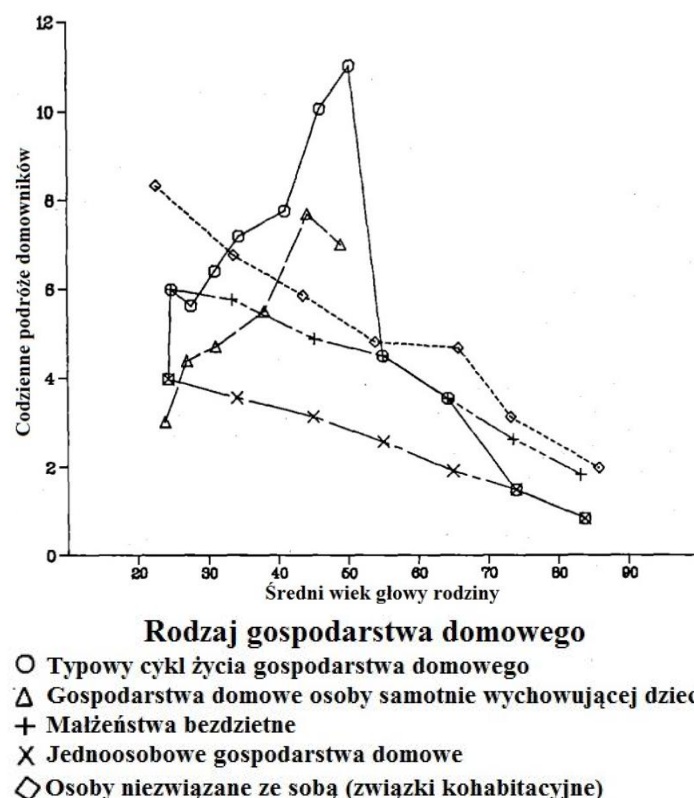
⁴¹ Jevons na początku II połowy XIX w. zauważył, iż wzrost efektywności wykorzystania surowców (węgla kamiennego) prowadzi do ich szybszego zużycia (Polimeni i Polimeni, 2006).

Kolejnym uwarunkowaniem mobilności (dotyczącym bezpośrednio nie tyle liczby podróży, co czasu ich trwania) jest stała Marchetti'ego (ang. *Marchetti's constant*) opierająca się na założeniu, iż codzienne podróże w większym stopniu zależą od podstawowych ludzkich instynktów, niż popędów ekonomicznych. W związku z tym Marchetti wykazał, iż istnieje określona średnia wartość czasu codziennych podróży, która nie ulega zmianom nawet w przypadku usprawnienia transportu. Wartość ta, przez Marchetti'ego została zaczerpnięta z badań Zahavi'ego i ustalona na jedną godzinę (Marchetti, 1994). Wychodząc z tego założenia, można wywnioskować, iż usprawnienie systemu transportowego prowadzące do zwiększenia szybkości poruszania się środków transportu, nie wpływa na czas podróży, gdyż może sprzyjać zmianie miejsca zamieszkania osoby podróżującej na bardziej odległą (w metryce euklidesowej) od celu podróży, co w efekcie przełoży się na zwiększenie pokonywanego przez nią dystansu.

Poza wyżej wymienionymi uniwersaliami mającymi znaczenie w kształtowaniu się mobilności, warto także zwrócić uwagę na wyniki badań empirycznych. Wynika z nich, że uwarunkowania mobilności tkwią także w cechach demograficznych mieszkańców miast. Badania przeprowadzone w Sao Paulo przez de Vasconcellos'a (2005) wskazują, że na mobilność wpływa zarówno płeć⁴², jak i dochody gospodarstw domowych (a także idący za nimi wskaźnik motoryzacji)⁴³. Zimmerman (1982) dostrzega, że częstotliwość podróży zależy od modelu i wieku głowy rodziny (Ryc. 10).

⁴² Generalnie więcej codziennych podróży wykonują mężczyźni – przeciętnie o około 15%.

⁴³ Im wyższe, tym większa mobilność.

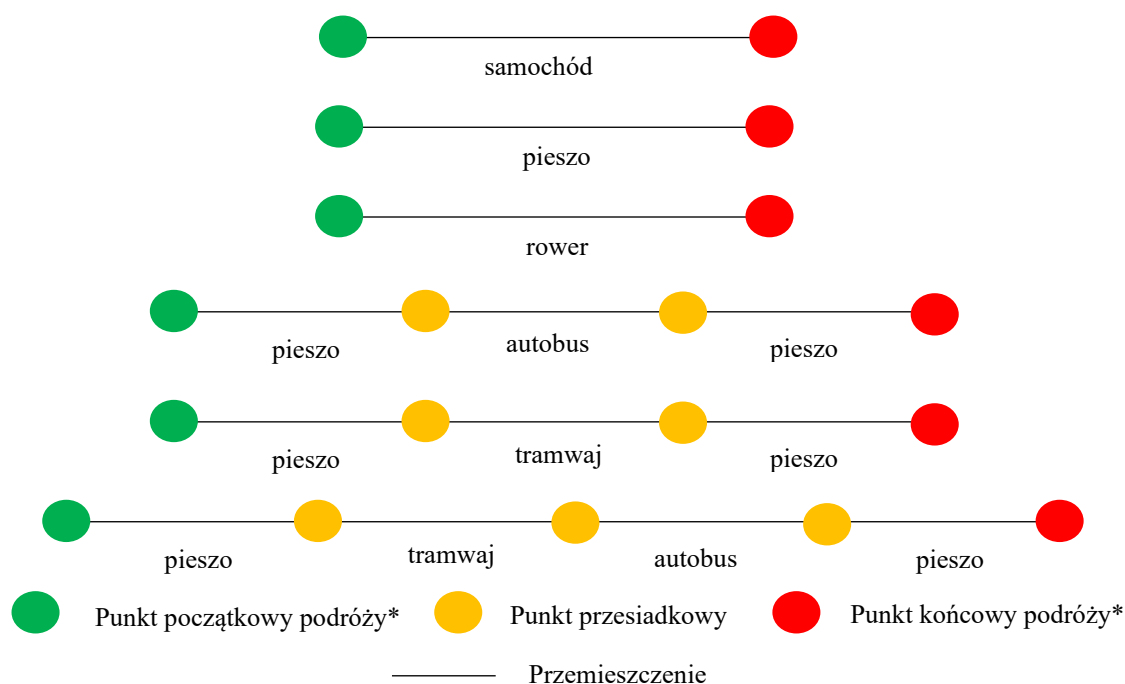


Ryc. 10 Częstotliwość podróży w różnych etapach cyklu życia pięciu rodzajów gospodarstw domowych

Źródło: (Zimmerman, 1982).

Uwarunkowań mobilności wynikających z kształtu systemu transportowego i będących wypadkową relacji położenia systemów transportowych względem ich otoczenia doszukiwać się można także, dokonując analiz pojedynczych podsystemów transportowych. Wybrane determinanty zaprezentowano w kolejnym rozdziale.

Mobilność przestrzenna nierozzerwalnie łączy się z pojęciem podróży, przemieszczania się oraz jej motywacją. Podróżą jest zmiana miejsca z punktu źródłowego (określającego początek podróży) do celu podróży (punktu przeznaczenia). Przemieszczanie się to etap podróży realizowany pieszo lub przy użyciu określonego środka transportu (w tym znaczeniu łańcuch przemieszczeń składa się na podróż). Motywacja podróży to inaczej określenie jej celu zamiast w kategoriach przestrzennych – w zakresie potrzeb (np. zakupy, praca itp.) (Sierpiński, 2012). W całej złożoności relacji wewnątrzmiastowych nie sposób przedstawić wszystkich przebiegów podróży, choć daje się wyodrębnić pewne najczęściej powtarzające się schematy (Ryc. 11).



Ryc. 11 Wybrane łańcuchy podróży motywowanych nawiązaniem interakcji z centrum handlowym

*za punkt początkowy można uznać zarówno miejsce, skąd rozpoczęto podróż do centrum handlowego, jak i samo centrum handlowe – w takim przypadku punktem końcowym jest miejsce zakończenia podróży z centrum handlowego np. dom, praca etc.

Źródło: Opracowanie własne.

Wiele miast stoi w obliczu poważanych wyzwań, związanych z redukowaniem negatywnych skutków działalności człowieka, w tym również tych związanych bezpośrednio z mobilnością, realizowaną głównie przy wykorzystaniu indywidualnego transportu samochodowego. Z racji tego, że środki transportu drogowego generują hałas, zanieczyszczają powietrze, na skutek przemieszczania się przy użyciu środków transportu dochodzi do kongestii, kłopotów z parkowaniem i wypadków, dla złagodzenia wspomnianych negatywnych efektów stosuje się różnorodne instrumenty i strategie zarządzania mobilnością⁴⁴ (Nosal i Starowicz, 2010).

Choć mobilność sama w sobie jest zjawiskiem pożądanym, może powodować liczne negatywne konsekwencje w przypadku, gdy podaż infrastruktury transportu nie jest w stanie zaspokoić popytu na przemieszczenia. W Polskich miastach zjawisko to szczególnie silnie obserwowane jest w zakresie transportu samochodowego. Wzmożone wykorzystanie zmechanizowanych, indywidualnych środków transportu w wykonywaniu przemieszczeń w warunkach wydawałoby się wiecznie niedostatecznej infrastruktury (szczególnie w zakresie sieci drogowo-ulicznej) prowadzi do zakłóceń w funkcjonowaniu całego systemu transportowego, a także innych systemów, które są przez niego obsługiwane. Wspomniane zakłócenia można

⁴⁴ Zarządzanie mobilnością to ogół działań, które dotyczą planowania, organizowania, koordynowania i kontrolowania przemieszczania się ludzi oraz ładunków (Nosal i Starowicz, 2010).

podzielić na typowe i nietypowe (Chen i in., 2016). Zakłócenia typowe powstają w wyniku nierównomierności popytu transportowego w czasie i przestrzeni oraz mają charakter cykliczny. Są one spowodowane zbyt dużym zapotrzebowaniem na transport, pojawiającym się w szczytach poszczególnych cykli w stosunku do ograniczonej przepustowości sieci (ang. *recurring congestion*, *recurrent congestion*). Kongestia⁴⁵ cykliczna jest konsekwencją czynników, które oddziałują regularnie lub okresowo na system transportowy. Do innych jej przyczyn zalicza się niedorozwój infrastruktury transportowej, bądź jej niewłaściwe zaprojektowanie, źle skonfigurowaną sygnalizację świetlną, czy też występowanie przejazdów kolejowych. Z kolei zakłócenia nietypowe (przypadkowe) (ang. *random congestion*, *non-recurring congestion*) to efekt szczególnych chwilowych warunków lub okoliczności⁴⁶.

Zatory komunikacyjne doprowadzają do opóźnień, obniżają bezpieczeństwo oraz w większym stopniu doprowadzają do zanieczyszczania środowiska. Mechanizmy związane z powstaniem kongestii różnicują się w zależności od klasy drogi. Kongestia na autostradach, czy drogach ekspresowych (odcinkach umożliwiających nieprzerwany potok ruchu), nie pojawia się z tych samych przyczyn oraz w ten sam sposób, co na odcinkach cechujących się przerywanym potokiem ruchu, jak np. na tych zlokalizowanych w gęstych sieciach miejskich (Żochowska i Karoń, 2012). A więc wzmożony popyt powoduje powstawanie dłużej lub krócej utrzymujących się stanów zaburzenia stabilności systemów transportowych, które bezpośrednio przekładają się na jego zdolności transportowe, ograniczając tym samym dostępność (w krótkim okresie zmniejszają podaż poprzez zmniejszenie dostępności transportowej w wymiarach czasowych).

Takie spojrzenie na mobilność umożliwia spojrzenie na relację dostępność transportowa–mobilność w ekonomicznym paradygmacie gry rynkowej. Ukazuje nie tylko wpływ podaży (dostępności transportowej) na popyt (mobilność), ale także wpływ nadmiernego popytu na podaż. Ujęcie problematyki sprzężenia transportu z otoczeniem w ten sposób dobitnie

⁴⁵ Kongestia rozumiana jako taki poziom natężenia ruchu pojazdów, który przewyższa możliwości przepustowe danej drogi w powszechnym obiegu nazywana bywa także „korkiem”, „tłokiem”, „zator” (Sobota i Karoń, 2009).

⁴⁶ Mogą one być spowodowane występowaniem zdarzeń losowych (m.in. awariami urządzeń podziemnych lub awariami występującymi na obiektach komunikacyjnych), robotami inżynieryjnymi, prowadzonymi w pasie drogi lub w bezpośrednim jej sąsiedztwie oraz imprezami, wymagającymi wprowadzenia odpowiedniej organizacji ruchu, ze względu na wykorzystanie jezdni bądź też gromadzenie dużej liczby osób w jednym obszarze. Ponadto, do przyczyn zakłóceń nietypowych zaliczamy różnego rodzaju zdarzenia drogowe (np. wypadki, kolizje drogowe, wyciek oleju itp.), niekorzystne warunki atmosferyczne (np. intensywne opady śniegu, powodzie, osuwiska skalne), chwilowy zły stan nawierzchni, czy nawet ataki terrorystyczne (Żochowska i Karoń, 2012).

pokazuje mechanizm samoregulacji systemu i tym samym pomaga wyjaśniać mechanizm ciągłego ustalania się jego nowych stanów równowagi.

2.4 Czynniki kształtujące podróże na zakupy

Podróże na zakupy stanowią niezwykle ważną motywację, w codziennej mobilności (Bartosiewicz, Pieleśiak 2019) są one jednak zróżnicowane nie tylko pod względem okresu, w jakim odbywa się zakup, ale także ich częstotliwości, czasu potrzebnego na dojazd, preferowanego środka transportu itp. (Cubucku 2001). Badania związane z podróżami na zakupy bywają rozpatrywane w cyklu 7-dniowym (Kahn, Schmittlein, 1989), co jest spowodowane coraz częściej występującym modelem dużych, jednorazowych cotygodniowych zakupów. Upowszechnienie się wspomnianego modelu związane jest ze stale rosnącą liczbą samochodów oraz większym udziałem kobiet w życiu zawodowym (Sugie i in., 2003).

Przyjmuje się, że zakupy są najczęstszymi powodami podróży poza motywacjami obligatoryjnymi (Zhang i in., 2021). W Wielkiej Brytanii około 20% wszystkich podróży mających swój początek w domu związanych jest z motywacjami zakupowymi (Guy, 2009). W Polsce 10,2% podróży związanych jest z dojazdem na zakupy⁴⁷ (9,6% ogółu podróży w dni powszednie i 14,2% podróży wykonywanych w weekendy) przy czym w województwie łódzkim udział ten wynosi 9,5% (9% w dni powszednie i 12,7% w weekendy) a w samej Łodzi 8,2% (37 podróży na mieszkańca rocznie) (GUS, 2015)⁴⁸. Wynika to w głównej mierze z faktu, iż szczególnie artykuły spożywcze należą do kategorii dóbr szybko psujących się (Hagberg i Holmberg, 2017). Dlatego też czynności związane z zakupami są rutynowym działaniem mieszkańców (Guy, 2009).

Wiese z zespołem (2015) podzieliła czynniki wpływające na zachowania podróżne, w szczególności odnoszące się do wyboru środka transportu, na cztery grupy. Pierwsze trzy z nich związane są z cechami społeczno-demograficznymi (m.in. wiek, płeć, wielkość gospodarstwa domowego, wiek głowy rodziny), psychologiczno-osobistymi (m.in. świadomości związanej z konsekwencjami wyboru takich a nie innych środków transportu) i czynnikami zewnętrznymi, na które podróżny nie ma wpływu (m.in. pogoda,

⁴⁷ Przeciętny czas podróży związanej z zakupami w Polsce wynosi ok. 15 minut (przeciętnie pokonywaną odległością w realizacji tego celu jest dystans około 7 km). Badania mobilności mieszkańców Polski ujawniają, że 5,2% całości przebiegu samochodów jest związane z dojazdami na zakupy. Mieszkańcy Łodzi pokonują przeciętnie 3,7 km podczas jednej podróży na zakupy, co zajmuje im średnio 16 min (GUS, 2015).

⁴⁸ Należy zwrócić uwagę, że metoda badań przyjęta przez GUS zakładała badanie podróży w ujęciu ukazującym jedynie główny cel podróży. Tym samym obrazują jedynie udział podróży na zakupy, nie uwzględniając w nim podróży powrotnych.

dostępność do środków transportu, godziny otwarcia sklepów). Wspomniane grupy mają charakter często uniwersalny (dotyczą nie tylko podróży na zakupy, ale podróży w ogóle). Klienci w swoich zachowaniach transportowych kierują się także czynnikami związanymi ze znaczeniem miejsc i przyjemnością związaną z robieniem zakupów w konkretnym miejscu. W tym kontekście podróży do centrów handlowych gotowi są dyskontować większe odległości na poczet poprawy swojego samopoczucia w trakcie realizacji zakupów w miejscu odbieranym przez nich jako dostarczające dodatkową przyjemność. Czwarta grupa związana jest z czynnikami „sytuacyjnymi” – wynikającymi z konkretnej sytuacji związanej z realizacją motywacji podróży. W ramach tych czynników znajdują się takie zmienne, jak: rodzaj kupowanego towaru, dzień tygodnia i pora dnia zakupów czy złożoność podróży (rozumiana zarówno jako liczba środków transportu wykorzystywana w łańcuchu podróży, jak i liczba podróży w przypadku wykonywania wielu zakupów w różnych lokalizacjach). Guy (2009) zestawiał najczęściej pojawiające się postulaty związane z polityką przestrzenno-transportową w odniesieniu do centrów handlowych z faktami na temat wpływu tych postulatów na rzeczywistość (Tab. 4). Okazuje się, że rozwiązania proponowane ze strony odpowiedzialnych za planowanie przestrzenne nie przynoszą oczywistych rozwiązań. Zniuansowanie styku problematyk lokalizacyjnej i transportowej jest na tyle duże, że doszukiwanie się ogólnych, a nawet lokalnych uniwersaliów jest niezwykle trudne.

Tab. 4 Postulaty polityki przestrzenno-transportowej względem obiektów transportowych i ich weryfikacja według Guy’a

Założenia polityki przestrzenno-transportowej	Weryfikowalność założeń
Zakupy w sklepach położonych z dala od tradycyjnych lokalizacji detalicznych (centra miast, centra dzielnic na obszarach miejskich) wiążą się z większym prawdopodobieństwem podróży samochodem niż zakupy w tradycyjnych lokalizacjach.	Tak – większy odsetek wyjazdów do sklepów poza centrum ma miejsce samochodem.
Budowanie większej liczby sklepów poza centrami zwiększy liczbę podróży samochodem.	Niekoniecznie – większa dostępność sklepów może skrócić średnie długości podróży.
Klienci są skłonni dokonywać „zrównoważonych wyborów w zakresie transportu” i chętnie korzystają z transportu publicznego, pieszego lub rowerowego zamiast prywatnych samochodów.	Tak, ale tylko w przypadku wykonywania małych zakupów w obszarach miejskich z dobrą ofertą sklepów.
Budowa nowych sklepów w centrach miast i dzielnic ograniczy przejazdy samochodami, ponieważ miejsca te są łatwo dostępne za pośrednictwem alternatywnych dla samochodów środków transportu.	Tak, ale tylko w przypadku drobnych zakupów.
Gęstość i projekt nowej zabudowy mieszkaniowej może zachęcać do zakupów lokalnych, a tym samym ograniczać podróżowanie samochodem.	Tak, ale tylko w przypadku drobnych zakupów.

Źródło: (Guy, 2009).

Na wagę rozpoznania motywacji podróży związanych z zakupami w kompleksowym modelowaniu ruchu wskazują dotychczasowe badania, które skupiają się w zasadzie jedynie na

aspektach dojazdów związanych z działalnością obiektów handlowych (Comi i Conte 2011), w tym ukazując główne czynniki wpływające na generację ruchu (Cubukcu 2001). Badania jako zmienne wpływające na atrakcje podróży często przyjmują rozmieszczenie obiektów detalicznych o określonym rodzaju, formacie i tym samym wielkości sklepu, a także rodzaju oferowanych w nich dóbr, przy czym najwyższa miara dopasowania w jednoskładnikowym modelu regresji charakteryzuje obiekty o najszerszej ofercie i o największym rozmiarze (Megastores and Hypermarkets) (Reutterer i Teller, 2009). Pomimo ciągłego rozwoju motoryzacji wciąż najważniejsze w potencjale atrakcji podróży do obiektów handlowych jest ich położenie względem jednostek mieszkalnych. Jednak, jak wskazuje Hounwanou et al. (2018), zależność ta jest bardziej zniuansowana. Innymi słowy podróże na zakupy coraz częściej stają się częścią większych łańcuchów podróży i dlatego przestrzenny rozkład generacji ruchu przez obiekty handlowe w coraz większej mierze uwarunkowany jest położeniem sklepów w szerzej rozumianej strukturze funkcjonalno-przestrzennej miast. Organizuje ona sposób realizacji codziennych zadań przewozowych, których częścią są przemieszczenia na zakupy. Wydaje się, iż jest to ściśle związane z czasem rozumianym jako koszt pokonywania oporu przestrzeni. Innymi słowy klienci, dążąc do optymalizacji czasu, częściej agregują swoje zachowania transportowe w jeden łańcuch podróży. Jest jeszcze jeden czynnik związany z czasem, który decyduje o stopniu generacji ruchu przez obiekty handlowe. Tym razem mowa o czasie rozumianym jako fragment na osi czasu – dana chwila, np. dzień i jego pora. Niemieckie badania wskazywały, że klienci na ogół wybierają się na zakupy w piątki i soboty, przy czym to soboty są ulubionymi dniami zakupów. Najrzadziej niemieccy konsumenci robią zakupy w niedziele i jednocześnie niemal połowa z nich wskazuje, że jest to dla nich najmniej lubiany dzień robienia zakupów (Kahn i Schmittlein, 1989). Jednak badania te w dość znaczny sposób odbiegają od rezultatów ustaleń polskich dokonywanych niedługo przed wprowadzeniem ograniczeń niedzielного handlu. Wtedy to weekendy, w tym niedziele, były najczęściej wybieranym okresem związanym z wizytami w obiektach handlowych. Co piąty klient łódzkich centrów handlowych odwiedzał je właśnie w niedziele (jedynie sobota i piątek charakteryzowały się jeszcze większym zainteresowaniem) (Chrzanowska i Rochmińska 2012; Rochmińska 2013).

Skoro to, czym konsumenci dojeżdżają do centrów handlowych, jest tak bardzo złożone, warto przyjrzeć się badaniom empirycznym, pokazującym strukturę modalną dojazdów na zakupy. Badania Brytyjskie wskazują na wiodącą rolę samochodu jako środka transportu wykorzystywanego w realizacji motywacji podróży związanych z zakupami (ponad 62% takich

podróży zrealizowano samochodem). W przypadku zakupów spożywczych udział dojazdów samochodowych jest jeszcze większy i osiąga 76% ogółu podróży na zakupy spożywcze. Tak duży udział podróży na zakupy realizowanych samochodem jest w tym przypadku tłumaczony wielkością koszyka zakupowego (mierzonego obszernością towaru). Wspomniane badania wskazują także, że im większa odległość do sklepu, tym częściej wykorzystuje się samochód do dojazdu do niego. Z tego też wynikają różnice w zakresie rodzaju miejscowości – mieszkańcy wsi w 93% przypadków dojeżdżają na zakupy względem mieszkańców miast (Guy, 2009). Badanie chińskich konsumentów z pokolenia millenialsów wskazuje, że im większa rodzina, której głową jest osoba z pokolenia Y, tym większa skłonność do wyboru samochodowego środka transportu w drodze na zakupy (Zhang i in., 2021). Hagberg i Holmberg (2017) zauważają, że samochody, rowery, transport publiczny i podróże piesze to główne środki transportu, które należy przeanalizować w odniesieniu do podróży na zakupy. Przy czym rowery są tym środkiem transportu, który najrzadziej jest brany pod uwagę w kontekście zachowań transportowych klientów. Wynika to głównie z relatywnie rzadkiego wykorzystania tego środka transportu w podróżach na zakupy (Guy, 2009).

Podsystem transportu publicznego bywa często wykorzystanym sposobem dotarcia na zakupy w niektórych dużych aglomeracjach. W Singapurze wykorzystanie transportu zbiorowego do podróży do centrów handlowych zależy od ich zasięgu rynkowego. W przypadku centrów o zasięgu osiedlowym, dzielnicowym i krajowym w ponad 50% podróży do nich udział mają środki transportu zbiorowego (metro i autobusy) (Faishal Ibrahim, 2003). Jednak badania europejskie wydają się wskazywać, że transport publiczny jest stosunkowo rzadko wykorzystywanym środkiem transportu w celu robienia zakupów. Jak wskazuje Dieleman z zespołem (2002) zdecydowanie rzadziej wykorzystuje się transport publiczny do dojazdu na zakupy względem podróży do pracy czy związanych z wypoczynkiem. Niektórzy jako przesłankę rzadszego wykorzystania transportu zbiorowego w podróżach na zakupy wskazują między innymi dyskomfort w przewożeniu zakupów w nierzadko zatłoczonych pojazdach publicznego transportu zbiorowego (Li i Hensher, 2013).

Badania zachowań transportowych klientów jednego z łódzkich centrów handlowych (Galerii Łódzkiej) przeprowadzone przez Chrzanowską i Rochmińską (2012) wskazują, że ponad 49% jej klientów dociera do niej przy wykorzystywaniu publicznego transportu zbiorowego. 32,5% ankietowanych skorzystało z samochodu, a jedynie 17,5% przyszło do centrum pieszo. Zdecydowana większość klientów podróżowała do centrum w czasie nieprzekraczającym 30 min (35% do 15 min i 41,5% między 15 a 30 min). Przy czym większość ankietowanych

wskazało, iż czas dotarcia do centrum handlowego był w ich subiektywnym odbiorze odpowiedni lub nie miał znaczenia przy podejmowaniu decyzji związanej z podróżą (jedynie 14,2% klientów wskazało, że podróż trwała zbyt długo). Większość podróży do Galerii Łódzkiej zaczynała się w domu (45,2%).

Podział modalny w dojazdach do poszczególnych form aktywności człowieka, w tym zakupowej, jest bardzo zróżnicowany. Badania Niemieckie wskazują na wzrost prawdopodobieństwa wybrania roweru jako środka dojazdu na zakupy w gminach, w których identyfikuje się większy poziom „kultury rowerowej” i które mają lepiej rozwiniętą infrastrukturę dedykowaną dla uczestników tego środka transportu (Goetzke i Rave 2011). Doświadczenia chińskie (z Szanghaju) ukazują, iż ok. 36,5% podróży użytkowników rowerów elektrycznych odbywa się w celu realizacji potrzeb zakupowych (An i in., 2013), choć przeciętnie w tym mieście rowerem na zakupy jeździ znacznie mniejszy odsetek ogółu rowerzystów (Tang i in., 2011)(Tab. 5). Roweru na ogół nie wykorzystuje się w dojazdach na dłuższe zakupy (ang. *shopping goods*) (0,9% podróży bez względu na środek transportu), choć są dość często wykorzystywane do dojazdu na codzienne zakupy (ang. *convenience*) (2,7%) (Plazier i in. 2017). Wynikać to może z tego, że jazda na rowerze kojarzona jest z licznymi niedogodnościami takimi, jak m.in.: słabe poczucie bezpieczeństwa w ruchu, narażenie na złe warunki pogodowe, zbyt duży wysiłek i problemy z łączeniem przejazdu rowerem w wygodne łańcuchy podróży (Heinen i in., 2010). Warto nadmienić, iż osobami szczególnie narażonymi na wspomniane niedogodności są kobiety, co jest jedną z głównych przyczyn, dla których nie jeżdżą na rowerze (Dickinson i in. 2003).

Tab. 5 Udziały podróży motywowanych zakupami w ogóle podróży rowerem w wybranych rejonach świata

Kraj	Miasto	Udział podróży na zakupy
Chiny	Szanghaj	16% w ogóle podróży rowerem
	Hangzhou	6% w ogóle podróży rowerem
	Pekin	8% w ogóle podróży rowerem
Holandia		6% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróż rowerem z pociągiem
		10% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróż rowerem z autobusem
		19% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróż rowerem z metrem
		8,8% w ogóle podróży rowerem (każdego rodzaju), 4,5% ogółu podróży z wykorzystaniem e-roweru, 33,3% ogółu podróży z wykorzystaniem roweru tradycyjnego.

Wielka Brytania		1% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróz rowerem z pociągiem
		31% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróz rowerem z autobusem
Niemcy		14% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróz rowerem z pociągiem
		11% w ogóle podróży użytkowników bike-and-ride łączących podróz rowerem z metrem

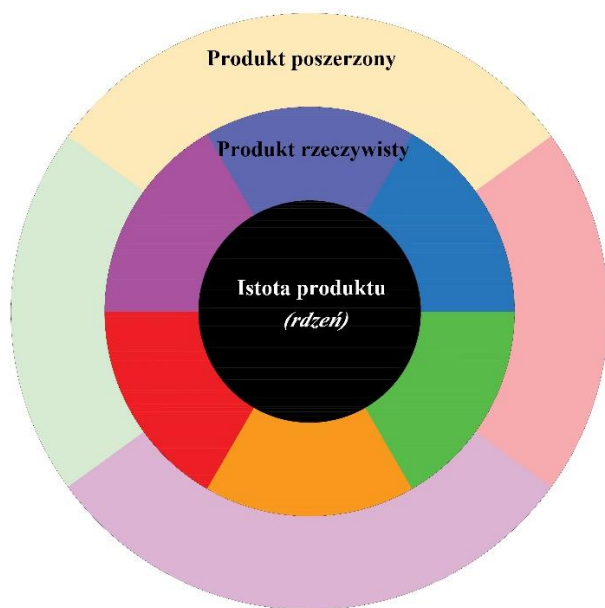
Źródło: Tang i in. (2011), Martens (2004), Plazier i in (2017).

O ile ogólne podróże motywowane zakupami są dość dobrze poznane, o tyle trudno ukazać to, co w istocie jest głównym czynnikiem wpływającym na ruchotwórczość centrum handlowego. Rochmińska (2013) zwraca uwagę, że atrakcyjność centrum handlowego jest jego głównym produktem, jednocześnie sprowadzając samo centrum handlowe do kategorii produktu (Ryc. 12).

Istotą działalności centrów handlowych jest oferta ich rdzenia⁴⁹ (Ryc. 13). W zakresie oferty handlowej kluczowe wydają się: rodzaje sieci handlowych, liczba i struktura placówek handlowych oraz występowanie sklepów „kotwic” i „magnesów” (Rochmińska, 2013). Sklepy kotwiczne to na ogół hipermarkety (general merchandise, FMCG lub specjalistyczne) zaś za „magnesy” uznaje się placówki wysoko pozycjonowane, przyciągające określone grupy klientów. Innymi słowy, „kotwice” to sklepy, które w zamiarze zarządców centrów handlowych mają być jądrem centrum, wokół którego funkcjonują pozostałe obiekty handlowo-usługowe. Z kolei „magnesy” to sklepy oferujące wyszukane towary, które są trudnodostępne i z tej perspektywy atrakcyjne dla właścicieli centrów handlowych, gdyż mają potencjał do przyciągania klientów. Sklep może jednocześnie pełnić rolę „kotwicy” na bazie której „wyrasta” centrum handlowe, jak i „magnesu”⁵⁰. Przykładem takiej placówki handlowej jest np. IKEA. Uwzględniając te charakterystyki, należy spodziewać się, że sklepy kotwice generalnie mają węższe w znaczeniu przestrzennym, oddziaływanie na system transportowy (służą zwiększaniu liczby klientów zamieszkałych w pobliżu centrum handlowego), zaś magnesy są atraktorem ruchu na większej przestrzeni o nieco mniejszej sile oddziaływania.

⁴⁹ W kontekście przedstawionych badań do rdzenia centrum handlowego w przypadkach współdzielenia przez nie parkingów z innymi obiektami handlowymi zalicza się także ofertę tych „przyrostowych” obiektów.

⁵⁰ W przedstawianych badaniach na potrzeby uniknięcia niejasności przyjęto za „kotwice” sklepy o powierzchni przekraczającej 2200 m² (kryterium ilościowe). Za sklepy magnesy uznano te, które należą do sieci handlowych i jednocześnie w ofercie których dominują ekskluzywne produkty dostępne jedynie w nie więcej niż 3 obiektach w województwie łódzkim.



Istota produktu (rdzeń) – główne korzyści, których oczekują od produktu nabywcy

Oferta handlowo-usługowa – zapewnienie realizacji zakupów oraz świadczenia usług w jednym miejscu (m.in. sklepy, punkty usługowe itp.) (Ryc. 12)

Produkt rzeczywisty – kształtuje wartość dodatkową

Zestaw najemców (ang. *tenant mix*) – stworzenie takiego zbioru najemców, który pozwala na stymulowanie i kierowanie ruchem ich klientów w celu przedłużenia ich pobytu, zwiększenia szans na zakupy krzyżowe oraz wzmacniające wizerunek centrum handlowego.

Zapewnienie klientom możliwości dogodnego użycia środków transportu (budowa parkingów, stacji rowerowych etc.).

„Atmosfera” – oddziaływanie na zmysły klientów poprzez m.in. zwiększanie atrakcyjności architektonicznej obiektów, różnego rodzaju bodźce zapachowe, dźwiękowe itp. Wszystko to ma wpłynąć na wydłużenie czasu spędzanego przez nabywców w obiekcie oraz łączenie zakupów z rozrywką (budowanie psychologicznych skojarzeń zakupów z rozrywką).

Bezpieczeństwo – kreowanie wizerunku centrum jako „oazy spokoju”, dodatkowo przeciwdziałając aktom wandalizmu.

Marka – wyróżnia daną placówkę od konkurencji, sprzyja budowaniu chęci do powrotu do obiektu oraz buduje relację z klientami.

Produkt poszerzony – dodatkowe korzyści czerpane z dobra przez nabywcę.

Program lojalnościowy – budowanie programów dla klientów obiektu (m.in. system zniżek na zakupy w danym centrum handlowym, loterie etc.).

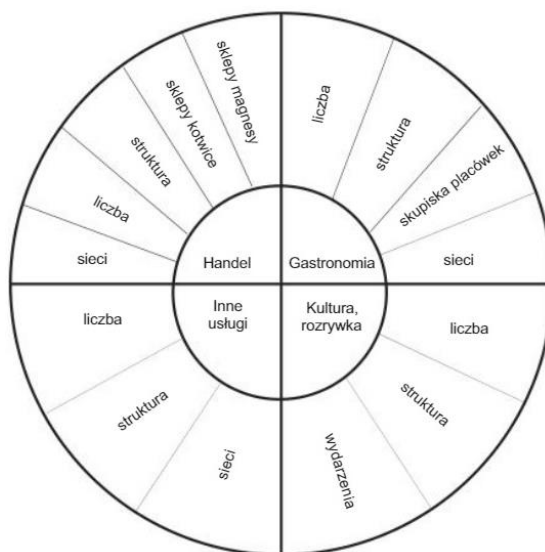
Imprezy – ich organizowanie ma na celu wydłużenie czasu przebywania klientów w centrum handlowym, kreują także jego wizerunek, budują lojalność klientów i są elementem tworzącym przewagę konkurencyjną.

Akcje społeczne – tworzą więzi pomiędzy obiektem a lokalnymi społecznościami, wpływając tym samym na kreację pozytywnego wizerunku.

Oferta kulturalna – ma na celu urozmaicenie oferty rozrywkowej i dotarcie do nowych grup klientów. Należą do nich m.in. wystawy czasowe organizowane w przestrzeni komunikacyjnej centrów handlowych.

Ryc. 12 Poziomy (wymiary) produktu na przykładzie centrum handlowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Rochmińska, 2013) i (Knecht-Tarczewska, 2011).



Ryc. 13 Oferta rdzenia centrum handlowego

Źródło: (Rochmińska, 2013).

W literaturze za parametry ruchotwórcze (związane z atrakcją ruchu) przyjmuje się różne zestawy wskaźników. Należą do nich m.in. powierzchnia centrów handlowych (całkowita i handlowa, w tym powierzchnia ważona w oparciu o powierzchnię punktów handlowo-usługowych o wyznaczonych wagach ich atrakcyjności), ich lokalizacja względem centrum miasta, liczba lokali handlowych, udział sklepów odzieżowych, liczba miejsc parkingowych, czy też liczba wskazań dla fraz w najpopularniejszej wyszukiwarce internetowej – Google (Romanowska i Jamroz, 2012; Szarata, 2013; Szczuraszek i Karwasz, 2018). W kontekście kompleksowego modelowania ruchu drogowego w Polsce przyjęto, że na ruch związany z dojazdami do centrów handlowych (przy czym centra te zdefiniowano inaczej niż w niniejszej pracy – w oparciu o klasyfikację GUS, tj. jako obiekty będące domem towarowym, domem handlowym, supermarketem i hipermarketem) jest pochodną ich lokalizacji (ich liczby w określonej jednostce przestrzennej) oraz rozmieszczenia ludności (Rosik i in., 2018).

Szczuraszek i Karwasz (2018) w celu zbadania atrakcyjności transportowej centrów handlowych przeprowadzili badania ankietowe (w pięciu różnych lokalizacjach) rozkładu celu odwiedzin klientów centrum handlowo-usługowego. W tym celu wydzielili 12 różnych branż: moda (punkty handlowe oferujące odzież i obuwie z wyłączeniem obuwia sportowego), multimedia (sklepy RTV i AGD oraz z akcesoriami komputerowymi i elektroniką), spożywcze (super- i hipermarkety zawierające różnorodną i szeroką wielobranżową ofertę, w tym bardzo rozbudowaną ofertę artykułów spożywczych), kosmetyki (punkty z artykułami drogeryjnymi, perfumerie a także apteki), sportowe (sklepy oferujące odzież, obuwie oraz urządzenia sportowe), kultura (grupa zawierająca kioski z prasą i książkami, księgarnie, galerie sztuki), wyposażenie domu (sklepy z ofertą przeznaczoną do wyposażenia wnętrz, tj. sklepy meblowe, z oświetleniem i lampami, wyposażeniem łazienek, kuchni, ogrodów etc.), jubiler (sklepy z wyrobami jubilerskimi oraz z zegarkami), gastronomia (restauracje, kawiarnie i cukiernie), rozrywka (kina i multipleksy, kręgielnie, punkty z automatami do gier oraz wydarzenia rozrywkowe), usługi (punkty z usługami rzemieślniczymi, poczta, operatorzy sieci telefonii komórkowej oraz nadawców telewizji kablowej i satelitarnej, pralnie, kwaciarnie, kantory, placówki bankowe, biura podróży oraz oddziały i punkty kontaktowe urzędów) oraz inne (te nieskasyfikowane wcześniej, np. myjnia samochodowa, mechanik samochodowy, wypożyczalnia pojazdów, siłownie i kluby fitness, centra medyczne, punkty rozrywkowe dla dzieci itp.). Za atrakcyjność danej branży przyjęli stosunek częstości wyboru tej branży przez klientów jako celu podróży do centrum handlowego do udziału GLA tej branży w całości GLA centrum handlowego. Dodatkowo podjęli się także ustalenia wag atrakcyjności poszczególnych

branż dla grup osób jednorodnych zachowań transportowych (Tab. 6). Wspomniane wagi posłużyły do zbudowania modelu atrakcyjności wielkopowierzchniowych obiektów handlowo-usługowych.

Tab. 6 Wartości względnej atrakcyjności poszczególnych branż w centrach handlowo-usługowych w odniesieniu do poszczególnych grup osób jednorodnych zachowań transportowych

Branża	Średnia wartość wag atrakcyjności	Grupa osób			
		Osoba pracująca	Student	Uczeń	Osoba niepracująca
Gastronomia	3,756	3,669	8,635	10,395	2,796
Jubiler	3,132	5,430	4,002	2,704	6,705
Wypożyczenie domu	2,974	7,129	2,838	3,624	5,783
Kultura	2,774	2,527	3,933	6,232	3,272
Kosmetyki	2,376	3,070	3,207	2,814	4,477
Usługi	2,277	3,698	2,908	3,542	2,422
Sportowe	1,941	2,695	3,996	7,224	1,876
Rozrywka	1,907	0,384	6,623	8,249	0,492
Multimedia	1,237	1,685	3,372	2,094	1,178
Moda	1,159	1,212	1,261	1,651	1,264
Inne	1,122	1,303	1,319	1,566	1,336
Spożywcze	1,019	1,072	1,190	1,089	1,039

Źródło: (Szczuraszek i Karwasz, 2018).

Należy przy tym zauważyć, iż wspomniane wyżej wagi atrakcyjności uzależnione są od powierzchni sklepów z określonej branży i całego centrum handlowego, w którym się znajdują. Przeglądając raporty rynkowe dotyczące handlu detalicznego w Polsce (PRCH Research Forum, 2017), widać, że największy udział w krajowym GLA centrów handlowych ma kategoria moda (52,9%) i kategoria dom i wnętrze (11,3%). Mniejsze udziały reprezentowane są przez branże: artykuły specjalistyczne (9,4%), rozrywka (7,6%), zdrowie i uroda (6,3%), żywność i restauracje (po 5,6%) i usługi (1,3%)⁵¹.

Romanowska i Jamroz (2012), ustalając atrakcyjność ruchotwórczą trójmiejskich centrów handlowych, wzięli pod uwagę ich powierzchnię. W efekcie stwierdzili (przy założeniach dotyczących pory dnia), że jest ona opisywana przez funkcję $y = 8,8316 \times \frac{GLA}{1000} + 45,573$ w przypadku podróży wjazdowych ($R^2=0,8449$). Powierzchnię GLA w swoich badaniach przyjął także Szarata (2013), który z kolei przebadął podróże wyjazdowe z centrów handlowych w pięciu centrach handlowych (GLA pow. 30 tys. m²), co umożliwiło opracowanie modelu ich ruchotwórczości przyjmującego postać: $y = \sqrt{-3566250 + 1029090 \times \ln\left(\frac{GLA}{1000}\right)}$ dla środy ($R^2=0,89$) oraz $y = -91,31 + 13,93 \times \left(\frac{GLA}{1000}\right)$ dla piątku ($R^2=0,88$). Powierzchnia GLA nie

⁵¹ Należy przy tym zauważyć, iż we wspomnianych raportach do powierzchni centrów handlowych nie wlicza się hipermarketów.

była jedyną zmienną objaśniającą, w oparciu o którą Szarata (2013) opracował formuły matematyczne wyznaczania liczby pojazdów. Wysokie współczynniki R^2 uzyskał dla modeli (kolejno środy i piątku) bazujących na: liczbie miejsc parkingowych (a) $y = \sqrt{-27920,6 + 0,067 \times a^2}$ ($R^2=0,9$) i $y = \sqrt{-42312,71 + 0,09 \times a^2}$ ($R^2=0,93$), udziale sklepów odzieżowych (b) w ogólnej powierzchni ogółem $y = \exp(3,02 + 4,58 \times \sqrt{b})$ ($R^2=0,89$) i $y = \frac{1}{(-0,00057 - 0,00380 \times \ln(d))}$ ($R^2=0,86$), powierzchni całkowitej centrum handlowego (c) $y = \sqrt{-129324 + 5580,68 \times \frac{c}{1000}}$ ($R^2=0,81$) i $y = \sqrt{-4540910 + 1133750 \times \ln\left(\frac{c}{1000}\right)}$ ($R^2=0,73$), liczby „trafień” w wyszukiwarce (d) $y = \sqrt{256879 + 499668 \times (d \times 10^{-5})^2}$ ($R^2=0,85$) i $y = \exp\left(7,83 - \frac{0,64}{d \times 10^{-5}}\right)$ ($R^2=0,75$) oraz liczby lokali handlowych [szt.] (e) $y = 1192,27 - \frac{59910,1}{e}$ ($R^2=0,71$) i $y = (38,6163 - \frac{1384,52}{e^2})^2$ ($R^2=0,69$).

Wspomniane powyżej modele oparte są o jedną zmienną objaśniającą. Wynika to z faktu, iż większość z wymienionych zmiennych jest od siebie dość mocno zależna. Przykładem takiej zależności jest, jak wskazują Romanowska i Jamroz (2012), silna zależność pomiędzy liczbą miejsc parkingowych a powierzchnią GLA⁵².

Wydaje się, że do rozważań na temat atrakcyjności transportowej centrów handlowych należy włączyć także kwestie związane z ich dostępnością transportową oraz lokalnymi uwarunkowaniami rynkowymi (konkurencją). Kowalski i Wiśniewski (2017a) zwracają uwagę, że ruchotwórczość Portu Łódź jest czterokrotnie większa niż liczba pojazdów zarejestrowanych w izochronie 30 min dojazdu do tego centrum, wskazując na konieczność pogłębienia i poszerzenia tego typu analiz.

Dodatkowo warto nadmienić, iż na decyzje klienta związane z wyborem centrum handlowego ma wpływ obecna na rynku konkurencja. Problematykę tę poruszyli Szczuraszek i Karwasz (2018), próbując ujmować w model tego typu decyzje.

⁵² Wspomniana zależność opisywana jest przez równanie $y=0,0288x + 239,68$ ($R^2=0,7647$), a więc, generalizując, im większa powierzchnia, tym większa podaż miejsc parkingowych.

3 Miejski system transportowy

Jak przedstawiono we wstępie, system transportowy to „określony przestrzennie zbiór elementów służących przemieszczaniu i ich wzajemnych powiązań oraz relacji z innymi dziedzinami życia społeczno-gospodarczego”. Elementy te należą zarówno do zbioru obiektów materialnych, jak i niematerialnych oraz funkcjonalnych. Pierwszy z nich obejmuje m.in: sieć drogową, środki transportu, urządzenia i obiekty zaplecza technicznego. Drugi z kolei ma niebagatelny wpływ na funkcjonowanie systemu – to np. zasady organizacji ruchu i przepisy prawa, w tym prawo o ruchu drogowym. Gdzieś w tym wszystkim sytuuje się kolejny element systemu transportowego – zachowania transportowe oraz ich rezultaty – ruch w sieci.

Wspomniane wyżej elementy bywają częścią różnego rodzaju podsystemów. Rozkwitalska (1982) zauważa, że na system transportowy składają się „dwa wyraźnie wyodrębniające się i wzajemnie uzupełniające podsystemy sieci ulicznej i komunikacji zbiorowej” (s. 5). W skład urządzeń podsystemu sieci ulicznej wlicza: ulice i place⁵³, obiekty inżynieryjne⁵⁴, przejścia dla pieszych⁵⁵ oraz parkingi i garaże. Do podsystemu komunikacji zbiorowej zalicza: trasy, rodzaje środka przewozowego oraz warsztaty, zajezdnie, podstacje i przystanki. Tego typu podział może budzić pewne wątpliwości zarówno z uwagi na kryterium wyodrębnienia tychże podsystemów, jak i urządzeń wchodzących w ich skład. Tarski (1968) uważa, że system transportowy należy rozpatrywać jako jednolity byt, rozumiany jako „powiązanie działalności wszystkich gałęzi transportu w jedną całość, zarówno pod względem wewnętrznym, jak i zewnętrznym” (s. 23).

Wydaje się, iż ten dwugłos wynika z różnic w zakresie tego, co przyjęto za przedmiot badań. W przypadku, gdy jest nim jeden z elementów systemu, uzasadnionym wydaje się wyodrębnienie z niego podsystemów i elementów. Należy jednak przy tym zwrócić uwagę, iż wyniki przedstawiają nie tyle wpływ danego podsystemu na system transportowy, a jedynie wpływ różnego rodzaju czynników wpływających na dany podsystem. Ponieważ system transportowy jest pojęciem wykazującym mnogość wewnętrznych i zewnętrznych sprzężeń pomiędzy jego elementami i otoczeniem, brak uwzględnienia któregośkolwiek może przyczynić się do zbyt daleko idących uproszczeń.

⁵³ W tym jezdnie, chodniki wraz z wyposażeniem, oświetlenie, urządzenia sygnalizacji i znaki drogowe.

⁵⁴ Między innymi: mosty, wiadukty i tunele.

⁵⁵ Nadziemne i podziemne.

Wyliczenie elementów systemu transportowego zawsze niesie za sobą pewną dozę subiektywizmu. To badacz wybiera kryteria wyróżniania z niego poszczególnych składowych, które, z uwagi na ogrom pojęcia systemu transportowego, często umykają prostym schematom. Badając system transportowy, można wydzielać w nim elementy, które z punktu widzenia danej metody wydają się najwłaściwsze. Jest to swoiste spojrzenie na system transportowy z perspektywy jego „produktów”. Na przykład dla badacza zajmującego się dostępnością transportową będzie to ukazywanie dostępności transportowej z perspektywy jednej z gałęzi transportu lub syntetyczne spojrzenie z punktu widzenia wielu wybranych gałęzi transportu.

Uwzględniając powyższe, w pracy na potrzeby przedstawienia charakterystyk miejskiego systemu transportowego przyjmuje się jego podział z uwzględnieniem kryterium przedmiotu przewozu (osobowy) na podsystemy transportu indywidualnego i zbiorowego. Należy przy tym zwrócić uwagę na ich wewnętrzne zróżnicowanie oraz na fakt, iż w każdym z nich można wyodrębnić trzy podstawowe kategorie elementów: materialne, niematerialne oraz funkcjonalne.

3.1 Zastosowane metody badań

W badaniach przeprowadzonych na potrzeby prezentacji wybranych produktów łódzkiego systemu transportowego wykorzystano badania dostępności za pomocą ekwidystant, i izochron. Analizy izochronowe i ekwidystantowe dzielą się na dwa podstawowe typy. Pierwszy z nich polega na wykreślaniu izolinii teoretycznych, tzn. pomijających występowanie różnego rodzaju barier i przeszkód. Ten typ izolinii wykorzystywany jest w klasycznych teoriach gospodarki przestrzennej (m.in. u Webera, von Thünera i Lösch). Drugi z nich polega na przedstawianiu na mapach zasięgu izolinii w oparciu o ekwiwalentne odległości (w przypadku izochrony odległości określane są w metrykach czasowych) (Śleszyński, 2014). W niniejszych badaniach zastosowano drugie z podejść, w którym narysowane izoliny Śleszyński (2014, s. 189) nazywa izoliniami o „rzeczywistym przebiegu”. W części badań tutaj prezentowanych izochrony wyznaczano w oparciu o sieć i model prędkości poruszania się na niej przedstawiony poniżej. W zakresie analiz dostępności pieszej wykreślono ekwidystanty o rzeczywistym przebiegu. Do wyznaczania wspomnianych izolinii korzystano z narzędzi „Network Analyst” – „Nowy obszar obsługiwany” dostarczanych przez ESRI w oprogramowaniu ArcMap.

Modele prędkości przyjmowane w badaniach dostępności są zróżnicowane. Różnice te wynikają z trzech zasadniczych kwestii: rodzaju transportu, dostępu do danych oraz przestrzennego zasięgu analizy. W zakresie analiz dostępności pieszej (do przystanków publicznego transportu zbiorowego) ograniczono się do przeglądu prędkości, a w samej

procedurze badawczej przyjęto, iż adekwatniejszą miarą kosztu pokonywania oporu przestrzeni ponoszonego przez pieszych jest dystans wyrażany w metrach. Wynika to przede wszystkim z faktu, iż zróżnicowanie w zakresie prędkości poruszania się pieszych jest bardzo zależna od ich cech fizycznych, społecznych i przenoszonego ładunku. Dlatego też zastosowano metryki euklidesowe z założeniem możliwości poruszania się jedynie po rzeczywiście istniejącej sieci.

Prędkość pieszych podróży jest w bardzo dużym stopniu uzależniona od osoby podróżującej (zarówno od jej cech fizycznych np. wieku, stanu zdrowia, wzrostu etc., jak i jej temperamentu i potrzeby), ładunku, jaki przenosi oraz miejsca w sieci transportowej, w którym dokonuje przemieszczeń. O ile pierwsze z dwóch determinant są komunalami, o tyle trzecia z nich wymaga krótkiego komentarza. Otóż prędkość pieszego jest wyższa na przejściach dla pieszych (Bowman i Vecellio, 1994; Mrozik, 2010), co oznacza, iż przyspiesza on w miejscach zagrożenia. Laxman z zespołem (2010) dokonali porównania wyników badań prędkości różnych grup pieszych z różnych rejonów świata. Wspomniane porównanie rozszerzone o wyniki dotyczące Polski przedstawiono w tabeli (Tab. 7).

Tab. 7 Porównanie charakterystyk średnich prędkości ruchu pieszego w różnych badaniach

Źródło	Kraj	Rodzaj pieszego	Prędkość [km/h]
Oeding (1963)	Niemcy	Ruch mieszany	5,394
Older (1968)	Wielka Brytania	Użytkownicy ulicy handlowej	4,718
Navin i Wheeler (1969)	Stany Zjednoczone	Studenci	5,856
Tanaboriboon i in. (1986)	Singapur	Ruch mieszany	4,434
Fruin (1971)	Stany Zjednoczone	Korzystający z transportu publicznego	4,884
Yu (1993)	Chiny	Ruch mieszany	4,527
Zębala i in. (2012)	Polska	Kobiety (wiek 21–60 lat)	3,96–5,76
		Mężczyźni (wiek 21–60 lat)	4,32–6,48
Komar i Wołek (1994)	Polska	Ruch mieszany zdrowych dorosłych osób	3,96–5,04
		Ruch dzieci i osób niepełnosprawnych	2,16–3,24

Źródło: opracowanie własne oraz Laxman i in., 2010.

W badaniach geograficznych na ogół wykorzystywane są dwa ujęcia badań w zakresie pieszych przemieszczeń. Obydwa polegają na wyznaczeniu dostępności przestrzennej za pomocą izolinii, z czego jedni stosują ekwidystanty, powołując się przy tym na różnego rodzaju wytyczne dla projektantów dotyczące rozmieszczania badanych obiektów⁵⁶ (Bartosiewicz i Wiśniewski, 2016a), drudzy z kolei wykorzystują w tym celu izochrony, przyjmując bardziej arbitralnie krańcową wartość zasięgu pieszego przemieszczenia się do badanych obiektów

⁵⁶ Przy czym z reguły podają skrajną wartość osiągalności czasowej przyjętych ekwidystant odpowiednio przeliczając odległość i założona przez siebie prędkość poruszania się pieszego na czas jego przejścia.

(Borowska-Stefańska i Wiśniewski, 2017; Połom i in., 2017). W niniejszych badaniach, po wykonaniu wyżej zaprezentowanego przeglądu z zakresu tematyki modelowania prędkości pieszych w badaniach dostępności, przyjęto podejście ekwidystantowe w zakresie modelowania dostępności pieszej (na potrzeby określenia zasięgu oddziaływania przystanków publicznego transportu zbiorowego).

Dużym wyzwaniem badawczym był odpowiedni dobór prędkości poruszania się pojazdów w sieci miejskiej. W literaturze spotyka się różne podejścia związane z szacowaniem prędkości ruchu i czasu przejazdu. Jedne z nich z góry opierają się na klasycznych, empirycznych przesłankach. Drugie z kolei są modelami o źródłach w namyśle nad siecią transportową, czego rezultaty są później kalibrowane w oparciu o empiryczne zestawy danych. Poza wymienionymi wyżej podejściami do modelowania ruchu spotyka się także takie sieci wykorzystywane w badaniach dostępności transportowej, dla których arbitralnie przyjęto prędkości w oparciu np. o stanowione prawo (maksymalne dopuszczalne prędkości kodeksowe) (Kowalski i Wiśniewski, 2019; Rosik i in., 2020) lub prędkości ustalane na podstawie oficjalnych miar udostępnianych przez zarządców dróg czasem modyfikowanych na podstawie osobistych doświadczeń badacza (Bateman i in., 1999, 1996). Wracając do kwestii modelowania prędkości w ujęciu klasycznym, a więc takich, u których podstaw leżą obserwacje w sposób bezpośredni przenoszone do modelu prędkości, dostrzegalne są następujące rodzaje danych: komercyjne od korporacji nawigacyjnych, teleinformatycznych i ang. *Floating Car Data* (Bar-Gera, 2007; Li i in., 2011; Wiśniewski, 2016b). Ujęcie hipotetyczno-dedukcyjne w modelowaniu prędkości ruchu na ogół przyjmuje dwie metody szacowania prędkości. Pierwsza związana z założeniem takiej prędkości ruchu, jaka wynika z modeli symulacyjnych ruchu (Borowska-Stefańska i in., 2019a). Druga z kolei to metoda polegająca na uwzględnianiu parametrów sieci transportowej oraz zagospodarowania (Wiśniewski, 2021) i uwarunkowań przyrodniczych wokół niej (Komornicki i in., 2010; Śleszyński, 2015, 2009b). Należy przy tym wspomnieć, iż z uwagi na poziom entropii systemów transportowych każda z prób modelowania prędkości ruchu jest podejściem obrazującym możliwie dokładnie, ale nie bezbłędnie w każdym miejscu i o każdym czasie, przeciętne prędkości ruchu.

W niniejszych badaniach do budowy modelu prędkości ruchu wykorzystano dane pochodzące z systemu ANPR (odcinki położone w granicach administracyjnych Łodzi) oraz analizy wykonane przez Bartosiewicza i Pielesiak (2012) (odcinki poza łódzkie). W przypadku modelu prędkości w granicach administracyjnych Łodzi procedura modelowania przebiegała w kilku krokach. Po pierwsze wytypowano odcinki, na których obserwowana jest ciągłość pomiaru

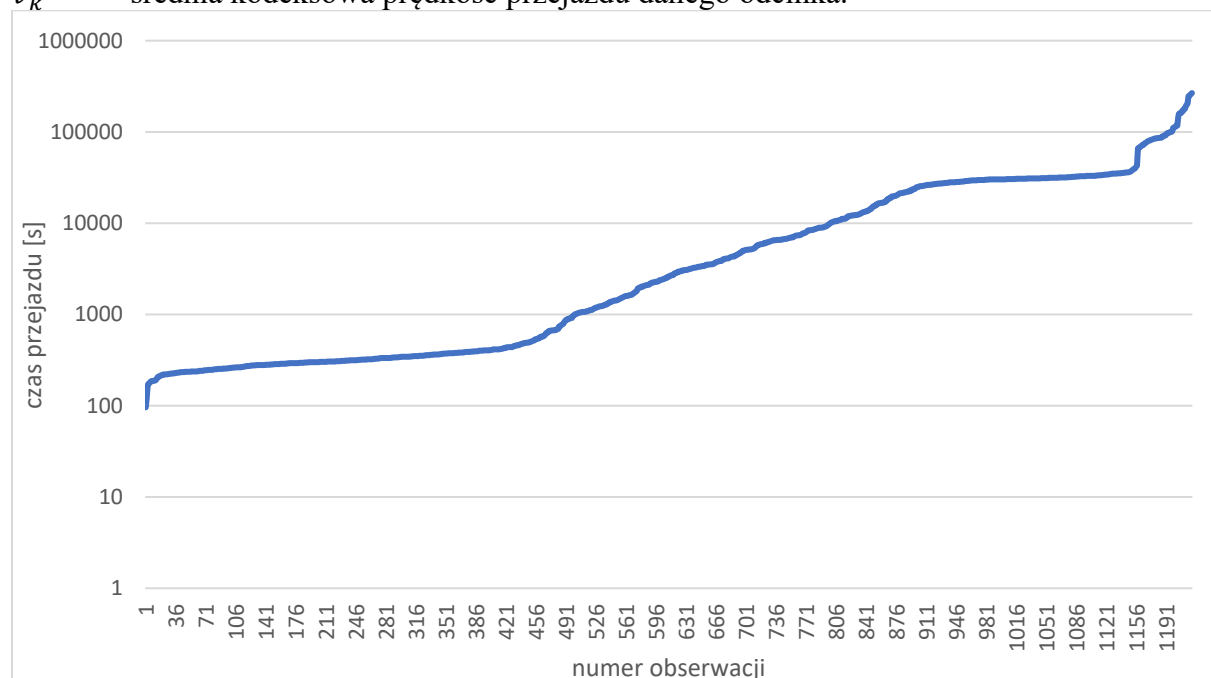
kamer ANPR na odcinku drogi (Ryc. 5). Każdy z odcinków został przebadany w okresie dwóch szczytów transportowych oraz w czasie pomiędzy nimi. Kolejnym etapem była analiza wyników pomiarów w celu usunięcia tych, które nie wynikały z bezpośredniego przejazdu pomiędzy detektorami (np. przejazd z postojem wzdłuż odcinka lub przejazd pomiędzy detektorami drogami innymi niż opomiarowany odcinek etc.) i błędy związane z niepoprawnym odczytaniem przez ANPR numeru tablicy rejestracyjnej. Wspomniane analizy przeprowadzono na podstawie wizualizacji danych na wykresie. Przyjęto tym samym, że nieprzerwane przejazdy będzie można zaobserwować na wykresie (Ryc. 14). Trzeci krok polegał na przeliczeniu dystansu pomiędzy kamerami ANPR i średniego czasu przejazdu wyselekcjonowanych w poprzednim etapie pojazdów. W efekcie uzyskano średnią prędkość przejazdu na badanych odcinkach. Czwarty krok polegał na odniesieniu uzyskanych wyników pomiaru do prędkości kodeksowych obowiązujących na danym odcinku, w efekcie otrzymując równanie na prędkość na danym odcinku użytą w modelu – v_m^{odc} [1].

$$v_m^{odc} = \frac{\bar{v}_{ANPR}^{odc}}{\bar{v}_k^{odc}} \quad [1]$$

gdzie:

$\bar{v}_{ANPR}^{odc}$ – średnia prędkość przejazdu danego odcinka w świetle pomiaru z ANPR.

$\bar{v}_k^{odc}$ – średnia kodeksowa prędkość przejazdu danego odcinka.



Ryc. 14 Czas przejazdu na podstawie pomiaru ANPR pojazdów wzdłuż al. Piłsudskiego w Łodzi na odcinku od ul. Kopcińskiego do ul. Sienkiewicza w porze popołudniowego szczytu transportowego w dniach od poniedziałku do piątku (15:30–17:30)

Źródło: opracowanie własne.

Pomiary przeprowadzono na dwóch zasadniczych rodzajach odcinków dróg. Pierwszy z nich to odcinki dróg położone na obszarze wewnątrz łódzkiej kolei obwodowej, drugi z kolei na zewnątrz tego obszaru. Wyniki przyjętych w modelu prędkości dla danego odcinka rozszerzono na wszystkie drogi położone wewnątrz łódzkiej kolei obwodowej tej samej co opomiarowany odcinek klasy (przy czym prędkości na drogach klas lokalnej i dojazdowej, z uwagi na brak opomiarowania na nich oraz względnie największe podobieństwo, ustalono na podstawie pomiaru dokonanego na drodze zbiorczej).

Kolejny etap polegał na oszacowaniu różnic prędkości pomiędzy drogami w śródmiejskiej części Łodzi (w granicach kolei obwodowej) i poza nią. W tym celu sprawdzono względną wartość różnicy prędkości pomiędzy nimi. O wspomnianą względną wartość różnicy zmieniono prędkości na poszczególnych klasach dróg położonych poza granicami wyznaczanymi przez kolej obwodową. Na drogach poza Łodzią, jak wcześniej wspomniano, skorzystano z zestawień różnic pomiędzy zaobserwowanymi czasami przejazdu a czasami przejazdu opartymi o prędkości kodeksowe wzdłuż wybranych dróg prowadzących do wewnętrznej obwodnicy Łodzi z obszarów peryferyjnych ŁOM (o dł. od 25.6 km do 51.5 km) (Bartosiewicz i Pielesiak, 2012). W efekcie w modelu prędkości zastosowanym w badaniu dostępności wewnątrz miasta przyjęto 6 różnych modyfikatorów prędkości względem prędkości kodeksowej (Tab. 8).

Tab. 8 Modyfikatory prędkości kodeksowej zastosowane w badaniach

Lokalizacja	Klasa drogi	Prędkość zastosowana w modelu - v
Centrum miasta*	Główna ruchu przyspieszonego	$v = v_k^{odc} \times 0,419$
	Główna	$v = v_k^{odc} \times 0,338$
	Zbiorcza, lokalna i dojazdowa	$v = v_k^{odc} \times 0,251$
Peryferie miasta**	Główna ruchu przyspieszonego	$v = v_k^{odc} \times 0,661$
	Główna	$v = v_k^{odc} \times 0,532$
	Zbiorcza, lokalna i dojazdowa	$v = v_k^{odc} \times 0,395$
Sieć drogowa poza granicami administracyjnymi Łodzi	Wszystkie klasy	$v = v_k^{odc} - 12 \text{ km/h}$

* Drogi w obrębie łódzkiej kolei obwodowej.

** Drogi położone w granicach administracyjnych Łodzi poza koleją obwodową.

v_k^{odc} – prędkość kodeksowa

Źródło: opracowanie własne.

3.2 Podsystem niezmechanizowanego osobowego transportu indywidualnego

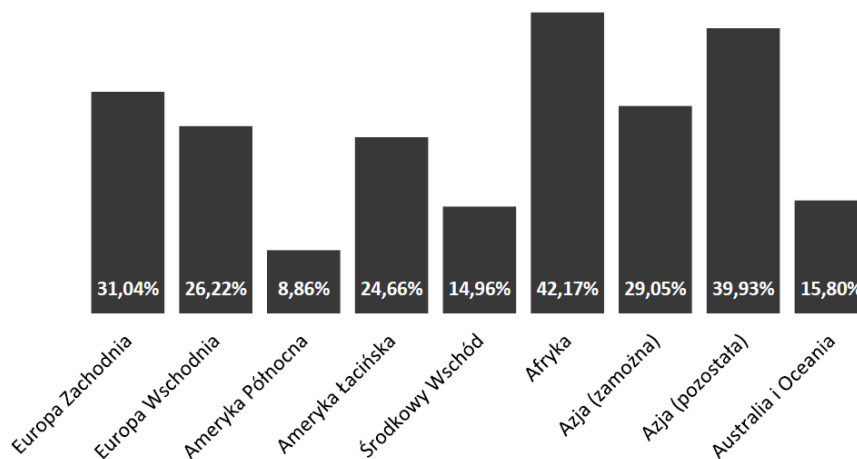
Transport indywidualny to działalność służąca zaspokajaniu potrzeb jednostek (przy czym w tym znaczeniu jednostką jest pojedynczy użytkownik dróg lub grupa użytkowników realizująca potrzeby transportowe za pośrednictwem indywidualnego środka transportu np. samochodu). Jest to podsystem, który ze swej natury stwarza liczne problemy dla badaczy. Są one warunkowane przede wszystkim znacznym zróżnicowaniem indywidualnych cech i potrzeb osób przemieszczających się oraz charakterystyk dostępnych dla nich środków transportu indywidualnego. Wspomniane cechy osób (począwszy od wieku oraz stanu zdrowia i kondycji fizycznej, na cechach psychologiczno-emocjonalnych kończąc) i potrzeby (określające punkty źródłowe i docelowe podróży) oraz charakterystyki środków transportu (m.in. ich sprawność i specyfikacja techniczno-użytkowa) wpływają na wybór środka transportu (lub środków transportu w przypadku kombinacji wielu sposobów przemieszczania się), sposób korzystania z niego oraz spontaniczność ruchu (zarówno w wymiarze czasu nastąpienia realizacji potrzeb transportowych, jak i kierunków przemieszczeń).

W polskich miastach zasadniczo podsystem transportu indywidualnego zapewnia podaż dla realizacji potrzeb transportowych z zakresu transportu niezmechanizowanego (podróży pieszych, roweru)⁵⁷ oraz zmechanizowanego (m.in. samochodowego).

Transport niezmechanizowany wydaje się w większej mierze realizować poboczną – psychologiczną, funkcję transportu osobowego. Wiąże się ona ze świadomością możliwości poruszania się i utrzymywania bądź nawiązywania kontaktów społecznych. Poza tym ta forma transportu korzystnie wpływa na zdrowie jego uczestników (oczywiście przy założeniu jego bezpiecznej organizacji) oraz może poprawiać samopoczucie psychiczne z uwagi na wydzielanie się endogennych morfin (endorfin) towarzyszących wysiłkowi fizycznemu.

Udział transportu niezmechanizowanego w ogólnej mobilności codziennej charakteryzuje się dość znacznym zróżnicowaniem przestrzennym (Ryc. 15). Jest on zależny między innymi od poziomu rozwoju gospodarczego, preferencji społeczeństw w zakresie wyboru środka transportu, poziomu urbanizacji i fizjonomii miast.

⁵⁷ W obliczu współczesnego stanu rozwoju cywilizacyjnego podróże piesze i rowerowe są w zasadzie jedynymi typami transportu niezmechanizowanego w polskich miastach. Niemniej jednak są miejsca na świecie, gdzie w transporcie nadal wykorzystuje się zwierzęta pociągowe oraz wierzchowe i siłę ludzkich mięśni do realizacji potrzeb transportowych *sensu stricto*. Na potrzeby niniejszej pracy zawężono transport niezmechanizowany jedynie do podróży pieszych i rowerowych.



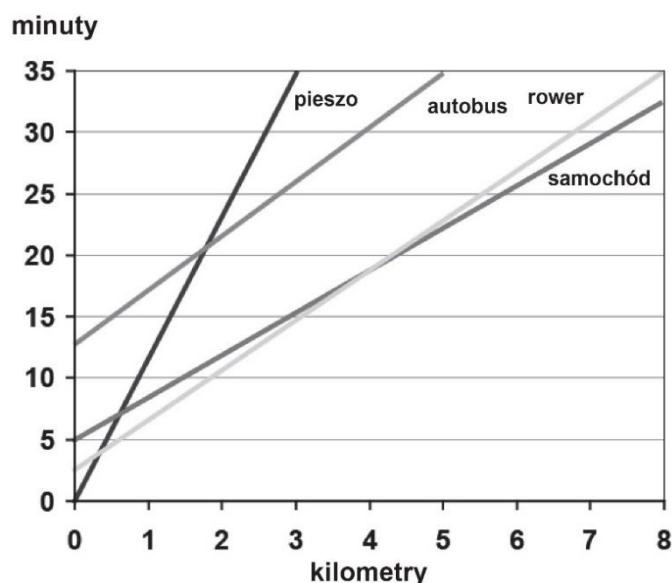
Ryc. 15 Niezmotoryzowane przemieszczenia w podróżach dziennych [%] w wybranych regionach świata

Źródło: (Szołtysek, 2011).

Jednym z najczęściej występujących rodzajów przemieszczeń w miastach jest ruch pieszy⁵⁸. Charakterystyka ta, co oczywiste jest obserwowana przez setki lat. Mimo to w okresie szybkiego rozwoju techniki i wzrostu motoryzacji, infrastruktura dedykowana transportowi pieszemu ulegała regresji na rzecz sukcesji coraz szerszych arterii drogowych. W ostatnim czasie zauważa się trend mający na celu poprawę i restytucję infrastruktury dla osób poruszających się pieszo.⁵⁹ Warto przy tym zauważyć, że dojście piesze jest najbardziej efektywnym czasowo sposobem przemieszczania się w miastach na bardzo krótkich dystansach (Ryc. 16).

⁵⁸ Jak wskazują raporty z Kompleksowych Badań Ruchu (m.in. VIA VISTULA, 2016), ponad 20% podróży w polskich miastach realizowanych jest pieszo. Jest to wartość znacznie niższa niż obserwowana w dużych europejskich miastach – np. w Londynie wartość ta stanowi około 32%, zaś w Paryżu nawet 36% (Jamroz i Oskarbska, 2014).

⁵⁹ Ruch pieszy często nazywany bywa „zaniedbanym środkiem transportu”, z racji tego, iż w planowaniu komunikacyjnym traktowany jest drugoplanowo. W ostatnich latach zaczyna się jednak dostrzegać jego ekonomiczne, społeczne, zdrowotne i ekologiczne korzyści (Olszewski, 2007).



Ryc. 16 Czas podróży od drzwi do drzwi a jej odległość przy użyciu różnych środków transportu

Źródło: (Szołtysek, 2011).

Do głównych składowych infrastruktury dla pieszych zaliczają się elementy liniowe: ciągi komunikacyjne (chodniki, pobocza, jezdnie i drogi dla rowerów⁶⁰, ciągi pieszo-rowerowe i ulice w strefie zamieszkania) oraz punktowe: miejsca umożliwiające przejście pieszych na drugą stronę infrastruktury liniowej (przejścia dla pieszych, skrzyżowania dróg, drogi⁶¹ oraz nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych). Parametry techniczne, jakimi powinny charakteryzować się wspomniane wyżej elementy, oraz sposób ich wykorzystania zostały skodyfikowane w polskim prawodawstwie i są regulowane przez Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz Ustawę z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym. Poza aktami normatywnymi w literaturze naukowej, szczególnie z zakresu inżynierii transportu i inżynierii ruchu, dużo miejsca poświęca się na badania i analizy o charakterze aplikacyjnym mające na celu poprawę efektywności funkcjonowania wspomnianej infrastruktury. Dominuje w niej pogląd, iż naczelnymi zasadami kształtowania infrastruktury są: dostosowanie pojemności sieci do lokalnych potrzeb oraz dążenie do oddzielenia ruchu pieszego od ruchu pojazdów.

⁶⁰ Jedynie w przypadku braku chodnika bądź pobocza lub w przypadku niemożności skorzystania z nich przy jednoczesnej zasadzie konieczności ustąpienia miejsca nadjeżdżającym pojazdom (*Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym*).

⁶¹ W punktach oddalonych o więcej niż 100 m od najbliższego przejścia dla pieszych lub skrzyżowania za wyjątkiem dróg dwujezdniowych w obszarze zabudowanym lub dróg, po których kursują tramwaje po torowisku wyodrębnionym z jezdni (*Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym*).

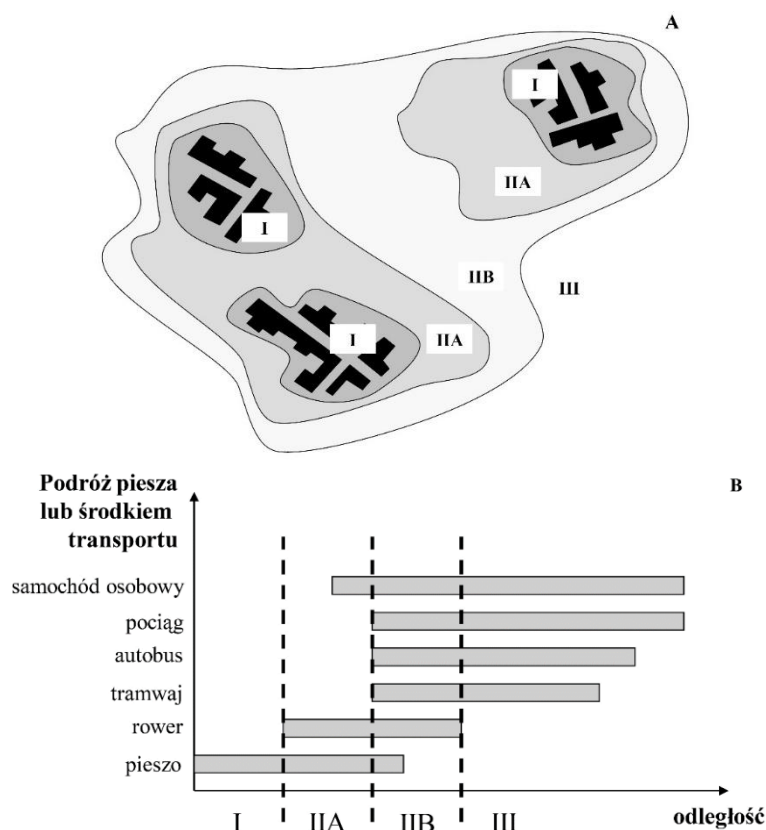
Jamroz i Rychlewska (2014) wskazują na podstawowe problemy polskich miast związane z infrastrukturą dla pieszych. Należą do nich: braki dogodnych i bezpiecznych połączeń w sieci ciągów pieszych, błędy w doborze oraz niedostatki urządzeń ochrony pieszych, liczne błędne rozwiązania pozostałych elementów infrastruktury miejskich systemów transportowych w tym w rejonie przystanków transportu zbiorowego. Do wspomnianych wyżej problemów, wydaje się, można dołączyć także kwestie związane z niedostosowaniem przebiegu chodników do lokalnej struktury funkcjonalno-przestrzennej, a przez to do rzeczywistych potrzeb ich użytkowników, które skutkują powstawaniem nieformalnych dróg (np. „wydeptane ścieżki” etc.). Wszystko to ma wpływ na decyzje transportowe i może przyczyniać się do zmian udziałów podróży pieszych w ogóle miejskiej mobilności.

Nieformalne drogi z reguły nie są ujmowane w badaniach geograficznych nad dostępnością. Na ogół w geografii przyjmuje się poruszanie pieszych w bardziej lub mniej abstrakcyjnej przestrzeni⁶² bądź też jedynie po infrastrukturze (Bartosiewicz i Wiśniewski, 2016a). Dla badań przedstawionych w bieżącym opracowaniu zaprezentowano badania dostępności pieszej, przyjmując, iż ludzie mogą poruszać się pieszo jedynie w miejscach do tego przeznaczonych (infrastruktura).

Na udział w podziale modalnym podróży pieszych (podobnie jak pozostałych środków transportu) w miastach wpływ ma wiele czynników⁶³. Poza wyżej wymienionymi jakością i rozmieszczeniem infrastruktury należy do nich między innymi struktura funkcjonalno-przestrzenna miast i idące za nią rozmieszczenie źródeł i celów podróży realizowanych przez mieszkańców na co dzień. Im większe oddalenie źródeł (np. miejsc zamieszkania) od celów (np. miejsce pracy) tym mniejsza skłonność uczestników systemu transportowego do realizacji podróży pieszych (Ryc. 17).

⁶² Zwykle wykorzystuje się w tym celu proste ekwidystanty lub izochrony mierzone w odległościach euklidesowych (Majewski i Beim, 2008), niekiedy uwzględniając przy ich kreśleniu współczynniki wydłużenia drogi (Beim i Gadziński, 2009).

⁶³ Z uwagi na fakt, iż zachowania transportowe należy (co zresztą wspomniano we wstępie do rozdziału) rozpatrywać w ujęciu systemowym, potrzeba zwrócić uwagę, iż żaden z czynników nie ma charakteru decydującego w modalnym podziale przemieszczeń.



Ryc. 17 Schemat stref podróży (A) i przykładowa zależność użycia środków transportu dla różnych odległości źródło-cel (B)

Źródło: (Sierpiński, 2012).

Kolejnym z czynników jest gęstość zaludnienia. Generalnie można założyć, że im większa jej wartość, tym większa skłonność mieszkańców do wybierania alternatywnych dla samochodu środków transportu (w tym przemieszczeń pieszych). Szołtysek (2011) uzasadnia to faktem, iż duża gęstość zaludnienia wpływa na zmniejszenie atrakcyjności samochodu jako środka transportu (z racji możliwych kongestii). Dla geografa to dość duże uogólnienie (niemniej jednak w krajach o wysokim współczynniku motoryzacji i nienadążającym za nim rozwojem infrastruktury opinia ta wydaje się być uzasadniona). Dlatego też źródła tego stanu rzeczy upatrywać można w tym, iż w rejonach silnej koncentracji ludności możliwe (z ekonomicznego punktu widzenia) staje się lokalizowanie obiektów oferujących możliwość zaspokojenia potrzeb mieszkańców „na miejscu”. Nawet jeśli wspomniana oferta jest droższa, to w kontekście komfortu oraz efektywności czasowej, skorzystanie z niej wydaje się bardziej racjonalne. Stąd skrócenie drogi przekładać się może na zwiększoną liczbę przemieszczeń pieszych (a przez to i ich udziały w modalnym podziale podróży). Badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych (Khattak i Rodriguez, 2005) mogą być tego potwierdzeniem, choć

nie koncentrowały się na gęstości zaludnienia, a na strukturze funkcjonalnej dzielnic miejskich⁶⁴.

Czynniki przyrodnicze także mają wpływ na transport zarówno w ogóle⁶⁵, jak i w zakresie podróży pieszych. Warunki meteorologiczne, które w największym stopniu przekładają się na podróż pieszczą⁶⁶, to: temperatura powietrza, insolacja, prędkość wiatru i opady atmosferyczne⁶⁷. Wszystkie z nich mają charakter obiektywny, ale także subiektywny z racji różnej tolerancji pieszych na dyskomfort (Klemm, 2013). Ukształtowanie terenu, a w szczególności występujące deniwelacje mają wpływ zarówno na wybór środka transportu, jak i na lokalizację i sposób zagospodarowania obiektów infrastruktury dedykowanej pieszym. Siła wpływu wspomnianych czynników jest w dużej mierze zależna od charakterystyki pieszych (m.in. ich wieku, stanu zdrowia i kondycji) oraz potrzeb transportowych (czas i intensywność aktywności). Dodatkowo siła oddziaływania tych samych warunków przyrodniczych jest zróżnicowana przestrzennie, co – jak wskazuje Radzimski (2012), jest w głównej mierze uwarunkowane „klimatem społeczno-politycznym” (s. 22). Społeczeństwa nastawione pro-ekologicznie, które funkcjonują w sprzyjającym nieemisyjnemu transportowi otoczeniu politycznym, ulegają w mniejszym stopniu presji pochodzącej ze środowiska naturalnego uzewnętrznianej na przykład pogodą lub ukształtowaniem terenu.

Mieszkańcy miast w celu przemieszczania się za pomocą siły własnych mięśni dokonują nie tylko podróży pieszych, ale także wykorzystują w tym celu rowery. Jednoślady w ostatnich latach są coraz częściej wykorzystywane w polskich miastach, w głównej mierze dzięki ich przewadze względem zmechanizowanych środków transportu, w zakresie kosztów ekologicznych oraz eksploatacyjnych. Podróż rowerem są także efektywniejsze w zakresie zasięgu od podróży pieszych (Ryc. 18) oraz od przemieszczeń realizowanych za pośrednictwem

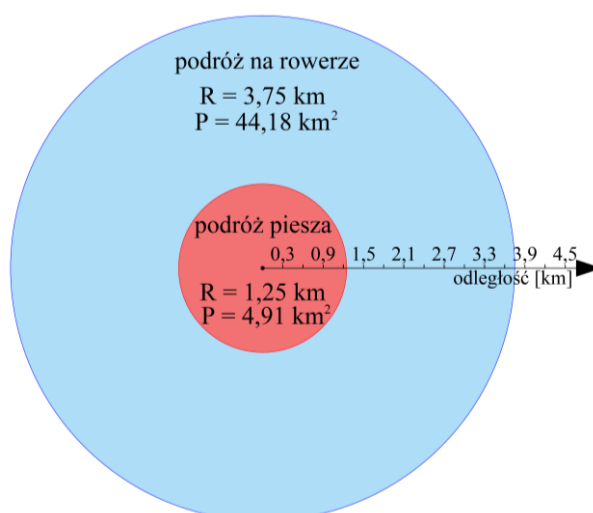
⁶⁴ W badaniach tych porównano mobilność (w tym podział modalny środków transportu) w dużych dzielnicach mieszkaniowych charakteryzujących się ubogą ofertą infrastruktury społecznej i usługowej do osiedli *neo-traditional neighborhood design*. Osiedla tego typu projektowane są z myślą o zapewnieniu możliwie dużej oferty z zakresu usług podstawowych jej mieszkańcom (na ogół zamożnym) w celu m.in. ograniczenia przeciążeń systemów transportowych związanych z częstymi podróżami m.in. do sklepów etc.

⁶⁵ Jak zauważa Berezowski (1975) „środowisko wywiera wpływ nie tylko na lokalizację szlaków, lecz również na pracę, zwłaszcza transportu, oddziałując w ten czy inny sposób na przykład na kierunki lub przebieg szlaków przewozu” (s. 45). Wydaje się być uprawnionym rozszerzenie wspomnianej myśli Berezowskiego w zakresie wpływu czynników na pracę transportową o oddziaływanie na wybór środka transportu.

⁶⁶ W nieco mniejszym stopniu przekładają się także na sposób zagospodarowania terenów przeznaczonych do użytku pieszych. Niemniej jednak można wskazywać przykłady rozwiązań infrastrukturalnych zmierzających do choć częściowej niwelacji wpływu tych czynników na komfort pieszego – a przez to na zwiększenie liczby pieszych. Należą do nich m.in. zadaszenie (ochrona przed deszczem i słońcem – w klimacie monsunowym) i ogrzewanie chodników (ochrona przed oblodzeniem – w krajach Europy Północnej).

⁶⁷ Badaniem wpływu warunków meteorologicznych na funkcjonowanie człowieka zajmuje się biometeorologia oraz biomechanika.

zmechanizowanych środków transportu na krótkich i średnich dystansach (Ryc. 16). W wielu obszarach zurbanizowanych Zachodniej Europy udział rowerów w ogóle podróży miejskich zbliża się, a niekiedy przekracza 20% (Pucher i Buehler, 2008), zaś w polskich miastach z reguły nie osiąga wartości większych niż 3% (Beim, 2003; Wołek, 2015) (Tab. 9).



Ryc. 18 Schemat teoretycznego przestrzennego zasięgu podróży pieszych i rowerowych trwających 15 minut

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 9 Udział podróży rowerem i jego zmiany w wybranych miastach świata

Kraj	Miasto	Podróże rowerem [%] w ogóle przemieszczeń miejskich w danym roku	Wzrost liczby podróży w danym czasie
Holandia	Groningen	40 (od 1990)	1990–2005: 0%
Dania	Kopenhaga	38 (2005)	1998–2005: 52%
Holandia	Amsterdam	37 (2005)	1970–2005: 48%
Niemcy	Münster	35 (2001)	1982–2001: 21%
Niemcy	Fryburg	27 (2007)	1982–2007: 80%
Dania	Odense	25 (2002)	1994–2002: 9%
Niemcy	Berlin	10 (2007)	1975–2011: 275%
Stany Zjednoczone	Portland (Oregon)	6 (2008)	1990–2008: 445%
Włochy	Florencja	5 (2001)	b.d.
Polska	Poznań	4 (2013)	b.d.
Kolumbia	Bogota	3,2 (2003)	1995–2003: 300%
Francja	Paryż	2,5 (2007)	2001–2007: 150%
Ukraina	Lwów	2 (2014)	b.d.
Hiszpania	Barcelona	1,8 (2007)	2001–2007: 100%
Wielka Brytania	Londyn	1,2 (2006)	2000–2008: 99%
Polska	Warszawa	1 (2005)	b.d.
Polska	Kraków	1 (2010)	b.d.
Włochy	Palermo	1 (2015)	b.d.

Źródło: (European Platform on Mobility Management, 2018; Pucher i in., 2010).

Rower jako środek transportu w zasadzie nie potrzebuje specjalnie dedykowanej mu infrastruktury, gdyż poza wyjątkami⁶⁸, może być wykorzystywany w przestrzeni miejskiej infrastruktury drogowo-ulicznej. Istnieje kilka typów pasażerskiego transportu rowerowego, z których w polskich miastach dominuje transport oparty o rower zdefiniowany w Ustawie Prawo o ruchu drogowym jako „pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem; rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h” (Art. 2 pkt. 47)⁶⁹.

Z uwagi na rosnący ruch rowerowy i jego udział w podróżach w ogóle wykorzystywanych środków transportu w polskich i zagranicznych miastach (Tab. 9), a także zważywszy na konieczność zwiększenia atrakcyjności tej formy mobilności w celu realizacji celów zawartych w podpisanej przez władze ponad 60 europejskich miast (w tym Łodzi) Karty Brukselskiej, niezbędnym staje się zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu rowerzystów. W tym celu tworzy się specjalnie dla nich dedykowaną infrastrukturę liniową, punktową i powierzchniową. Do infrastruktury liniowej dedykowanej ruchowi rowerowemu zalicza się: drogę dla rowerów⁷⁰ oraz wyodrębnione fragmenty jezdni (pasy ruchu dla rowerów). Do punktowej infrastruktury rowerowej należą: śluzy dla rowerów, przejazdy dla rowerzystów, a także rowerowe stacje naprawcze oraz stacje roweru publicznego⁷¹. Do powierzchniowych elementów infrastruktury rowerowej zalicza się przede wszystkim parkingi rowerowe.

W zakresie badań nad dostępnością rowerem w miejskich układach, spotyka się podejścia izoliniowe (Borowska-Stefańska i Wiśniewski, 2018; Kowalski i Wiśniewski, 2017a) oraz opisowe – przedstawiające lokalne charakterystyki podsystemu transportu rowerowego

⁶⁸ Należą do nich m.in.: zakaz jazdy chodnikiem (w przypadku podróży: innych niż związanych z jednoczesnym pilnowaniem dziecka do lat 10, w korzystnych warunkach atmosferycznych, wzdłuż dróg o dopuszczalnej prędkości maksymalnej nie większej niż 50 km/h), autostradą, drogą ekspresową, jezdnią przeznaczoną do ruchu samochodowego, wzdłuż której przebiega droga rowerowa po stronie odpowiadającej kierunkowi jazdy rowerzysty z wyłączeniem uzasadnionych przypadków dojazdów docelowych (*Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym*, 2017).

⁶⁹ W ostatnich latach zauważa się obecność riksów w polskich miastach, które niejednokrotnie będąc atrakcją turystyczną, służą do przewozu osób. Z racji ich marginalnego znaczenia w systemie transportowym w niniejszym postępowaniu badawczym pominięto ich udział w miejskiej mobilności.

⁷⁰ Potocznie nazywaną ścieżką rowerową.

⁷¹ W obliczu dynamicznego rozwoju ekonomii współdzielenia (ang. *sharing economy*) rozwijają się formy transportu, które trudno jednoznacznie umieścić w klasyfikacjach transportu. Jednym z przejawów tego jest rower publiczny (ang. *bike sharing*). Jest on formą indywidualnego transportu publicznego, gdyż zarządzający system udostępnia rowery publicznie, zaś ich wykorzystanie odbywa się na zasadach indywidualnych (Borowska-Stefańska i in., 2020d). Dlatego też mobilność realizowana przez ten typ środków transportu (rower miejski) w niniejszej pracy została zaprezentowana w kontekście transportu indywidualnego.

(Łukaszewicz, 2014). W metodzie izoliniowej (izochronowej) na ogół przyjmuje się ruch rowerzystów po infrastrukturze transportowej, która może być przez nich wykorzystywana (tj. zarówno infrastruktura dedykowana rowerzystom, jak i pozostała, z której rowerzyści mogą korzystać). Podejście opisowe również na ogół przedstawia całokształt infrastruktury transportowej.

Na miejskie podróże rowerowe wpływ mają podobne, jak w przypadku podróży pieszych, elementy (jednakowoż siła ich oddziaływania jest różna) oraz aktywność lokalnych władz w zakresie kreowania „rowerowego” wizerunku miasta i podążające za tym inicjatywy w tym narzędzia infrastrukturalne i administracyjne.

Bezpieczeństwo podróży rowerowych jest dość istotną determinantą wyboru tego środka transportu. Można założyć, iż zwiększenie poziomu bezpieczeństwa rowerzystów wpływa na większą liczbę podróży realizowanych tym środkiem transportu⁷². Sierpiński (2012) wskazuje, że jedną z wad transportu rowerowego jest jego bezpieczeństwo, przy czym, powołując się na swoje badania, wskazuje, iż jego poziom jest oceniany na podobnym, co przemieszczanie się piesze poziomie (zdaniem respondentów jedynie podróże motocyklem są mniej bezpieczne, zaś podróże transportem zbiorowym oraz samochodem są bezpieczniejsze). Bezpieczeństwo zależy od wielu czynników, zaczynając od natężenia i struktury ruchu pojazdów mechanicznych, przez obecność i jakość dedykowanej infrastruktury rowerowej, zasady organizacji ruchu⁷³, na zwiększeniu edukacji w zakresie bezpieczeństwa ruchu rowerowego kończąc. Generalnie przyjmuje się, iż im większe natężenie ruchu samochodowego i ciężarowego tym mniejsze bezpieczeństwo podróży rowerem. Podobnie rzecz się ma z dopuszczalną dla pojazdów mechanicznych prędkością na drodze (im wyższa, tym niższy poziom bezpieczeństwa rowerzystów). Dotyczy to miejsc, w których ruch rowerowy nie został odseparowany od ruchu pojazdów mechanicznych. Na poziom bezpieczeństwa rowerzystów wpływa także spójność sieci dróg rowerowych oraz organizacja włączenia się rowerów do pozostałego potoku ruchu w miejscach nieciągłości i rozwiązania stosowane w przypadku przecięcia się dróg rowerowych z drogami przeznaczonymi dla ruchu: pieszego i drogowego (Borowska-Stefańska i in., 2020). Poza tym, w zakresie infrastruktury

⁷² Wskazują na to chociażby badania pokazujące zmiany ilościowe użytkowników rowerów w obliczu poprawy infrastruktury rowerowej bezpośrednio wpływającej na bezpieczeństwo podróży.

⁷³ Jak wskazują badania (m.in. Biesok i Wyród-Wróbel, 2012), bezpieczeństwo infrastruktury rowerowej bywa źle oceniane przez jej użytkowników wskazujących m.in. na jej: słabe oznakowanie, zbyt małe wymiary (szerokości dróg rowerowych) oraz jakość nawierzchni.

na bezpieczeństwo ruchu rowerowego ma wpływ jakość nawierzchni dróg rowerowych oraz zasady organizacji ruchu i ich przestrzeganie przez użytkowników⁷⁴.

Jak wspomniano wyżej, na poziom bezpieczeństwa wpływa także ciągłość infrastruktury rowerowej, która to poza bezpieczeństwem ma istotny wpływ na komfort korzystania z roweru. Ergonomia często w sposób bezpośredni oddziałuje na częstotliwość wykorzystania tego środka transportu. Dlatego też często wzrost udziału rowerów w ogóle wykonywanych podróży w miastach jest wprost wiązany z rozwojem przestrzennym tej infrastruktury, co znajduje wyraz w pracach naukowych zajmujących się modelowaniem ruchu rowerowego (Zalewski, 2009). Poza samą obecnością infrastruktury rowerowej i jej ciągłością, istotne z punktu widzenia atrakcyjności tego środka transportu jest także dopasowanie do miejskiej struktury funkcjonalno-przestrzennej i oddalenie od źródeł i celów podróży. Wiąże się to z faktem, że podróż rowerem często bywa realizowana w formie od drzwi do drzwi lub od drzwi do środków komunikacji zbiorowej. Dlatego, podobnie jak w przypadku podróży pieszych, konieczne staje się zapewnienie właściwej dostępności rowerowej rejonów komunikacyjnych o dużym potencjale ruchotwórczym (dworców i węzłów przesiadkowych transportu zbiorowego, miejsc: pracy, zakupów, zamieszkania etc.) i idące za nią tworzenie parkingów rowerowych.

Siła oddziaływania czynników przyrodniczych na wybory roweru jako środka transportu, podobnie jak w przypadku podróży pieszych, jest zależna od subiektywnych preferencji użytkowników. Dlatego też w zakresie ich oddziaływania obserwuje się dość znaczne przestrzenne zróżnicowanie w dużej mierze uzależnione od charakterystyki miejskich społeczności (Radzimski, 2012). Niemniej jednak wydaje się, iż w większym stopniu, niż w przypadku podróży pieszych, oddziałują one na kreowanie nowej infrastruktury rowerowej. Jak zauważa Liszka (2013) ukształtowanie terenu stanowić może jedną z barier utrudniających wdrożenie polityki rowerowej. Rzeźba terenu może uniemożliwiać budowę dróg rowerowych w wariantach najkrótszych odległości. W układach miejskich, przekształcenia rzeźby mają często charakter antropogeniczny z licznymi nasypami o bardzo dużych nachyleniach stoków, które powodują wytyczanie dróg rowerowych omijających je lub przybierających kształty serpentynowe, które często w znacznym stopniu wydłużają podróż. Ukształtowanie terenu wpływa też na prędkości przemieszczania się rowerzystów, co w konsekwencji oddziałuje na wydłużenie drogi w aspekcie czasowym.

⁷⁴ Dość często komentowanym przez opinię publiczną zjawiskiem jest fakt bezprawnego zajmowania powierzchni dróg rowerowych przez m.in. zaparkowane samochody.

Istotnym uwarunkowaniem dla zwiększenia udziału ruchu rowerowego w ogóle przemieszczeń jest miejska polityka rowerowa. Spotyka się wiele sposobów jej wdrażania. Część miast wdraża swoją własną „autorską” politykę, inne korzystają z ich doświadczeń, wzorując swoje polityki na nich, nieznacznie dostosowując je do swoich uwarunkowań. Poza wspomnianymi wyżej sposobami wdrażania polityki rowerowej miejskie władze korzystają także z gotowych metodologii ich tworzenia opartych między innymi na programie BYPAD (ang. *Bicycle Policy Audit*) prowadzonym przez Europejską Federację Cyklistów (*The European Cyclists' Federation*, ECF) (Beim, 2011a). Korzyści z właściwie prowadzonej polityki rowerowej są wyraźne, na co wskazują przykłady m.in.: Kopenhagi⁷⁵, Londynu⁷⁶, Barcelony⁷⁷, Monachium⁷⁸ i Groningen⁷⁹. Do najczęściej uwzględnianych w miejskich politykach rowerowych elementów zalicza się: rozwój spójnej sieci infrastruktury dedykowanej rowerzystom⁸⁰, tzw. „niewidzialną infrastrukturę rowerową”⁸¹, parkingi rowerowe (w tym zintegrowane z pozostałymi podsystemami transportowymi)⁸², rowery publiczne oraz infrastrukturę turystyki rowerowej⁸³. Poza tym niezwykle ważnym elementem ich wdrażania są: dialog z organizacjami społecznymi, konsultacje społeczne oraz intensyfikacja przekazu pro rowerowego w komunikacji społecznej.

⁷⁵ W efekcie prowadzonej polityki rowerowej miasto uchodzi za „pierwsze rowerowe miasto świata” (Liszka, 2013). W Kopenhadze rowerem do szkoły i pracy dojeżdża nawet 50% mieszkańców miasta, a 30% ogółu miejskich podróży wykonywanych jest przy użyciu roweru (Radzimski, 2012).

⁷⁶ Londyńska polityka rowerowa oparta jest o trzy zasadnicze filary (*Bicycle hire Scheme*, *Cycle Superhighways*, *Biking Boroughs*) uzupełniane przez drobne lokalne (osiedlowe) inicjatywy. W zamierzeniu władz miejskich ma ona przyczynić się do 400% wzrostu liczby podróży rowerowych w mieście do 2026 r. Jak wykazują badania narzędzia te przyczyniają się do sprawniejszego zbierania potoków ruchu rowerowego w lokalną sieć dróg rowerowych, co przekłada się na jej większe obciążenie i bezpieczeństwo (Li i in., 2017).

⁷⁷ Jak wskazują raporty, dzięki aktywnej polityce rowerowej opartej w dużej mierze o „rower miejski” zanieczyszczenie CO₂ w Barcelonie spadło o 9 tys. ton., a sam program zwiększył o 30% liczbę podróży rowerowych (Liszka, 2013).

⁷⁸ W podziale modalnym podróży w Monachium, te realizowane przez rower stanowią 14% ogółu, co w zestawieniu z wysokim współczynnikiem motoryzacji (prawie 465 samochodów/1000 mieszkańców) wydaje się być dobrym wynikiem, choć władze miasta w dalszym ciągu podejmują liczne inicjatywy by zwiększyć atrakcyjność roweru jako środka transportu (Beim, 2011b).

⁷⁹ Ponad 40% ogółu miejskich podróży realizowanych jest rowerem, co stanowi najwyższy wskaźnik na tle miast europejskich (Liszka, 2013). Na sukces ten, poza społeczno-kulturowymi i przyrodniczymi uwarunkowaniami, składa się holistyczne podejście do planowania przestrzennego (kreowania miejskiej struktury funkcjonalno-przestrzennej z myślą o transporcie zrównoważonym), jak i całościowa organizacja systemu transportowego.

⁸⁰ Należą do niej poza drogami i pasami rowerowymi także m.in.: drogi pieszo-rowerowe, rampy i kładki rowerowe, otwieranie dróg jednokierunkowych dla dwukierunkowego ruchu rowerzystów (tzw. „kontrapasy”).

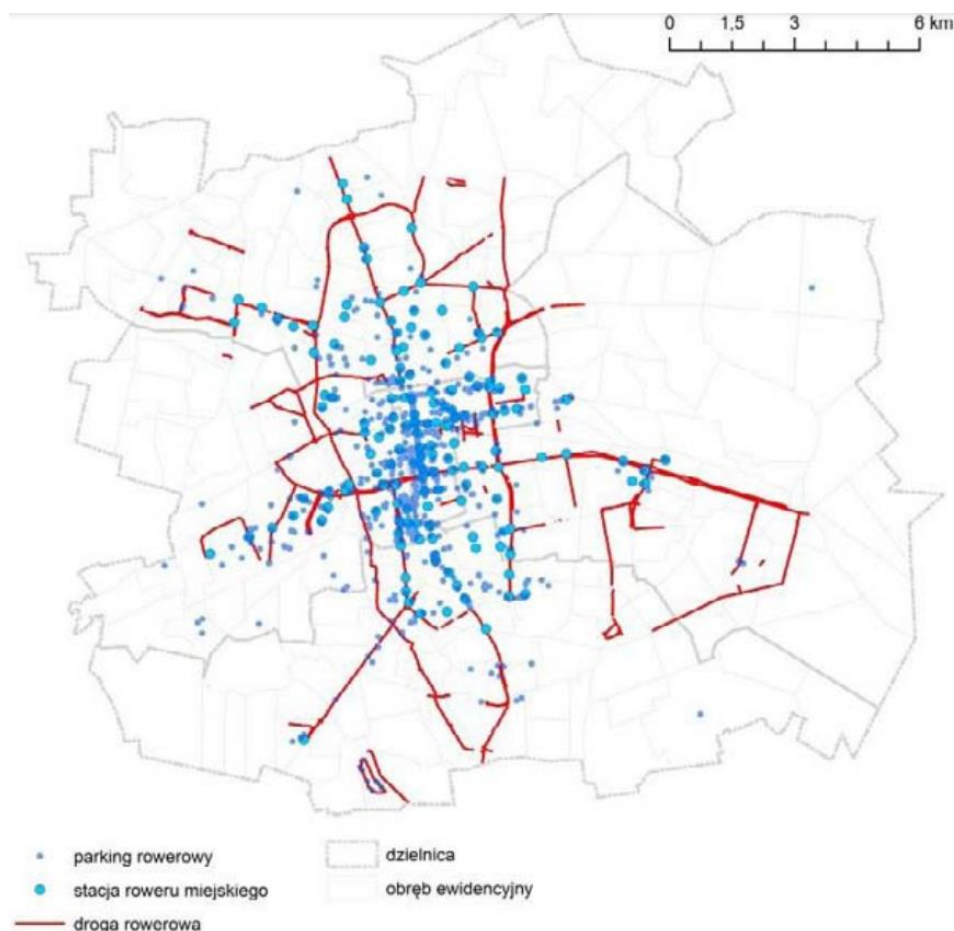
⁸¹ Są to elementy infrastruktury drogowej niededykowanej bezpośrednio rowerzystom, ale w dużym stopniu im przyjazne. Zaliczają się do nich m.in.: ulice w strefach ruchu uspokojonego, ulice w strefach zamieszkania oraz strefy piesze (deptaki), na których dopuszczono ruch rowerowy, pasy autobusowo- lub trolejbusowo-rowerowe.

⁸² Należą do nich m.in. parkingi rowerowe lokalizowane przez prywatnych inwestorów przy budynkach handlowych, usługowych i przemysłowych, a także parkingi kreowane przez lokalne władze (tradycyjne parkingi rowerowe zlokalizowane w pobliżu przestrzeni publicznych, węzłów komunikacji zbiorowej oraz systemowo działające parkingi typu *Bike&Ride*).

⁸³ Zwłaszcza w miastach położonych w regionie o dużych walorach turystycznych, w których rozwinął się rowerowy nurt turystyki kwalifikowanej.

O elementach infrastruktury i ich znaczeniu w kreowaniu „rowerowej mobilności” mieszkańców wspomniano wcześniej. Jednak z punktu widzenia funkcjonowania podsystemu transportu rowerowego niezwykle ważnym jest omówienie jednej z podstawowych składowych polityki rowerowej – roweru publicznego⁸⁴. W literaturze naukowej, skupiającej się na zagadnieniach dotyczących ekonomii współdzielenia w transporcie, rower publiczny ujmowany jest w kategorii systemu. Za jego początki można uznać inicjatywę Luuda Schimmelpennincka zrealizowaną w połowie lat 60. XX w. w Amsterdamie (Borowska-Stefańska i in., 2020; Carballada i in., 2010; Wesołowski, 2008) polegającą na spontanicznym zebraniu kilkuset rowerów, które po przemalowaniu na biało zostały darmowo udostępnione w mieście. Początkowo rowery publiczne miały pełnić funkcje turystyczno-rekreacyjne, z czasem zaczęły być wykorzystywane w celach mobilności codziennej. Trudno jednoznacznie wskazać, na ile systemy rowerów publicznych wpływają na podział modalny podróży. Jak wskazują Dobrzyńska i Dobrzyński (2016), rower publiczny jest utożsamiany z substytutem dla roweru prywatnego. Czy zatem w głównej mierze na rower publiczny przesiadają się rowerzyści do tej pory korzystający z własnych prywatnych rowerów? Polityka władz miejskich i idące za nią narzędzia jej uprawiania (nierazko kosztowne), nie są przecież ukierunkowane w głównej mierze na poprawę komfortu mieszkańców już i tak jeżdżących na rowerach, a na zachęcenie zmotoryzowanych uczestników ruchu do przesiadania się na rower oraz na przestrzenne rozszerzanie oferty transportu publicznego, z racji tego że może pełnić alternatywę dla samochodu w przypadkach podróży łączonych (Brzeziński i Jesionkiewicz-Niedzielska, 2014). Dane empiryczne ukazujące liczbę wypożyczeń rowerów publicznych wskazują na ogromny sukces tego typu rozwiązań zarówno w Polsce (Borowska-Stefańska i in., 2020; Dębowska-Mróz i in., 2017; Stępień-Słodkowska i in., 2017), jak i za granicą, gdzie łączy się uruchomienie systemów rowerów miejskich ze zmianami modalnymi środków transportu w zakresie przesunięcia w kierunku zwiększenia udziałów ruchu rowerowego (Shaheen i Guzman, 2011). Sieć dedykowana transportowi rowerowemu w Łodzi składa się z ponad 200 km dróg rowerowych. Wytyczone są one w głównej mierze wzdłuż głównych arterii transportowych i mają na celu odseparowanie niechronionych uczestników ruchu od dużego ruchu samochodowego (Ryc. 19).

⁸⁴ Czasem nazywany także rowerem miejskim (m.in. Brzustewicz, 2013; Dębowska-Mróz i in., 2017).

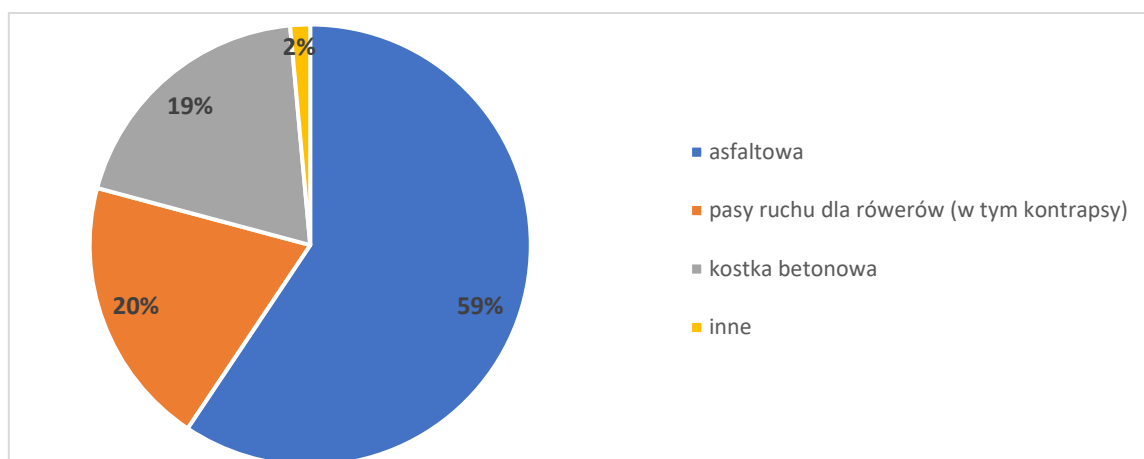


Ryc. 19 Wybrane elementy podsystemu transportu rowerowego w Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

Aby zwiększyć atrakcyjność i poziom bezpieczeństwa rowerowego środka transportu, układ dróg rowerowych poza swoją spójnością, powinien także zapewniać odpowiedni komfort podróży. Duże znaczenie w tym kontekście ma zastosowanie rozwiązań projektowych dla dróg rowerowych, w tym m.in. rodzaju nawierzchni, w jaką są one wyposażone. Przyjmuje się, iż powinna być ona maksymalnie gładka, dlatego też powinno się dążyć do wyposażania dróg rowerowych nawierzchnią asfaltową. Z tego punktu widzenia łódzkie drogi rowerowe charakteryzują się korzystnymi rozwiązaniami (Ryc. 20). Wspomniane charakterystyki sprzyjają rowerzystom, którzy intensywniej korzystają z tych elementów sieci, na której wyznaczono drogi rowerowe⁸⁵.

⁸⁵ Wspomniane obserwacje uwidaczniają się w badaniach ruchu rowerowego realizowanego przez użytkowników łódzkiego roweru publicznego (Borowska-Stefańska i in., 2020d).



Ryc. 20 Struktura dróg rowerowych w Łodzi według rodzaju nawierzchni w 2021 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie <https://rowerowalodz.pl/infrastruktura/statystyki-rowerowek/stan-na-1-stycznia-2021>.

3.3 Podsystem zmechanizowanego osobowego transportu indywidualnego

Jak wspomniano na początku poprzedniego podrozdziału – pasażerski transport indywidualny może być realizowany także z wykorzystaniem zmechanizowanych środków transportu. Do najczęściej wykorzystywanych z nich należą samochody⁸⁶. W Unii Europejskiej 71,5% ogółu podróży zmotoryzowanych realizowanych jest samochodem. W Polsce w ogóle transportu lądowego wykonano około 88% pracy przewozowej liczonej w pasażerokilometrach (pkm) przy użyciu samochodu (Jamroz i in., 2014). W ujęciach miejskich udział podróży dokonywanych samochodem jest bardzo zróżnicowany (Tab. 10).

Tab. 10 Udział podróży samochodem w ogóle podróży w wybranych miastach

Kraj	Miasto	Rok	Udział w modalnej podróży samochodem [%]
Stany Zjednoczone	Indianapolis (Indiana)	2009	92
Stany Zjednoczone	San Diego (Kalifornia)	2009	85
Włochy	Palermo	2015	78
Australia	Melbourne	2007	77
Polska	Konin	2012	71
Kanada	Toronto	2006	67
Włochy	Florencja	2001	63
Stany Zjednoczone	Chicago (Illinois)	2009	61
Polska	Katowice	2011	56
Polska	Kalisz	2012	55
Polska	Gdynia	2013	53
Stany Zjednoczone	Boston (Massachusetts)	2009	45
Francja	Lyon	2015	45
Belgia	Bruksela	2010	44
Indie	Ahmadabad	2011	42

⁸⁶ Pozostałe pojazdy mechaniczne wykorzystywane w transporcie indywidualnym mają marginalne znaczenie. Wszystkie dwukołowe pojazdy silnikowe (ang. *powered 2-wheelers*) w Europie mają znikomy udział w realizacji przewozów (1,9% ogółu podróży pasażerskich w Europie realizowanych jest tym środkiem transportu). W Stanach Zjednoczonych statystyka obejmująca motocykle wskazuje na ich 0,4% udział w modalnym podziale podróży pasażerskich (European Commission, 2017). Dlatego też w pracy zaprezentowano jedynie samochodowy rodzaj zmechanizowanego środka transportu.

Kraj	Miasto	Rok	Udział w modalnej podróży samochodem [%]
Polska	Wrocław	2011	42
Niemcy	Drezno	2008	41
Polska	Poznań	2013	40
Japonia	Osaka	2000	39
Polska	Gdańsk	2009	39
Wielka Brytania	Londyn	2006	39
Holandia	Amsterdam	2008	38
Norwegia	Oslo	2014	37
Hiszpania	Barcelona	2006	35
Polska	Kraków	2013	34
Dania	Kopenhaga	2014	33
Brazylia	São Paulo	1997	32
Niemcy	Berlin	2008	31
Singapur	Singapur	2011	29
Stany Zjednoczone	Nowy Jork	2009	29
Serbia	Belgrad	2015	26
Polska	Warszawa	2005	24
Rumunia	Bukareszt	2007	24
Ukraina	Lwów	2014	23
Finlandia	Helsinki	2013	23
Chiny	Pekin*	2005	20
Chiny	Szanghaj**	2009	20
Francja	Paryż	2008	17
Kolumbia	Bogota	2008	15
Kenia	Nairobi	2001	7
Tanzania	Dar es Salaam	2001	6

* Tradycyjnie wyodrębniana przestrzeń miejska Pekinu

** Razem z Nową Dzielnicą Pudong.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (de Vasconcellos, 2005; European Platform on Mobility Management, 2018; Freemark, 2010; Hebel i Wyszomirski, 2015; LTA Academy, 2011; Rwebangira, 2001; Szarata, 2014).

Wspomniane zróżnicowanie jest wypadkową wielu czynników, wśród których na ogół wymienia się: wyposażenie w infrastrukturę transportową, wskaźnik motoryzacji mieszkańców miast (niektórzy utrzymują, że coraz wyższy poziom motoryzacji skutkuje także generalnie większą mobilnością mieszkańców), poziom zamożności mieszkańców (ogółem oraz w relacjach do cen paliwa i kosztów zakupu i utrzymania pojazdu), wielkość i strukturę gospodarstw domowych (w tym strukturę demograficzną), styl życia mieszkańców, przemiany na rynkach pracy, strukturę funkcjonalno-przestrzenną miast (w tym poziom suburbanizacji), sprawność funkcjonowania substytucyjnych dla samochodu środków transportu (w tym głównie zbiorowego) i politykę transportową (Cervero i Radisch, 1996; de Vasconcellos, 2005; Ingram i Liu, 1998; Komornicki, 2011).

Podróże samochodem możliwe są po sieci dedykowanej im infrastruktury. Parametry techniczne, jakimi powinna się ona charakteryzować, oraz sposób jej wykorzystania zostały skodyfikowane w polskim prawodawstwie i są regulowane między innymi przez Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie oraz Ustawę z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym.

W Polsce drogi publiczne podzielić można na klasy i kategorie (Tab. 11). Klasy dróg wyodrębniane i hierarchizowane są na ogół według ich parametrów technicznych⁸⁷. Przy czym wspomniane hierarchizowanie oraz wyodrębnianie poszczególnych klas różni się z uwagi na specyfikę organizacyjną transportu w różnych krajach. Przeszło 80 państw (w tym Polska) ratyfikowało Konwencje Wiedeńskie (o ruchu drogowym i o znakach i sygnałach drogowych), które stanowią kanwę dla lokalnych prawodawców w zakresie zasad poruszania się po drogach oraz pośrednio w zakresie wymagań technicznych zawartych w definicji rodzajów dróg. W większości przypadków parametry techniczne danej klasy drogi zależne są od jej lokalizacji w sieci osadniczej (drogi pozamiejskie i drogi miejskie). W Polsce nazewnictwo klas dróg jest jednakowe dla miast i obszarów niezabudowanych (choć różne są ich parametry). W innych państwach sprawy te zorganizowane zostały podobnie, bądź dla poszczególnych klas stosuje się „sztywne” ograniczenia terytorialne w zakresie ich lokalizacji⁸⁸.

⁸⁷ Określone wymagania techniczne i użytkowe znajdują się z reguły w zapisach prawnych państw. W Polsce reguluje je Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Pomimo tego czasem w powszechnym obiegu (nie związanym z naukowym czy też prawnym) funkcjonują określenia klasy drogi nienawiązujące do nich. Ma to miejsce na ogół w przypadkach, gdzie wymagania dotyczące parametrów drogi się zmieniają i droga traci swój status w hierarchii lub w przypadkach błędnej komunikacji społecznej i upowszechnienia się w piśmiennictwie błędnej kategorii drogi.

⁸⁸ Na przykład we Włoszech wyróżnia się klasy dróg w zależności od ich usytuowania w sieci osadniczej (wprowadzono pojęcia wł. *urbano* i wł. *extraurbano* jako wyróżnik): klasy dróg istniejące jedynie na terenach niezabudowanych (kl. B wł. *strada extraurbana principale* i C wł. *strada extraurbana secondaria*) i jedynie na terenach miejskich (kl. D wł. *strada urbana di scorrimento* i E wł. *strada urbana di quartiere*) oraz istniejące zarówno w miastach, jak i poza nimi jednak różniące się wymaganiami technicznymi (kl. A wł. *autostrada extraurbana* i *autostrada urbana* i F *strada locale extraurbana* i *strada locale urbana*).

Tab. 11 Klasy dróg i ulic a kategorie dróg publicznych w Polsce

Poziom klasy	Nazwa klasy drogi	Symbol klasy	Czy klasa może być ulicą?*	Minimalna klasa dla kategorii drogi
1	Autostrada	A	nie	
2	Droga ekspresowa	S	tak	
3	Droga główna ruchu przyspieszonego	GP	tak	Krajowa
4	Droga główna	G	tak	- Krajowa*** - Wojewódzka
5	Droga zbiorcza	Z	tak	- Wojewódzka*** - Powiatowa
6	Droga lokalna	L	tak	- Powiatowa***
7	Droga dojazdowa	D	tak	- Gminna
-	Droga wewnętrzna**	W	tak	

* Ulicą rozumianą za Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

** Droga wewnętrzna nie jest klasą drogi i nie ma do niej przyszeręgowanej kategorii drogi publicznej. Z definicji drogi wewnętrznej zawartej w Art. 8 Ustawy o drogach publicznych wynika, iż jest nią każda odpowiednio oznaczona w ewidencji gruntów i budynków przestrzeń przeznaczona do ruchu pojazdów niezlokalizowana w pasie drogowym drogi zaliczonej do dowolnej kategorii dróg.

*** Na mocy § 4 ust. 3 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie dopuszczalnym jest przyjęcie o jeden poziom niższej klasy drogi dla dróg kategorii krajowej, wojewódzkiej i powiatowej.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (*Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*, 2016, *Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych*, 2017).

Na szczycie hierarchii dróg w Polsce stoją autostrady i znajdujące się zaraz za nimi – drogi ekspresowe (Koziański 2003). Definiuje się je się na ogół jako specjalnie zaprojektowane i zbudowane na potrzeby szybkiego ruchu samochodowego drogi publiczne o ograniczonej dostępności. Definicje autostrad i dróg ekspresowych różnią się od siebie w zależności od lokalnego prawodawstwa państw, przez które przebiegają⁸⁹. Z definicji autostrady zawartej

⁸⁹ W Polsce za autostradę przyjmuje się „drogę przeznaczoną wyłącznie dla ruchu pojazdów samochodowych: wyposażoną przynajmniej w dwie trwale rozdzielone jednokierunkowe jezdnie, posiadającą wielopoziomowe skrzyżowania ze wszystkimi przecinającymi je drogami transportu lądowego i wodnego” i „wyposażoną w urządzenia obsługi podróżnych, pojazdów i przesyłek” przeznaczone wyłącznie dla jej użytkowników (*Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych*, 2017). Nieco inne brzmienie ma definicja znajdująca się w ustawie Prawo o ruchu drogowym, która stanowi, iż autostradą nazywa się „drogę dwujezdniową, oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi, na której nie dopuszcza się ruchu poprzecznego, przeznaczoną tylko dla ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca, które na równej, poziomej jezdni mogą rozwinać prędkość co najmniej 40 km/h, w tym również w razie ciągnięcia przyczep” (*Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym*, 2017). W myśl polskiego ustawodawstwa przez drogę ekspresową rozumie się „drogę przeznaczoną wyłącznie dla ruchu pojazdów samochodowych: wyposażoną w jedną lub dwie jezdnie, posiadającą wielopoziomowe skrzyżowania z przecinającymi ją innymi drogami transportu lądowego i wodnego, z dopuszczeniem wyjątkowo jednopoziomowych skrzyżowań z drogami publicznymi” i „wyposażoną w urządzenia obsługi podróżnych, pojazdów i przesyłek” przeznaczone wyłącznie dla jej użytkowników (*Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych*, 2017). Definicja z ustawy Prawo o ruchu drogowym przyjmuje za drogę ekspresową „drogę dwu- lub jednojezdniową, oznaczoną odpowiednimi znakami drogowymi, na której skrzyżowania występują wyjątkowo, przeznaczoną tylko dla ruchu pojazdów samochodowych, z wyłączeniem czterokołowca” (Art. 2 pkt. 4 *Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym*, 2017).

w konwencjach międzynarodowych⁹⁰, wynika, że stanowią one w skali miasta drogę jedynie o charakterze tranzytowym (choć można ją rozpatrywać także w kontekście tranzytu wewnątrzmijskiego). A więc autostrada nie może być ulicą rozumianą w jej pełnym znaczeniu funkcjonalnym. Zapewne dlatego (a także ponieważ droga ta nie może przebiegać przez tereny zabudowy) w polskim prawodawstwie autostrady nie zostały wymienione w §7 Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, w którym mowa o minimalnej szerokości ulicy w liniach rozgraniczających. W tym samym paragrafie wymieniono za to drogę ekspresową jako ulicę, pomimo faktu zakazu budowy zjazdów, co *de facto* oznacza, iż droga ta także „nie służy przydrożnym posiadłościom”. Jest to wynikiem możliwości wyodrębnienia w tej klasie „miejskiej drogi ekspresowej”, której wyróżnikiem jest potencjał do lokalizowania dróg ekspresowych na terenie zabudowy⁹¹. Oczywiście wspomniane wyżej klasy dróg nie w pełni wpisują się w istotę, dla której wyodrębnia się pojęcie ulicy w badaniach geograficznych, architektonicznych itp., nie oznacza to jednak, że nie mają one znaczenia w kontekście miejskich systemów transportowych. W miastach, gdzie występują tego typu obiekty zaopatrzone w węzły drogowe dostosowane do lokalnych potrzeb, dostrzega się ich istotne oddziaływanie na miejski system. Wynika to z tego, iż na ogół stanowią one tzw. „układ podstawowy” (ramowy), służący powiązaniu odległych rejonów komunikacyjnych miasta oraz sprawniejszemu obsłudze ruchu kierowanego do bądź z miejskiego systemu transportowego w kierunkach odpowiednio z bądź do regionalnego, krajowego i międzynarodowego systemu (Wiśniewski, 2016c). Poprawa dostępności miast wynikająca z realizacji sieci dróg ekspresowych i autostrad może także przyczyniać się do pogorszenia warunków w miejskim systemie transportowym w przypadku braku efektywnego włączenia miasta we wspomnianą sieć dróg. Przypadki tego stanu rzeczy obserwowane są szczególnie w miastach położonych wzdłuż ciągów ważnych szlaków, na których kończy swój bieg autostrada lub droga ekspresowa.

W miastach drogi główne i drogi główne ruchu przyspieszonego, podobnie jak autostrady i drogi ekspresowe, wchodzi w skład układu podstawowego, zapewniając powiązanie rejonów komunikacyjnych w mieście o na ogół mniejszej efektywności niż drogi klasy A i S.

⁹⁰ „autostrada oznacza drogę specjalnie zaprojektowaną i zbudowaną dla ruchu samochodowego, która nie służy przydrożnym posiadłościom (...)”(*Konwencja o ruchu drogowym, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r.*, 1988, *Konwencja o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r.*, 1988).

⁹¹ O czym świadczy chociażby §10 wspomnianego rozporządzenia, który stanowi o różnych prędkościach projektowych drogi ekspresowej w zależności od jej lokalizacji poza lub na terenie zabudowy.

Zmniejszenie wspomnianej efektywności wynika z nieco słabszych parametrów technicznych ograniczających w pewnym stopniu płynne przemieszczanie się po mieście. Poza tym w niektórych przypadkach drogi te mogą pełnić funkcję obsługi transportowej przylegających do niej posiadłości.

Pozostałe drogi w kontekście miejskiego systemu transportowego służą przede wszystkim do kanalizowania ruchu w obrębie dzielnic (klasa Z), osiedli (klasa L) i zespołów obiektów (klasa D) oraz do obsługi transportowej przylegających do nich nieruchomości.

Do przedstawionego wyżej katalogu klas dróg niejednokrotnie dodaje się drogi wewnętrzne. Nie jest to odrębna klasa, ale niejednokrotnie obiekty te stanowią dość ważne ogniwo w lokalnych systemach transportowych, zapewniając powiązanie transportowe poszczególnych grup działek z miastem.

Przynależność drogi do jednej z jej kategorii może mieć wpływ na miejską mobilność. Drogi o znaczeniu krajowym i regionalnym z racji swojej przynależności do tych sieci stanowią główne osie transportowe dla tranzytu, który może negatywnie oddziaływać na chęć wykorzystania samochodu przez mieszkańców miasta. Wspomniana niechęć może wynikać z ich potencjalnie dużego obciążenia rozumianego zarówno w kontekście ilościowym, jak i jakościowym.

Poza samymi drogami, na potrzeby związane z mobilnością mieszkańców realizowaną za pośrednictwem samochodu, wpływ mają także pozostałe elementy infrastruktury. Wymienić tutaj należy chociażby: parkingi, stacje benzynowe⁹² i Inteligentne Systemy Transportowe. Od ich dostępności i sprawności funkcjonowania zależy efektywność wykorzystania samochodu oraz komfort podróży, które mają wpływ na podział modalny podróży w mieście.

Tematyka ITS to obecnie coraz częściej poruszane zagadnienie związane z funkcjonowaniem i oddziaływaniem transportu (Marczak i Kozłowski, 2014). Podstawowym celem funkcjonowania tego typu systemów jest takie zarządzanie pojazdami, ładunkami i trasami, które doprowadzi do poprawy bezpieczeństwa, zmniejszenia zatłoczenia, skrócenia czasów przejazdu i zmniejszenia zużycia paliwa (Proper i in., 2001) oraz kosztów ekologicznych transportu (Costabile i Allegrini, 2008). ITS w założeniu jest narzędziem do wyeliminowania problemów nękających miasto w zakresie transportu (m.in. kongestia, zawodność transportu zbiorowego) oraz wprowadzania rozwiązań zgodnych ze zrównoważonym transportem,

⁹² Szczególnie w dobie rozwijającej się elektromobilności ważna jest dostępność do stacji wyposażonych w instalacje umożliwiające szybkie ładowanie pojazdów elektrycznych.

a szerzej – ze zrównoważoną mobilnością. Wspomniane systemy bazują na pozyskiwaniu, przechowywaniu i przetwarzaniu danych dotyczących szeroko pojętej mobilności w celu automatycznego zarządzania i organizacji ruchu (np. poprzez zalgorytmizowane lub oparte o sieć neuronową schematy wyświetlania sygnalizacji świetlnej, interaktywne znaki drogowe etc.) oraz zwiększenia jakości informacji przekazywanych uczestnikom ruchu (np. poprzez instalacje interaktywnych tablic informacyjnych pokazujących aktualne obciążenie dróg lub czasów przejazdów pomiędzy charakterystycznymi węzłami w mieście, sygnalizatory wskazujące liczbę miejsc parkingowych w poszczególnych strefach etc.). Złożoność funkcji i możliwości, jakie zapewniają ITS sprawiają, iż w wielu miastach poziom ich zaawansowania jest różny i przez to – w odmienny sposób wpływają na zachowania transportowe użytkowników dróg. Generalnie można stwierdzić, iż funkcjonowanie ITS poprawia komfort podróżowania zarówno indywidualnym środkiem transportu, jak i środkami transportu zbiorowego. Dlatego też trudno jednoznacznie wskazać siłę oddziaływania ITS na mobilność mieszkańców. Niemniej jednak wydaje się, iż systemy te, chociażby poprawiając komfort podróżowania bądź to użytkownikom wszystkich środków transportu, bądź wybranych środków (w przypadku gdy ITS nadaje priorytet wybranym środkom), mają znaczenie w kreowaniu ogólnej mobilności transportu samochodowego w tym zakresie.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na podział zadań przewozowych w miejskim systemie transportowym jest wyposażenie mieszkańców w samochody⁹³. Poziom motoryzacji indywidualnej z pewnością ma wpływ na liczbę (Tab. 12⁹⁴) i udział przemieszczeń realizowanych samochodem. Zdania na ten temat jego siły są jednak podzielone. Ingram i Liu (1998) wskazują, iż poziom motoryzacji często rośnie szybciej niż liczba przejazdów w ruchu drogowym. Jak zauważa Komornicki (2011), sytuacja ta ma miejsce szczególnie w przypadku krajów znajdujących się w okresie szybkiego wzrostu poziomu motoryzacji, przedstawiając jako jeden z dowodów fakt, iż w Polsce w tym okresie natężenie ruchu nie wzrastało proporcjonalnie do zwiększającego się wskaźnika motoryzacji. Wy tłumaczeniem tego zjawiska może być między innymi fakt, iż zakup kolejnego samochodu nie zawsze bezpośrednio służy zaspokajaniu potrzeb transportowych, a wiąże się z zaspokojeniem potrzeb ambicjonalnych,

⁹³ Wyposażenie mieszkańców w samochody rozumiane jako ich posiadanie na własność (ang. *car ownership*). Temat związany z dostępem mieszkańców do samochodów (ang. *car access*) w ramach ekonomii współdzielenia i jego wpływ na ruch samochodowy opisano w dalszej części podrozdziału – opisującej wpływ carsharingu na realizację potrzeb transportowych mieszkańców przy użyciu samochodu.

⁹⁴ Odnosząc się do materiałów zaprezentowanych w tabeli, należy krytycznie podejść do ewentualnych możliwości porównania danych w kolumnach a i b, zważając na fakt, iż nie są one zestandaryzowane.

prestżu oraz okazywania tożsamości jego wścieri (Hagman, 2006; Lijewski, 1998)⁹⁵. Simpson (1994) z kolei zauważa, że fakt posiadania kolejnego samochodu nie wpływa na jego rzadsze wykorzystanie, podając przy tym, iż wzrost motoryzacji w Wielkiej Brytanii w latach 1974-1991 o 47% skutkowało wzrostem pracy przewozowej (pkm) aż o 87%. Wspomniane różnice w oglądzie tego zjawiska wynikają z jednej strony z zastosowanego aparatu badawczego (w tym źródeł danych) z drugiej zaś – lokalnej specyfiki mobilności mieszkańców. Pomimo tego swoistego dwugłosu wydaje się ze wszech miar uzasadnionym uwzględnianie w badaniach dotyczących miejskiej mobilności (zarówno w skali sektorowej, jak i tej rozumianej jako całokształt przemieszczania się mieszkańców miast) dostępności mieszkańców do samochodów. Tym bardziej że wielu autorów (Komornicki, 2011; Van Acker i Witlox, 2010) wskazuje na fakt, iż podstawową zmienną kształtującą mobilność jest właśnie ich posiadanie.

Tab. 12 Wskaźnik motoryzacji i praca przewozowa samochodem w wybranych europejskich krajach w latach 1970-2015

Kraj	1970		1980		1990		1995		2000		2005		2010		2015	
	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**
Albania	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	18	5	37	5	62	7	104	5	140	9
Austria	160	33	297	48	388	56	452	62	511	67	504	71	530	73	546	78
Belgia	213	41	320	65	387	89	421	96	456	102	468	103	480	109	501	107
Bułgaria	19	b.d	92	b.d	152	b.d	196	25	245	27	333	35	353	46	442	57
Chorwacja	b.d	b.d	b.d	b.d	121	b.d	155	12	262	20	321	24	353	26	358	26
Cypr	97	b.d	175	b.d	304	b.d	335	3	384	4	477	5	551	6	575	6
Czarnogóra	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	266	4	283	4
Czechy	70	b.d	173	b.d	234	b.d	295	54	336	64	387	69	429	64	485	70
Dania	218	33	271	38	309	47	320	48	347	50	362	50	389	52	419	56
Estonia	22	b.d	86	b.d	154	b.d	269	5	333	7	366	10	416	10	514	12
Finlandia	155	24	256	35	388	51	371	50	412	56	462	62	535	65	594	66
Francja	233	305	354	444	404	592	422	641	460	688	476	705	482	696	479	724
Grecja	26	4	89	17	169	35	208	44	295	63	391	85	469	100	479	98
Hiszpania	70	64	201	131	309	174	360	250	431	303	460	338	475	342	481	318
Holandia	195	67	320	108	367	137	364	131	409	141	434	149	464	144	477	139
Irlandia	132	10	215	19	228	28	276	32	348	35	400	44	416	48	425	52
Islandia	199	b.d	375	b.d	468	b.d	445	3	561	4	625	5	643	5	681	6
Litwa	14	b.d	72	b.d	133	b.d	199	16	336	26	442	35	554	33	431	25
Luksemburg	212	2	352	3	477	4	556	5	622	6	655	6	659	6	661	7
Łotwa	17	b.d	66	b.d	106	b.d	134	7	237	11	333	12	307	12	345	13
Macedonia	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	145	b.d	148	5	124	4	151	5	185	7
Malta	b.d	b.d	b.d	b.d	337	b.d	487	2	483	2	525	2	581	2	634	2
Niemcy	194	395	330	514	461	683	495	815	475	831	493	857	527	887	548	928
Norwegia	177	18	301	31	380	43	386	45	411	51	437	54	469	59	501	65
Polska	15	b.d	67	b.d	138	b.d	195	111	261	130	323	152	453	189	546	201
Portugalia	49	14	129	29	185	40	255	52	333	71	400	85	424	84	439	84
Rumunia	2	b.d	11	b.d	56	b.d	97	40	124	51	158	61	214	75	261	90
Serbia	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	200	b.d	216	31	259	29
Słowacja	36	b.d	110	b.d	166	b.d	189	18	237	24	243	26	310	27	375	27
Słowenia	87	b.d	218	b.d	294	13	357	16	435	20	479	22	518	26	523	26

⁹⁵ Komornicki (2011) zauważa, iż między innymi z tego powodu, w wielu badaniach wskazuje się na konieczność rozróżnienia faktu posiadania samochodu od rzeczywistego użytkowania, powołując się przy tym na pracę Hagmana (2006) wskazującą na przeciętny czas użytkowania pojazdu w ciągu doby.

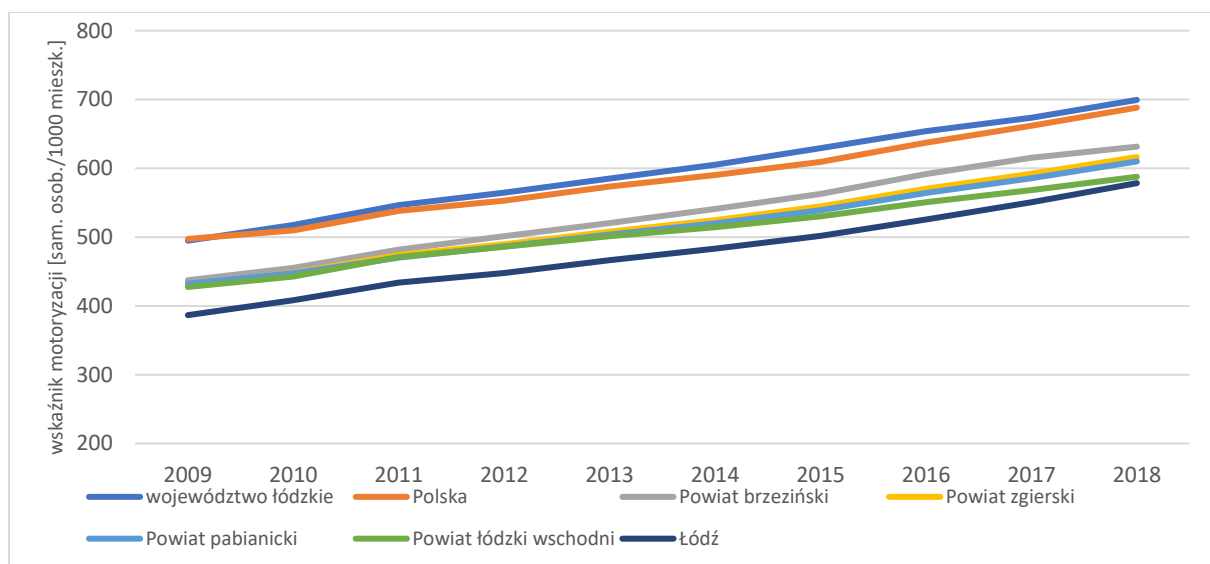
Kraj	1970		1980		1990		1995		2000		2005		2010		2015	
	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**	a*	b**
Szwajcaria	223	42	355	62	442	73	457	70	492	75	518	78	518	84	535	91
Szwecja	283	56	347	67	419	86	411	88	450	104	459	108	460	108	474	112
Turcja	b.d	b.d	b.d	b.d	b.d	34	49	53	68	79	84	100	102	138	134	200
Węgry	23	b.d	94	b.d	187	47	218	45	232	46	287	49	299	53	325	55
Wielka Brytania	213	297	277	388	361	588	378	618	425	638	467	667	465	644	477	658
Włochy	189	212	313	324	483	522	533	615	572	714	597	677	619	698	616	680

* Liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców.

** Praca przewożowa samochodami liczona w miliardach pasażerokilometrów (pkm) (wartość zaokrąglona).

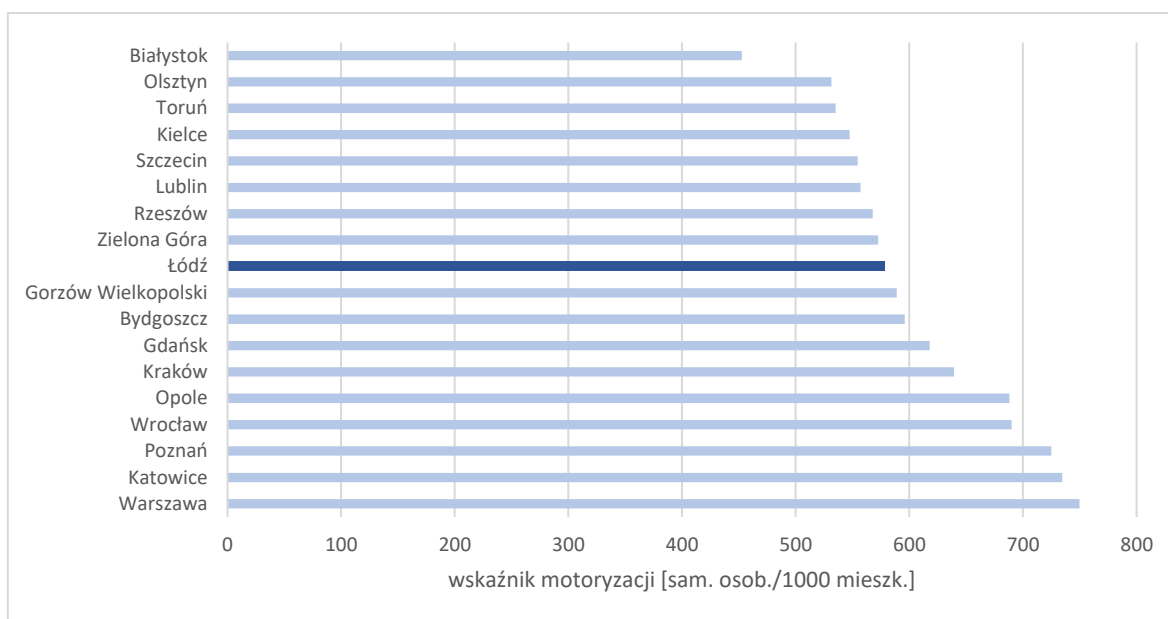
Źródło: opracowanie własne na podstawie (European Commission, 2017).

Wskaźnik motoryzacji w badanym mieście stale rośnie i w 2018 r. osiągnął poziom 578 samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. Wciąż jest to poziom niższy niż przeciętna dla Polski (610 sam./1000 os.) i dla województwa łódzkiego (616 sam./1000 os.) (Ryc. 21). Na tle innych ośrodków wojewódzkich Łódź plasuje się w środku (Ryc. 22).



Ryc. 21 Wskaźnik motoryzacji w Łodzi na tle Polski, województwa łódzkiego oraz powiatów Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



Ryc. 22 Wskaźnik motoryzacji w miastach wojewódzkich w Polsce w 2018 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Kolejnym czynnikiem, który wymieniany jest w grupie wpływających na liczbę przejazdów samochodem, jest poziom zamożności mieszkańców. W kontekście badań dotyczących mobilności realizowanej przy udziale samochodu wspomniana zamożność rozpatrywana jest na kilku płaszczyznach. Po pierwsze jako dochodowa elastyczność popytu na posiadanie samochodów. Generalnie sprowadza się ona do odniesienia dochodu do cen samochodów. Inaczej mówiąc, jest to jeden z czynników, który wpływa na poziom motoryzacji, a ten mniej lub bardziej przekłada się na ruch samochodowy. Button z zespołem (1982) zauważają, że jest to czynnik bardziej widoczny w krajach o niskim poziomie rozwoju, zaś w wysokorozwiniętych jego znaczenie przy próbie opisu zróżnicowania przestrzennego poziomu motoryzacji ma znaczenie marginalne. Jak zauważa Komornicki (2011), często rozwój motoryzacji opisywany jest przez krzywą logistyczną.

Kolejną płaszczyzną, na której rozpatruje się poziom zamożności w kontekście indywidualnego transportu samochodowego jest kwestia związana z cenami paliw i szerzej – kosztami utrzymania pojazdów. W ujęciu czasowym Goodwin (1992) zauważa, że obserwacje empiryczne, teorie behawioralne oraz zdrowy rozsądek wskazują, iż długoterminowa elastyczność jest większa niż ta obserwowana w krótkim czasie. Z jego badań wynika, że koszty użytkowania samochodu w sposób marginalny wpływają na codzienny model podróży

w krótkim okresie⁹⁶ oraz że ceny paliw nie mają też znacznego wpływu na wskaźnik motoryzacji, wpływają jednak na strukturę parku samochodowego.

Struktura gospodarstw domowych bywa wymieniana jako częsta determinanta zachowań transportowych mieszkańców. Van Acker i Witlox (2010) w swych badaniach zaprezentowali trzy modele opisujące związki pomiędzy mobilnością a szeroko rozumianym środowiskiem. Za zmienne dotyczące środowiska przyjęli, obok jego zagospodarowania i wskaźnika motoryzacji, także cechy społeczno-ekonomiczne i demograficzne, do których zaliczyli: wiek, posiadanie prawa jazdy, stan cywilny, charakter zatrudnienia (pełen etat lub jego brak) oraz miesięczne dochody gospodarstw domowych. Rodzaj gospodarstwa domowego ma także wpływ na liczbę generowanych podróży samochodem. Jak wskazuje Komornicki (2011) za J. D. Downsem (1980): „liczba samochodów w rodzinie wzrasta wraz z dorastaniem dzieci (żona wraca do pracy, a następnie dzieci same podejmują pracę) przeciętnie o 0,5 samochodu na 1 nowo pracującego, później zaś ponownie spada wraz z wyprowadzaniem się dzieci, a w końcu z przechodzeniem na emeryturę. Tempo spadku jest jednak wolniejsze niż wcześniejszy przyrost i wynosi średnio 0,3 samochodu na 1 pracującego ubywającego z gospodarstwa domowego” (s. 25).

Scheiner i Kasper (2003) zauważają, że styl życia ludności jest w dużym stopniu uwarunkowany sąsiedztwem, w jakim żyje (najbliższa okolica wciąż pozostaje centrum życia oraz zapleczem – inspiracją dla jego stylu). Ma wpływ zarówno na mobilność rozumianą w szerokim tego słowa znaczeniu, jak i na wykorzystanie samochodu w realizacji potrzeb związanych z codziennym przemieszczaniem się. Badania, obejmujące różnice w zachowaniach transportowych z uwzględnieniem stylu życia, prowadzone są zarówno w aspektach ogółu mobilności codziennej, jak i poszczególnych części ludzkich aktywności (Götz i Ohnmacht, 2011). W badaniach wykonanych w Szwajcarii, dotyczących wpływu stylu życia na mobilność mieszkańców w czasie wolnym, wyodrębniono cztery typy stylów życia⁹⁷ i przebadano je pod kątem zachowań transportowych. Okazało się, iż pomiędzy grupami

⁹⁶ Mając powyższe na uwadze, należy jednak zwrócić uwagę na czas i miejsce wykonywania badań. Spoglądając na udziały podróży samochodem w ogóle przemieszczeń w ośrodkach miejskich krajów słabo rozwiniętych (por. Tab. 10), należy zauważyć, iż czynnik ten może mieć dość istotne znaczenie.

⁹⁷ Sportowy (obejmujący ludność uprawiającą aktywny tryb życia, w tym aktywnie uprawiających sporty oraz będące widzami wydarzeń sportowych w miejscu ich odbywania się), FUN (obejmujący ludność silnie zorientowaną na elektronikę użytkową, która wolny czas spędza bezczynnie lub bawiąc się „na mieście”), zorientowany na kulturę (obejmujący ludność na ogół wysoko wykształconą, angażującą się w społeczne projekty, korzystającą w ramach czasu wolnego z rozrywek polegających na graniu i słuchaniu muzyki, zwiedzaniu wystaw, czytaniu książek i edukacji) i domatorski (obejmujący ludność spędzającą swój wolny czas w domu (mężczyźni) lub na zakupach (kobiety)) (Ohnmacht i in., 2008).

istnieją różnice nie tylko w zakresie liczby przemieszczeń, ale także wykorzystywanych do nich środków transportu. Do osób najczęściej korzystających z samochodu należą mężczyźni skategoryzowani w grupie domatorskiej oraz ludność znajdująca się w grupach FUN (dla której samochód jest nie tylko środkiem transportu, ale także wyznacznikiem prestiżu) oraz Sport (choć wykorzystują samochód głównie do dalszych podróży) (Ohnmacht i in., 2008). Poza szczegółowymi charakterystykami stylów życia w różnych krajach daje się zaobserwować pewne ogólne tendencje do użytkowania samochodu w zależności od kraju zamieszkania ludności. Jak wskazuje Komornicki (2011), w niektórych krajach mobilność realizowana jest głównie przy użyciu samochodu (podając przykład Stanów Zjednoczonych), podczas gdy w innych struktura modalna transportu jest bardziej zróżnicowana (kraje Europy Zachodniej). Ten sam autor wskazuje na zjawisko przenoszenia się wzorców stylu życia wpływających na wskaźnik motoryzacji (i pośrednio na zachowania transportowe) z Ameryki do Polski, wskazując m.in. na efekt powiązań rodzinnych (Komornicki, 2011, 2003).

Przemiany na rynkach pracy związane ze zwiększaniem się udziału kobiet aktywnych zawodowo oraz wzrostem elastyczności czasu pracy prowadzą do zmian w strukturze przewozów pasażerskich (Komornicki, 2011). Niektórzy wskazują, iż w ośrodkach, w których infrastruktura systemu transportowego oparta jest w głównej mierze na rozwiązaniach promujących zmotoryzowanych uczestników ruchu, ta część mieszkańców, która nie posiada samochodu, może zostać wykluczona z rynku pracy (Cebollada, 2009). W efekcie może to prowadzić do zwiększenia poziomu motoryzacji, co przy tego rodzaju rozplanowaniu miasta i jego infrastruktury bezpośrednio przełoży się na wzrost ruchu samochodowego. Oczywiście wspomniane badania obok czynnika związanego z rynkiem pracy ściśle wiążą się z kolejną z wcześniej wymienionych determinant wyboru samochodu jako środka transportu – ze strukturą funkcjonalno-przestrzenną miast.

Struktura funkcjonalno-przestrzenna i idąca za nią dostępność rozumiana jako potrzeba lub, w skrajnych przypadkach, konieczność używania własnego pojazdu. W dużym uogólnieniu można przyjąć, iż im bliżej mieszkańcy mają do podmiotów oferujących usługi podstawowe, tym mniejsza ich skłonność do wyboru samochodu jako środka transportu (Ryc.). Z kolei wraz ze wzrostem wspomnianych odległości wzrasta efektywność czasowa samochodu (Ryc.), co zwiększa prawdopodobieństwo wyboru samochodu do realizacji codziennych przemieszczeń. Jak wcześniej wspomniano, część badaczy upatruje również za czynnik negatywnie wpływający na wzrost udziału podróży samochodem także gęstość zaludnienia (Szołtysek, 2011) z uwagi na zmniejszoną przez kongestie atrakcyjność tego środka transportu.

W kontekście wyboru środka transportu nie bez znaczenia jest wielkość jednostki osadniczej. Sarbiewska (2014), na podstawie analiz dotyczących jednego z polskich województw, wskazuje, że w podziale zadań przewozowych samochod największą rolę odgrywa na wsi i w małych miastach oraz że im większy ośrodek miejski tym, mniejszy udział samochodu we wspomnianym podziale. W literaturze dość często poruszana jest kwestia związana ze zjawiskiem tzw. „rozlewania się miast” i jego oddziaływania na zwiększenie się udziału podróży samochodem w podziale modalnym wykorzystywanych w codziennych przemieszczaniach środków transportu (Beim, 2009; Koźlak, 2009; Krysiuk i in., 2015) oraz ze zjawiskiem koncentracji miejsc pracy w mieście, co przyczynia się do zwiększonego ruchu samochodowego związanego z dojazdami pracowników spoza miasta, w którym pracują (Rosik i in., 2010). Kowalski i Wiśniewski (2017c) starali się zbadać natężenie ruchu w sąsiedztwie różnych elementów struktury funkcjonalno-przestrzennej Łodzi. Wynikiem ich badań było dostrzeżenie pewnych prawidłowości związanych z natężeniem ruchu i poszczególnymi elementami funkcjonalnymi miast w przekroju dobowym. Należy jednak zauważyć, iż wyniki ich badań obarczone są dość dużym błędem wynikającym z trudności odseparowania tranzytu (w tym wewnątrzmiastowego) od ruchu bezpośrednio związanego z daną funkcją. Niemniej jednak w literaturze odnaleźć można inne opracowania dotyczące ruchotwórczości obiektów o różnych funkcjach, w tym ich potencjałów w zakresie generowania ruchu samochodowego (Kędroń, 2010; Kowalski i Wiśniewski, 2017b; Romanowska i Jamroz, 2015; Rudnicki i Wojnar, 2009; Szarata, 2013).

Pomimo dużego wpływu struktury funkcjonalno-przestrzennej na ruch samochodowy w Polsce w procesie planowania przestrzennego bardzo często ignoruje się potrzebę sporządzenia prognozy ruchu na etapie sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (Faron, 2009) oraz projektowania inwestycji kubaturowych (Bagnowska i Kaczor, 2009). Jest to poważny problem, ponieważ błędne założenia urbanistyczne dotyczące klas dróg oraz ich przebiegu, mogą przyczynić się do chaosu transportowego.

Kwestie związane z ruchem samochodowym wynikającym ze struktury funkcjonalno-przestrzennej powinny być rozpatrywane wraz ze sprawnością funkcjonowania substytucyjnych dla samochodu środków transportu. Wysoka sprawność i efektywność transportu zbiorowego oraz poprawnie zorganizowana infrastruktura transportu niezmechanizowanego może mieć istotny wpływ na zmniejszenie ruchu samochodowego w miastach, nawet jeśli ich poziom suburbanizacji jest duży (Gadziński, 2016).

Do polityki transportowej, jako czynnika wpływającego na podróże samochodem, można zaliczyć zarówno kwestie związane z lokalnymi, jak i krajowymi programami⁹⁸. Na poziomie lokalnym polityka transportowa w zakresie transportu samochodowego opiera się przede wszystkim na jego ograniczaniu poprzez promowanie innych środków transportu (najczęściej rowerowego i transportu publicznego), wprowadzaniu opłat za wjazd i/lub parkowanie w określonych strefach miasta (na ogół ich strefy centralne), planowaniu rozwoju sieci infrastruktury transportowej (wciąż jednak sporadycznie opartego na optymalnych przesłankach płynących z analiz bieżącego i przyszłego ruchu samochodowego) oraz wdrażaniu instrumentów zmierzających do usprawnienia mobilności mieszkańców miast, w tym tej realizowanej samochodem, bez konieczności zakupu własnego środka transportu (m.in. wsparcie dla carsharingu⁹⁹).

Carsharing to system wspólnego użytkowania samochodów osobowych, w którym samochody należące do określonego właściciela udostępniane są za opłatą ich użytkownikom¹⁰⁰. Wspomnianym właścicielem mogą być zarówno organizacje (prywatne przedsiębiorstwa, agencje publiczne, organizacje carsharingowe etc.), jak i osoby prywatne (w przypadku „peer-to-peer” carsharingu). Wielu autorów zauważa, iż jest to jeden z przejawów ewolucji wolnego rynku i idącego za nim przesunięcia się zachowań konsumenckich z chęci do posiadania dóbr w kierunku chęci jedynie wygodnego do nich dostępu (ang. *Access-based consumption*) (Bardhi i Eckhardt, 2012; Katzev, 2003). Uczestnicy carsharingu wykorzystują samochód w znacznie mniejszym stopniu do realizacji swoich przemieszczeń, częściej przy tym korzystając ze spacerów, jazdy na rowerze oraz z transportu publicznego (Meijkamp, 1998). A zatem, pomimo że w pierwszej chwili dostrzega się potencjał carsharingu do zwiększenia ruchu samochodowego w miastach – może on wpływać na jego zmniejszenie. Wynika to

⁹⁸ Do polityk krajowych zaliczyć można m.in. programy dopłat do pojazdów ekologicznych. W kontekście jego wpływu na podział modalny przewozów pasażerskich w miastach należy zauważyć, iż w głównej mierze wpływają one na zmiany w strukturze parku samochodowego, a ich wpływ na zwiększony wskaźnik motoryzacji (i przez to na wzrost potencjału do zwiększenia się liczby przejazdów), jest prawdopodobnie marginalny. Jak do tej pory nie ma kompleksowych opracowań wiążących zmianę wskaźnika motoryzacji z dopłatami do zakupu aut bardziej ekologicznych. Może to wynikać z faktu, iż wspomniane dopłaty oferowane są przez rządy państw, w których wskaźnik motoryzacji osiągnął pułap w pełni zaspokajający potrzeby mieszkańców.

⁹⁹ Wspomniane wsparcie dotyczy między innymi z rezygnacji z opłat postojowych w miejskich strefach płatnego parkowania etc.

¹⁰⁰ ang. *carsharing (short-term auto use)* to forma krótkoterminowego użytkowania pojazdu umożliwiająca realizację różnorodnych potrzeb transportowych, przy jednoczesnej minimalizacji negatywnego wpływu motoryzacji indywidualnej opartej o własny samochód. W Europie jego przesłanki pojawiały się począwszy od lat 40. do lat 80. XX wieku, jednak dopiero wraz z początkiem lat 90. uwidacznia się jej dość szybka popularyzacja. W związku z tym wzrost udziału carsharingu w rynku przewozów pasażerskich zauważalny jest od około 30 lat. Pod koniec minionej dekady systemy carsharingowe działały w około 600 miastach, 18 krajach i na czterech kontynentach. W 2008 r. prawie 11 700 pojazdów wykorzystywanych było przez około 348 tys. osób z czego ponad 60% w Europie (Shaheen i Cohen, 2007).

z faktu, iż uczestnikami tego systemu są na ogół osoby i tak okazjonalnie korzystające z samochodu, dla których przystąpienie do carsharingu jest alternatywą dla zakupu własnego samochodu lub nawet powodem sprzedaży pojazdu (jeśli takowy wcześniej posiadali) (Katzev, 2003), a sposób rozliczania kosztów uczestnictwa w systemie zniechęca ich do korzystania z samochodu w takim zakresie, jakby byli jego właścicielami, przy jednoczesnym braku zmniejszenia się ich codziennej mobilności. Za główne zalety carsharingu dla jego użytkowników Shaheen i Cohen (2007) wymieniają oszczędności z tytułu uczestnictwa w nim (globalne, uwzględniające koszty zakupu i eksploatacji samochodu etc. przy założeniu sporadycznego wykorzystania pojazdu¹⁰¹), stosunkowo dobrą dostępność przestrzenną (w miastach gdzie systemy są już dobrze rozwinięte) oraz gwarancję znalezienia miejsca parkingowego (w przypadku systemów ze stacjami dokującymi). W systemach, gdzie pojazd można pozostawić w dowolnym miejscu w przestrzeni aglomeracji (ang. one-way carsharing system), organizacje carsharingowe zabiegają, często skutecznie¹⁰², o umożliwienie parkowania pojazdów w strefach płatnego parkowania bez konieczności uiszczania opłat. Poza korzyściami użytkowników, systemy carsharingowe niosą za sobą liczne korzyści dla miast i ich środowiska, do których Barth i Shaheen (2002) zaliczają: poprawę efektywności transportu z uwagi na zmniejszenie liczby prywatnych samochodów (rezultatem tego jest mniejsze obłożenie parkingów), korzyści z ograniczenia emisji zanieczyszczeń (z racji tego, iż organizacje carsharingowe oferują bardziej ekologiczne środki transportu – pojazdy na gaz, o napędzie hybrydowym lub elektrycznym) oraz możliwości „wzajemnych podwózek”.

Poza wyżej wymienionymi czynnikami wpływającymi na mobilność i na poprawę funkcjonowania podsystemu transportu indywidualnego samochodowego, w literaturze napotyka się na liczne paradoksy, które dotyczą rozwoju infrastruktury transportowej. Do ich najlepiej rozpoznanych przykładów Burnewicz (2017) zalicza paradoksy: Braessa, Downs-Thomsona, Lewisa-Mogridge’a¹⁰³.

W pierwszym z nich¹⁰⁴ stwierdzono, iż „poprawa” systemu transportowego wskutek utworzenia nowej drogi w sieci może w istocie przyczynić się do pogorszenia jakości jego

¹⁰¹ Jak wskazują Barth i Shaheen (2002) wiele organizacji carsharingowych twierdzi, że koszty korzystania z ich usług są niższe, niż koszty posiadania własnego pojazdu w przypadku rocznych przebiegów do 10 tys. km.

¹⁰² Jednym z przykładów tego stanu rzeczy są systemy carsharingowe w Polsce. Niektóre z nich wynegocjowały ustępstwa dla swoich użytkowników, inne z kolei opierają się na parku pojazdów elektrycznych, które w Polsce są zwolnione od opłat parkingowych.

¹⁰³ Częściej nazywany prawem Lewisa-Mogridge’a (ang. *Lewis-Mogridge position*).

¹⁰⁴ Pas i Principio (1997) zauważają, iż wspomniane zjawisko powinno być rozpatrywane jako pseudo-paradoks, z racji tego, iż jego istota została doskonale opisana i ujęta w modele matematyczne. Jednak na skutek

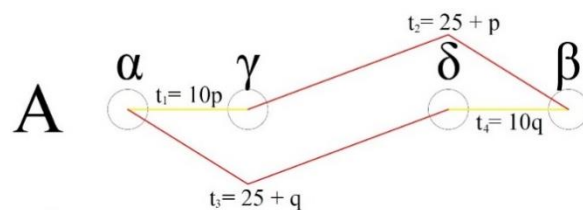
funkcjonowania wskutek wydłużenia czasu przejazdu samochodem (Pas i Principio, 1997). W literaturze naukowej, występowanie wspomnianego paradoksu tłumaczy się faktem, iż użytkownicy dróg, podejmując ocenę efektywności czasowej podróży, ignorują wpływ swoich decyzji na innych kierowców. Generalnie paradoks ten można sprowadzić do sformułowania, iż istnieją układy drogowe: A i B (powstały w wyniku rozbudowy o nowe połączenie drogowe układu A), takie że przy założeniu równowagi Nasha¹⁰⁵ czasy przejazdu wszystkich pojazdów w układzie B są wyższe niż w układzie A. Na zaprezentowanym teoretycznym przykładzie (Ryc. 23) przed rozbudową sieci drogowej (A) czas przejazdu z punktu α do punktu β wynosił 41,5 minuty, podczas gdy po jego rozbudowie (B) wyniósł 46 minut. Paradoks ten znajduje zastosowanie również w przypadku zamknięcia istniejącej drogi – której skutkiem w niektórych przypadkach może być poprawa efektywności transportu samochodowego. Poza teoretycznym i matematycznym ujęciem tego fenomenu, udało się go empirycznie zweryfikować (Fisk i Pallottino, 1981).

Paradoks Downsa-Thomsona, nazywany także paradoksem Pigou-Knighta-Downsa, wychodzi ze spostrzeżenia, iż średnia prędkość poruszania się samochodem w mieście jest zależna od średniej prędkości poruszania się komunikacją miejską (w ujęciu od drzwi do drzwi). Zatem, według tych założeń – im sprawniejsza i lepiej dostępna komunikacja miejska – tym sprawniejsza podróż samochodem, gdyż usprawnienie jej powoduje bardziej zrównoważony podział modalny wykorzystywanych środków transportu. Z kolei rozbudowa sieci drogowej powoduje zmniejszenie atrakcyjności publicznych środków transportu, co w konsekwencji przekłada się na ograniczenie inwestycji w ten podsystem lub w skrajnych przypadkach prowadzi do jego degradacji (Burnewicz, 2017).

W wyniku obserwacji zmian natężenia na drogach w pobliżu dużych aglomeracji w Stanach Zjednoczonych, wynikających z ich rozbudowy zostało sformułowane prawo Lewisa-Mogridge’a. Według tego paradoksu, doposażenie dróg w dodatkowe pasy ruchu zwiększa ich atrakcyjność, co przekłada się na szybkie zwiększenie się ich obciążenia do pełnego wykorzystania przepustowości i w konsekwencji nie przekłada się na usprawnienie podróży samochodem.

upowszechnienia się w literaturze tego zjawiska jako paradoksu, w niniejszej pracy został on właśnie tak przedstawiony.

¹⁰⁵ Równowaga Nasha (ang. *Nash Equilibrium*) to strategia w teorii gier oparta o wybór optymalnego rozwiązania w odpowiedzi na zachowanie pozostałych graczy (Rosenthal, 1973) (w tym przypadku uczestników ruchu). Nieformalnie mówiąc, przy założeniu jedynie dwóch uczestników systemu, opis metody można sprowadzić do stwierdzenia: Ty robisz to, co dla Ciebie najlepsze, w sytuacji gdy ja robię to, co robię.



gdzie:

t - czas przejazdu danym odcinkiem drogi

p - natężenie ruchu na danym odcinku w tysiącach pojazdów

q - natężenie ruchu na danym odcinku w tysiącach pojazdów

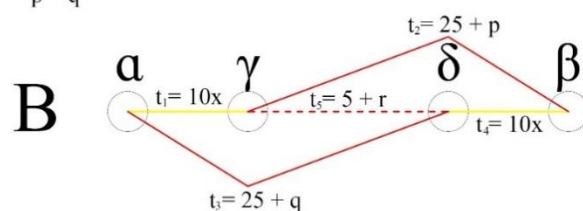
$p + q = n$

n - liczba pojazdów zgłaszających zapotrzebowanie na przejazd z α do β

Czasy przejazdu z α do β przy założeniu równowagi Nasha:

$t_1 + t_2 = t_3 + t_4$

$p = q$



gdzie:

t - czas przejazdu danym odcinkiem drogi

p - natężenie ruchu na danym odcinku drogi w tysiącach pojazdów

q - natężenie ruchu na danym odcinku drogi w tysiącach pojazdów

r - natężenie ruchu na danym odcinku drogi w tysiącach pojazdów

$r + p = r + q = x$

x - natężenie ruchu na danym odcinku drogi w tysiącach pojazdów

$p + q + r = n$

n - liczba pojazdów zgłaszających zapotrzebowanie na przejazd z α do β

Czasy przejazdu z α do β przy założeniu równowagi Nasha:

$t_1 + t_2 = t_1 + t_5 + t_4 = t_3 + t_4$

$p = q = r$

— Droga lokalna

— Droga o zwiększonej przepustowości

--- Nowy odcinek drogi o zwiększonej przepustowości

Ryc. 23 Model paradoksu Braessa – przykład teoretyczny

A – układ drogowy przed jego rozbudową, B – układ drogowy po wybudowaniu nowego połączenia.

* Na zaprezentowanym przykładzie, w celu jego uproszczenia, założono jedynie ruch pojazdów z punktu α do β w którym $n=3$ tys. pojazdów. Dla zwiększenia czytelności modelu zaprezentowano uproszczone wzory na funkcję oporu odcinka drogi, nadając im wartości hipotetyczne.

Źródło: opracowanie własne.

Trzy, wyżej wspomniane paradoksy pozwalają na dostrzeżenie faktu, iż rozbudowa sieci drogowo-ulicznej w niektórych, specyficznych przypadkach nie prowadzi do zwiększenia efektywności czasowej systemów transportowych. Podobnie rzecz się ma z poziomem bezpieczeństwa. Na gruncie badań transportowych przedmiotem analiz są dwa paradoksy odnoszące się do szeroko rozumianej infrastruktury transportu i kwestii bezpieczeństwa ruchu drogowego¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Należą do nich: efekt Pelzman oraz paradoks Schwartz'a. Pierwszy zakłada, iż wzrost poczucia bezpieczeństwa (np. spowodowany wzrostem regulacji prawnych w tym zakresie) powoduje wzrost ryzyka wystąpienia niebezpieczeństwa (Peltzman, 1975). Drugi, poniekąd nawiązujący do pierwszego zakłada, że zwężenie pasów ruchu na jezdni, w niektórych przypadkach (dot. głównie skali miejskich systemów transportowych) ma wpływ na poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego (Burniewicz, 2017).

Atrakcyjność podsystemu transportu indywidualnego samochodowego jest w znacznej mierze uwarunkowana czasową efektywnością przejazdów. Jest ona pochodną bardzo wielu czynników, które wynikają zarówno z cech poszczególnych kierowców (zarówno fizycznych, jak i behawioralnych) i pojazdów (w ostatnich dziesięcioleciach, w których dokonał się duży postęp techniczny, cechy te mają nieco mniejsze znaczenie z uwagi na wyrównanie osiągnięć pojazdów w zakresach wykorzystywanych w ruchu miejskim), przepisów prawa (szczególnie dotyczących ograniczeń prędkości oraz systemu kar za ich łamanie) oraz kształtu, jakości i pojemności infrastruktury drogowo-ulicznej.

W badaniach geograficznych i inżynierii ruchu przyjmuje się różne sposoby szacowania czasu przejazdu. Począwszy od badań bazujących na założeniach długości czasu przejazdu w oparciu o przepisy prawa o ruchu drogowym (Wiśniewski, 2014b), poprzez bezpośredni (na swój sposób subiektywny) pomiar wykonywany przez badacza biorącego udział w procesie przemieszczania się wzdłuż określonej sieci róg (Bartosiewicz i Pielesiak, 2012), po bardziej zaawansowane modele uwzględniające m.in. prędkość kodeksową, ukształtowanie powierzchni terenu w otoczeniu dróg oraz liczby mieszkańców w pobliżu drogi (Komornicki i in., 2010), natężenie ruchu (Akcelik, 1988) czy też dane oparte o historyczne czasy przejazdu zbierane przez globalne korporacje np. Google (Borowska-Stefańska i in., 2019b).

Wszystkie one nie są w stanie w sposób w pełni rzeczywisty zobrazować prędkości przemieszczania się zmotoryzowanych uczestników ruchu w miejskich systemach transportowych. Jest to wynikiem ich złożoności oraz problemów z szacowaniem strat czasu będących efektem braku płynności ruchu np. na skrzyżowaniach. Wspomniana trudność jest dodatkowo potęgowana przez działanie ITS, które w czasie rzeczywistym modyfikują między innymi częstotliwość zmiany sygnału na sygnalizacjach świetlnych. Dlatego też należy zawsze mieć na uwadze, że badania oparte o tego typu założenia nie mają charakteru oddającego rzeczywistą dostępność „tu i teraz”.

Przy założeniu, że czas podróży wynika wyłącznie z ograniczeń prędkości zastosowanych na poszczególnych odcinkach dróg, opisać go można prostym równaniem [7]:

$$t_{ij} = \frac{l_{ij}}{v_{ij}} \quad [7]$$

gdzie:

t_{ij} – czas podróży drogą ij ,

l_{ij} – długość odcinka drogi ij ,

v_{ij} – maksymalna dopuszczalna prędkość na drodze ij .

Ten sposób obliczania czasu przejazdu nie uwzględnia innych, niżli dopuszczalna prędkość kodeksowa, czynników dlatego daje wyniki dalece nieobiektywne przy ich zastosowaniu w mierzeniu samochodowej dostępności transportowej na terenach miejskich. Dowodem tego może być praca Wiśniewskiego (2016c), która opiera się na pokazaniu różnic pomiędzy czasem teoretycznym (określonym na podstawie wyżej zaprezentowanego wzoru), a obserwacjami rzeczywistymi, opartymi o średnie wartości z określonego okresu ustalone w oparciu o dane z usługi *Distance Matrix Responses* świadczonej przez Google Maps APIs.

Zakładając, że czas podróży zależy wyłącznie od pojemności drogi i natężenia ruchu na niej obserwowanego, opisać go można równaniem [8]:

$$t_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_{ij}f_{ij} \quad [8]$$

gdzie:

t_{ij} – czas podróży drogą ij ,

α_{ij} – czas podróży przy założeniu braku ruchu na drodze ij ,

β_{ij} – parametr opóźnienia wynikający z natężenia ruchu na drodze ij (wzrost czasu podróży na jednostkę natężenia ruchu na drodze ij),

f_{ij} – natężenie ruchu na drodze ij .

Najtrudniejszą dla badacza, określającego dostępność wewnątrz systemu transportowego miasta, stosującego powyższą metodę jest określenie wartości parametru β_{ij} (uwzględniającego ogromną bazę nie tylko odcinków, ale i węzłów np. skrzyżowań) oraz f_{ij} (obrazujące natężenie ruchu na odcinkach i węzłach). W licznych badaniach z zakresu inżynierii transportu można doszukać się pewnej ogólnej charakterystyki związanej z relacją pomiędzy natężeniem ruchu a czasem przejazdu. Otóż w fazie początkowej i końcowej wzrostu natężenia ruchu obserwuje się nieznaczne zmiany prędkości poruszania się pojazdów. W trakcie zagęszczania się ruchu daje się zauważyć dwa wyraźne progi obrazujące liczbę pojazdów na danym odcinku, powyżej lub poniżej której następuje drastyczne zmniejszenie lub przyspieszenie ruchu. Istotnym w tym kontekście wydaje się zwrócenie uwagi na pojęcie swobody ruchu (występującej obok prędkości projektowanej drogi i jej przepustowości) w zakresie prędkości poruszania się samochodem, która w warunkach miejskich jest niska z uwagi na licznie występujące jednopoziomowe skrzyżowania dróg oraz przejścia dla pieszych (Sobota i Karoń, 2009). Jak zauważa Komornicki z zespołem (2010), na prędkość jazdy wpływ ma wiele innych, niż jedynie samo natężenie ruchu, czynników, wobec czego stosowanie tej metody jest ograniczone w zasadzie jedynie do jednego rodzaju drogi lub niewielkiego obszaru.

Z uwagi na powyższe problemy, w zasadzie bezzasadne jest porównywanie średnich prędkości samochodów (czy też średniej efektywnej prędkości przemieszczania się samochodem) w miastach. Na potrzeby przedstawionych badań zaprezentowano uproszczone wartości obrazujące przeciętne prędkości poruszania się pojazdów po drogach wykorzystywane w badaniach w skali ogólnopolskiej i lokalnej (łódzkiej) (Tab. 13). Należy jednak, interpretując je, mieć na uwadze liczne czynniki mogące wpływać na zmiany tych prędkości zarówno w ujęciach dziennych (podczas i poza szczytem transportowym), tygodniowych, a nawet miesięcznych i sezonowych.

Tab. 13 Charakterystyki prędkości jazdy samochodem przyjętych w innych badaniach lub określonych na podstawie różnych badań obejmujących swym zasięgiem łódzki system transportowy

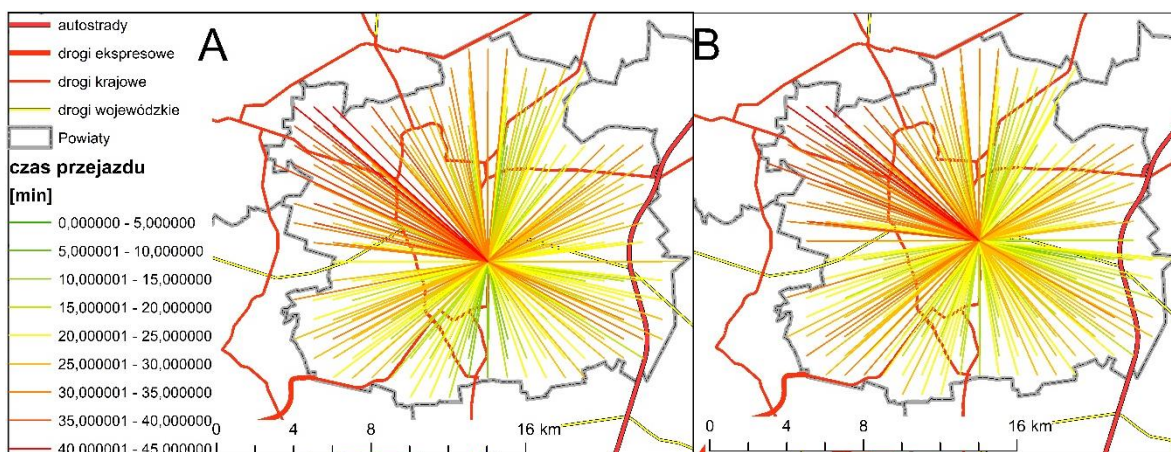
Źródło	Obszar	Prędkość	Opis badania
(Komornicki i in., 2010)	Miasta grodzkie	Zależna od kategorii drogi: Autostrada: 110 km/h Ekspresowa dwujezdniowa: 90 km/h Ekspresowa jednojezdniowa: 70 km/h Inna dwujezdniowa: 50 km/h Inna jednojezdniowa krajowa: 40 km/h Inna jednojezdniowa wojewódzka: 30 km/h	Maksymalne prędkości ustalone w celu prowadzenia badań ogólnokrajowych. Teoretyczna prędkość pojazdów ustalona na podstawie kryteriów: - administracyjnych (wynikających z kodeksu drogowego bez uwzględnienia lokalnych ograniczeń prędkości na odcinkach o utrudnionych warunkach jazdy), - technicznych (wynikających z klasy i kategorii drogi), - popytowych (wynikających z rozmieszczenia ludności i gęstości zaludnienia).
(Dąbrowska-Loranc i in., 2015)	Średnia dla miast wojewódzkich	Pojazdy lekkie na ulicach dwujezdniowych w ciągu dnia: 59,9 km/h Pojazdy ciężkie na ulicach dwujezdniowych w ciągu dnia: 58,1 km/h Pojazdy lekkie na ulicach jednojezdniowych w ciągu dnia: 55,1 km/h Pojazdy ciężkie na ulicach jednojezdniowych w ciągu dnia: 53,8 km/h	Na odcinkach dróg o dużej swobodzie doboru prędkości przez kierujących pojazdami, na których nie obowiązywały dodatkowe ograniczenia prędkości za wyjątkiem limitów przewidzianych ustawowo. Sprowadzało się to do wybierania odcinków prostych, wolnych od mocno obciążonych skrzyżowań, wlotów i zjazdów, przystanków autobusowych, a także przejść dla pieszych.
(Bartosiewicz i Pieleśiak, 2012)	Łódzki Obszar Metropolitalny (ŁOM)	W godzinach szczytu: $v_r = v_k - 16 \text{ km/h}$ Poza godzinami szczytu: $v_r = v_k - 8 \text{ km/h}$ Przeciętnie w ciągu dnia: $v_r = v_k - 12 \text{ km/h}$ Gdzie: v_r – prędkość rzeczywista v_k – prędkość kodeksowa	Przeciętne prędkości ustalone na podstawie opóźnień rzeczywistego dojazdu względem szacowanego teoretycznego (założenie poruszania się z maksymalną dopuszczalną prędkością) czasu przejazdu na drogach wojewódzkich i krajowych od granicy ŁOM do wewnętrznej obwodnicy Łodzi.
(Wiśniewski, 2016d)	Łódź	Maksymalna dopuszczalna prędkość kodeksowa	Teoretyczna wewnętrzna dostępność transportowa w Łodzi.

Źródło	Obszar	Prędkość	Opis badania
(Korkowo.pl, 2017)	Łódź – w ekwidystancie 2 km od centrum	26 km/h	Komercyjny „ranking najwolniejszych polskich miast” opracowywany na podstawie danych zbieranych przez systemy nawigacyjne.
(Korkowo.pl, 2017)	Łódź – w ekwidystancie 10 km od centrum	40 km/h	

Źródło: opracowanie własne.

Przestrzenne rozmieszczenie i organizacja sieci transportowej wraz z jej parametrami eksploatacyjnymi przekładają się na jej zdolności w zakresie realizacji potrzeb transportowych. Jednym z odzwierciedleń jest dostępność transportowa. Najczęściej wykorzystywanym ujęciem wspomnianych zdolności jest ukazanie dostępności poprzez koszt pokonywania oporu przestrzeni wyrażony w czasie. Poszczególne łódzkie podsystemy transportowe są w szczególności badane przez badaczy z łódzkiego ośrodka naukowego. W zakresie transportu drogowego dostępność wewnętrzna jest poznawana w oparciu o różne czynniki określające prędkość możliwą do uzyskania w łódzkiej sieci transportowej. Jedni przyjmują prędkość kodeksową (Borowska-Stefańska i Wiśniewski, 2018b; Kowalski i Wiśniewski, 2017a), inni z kolei korzystają z modeli prędkości popartych empirycznymi pomiarami pozyskiwanymi od dostawców systemów nawigacyjnych (Wiśniewski, 2016b). Analiza wykonana na potrzeby przedstawianego w niniejszym opracowaniu badania (a więc w oparciu o model ruchu bazujący na danych z systemu ANPR) ukazuje, najwyższym wskaźnikiem dostępności charakteryzują się tereny w centrum miasta oraz położone pasmowo wzdłuż głównych arterii drogowych (elementów ramowego układu komunikacyjnego). Dwa najbardziej dostępne transportem samochodowym miejsca w Łodzi znajdują się w rejonie tzw. „skrzyżowania Marszałków”. Więzy prędkości połączeń pomiędzy nimi a pozostałymi punktami przyjętymi w badaniu wyraźnie wskazują na decydującą rolę układu ramowego miasta w kształtowaniu się dostępności czasowej w zakresie transportu samochodowego (Ryc. 24).

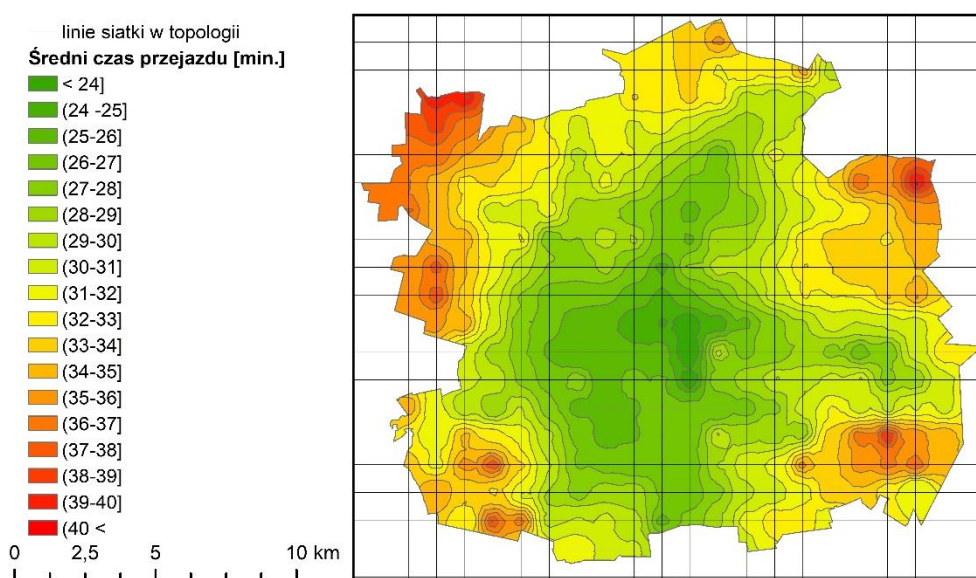
Najmniej dostępne są obszary przygraniczne, położone peryferyjnie względem układu drogowo-ulicznego dróg wyższego rzędu. Słabą dostępnością samochodową cechują się także tereny o ograniczonej dostępności infrastrukturalnej w rejonie, gdzie zachowanie spójności sieci transportowej jest ograniczane występowaniem autostrady A1 oraz infrastrukturą kolejową w rejonach stacji kolejowych na Olechowie (Ryc. 25).



Ryc. 24 Czas przejazdu samochodem dwóch najbardziej dostępnych miejsc w Łodzi z celami określonymi na podstawie przyjętej topologii (292 cele podróży)

A – najbardziej dostępne miejsce w Łodzi; B- drugie najbardziej dostępne miejsce w Łodzi

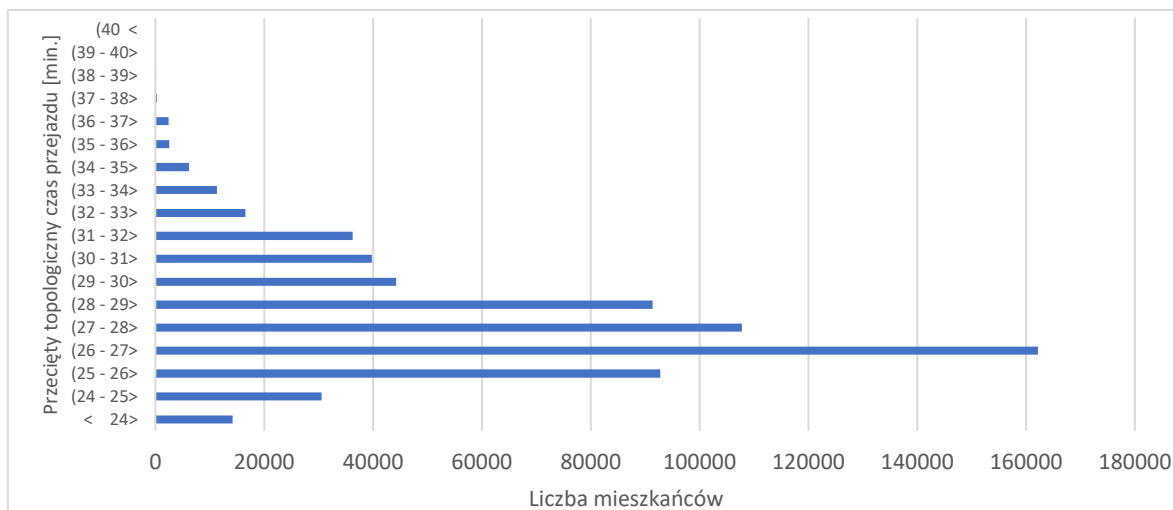
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 25 Wewnętrzna dostępność transportowa w Łodzi – ujęcie topologiczne (293 relacje źródło i cel podróży)

Źródło: opracowanie własne.

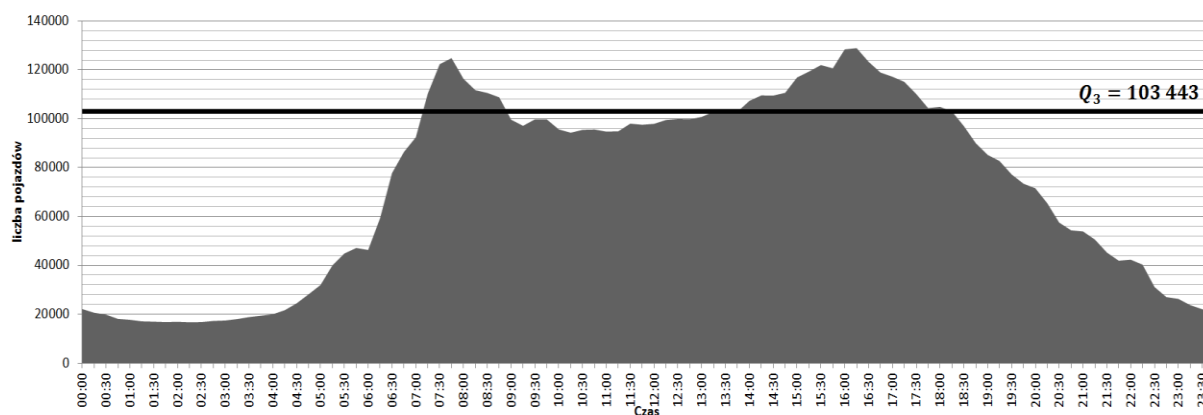
Wszyscy łodzianie podróżujący z miejsca swojego zamieszkania do celów podróży rozmieszczonych w przyjętej w badaniach geometrycznej topologii przeciętnie potrzebują mniej niż 40 minut jazdy samochodem, aby dotrzeć na miejsce. Niepełna 45 tys. z nich (6,8%) średnio musiałoby poświęcić na wspomniana podróż samochodem mniej niż 25 minut. Poniżej 30 minut jazdy samochodem średnio z domu do każdego z przyjętych w badaniu punktów ma ponad 543 tys. mieszkańców (82,5% ogółu mieszkańców łodzi) (Ryc. 26).



Ryc. 26 Liczba mieszkańców Łodzi wg przeciętnego czasu przejazdu samochodem z domu do 292 punktów wyznaczonych w oparciu o geometryczny podział Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

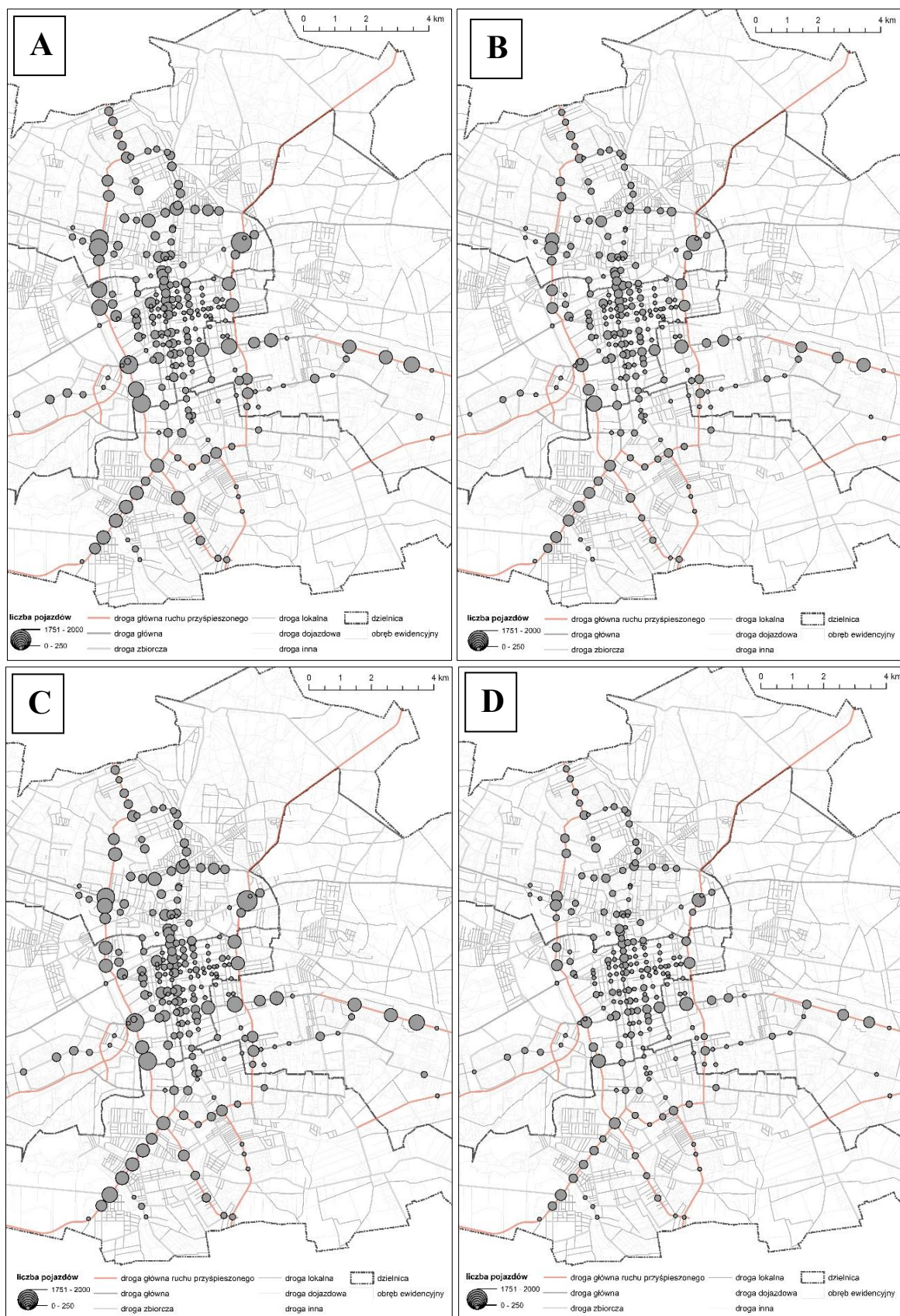
Część mobilności realizowanych przez łódzki system transportowy udaje się scharakteryzować ilościowo i przestrzennie dzięki pomiarom dokonywanym przez lokalnego organizatora transportu. W zakresie transportu samochodowego zauważa się dwa wyraźne szczyty transportowe. Pierwszy z nich występuje w godzinach porannych od 7:15 do 9:00, drugi zaś po południu w godzinach od 14:00 do 18:15 (z kulminacją pomiędzy 16:15 a 16:30) (Ryc. 27).



Ryc. 27 Natężenie ruchu ogółem w interwałach 15 minutowych na skrzyżowaniach ulic objętych monitorowaniem w ramach łódzkiego obszarowego systemu sterowania ruchem

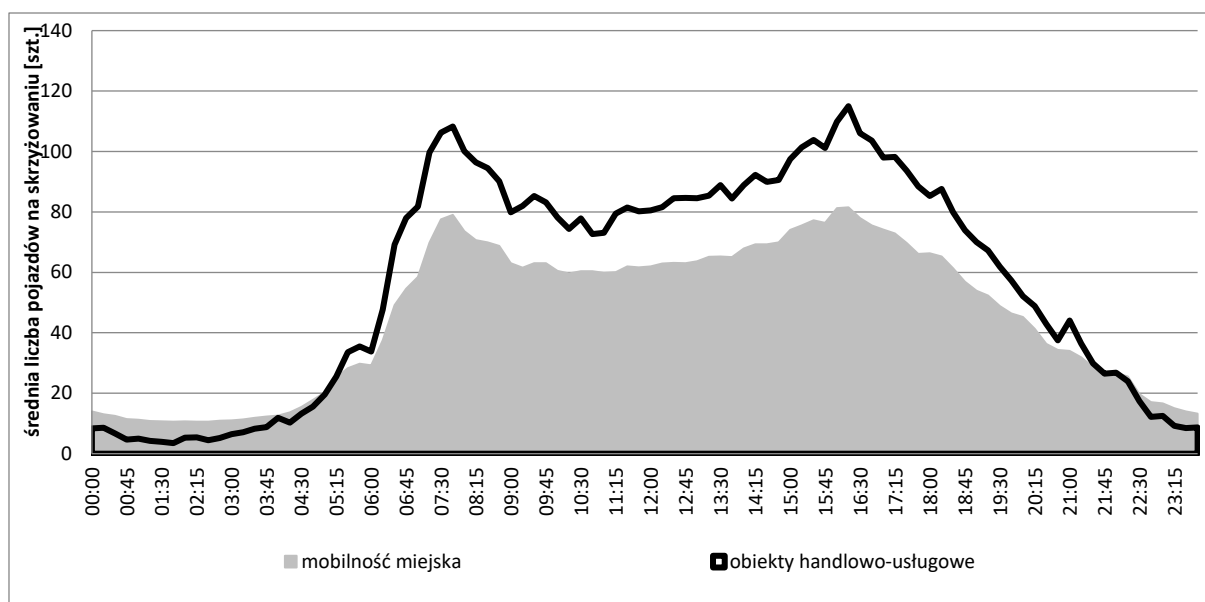
Źródło: opracowanie własne.

Przestrzenne ujęcie liczby zaobserwowanych pojazdów na skrzyżowaniach wskazuje na wiodącą rolę w zakresie obsługi transportowej miasta dróg stanowiących ramowy układ transportowy. Szczególnie duże natężenia ruchu zaobserwowano na skrzyżowaniach w ramach wewnętrznej obwodnicy miasta (w ciągu al. Włókniarzy i Jana Pawła II oraz w rejonie zbiegu dróg krajowych na Dołach) (Ryc. 28). Wielkość natężenia ruchu trudno jednoznacznie powiązać ze strukturą funkcjonalno-przestrzenną Łodzi (Kowalski i Wiśniewski, 2017b). Jednak zestawienie wyników pomiarów ruchu na skrzyżowaniach w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów handlowo-usługowych ukazuje względnie większe obciążenie skrzyżowań od przeciętnej dla opomiarowanego obszaru miasta (Ryc. 29).



Ryc. 28 Natężenie ruchu na wybranych skrzyżowaniach w Łodzi w godz.: 7:30-7:45 (A), 10:30-10:45 (B), 16:30-16:45 (C) i 19:30-19:45 (D)

Źródło: (Kowalski i Wiśniewski, 2017b).



Ryc. 29 Przeciętne obciążenie ruchem skrzyżowań w Łodzi na tle średniego obciążenia skrzyżowań znajdujących się w ekwidystancie 5 min dojazdu samochodem do obiektów handlowo-usługowych w Łodzi

Źródło: Opracowanie własne.

3.4 Podsystem transportu zbiorowego

Na ogół przytaczana definicja transportu zbiorowego, ta zawarta w Ustawie z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (2018), stanowi że jest to „powszechnie dostępny regularny przewóz osób wykonywany w określonych odstępach czasu i po określonej linii komunikacyjnej, liniach komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej” (Art. 4, ust. 1 pkt. 14). Zdecydowana większość przedsiębiorstw transportu zbiorowego realizuje przewozy wpisujące się w zaprezentowaną wyżej definicję.

Transport zbiorowy jest realizowany przez wiele różnego typu zmechanizowanych środków transportu. Należą do nich m.in.: autobusy, trolejbusy¹⁰⁷, tramwaje, różne formy transportu kolejowego (kolej miejska, metro, monorail, kolej linowa itp.)¹⁰⁸, promy i tramwaje wodne etc.¹⁰⁹ Efektywność jego funkcjonowania jest zależna od pojemności środka transportu (liczonego liczbą pasażerów), jego osiągow oraz zasad organizacji ruchu (wynikających zarówno z przepisów prawa, jak i z elementów zarządczych organizatora transportu,

¹⁰⁷ Systemy trolejbusowe w Europie koncertują się głównie w miastach krajów dawnego bloku socjalistycznego (przede wszystkim: Ukraina, Białoruś, Rumunia, Bułgaria, Czechy) oraz na północy Szwajcarii i wzdłuż półwyspu Apenińskiego (Połom, 2013).

¹⁰⁸ Systemy miejskiego transportu kolejowego w wielu miastach stanowią kluczową oś transportu publicznego. Z reguły opiera się ona na liniach metra oraz tradycyjnych kolei. W przypadku Łodzi połączenia realizowane przez Łódzką Kolej Aglomeracyjną (ŁKA) mają jednak charakter uzupełniający połączenia wewnątrzmięskie i to w bardzo ograniczonym zakresie (Bartosiewicz i Wiśniewski, 2016b).

¹⁰⁹ Z uwagi na zasięg przestrzenny podejmowanych w pracy badań, w zakresie transportu zbiorowego w dalszej części ograniczono się do transportu autobusowego i tramwajowego.

np. harmonogramowanie i wynikające z niego ustalanie częstotliwości kursowania). W zakresie analiz zdolności przewozowej dokonuje się pewnych uogólnień, z uwagi na wspomniane wyżej uwarunkowania. Przyjmując je, Wyszomirski (1998) szacuje, że najwydajniejszym w tym zakresie środkiem transportu jest transport kolejowy (metro i kolej) (Tab. 14).

Tab. 14 Zdolność przewozowa (ujęcie statyczne) wybranych środków transportu zbiorowego

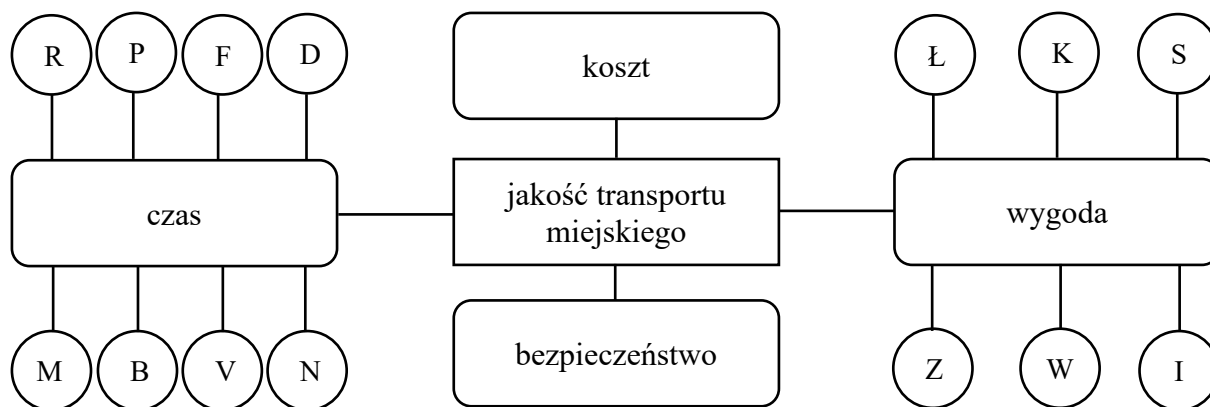
Środek transportu	Pojemność środka transportu mierzona liczbą pasażerów*	Maksymalna liczba pojazdów na jednym kierunku w ciągu godziny	Maksymalna liczba pasażerów na jednym kierunku w ciągu godziny
Autobus standardowy	54–97	90–100	4860–9700
Autobus przegubowy	104–148	60–70	6240–10360
Trolejbus	72–97	70–90	5040–8730
Tramwaj	158–234	50–70	7900–16380
Metro	1020–1440	34–40	34680–57600
Kolej miejska	1020–1440	34–40	34680–57600

* Granice pojemności środków transportu są wyznaczone przez różne normatywy, m.in. dotyczące zapewnienia minimalnej powierzchni dla stojących pasażerów.

Źródło: (Wyszomirski, 1998).

Nawiązując do wyników zaprezentowanych w powyższej tabeli, należy zwrócić uwagę, iż zdolność przewozowa stanowi podaż, która nie zawsze odnajduje swoje odzwierciedlenie w popycie na transport danym środkiem. Poza tym osiągnięcie maksymalnych teoretycznych wartości zdolności przewozowych jest w zasadzie niemożliwe, gdy skonfrontuje się je ze specyfiką eksploatacyjno-ekonomiczną całego systemu transportowego.

Z punktu widzenia użytkowników (w tym potencjalnych) transportu publicznego w codziennym wyborze środków transportu znaczenie mają: czas, wygoda, dostępność, częstotliwość, koszt, bezpieczeństwo, niezawodność (pewność połączenia), prędkość oraz dostosowanie rozkładów jazdy do potrzeb, odpowiedni standard przystanków, zrozumiały system informacji o połączeniach i rozkładach jazdy, bezpieczeństwo w zakresie zabezpieczenia przed napadem na przystankach i w pojazdach, kultura obsługi, odpowiednie warunki przesiadania, możliwość realizacji różnego typu spraw w trakcie przemieszczania się (wypoczynku, pracy etc.), miejsce na bagaż, prosty system taryfowy, łatwość wsiadania i wysiadania z pojazdów (Wyszomirski, 1998) (Ryc. 30).



R – rytmiczność; P – punktualność; F – częstotliwość; D – dostępność; M – informacja; B – bezpośredniość; V – prędkość; N – pewność; Ł – łatwość wsiadania/wysiadania; K – kultura obsługi; S – standard przystanków; Z – łatwość zakupu biletu; W – możliwość realizacji czynności niezwiązanych z przemieszczaniem się; I – inne.

Ryc. 30 Postulaty przewozowe zgłaszane wobec transportu miejskiego

Źródło: (Wyszomirski, 1998).

Trudno jednoznacznie zhierarchizować powyższe postulaty. Wyszomirski (1998) zauważa, że siła oddziaływania poszczególnych czynników jest zróżnicowana i zależy od szczegółowych warunków transportowych, dostępnych na lokalnym rynku przewozowym w danym czasie. Niemniej jednak, jak wskazują badania Horowitz'a (1981), do grona najistotniejszych z nich zaliczyć należy wymagania determinujące czas oczekiwania (punktualność i częstotliwość), mające największą wartość z punktu widzenia badań psychologicznego wartościowania czasu. Na polskim gruncie potwierdzenia wspomnianej roli doszukiwać się można chociażby w wynikach kompleksowego badania ruchu wykonanego w Krakowie¹¹⁰.

O efektywności transportu zbiorowego świadczy także efektywna szybkość połączeń¹¹¹. Przy czym na wspomnianą szybkość składają się czynniki związane z trasowaniem i harmonogramowaniem połączeń oraz ze sprawnością techniczno-organizacyjną zarówno systemu transportowego (m.in. priorytetyzacja transportu zbiorowego, wydzielone pasy ruchu dla środków komunikacji zbiorowej np. buspasy), jak i środków transportowych. W niniejszych badaniach przyjęto efektywną szybkość połączeń w oparciu o informacje w rozkładach jazdy udostępnianych przez przewoźników.

¹¹⁰ Jedną z najczęściej (43,6% respondentów spoza miasta i 28,3% krakowian) wskazywanych okoliczności, które mogłyby skłonić użytkowników krakowskiego systemu transportowego do rezygnacji z samochodu na rzecz podróży transportem zbiorowym, jest zwiększenie częstotliwości kursowania (Szarata, 2014).

¹¹¹ Dowodem tego mogą być bardzo często wskazywane odpowiedzi na pytania dotyczące tego, co mogłoby skłonić uczestników krakowskiego systemu transportowego do rezygnacji z samochodu w dojazdach do śródmieścia Krakowa. Przeszło 37% mieszkańców miasta i ponad 39% respondentów z gmin ościennych wskazuje na szybkość dojazdu do śródmieścia środkami transportu zbiorowego (Szarata, 2014).

Kolejnym czynnikiem wpływającym na udział transportu zbiorowego w podziale modalnym jest dostępność¹¹² węzłów tego podsystemu dla mieszkańców. Wspomniane punkty, reprezentowane przez przystanki, stacje etc. stanowią jedyne miejsce, gdzie potencjalny pasażer może włączyć się w sieć połączeń (początek przejazdu) lub ją opuścić (koniec przejazdu). Zatem, myśląc o dostępności do transportu zbiorowego, należy rozstrzygnąć, jaki teren (jak zagospodarowany i jak rozległy) znajduje się na zapleczu transportowym danego węzła. W literaturze spotyka się wiele metodologicznych problemów odnoszących się do określania granicznej odległości dla różnych typów transportu. Problemy te dotyczą po pierwsze określenia maksymalnego dystansu do węzła (w literaturze przyjmuje się na ogół dystans wyrażony w jednostkach odległości, rzadziej w jednostkach czasu), a po drugie sposobu pomiaru i prezentacji wspomnianego dystansu (na ogół przyjmuje się proste ekwidystanty – przyjmujące postać okręgów bufor¹¹³ lub ekwidystanty wyznaczone w oparciu o infrastrukturę transportu pieszego). Jak wspomniano wcześniej, odległości, w jakich bada się dostępność, są zróżnicowane z uwagi na rodzaj środka transportu. Dla przykładu w Wielkiej Brytanii za maksymalny dystans dojścia do przystanku autobusowego na terenie zurbanizowanym przyjmuje się 640 m, z kolei do kolei i metra – 960 m (Majewski i Beim, 2008), podczas gdy normy niemieckiej urbanistyki wskazują na odległości do przystanku: autobusowego – 300 m, tramwajowego – 400 m, i kolejowego – 500 m (Gadziński, 2010). Różnice w zakresie granicznej odległości od przystanków różnych środków transportu wynikają po pierwsze z uwagi na wielkość ewentualnych nakładów inwestycyjnych (przy jednoczesnym założeniu, że mieszkańcy są w stanie dalej dojść do przystanku, by skorzystać z bardziej efektywnego czasowo środka transportu), po drugie z charakterystyki eksploatacyjnej pojazdów (dotyczy szczególnie kolei). W przedstawianych badaniach przyjęto, iż zasięg zlewni transportowej transportu publicznego wyznaczany jest przez ekwidystantę 400 m określającą możliwość dojścia do przystanku w ciągu ok. 5 minut, przy czym zastosowano tutaj izolinie, której kreślenie oparto o istniejące zagospodarowanie transportowe. Wyżej wspomniane czynniki, są istotną przesłanką wyboru środków transportu zbiorowego dla realizacji potrzeb mobilnościowych. Wspomniane wybory są zróżnicowane w skali kontynentów, krajów a nawet aglomeracji¹¹⁴ (Tab. 15).

¹¹² Jak wspomniano wcześniej, dostępność łączy w sobie zagadnienia związane z zagospodarowaniem przestrzennym oraz infrastrukturą transportu. W tym miejscu można doszukiwać się, iż na podział modalny wpływ ma „dopasowanie” przestrzenne generatorów ruchu do oferty systemu transportowego.

¹¹³ Przy czym niektórzy w określaniu zasięgu bufora uwzględniają współczynnik zakrzywienia drogi.

¹¹⁴ Zróżnicowanie podziału modalnego w obrębie aglomeracji dostrzegalne jest m.in. w Londynie (por. Tab. 15) i w Krakowie, gdzie w zakresie podróży do Śródmieścia aż 69% krakowian i 56% mieszkańców gmin ościennych wykorzystuje transport publiczny (Szarata, 2014).

Tab. 15 Udział podróży transportem zbiorowym w ogóle podróży w wybranych miastach

Kraj	Miasto	Rok	Udział w podziale modalnym podróży transportem zbiorowym [%]
Meksyk	Monterrey	2004	55
Stany Zjednoczone	Nowy Jork (Nowy Jork)	2005	55
Ukraina	Lwów	2014	54
Wielka Brytania	Londyn*	2008	53
Rumunia	Bukareszt	2007	53
Czechy	Pilzno	2016	51
Serbia	Belgrad	2015	49
Węgry	Budapeszt	2014	45
Kenia	Nairobi	2001	45
Tanzania	Dar es Salaam	2001	44
Polska	Poznań	2013	43
Hiszpania	Madryt	2012	42
Indie	Delhi	2008	42
Austria	Wiedeń	2016	39
Wielka Brytania	Londyn**	2006	37
Polska	Kraków	2013	36
Polska	Wrocław	2011	35
Finlandia	Helsinki	2013	34
Francja	Paryż	2008	33
Bułgaria	Sofia	2010	32
Japonia	Osaka	2000	32
Brazylia	Belo Horizonte	2012	28
Włochy	Turyń	2011	28
Szwecja	Göteborg	2014	28
Belgia	Bruksela	2010	28
Niemcy	Berlin	2008	26
Norwegia	Oslo	2014	26
Litwa	Wilno	2011	25
Stany Zjednoczone	Chicago (Illinois)	2005	25
Holandia	Amsterdam	2008	20
Francja	Lyon	2015	19
Niemcy	Hamburg	2008	18
Hiszpania	Barcelona	2006	18
Kanada	Montreal	2013	16
Holandia	Groningen	2008	10
Stany Zjednoczone	Los Angeles (Kalifornia)	2005	10
Włochy	Palermo	2015	9
Islandia	Reykjavík	2014	5
Cypr	Nikozja	2010	2
Stany Zjednoczone	Indianapolis (Indiana)	2005	1

* Obszar ograniczony do City of London.

** Całe miasto.

Źródło: (European Platform on Mobility Management, 2018; LTA Academy, 2011; Rwebangira, 2001; Szarata, 2014; United States Census Bureau, 2018).

Poza wspomnianymi czynnikami wpływającymi na wykorzystanie środków transportu zbiorowego w codziennej mobilności mieszkańców miast, Pucher (1988) zwraca uwagę (na podstawie badań dotyczących różnic w podziale modalnym w krajach Europy Zachodniej i Ameryce Północnej) na ogromną rolę szeroko pojętych zarządców systemów transportowych kształtujących polityki transportowe. Ciastoń-Ciulkin (2014) w tym zakresie wskazuje, na

istotne składowe budowy atrakcyjności tej formy transportu względem transportu indywidualnego. Zalicza do nich: dokumenty o charakterze imperatywnym i bodźcowym, planowanie zagospodarowania przestrzennego miast, inwestycje (w infrastrukturę, tabor i nowoczesne rozwiązania transportowe), „uspokajanie ruchu”, opłaty za korzystanie z poszczególnych środków transportu oraz edukację, informację i promocję zrównoważonych zachowań transportowych.

Instrumenty imperatywne i bodźcowe to dokumenty i regulacje prawne na wielu poziomach (lokalnym, regionalnym, krajowym i międzynarodowym). W zależności od ich charakteru nakazują lub zalecają wykorzystywanie instrumentów planistycznych, finansowych, inwestycyjnych oraz rozwiązań i strategii kształtujących zrównoważoną mobilność (Nosal i Starowicz, 2010). W szczególności do wspomnianych instrumentów zaliczyć można: akty prawa stanowiące o konieczności koordynowania planowania przestrzennego z planowaniem transportu (stosowane w niektórych krajach) oraz strategię i politykę. Polskim przykładem wspomnianych instrumentów są m.in. Polityka Transportowa Państwa na lata 2006–2025, Ustawa o publicznym transporcie zbiorowym i wynikający z niej obowiązek tworzenia planów zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego (Ciastoń-Ciulkin, 2014).

Elementy związane z planowaniem przestrzennym są silnie związane z wcześniej wspomnianymi dokumentami imperatywnymi. W tym kontekście planowanie przestrzenne miast powinno m.in.: stymulować koncentrację miejsc pracy, usług i budownictwa mieszkaniowego (szczególnie o dużej intensywności) w miejscach dobrze obsługiwanych przez transport publiczny – szczególnie przez elementy stanowiące jego główne osie, umożliwiać rozwój „autonomii gospodarczej i usługowej” dzielnic miejskich ze szczególnym uwzględnieniem obszarów peryferyjnych, wydawać decyzje lokalizacyjne z uwzględnieniem istniejącej dostępności do środków transportu zbiorowego (Gaca i in., 2008).

Do inwestycji wpływających na podział modalny zaliczyć można te związane z: budową nowych i rozbudową (modernizacją) istniejącej sieci drogowo-ulicznej w sposób umożliwiający odciążenie centrów miast z zewnętrznego ruchu tranzytowego i międzydzielnicowego, ciągłym polepszaniem funkcjonowania transportu zbiorowego (m.in. tworzenie nowych linii, obsługiwanych przez środki transportowe o dużych zdolnościach przewozowych i efektywnych czasowo osiąгах, separacją transportu zbiorowego względem ruchu samochodowego, poprawą jakości przejść do przystanków i samych stacji – w tym zwiększających ergonomię elementów związanych z przekazywaniem bieżących informacji nt. środków transportu zbiorowego opartych o ITS), wdrażaniem

i doskonaleniem systemów sterowania ruchem, tworzeniem węzłów przesiadkowych i parkingów intermodalnych (m.in. *Park & Ride*) (Bełch, 2015; Ciastoń-Ciulkin, 2014).

Głównym zamierzeniem uspokajania ruchu jest zmiana stylu podróżowania polegająca na rezygnacji z samochodu na rzecz m.in. transportu zbiorowego. Do działań temu służących zalicza się dopuszczanie ruchu po ulicy tylko dla pieszych oraz środków transportu zbiorowego, wydłużanie drogi użytkownikom samochodów przy jednoczesnym jej skróceniu dla środków transportu zbiorowego (stosowanie zakazów skrętów lub jazdy prosto z wyłączeniem transportu publicznego), prowadzenie dwukierunkowego ruchu autobusów na ulicy z ruchem jednokierunkowym, stosowanie zakazów parkowania i postojów dla samochodów w strefach, których dostępność może być sprawnie zapewniona przez środki transportu zbiorowego etc. (Ciastoń-Ciulkin, 2014).

Opłaty za korzystanie ze środków transportu mogą mieć charakter podatkowy (płatne strefy parkowania, opłaty drogowe np. za wjazd do wyodrębnionego obszaru w mieście, opłaty za posiadanie pojazdów, a nawet podatek gruntowy) lub taryfowy (integracja taryfowo-biletowa obejmująca różnych przewoźników i środki transportu, zniżki na przejazd środkami transportu zbiorowego dla poszczególnych grup ludności lub rezygnacja z odpłatności za transport publiczny na wybranych liniach lub w obrębie całego transportu publicznego) (Ciastoń-Ciulkin, 2014).

Czynniki miękkie (edukacja, informacja i promocja zrównoważonych zachowań transportowych) nie mają charakteru imperatywnego, są dobrowolne i pozwalają na dokonywanie wyboru pomiędzy pozostaniem przy dotychczasowych nawykach transportowych lub zmianą zachowań w tym zakresie. Przykładami takich rozwiązań są akcje promocyjne (np. dzień bez samochodu, tydzień mobilności) i, nieco bardziej wycelowane w grupy odbiorców, plany mobilności czy wręcz spersonalizowane doradztwo i porady udzielane przez konsultantów mobilności (Nosal, 2011).

Podsystem transportu zbiorowego wewnątrznie zorganizowany jest w zależności od lokalnych charakterystyk miast¹¹⁵, mających swe źródło w historii ich przestrzennego rozwoju, zasobności (inwestycyjnej i związanej z utrzymaniem infrastruktury) lokalnych budżetów, wielkości ośrodka oraz od ukształtowania terenu. Na ogół jednak przyjmuje się, iż głównymi osiami tego typu transportu są te oparte o najbardziej efektywne (pojemne i szybkie) środki transportu. Zatem główne osie transportu zbiorowego stanowią linie kolejowe (kolej miejska,

¹¹⁵ Sam transport zbiorowy jest także podsystemem transportu w szerszych przestrzennie ujęciach – regionalnym, krajowym a także międzynarodowym.

metro). W przypadku ich braku, lub niedopasowania ich przebiegu do struktury funkcjonalno-przestrzennej ich funkcje przejmują (niższe w swoistej hierarchii efektywności) tramwaje. W tym kontekście linie autobusowe stanowią elementy wspomagające funkcjonowanie całego podsystemu. Ich główną rolą jest zapewnienie dostępności do sieci połączeń realizowanych przez szynowe środki transportu oraz zapewnianie połączeń – w tym pierwszego rzędu – na terenach, gdzie nie występują efektywniejsze formy transportu.

W kontekście wyżej przedstawionych charakterystyk transportu zbiorowego warto zauważyć, iż jest on jedną z istotnych składowych funkcji metropolitalnych (Kołós i Trzepacz, 2010). Markowski i Marszał (2006) wśród najważniejszych zadań stojących przed obszarami metropolitalnymi w Polsce wymieniają koordynację i wspólne „działania w sferze niektórych usług, w tym: (...) zapewnienia sprawnej komunikacji zbiorowej (transportu publicznego)” (s.25). Właściwie zarządzany i wyposażony transport publiczny jest w literaturze wymieniany jako jeden z rodzajów transportu zrównoważonego¹¹⁶(Bieńczyk i in., 2014; Ciastoń-Ciulkin, 2014; Radzimski, 2011), a więc efektywnej formy przemieszczania się z miejsca na miejsce, która jednocześnie jest korzystna z punktu widzenia ekonomicznego oraz środowiskowego.

Z uwagi na czynniki środowiskowe miejski transport publiczny charakteryzuje się mniejszą terenochłonnością (Ryc.), energochłonnością, emisją zanieczyszczeń (spalin, hałasu, toksycznych płynów przedostających się do środowiska wskutek rozszczelnienia na skutek wypadków różnego rodzaju układów mechanicznych w pojazdach) od indywidualnego transportu samochodowego (Wyszomirski, 1998).

Publiczny transport zbiorowy zapewniający połączenia wewnątrz Łodzi obsługiwany jest przez trzy zasadnicze środki transportu. Jednym z nich jest kolej i zorganizowana na bazie infrastruktury kolejowej Łódzka Kolej Aglomeracyjna (ŁKA). ŁKA swoim zasięgiem przestrzennym wykracza poza granice Łodzi i działa w oparciu o 8 linii przebiegających przez Łódź. Pierwsza z nich (Łódź–Kutno–Włocławek) w obrębie miasta łączy następujące punkty transportu kolejowego: Dworce Łódź Widzew i Łódź Kaliska oraz stacje: Dąbrowa, Chojny, Pabianicka, Żabieniec, Radogoszcz Zachód. Składy kolejowe realizujące połączenia na drugiej z nich (Łódź–Łowicz) w obrębie miasta zatrzymują się na wcześniej wspomnianych dworcach

¹¹⁶ Pojęcie transportu zrównoważonego ściśle wiąże się z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Jego pierwszego, dokładnego i precyzyjnie sformułowanego pojęcia doszukiwać się można w 1975 r., kiedy to na III Sesji Zarządzającej Programem Ochrony Środowiska Organizacji Narodów Zjednoczonych poruszano kwestie rozwoju w zgodzie ze środowiskiem. W oficjalnym obiegu teoria zrównoważonego rozwoju pojawiła się na Szczycie Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 r., kiedy to politycy wielu państw przyjęli założenia Agendy 21 jako podstawę kształtowania polityk krajowych (Miłaszewicz i Ostapowicz, 2011).

i stacjach. Kolejna linia (Łódź–Sieradz–Ostrów Wielkopolski–Poznań) na terenie miasta łączy dworce Łódź Fabryczna, Łódź Widzew i Łódź Kaliska oraz stacje: Niciarniana, Olechów Wschód, Zachód i wiadukt¹¹⁷, Pabianicka i Lublinek. Czwarta z kolei linia to relacja Łódź–Skierniewice–Warszawa, która na terenie miasta łączy: dworce Łódź Fabryczna i Łódź Widzew oraz stacje Niciarniana i Andrzejów. Linia Zgierz–Łódź zorganizowana jest w sposób, który umożliwia przejazd ze Zgierza do Dworca Łódź Widzew z dwóch kierunków. Pierwszy z nich łączy stacje: Radogoszcz Wschód, Arturówek, Warszawska, Marysin, Stoki. Drugi przebiega po zachodniej stronie Łodzi, łącząc stacje: Radogoszcz Zachód, Pabianicka, Chojny i Dąbrowa oraz Dworzec Łódź Kaliska. W relacji Zgierz–Łódź funkcjonuje jeszcze jedna linia kolejowa, łącząca na terytorium Łodzi stacje i dworce: Łódź Fabryczna, Niciarniana, Łódź Widzew, Andrzejów Szosa, Olechów Wschód, Olechów Zachód, Olechów Wiadukt, Chojny, Pabianicka i Łódź Kaliska. Kolejna, szósta z linii, łączy Łódź z Radomiem (przez Tomaszów Mazowiecki i Drzewicę) na terenie analizowanego miasta łącząc ze sobą dworce Łódź Fabryczna i Łódź Widzew oraz stacje Niciarniana i Andrzejów. Podobne punkty transportowe łączy linia Łódź–Piotrków Trybunalski–Radomsko. Wyżej nakreślony schemat powiązań ŁKA w obrębie Łodzi umożliwia stosunkowo częste relacje wzdłuż łódzkiej kolei obwodowej. Jednak, jak wskazują badania prowadzone w łódzkim ośrodku geograficznym (Bartosiewicz i Wiśniewski, 2016b; Wiśniewski, 2017), ŁKA w ujęciu wewnętrznym nie odgrywa znaczącej roli w organizacji transportu zbiorowego w Łodzi. Wynika to z faktu słabego dopasowania struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta do lokalizacji stacji kolejowych, która jest pochodną wcześniej opisywanego historycznego rozwoju infrastruktury kolejowej na terenie Łodzi.

Kolejnym operatorem publicznego transportu zbiorowego w Łodzi jest Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne – Łódź Sp. z o.o. (MPK). W ramach swoich usług MPK zapewnia przewozy wzdłuż linii obsługiwanych przez autobusy oraz tramwaje (Ryc. 31). System transportu zbiorowego od strony pokrycia swym zasięgiem miejsc zamieszkania jest dobrze rozwinięty. Jak wskazują Bartosiewicz i Wiśniewski (2016a), niespełna 3% mieszkańców miasta znajduje się poza ekwidystantą ukazującą odległość dogodnego dojścia do przystanku transportu zbiorowego. Gęstość linii obsługiwanych przez MPK umożliwia przedstawianie w badaniach geograficznych dostępności do usług przewoźnika za pomocą analiz zagospodarowania przestrzennego w bezpośrednim zasięgu dojścia do przystanku oraz czasów przejazdu pomiędzy przystankami (Bartosiewicz i Wiśniewski, 2016c;

¹¹⁷ W niektórych porach dniach połączenia przez stacje zlokalizowane na Olechowie są przeniesione na stację Łódź Dąbrowa.

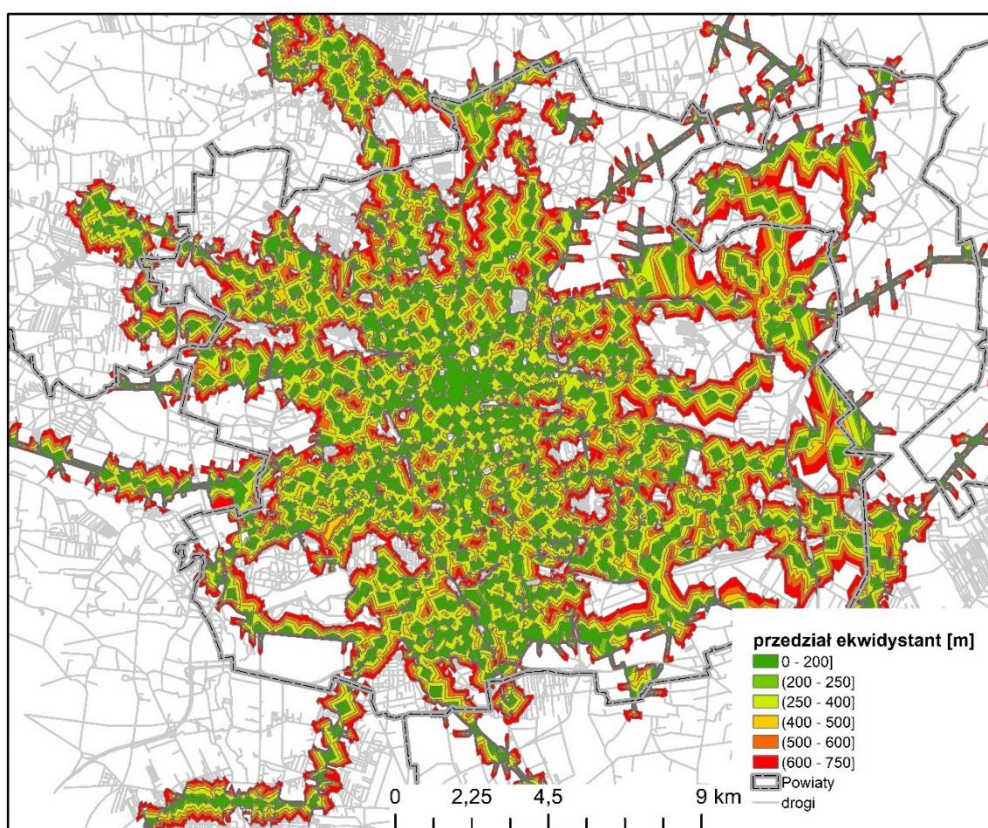
Wiśniewski, 2016e). Podejście to wydają się potwierdzać badania opinii społecznej na temat oceny funkcjonowania transportu zbiorowego w Łodzi (Borowska-Stefańska i in., 2020a). W takim ujęciu prowadzono analizy w niniejszym opracowaniu.



Ryc. 31 Sieć transportu tramwajowego (z lewej) i autobusowego (z prawej) w Łodzi

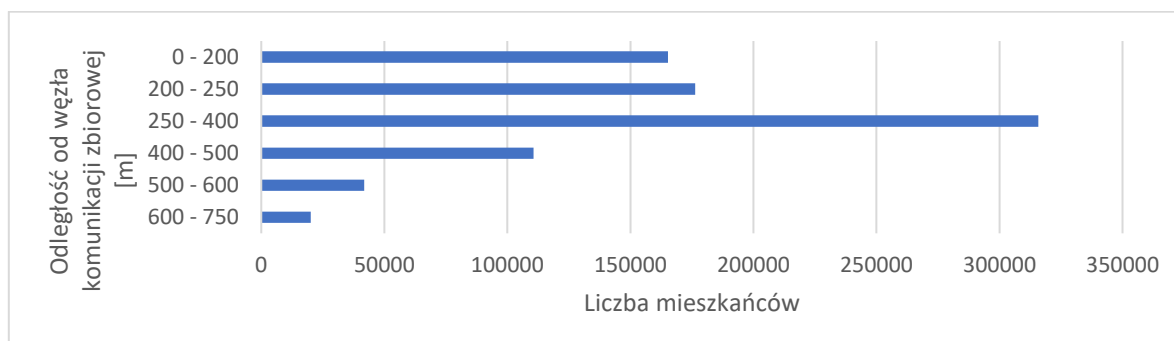
Źródło: Kowalski i Wiśniewski 2017c, s. 25.

Infrastruktura punktowa transportu zbiorowego realizowanego przez MPK zapewnia względnie dobry dostęp do transportu publicznego przeszło 830 tys. mieszkańców ŁOM (liczba mieszkańców zidentyfikowana w rzeczywistej 750 metrowej ekwidystancie dojścia pieszego). W ekwidystancie 400 metrów zamieszkuje ponad 657,5 tys. mieszkańców ŁOM. Patrząc na przestrzenne rozmieszczenie podstawowych elementów sieci transportu zbiorowego (Ryc. 32) (w węzłach ma miejsce początek i koniec interakcji podróżnych z tym podsystemem transportu miejskiego), należy zauważyć, że daje ona możliwość realizacji podróży znacznej grupie mieszkańców ŁOM (Ryc. 33). Podobnie wspomniane elementy infrastruktury rozmieszczone są w sposób umożliwiający korzystanie z usług MPK mieszkańcom samej Łodzi (88,8% ma nie dalej niż 500 metrów do najbliższego przystanku) (Tab. 16).



Ryc. 32 Ekwidystanty pieszego dojścia do węzłów publicznego transportu zbiorowego obsługiwanych przez MPK

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 33 Liczba mieszkańców Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego zamieszkujących w rzeczywistych ekwidystantach dojścia pieszego do węzłów publicznego transportu zbiorowego obsługiwanych przez MPK

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 16 Liczba mieszkańców Łodzi w poszczególnych ekwidystantach dojścia do przystanków obsługiwanych przez połączenia realizowane przez MPK

zasięg ekwidystanty [m]	liczba mieszkańców w danym przedziale ekwidystanty	udział mieszkańców w przedziale ekwidystanty w ogóle mieszkańców Łodzi [%]	dostępność kumulatywna [mieszk.]
< 200>	161548	25%	161548
(200–250>	88960	14%	250508
(250–400>	244212	37%	494720
(400–500>	90439	14%	585159

zasięg ekwidystanty [m]	liczba mieszkańców w danym przedziale ekwidystanty	udział mieszkańców w przedziale ekwidystanty w ogóle mieszkańców Łodzi [%]	dostępność kumulatywna [mieszk.]
(500–600>	40337	6%	625496
(600–750>	18978	3%	644474
RAZEM	644474	97,9%	-

Źródło: opracowanie własne.

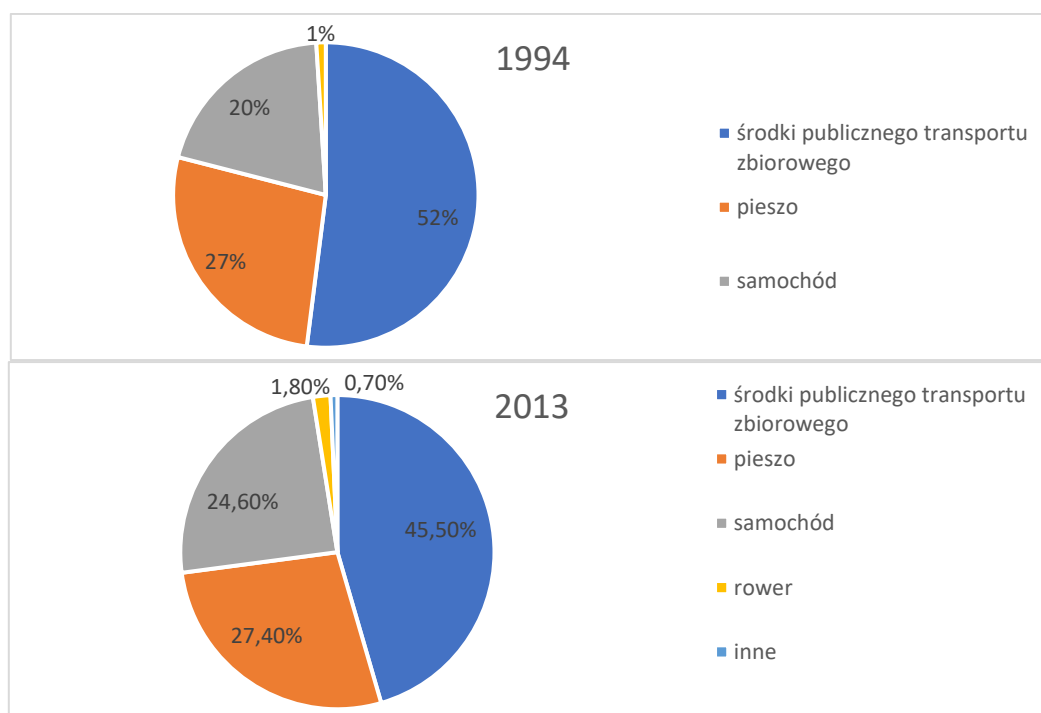
Trudno jednoznacznie wskazać, ile obecnie podróży dokonuje się w obrębie łódzkiego systemu transportowego. Równie trudnym jest przedstawienie podziału modalnego podróży użytkowników łódzkiego systemu transportowego. Jednym z najpełniejszych źródeł z tego zakresu jest Badanie zachowań komunikacyjnych mieszkańców Łodzi z 1995 r. Było to badanie kwestionariuszowe, którego wyniki dziś mają charakter historyczny, niemniej jednak warto zaprezentować kilka statystyk i wniosków z niego płynących. Przeciętnie w 1995 r. łódzianin wykonywał 2,13 podróży na dobę. Przy czym mężczyźni cechowali się nieznacznie większą ruchliwością od kobiet. Kobiety częściej od mężczyzn w ramach realizacji swoich potrzeb transportowych podróżowały pieszo bądź wykorzystywały środki transportu publicznego, z kolei mężczyźni częściej podróżowali samochodem. Zaobserwowano też, iż poziom ruchliwości mieszkańców, w których gospodarstwie domowym dostępny jest samochód, jest większy od pozostałych. Największą ruchliwością cechowali się mieszkańcy przedmieść oraz osiedli Retkinia i Widzew, przy czym w podziale modalnym tych podróży częściej wykorzystywano środki transportu zmechanizowanego. Głównymi motywacjami podróży mieszkańców Łodzi były cele niezwiązane z pracą i nauką. Udział motywacji obligatoryjnych w codziennych podróżach wynosił 26,8% (praca) i 14,1% (nauka). Badania ujawniły także charakterystyki dotyczące dobowego rozkładu podróży, pokazując dwa szczyty transportowe (pierwszy krótki w godzinach 7:00–8:00) i drugi od godziny 14:00 do 17:00 (z kulminacją pomiędzy godziną 15:00 a 16:00). W podziale modalnym dominowały podróże realizowane środkami publicznego transportu zbiorowego i niski udział samochodów osobowych (Ryc. 34) (Wójcik, 2020).

Kolejne badania ruchu oparte o empiryczne pomiary (dokonywane metodami dzienniczkowymi) (*Aktualizacja studium systemu transportowego dla miasta Łodzi*, 2013) ukazują że 94% podróży realizowanych przez łódzian odbywało się w obrębie miasta, przy przeciętnej liczbie podróży wynoszącej 2,4 dziennie. Badania prowadzono w sposób umożliwiający identyfikację podróży w ujęciu *trip-based*¹¹⁸. Zidentyfikowano, że z podróżami

¹¹⁸ Podejście *trip based* to sposób badania i analizy łańcuchów podróży rozpoczynających się w danym miejscu i kończący się w miejscu związanym z jej motywacją.

obligatoryjnymi, których źródłem lub celem był dom, wiązało się 28,2% podróży związanych z pracą i 13,2% związanych z nauką. 9,1% podróży nie było związanych z domem zaś 49,5% było związanych z domem i innymi celami (niezwiązanymi z pracą i nauką) (*Aktualizacja studium systemu transportowego dla miasta Łodzi*, 2013). Struktura modalna środków transportu wykorzystywanych w podróżach uległa zmianie względem 1995 r., a wśród zmian dostrzega się częstsze wykorzystanie samochodów oraz malejący udział publicznego transportu zbiorowego (Ryc.). W efekcie przeciętna liczba podróży realizowana samochodem przez mieszkańców Łodzi wzrosła z ok. 0,43 do 0,59 dziennie.

Rok po wyżej przedstawianych badaniach przeprowadzono kolejne badanie w ramach projektu „Analiza i optymalizacja systemu transportowego Łodzi” (2014). W zakresie wykorzystywania środków transportu w realizacji podróży, pytano Łódzian o wszystkie środki transportu wykorzystane w realizacji jednej podróży. Stąd ich wyniki nie są w pełni porównywalne z wcześniej prezentowanymi (Ryc. 34). Według tego badania przeciętnie Łódzianie wykonują 2,2 podróży dziennie. Ciekawym wynikiem było ustalenie, iż ponad połowa podróży nie wykraczała poza obszar dzielnicy, a jedynie 0,5% podróży związanych było z celami zlokalizowanymi poza miastem. Podróże między domem a miejscami realizacji potrzeb edukacyjnych stanowiły 11%, między domem a pracą 38%, i między domem a miejscami realizacji innych niż wskazane cele 41%. Pozostałe 10% to podróże niezwiązane z domem.



Ryc. 34 Podział modalny podróży w Łodzi w roku 1995 i 2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (*Aktualizacja studium systemu transportowego dla miasta Łodzi*, 2013, „Analiza i optymalizacja systemu transportowego Łodzi”, 2014; Wójcik, 2020).

4 Determinanty ruchotwórczości łódzkich centrów handlowych

Usługi (w tym handel) należą do sektorów rozproszonych a ich rozmieszczenie jest nierównomierne (Porter, 1980). Jest to wynikiem konieczności udostępniania oferty w miejscu, w którym znajdują się nabywcy. W przypadku handlu detalicznego na ogół miejscem konsumpcji jest miejsce zamieszkania (względnie częstego pobytu), co wpływa na nierównomierność rozmieszczenia tego typu działalności gospodarczej, która w znacznym stopniu nawiązuje do układu sieci osadniczej.

Od początków formowania się sieci osadniczej i przestrzennego organizowania w jej ramach wymiany handlowej, miasta pełniły funkcję handlową (Szymańska, 2013)¹¹⁹. Realizowana ona była na ogół w ich centrach, na specjalnie do tego celu wyznaczanych placach – rynkach. Przemiany gospodarcze zainicjowane w XVIII w. związane z postępem technicznym zaowocowały coraz większą polaryzacją sieci osadniczej, powodując, iż większość operacji gospodarczych realizowanych jest w dużych miastach. Odtąd to w nich w głównej mierze koncentruje się ludność i tam też dochodzi do największego popytu na przestrzenie będące w stanie zapewnić potrzeby rozwijającego się handlu detalicznego, który to coraz większej mierze przyczynia się do rozwoju miast. W odpowiedzi na to w XX w. zaczęły powstawać obiekty o dotąd nieobserwowanej skali, w ramach których ogniskowała się działalność handlowa – centra handlowe. Z czasem, w warunkach coraz większej konkurencji i postępującej komercjalizacji kultury, obiekty te rozszerzały swoje oferty o inne od handlu działalności usługowe (Heffner i Twardzik, 2013), stając się współczesnymi świątyniami konsumpcji (Rembowska, 2008). W rezultacie ich oddziaływanie ulegało dalszemu zwiększaniu, które już nie tylko zależało od skali koncentracji handlu, ale także od poza handlowych atraktorów. W efekcie koncentracji przestrzennej, kapitałowej i organizacyjnej handlu zauważalne jest zmniejszenie zjawiska rozproszenia handlu¹²⁰, choć – jak zauważa Budner (2011), na lokalnych rynkach małe, niekiedy rodzinne, firmy handlowe wciąż będą odgrywać znaczącą rolę.

¹¹⁹ Wielu badaczy, w tym Ratzel (1909), od wielu lat wskazuje na miastotwórcze działanie handlu (niem. *der Verkeer wirkt stadtbildend*).

¹²⁰ Jak zauważa Chechelski (2015) koncentracja w branży handlu produktami spożywczymi jest szczególnie zauważalna, zwłaszcza jeśli spojrzeć na malejącą liczbę sklepów spożywczych funkcjonujących w Polsce (w 2008 r. prawie 161 tys., podczas gdy w 2013 r. niewiele ponad 110 tys. przy prognozach dla 2020 r. zakładających zaledwie 53 tys. sklepów spożywczych).

Wspomniane powyżej procesy budzą liczne kontrowersje¹²¹ i, jak sygnalizują Kochanowska i Kochanowski (2000), mogą być źródłem wzrostu kłopotów transportowych aglomeracji. Zasadnicze znaczenie mają w tym przypadku zagadnienia poruszane w niniejszym rozdziale. Należą do nich: wielkość, zasięg, oferta, lokalizacja i popularność centrów handlowych.

Problematyka centrów handlowych dotyczy także Łodzi i jest przedmiotem interesujących badań geograficznych. Geografowie w swych badaniach nad łódzkimi centrami handlowymi skupiają się m.in. na: rozwoju tej działalności na lokalnym rynku (Dzieciuchowicz, 2012b; Rochmińska, 2005), problematyce związanej z ich ofertą i atrakcyjnością (Dzieciuchowicz, 2012b; Rochmińska, 2013), ustaleniu ich roli w przestrzeni społecznej w tym w systemie przestrzeni publicznych (Cudny, 2016; Janiszewska i in., 2011; Mordwa, 2012; Pielesiak, 2016; Rochmińska, 2014, 2011; Wójcik, 2009) oraz w procesach rewitalizacji (Cudny, 2008; Kazimierczak, 2014), a także zagadnieniach związanych z ich obsługą transportową (Kowalski i Wiśniewski, 2017a, 2017b; Wiśniewski, 2016a; Borowska-Stefańska i in., 2020b).

Historia kształtowania się skoncentrowanej formy handlu detalicznego w Łodzi sięga Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. W 1967 r. otwarto Powszechny Dom Towarowy (PDT) „Universal” o powierzchni sprzedaży przekraczającej 5 tys. m². Obiekt ten po okresie transformacji ustrojowej znacząco stracił na znaczeniu. Niespełna pięć lat później w mieście otworzony został kolejny wielkopowierzchniowy obiekt handlowy – Spółdzielczy Dom Handlowy „Central” o znaczącej jak na ówczesne czasy powierzchni sprzedażowej sięgającej 10,5 tys. m². W 1991 r. po przeciwnej stronie al. Piłsudskiego otwarto dom handlowy „Central II”. Obecnie obydwa budynki „Centralu” (o łącznej powierzchni 24 tys. m²) pełnią funkcję handlową, udostępniając stoiska dzierżawcom (na ogół mikroprzedsiębiorstwom) (Rochmińska, 2013).

Początki ekspansji nowoczesnych powierzchni handlowych wiąże się – podobnie jak w całym kraju – z napływem kapitału zagranicznego. Początkowo były to supermarkety (pierwsze dwa o nazwie „Szalony Max” otwarto w połowie lat 90. XX w.) oraz centrum zaopatrzenia hurtowego typu Cash & Carry („Makro”), które do dziś przeszły wiele przekształceń właścicielskich (Rochmińska, 2005). W 1997 r. powstał pierwszy w Łodzi hipermarket marki „Billa” oraz pierwsze centrum handlowe – „Guliwer”. Koniec XX w. obfity był w nowe inwestycje w centra handlowe, czego efektem były kolejne otwarcia tego typu obiektów:

¹²¹ Kontrowersje dotyczą wielu sfer życia społeczno-gospodarczego. Należą do nich między innymi zagadnienia związane z przenoszeniem obcych „wzorów urządzenia” miasta, kwestie związane z redystrybucją zysków z handlu detalicznego, pochodzeniem kapitału inwestującego w centra handlowe czy te związane ze zmianą stylu życia mieszkańców miast.

E.Leclerc (w 1998 r.), C.H. Jumbo (w 1999 r., w latach 2002–2007 Hypernova i od 2007 C.H. Carrefour) przy ul. Przybyszewskiego, C.H. Tulipan (w 1999 r.), C.H. Tesco przy ulicy Widzewskiej (w 1999 r.), C.H. M1 (w 1999 r.), C.H. Pasaż Łódzki (w 1999 r.), C.H. Tesco przy ul. Pojezierskiej (w 2000 r.), C.H. Hypernova (w 2000 r., od 2007 r. Carrefour) przy ul. Szparagowej. W XXI w. w Łodzi powstały: Galeria Łódzka (w 2002 r.), Manufaktura (w 2006 r.), Port Łódź (w 2010 r.) i Sukcesja (w 2015 r.) (Rochmińska, 2016) (Ryc. 36).

4.1 Zastosowane metody badań

W celu klasyfikacji łódzkich centrów handlowych według zasięgu ich oddziaływania wykorzystano metody optymalizacyjne Jenksa. Są to metody iteracyjne, których celem jest uzyskanie optymalnego podziału dla założonego kryterium statystycznego. Proces iteracyjny składa się z 4 etapów. Pierwszy polega na uporządkowaniu obiektów według rosnącej wartości danej cechy oraz podziału tak uporządkowanego szeregu na przyjętą z góry liczbę klas. Kolejny etap iteracji polega na obliczeniu średniej arytmetycznej badanej zmiennej w każdym z przedziałów. Następny etap polega na obliczeniu sumy kwadratów odchyleń od średnich dla klas (*SDCM*) [2], sumy kwadratów odchyleń od średniej arytmetycznej całej populacji (*SDAM*) [3] oraz wartości współczynnika dopasowania wariancji (*GVF*) [4]. Ostatni etap iteracji polega na zmianie granic przedziałów klas i ponownego wykonania obliczeń z etapu drugiego [2-4]. Powyższe etapy powtarzają się aż do uzyskania minimalnej wartości wskaźnika *SDCM* i maksymalnej wartości wskaźnika *GVF* (Jaworska i in., 2014)

$$SDCM = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad [2]$$

$$SDAM = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x})^2 \quad [3]$$

$$GVF = 1 - \frac{SDCM}{SDAM} \quad [4]$$

Dostępność do łódzkich centrów handlowych badano w oparciu o badania dostępności metodami izoliniowymi poszerzonymi o obliczenia liczby mieszkańców zamieszkałych w poszczególnych zakresach izochron. Takie podejście nazywa się badaniem dostępności kumulatywnej (Śleszyński, 2014).

W celu zbadania wpływu czynników będących wypadkową lokalizacji centrum handlowego i jego dostępności na przynależność do zbioru obiektów o obserwowanym zasięgu oddziaływania wykonano analizę regresji metodą krokową. Predyktorami uwzględnionymi w analizie w tym zakresie były: miary odległości od granicy Łodzi, od granicy Śródmieścia oraz udziały ludności zamieszkującej w Łodzi i poza Łodzią w ogóle mieszkańców w zasięgu 20 minutowej izochrony dojazdu samochodem osobowym.

4.2 Lokalizacja centrów handlowych

Centra handlowe z racji swoich rozmiarów i charakteru oddziaływania wywierają ogromną presję na kształtowane się sieci relacji i wzajemnych powiązań wielopłaszczyznowych, jakie mają miejsce w miastach. Od chwili ich powstania handel detaliczny obok pierwotnej roli konsumenckiej zwiększył swoje oddziaływanie m.in. na rynek pracy (zarówno bezpośrednio w handlu, jak i pośrednio – u dostawców i usługodawców, których działalność towarzyszy handlowi w nowo zagospodarowanych przestrzeniach), przestrzeń miejską oraz coraz wyraźniej pełni rolę katalizatora w zawiązywaniu relacji społecznych¹²². Znaczenie wspomnianego ciężaru oddziaływania bywa zależne od umiejscowienia centrum handlowego.

Lokalizacja to wg Budnera (1999) umiejscowienie wielkości i rodzaju działalności gospodarczej, pojedynczego obiektu lub ich grupy, w określonym obszarze. Jednocześnie wskazuje on na różnicę pojęciową pomiędzy lokalizacją a rozmieszczeniem, które niesie za sobą szerszą treść, odnosząc się do zbiorów obiektów z jednoczesnym zawarciem elementów kształtowania struktury przestrzennej gospodarki. Tkocz (2008), pisząc o lokalizacji ekonomicznej, wskazuje, iż oznacza ona przyczynę i skutek takiego, a nie innego rozmieszczenia działalności człowieka. W kontekście prowadzonych badań najistotniejszym jest ukazanie typów lokalizacji szczegółowych, choć należy także przedstawić w sposób syntetyczny pewne trendy w lokalizacjach ogólnych.

¹²² Znaczenie lokalizacji centrów handlowych w strukturach miejskich, a nawet regionalnych jest bardzo duże. Na potwierdzenie tego Markowski i Marszał (2006) za jedno z głównych zadań stawianych uprzedmiotowiającym się obszarom metropolitalnym zaliczają między innymi koordynację i wspólne działania w sferze niektórych usług, w tym handlu wielkopowierzchniowego.

Jeszcze w latach gospodarki centralnie sterowanej w Polsce Chudzyńska (1985) zauważa, że „teoretyczne modele lokalizacji usług przyjmują, że zakład usługowy danej funkcji powinien zostać zlokalizowany w każdej jednostce osadniczej o liczbie mieszkańców większej lub równej progowi rentowności tej funkcji” (s.14). Dodając, że zakłady usługowe lokalizują się na ogół w miejscach o najwyższej dostępności rynkowej, w których obserwuje się tendencję do skupiania się placówek usługowych i w rezultacie tworzenia się ośrodków usługowych.¹²³

We współczesnej gospodarce rynkowej lokalizacja centrów handlowych, pomimo globalnych przemian związanych ze zwiększaniem się możliwości pokonywania oporów przestrzeni przez dostawców i klientów oraz rozwoju handlu internetowego, w dalszym ciągu odgrywa dużą rolę¹²⁴. Na ogół jest ona wypadkową dwóch zasadniczych czynników: wyboru dokonywanego przez inwestora (zarządcę centrum handlowego) optymalnego miejsca dla maksymalizacji renty inwestycyjnej (zysków i wzrostu wartości przedsiębiorstwa) oraz potrzeb lokalnych społeczności reprezentowanych przez władze samorządowe, które ustalają zasady zagospodarowania dążącego do stanu ładu przestrzennego.

Kaczmarek (2011) wskazuje na czterech zasadniczych graczach biorących bezpośredni i pośredni udział w decyzjach lokalizacyjnych: inwestorów, lokalne władze, mieszkańców oraz drobnych handlowców (Ryc. 35). W związku z powyższym w praktyce zaobserwować można zjawisko „walki/gry o przestrzeń” (Rochmińska, 2013), którego efektem jest znaczne zróżnicowanie rozmieszczenia centrów handlowych w sieci osadniczej i strukturze funkcjonalno-przestrzennej miast.

¹²³ Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że w rzeczywistości dało się zaobserwować pewne odchylenia od tego, teoretycznego modelu. Wynikały one z przeszkód technicznych, zmian rozmieszczenia ludności i dostępności transportowej lub skupieniem w ośrodku funkcji o małej swobodzie lokalizacyjnej (Chudzyńska, 1985).

¹²⁴ Jak wynika z badań nad ponad 1,5 tys. klientów przeprowadzonych przez Bilińską-Reformat (2013), najistotniejszą determinantą wyboru placówki handlowej dokonywanego przez klientów, w której dokonują zakupów w kategorii FMCG, jest dobra lokalizacja. Dla klientów jest ona ważniejsza nawet od konkurencyjnej oferty cenowej i wielkości asortymentu.



Ryc. 35 Główni uczestnicy „gry o przestrzeń” w zakresie lokalizacji obiektów handlowych

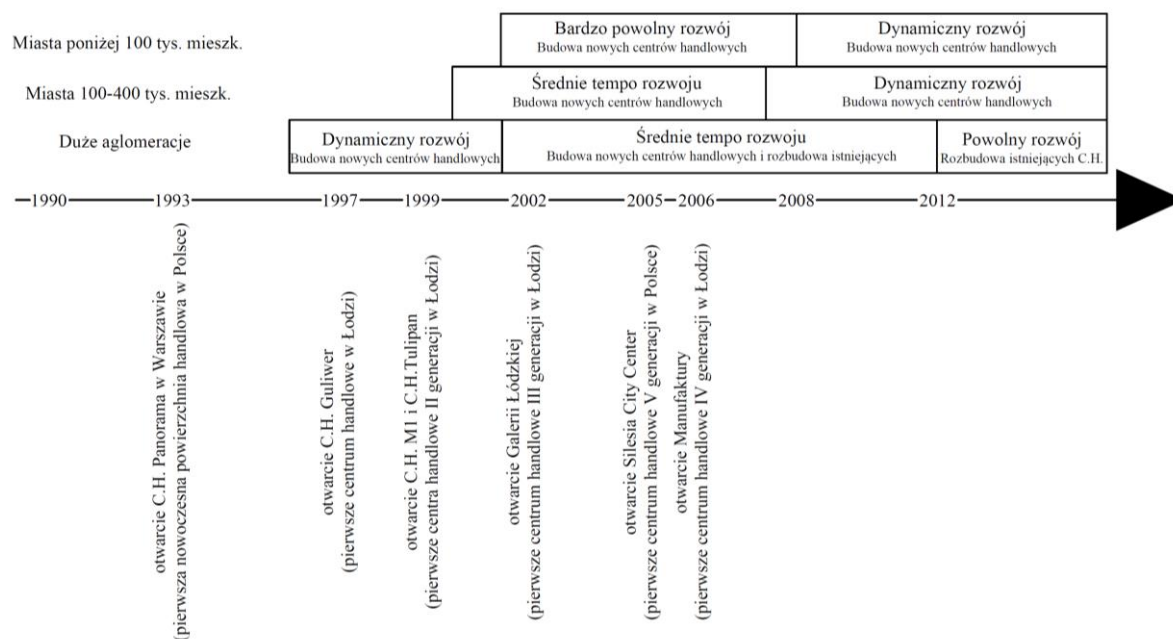
Źródło: (Kaczmarek, 2011, s. 78).

Ghosh i McLafferty (1987) wskazują na trójwarstwową naturę analiz lokalizacyjnych tego typu obiektów. Ich zdaniem analizy lokalizacyjne obejmują proces związany z diagnozowaniem uwarunkowań na poziomie wyboru rynku i dalszych o węższych zasięgach przestrzennych: regionu i lokalnym. Pierwsze dwie z warstw (wybór rynku i poziom regionalny) mają charakter analiz lokalizacji ogólnej, trzecia zaś mieści się w pojęciu lokalizacji szczegółowej. Do badań lokalizacyjnych włącza się szerokie spektrum czynników analizowanych równolegle na różnych poziomach przestrzennej analizy. Budner (2011) zaznacza, że przedsiębiorstwa w zakresie lokalizacji obiektów handlowych powinny rozpatrywać cztery podstawowe grupy tych czynników: ekonomiczne, ludnościowe, efektywności przedsiębiorstw handlowych oraz funkcjonalno-przestrzenne obszaru potencjalnej lokalizacji. W dokonany przez Kaczmarka (2010) przeglądzie czynników lokalizacji szczegółowej do najważniejszych z nich zaliczono: liczbę (koncentrację) ludności, siłę nabywczą oraz strukturę demograficzną i preferencje zakupowe konsumentów, bliskość szlaków transportowych, odległość od konkurencyjnych sieci, ceny gruntów (dzierżawy), politykę władz samorządowych, dostępność (zarówno przy użyciu transportu zbiorowego, jak i indywidualnego), nastawienie mieszkańców do lokalizacji centrów handlowych oraz oddziaływania na: lokalny układ transportowy, lokalny rynek pracy i lokalne środowisko przyrodnicze. Generalnie większość z wyżej zaprezentowanych czynników to elementy wpływające na wielkość i charakter obszaru rynkowego. Salvaneschi (1996) wskazuje, że aby właściwie zobrazować obszar rynkowy, należy dokładnie zbadać wiele czynników związanych z potencjałem sprzedaży. Wilk (2013) wskazuje na czynniki demograficzne, ekonomiczne, urbanizacyjne, transportowe, finansowe oraz związane z konkurencją na rynku. Zauważa także, że najważniejsze z nich to liczba i struktura ludności

oraz liczba gospodarstw domowych, które to w połączeniu z poziomem dochodów, siłą nabywczą oraz zwyczajami zakupowymi dają stosunkowo pełną informację o obszarach rynkowych. W szczegółowych badaniach lokalizacyjnych należy zauważyć, iż do wskazanych przez Wilka (2013) głównych determinant trzeba dołączyć czynniki transportowe jako te, które stanowią nośnik dla interakcji pomiędzy potencjalnym popytem a miejscem jego zaspokojenia. W przeciwnym razie może dojść do nietrafionych decyzji lokalizacyjnych pomimo stosunkowo korzystnych warunków demograficzno-ekonomicznych. Przykładów tego typu obiektów jest wiele, zaś chyba najdobitniejszym z nich jest chybiona inwestycja (ang. *white elephant*) w największe na świecie pod względem GLA (ok. 660 tys. m²) centrum handlowe zlokalizowane w megalopolis Deltę Rzeki Perłowej – New South China Mall (chin. 新华南 Mall).

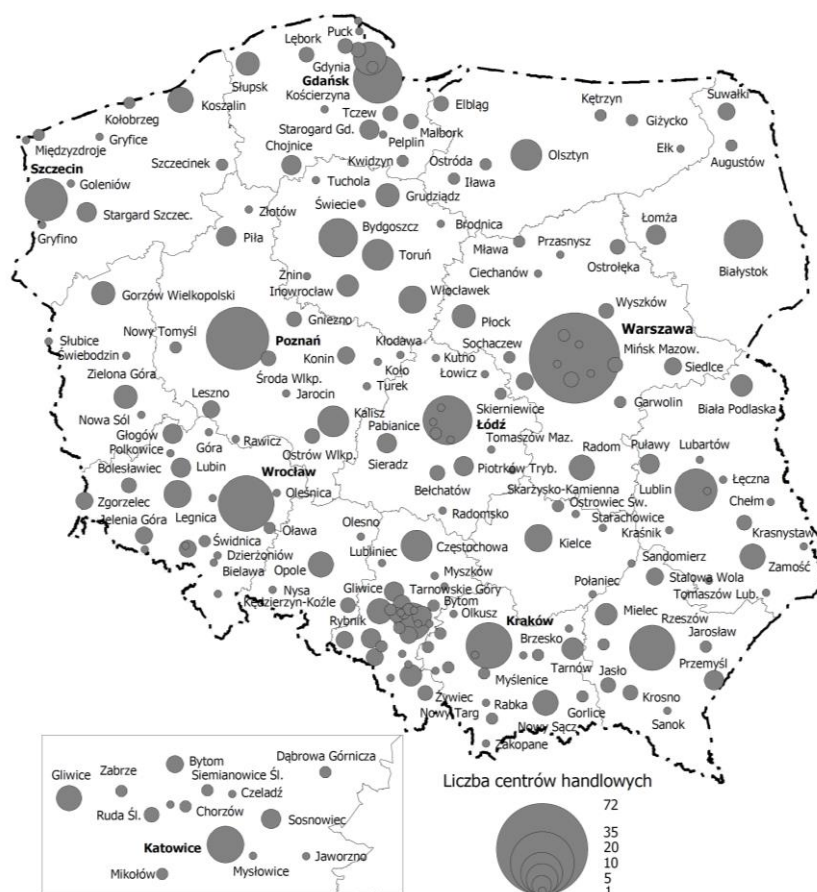
Jak wspomniano wcześniej, w grze rynkowej poza inwestorami biorą udział inni interesariusze, którzy ogniskują się wokół ośrodków władzy (zarówno jak wskazuje Kaczmarek (2011) – lokalnej, jak i krajowej). Kontekst lokalizacji dla rozwoju centrów handlowych ma szczególne znaczenie w planowaniu przestrzennym, gdzie ciągle dyskutowane są problemy ich rozwoju poza miastem lub w jego centrum. Znajduje to wyraz w kształtowaniu zarówno, na szczeblu rządowym, ram prawnych związanych z polityką wobec sklepów wielkopowierzchniowych, jak i na niższych poziomach władzy – lokalnych źródłach prawa. W efekcie powstają różnego rodzaju normatywy skutkujące ograniczeniem całkowitej swobody lokalizacyjnej centrów handlowych (Guy, 1998a). Władze, ograniczając możliwe konflikty, dostrzegalne zarówno na polskim, jak i zagranicznych rynkach (Jasiecki, 2007), powinny prowadzić politykę względem centrów handlowych w sposób umożliwiający kanalizowanie kierunków ich przestrzennej ekspansji. Generalnie mamy do czynienia z wieloma spojrzeniami na wspomniane zagadnienia (Celińska-Janowicz, 2015a). Począwszy od podejść wolno rynkowych (zakładających, że uwarunkowania rynkowe „same rozwiążą” wszelkie problemy związane z obecnością centrów handlowych) poprzez wiele różnych zapatrywań uwzględniających zawodności rynku (zarówno w sferze lokalizacji działalności gospodarczej, jak i w poszczególnych sferach jej funkcjonowania). Poza wspomnianymi powyżej konfliktami, lokalizacja centrów handlowych może także nieść pozytywne skutki (m.in. w zakresie substytuowania przestrzeni publicznych w miejscu ich braku) (Celińska-Janowicz, 2011). W kontekście racjonalnego zarządzania przestrzenią miejską i doskonalenia organizacji handlu w mieście, Budner (2011) wskazuje na regułę trzech stref, która określa proporcje udziału powierzchni handlowej w poszczególnych strefach miasta (40% w śródmieściu, 20% w strefie osiedlowej i 40% na peryferiach).

W Polsce dopatrzeć się można pewnej charakterystyki przemian w lokalizacji centrów handlowych względem krajowej sieci osadniczej (lokalizacji ogólnej) (Ryc. 36 i Ryc. 37). Po szerszym otwarciu polskiej gospodarki na zagranicznych inwestorów pierwsze centra handlowe zaczęły pojawiać się w największych aglomeracjach miejskich. Pojawiły się one nieco później niż zwykle super- i hipermarkety (Wrzesińska, 2008), jednak podobnie jak w ich przypadku, głównymi źródłami kapitału były inwestycje zagraniczne i mieszane. Wraz z chwilowym nasyceniem ich rynków centra handlowe zaczęły ekspansję na mniejsze rynki miast regionalnych, a następnie ośrodków średniej wielkości. Wspomniane nasycenie wynikało z nienadążaniem przemian społeczno-gospodarczych za gwałtownym przyrostem nowoczesnych powierzchni handlowych w dużych miastach. W efekcie udział nowoczesnych powierzchni handlowych w największych aglomeracjach w ogóle powierzchni centrów handlowych w Polsce uległ zmniejszeniu i w 2012 r. wynosił jedynie 58% (Popławska, 2014).



Ryc. 36 Rozwój centrów handlowych w Polsce i Łodzi do roku 2018

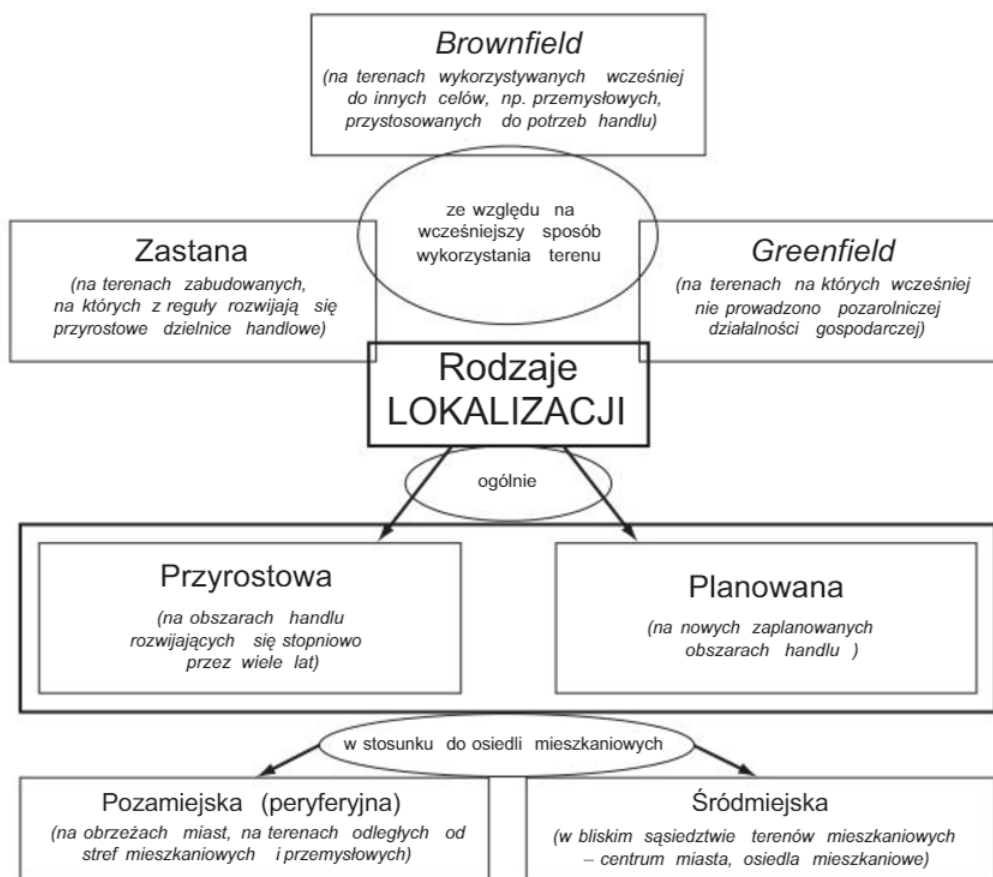
Źródło: opracowanie własne i (Kowalski, 2018).



Ryc. 37 Rozmieszczenie centrów handlowych w Polsce w 2012 r.

Źródło: Kaczmarek, 2014, s. 250.

Doszukując się uogólnień w charakterystyce wewnątrzmięjskiego rozmieszczenia wielkopowierzchniowych obiektów handlowych w miastach, Dołhun (2011) wyróżniła cztery typy lokalizacji: w śródmieściach, przy drogach krajowych i autostradach (drogach wylotowych i obwodnicach miast), na terenach i obiektach przemysłowych oraz inne lokalizacje (które ze względu na lokalną charakterystykę struktury przestrzennej miasta powinny być rozpatrywane indywidualnie). Rochmińska (2013), przedstawiając charakterystykę lokalizacji centrów handlowych, wyodrębnia 3 klasyfikacje (Ryc. 38), z kolei Guy (1998a) wiąże zaproponowane przez siebie typy lokalizacji z dość swobodnie przyjętą klasyfikacją sklepów (Tab. 17).



Ryc. 38 Rodzaje lokalizacji centrów handlowych wg Rochmińskiej

Źródło: (Rochmińska, 2013, s. 46).

Tab. 17 Rodzaje wybranych form handlu detalicznego w relacji do ich lokalizacji

Typy centrów handlowych	CM	KCM	PPH	PPM	NOM	P
Sklepy wolnostojące (super- i hipermarkety)		X		X	X	X
Skoncentrowane skupiska sklepów wolnostojących			X		X	
Parki handlowe				X		X
Lokalne centra handlowe	X			X		X
Regionalne centra handlowe				X		X
Specjalistyczne centra handlowe	X	X		X		
Outlety				X		X

CM – lokalizacje w centrach miast; KCM – lokalizacje na krawędzi centrów miast; PPH – lokalizacje w pozostałej miejskiej przestrzeni handlowej; PPM – lokalizacje w pozostałych przestrzeniach miejskich; NOM – lokalizacje w nowych osiedlach mieszkaniowych; P – lokalizacje na peryferiach; X – oznacza, że tego rodzaju centrum można znaleźć w danej lokalizacji.

Źródło: (Guy, 1998b).

Na krajowym rynku obserwacja lokalizacji sieci handlowych rozwijających się w dużych aglomeracjach miejskich umożliwia ujawnienie pewnych tendencji, charakterystycznych dla rozwoju tej działalności w niektórych krajach Europy Zachodniej (Kaczmarek, 2014). Otóż w początkowej fazie rozwoju centra handlowe w głównej mierze lokalizowane były w pobliżach dużych osiedli mieszkaniowych (na ich obrzeżach) oraz na peryferiach miast, na ogół planowo zarówno na terenach wcześniej pełniących inne funkcje, jak i na obszarach greenfield. Należały do nich w głównej mierze małe (5–10 tys. m² GLA) centra handlowe

I generacji (Heffner i Twardzik, 2015a), które z czasem zwiększały swoją powierzchnię i liczbę najemców. Z biegiem lat, pod koniec XX w., zaczęto lokalizować podobne w formie architektonicznej, lecz większe centra II generacji. Choć na ogół mają one charakter ogólnomiejski, powstawały poza śródmieściami w podobnych jak w przypadku I generacji lokalizacjach (Ledwoń, 2008; Radziszewska, 2013). Począwszy od 2000 r. na krajowym rynku zaczęły lokalizować się centra III generacji, umiejscawiane na ogół w śródmieściach (Ledwoń, 2008), przyrostowo na obszarach brownfield. Ich powstawanie niejednokrotnie wiązało się z procesami rewitalizacji śródmiejskich tkanek miejskich. IV generacja centrów handlowych do polskich miast wkroczyła kilka lat później, lokalizując się w śródmieściach i będąc jeszcze dobitniejszym przyczynkiem do rewitalizacji miast (Cudny, 2008; Kaczmarek i Marcińczak, 2013; Kazimierzczak, 2014; Parysek, 2015b). Ich powstanie wiązało się albo z wykreowaniem funkcji handlowej w zdewastowanej części śródmieścia (m.in. Manufaktura w Łodzi), bądź też z jej rozwojem i wejściem na kolejny wyższy poziom organizacji handlu (np. Złote Tarasy w Warszawie). Niekiedy centra IV generacji powstawały w oparciu o rozbudowę wcześniej istniejących i dość nowoczesnych obiektów handlowych (np. Stary Browar w Poznaniu po jego rozbudowie w 2007 r.). Kolejna, V, generacja centrów handlowych w Polsce reprezentowana jest przez zaledwie jeden obiekt – Silesia City Center w Katowicach, który powstał w centrum miasta, w sposób planowany na obszarach brownfield (pokopalnianych) (Heffner i Twardzik, 2015a).

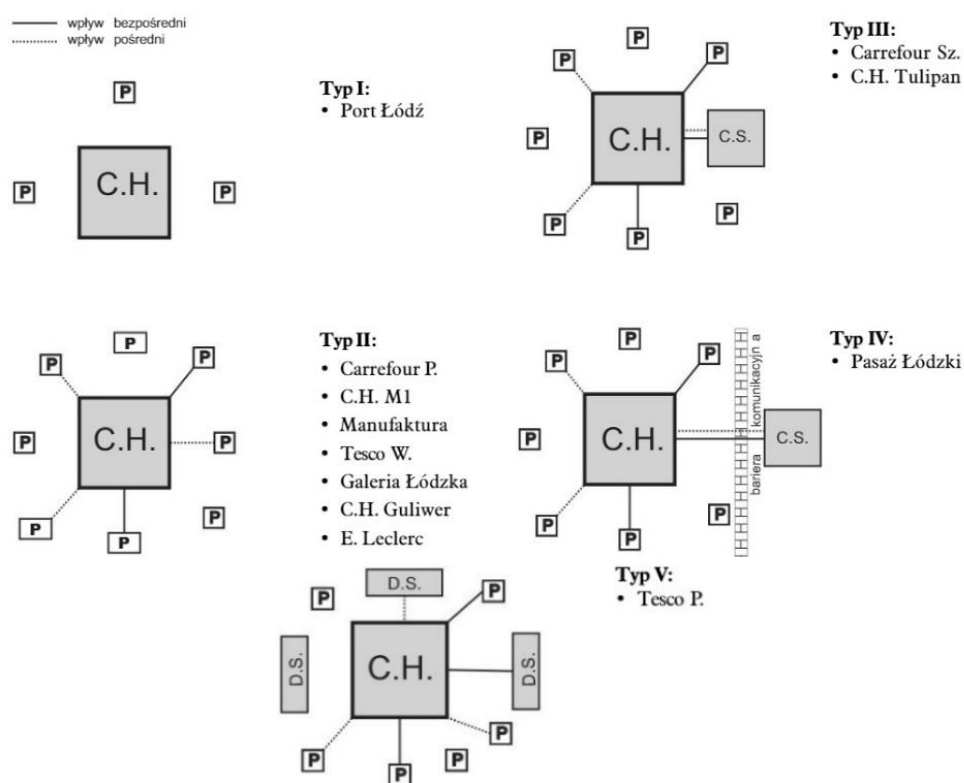
Wydaje się, że lokalizacja centrum handlowego ma istotne znaczenie dla miejskiego systemu transportowego. Heffner i Twardzik (2013) zauważają, że na powstawanie centrów handlowych (w początkowych etapach rozwoju tej formy handlu) na obrzeżach miast i aglomeracji (czasem nawet w dość znacznej odległości od nich) największy wpływ miały procesy urbanizacyjne i kształtowanie się układów satelitarnych wokół dużych ośrodków oraz „trudności transportowe związane z dotarciem do centrów śródmiejskich” (s. 96) wynikające z szybkiego tempa rozwoju motoryzacji indywidualnej. Tempo to sprzyjało rozwojowi mobilności, co przy zwiększeniu roli samochodu w codziennych podróżach sprawiało, że peryferyjne lokalizacje stawały się bardziej atrakcyjne od centralnych, z uwagi na słabnącą wydolność sieci drogowo ulicznej w śródmieściach (Gorter i in., 2003). Peryferyjne lokalizacje z reguły prowadzą do wydłużenia łańcuchów podróży, a tym samym na ogólnie większe obciążenie sieci drogowo-ulicznej i większą skłonność mieszkańców do wykorzystania w swoich podróżach związanych z zakupami indywidualnych środków transportu (samochodu), tym bardziej że na peryferiach często oferta przewoźników transportu

zbiorowego jest mniej rozbudowana. Z drugiej strony tereny peryferyjne na ogół borykają się z mniejszymi, niż obszary centralne miast, problemami związanymi z nadmiernym obciążeniem dróg (a ewentualne zwiększenie ich przepustowości jest stosunkowo proste). Centra handlowe w takich lokalizacjach ułatwiają robienie zakupów klientom na co dzień realizujących podróże obligatoryjne (np. do pracy) wzdłuż osi przedmieścia–centrum miasta. W efekcie retencjonują ruch, przyczyniając się do zmniejszenia obciążenia dróg w szczególności w popołudniowym szczycie transportowym. W efekcie szczyt ulega wydłużeniu przy mniej ekstremalnym obciążeniu, niż ma to miejsce w szczycie porannym (Kowalski i Wiśniewski, 2017b).

Z kolei usytuowanie centrum handlowego w śródmieściach w mniejszym stopniu wydłuża łańcuch podróży, z drugiej zaś strony akumuluje i generuje ruch w centrum miast, prowadząc do obciążenia z reguły najbardziej obłożonych elementów sieci transportowej (których rozbudowa jest niezwykle trudna i często niemożliwa). Centra miast z reguły cechują się najlepszą dostępnością transportową (najczęściej wynika to z faktu, że umiejscowione są na ogół w geometrycznym środku miasta oraz z często występującymi układami koncentrycznymi) (Borowska-Stefańska i in., 2019b) i z tego względu bywają atrakcyjnym miejscem lokalizacji obiektów handlowych. Wspomniana wysoka dostępność dotyczy wszystkich niemal środków transportu pasażerskiego – w tym transportu zbiorowego. Dzięki temu, wzrasta atrakcyjność innych niż samochód środków transportu, co może wpłynąć na podział modalny podróży użytkowników centrów handlowych.

Poza wyżej wspomnianym wpływem lokalizacji centrów handlowych na transport należy zwrócić uwagę na fakt, że ich umiejscowienie wywiera oddziaływanie na znacznie więcej niżli tylko transportowe sfery życia społeczno-gospodarczego. Wystarczy wspomnieć między innymi o kwestiach związanych z wpływem centrów na konkurencyjność przestrzeni publicznych, funkcjonowanie innych podmiotów gospodarczych, jakość i spójność wizualną przestrzeni miejskiej (Kowalski, 2018). Jak zauważają Sobala-Gwosdz i Gwosdz (2011) tematyka oddziaływania handlu wielkopowierzchniowego w Polsce na otoczenie gospodarcze nie doczekała się kompleksowych badań. Rochmińska (2013) podejmuje tematykę zagospodarowania terenów przylegających do centrów handlowych, jednak analizuje je głównie z perspektywy statycznej, nie podejmując się określenia czy wykazania zmian w zagospodarowaniu będących efektem oddziaływania centrów handlowych. Heffner i Twardzik (2013) wskazują na zmiany wynikające z oddziaływania centrów handlowych na niektóre sfery aktywności społecznej mieszkańców małych miast. Ci sami autorzy podjęli się

analizy wpływu centrów handlowych na szeroko pojętą strukturę funkcjonalno-przestrzenną obszarów wiejskich i małych miast, wnioskując, że ma ono charakter dwulicowy – zarówno niesie za sobą zmiany pozytywne, jak i degradacyjne. Autorzy zauważają przy tym, że wpływ centrów handlowych na małe miasteczka i obszary wiejskie położone na zewnątrz aglomeracji górnośląskiej jest pod względem czasu i formy dynamicznym procesem, który wymaga dalszych systematycznych badań (Heffner i Twardzik, 2015b). Niniejsza praca nie zakłada wskazania przemian w strukturze przestrzenno-funkcjonalnej powstałych wskutek działalności centrów handlowych, jednak w kontekście sposobu pomiaru ich ruchotwórczości koniecznym staje się wyjaśnienie związane z lokalizacją „przyrostową” funkcji handlowych w bezpośrednim sąsiedztwie centrów handlowych. Jak zauważa Rochmińska (2013) w bezpośrednim sąsiedztwie centrów handlowych powstają niekiedy znaczące kompleksy handlowe (np. markety budowlane) (Ryc. 39¹²⁵) niejednokrotnie dzielące z nim wspólną przestrzeń parkingową (typ III).



C.H. – centrum handlowe; P – punkty usługowe; C.S. – specjalistyczne centra handlowe; D.S. – duży sklep

Ryc. 39 Typy zależności lokalizacyjnych między centrum handlowym a pobliskimi punktami usługowymi w Łodzi

Źródło: (Rochmińska, 2013).

¹²⁵ Typologia wykonana przez Rochmińską (2013) nie uwzględnia powstałego w 2015 roku centrum handlowego Sukcesja. Obiekt ten ma charakterystykę zbliżoną do II typu.

W dalszych rozważaniach o ruchotwórczości centrów handlowych tego typu obiekty włączano w zakres rozważań nad czynnikami generującymi ruch (traktowano je jako integralną część centrum handlowego, choć w istocie są to na ogół zupełnie różne podmioty gospodarcze)¹²⁶. Dodatkowo, omawiając wyniki pomiarów, uwzględniono spostrzeżenia zaobserwowane podczas badań ruchu związane z wykorzystywaniem przez użytkowników samochodów parkingów centrów handlowych w celu innym, niżli skorzystanie z ich oferty.

4.3 Klasyfikacje i oferta centrów handlowych

Problemy natury definicyjno-terminologicznej sprawiają, że nie ma jednoznacznej zgody w zakresie kryteriów, a przez to i kategorii klasyfikacji centrów handlowych (Czerwiński, 2012; Guy, 1998b). Najczęściej dokonuje się typologii centrów handlowych, uwzględniając kryteria: ofertowe (tradycyjne, profilowane) (Dzieciuchowicz, 2012b), zasięgu oddziaływania na otoczenie (osiedlowe, lokalne, regionalne, ponadregionalne) (Dudek-Mańkowska i Fuhrmann, 2009) i ich późniejszych modyfikacji uwzględniających także kryterium ofertowe (osiedlowe, lokalne, regionalne, ponadregionalne, centra mody, power center, Centrum rozrywki i outlet) (Mikołajczyk, 2012), GLA i formatu (oferty) (tradycyjne – bardzo duże, duże, średnie, małe; wyspecjalizowane – parki handlowe, outlety i centra tematyczne) (Lambert, 2006), kolejnych etapów ich rozwoju – ewolucji (generacji) (I, II, III, i kolejnych generacji) (Rabiej, 2008; Radziszewska, 2013; Twardzik, 2014) i lokalizacji (Guy, 1998b).

Centra handlowe z uwagi na kryterium ofertowe bywają dzielone na centra tradycyjne i profilowane. Tradycyjne centrum handlowe to duży kompleks obejmujący sklepy i towarzyszące im usługi w jednym większym lub wielu bezpośrednio ze sobą sąsiadujących budynkach. Obiekty te ICSC dzieli na cztery kategorie wielkościowe: małe (powierzchnia 5–19,9 tys. m²), średnie (20–39,9 tys. m²), duże (40–79,9 tys. m²) i bardzo duże (powyżej 80 tys. m²). Grupa obiektów centrów profilowanych jest wewnętrznie zróżnicowana i znajdują się w niej parki handlowe (ang. *retail park*), centra wyprzedażowe (ang. *factory outlet*) i centra tematyczne (specjalistyczne). Park handlowy to połączenie wielu średnio- i wielkopowierzchniowych sklepów (ang. *big boxes*) i bywa utożsamiany z jednolicie zaprojektowanym i zarządzanym obiektem handlowym. Centrum wyprzedażowe to zbiór sklepów, w których producenci i dystrybutorzy sprzedają nadwyżki produkcyjne i końcówki lub posezonowe kolekcje. Centra te stanowią jednolicie zaprojektowane i zarządzane obiekty.

¹²⁶ W efekcie włączono do CH. Carrefour Bałuty (Carrefour Sz.) hipermarket OBI. Z uwagi na zagospodarowanie parkingów przy C.H. Tulipan możliwa była identyfikacja pojazdów korzystających z parkingu sąsiadującej z nim Castoramy, dlatego też nie włączono tego sklepu do badań nad ruchotwórczością centrów handlowych.

Centra tematyczne nakierowane są na sprzedaż jednej lub wielu wąsko skategoryzowanych rodzajów dóbr (Dzieciuchowicz, 2012b; Lambert, 2006).

Za wielkością centrum handlowego na ogół podąża liczba podmiotów w nim funkcjonujących. Patrząc na centra handlowe pod tym kątem, należy zauważyć, iż w Polsce dominują małe i średnie centra handlowe (Tab. 18).

Tab. 18 Udział centrów handlowych wg liczby sklepów w Polsce

Wielkość centrum handlowego (Liczba sklepów [szt.])	Udział w ogóle rynku centrów handlowych*
Bardzo małe (<11)	4%
Małe (11–50)	44%
Średnie (51–100)	30%
Duże (101–150)	11%
Bardzo duże (150<)	12%

* Udziały zaokrąglone

Opracowanie własne na podstawie (Knap, 2014).

Poszerzanie ofert centrów handlowych sprawia, że coraz powszechniejszym staje się kategoryzowanie centrów handlowych w oparciu o ich generację. Kategoryzacje te są niespójne przy porównaniach w wymiarach międzynarodowych. W Polsce wyróżnia się pięć generacji centrów handlowych.

Centra handlowe klasyfikowane do I generacji to obiekty o powierzchni GLA nieprzekraczającej 20 tys. m², mające współcześnie zasięg dzielnicowy, w skład których wchodzi hipermarket z niewielką galerią handlową (nieprzekraczającą 50 sklepów) (udział hipermarketu w ogóle powierzchni tego typu obiektów niejednokrotnie sięga 70%). Poza funkcją handlową występują w nich niewielkie lokale usługowe (np. pralnie czy placówki operatorów telekomunikacyjnych) i gastronomiczne (typu fast food) (Kaczmarek, 2010). Obiekty tego typu charakteryzują się na ogół niską jakością architektoniczną (z reguły jednopoziomowe, oddzielone od miasta parkingiem, często budowane w oparciu o typowe i zunifikowane projekty architektoniczne) (Ledwoń, 2008).

II generacja centrów handlowych od I generacji różni się większą powierzchnią i liczbą oraz strukturą sklepów i punktów usługowych (udział hipermarketu mieści się w przedziale 30-40% ogółu powierzchni). W centrach tych obok hipermarketu funkcjonuje supermarket i niewielki kompleks restauracyjny (Radziszewska, 2013).

Kolejna III generacja centrów handlowych to centra, które w odróżnieniu od I i II generacji, wyróżniają się dobrze rozwiniętymi możliwościami spędzania wolnego czasu oraz znacznie lepiej rozwiniętą ofertą luksusowych produktów światowych marek (Twardzik, 2014). Poza tym w ich ramach funkcjonuje zwykle większa liczba hipermarketów (2–3) oraz supermarkety specjalistyczne i sklepy wielopoziomowe. Pośród obiektów handlowych w centrach tego typu zlokalizowana jest wydzielona, duża strefa gastronomiczna, a także mogą w nim funkcjonować

kina oraz inne obiekty o charakterze rekreacyjnym. Tego typu obiekty mają regionalny zasięg oddziaływania. Z racji na ich częstszą lokalizację w śródmieściach, lokalne uwarunkowania przestrzenne wymuszają realizację obiektów w oparciu o zindywidualizowane projekty, ich bryły charakteryzują się wyższą jakością architektoniczną (Ledwoń, 2008).

Centra handlowe należące do IV generacji to obiekty o bardzo dużej powierzchni GLA (ok. 200 tys. m² i więcej) i regionalnym, a nawet krajowym zasięgu oddziaływania. Funkcjonują w nich hipermarkety FMCG i specjalistyczne (na ogół budowlane) oraz obiekty usługowe takie, jak: biurowce, hotele, muzea i galerie sztuki, rozrywkowe parki tematyczne, kasyna, a nawet obiekty rekreacyjno-sportowe. Poza tym wygospodarowane są w nich niekiedy dość rozległe kompleksy wypoczynkowe (Kaczmarek, 2010).

V generacja centrów handlowych to obecna w naszym kraju od kilku lat idea, aby rozszerzyć działalność obserwowaną w IV generacji dodatkowo o funkcję mieszkaniową. Ma to na celu stworzenie obiektu handlowego, który byłby w stanie zapewnić zaspokojenie potrzeb „swoich klientów-mieszkańców pod jednym dachem” (Heffner i Twardzik, 2015a).

Jak wcześniej wspomniano, podejście do tego zagadnienia nie jest jednoznaczne na całym świecie, w związku z czym generacje centrów handlowych w różnych krajach nie są ze sobą komplementarne. Ledwoń (2008), dokonując przeglądu generacji centrów handlowych w Wielkiej Brytanii (Tab. 19), zauważa, że z początku obiekty te lokalizowane były w centralnych dzielnicach.

Tab. 19 Generacje centrów handlowych w Wielkiej Brytanii

Generacja	Okres powstania	Charakterystyka
I	Lata 60. i początek lat 70.	Stosunkowo duże centra o „taniej architekturze” o funkcjach wyłącznie handlowych. Obiekty te często oddzielone były od pozostałej części miasta parkingiem. W tym okresie rocznie przybywało ok. 4 mln m ² powierzchni centrów handlowych.
II	Koniec lat 70.	Duże centra powstawały w głównej mierze w ramach powstawania nowych miast (np. Milton Keynes). Z uwagi na kryzys finansowy i idący za nim słaby wzrost siły nabywczej klientów w tym okresie, obserwuje się wyraźne spowolnienie rozwoju centrów handlowych (rocznie ich łączna powierzchnia przyrastała o ok. 2,5 mln m ²).
III	Lata 80.	Szybki rozwój centrów handlowych. Na początku tego okresu, podobnie jak miało to miejsce do tej pory, obiekty lokalizowano w centrach miast (75% nowej powierzchni handlowej realizowano w śródmieściach z czego połowa w ośrodkach, w których centrach funkcjonował już podobny obiekt). W drugiej połowie lat 80. wśród nowych centrów handlowych zaczynają dominować lokalizacje podmiejskie w tym pierwsze centra o znaczeniu regionalnym. Łącznie w tym okresie otwarto 220 obiektów.
IV	Od lat 90.	Początkowa dominacja lokalizacji podmiejskich, w których przybywa dwa razy więcej powierzchni niż w śródmieściach. Często są to obiekty wielopoziomowe o dużym GLA. Ich rozwój został spowolniony wprowadzeniem ograniczeń po 1996 r.

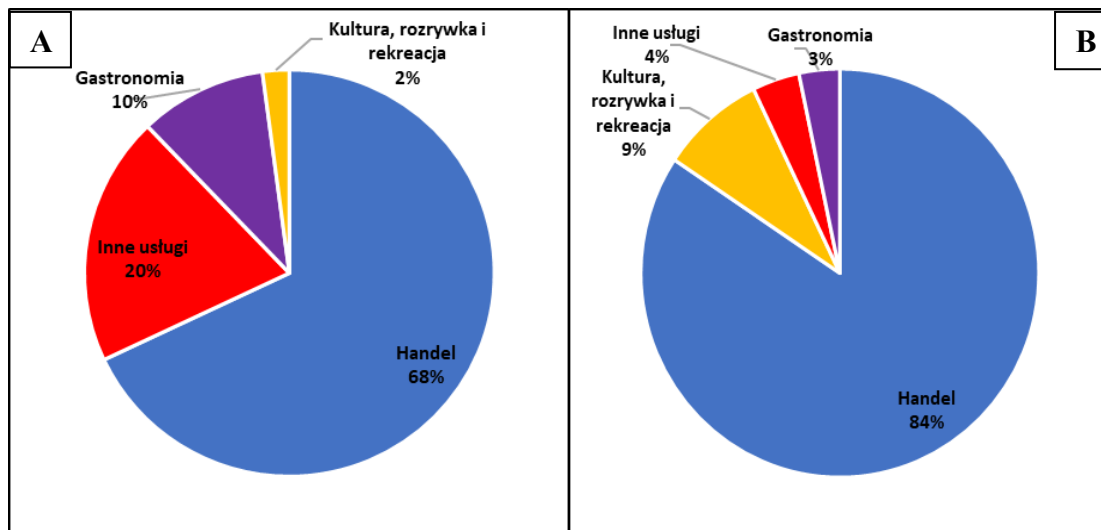
Źródło: opracowanie własne na podstawie (Ledwoń, 2008).

Jak widać z wyżej zaprezentowanych ujęć, różnice w klasyfikowaniu centrów handlowych do poszczególnych generacji wynikają z różnic w rozwoju przestrzennym tej branży w poszczególnych krajach.

Jak zauważa Kunc z zespołem (2012), faktyczna lokalizacja centrów handlowych stanowi bardzo ważną cechę ich klasyfikacji. W związku z tym Guy (1998) wyróżnia następujące typy lokalizacji centrów handlowych: w centrum miasta (historycznie ukształtowany rdzeń handlowy miasta), wzdłuż krawędzi centrum (ang. *edge of town centre*, obszar charakteryzujący się głównie niezwiązanym z handlem użytkowaniem gruntów, ale w odległości krótkiego spaceru od rdzenia handlowego), na pozostałej powierzchni handlowej (ang. *other retail area*, tradycyjnie i nieplanowo rozwinięte obszary i pasma handlowe na przedmieściach), na pozostałych obszarach miejskich, na których dotąd nie występowała sprzedaż (zwykle tereny przemysłowe), w nowych dzielnicach mieszkaniowych (zwykle na miejskich obrzeżach) oraz w strefie krawędzi miasta (na terenach pierwotnie otwartych lub otoczonych terenami wiejskimi) (Guy, 1998b). W kontekście rozważań nad łódzkimi centrami handlowymi Kowalski i Wiśniewski (2017b) tłumaczą zróżnicowanie dostępności transportowej do centrów handlowych ich rozmieszczeniem, podając przy tym następujące charaktery lokalizacji: w centrum, wzdłuż osi kontinuum śródmieście–wielkie osiedla mieszkaniowe, na osiedlach mieszkaniowych (na ogół na ich granicach) oraz peryferyjny.

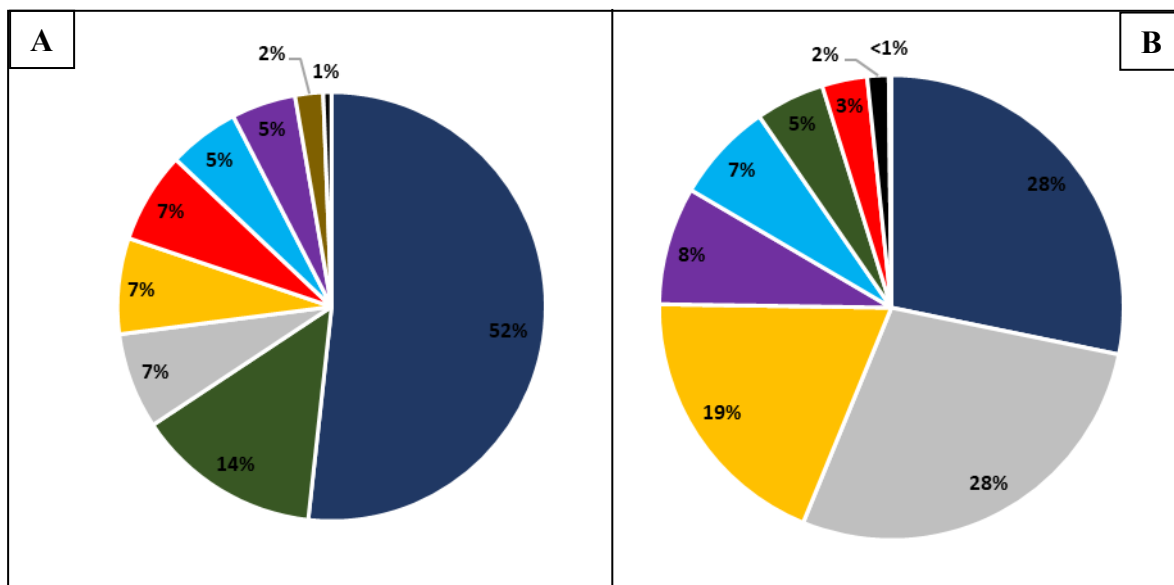
Łączna powierzchnia GLA tradycyjnych centrów handlowych w Łodzi przekracza 0,5 mln m², na której funkcjonuje prawie 1200 punktów handlowo-usługowych i gastronomicznych o łącznej powierzchni GLA sięgającej blisko 491 tys. m² (z badań autora wynika, że 91% GLA deklarowanej przez zarządców centrów handlowych zajętych jest przez najemców)¹²⁷. Badając strukturę najemców w centrach handlowych, należy zwrócić uwagę na dwa możliwe sposoby ich przedstawiania – w ujęciu liczby punktów handlowo-usługowych lub w oparciu o ich powierzchnię. Obserwując zestawienie wspomnianych dwóch sposobów przedstawiania struktury najemców, daje się zauważyć prawidłowości wynikające z terenochłonności niektórych branż (Ryc. 40-42).

¹²⁷ Według raportu Colliers International (2018) w grudniu 2017 r. średni współczynnik pustostanów w łódzkich centrach handlowych wynosił 4,5% przy spadających cenach najmu.



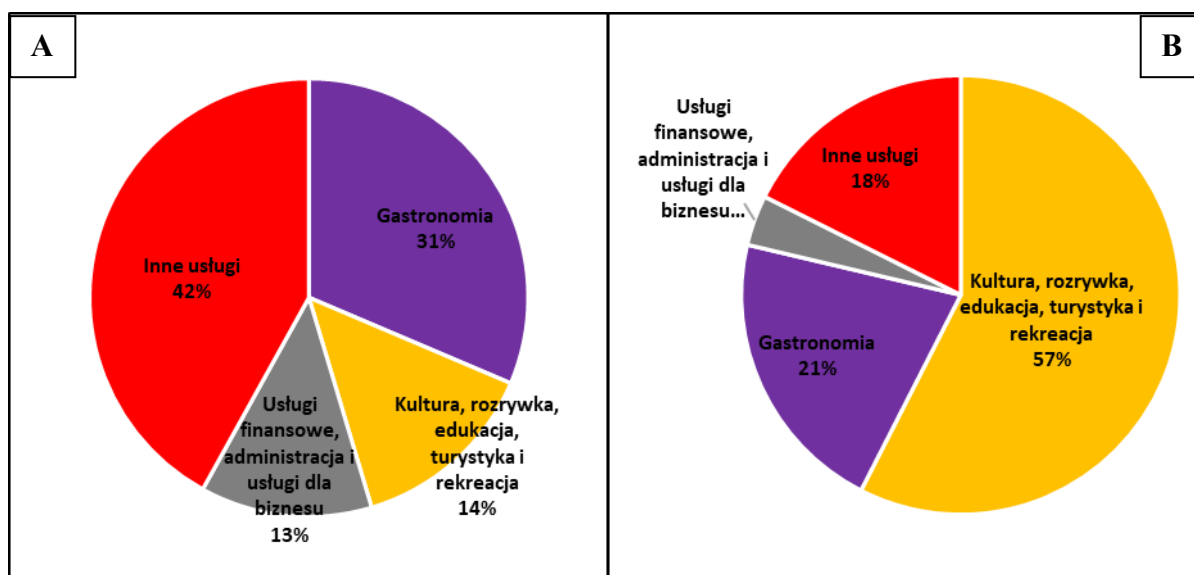
Ryc. 40 Struktura działalności handlowo-usługowej wg liczby punktów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 41 Struktura działalności handlowej wg. liczby sklepów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 42 Struktura działalności niehandlowych wg. liczby punktów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych

Źródło: Opracowanie własne.

Bardzo duże centra handlowe zajmują 42% ogółu powierzchni tego typu obiektów. Duże centra stanowią prawie 17%, średnie – przeszło 29% i małe – ponad 11%. Generalnie można (z dużą dozą ostrożności) przyjąć, iż im większe oddalenie centrum handlowego od śródmieścia Łodzi, tym mniejsza jego powierzchnia GLA¹²⁸. 32% powierzchni GLA łódzkich centrów handlowych znajduje się w centrum miasta (bardzo duże i duże centra, kolejno: Manufaktura i Galeria Łódzka), kolejne 30% położonych jest wzdłuż osi kontinuum śródmieście–wielkie osiedla mieszkaniowe (jedno duże, trzy średnie i jedno małe centrum handlowe, kolejno: Sukcesja, Pasaż Łódzki, Tulipan, Tesco Bałuty, Carrefour Przybyszewskiego), 29% na peryferiach (bardzo duże, średnie i małe centrum handlowe, kolejno: Port Łódź, M1 i Guliwer) i zaledwie 10% w bezpośrednim sąsiedztwie dużych osiedli mieszkaniowych (jedno średnie i dwa małe centra, kolejno: Tesco Widzewska, Carrefour Bałuty i E.Leclerc). Niespełna 16% powierzchni analizowanych obiektów znajduje się w centrach I-, prawie 25% II-, 36% III- i 23% IV generacji (Tab. 20 i Ryc. 43).

Tab. 20 Łódzkie centra handlowe wg. wybranych klasyfikacji centrów handlowych

Nazwa centrum	Data otwarcia	GLA* [tys. m ²]	Klasyfikacja wg.		
			wielkości	generacji	lokalizacji**
E.Leclerc	1998	12	Małe	I	M
Carrefour Bałuty***	2000	15,7			M
Carrefour P.	1999	16,4			C-M

¹²⁸ Choć korelacja liniowa prosta (r Pearsona) uwzględniająca wszystkie obserwacje wynosi $r=-0,12$, to po odrzuceniu z procedury obliczeniowej obserwacji odstających (Manufaktura i Port) współczynnik wyniósł $r=-0,74$. Odległość od Śródmieścia w tym przypadku do odległość euklidesowa najbliższej położonych względem śródmieścia wejść do obiektów do najbliższego położonego punktu na granicy śródmieścia, zaś dla obiektów położonych w śródmieściu przyjęto wartość = 0.

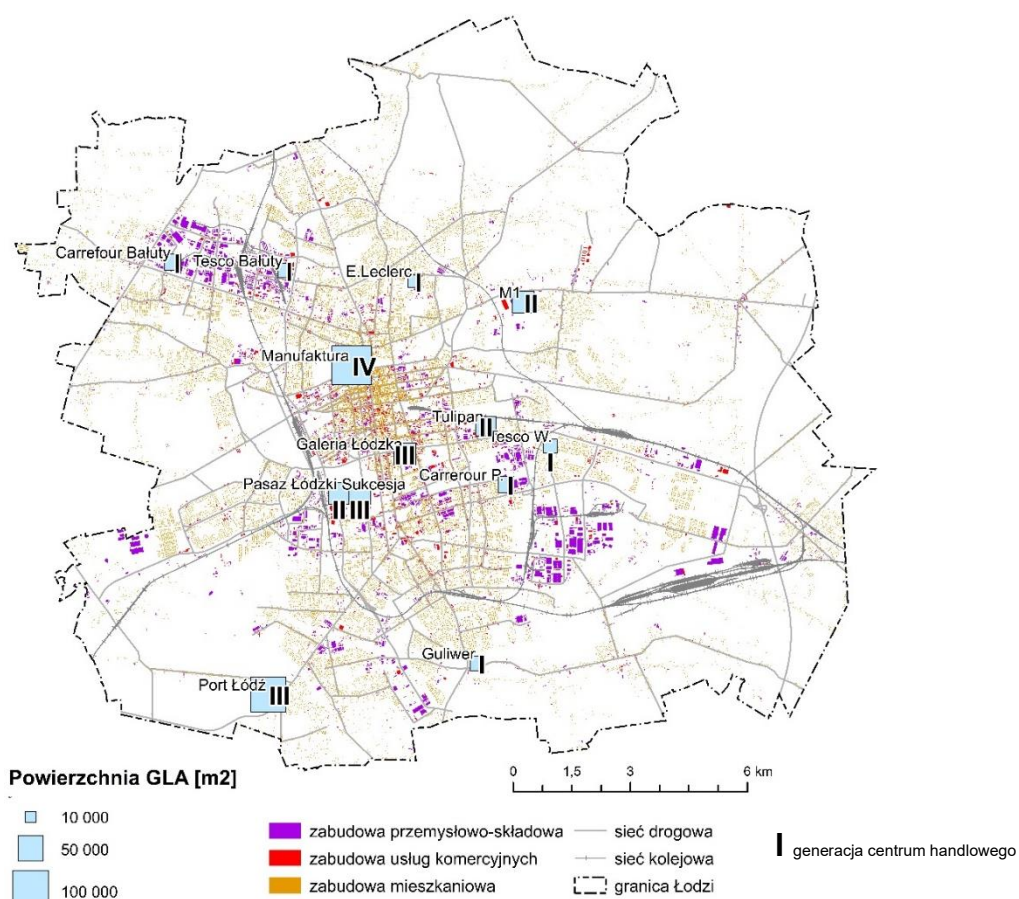
Nazwa centrum	Data otwarcia	GLA* [tys. m2]	Klasyfikacja wg.		
			wielkości	generacji	lokalizacji**
Guliwer	1997	17,6	Średnie		P
Tesco W.	1999	23,9			M
Tesco Bałuty	2000	26,3			C-M
Tulipan	1999	33,2		II	C-M
M1	1999	36,5			P
Pasaż Łódzki	1999	37,5			C-M
Galeria Łódzka	2002	45	Duże	III	C
Sukcesja	2015	46,3			C-M
Port Łódź	2010	103	Bardzo duże		
Manufaktura	2006	125,7		IV	C

* Deklarowane przez zarządców centrów handlowych.

** lokalizacja: C – w centrum miasta, C-M – wzdłuż osi kontinuum śródmieście–wielkie osiedla mieszkaniowe, M – osiedla mieszkaniowe, P – peryferyjnie do głównych skupisk mieszkańców Łodzi za (Kowalski i Wiśniewski, 2017a)

*** Carrefour Bałuty (Carrefour Sz.) w badaniach nad ruchotwórczością centrów handlowych przedstawiane jest wspólnie ze współdzielącym parking hipermarketem OBI. W związku z tym w tych analizach przyjęto GLA obydwu obiektów, które w sumie wynosi 21 tys. m².

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 43 Centra handlowe – generacja, wielkość i rozmieszczenie na tle struktury funkcjonalno-przestrzennej Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

Potencjalna atrakcyjność transportowa łódzkich centrów handlowych opisywana przez ofertę istoty (rdzenia) ich produktu jest zróżnicowana przestrzennie. W głównej mierze oferta centrów handlowych zogniskowana jest na handlu (Ryc. 44).

Zróżnicowanie przedsiębiorstw handlowych prowadzących działalność w centrach handlowych pozwala na określenie pewnych prawidłowości (Tab. 21 i Ryc. 45). W kategorii sklepów spożywczych, convenience i general merchandise (a więc grupującej sklepy spożywcze oraz super- i hipermarkety z dominującym udziałem handlu wyrobami spożywczymi) w sposób szczególny daje się zauważyć rolę sklepów kotwicowych (na ogół są nimi właśnie hipermarkety) w centrach handlowych pierwszych generacji. Największe udziały powierzchni handlowej zajmowanej przez ten dział obserwowane są w E.Leclerc, Pasażach Tesco (zarówno przy ul. Widzewskiej, jak i Pojezierskiej), oraz w centrum handlowym Guliwer¹²⁹. Najmniejsza względna powierzchnia zajęta pod działalność tej branży obserwowana jest w centrach, w których głównymi kotwicami są inne branże (Sukcesja i Port).

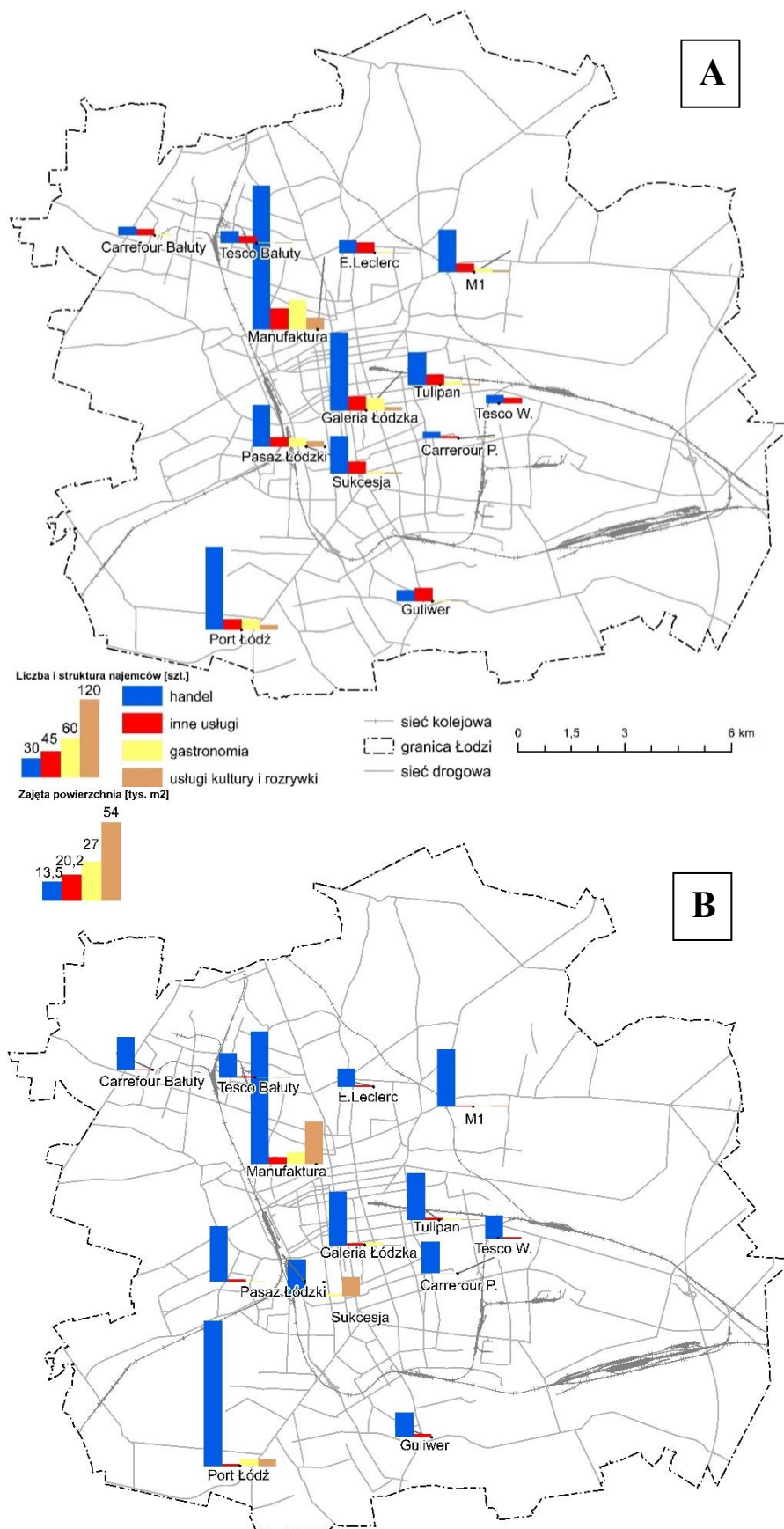
Wśród łódzkich centrów handlowych największa koncentracja powierzchni handlowej związanej z modą występuje w największych obiektach – Manufakturze, Porcie, Galerii Łódzkiej i Sukcesji¹³⁰. Najbardziej wyspecjalizowanymi w tej branży centrami są Sukcesja i Galeria, gdzie kolejno ponad 64% i 53% powierzchni handlowej zajmowanej jest przez podmioty zajmujące się handlem tej kategorii dóbr. Poza nimi duży udział powierzchni handlowej zajęty jest przez branżę moda w Manufakturze (prawie 39%), Porcie (ponad 35%) i Pasażu Łódzkim (niespełna 30%).

Obserwacja powierzchni wynajmowanej przez podmioty zajmujące się sprzedażą elektroniki użytkowej (RTV) i artykułów gospodarstwa domowego (AGD) w łódzkich centrach handlowych wskazuje, iż liderem na lokalnym rynku jest Port Łódź (25,5% ogółu powierzchni łódzkich centrów handlowych wynajmowanej przez branżę RTV i AGD), za nim znajdują się: Manufaktura (19%), Tulipan (15,5%), M1 (15,4%)¹³¹.

¹²⁹ W każdym z wymienionych przypadków udział powierzchni sklepów tego typu, w ogóle GLA zajmowanej przez podmioty handlowe, zbliża się do 70% (Tesco P., i Guliwer) lub go przekracza (Tesco W., E.Leclerc). Podobny udział reprezentowany byłby przez C.H. Carrefour Bałuty, jednak z racji wcześniej przedstawionej charakterystyki układu przestrzennego wokół centrum, do analiz związanych z centrum włączono hipermarket budowlany OBI.

¹³⁰ W każdym z łódzkich centrów handlowych znajduje się choć jeden podmiot handlujący dobrami z tej kategorii. Udział powierzchni zajętej przez tę branżę w ogóle powierzchni w łódzkich centrach handlowych zajętych przez sklepy „modowe” wynosi w: Manufakturze prawie 28%, Porcie 23,5%, Galerii Łódzkiej ponad 15% i Sukcesji 12,5%. Udział pozostałych dziewięciu centrów handlowych w tej kategorii w sumie wynosi niespełna 21%.

¹³¹ Największy udział tej branży w ogóle GLA wynajmowanego przez przedsiębiorstwa handlowe w danym centrum handlowym obserwowany jest w Tulipanie (blisko 18%) i M1 (14,5%). W Porcie udział ten wynosi 11%, zaś w Manufakturze niespełna 8%.



Ryc. 44 Centra handlowe w Łodzi – liczba i struktura branżowa najemców (A) oraz wielkość i struktura zajętej powierzchni (B)

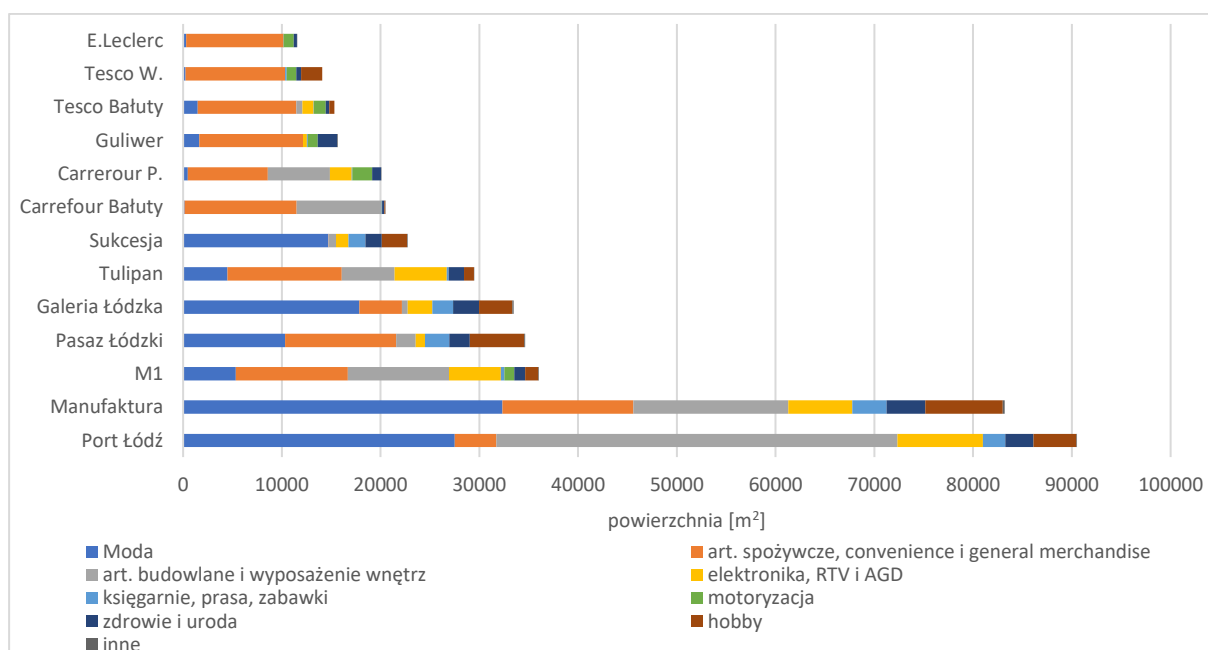
Źródło: opracowanie własne.

Tab. 21 Udziały sklepów wg oferty najemców w ogóle placówek handlowych w centrach handlowych w Łodzi

Nazwa centrum	Dominująca oferta najemcy								
	a*	b*	c*	d*	e*	f*	g*	h*	i*
Guliwer	33,3%	16,7%	0,0%	11,1%	5,6%	5,6%	22,2%	0,0%	5,6%
Pasaż Łódzki	40,7%	13,6%	6,8%	6,8%	8,5%	0,0%	15,3%	6,8%	1,7%
Sukcesja	47,7%	1,5%	4,6%	6,2%	13,8%	0,0%	18,5%	4,6%	3,1%
Tesco Bałuty	47,4%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	5,3%	15,8%	10,5%	0,0%
Manufaktura	57,8%	7,6%	6,7%	3,6%	5,4%	0,0%	12,1%	5,4%	1,3%
Tesco W.	30,8%	15,4%	0,0%	0,0%	15,4%	7,7%	15,4%	15,4%	0,0%
Carrerour P.	10,0%	20,0%	10,0%	20,0%	10,0%	10,0%	10,0%	0,0%	10,0%
M1	50,0%	4,5%	12,1%	6,1%	7,6%	1,5%	12,1%	4,5%	1,5%
Port Łódź	58,1%	3,9%	10,1%	4,7%	4,7%	0,0%	12,4%	5,4%	0,8%
Carrefour Bałuty	21,4%	21,4%	7,1%	7,1%	7,1%	0,0%	14,3%	7,1%	14,3%
E.Leclerc	31,6%	10,5%	5,3%	10,5%	10,5%	5,3%	21,1%	0,0%	5,3%
Tulipan	39,2%	9,8%	13,7%	5,9%	5,9%	0,0%	19,6%	3,9%	2,0%
Galeria Łódzka	61,7%	5,0%	3,3%	1,7%	5,8%	0,8%	13,3%	5,8%	2,5%

a – moda; b – art. spożywcze, convenience i general merchandise; c – art. budowlane i wyposażenie wnętrz; d – elektronika, RTV i AGD, e – księgarnie, prasa, zabawki; f – motoryzacja; g – zdrowie i uroda; h – hobby; i – inne.

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 45 Powierzchnia sklepów wg branż w łódzkich centrach handlowych

Źródło: opracowanie własne.

Podmioty oferujące artykuły budowlane i wyposażenia wnętrz znalazły lokalizację na ogół w centrach handlowych położonych na obrzeżach, na co zapewne duży wpływ miał charakter prowadzonej działalności i związana z nim terenochłonność¹³². Jedynie w Manufakturze, spośród centralnie usytuowanych centrów handlowych, znaczna część powierzchni przeznaczona jest na działalność tego typu (prawie 19% GLA wynajętego przez podmioty handlowe). Największe udziały w powierzchni zajmowanej przez tę branżę w ogóle łódzkich centrów handlowych mają centra: Port Łódź (ponad 36%), Manufaktura (prawie 20%), M1 (13%), Carrefour Bałuty i Carrefour Przybyszewskiego (kolejno 11% i 8%). W pozostałych ośmiu centrach zlokalizowały się przedsiębiorstwa oferujące dobra tego typu, zajmujące niespełna 12% ogółu GLA zajętego przez tę branżę w łódzkich centrach handlowych.

Charakterystyka przedsiębiorstw handlowych oferujących produkty przeznaczone dla dzieci (ubrania, buty i zabawki), książki i prasę oraz upominki uwidacznia podobną do tych mieszczących się w kategorii moda tendencji lokalizacyjnych w łódzkich centrach handlowych. Jedynym wyjątkiem w tym zakresie jest Pasaż Łódzki, w którym zlokalizowany jest duży podmiot należący do sieci „Toys R Us”. Największy udział w powierzchni GLA przeznaczonej pod działalność handlową w centrum handlowym podmioty z tej kategorii zajmują w Sukcesji (7,6%), Pasażu (7,1%), Galerii (6,3%), Manufakturze (4,2%) i Porcie (2,9%). W pozostałych centrach handlowych udział wspomnianych powierzchni wynosi około 1% (M1 i Tesco W.) lub mniejszy. Centrami handlowymi będącymi liderami w zakresie powierzchni wynajmowanej przez tę branżę w Łodzi są Manufaktura (26,6%), Pasaż (18,8%), Port (17,3%), Galeria (16,1%) i Sukcesja (13,3%). W pozostałych centrach łącznie branża ta stanowi niespełna 8% udziału w ogóle powierzchni centrów handlowych zajmowanej przez przedsiębiorstwa oferujące produkty z tej kategorii.

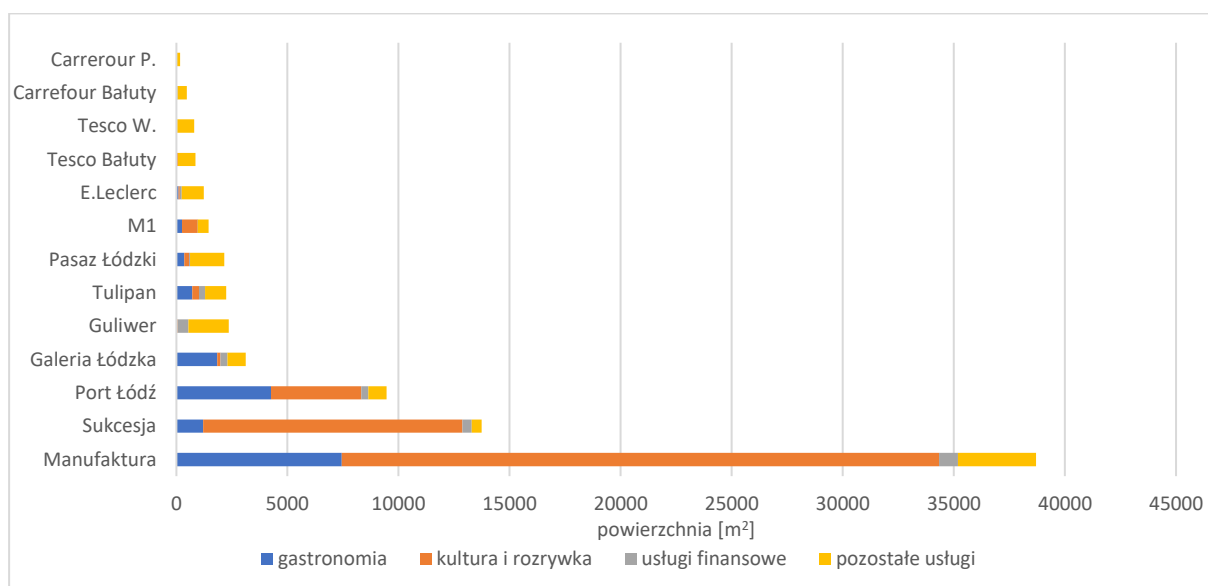
Przedsiębiorstwa oferujące produkty z zakresu zdrowia i urody (apteka, optyk, drogeria), największą powierzchnię zajmują w Manufakturze (19,6% ogółu powierzchni spośród GLA wynajętego przez tę branżę w łódzkich centrach handlowych), Porcie (14,3%), Galerii (13%), Pasażu (10,4%), Guliwerze (9,9%), Sukcesji (8,1%) i Tulipanie (7,7%). W pozostałych centrach udział ten wynosi łącznie 16,9%.

Największy udział powierzchni wynajętej przez punkty oferujące produkty w kategorii hobby (zdominowana przez sklepy sportowe oraz zoologiczne) w ogóle GLA wynajętego przez

¹³² Największy udział powierzchni przeznaczonej na handel centrum handlowego zajętej przez tę branżę obserwuje się w kompleksie Carrefour Bałuty i OBI (ponad 40%). Znaczne udziały obserwowane są także w Porcie, Carrefour P., M1 i Tulipanie.

podmioty handlowe obserwowany jest w Manufakturze (27,3%), Pasażu (19,2%), Porcie (15,1%) i Galerii (11,7%). W pozostałych dziewięciu centrach łącznie pod tę działalność zajęte jest 26,7% łącznej powierzchni w łódzkich centrach handlowych wynajętej przez przedsiębiorstwa z tej branży.

Jedynie w trzech obiektach: Manufaktura, Sukcesja i Port wyraźny udział powierzchni zajmowany jest przez najemców prowadzących działalność opartą na innych niż handel przesłankach. Kluczowymi branżami w nich zlokalizowanymi są podmioty oferujące usługi w zakresie kultury (m.in. muzeum) oraz rozrywki i rekreacji (m.in. multipleksy, fitness kluby, kręgielnie) (Ryc. 46). W pozostałych centrach podmioty ujęte w tej kategorii usługodawców reprezentowane są w głównej mierze przez agencje turystyczne oraz dwie duże placówki związane z edukacją (szkoła języków obcych w Manufakturze oraz przedszkole w M1).



Ryc. 46 Powierzchnia i struktura działalności niehandlowej wg jej powierzchni GLA w łódzkich centrach handlowych

Źródło: opracowanie własne.

Pozostałe centra handlowe cechują się niewielką powierzchnią wynajmowaną przez usługodawców. Podmioty opierające swoją działalność na gastronomii zlokalizowane są w największych centrach handlowych należących do obiektów III i IV generacji¹³³. W pozostałych centrach obecność tej branży reprezentowana jest na ogół przez niewielkie punkty oferujące żywność typu fast food. Podmioty działające w pozostałych dziedzinach

¹³³ W bardzo dużych centrach: Manufakturze i Porcie zlokalizowanych jest kolejno 45,8% i 26,2% ogółu powierzchni zajętej przez najemców trudniących się gastronomią w łódzkich centrach handlowych. W dużych centrach: Galeria i Sukcesja wspomniane udziały wynoszą kolejno 11,3% i 7,4%. Udziały tej branży w pozostałych centrach wynoszą: 4,4% w Tulipanie, 2,2% w Pasażu, 1,6% w M1 oraz zdecydowanie poniżej 1% w pozostałych obiektach.

usługowych funkcjonujące w łódzkich centrach handlowych to na ogół: niewielkie punkty należące do sieci ogólnopolskich operatorów telefonii komórkowej, punkty informacyjne i niewielkie oddziały banków, zakłady fryzjerskie i punkty fotograficzne, podmioty oferujące drobne usługi rzemieślnicze (głównie poprawki krawieckie, ślusarstwo) i pralnie. Wyjątkami są usługodawcy wynajmujące stosunkowo duże powierzchnie w Manufakturze (centrum medyczne, kasyno) i Pasażu Łódzkim (serwis samochodowy).

Zasięg oddziaływania centrów handlowych bywa zróżnicowany na tyle, aby celowe było uznanie go za jedno z kryterium klasyfikacji (Dudek-Mańkowska i Fuhrmann, 2009). Przestrzenny wymiar rynku tych obiektów jest pochodną ich oferty handlowo-usługowej oraz rozpoznawalności. Ich szczegółowej charakterystyki podjął się Mikołajczyk (2012) (Tab. 22), zauważając, że na przełomie XX i XXI w. ICSC zmodyfikowała wspomnianą typologię poprzez dodanie w niej kolejnego kryterium – ofertowego (ICSC, 1999). W efekcie do poniższej tabeli w myśl tej klasyfikacji należy dodać następujące typy centrów: centrum mody¹³⁴, *Power center*¹³⁵, Centrum rozrywki¹³⁶ i outlet¹³⁷.

Tab. 22 Typy centrów handlowych wg kryterium zasięgu oddziaływania

Typ centrum	Charakterystyka	Powierzchnia [tys. m ²]	Prime catchment* [km]
Osiedlowe	Centrum zaprojektowane w celu realizacji dogodnych, codziennych zakupów, zapewnienia podstawowych potrzeb konsumentów w ich najbliższym otoczeniu. Według badań ICSC blisko połowa tych obiektów zajmowana jest przez supermarket, jedna trzecia przez drogerię, a pozostała powierzchnia to punkty usługowe (pralnia, mała gastronomia, apteka). Centrum osiedlowe przybiera zwykle format prostokąta, bez wspólnej zamkniętej komunikacji wewnętrznej. Generalnie ICSC przyjmuje, że 30-50% GLA zajętych jest przez sklep kotwicę, którym na ogół jest supermarket.	3–14	5

¹³⁴ ang. *Fashion/Specialty Center*. Jest to kompleks handlowy w skład którego wchodzi przede wszystkim sklepy z ekskluzywną odzieżą, restauracje i przedsiębiorstwa oferujące różnego rodzaju usługi związane z rozrywką. Obiekty te mają z reguły wyrafinowaną architekturę, mającą podkreślić bogactwo i artystyczne możliwości projektantów oraz wyposażone są w atrakcyjne przestrzenie publiczne wokół centrum. Centra te lokalizowane są często na obszarach zamieszkałych osoby zamożne. Ich powierzchnia z reguły sytuuje je w gronie małych centrów (7,5 tys. – 24 tys. m²), zaś ich zasięg jest nieco porównywalny z regionalnym (8 – 24 km) (ICSC, 1999; Twardzik, 2014).

¹³⁵ Centrum handlowe zdominowane przez sklepy wielkopowierzchniowe, w tym dyskontowe lub tzw. *category killers* (łączny udział powierzchni kotwic w tego typu centrach sięga 75-90% ogółu ich GLA). Kompleks zwykle składa się z wolno stojących budynków z ograniczoną liczbą małych sklepów. Jest to średnie bądź duże centrum (23 tys. – 56 tys. m²) o dość znacznym zasięgu oddziaływania (8-16 km) (ICSC, 1999; Twardzik, 2014).

¹³⁶ ang. *them/festival center*. Na ogół małe centrum handlowe (7,5 tys. – 23 tys. m²) wykorzystujące „temat przewodni” jako element wyróżniający kompleks. Tego typu centra nastawione są na obsługę mieszkańców oraz w większym niż inne centra handlowe zakresie – turystów. Ich głównymi najemcami są restauracje, kawiarnie oraz firmy oferujące różnego rodzaju usługi rozrywkowe. Obiekty te lokalizowane są przede wszystkim w centrach miast (ICSC, 1999; Twardzik, 2014).

¹³⁷ Na ogół o małej do średniej powierzchni (5 tys. – 37 tys. m²) i oddziałujący na obszar o promieniu od 40 do 120 km (ICSC, 1999; Mikołajczyk, 2012)

Typ centrum	Charakterystyka	Powierzchnia [tys. m ²]	Prime catchment* [km]
Lokalne	Centrum handlowe wychodzące z szerszą ofertą niż obiekty typu osiedlowego, głównie w zakresie odzieży i artykułów gospodarstwa domowego. Głównymi najemcami są supermarkety i drogerie oraz sklepy dyskontowe (odzieżowe, meblowe, wyposażenia wnętrz, oferujące artykuły budowlane, sportowe i elektroniczne). ICSC przyjmuje, że kotwice w tego rodzaju obiektach zajmują 40–60% GLA. Obiekty tego typu mają najczęściej kształt linii prostej, litery L lub U.	9–33	5–10
Regionalne	Centrum handlowe, w którym znaleźć można bardzo szeroki zakres oferty handlowej i usługowej. Głównymi najemcami, poza hipermarketem, są sklepy odzieżowe oraz <i>department stores</i> („dyskontowy” sklep wielobranżowy), razem stanowiące kotwicę centrum handlowego zajmującą 50–70% jego powierzchni. Typowe regionalne centrum handlowe jest obiektem zamkniętym, ze sklepami skierowanymi do wnętrza obiektu, połączonymi w jedną całość wspólnymi ciągami komunikacyjnymi (alejkami, korytarzami) i otoczonym parkingiem (czasami parking jest podziemny lub na dachu).	37–75	8–24
Ponadregionalne	Centrum handlowe podobne do typu regionalnego, lecz znacznie większe, z większą liczbą najemców i bogatszą ofertą handlową, co powoduje przyciąganie ludzi spoza regionu. Typowe centra ponadregionalne mają zamknięty układ komunikacyjny, a budynki są wielopoziomowe. Często w takich centrach funkcjonuje sklep pełniący rolę głównego atraktora (np. IKEA) oraz inne sklepy kotwice (ich łączna powierzchnia wynosi ok. 50–70% ogółu powierzchni centrum handlowego).	75<	8–40

* Promień, z którego klienci generują 60–80% sprzedaży.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (ICSC, 1999; Mikołajczyk, 2012; Twardzik, 2014).

Powyższa klasyfikacja bywa rozszerzana o dominujący format sprzedaży (ang. *concept*). W myśl tego centra osiedlowe charakteryzują się formatem *convenience*¹³⁸, lokalne – *convenience* i *general merchandise*¹³⁹, regionalne i ponadregionalne – *general merchandise* i moda (ICSC, 1999).

Popularność centrów handlowych, mogąca przełożyć się na ich atrakcyjność transportową, jest z natury rzeczy trudno mierzalna. Uchwytność jej jest utrudniona między innymi przez brak ujednolicenia nazewnictwa poszczególnych obiektów (sytuacja ta obserwowana jest zarówno w dyskursie naukowym, jak i w potocznym języku łódzian). O ile takie nazwy jak Manufaktura, Galeria Łódzka i Sukcesja kojarzą się łódzianom dość jednoznacznie, o tyle nazwy pozostałych

¹³⁸ Format dominujący w sklepach, zazwyczaj położonych w dzielnicach mieszkaniowych miast albo w innych dogodnych i często odwiedzanych punktach. Oferta tego typu sklepów opiera się na handlu towarami na potrzeby bieżące. Są to przede wszystkim gotowe, konfekcjonowane produkty spożywcze i napoje, środki czystości osobistej i gospodarczej, gazety i produkty monopolowe. Przykładami tego typu sklepów są: 7-eleven, Family Mart i na polskim rynku supermarkety i nieco mniejsze powierzchniowo sklepy np.: Żabka, Delikatesy Centrum.

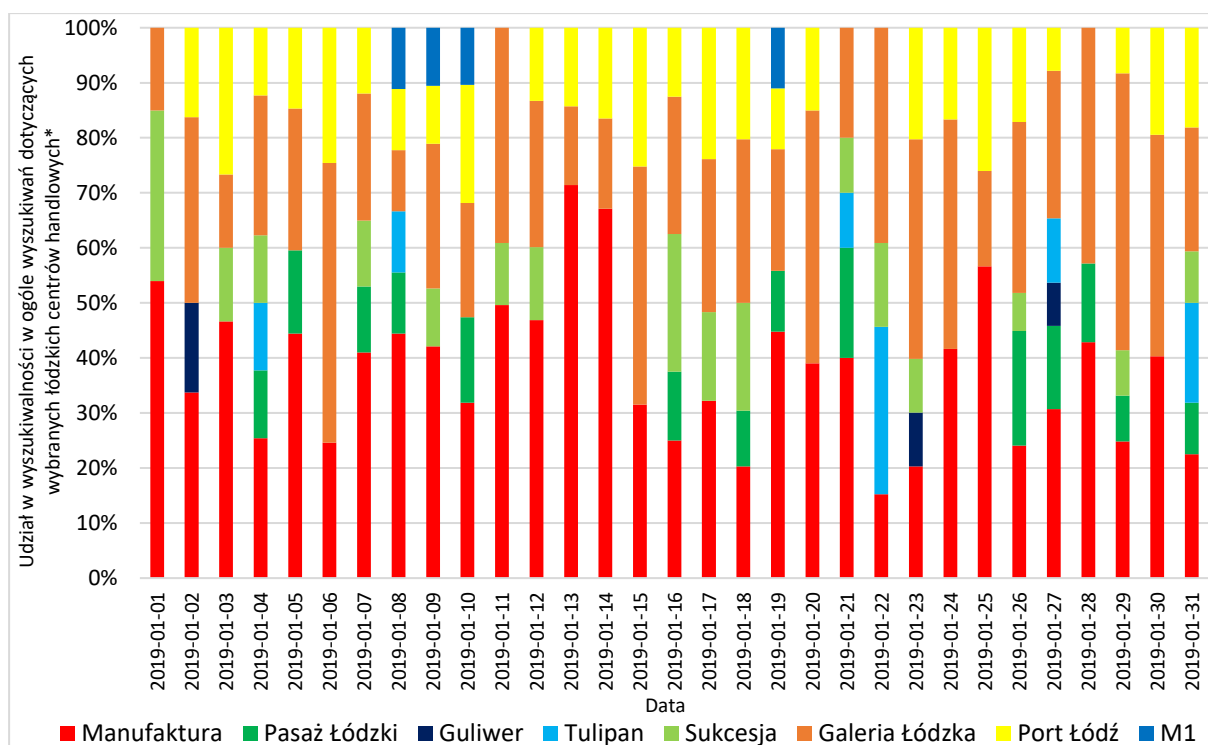
¹³⁹ Na ogół w tym formacie działają sieci hipermarketów.

centrów są (nawet dla ich użytkowników napotkanych na zakupach) enigmatyczne, gdyż w codziennej komunikacji używają bezpośrednio nazw sklepów „kotwic” funkcjonujących w danym centrum (np. zamiast Tulipan używają oni określenia Auchan, czyli aktualnie funkcjonującego w nim sklepu „kotwicy”, a nawet nazw historycznych „kotwic” które uległy rebrandingowi „Real”, „Géant”). Jeszcze trudniej jest analizować pod tym względem centra handlowe, które oficjalną nazwę zawdzięczają marce reprezentowanej przez jej głównego najemcę (i niejednokrotnie zarządcę). I tak, Pasaż Tesco Bałuty bez doprecyzowania adresu, w rozmowach z łodzianami jest interpretowany przez nich jako jeden z wielu obiektów tej marki zlokalizowany na Bałutach (supermarkety). Pomimo wspomnianych problemów przedstawiono popularność łódzkich centrów handlowych, jednak z uwagi na wspomniane ograniczenia ich wyniki mogą posłużyć jedynie jako ogólna informacja.

Popularność badano na podstawie wyszukiwalności frazy składającej się z nazwy centrum handlowego z automatycznie proponowanym przez serwis rozszerzeniem „centrum handlowe w Łodzi”. W efekcie jedynie dla ośmiu obiektów możliwe było pobranie danych i poprzez to zbadanie ich popularności. Dla pozostałych pięciu centrów handlowych (Tesco Bałuty, Tesco Widzewska, Carrefour Przybyszewskiego, Carrefour Bałuty oraz E.Leclerc) serwis Google nie był w stanie dopasować rozszerzenia „centrum handlowe w Łodzi” (obejmowały wszystkie wyszukiwania zawierające daną frazę, a w związku z tym, że jest ona nazwą światowych koncernów wyniki były niereprezentatywne). Popularność łódzkich centrów handlowych mierzoną wyszukiwalnością w Internecie określono na podstawie danych ze stycznia 2019 r.

Najczęściej wyszukiwanymi w Internecie centrami handlowymi w Łodzi są: Manufaktura i Galeria Łódzka. W dalszej kolejności popularne są Port Łódź (przy czym należy zwrócić uwagę, że łodzianie często centrum nazywają marką sklepu „kotwicy” – IKEA, przez co wynik ten może być niedoszacowany), Sukcesja i Pasaż Łódzki. Pozostałe centra, dla których możliwe było pobranie danych dot. wyszukiwalności, charakteryzowały się popularnością niższą niż 1% maksymalnej obserwacji¹⁴⁰ przez większość dni poddanych analizie (Ryc. 47).

¹⁴⁰ Manufaktura 5 stycznia 2019 r.



Ryc. 47 Względna popularność łódzkich centrów handlowych wg wyszukiwalności w serwisie Google

* Względem najczęściej wyszukiwanego w danym dniu centrum handlowego. Wartości standaryzowane względem najwyższej obserwowanej wartości w przekroju miesięcznym (Manufaktura w dniu 5 I 2019 r.).

Źródło: opracowanie własne.

Wyżej opisywana atrakcyjność centrów handlowych wynikająca z ich cech endogenicznych oraz położenia przekłada się na zasięg ich oddziaływania. W celu ustalenia zasięgu oddziaływania centrów handlowych przeprowadzono analizę udziałów wyróżników administracyjnych tablic rejestracyjnych pojazdów wjeżdżających do centrów handlowych. W efekcie należy stwierdzić, że łódzkie centra handlowe poza Łodzią obsługują w głównej mierze ŁOM (Ryc. 48).

Tab. 23 Udziały pojazdów wg wyróżników dojeżdżających do łódzkich centrów handlowych oraz klasyfikacja centrów handlowych z uwagi na zasięg ich oddziaływania

Centrum handlowe	Udział pojazdów z ŁOM w ogóle liczby pojazdów	Udział pojazdów z Łodzi w ogóle liczby pojazdów	Udział pojazdów z powiatów ziemskich ŁOM w ogóle liczby pojazdów	Udział pojazdów z poza ŁOM w ogóle liczby pojazdów	Rodzaj centrum
Carrefour P.	90%	83%	7%	10%	osiedlowe
Tesco W.	88%	77%	11%	12%	
Tulipan	86%	76%	9%	14%	
E.Leclerc	86%	73%	13%	14%	
Tesco Bałuty	85%	67%	19%	15%	lokalne
Sukcesja	83%	65%	18%	17%	
Carrefour Bałuty	84%	58%	25%	16%	
M1	84%	53%	30%	16%	
Guliwer	82%	61%	21%	18%	ponadlokalne
Pasaż Łódzki	77%	61%	16%	23%	
Galeria Łódzka	75%	60%	15%	25%	
Manufaktura	74%	55%	19%	26%	
Port Łódź	67%	42%	25%	33%	

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie analiz regresji wskazano czynniki wpływające na przynależność centrum handlowego do danego rodzaju zasięgu jego oddziaływania. Istotnymi czynnikami opisującymi przynależność centrów handlowych do obiektów o osiedlowym zasięgu oddziaływania są pochodne jego lokalizacji (zmienne określające odległość centrum handlowego od śródmieścia i granic miasta)¹⁴¹. Podobnie rzecz się ma z przynależnością centrum handlowego do grupy obiektów o zasięgu lokalnym, z zastrzeżeniem, że jedynym istotnym czynnikiem jest jego odległość od granicy miasta. Żaden z przyjętych predyktorów nie był istotny statystycznie w zakresie opisu przynależności centrum handlowego do kategorii obiektów o zasięgu ponadlokalnym (Tab. 24).

Tab. 24 Wyniki analiz regresji krokowej determinacji przynależności do danego rodzaju centrów handlowych wg zasięgu ich oddziaływania

Rodzaj centrum handlowego	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R^2
							rc	rs		
osiedlowe	1 (Stała)	-0,24	0,29		-	0,437				
	x ₁	0,13	0,06	0,52	2,04	0,067	0,52	0,52	0,067	0,27
	2 (Stała)	-1,80	0,67		-	0,023				
	x ₁	0,36	0,11	1,47	3,37	0,007	0,73	0,71	0,018	0,55

¹⁴¹ Obydwa czynniki są dodatnio powiązane, przy czym ważniejszym predyktorem jest zmienna opisująca odległość centrum handlowego od granic miasta. Obydwa predyktory wyjaśniają 55% wariancji przynależności obiektu do grupy obiektów o zasięgu osiedlowym.

Rodzaj centrum handlowego	Model	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i> Pearsona		istotność modelu	<i>R</i> ²
							<i>rc</i>	<i>rs</i>		
	<i>x</i> ₂	0,27	0,11	1,08	2,49	0,032	0,62	0,53		
	(Stała)	0,96	0,31		3,13	0,010				
lokalne	1	<i>x</i> ₁	-0,14	0,07	-0,53	-	-	-0,53	0,064	0,28
					2,06	0,064	0,53			
ponadlokalne	Brak istotnych statystycznie predyktorów									

B – niestandardyzowany współczynnik regresji; *SE* – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; *rc* – korelacja cząstkowa; *rs* – korelacja semicząstkowa; *R*² – % wyjaśnionej wariancji; *x*₁ – odległość od granicy Łodzi [km]; *x*₂ – odległość od śródmieścia Łodzi [km].

Źródło: opracowanie własne.

W efekcie z pewną dozą ostrożności (wymienione zmienne wyjaśniają niewielką część wariancji) można przyjąć, że im bardziej peryferyjna lokalizacja centrum handlowego – tym większe prawdopodobieństwo zaklasyfikowania go do grupy centrów handlowych, wśród których zwiększa się udział zmotoryzowanych klientów z obszaru powiatów ziemskich ŁOM. Z kolei obiekty o osiedlowym zasięgu zlokalizowane są w strefie przejściowej pomiędzy granicami śródmieścia a zewnętrznymi granicami miasta. Nałożenie tego spostrzeżenia na strukturę funkcjonalno-przestrzenną Łodzi wyraźnie wskazuje na ich lokalizację na osi kontinuum śródmieście–wielkie osiedla mieszkaniowe oraz na osiedlach mieszkaniowych. Brak predyktorów umożliwiających na podstawie pośrednich obserwacji określenie zasięgu oddziaływania centrum handlowego wskazuje, że na określenie jego zasięgu oddziaływania wpływ mają inne niżli wynikające z lokalizacji i dostępności transportowej czynniki.

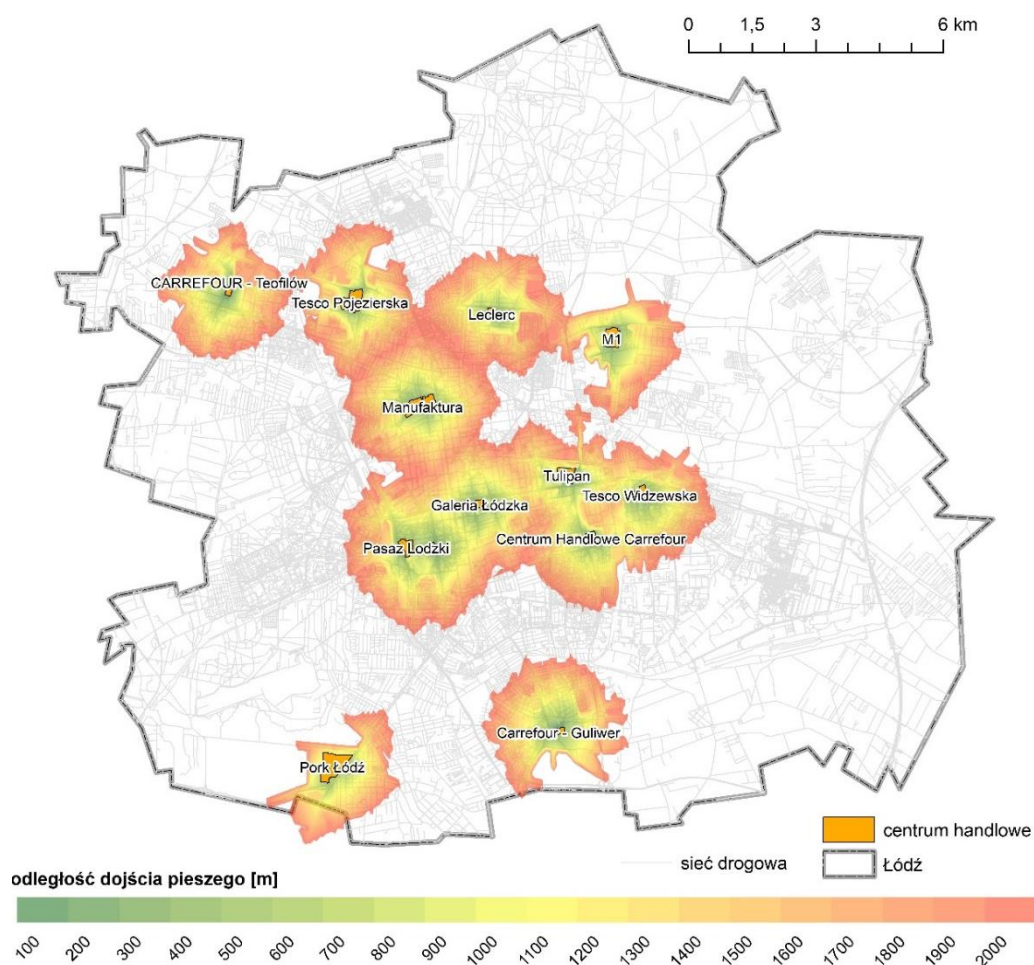
4.4 Dostępność łódzkich centrów handlowych

Kształt rzeczywistych ekwidystant dojścia pieszego do łódzkich centrów handlowych przybiera różnorodny charakter. Centra handlowe zlokalizowane w śródmieściu (Galeria Łódzka) i w jego bezpośrednim sąsiedztwie (Manufaktura) obsługiwane są przez układ transportowy zapewniający koncentryczny (zbliżony do ekwidystant teoretycznych) układ dojścia pieszego do analizowanych obiektów. Pasmowy układ zlewni transportowych w zakresie dojścia pieszego do centrów handlowych obserwowany jest na zapleczu tych obiektów, które zlokalizowane są w strefie pośredniej pomiędzy peryferiami miasta a śródmieściem. Jednakowoż obserwuje się dwa podstawowe typy wspomnianych układów pasmowych: jednoosiowy (w rejonie Sukcesji, Pasażu Łódzkiego i E.Leclerc) i wieloosiowy (Carrefour P., Tulipan, Tesco Bałuty). Charakterystyczny dla centrów handlowych położonych peryferyjnie (Carrefour Bałuty, Guliwer, Port Łódź i M1) jest nieregularny kształt poszczególnych przedziałów dostępności pieszej (Ryc. 49). Wpływ na kształt zasięgu ekwidystant dojścia pieszego ma układ dróg pieszych, który determinowany jest przez charakter zagospodarowania bezpośredniego sąsiedztwa centrów handlowych. W rejonie śródmieścia oraz na obszarach

dużych osiedli mieszkaniowych dominuje regularny (szachownicowy) kształt układu dróg pieszych. Na pozostałych obszarach brak regularności sieci wynika z: braku potrzeb jej rozwoju w kierunkach rozległych terenów niezabudowanych, utrudnionych warunków jej rozwoju determinowanych przez zlokalizowaną w pobliżu wielkoobszarową zabudowę (najczęściej przemysłową) lub infrastrukturę transportową (rozległe arterie drogowe oraz tereny kolejowe).

Jedynie w przypadku dwóch lokalizacji zauważa się wyraźną konkurencję o bezpośredni zasięg rynkowy mierzony ekwidystantą dojścia pieszego. Zjawisko to występuje pomiędzy Sukcesją a Pasażem Łódzkim i wynika po pierwsze z ich bliskości, a po drugie z bezpośrednich, prawie niezakrzywionych, łączących je dróg.

Na pieszą dostępność kumulatywną do centrów handlowych (Tab. 25) wpływ mają dwie wypadkowe: wspomniany wyżej kształt układu dróg pieszych oraz funkcje i intensywność zagospodarowania terenów w pobliżu centrów handlowych. Największą dostępnością pieszą charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane w Śródmieściu i jego bezpośrednim zapleczu. Te obszary zdominowane są przez funkcje o charakterze mieszanym – mieszkaniowo-usługowym, przy czym zabudowa mieszkaniowa w tych rejonach przybiera formy zabudowy wielorodzinnej. Słabym pieszym potencjałem dla możliwości zajścia interakcji klient–centrum handlowe charakteryzują się tereny zlokalizowane w pobliżu głównych ciągów transportowych przebiegających w pobliżu Śródmieścia. Krajobraz miejski w tych lokalizacjach zdominowany jest przez funkcję transportową przenoszącą znaczne obciążenia, w związku z czym zabudowa mieszkaniowa jest od niej w odsunięta. Układ transportowy tych rejonów jest podporządkowany sprawnej realizacji połączeń wzdłuż pojedynczych osi, co ogranicza zasięg rzeczywistych ekwidystant dojścia pieszego z terenów położonych po przeciwnej stronie głównych arterii. Najsłabszą pieszą dostępnością transportową charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane na peryferiach miasta. Centra te zlokalizowane są na ogół z dala od rejonów cechujących się dużym potencjałem demograficznym. Wyjątkiem od tej reguły jest peryferyjnie położony Guliwer, który mimo położenia niemal przy granicy miasta obejmuje zasięgiem dojścia pieszego duży fragment osiedla Chojny.



Ryc. 49 Przestrzenny zasięg dojścia pieszego do łódzkich centrów handlowych
Źródło: (Kowalski i Wiśniewski, 2017d).

Tab. 25 Dostępność kumulatywna dla podróży pieszych do łódzkich centrów handlowych

nr	Centrum handlowe	Liczba mieszkańców w zasięgu ekwidystanty			
		300 m	500 m	1000 m	2000 m
1	Carrefour S.	0	0	3259	24417
2	Sukcesja	70	647	4710	36829
3	Guliwer	0	157	5410	28594
4	Carrefour P.	2	10	5317	38286
5	E.Leclerc	3	540	5046	35255
6	Galeria Łódzka	397	2520	15597	54845
7	M1	0	7	398	4516
8	Manufaktura	0	975	15763	95299
9	Pasaż Łódzki	0	105	2295	29791
10	Port	0	0	602	4158
11	Tesco P.	0	0	407	27305
12	Tesco W.	1	1219	11093	33501
13	Tulipan	0	94	4179	25593

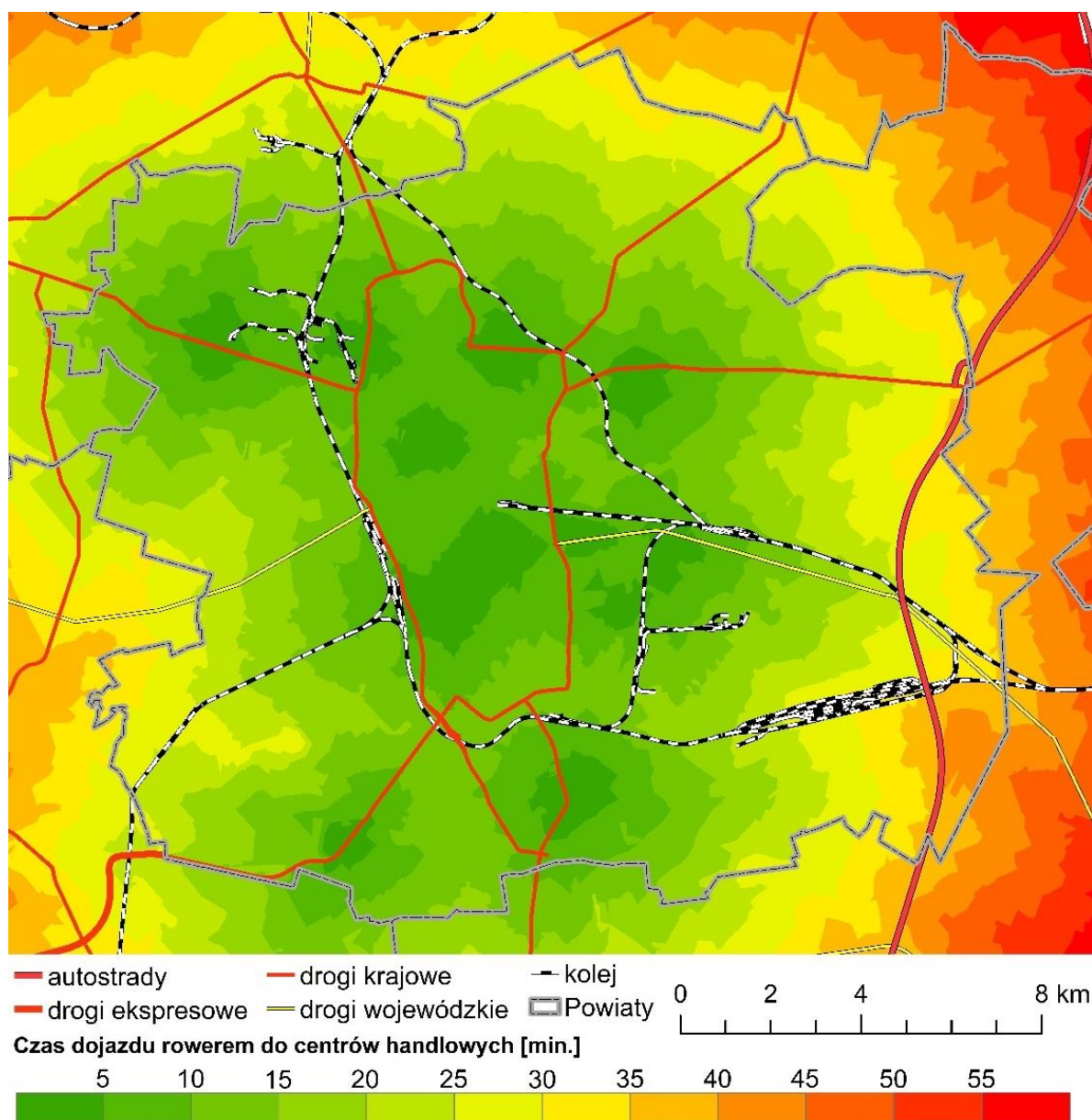
Źródło: opracowanie własne.

Izochrony dojazdu rowerem do łódzkich centrów handlowych przybierają z reguły koncentryczny charakter. Brak wyraźnego zróżnicowania pomiędzy zasięgami izolinii w grupie wszystkich centrów handlowych (Ryc. 50) (obserwowanego w przypadku podróży pieszych) wynika z faktu, iż brak regularności sieci (a więc czynnik, który najbardziej zaburzał teoretyczny kształt zlewni transportowej w przypadku dojść pieszych) jest w dużej mierze ograniczony przez większą prędkość przejazdów rowerowych oraz kształt i organizację ruchu na drogach, po których mogą poruszać się rowerzyści. W efekcie, w przypadku analizy dostępności kumulatywnej dla transportu rowerowego, głównym czynnikiem wpływającym na poziom dostępności jest komponent zagospodarowania przestrzennego, a ściślej ujmując – rozmieszczenie ludności. Najwyższą dostępnością w zakresie dojazdów rowerem charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane najbliżej geometrycznego środka Łodzi (Tab. 26).

Tab. 26 Dostępność kumulatywna dla podróży rowerowych do łódzkich centrów handlowych

nr	Centrum handlowe	Liczba mieszkańców w zasięgu izochrony			
		5 min	10 min	15 min	20 min
1	Carrefour S.	7815	27425	41066	59373
2	Sukcesja	7105	44174	132060	231959
3	Guliwer	7583	24009	63097	116547
4	Carrefour P.	2842	29243	93939	155379
5	E.Leclerc	7708	43770	91016	152293
6	Galeria Łódzka	19293	70576	154753	267546
7	M1	484	3839	17299	60118
8	Manufaktura	13942	91735	147360	194430
9	Pasaż Łódzki	1939	31502	104639	202068
10	Port	503	4446	14903	27170
11	Tesco P.	670	35733	111317	165022
12	Tesco W.	6589	24776	54136	123291
13	Tulipan	3913	25623	91076	197091

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 50 Czas dojazdu rowerem do poszczególnych centrów handlowych w Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

W Łodzi dostępność indywidualnym transportem samochodowym do centrów handlowych jest na dobrym poziomie. Prawie 97,5% zmotoryzowanych mieszkańców ma możliwość skorzystania z ich oferty w czasie nieprzekraczającym 15 minut dojazdu, a więc przeciętnego czasu poświęcanego przez mieszkańców Polski i województwa łódzkiego w dojeździe na zakupy (GUS, 2015). Jednocześnie wszyscy mieszkańcy Łodzi znajdują się w zasięgu izochrony 25 minut dojazdu do centrum handlowego¹⁴² (Tab. 27). Z punktu widzenia potencjału ludnościowego bezpośredniego sąsiedztwa centrów handlowych najlepiej zlokalizowanymi

¹⁴² W izochronie do 5 minut czasu dojazdu samochodem do centrum handlowego znajduje się 82435 mieszkańców (12,5% ogółu łódzian), do 10 minut – 467413 (71%), do 15 minut – 641850 (97,5%), do 20 minut – 656510 (99,7%).

obiektami (biorąc pod uwagę miary pozycyjne) są centra handlowe położone w Śródmieściu i jego bezpośrednim zapleczu (Galeria Łódzka i Manufaktura¹⁴³), zaś najdalej od mieszkańców zlokalizowane są centra położone peryferyjnie (Port Łódź, M1¹⁴⁴) (Ryc. 51).

Tab. 27 Dostępność kumulatywna dla podróży samochodowych do łódzkich centrów handlowych

nr.	Centrum handlowe	Liczba mieszkańców Łodzi w zasięgu izochrony								Liczba mieszkańców spoza Łodzi w zasięgu izochrony			
		10 min		15 min		30 min		45 min		10 min	15 min	30 min	45 min
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	a	a	a
1	Carrefour S.	46,3	7	81,3	12,3	408,2	62	651,1	98,9	0,6	80,1	142,2	339,2
2	Sukcesja	66,8	10,1	239,5	36,4	640,3	97,2	658,6	100	0	0	179,8	335,4
3	Guliwer	68,6	10,4	169	25,7	511,6	77,7	658,6	100	5,7	10,2	145,5	537,5
4	Carrefour P.	68,4	10,4	222,3	33,8	576,7	87,6	658,4	100	0	0	55,8	497,5
5	E.Leclerc	54,8	8,3	128,2	19,5	577,4	87,7	658,6	100	0	0	85,3	368,4
6	Galeria Łódzka	94,8	14,4	286,3	43,5	653,2	99,2	658,6	100	0	0	180,9	463,7
7	M1	10,7	1,6	57,7	8,8	516,8	78,5	658,6	100	0	0,7	35	372
8	Manufaktura	115,8	17,6	196	29,8	617,2	93,7	658,6	100	0	0	85,5	312,5
9	Pasaż Łódzki	47,9	7,3	208,5	31,7	615,8	93,5	658,6	100	0	0	180	329,5
10	Port	7,6	1,2	41,7	6,3	388,1	58,9	654,4	99,4	6,9	79,9	159,9	477,4
11	Tesco P.	70,9	10,8	183,3	27,8	550,8	83,6	656,8	99,7	0	56	146,5	350,3
12	Tesco W.	46,6	7,1	108,1	16,4	487,7	74,1	656,3	99,7	0	0	72,5	545
13	Tulipan	61,4	9,3	212	32,2	601,9	91,4	658,6	100	0	0	73,2	519,7

a – liczba mieszkańców [tys.]; b – udział w ogóle mieszkańców Łodzi [%].

Źródło: opracowanie własne.

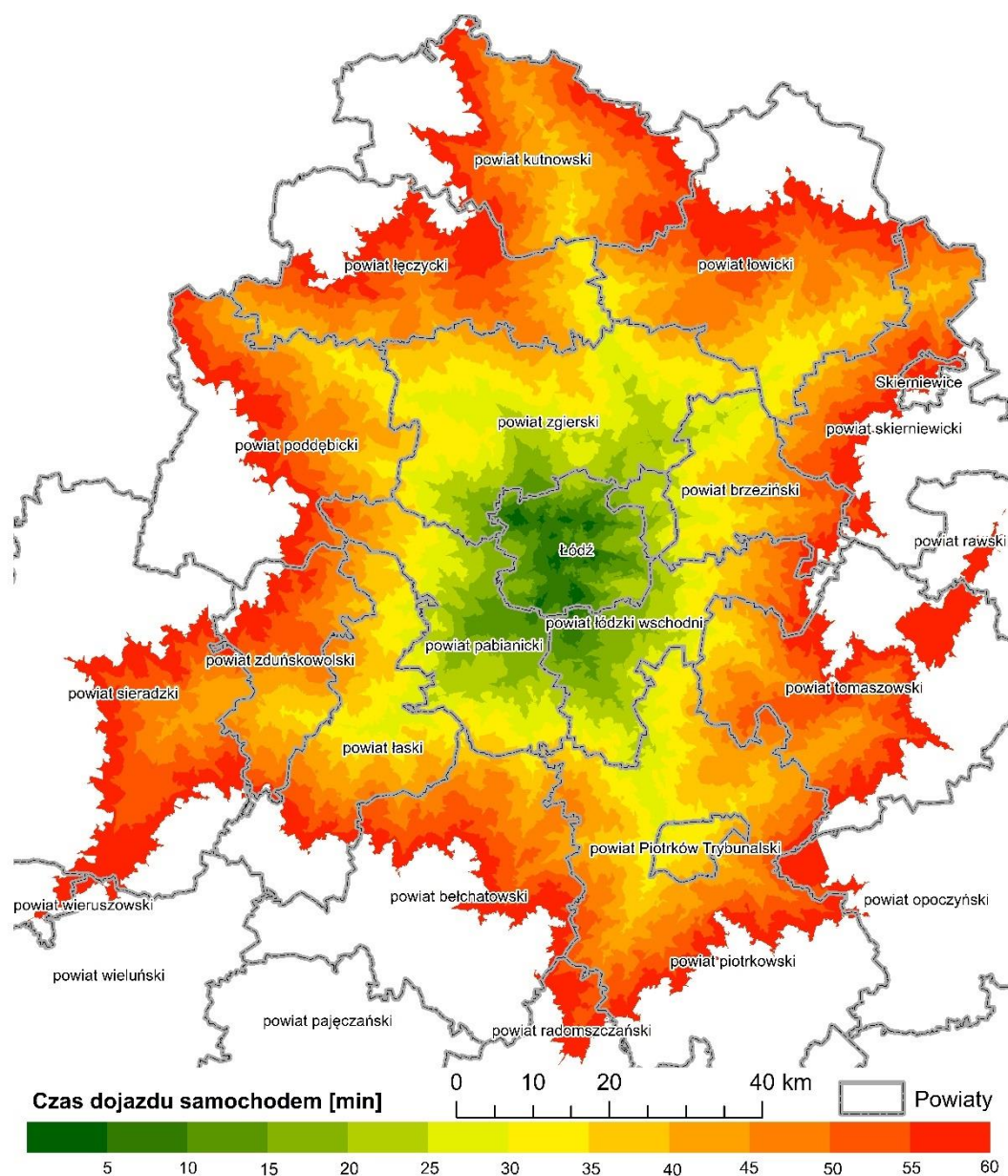
Z punktu widzenia bliskości centrów handlowych dla mieszkańców spoza Łodzi najlepiej dostępnymi centrami są centra zlokalizowane w pobliżu granic miasta: Port Łódź, Guliwer i Carrefour Bałuty¹⁴⁵, zaś najsłabiej centra położone w Śródmieściu lub na jego bezpośrednim zapleczu (Galeria Łódzka i Manufaktura)¹⁴⁶.

¹⁴³ Jedyne centra handlowe o obserwacjach z dwóch najbliższych izochron (do 5 i do 10 minut) mieszczących się powyżej 3 kwartyła ogółu.

¹⁴⁴ Jedyne centra handlowe o obserwacjach z dwóch najbliższych izochron (do 5 i do 10 minut) mieszczących się poniżej 1 kwartyła ogółu.

¹⁴⁵ Jedyne łódzkie centra handlowe osiągalne dla jakiegokolwiek mieszkańca spoza Łodzi w czasie do 10 minut dojazdu samochodem.

¹⁴⁶ Najbliżsi potencjalni klienci spoza Łodzi wspomnianych centrów odlegli są o ponad 20 minut dojazdu samochodem.



Ryc. 51 Czas dojazdu samochodem do łódzkich centrów handlowych

Źródło: opracowanie własne.

Układ przebiegu izochron dojazdu do poszczególnych centrów handlowych jest pochodną sprawności i przestrzennego rozmieszczenia infrastruktury drogowej. Jak wspomniano w analizie układu transportowego w Łodzi – generalnie mimo rozległego szachownicowego układu dróg w Śródmieściu – cały układ drogowy Łodzi przybiera formę koncentryczną bliską układowi gwieździstemu, na co wskazują kształty izochron dojazdu samochodem do centrów handlowych (Ryc. 52). Na zasięg izochron w najkrótszym rozpatrywanym przedziale czasu dojazdu wpływ ma przede wszystkim organizacja ruchu w rejonie zjazdów na parkingi centrów handlowych. Na wielkość powierzchni zasięgu izochrony 5 minutowej wpływ ma w głównej mierze liczba zjazdów na parkingi centrów handlowych. Najmniejsze powierzchnie obserwuje

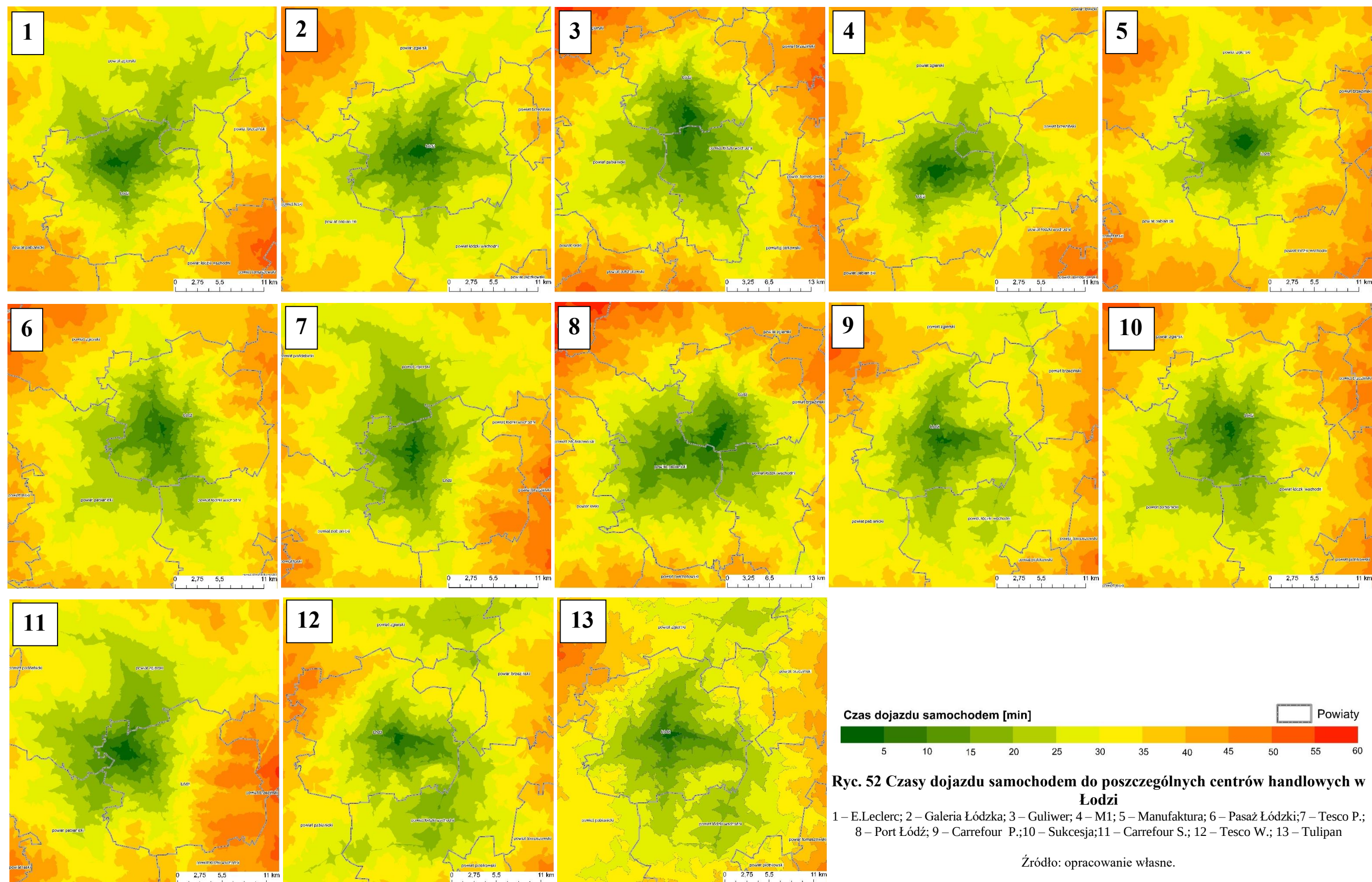
się na przedpolu tych centrów handlowych, które zlokalizowane są przy ulicach i alejach uniemożliwiających zjazd na teren centrum z wielu kierunków¹⁴⁷. Największym zasięgiem przedpola 5 minut dojazdu do obiektu handlowego cechują się obiekty znajdujące się na peryferiach miejskich w bezpośrednim sąsiedztwie dróg o podwyższonej dopuszczalnej prędkości ruchu¹⁴⁸. Zasięgi przestrzenne kolejnych przedziałów izochron (do 20 minut) nie wykazują dużej zmienności¹⁴⁹. Kolejne przedziały dostępności izochronowej wykazują dużą zmienność¹⁵⁰, na którą decydujący wpływ ma efektywność ich skomunikowania z siecią dróg ekspresowych i autostrad.

¹⁴⁷ Najmniejsza powierzchnia zasięgu izochrony 5 minut dojazdu samochodem obserwowana jest na przedpolu transportowym Pasażu Łódzkiego (0,7 km², przy średniej dla wszystkich centrów handlowych wynoszącej 2,6 km² i σ równym 1,7 km²).

¹⁴⁸ Największymi powierzchniami zasięgu izochrony 5 minut dojazdu samochodem charakteryzują się centra handlowe: Port Łódź (6,3 km²) i Guliwer (4,5 km²). Warto nadmienić, iż wspomniane dwa centra to jedyne obiekty, do których powierzchnia kolejnych przedziałów izochron dojazdu (tj. (5–10] min, (10–15] min, (15–20] min) jest większa od sumy średniej i odchylenia standardowego dla ogółu zbiorowości.

¹⁴⁹ Współczynniki zmienności przy odrzuceniu wcześniej wspomnianych wysokich pomiarów z centrów zlokalizowanych w bezpośrednim pobliżu dróg o wysokiej dopuszczalnej prędkości kodeksowej osiągają wartości pomiędzy 18 a 21%.

¹⁵⁰ Szczególnie wspomniana zmienność dotyczy kolejnych 5 minutowych przedziałów pomiędzy 20 a 40 minutami dojazdu samochodem i osiąga poziomy od 26% zmienności dla przedziału (35–40] min do 33% dla przedziału (30–35] min.

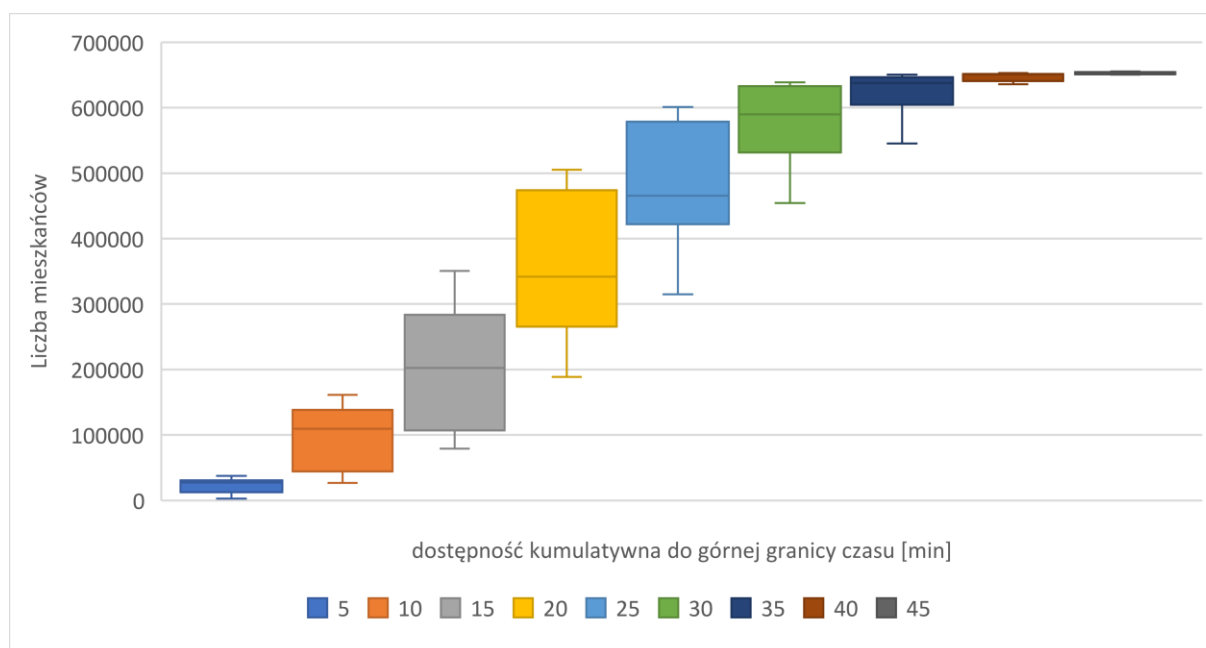


Poziom dostępności do centrów handlowych środkami publicznego transportu zbiorowego (Tab. 28) jest bardzo zróżnicowany w zakresie krótkich podróży. Wraz z ich wydłużeniem wspomniane zróżnicowanie zmniejsza się, niemal całkowicie się zacierając w zakresie dostępności do 40 min¹⁵¹(Ryc. 53).

Tab. 28 Dostępność kumulatywna dla podróży transportem zbiorowym do łódzkich centrów handlowych

Centrum handlowe	Liczba mieszkańców w zasięgu przystanków, z których czas połączenia do centrum wynosi [mieszk.]			
	Do 10 min	Do 15 min	Do 30 min	Do 45 min
Guliwer	137441	202279	536998	650491
Carrefour S.	56431	111493	454505	650298
Carrefour P.	161101	284582	635223	651208
Galeria Łódzka	139166	334229	634741	651208
E.Leclerc	32262	102257	530582	655117
M1	26577	92493	532719	653188
Manufaktura	128621	282558	630730	655117
Pasaż Łódzki	159951	350751	615220	651206
Port Łódź	27042	78994	461589	625691
Sukcesja	109171	276073	611451	651206
Tesco P.	73404	173395	541089	654630
Tesco W.	80215	183641	589996	651151
Tulipan	118548	259135	638795	653668

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 53 Zmienność obserwacji w zakresie kumulatywnej dostępności do łódzkich centrów handlowych z wykorzystaniem transportu zbiorowego

Źródło: opracowanie własne.

¹⁵¹ W przedziale podróży do 5 minut współczynnik zmienności wynosi 50%; do 10 minut 52%, do 15 min 45% do 20 min 32%, do 25 min 20%, do 30 min 11%, do 35 min 6%, do 40 min 2%, do 45 min 1% i w kolejnych przedziałach nie przekracza 1%.

Najmniejszą liczbą potencjalnych klientów, która ma możliwość szybkiego dojazdu do centrum handlowego (o czasie przejazdu do 15 min), charakteryzuje przedpole transportowe centrów zlokalizowanych peryferyjnie (Port Łódź, M1) oraz E.Leclerc¹⁵². Najlepszą dostępnością charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane w śródmieściu oraz wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych¹⁵³, charakteryzujących się wysoką przepustowością umożliwiającą sprawne i szybkie przemieszczanie się autobusów, lub ciągów transportowych, wzdłuż których wydzielono transport publiczny z ogółu ruchu drogowego (lub nadano priorytet autobusom i tramwajom) przy jednoczesnej bliskości przestrzennej bezpośrednio skomunikowanych dużych osiedli mieszkaniowych. Pozostałe centra handlowe charakteryzują się bliską średnią dla całej zbiorowości dostępnością transportową.

Najsłabszą dostępność do centrów handlowych mają mieszkańcy zamieszkujący obszary bezpośrednio nieobsługiwane przez MPK oraz mieszkańcy północnych, wschodnich i zachodnich (z wyjątkiem osiedla Teofilów) rubieży miejskich.

¹⁵² Wymienione obiekty to jedyne, na których przedpolu skumulowana liczba osób znajdujących się w zasięgu przystanków, z których przejazd na przystanek obsługujący centrum handlowe jest mniejsza od różnicy pomiędzy średnią a odchyleniem standardowym dla wszystkich centrów handlowych w przedziałach do 5 minut, do 10 minut i do 15 minut.

¹⁵³ W zakresie dostępności do 5 min. najbardziej dostępnym jest Carrefour P.; do 10 min – Carrefour P. i Pasaż Łódzki; do 15 min – Galeria Łódzka i Pasaż Łódzki, do 20 min – Manufaktura, Galeria Łódzka i Pasaż Łódzki; do 25 min – Carrefour P., Galeria Łódzka i Pasaż Łódzki.

5 Ruchotwórczość centrów handlowych

Wcześniej zaprezentowane tło ukazujące potencjalne czynniki tkwiące w samych centrach handlowych mogące mieć wpływ na poziom generowanego przez nie ruchu wymaga baczniejszego przyjrzenia się i sprawdzenia, które z czynników w istocie mają kluczowe znaczenie w atrakcji ruchu samochodowego. Z jednej strony wartą rozpoznania jest kwestia związana z jakością modeli opisujących wielkość generowanego ruchu w oparciu o zmienne objaśniające pochodzące z wnętrza centrów handlowych, a więc o dane potencjalnie łatwo dostępne. Z drugiej strony jeszcze ciekawszym wydaje się, na ile sam system transportowy wpływa na poziom ruchotwórczości centrów handlowych.

5.1 Zastosowane metody badań

Relacje pomiędzy dostępnością a wielkością ruchu samochodowego obserwowanego w centrach handlowych mierzono w oparciu o wyniki badań dostępności kumulatywnej. Początkowo prowadzono badania dla ogółu zbiorowości łódzkich centrów handlowych. Jednak brak modeli ukazujących wspomniane zależności dla tego zbioru wskazuje, iż specyfika wynikająca z różnego poziomu atrakcyjności centrów handlowych wymaga, aby w analizach uwzględnić komponent zasięgu rynkowego centrów handlowych. Z tego też powodu miara dostępności stosowana w analizach zależności pomiędzy systemem transportowym a wielkością ruchu samochodowego w obiektach różni się w poszczególnych typach centrów handlowych. Wspomnianą różnicą jest opór przestrzeni. Założono, iż im większy zasięg handlowy atraktora ruchu, tym mniejszy opór przestrzeni (klienci są skłonni pokonać większą odległość, by dotrzeć do bardziej atrakcyjnego centrum). W niniejszych badaniach za miarę dostępności samochodowej i środkami publicznego transportu zbiorowego do centrum handlowego w danym przedziale izochrony (D_i) przyjęto iloczyn liczby mieszkańców zamieszkujących w danym przedziale izochrony (M_i) i wartości progowych ustalonych w oparciu o górną granicę przedziału izochrony określonej wzorem [5]:

$$D_i = M_i \times \exp(-\beta \times t_{\max i}) \quad [5]$$

gdzie:

β – parametr stałej dla funkcji oporu przestrzeni,
 $t_{\max i}$ – maksymalny czas w danym przedziale izochrony.

Tym samym za ostateczną miarę dostępności centrum handlowego (D) danym środkiem transportu [6] przyjęto sumę miar dostępności (D_i) obliczoną dla przedziałów prawostronnie zamkniętych izochron: < 5] min, (5–10] min, (10–15] min, (15–20] min, (20–25] min, (25–30] min, (30–35] min, (35–40] min, (40–45] min, (45–50] min, (50–55] min i (55–60] minut.

$$D = \sum D_i \quad [6]$$

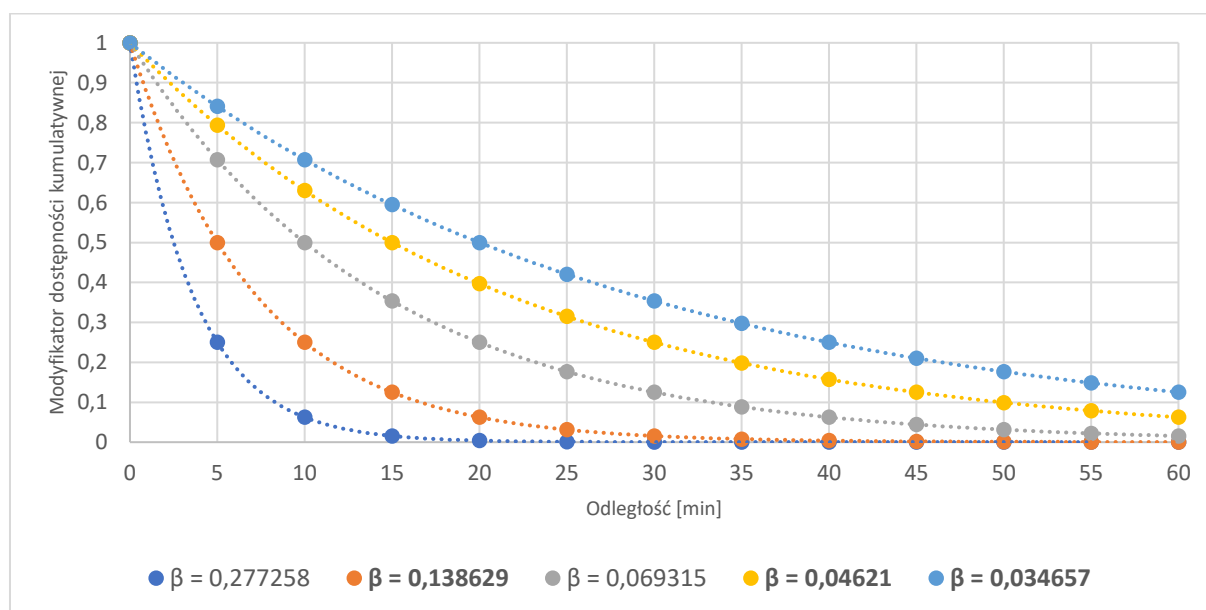
Miara całkowitej dostępności została powiązana z funkcją eksponentialną (exp) (Ryc.), która jest najczęściej wykorzystywaną funkcją oporu przestrzeni stosowaną w badaniach transportowych (P. Rosik, 2012). Skorzystanie z tej funkcji w ustaleniu progów, a nie jak to zwykle ma zastosowanie w formie krzywej, było podyktowane uproszczeniem analiz, które bez jego zastosowania przekraczałoby możliwości obliczeniowe narzędzi badawczych.

Stałą wprowadzoną do funkcji wyznaczającej progi w analizach dostępności (β) dobrano na podstawie przyjętego w literaturze zasięgu ang. *prime catchment area* (Tab. 29). Zestawienie parametrów β wykorzystanych w badaniach dostępności w poszczególnych typach centrów handlowych oraz czas wielkości spadku atrakcyjności celu podróży przedstawiono w Tab. 29.

Tab. 29 Stałe dla funkcji oporu przestrzeni przyjęte w badaniach dostępności samochodowej i środkami publicznego transportu zbiorowego dla poszczególnych typów centrów handlowych

Typ centrum	β	Spadek atrakcyjności celu o połowę [min] w podróżach samochodem i środkami publicznego transportu zbiorowego
Osiedlowe	0,138629	5
Lokalne	0,04621	15
Regionalne i Ponadregionalne	0,034657	20

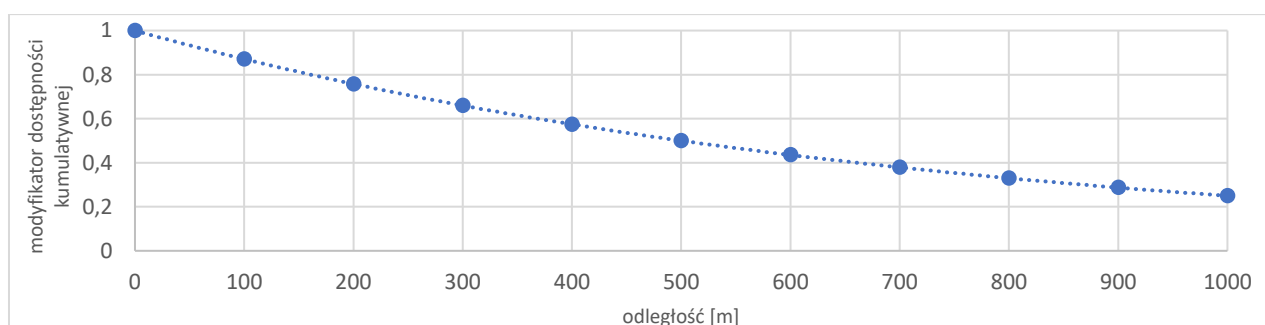
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 54 Funkcja oporu przestrzeni dla różnych stałych β

Źródło: opracowanie własne.

W zakresie analiz zależności pomiędzy systemem transportowym a wielkością ruchu samochodowego w obiektach objętych analizą w zakresie dostępności pieszej i rowerowej przyjęto jednakową wartość stałych, niezależnie od zasięgu rynkowego centrum handlowego. Wynika to z faktu, iż w podróżach niezmechanizowanych głównym czynnikiem wyboru takiego sposobu przemieszczania się jest bliskość, a nie atrakcyjność celu podróży. W zakresie dostępności rowerowej przyjęto za graniczną odległość izochronę 20 minut (przy $\beta = 0,138629$) przy czterech pięciominutowych prawostronnie zamkniętych przedziałach analizy, a dla podróży pieszych ekwidystantę 1000 metrów (przy $\beta = 0,00138629^{154}$) (Ryc.) i stumetrowych prawostronnie zamkniętych przedziałach analizy.



Ryc. 55 Funkcja oporu przestrzeni dla stałej ($\beta=0,00138629$) przyjętej w badaniu dostępności pieszej

Źródło: opracowanie własne.

Analizy związane z badaniem relacji pomiędzy wielkością natężenia ruchu w centrach handlowych a ich cechami endogenicznymi, lokalizacyjnymi i związanymi z ofertą systemu transportowego (dostępności) oparto o analizy regresji liniowej. W tym zakresie prowadzono analizy jedno- i wieloskładnikowe. Analizy wieloskładnikowe prowadzono w oparciu o krokową (iteracyjną) procedurę postępującą. Zasadniczo metoda ta polega na stopniowym, pojedynczym dodawaniu predyktora (za poziom istotności przyjęto próg $\alpha = 0,10$).

5.2 Połączenia systemu transportowego z centrami handlowymi i ich ruchotwórczość rzeczywiŹta

Sposoby i zasady, na jakich powinna odbywać się obsługa transportowa centrów handlowych, są w ogromnym stopniu determinowane przez atrakcyjność transportową i lokalne uwarunkowania lokalizacyjne. W Polsce, znacząca liberalizacja oraz niejednoznaczność przepisów prawnych w zakresie uwarunkowań prawnych związanych z lokalizacją centrów handlowych, doprowadziła do rezygnacji z konieczności przeprowadzenia analiz dotyczących

¹⁵⁴ Przyjęty parametr oznacza spadek atrakcyjności celu podróży o połowę dla podróży na odległość 500 metrów.

prognoz skutków budowy wielkopowierzchniowych obiektów handlowych¹⁵⁵. Pomimo tego centra handlowe bywają tak silnym atraktorem ruchu, iż na drogach (w tym na drogach o dużym udziale ruchu tranzytowego) w bezpośrednim sąsiedztwie ruch związany z ich funkcjonowaniem przekracza udziały wskazywane przez Bagnowską i Kaczora (2009) jako dolne granice dla obiektów kubaturowych, dla których zaleca się sporządzanie analiz oddziaływania inwestycji na system transportowy (ang. *Transport Impact Assessment, TIA*) (Kowalski i Wiśniewski, 2017b; Romanowska i Jamroz, 2015b).

W ramach obsługi transportowej mieści się także podejście do zasad planowania liczby miejsc parkingowych w centrach handlowych (warto dodać, iż dostępność miejsc parkingowych jest także czynnikiem wpływającym na atrakcyjność centrów handlowych)¹⁵⁶. Z reguły w tym zakresie stosuje się podejście składające się z dwóch stadiów. Po pierwsze uwzględnienie w projekcie centrum handlowego minimalnych (i jeżeli są określone – maksymalnych) wymagań parkingowych ustalonych w źródłach prawa lokalnego jako liczbę wyjściową. W dalszym etapie podejmuje się dodatkowe studia mające na celu zidentyfikowanie lokalnych uwarunkowań ruchu (warunki ruchu, podział zadań przewozowych, zaprezentowaną wyżej atrakcyjność transportową itp.) i za ich pomocą uszczegóławia się liczbę miejsc parkingowych. Dookreślenie ostatecznej liczby miejsc parkingowych następuje w oparciu o różne kryteria¹⁵⁷. Jak wskazują Romanowska i Jamroz (2015a) właściwy dobór liczby miejsc parkingowych jest bardzo ważny, gdyż zarówno niedoszacowana, jak i przeszacowana oferta parkingowa może

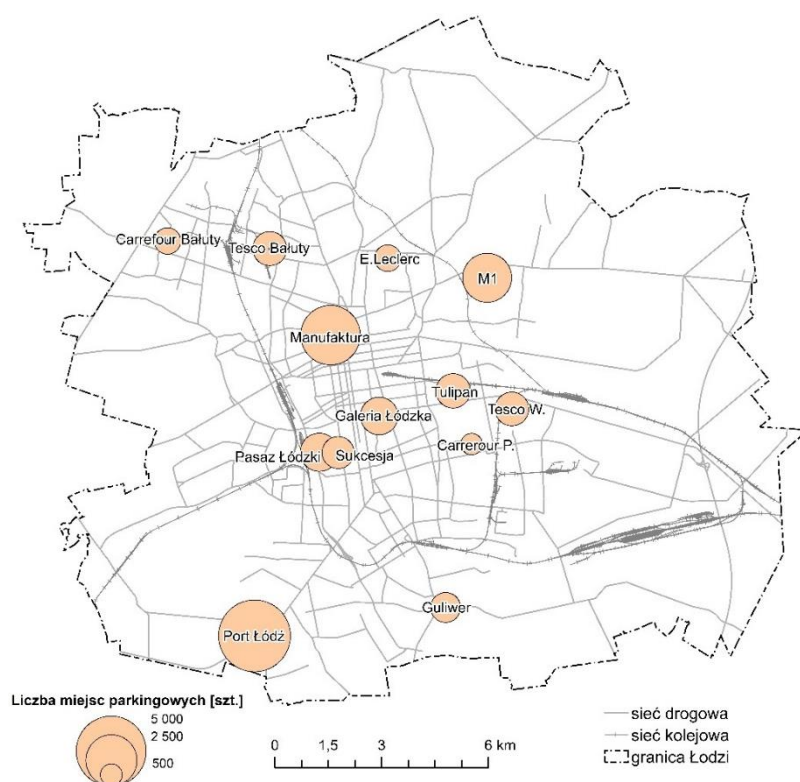
¹⁵⁵ W latach 2001–2003 ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym nakładała obowiązek sporządzania i dołączania do projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego prognozy skutków budowy wielkopowierzchniowych obiektów handlowych obejmujące skutki „dla rynku pracy, komunikacji, istniejącej sieci handlowej oraz zaspokojenia potrzeb i interesów konsumentów, a także opinie zarządu powiatu, wójtów (burmistrzów, prezydentów miast) gmin sąsiednich i powiatowego (miejskiego) rzecznika konsumentów, dotyczącą budowy tego obiektu” (Celińska-Janowicz, 2015b).

¹⁵⁶ Jak wynika z badań (m.in. w Niemczech), jednym z czynników podnoszących konkurencyjność obiektu handlowego jest dostępność wolnych miejsc parkingowych (65% badanych wskazało na ten czynnik) (Ledwoń, 2008).

¹⁵⁷ W Stanach Zjednoczonych na ogół przyjmuje się kryterium „dwudziestej godziny”. Według jego założeń, rozmiar parkingu powinien być dostosowany do dwudziestej najbardziej obciążonej godziny w ciągu roku. W efekcie jego przyjęcia przez niemal przez cały okres otwarcia sklepów podaż miejsc parkingowych jest w stanie zapewnić popyt na nie, z czego 40% czasu parking będzie obłożony liczbą pojazdów mniejszą niż połowa dostępnych miejsc parkingowych. W tym kontekście, jedynie przez 19 godzin (przypadających na około 10 dni w roku) w ciągu całego roku urzeczywistniać się będzie „faktyczny” brak wolnych miejsc na parkingu (Romanowska i Jamroz, 2012). W sposób celowy wspomniano o „faktycznym” braku wolnych miejsc, mając na uwadze, iż samo zbliżanie się do poziomu maksymalnego obłożenia parkingu w wielu przypadkach skutkuje ograniczeniem podaży miejsc parkingowych wskutek znaczącego ograniczenia swobody ruchu na wjeździe i wyjeździe z parkingu spowodowanego m.in. przez kierowców szukających wolnych miejsc.

stanowić o jakości funkcjonowania nie tylko samego centrum handlowego, ale także przyległego do niego systemu transportowego¹⁵⁸.

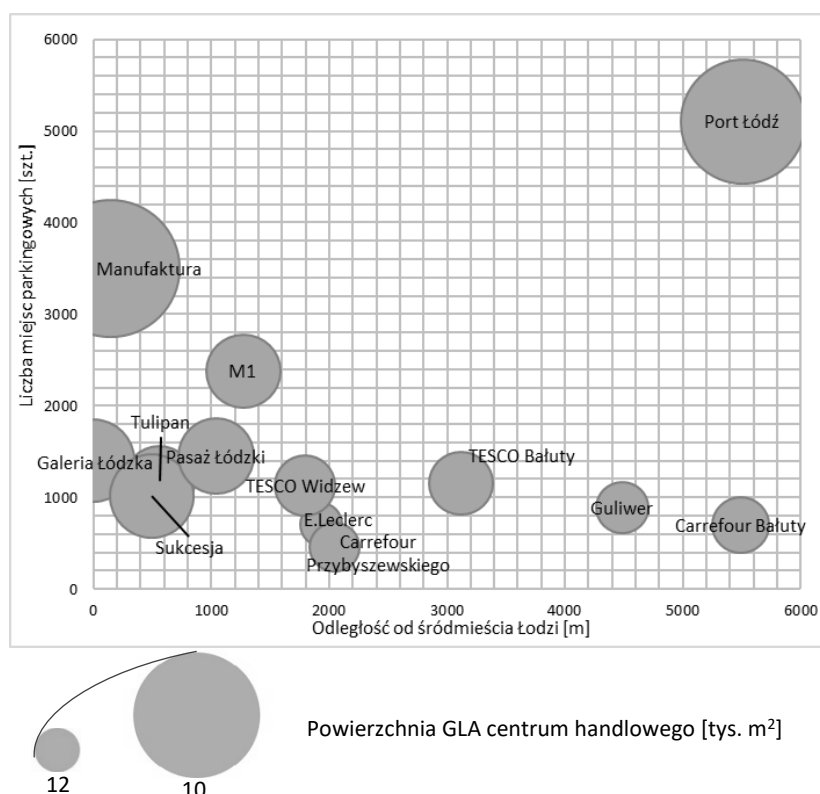
Przeciętnie w łódzkich centrach handlowych na każde tysiąc m² GLA przypada prawie 41 miejsc parkingowych. Najwięcej miejsc parkingowych znajduje się w dwóch największych centrach handlowych (Ryc. 56). Dostępność miejsc postojowych w poszczególnych centrach mierzona odniesieniem ich liczby do powierzchni jest dość mocno zróżnicowana. Przyczyną tego stanu rzeczy jest fakt, iż liczba miejsc parkingowych jest wypadkową trzech zasadniczych przesłanek: ich powierzchni, położenia (Ryc. 57) oraz technicznych warunków związanych z ich usytuowaniem (w tym dostępności przestrzeni do budowy parkingów).



Ryc. 56 Pojemność parkingów w łódzkich centrach handlowych

Źródło: opracowanie własne.

¹⁵⁸ Zbyt mała liczba miejsc parkingowych może skutkować z jednej strony motywowaniem mieszkańców do skorzystania z innego niż samochód środka transportu, z drugiej strony może generować problemy z wjazdem na parking i ograniczaniem swobody ruchu, powodując jego utrudnienia na sieci przylegających dróg i ulic (kierowcy chcący wjechać na parking nie mają takiej możliwości, przez co oczekując na wjazd, blokują jezdnię). Z kolei obiekty o zbyt dużej liczbie miejsc parkingowych (niedostosowanej do charakterystyki lokalnego układu drogowo-ulicznego) mogą być zachętą do realizacji podróży zmotoryzowanych, w efekcie generując większy ruch samochodowy prowadzący do przeciążeń lokalnej sieci (na ogół ma to miejsce w centrach o przewymiarowanej powierzchni parkingowej znajdujących się w centrach miast) (Romanowska i Jamroz, 2015a).



Ryc. 57 Liczba miejsc parkingowych, a odległość od śródmieścia i wielkość centrów handlowych w Łodzi

Źródło: opracowanie własne.

Do głównych determinant rozwoju centrów handlowych należą, obok czynników rynkowych, także te związane z polityką prowadzoną przez władze. Planiści określają, iż obecny poziom nasycenia tego typu obiektami (a dokładnie obiektami handlowymi o powierzchni powyżej 2000 m²) łódzkiego rynku jest w pełni wystarczający, by zaspokoić potrzeby miasta. Z tego względu w Studium Łodzi (*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi*, 2018) nie przewiduje się konieczności wyznaczania nowych (poza obecnie funkcjonującymi) terenów pod tego typu działalność¹⁵⁹. Wyjątkami od tej reguły jest dopuszczenie realizacji budowy tego typu obiektów w dwóch lokalizacjach, których rolą miałyby być aktywizacja terenów położonych w ich sąsiedztwie¹⁶⁰. Bardziej szczegółowych ustaleń dotyczących kwestii lokalizacyjnych i zasad zagospodarowania terenów należy doszukiwać się w obowiązujących

¹⁵⁹ Jest to jedna z przesłanek w znacznym stopniu poprawiająca konkurencyjność już istniejących centrów handlowych (perspektywa braku możliwości pojawienia się konkurencyjnych obiektów). Część z zarządców istniejących centrów handlowych planuje w nieodległej przyszłości istotną rozbudowę centrów. Jak deklaruje zarządca C.H. Tulipan, w najbliższych 10 latach planuje rozbudowę obiektu do powierzchni GLA 125 tys. m² (z budową dwupoziomowego parkingu podziemnego na 3500 miejsc) (dyskusja publiczna organizowana w ramach wyłożenia do publicznego wglądu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie: ul. Konstytucyjnej, al. Marszałka Józefa Piłsudskiego, ul. dr. Stefana Kopcińskiego oraz terenów kolejowych, 14.11.2018 r.).

¹⁶⁰ Na obszarach pofabrycznych: posiadał wodno-fabrycznych oraz dawnych zakładów przemysłowych „Wifama” (*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi*, 2018).

miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego sporządzonych dla obszarów, na których centra handlowe funkcjonują¹⁶¹. Najistotniejszymi, z punktu widzenia niniejszej pracy, ustaleniami planów miejscowych są te, które bezpośrednio dotyczą norm odnośnie liczby miejsc parkingowych (dla samochodów) na terenach, na których funkcjonują centra handlowe (Tab. 30). W żadnym z nich nie ustalono maksymalnej liczby miejsc parkingowych, co jest zjawiskiem niepokojącym, szczególnie w ścisłym centrum miasta (strefie śródmiejskiej), o tyle, iż danie swobody lokalizacyjnej w tym zakresie, może doprowadzić między innymi do przewymiarowania parkingów. W efekcie może stać się zachętą dla klientów do wyboru samochodowego środka transportu, co spowoduje nawarstwienie problemów związanych z przeciążeniem sieci drogowej. Problem ten wydaje się być zauważany przez planistów w coraz większej liczbie miast¹⁶².

Tab. 30 Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczące liczby miejsc parkingowych w łódzkich centrach handlowych

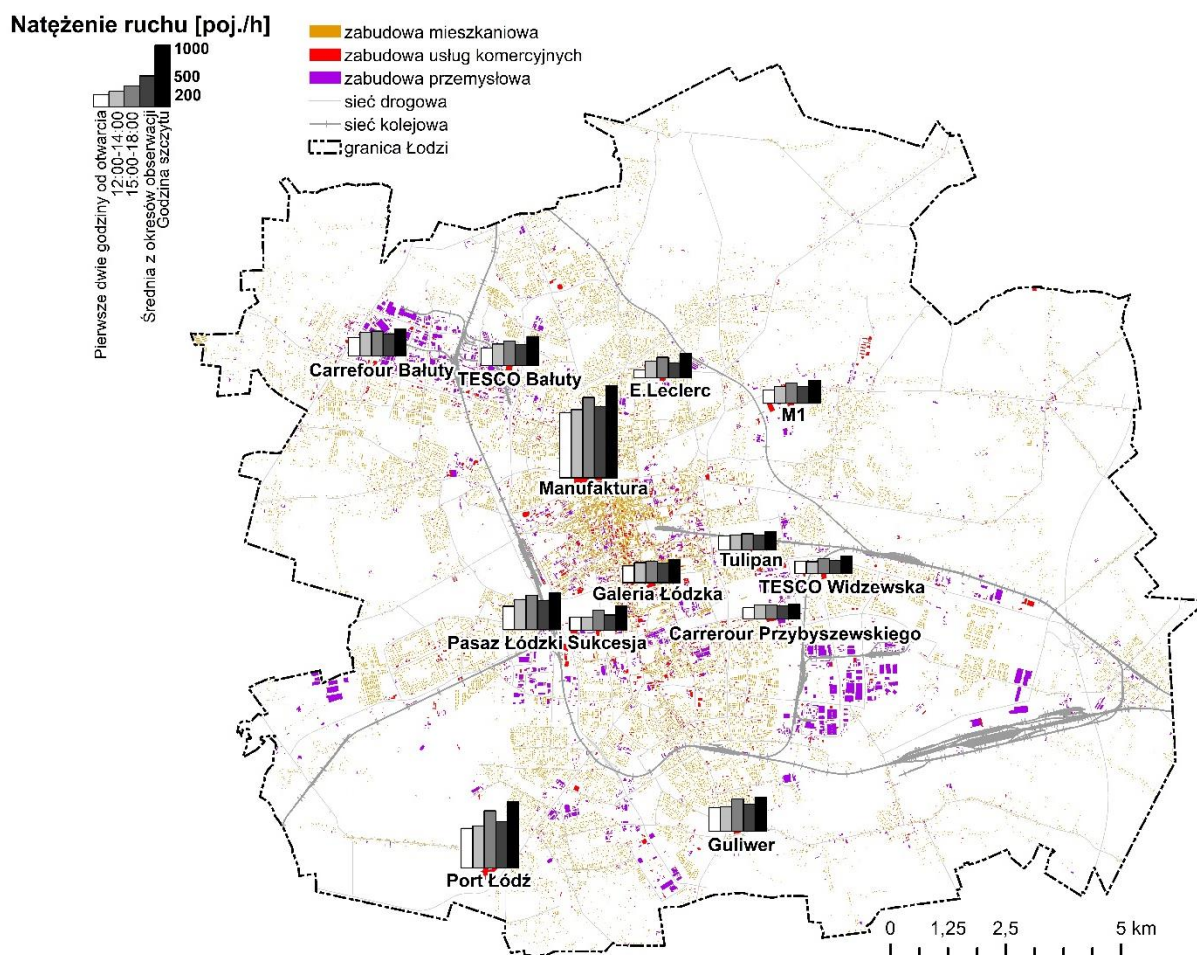
Nazwa centrum handlowego	Minimalna liczba miejsc parkingowych	Maksymalna liczba miejsc parkingowych
Manufaktura	- dla obiektów handlowych i rozrywki: 1 miejsce parkingowe na 33 m ² powierzchni dostępnej dla klientów; - dla pozostałych miejsc rozrywki, gastronomii i administracji: 1 miejsce na 50 m ² powierzchni dostępnej dla klientów.	Nieokreślona
Port Łódź	- liczba miejsc parkingowych dla samochodów osobowych: 35 miejsc parkingowych na 1000 m ² .	Nieokreślona
Carrefour Przybyszewskiego	- 1 miejsce parkingowe na każde zajęte 50 m ² powierzchni użytkowej.	Nieokreślona
M1	- 1 miejsce parkingowe na każde zajęte 30 m ² powierzchni użytkowej.	Nieokreślona

Źródło: opracowanie własne.

¹⁶¹ Zaledwie cztery centra funkcjonują na obszarach ujętych obowiązującym planem zagospodarowania przestrzennego (Tab. 25) (*Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej na terenie osiedla Stoki, w rejonie ulic: Brzezińskiej, Andrzeja Kerna i Stokowskiej*, 2017, *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie Alei Marszałka Józefa Piłsudskiego i ulic: Sobolowej do terenów kolejowych, Stanisława Przybyszewskiego oraz projektowanej Konstytucyjnej*, 2016, *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie ulicy Pabianickiej i drogi krajowej nr 14*, 2015, *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi dla części obszaru miasta położonej w rejonie ulic Drewnowskiej, Zachodniej, Ogrodowej i projektowanego przebiecia ulicy Gen. L. Żeligowskiego*, 2001).

¹⁶² Wskazują na to chociażby ekspertyzy (Zienkiewicz i in., 2018), zapisy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla terenów śródmiejskich m.in. w Gdańsku i Płocku, gdzie w ustaleniach planu wprowadzono normatywy określające maksymalną liczbę miejsc parkingowych (*Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Stare Miasto rejon Targu Drzewnego i ul. Garncarskiej w mieście Gdańsku*, 2016, *Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „Śródmieście-Wschód” w Płocku*, 2018) oraz ustanawiane miejskie polityki parkingowe (*Program parkingowy dla miasta Karkowa*, 2012). Wymienione akty prawa miejscowego w swoich ustaleniach ustanawiają maksymalną liczbę miejsc parkingowych dla grup obiektów innych niż centra handlowe (handlowych o powierzchni powyżej 2000 m²). Wspomniane wydzielenie tych obiektów z ustalania dla nich normatyw określających maksima w tym zakresie może być z jednej strony pochodną złożoności problemów związanych z ich ruchotwórczością, z drugiej zaś silnym lobby zarządców centrów handlowych, dbających o swój interes związany z rolą dostępności miejsc parkingowych w kształtowaniu atrakcyjności centrów handlowych. Wspomnianą problematykę w krajach zachodnioeuropejskich reguluje się już od lat 70., wprowadzanie normatyw maksymalnych powiązane jest tam z lokalizacją ogólną (w centrum i pierścieniach wokół nich etc.) (Mingardo i in., 2015) oraz/lub z dostępnością do transportu zbiorowego (Vande Walle i in., 2004).

Wielkość obserwowanego ruchu samochodowego w łódzkich centrach handlowych jest zróżnicowana (Ryc. 58). Obserwacje z pierwszych godzin od otwarcia centrum z reguły wskazują na wartości niższe niż w południe¹⁶³. Obserwacje wszystkich obiektów wskazują, że największy ruch samochodowy użytkowników wjeżdżających do centrum handlowego występuje w godzinach popołudniowych (Tab. 31).



Ryc. 58 Wielkość ruchu w łódzkich centrach handlowych wg pory dnia

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 31 Charakterystyka szczytów transportowych w łódzkich centrach handlowych

Centrum handlowe	Pora o największej maksymalnej liczbie pojazdów w interwale godzinnym	Maksymalna liczba pojazdów w interwale godzinnym	Pora o największej maksymalnej liczbie pojazdów w interwale 15 min	Maksymalna liczba pojazdów w interwale 15 min
Galeria Łódzka	16:30–17:30	375	17:00–17:15	107
Manufaktura	17:00–18:00	1491	17:00–17:15	382
Sukcesja	17:00–18:00	389	17:30–17:45	106
Tulipan	17:00–18:00	296	17:30–17:45	80

¹⁶³ Wyjątkiem od wspomnianej reguły są obserwacje z centrum handlowego Tesco Widzewska

Centrum handlowe	Pora o największej maksymalnej liczbie pojazdów w interwale godzinny	Maksymalna liczba pojazdów w interwale godzinny	Pora o największej maksymalnej liczbie pojazdów w interwale 15 min	Maksymalna liczba pojazdów w interwale 15 min
Pasaż Łódzki	17:00–18:00	593	16:00–16:15	157
M1	17:00–18:00	372	17:30–17:45	106
Tesco W.	16:30–17:30	281	17:00–17:15	84
E.Leclerc	17:00–18:00	397	17:45–18:00	107
Carrefour Bałuty	16:30–17:30	239	17:15–17:30	72
Tesco Bałuty	17:00–18:00	474	17:30–17:45	143
Guliwer	17:00–18:00	548	17:00–17:15	147
Carrefour S.	17:00–18:00	427	17:00–17:15	119
Port Łódź	16:45–17:45	1078	17:30–17:45	284

Źródło: opracowanie własne.

5.3 Wpływ oferty centrum handlowego na wielkość ruchu samochodowego

Najbardziej wiarygodnymi, wynikającymi z oferty centrów handlowych, jednoczynnikowymi modelami ruchotwórczości są te oparte o powierzchnię GLA oraz powierzchnie związane z prowadzeniem działalności handlowej i usługowej (Tab. 32). Zatem, z punktu widzenia zastosowania takiego podejścia analitycznego, wyniki obserwacji z godzin szczytu transportowego całej zbiorowości łódzkich centrów handlowych są zbieżne z obserwacjami wykonanymi przez Szaratę (2013). Niemniej jednak przeprowadzona analiza reszt wskazuje na ich dużą wariancję, co oznacza, że wspomniane równania wyjaśniają natężenie ruchu w ujęciu generalnym, natomiast nie powinny być wprost przekładane na prognozy dotyczące pojedynczych obiektów.

Tab. 32 Wyniki regresji liniowej pomiędzy natężeniem ruchu wjazdowego do łódzkich centrów handlowych w godzinie szczytu (N) a wybranymi składnikami ich ofert i lokalizacji

	Predyktor	Równanie	R^2	istotność B
x-	powierzchnia GLA [tys. m ²]	$N = 9,83x + 154,43$	0,86	<0,001
x-	powierzchnia handlowa ogółem [tys. m ²]	$N = 12,3x + 131,07$	0,76	<0,001
x-	powierzchnia usługowa ogółem [tys. m ²]	$N = 28,42x + 367,54$	0,71	<0,001
x-	powierzchnia sklepów z kategorii moda [tys. m ²]	$N = 27,04x + 292,31$	0,69	<0,001
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły spożywcze oraz FMCG i general merchandise [tys. m ²]	$N = 13,04x + 419,25$	0,02	0,653
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły budowlane i wyposażenia wnętrz [tys. m ²]	$N = 20,56x + 391,8$	0,42	0,017
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły elektroniczne oraz sprzęty RTV i AGD [tys. m ²]	$N = 77x + 333,97$	0,38	0,025
x-	powierzchnia usług z kategorii kultura i rozrywka [tys. m ²]	$N = 35,77x + 413,89$	0,61	0,002

	Predyktor	Równanie	R^2	istotność B
x-	powierzchnia usług z kategorii finanse i administracja [tys. m ²]	$N = 987,63x + 318,94$	0,51	0,006
x-	liczba miejsc parkingowych [tys.]	$N = 215,42x + 186,33$	0,63	0,001
x-	odległość euklidesowa od granic śródmieścia [km]	$N = 15,9x + 501,29$	0,01	0,780
x-	odległość euklidesowa od granic miasta [km]	$N = -46,04x + 729,83$	0,06	0,407

Źródło: opracowanie własne.

Dlatego też, dla wyjaśnienia wielkości ruchu w poszczególnych porach dnia oraz w godzinach szczytu, przeprowadzono analizę statystyczną regresji wielokrotnej z wykorzystaniem funkcji krokowej¹⁶⁴. W analizach tych nadal wykorzystano jako objaśniające zmienne o charakterze endogenicznym, czyli takie, które bezpośrednio wynikają z oferty i położenia poszczególnych centrów handlowych¹⁶⁵. Analizy wykonano dla całej zbiorowości centrów handlowych.

W zakresie wyjaśniania przeciętnego natężenia ruchu [poj./h] w pierwszych dwóch godzinach od otwarcia centrum handlowego (Tab. 33), stwierdzono istotne znaczenie wielkości powierzchni lokali gastronomicznych oraz sklepów spożywczych (w tym FMCG i GM), a także odległości od granicy miasta. Okazało się, że większe natężenie ruchu w godzinach otwarcia zaobserwowano w przypadku galerii charakteryzujących się większą powierzchnią lokali serwujących jedzenie oraz sklepów spożywczych, a także mniejszą odległością od granicy miasta.

Tab. 33 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona rc rs		istotność modelu	R^2
1	(Stała)	214,04	32,10		6,67	<0,001				
	Powierzchnia gastronomii	104,16	13,02	0,92	8,00	<0,001	0,92	0,92	<0,001	0,85

¹⁶⁴ Iteracja krokowa polegała na automatycznym włączaniu do modelu tych zmiennych, które wyjaśniały największą część korelacji semicząstkowej mającej istotne statystycznie ($p < 0,10$) znaczenie dla poszczególnych zmiennych wyjaśnianych. W każdym kroku analizy włączana była maksymalnie jedna zmienna, która najwięcej wprowadzała do objaśnienia modelu, a przerwanie iteracji nastąpiło w momencie braku znaczących zmian przy dodaniu kolejnej zmiennej. Jeżeli żadna zmienna nie wyjaśniała więcej niż pozostałe, model nie został utworzony z uwagi na brak wyróżniających się czynników. Dodatkowo w każdej analizie uwzględniono wskaźniki współliniowości, które pozwalały na kontrolę różnorodności czynników w ostatecznych modelach.

¹⁶⁵ Do wspomnianych analiz włączono elementy oferty zaprezentowane w podrozdziale 2.5 tj.: powierzchnia GLA [tys. m²]; powierzchnia handlowa ogółem [tys. m²]; liczba najemców prowadzących działalność handlową ogółem [szt.]; powierzchnia usługowa ogółem [tys. m²]; liczba najemców prowadzących działalność usługową ogółem [szt.]; powierzchnia sklepów z kategorii: moda [tys. m²], artykuły spożywcze oraz FMCG i general merchandise (GM) [tys. m²], artykuły budowlane i wyposażenia wnętrz [tys. m²], artykuły elektroniczne oraz sprzęty RTV i AGD [tys. m²], prasa i książki oraz zabawki [tys. m²], hobby [tys. m²], zdrowie i uroda [tys. m²]; powierzchnia placówek usługowych z kategorii: gastronomia [tys. m²], kultura i rozrywka [tys. m²], finanse i administracja [tys. m²]; liczba miejsc parkingowych [tys.], odległość euklidesowa od granicy śródmieścia [km]; odległość euklidesowa od granic miasta [km]; liczba sklepów „kotwic” [szt.]; liczba sklepów „magnesów” [szt.].

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R ²
							rc	rs		
2	(Stała)	74,41	62,39		1,19	0,260				
	Powierzchnia gastronomii	104,99	10,76	0,93	9,76	<0,001	0,95	0,93	<0,001	0,91
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	15,56	6,29	0,24	2,47	0,033	0,62	0,24		
3	(Stała)	179,90	65,08		2,76	0,022				
	Powierzchnia gastronomii	105,86	8,66	0,94	12,22	<0,001	0,97	0,94		
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	15,42	5,06	0,23	3,05	0,014	0,71	0,23	<0,001	0,95
	Odległość od granicy miasta	-24,95	9,81	-0,20	-2,54	0,032	-0,65	-0,20		

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R² – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Przeciętne godzinne natężenie ruchu między godzinami 12:00 a 14:00 (Tab. 34), jest wyjaśniane podobnym, jak ma to miejsce w przypadku natężenia w pierwszych godzinach po otwarciu centrum handlowego, zestawie zmiennych rozszerzonym o powierzchnię księgarń, kiosków oraz sklepów z zabawkami. Analizy wskazują, że większa powierzchnia wymienionych lokali sprzyjała wzrostowi ruchu przy jednoczesnym jego spadku w przypadku lokalizacji bliższej centrum miasta.

Tab. 34 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach: 12:00–14:00 w łódzkich centrach handlowych

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R ²
							rc	rs		
1	(Stała)	265,97	36,20		7,35	<0,001				
	Powierzchnia gastronomii	102,81	14,68	0,90	7,00	<0,001	0,90	0,90	<0,001	0,82
2	(Stała)	94,97	66,38		1,43	0,183				
	Powierzchnia gastronomii	103,81	11,45	0,91	9,07	<0,001	0,94	0,91	<0,001	0,90
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	19,05	6,69	0,29	2,85	0,017	0,67	0,29		
3	(Stała)	214,52	65,80		3,26	0,010				
	Powierzchnia gastronomii	104,81	8,76	0,92	11,97	<0,001	0,97	0,92		
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	18,90	5,12	0,28	3,69	0,005	0,78	0,28	<0,001	0,95
	Odległość od granicy miasta	-28,28	9,92	-0,22	-2,85	0,019	-0,69	-0,22		

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R ²
							rc	rs		
	(Stała)	161,53	47,84		3,38	0,010				
	Powierzchnia gastronomii	74,97	10,77	0,66	6,96	<0,001	0,93	0,37		
4	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	23,46	3,76	0,35	6,23	<0,001	0,91	0,33	<0,001	0,98
	Odległość od granicy miasta	-32,66	6,93	-0,25	-4,72	0,002	-0,86	-0,25		
	Powierzchnia sklepów z prasą, książkami oraz zabawkami	67,96	20,36	0,33	3,34	0,010	0,76	0,18		

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R² – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Wyjaśniając natężenie ruchu w godzinach popołudniowych (Tab. 35), stwierdzono istotne znaczenie czterech czynników, jakimi były: wielkość centrum handlowego, powierzchnia sklepów elektronicznych, RTV i AGD oraz sklepów spożywczych (w tym FMCG i GM) i odległość od granicy miasta. Większe natężenie ruchu zaobserwowano w przypadku tych centrów, które charakteryzowały się większą powierzchnią GLA oraz większą powierzchnią sklepów spożywczych. Większa powierzchnia sklepów z kategorii artykuły elektroniczne oraz sprzęty RTV i AGD jest czynnikiem wpływającym na zmniejszenie natężenia ruchu¹⁶⁶. Podobnie na zmniejszenie wielkości ruchu samochodowego wpływa centralne położenie analizowanych obiektów.

Tab. 35 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach: 15:00–18:00 w łódzkich centrach handlowych

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R ²
							rc	rs		
1	(Stała)	147,90	55,82		2,65	0,023				
	Powierzchnia GLA	8,44	1,11	0,92	7,63	<0,001	0,92	0,92	<0,001	0,84
2	(Stała)	144,48	45,00		3,21	0,009				
	Powierzchnia GLA	11,76	1,54	1,28	7,62	<0,001	0,92	0,74	<0,001	0,91
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-47,88	18,17	-0,44	-2,63	0,025	-0,64	-0,26		
3	(Stała)	-1,90	68,53		-0,03	0,978				
	Powierzchnia GLA	11,77	1,25	1,28	9,44	<0,001	0,95	0,74		
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-46,89	14,68	-0,43	-3,19	0,011	-0,73	-0,25	<0,001	0,95
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	16,12	6,40	0,20	2,52	0,033	0,64	0,20		

¹⁶⁶ Przy założeniu współwystępowania z pozostałymi uwzględnionymi w modelu zmiennymi.

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R^2
							rc	rs		
4	(Stała)	125,08	60,69		2,06	0,073				
	Powierzchnia GLA	11,60	0,86	1,26	13,52	<0,001	0,98	0,73		
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-46,39	10,09	-0,43	-4,60	0,002	-0,85	-0,25		
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	15,91	4,40	0,19	3,61	0,007	0,79	0,19	<0,001	0,98
	Odległość od granicy miasta	-28,40	8,55	-0,18	-3,32	0,011	-0,76	-0,18		

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

W zakresie wyjaśniania natężenia ruchu w godzinie szczytu (Tab. 36) wskazano, że istotne znaczenie mają podobne zmienne do zaobserwowanych w przypadku analizy dla godzin popołudniowych. Podobne zmienne objaśniające badane zjawisko są pochodną faktu, iż w przypadku wszystkich centrów handlowych godzina szczytu przypadała na porę popołudniową.

Tab. 36 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinie szczytu w łódzkich centrach handlowych

	Model	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R^2
							rc	rs		
1	(Stała)	154,43	61,15		2,53	0,028				
	Powierzchnia GLA	9,83	1,21	0,93	8,11	<0,001	0,93	0,93	<0,001	0,86
2	(Stała)	150,70	49,34		3,05	0,012				
	Powierzchnia GLA	13,46	1,69	1,27	7,95	<0,001	0,93	0,73		
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-52,37	19,93	-0,42	-2,63	0,025	-0,64	-0,24	<0,001	0,92
3	(Stała)	292,37	75,07		3,89	0,004				
	Powierzchnia GLA	13,27	1,43	1,25	9,31	<0,001	0,95	0,72		
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-51,79	16,77	-0,41	-3,09	0,013	-0,72	-0,24		
	Odległość od granicy miasta	-32,18	14,21	-0,18	-2,27	0,050	-0,60	-0,18	<0,001	0,95
4	(Stała)	147,78	74,69		1,98	0,083				
	Powierzchnia GLA	13,28	1,06	1,25	12,57	<0,001	0,98	0,72		
	Powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi oraz RTV i AGD	-50,83	12,42	-0,41	-4,09	0,003	-0,82	-0,23		
	Odległość od granicy miasta	-31,73	10,52	-0,17	-3,02	0,017	-0,73	-0,17	<0,001	0,97
	Powierzchnia sklepów spożywczych, FMCG i general merchandise	15,71	5,42	0,17	2,90	0,020	0,72	0,17		

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Z uwagi na duże zróżnicowanie całej zbiorowości centrów handlowych, których wyrazem jest zasięg przestrzenny ich oddziaływania, przeprowadzono podobne do wyżej zaprezentowanych analizy dla każdego z rodzajów centrów handlowych z osobna.

W przypadku centrów handlowych o zasięgu lokalnym, analiza polegająca na pojedynczym ustaleniu roli każdej wybranej w badaniu cechy wynikającej z ich oferty, wykazała brak istotnych statystycznie związków z natężeniem ruchu¹⁶⁷. Pomimo tego przeprowadzono analizę krokową, która umożliwiłaby lepsze poznanie czynników ruchotwórczych dla poszczególnych pór dnia, które uwzględniłyby zjawisko ich współwystępowania. W efekcie okazało się, że jednym modelem wyjaśniającym ruch (jedynie w pierwszych godzinach po otwarciu) jest model oparty o jedną zmienną, która jest pochodną lokalizacji centrum handlowego względem odległości od zewnętrznych granic miasta (Tab. 37). W efekcie należy zauważyć, że natężenie ruchu w pierwszych dwóch godzinach po otwarciu centrum handlowego wzrastało wraz z większą odległością od granicy miasta. Zmienna ta wyjaśniała 97% wariancji natężenia ruchu.

Tab. 37 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w pierwszych godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych o osiedlowym zasięgu rynkowym

Model		<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	$\frac{r \text{ Pearsona}}{rc \quad rs}$		istotność modelu	R^2
1	(Stała)	-13,53	23,77		-0,57	0,626				
	Odległość od granicy miasta	35,12	4,12	0,99	8,53	0,013	0,99	0,99	0,013	0,97

Adnotacja. *B* – niestandardyzowany współczynnik regresji; *SE* – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; *rc* – korelacja cząstkowa; *rs* – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Jedynym pojedynczym endogenicznym predyktorem natężenia ruchu w godzinie szczytu w centrach handlowych o lokalnym zasięgu oddziaływania jest ich powierzchnia GLA¹⁶⁸. Przeprowadzona regresja krokowa wykazała, że natężenie ruchu w godzinach otwarcia jest zależne od położenia centrum handlowego względem granicy miasta (najważniejszy predyktor), powierzchni sklepów budowlanych i z wyposażeniem wewnątrz oraz powierzchni sklepów z kategorii moda (najmniej istotny z predyktorów). Wszystkie z wymienionych trzech cech centrów handlowych wyjaśniają w całości wariancję natężenia ruchu w godzinach otwarcia (Tab. 38).

¹⁶⁷ Istotność statystyczna objaśniających w każdym przypadku przekraczała 0,5 przy jednoczesnym bardzo małym stopniu wyjaśniania wariancji.

¹⁶⁸ Istotność zmiennej wynosi 0,081 a model umożliwia wyjaśnienie 69% wariancji.

Tab. 38 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w pierwszych godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych o lokalnym zasięgu rynkowym

	Model	<i>B</i>	<i>SE</i>	β	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>r</i> Pearsona		istotność modelu	<i>R</i> ²
							<i>rc</i>	<i>rs</i>		
1	(Stała)	405,51	41,49		9,77	0,002				
	Odległość od granicy miasta	-43,58	12,77	-0,89	-3,41	0,042	0,90	0,90	0,042	0,80
2	(Stała)	436,31	8,06		54,13	<0,001				
	Odległość od granicy miasta	-45,10	2,28	-0,92	-19,76	0,003	0,94	0,91		
	Powierzchnia sklepów budowlanych oraz z wyposażeniem wewnątrz	-6,49	0,68	-0,45	-9,61	0,011	0,67	0,29	0,004	1,00
3	(Stała)	445,83	1,07		418,16	0,002				
	Odległość od granicy miasta	-51,71	0,53	-1,06	-97,78	0,007	0,97	0,92		
	Powierzchnia sklepów budowlanych oraz z wyposażeniem wewnątrz	-6,13	0,07	-0,42	-83,70	0,008	0,78	0,28	0,006	1,00
	Powierzchnia sklepów z kategorii moda	1,86	0,13	0,15	13,91	0,046	-0,69	-0,22		

Adnotacja. *B* – niestandardyzowany współczynnik regresji; *SE* – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; *rc* – korelacja cząstkowa; *rs* – korelacja semicząstkowa; *R*² – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Najistotniejszym i jednocześnie najlepiej wyjaśniającym wariancję pojedynczo rozpatrywanym czynnikiem stanowiącym element oferty centrum handlowego o zasięgu regionalnym jest jego powierzchnia GLA (Tab. 39). Analizy krokowe wykonywane dla próby wyjaśnienia natężenia ruchu w poszczególnych porach dnia ukazują, że tylko jedna zmienna w sposób istotny wyjaśnia wspomniane wielkości. W przypadku godzin popołudniowych i godzin szczytu jest to powierzchnia GLA, zaś w pozostałych porach poddanych analizie – powierzchnia wynajęta przez usługodawców (Tab. 40).

Tab. 39 Wyniki regresji liniowej pomiędzy natężeniem ruchu wjazdowego do łódzkich centrów handlowych w godzinie szczytu (N) a wybranymi składnikami ich ofert i lokalizacji

	Predyktor	Równanie	<i>R</i> ²	istotność <i>B</i>
x-	powierzchnia GLA [tys. m ²]	$N = 11,12x + 63,44$	0,95	0,026
x-	powierzchnia handlowa ogółem [tys. m ²]	$N = 14,52x + 6,58$	0,79	0,110
x-	powierzchnia usługowa ogółem [tys. m ²]	$N = 26,02x + 536,73$	0,80	0,105
x-	powierzchnia sklepów z kategorii moda [tys. m ²]	$N = 44,25x - 89,52$	0,76	0,129
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły spożywcze oraz FMCG i general merchandise [tys. m ²]	$N = 51,42x + 459,95$	0,23	0,518
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły budowlane i wyposażenia wewnątrz [tys. m ²]	$N = 15,98x + 649,02$	0,35	0,406
x-	powierzchnia sklepów z kategorii artykuły elektroniczne oraz sprzęty RTV i AGD [tys. m ²]	$N = 107,18x + 386,52$	0,58	0,238
x-	powierzchnia usług z kategorii kultura i rozrywka [tys. m ²]	$N = 34,33x + 615,25$	0,78	0,119

	Predyktor	Równanie	R^2	istotność B
x-	powierzchnia usług z kategorii finanse i administracja [tys. m ²]	$N = 1142,28x + 454,18$	0,63	0,207
x-	liczba miejsc parkingowych [tys.]	$N = 207,03x + 291,63$	0,55	0,261
x-	odległość euklidesowa od granic śródmieścia [km]	$N = 42,12x + 813,76$	0,05	0,781
x-	odległość euklidesowa od granic miasta [km]	$N = -56,53x + 1128,18$	0,07	0,729

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 40 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w poszczególnych porach dnia w łódzkich centrach handlowych o regionalnym zasięgu rynkowym

Zmienna wyjaśniana	Wyjaśniające	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R^2
							rc	rs		
Natężenie w godzinie szczytu	(Stała)	63,44	151,28		0,42	0,716				
	Powierzchnia GLA	11,12	1,82	0,97	6,10	0,026	0,97	0,97	0,026	0,95
Godziny otwarcia	(Stała)	328,81	83,84		3,92	0,059				
	Powierzchnia usług	19,34	4,19	0,96	4,62	0,044	0,96	0,96	0,044	0,91
12:00-14:00	(Stała)	398,02	82,87		4,80	0,041				
	Powierzchnia usług	18,76	4,14	0,95	4,53	0,045	0,95	0,95	0,045	0,91
15:00-18:00	(Stała)	101,67	150,15		0,68	0,568				
	Powierzchnia GLA	9,25	1,81	0,96	5,11	0,036	0,96	0,96	0,036	0,93

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

5.4 Wpływ systemu transportowego na ruchotwórczość centrów handlowych

Jak wskazały wyżej zaprezentowane analizy – endogenicznych czynników ruchotwórczych łódzkich centrów handlowych należy poszukiwać nie tyle w całym ich zbiorze, a w poszczególnych rodzajach centrów określonych na podstawie kryterium zasięgu ich oddziaływania. Dlatego też, na potrzeby analiz wpływu poszczególnych podsystemów transportowych¹⁶⁹, wyjaśniano ruchotwórczość w oparciu o wcześniej wspomnianą klasyfikację.

Wielkość ruchu w centrach handlowych o osiedlowym zasięgu oddziaływania jest istotnie objaśniania czynnikami transportowymi¹⁷⁰ w przypadku obserwacji z godzin szczytu. Przeprowadzone analizy jednoznacznie wskazują na dwa czynniki, istotne z punktu widzenia

¹⁶⁹ Transportu zbiorowego oraz indywidualnego tj. samochodowego, rowerowego i pieszego.

¹⁷⁰ Należy przy tym pamiętać, że wspomnianymi czynnikami transportowymi są miary dostępności, które w znacznej mierze zawierają w sobie komponent transportowy, ale także są wypadkową położenia obiektu względem systemu transportowego i jego bezpośredniego przedpoła (innymi słowy, zawiera w sobie także komponent zagospodarowania przestrzennego, przy czym w niniejszych badaniach odzwierciedleniem zagospodarowania jest rozmieszczenie mieszkańców).

wielkości ruchu samochodowego docierającego do centrum handlowego. Są nimi: dostępność indywidualnymi środkami transportu samochodowego oraz dostępność środkami publicznego transportu zbiorowego. Przy czym wspomniane czynniki pozwalają objaśnić z niezwykle precyzyjnym przybliżeniem wielkości ruchu w godzinach szczytu, w godzinach od 12:00 do 14:00 oraz w godzinach od 15:00 do 18:00 (Tab. 41). W przypadku natężenia ruchu w godzinach otwarcia wspomniane objaśniające są nieistotne statystycznie.

Tab. 41 Wyniki analizy regresji krokowej determinacji wielkości natężenia ruchu objaśnianej czynnikami pochodzącymi z systemu transportowego w łódzkich centrach handlowych o zasięgu osiedlowym w poszczególnych porach dnia

Zmienna wyjaśniana	Wyjaśniające	B	SE	β	t	p	r Pearsona <i>rc</i> <i>rs</i>		istotność modelu	R^2
Natężenie ruchu w godzinie szczytu	(Stała)	357,68	21,94		16,30	0,039				
	Dostępność samochodem	4,29	0,55	0,48	7,85	0,081	0,99	0,38		
	Dostępność transportem publicznym	-4,36	0,22	-1,22	-19,80	0,032	-1,00	-0,96	0,049	1,00
Natężenie ruchu w godzinach 12:00-14:00	(Stała)	112,84	64,84		1,74	0,332				
	Dostępność samochodem	4,79	1,61	1,09	2,97	0,207	0,95	0,86		
	Dostępność transportem publicznym	-1,93	0,65	-1,09	-2,96	0,207	-0,95	-0,86	0,290	0,92
Natężenie ruchu w godzinach 15:00-18:00	(Stała)	278,26	38,65		7,20	0,088				
	Dostępność samochodem	3,68	0,96	0,58	3,83	0,163	0,97	0,46		
	Dostępność transportem publicznym	-3,16	0,39	-1,24	-8,13	0,078	-0,99	-0,98	0,120	0,99

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; *rc* – korelacja cząstkowa; *rs* – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Wspomniane dwie zmienne będące pochodną systemu transportowego wyjaśniają niemal w całości wariancję. Warto nadmienić, iż wynik równania regresji [9] zestawiony z obserwacjami rzeczywistymi daje bardzo wysoki poziom dopasowania (Ryc. 59)¹⁷¹.

$$N_{O.szczyt.} = -4,36D_P + 4,29D_S + 357,68 \quad [9]$$

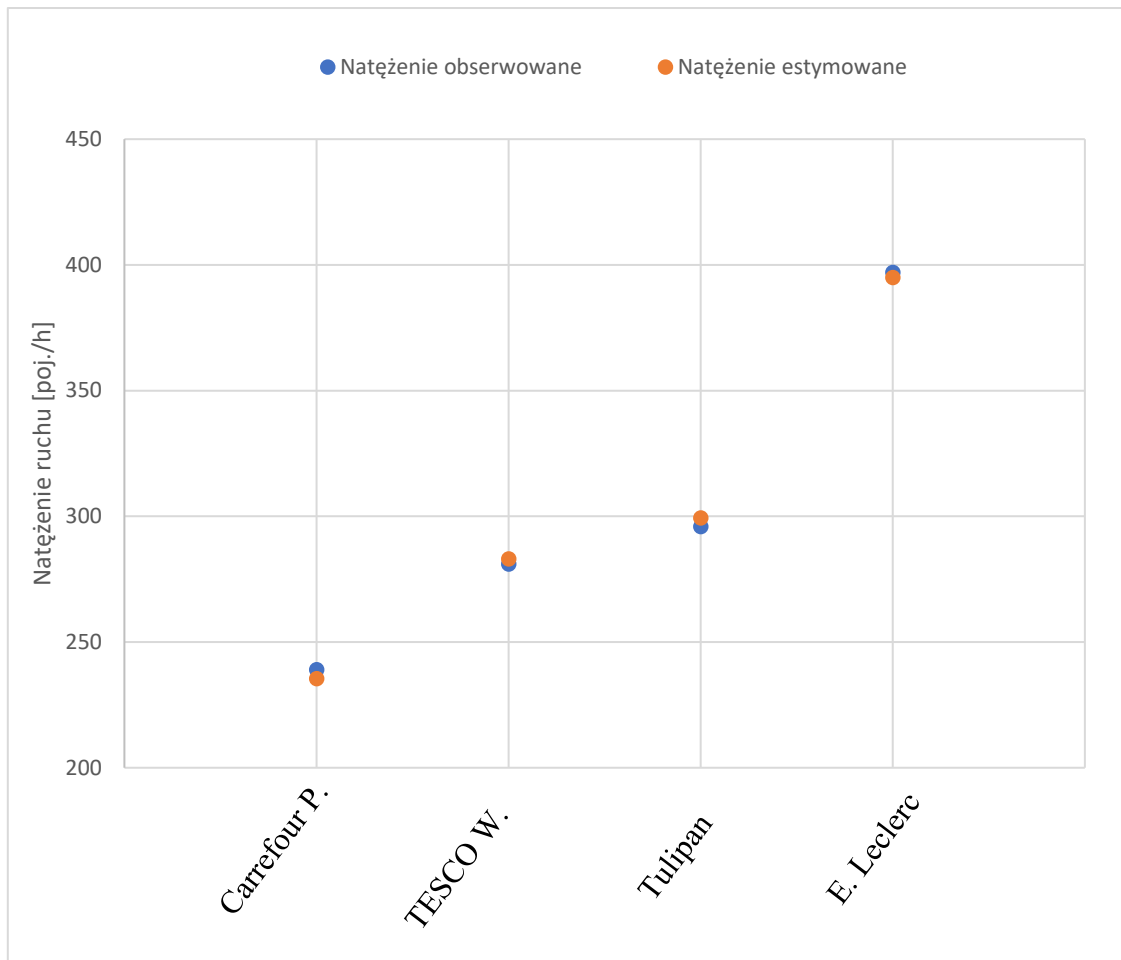
Gdzie:

$N_{O.szczyt.}$ – przeciętne natężenie ruchu w centrach handlowych o osiedlowym zasięgu rynkowym w godzinach szczytu [poj./h];

D_P – Dostępność kumulatywna z wykorzystaniem publicznego transportu zbiorowego do łódzkiego centrum handlowego o zasięgu osiedlowym

D_S – Dostępność kumulatywna z wykorzystaniem indywidualnego transportu samochodowego do łódzkiego centrum handlowego o zasięgu osiedlowym

¹⁷¹ Maksymalna wartość modułu składnika resztowego nie przekracza 1,5% wartości pomiaru rzeczywistego.



Ryc. 59 Obserwacje rzeczywiste i estymowane natężenia ruchu w łódzkich centrach handlowych o zasięgu osiedlowym w godzinach szczytu

Źródło: opracowanie własne.

Istotność i stopień dopasowania modelu opartego o wspomniane dwie zmienne jako objaśniających natężenie ruchu wjazdowego do centrów handlowych o osiedlowym zasięgu rynkowym wskazuje, że lokalizacje o wysokim poziomie dostępności samochodowej sprzyjają ruchotwórczości, z kolei wyższy poziom dostępności transportem zbiorowym ogranicza wielkość ruchu samochodowego.

Podobne czynniki będące pochodną systemu transportowego determinują wielkość ruchu samochodowego docierającego do centrów handlowych o zasięgu lokalnym. Warto jednak wskazać, iż poziom ich istotności w objaśnianiu wielkości ruchu jest wyższy, niżli ma to miejsce w przypadku centrów osiedlowych i umożliwia wskazanie, że dla każdej analizowanej pory dnia dostępność samochodem i transportem zbiorowym istotnie wyjaśnia znaczną część obserwowanych wariacji natężenia ruchu (Tab. 42).

Tab. 42 Wyniki analizy regresji krokowej determinacji wielkości natężenia ruchu objaśnianej czynnikami pochodzącymi z systemu transportowego w łódzkich centrach handlowych o zasięgu lokalnym w poszczególnych porach dnia

Zmienna Wyjaśniana	Wyjaśniające	B	SE	β	t	p	r Pearsona		istotność modelu	R^2
							rc	rs		
Natężenie ruchu w godzinie szczytu	(Stała)	296,17	48,69		6,08	0,026				
	Dostępność samochodem	3,05	0,25	1,92	12,21	0,007	0,99	0,99	0,013	0,99
	Dostępność transportem publicznym	-3,79	0,39	-1,53	-9,70	0,010	-0,99	-0,78		
Natężenie ruchu w pierwszych dwóch godzinach od otwarcia	(Stała)	267,18	86,08		3,10	0,090				
	Dostępność samochodem	3,04	0,44	1,90	6,88	0,020	0,98	0,97	0,040	0,96
	Dostępność transportem publicznym	-4,35	0,69	-1,73	-6,30	0,024	-0,98	-0,89		
Natężenie ruchu w godzinach 12:00-14:00	(Stała)	588,39	37,39		15,73	0,004				
	Dostępność samochodem	2,85	0,19	1,65	14,83	0,005	1,00	0,85	0,007	0,99
	Dostępność transportem publicznym	-5,23	0,30	-1,94	-17,42	0,003	-1,00	-1,00		
Natężenie ruchu w godzinach 15:00-18:00	(Stała)	358,54	134,39		2,67	0,116				
	Dostępność samochodem	3,28	0,69	1,86	4,75	0,041	0,96	0,96	0,081	0,86
	Dostępność transportem publicznym	-4,59	1,08	-1,66	-4,25	0,051	-0,95	-0,85		

Adnotacja. B – niestandardyzowany współczynnik regresji; SE – błąd standardowy; β – standaryzowany współczynnik regresji; rc – korelacja cząstkowa; rs – korelacja semicząstkowa; R^2 – % wyjaśnionej wariancji.

Źródło: opracowanie własne.

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku centrów o zasięgu osiedlowym, natężenie ruchu w centrach handlowych o zasięgu lokalnym zmienne będące pochodną systemu transportowego wyjaśniają niemal w całości wariancję. Wynik równania regresji [10] zestawiony z obserwacjami rzeczywistymi daje duży, podobnie jak ma to miejsce w przypadku centrów o zasięgu osiedlowym, poziom dopasowania (Ryc. 60)¹⁷².

$$N_{L.szczyt.} = -3,79D_p + 3,05D_s + 296,17 \quad [10]$$

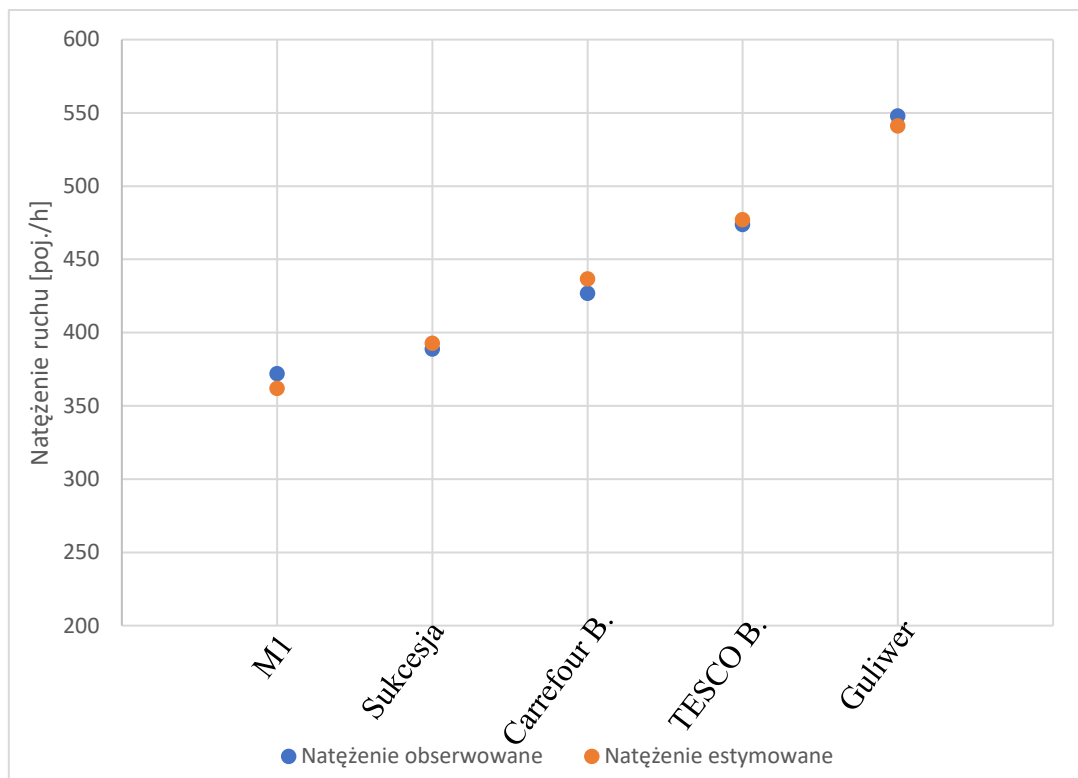
Gdzie:

$N_{L.szczyt.}$ – przeciętne natężenie ruchu w centrach handlowych o lokalnym zasięgu rynkowym w godzinach szczytu [poj./h];

D_p – Dostępność kumulatywna z wykorzystaniem publicznego transportu zbiorowego do łódzkiego centrum handlowego o zasięgu lokalnym;

D_s – Dostępność kumulatywna z wykorzystaniem indywidualnego transportu samochodowego do łódzkiego centrum handlowego o zasięgu lokalnym.

¹⁷² Maksymalna wartość modułu składnika resztowy nie przekracza 2,7% wartości pomiaru rzeczywistego.



Ryc. 60 Obserwacje rzeczywiste i estymowane natężenia ruchu w łódzkich centrach handlowych o zasięgu lokalnym w godzinach szczytu

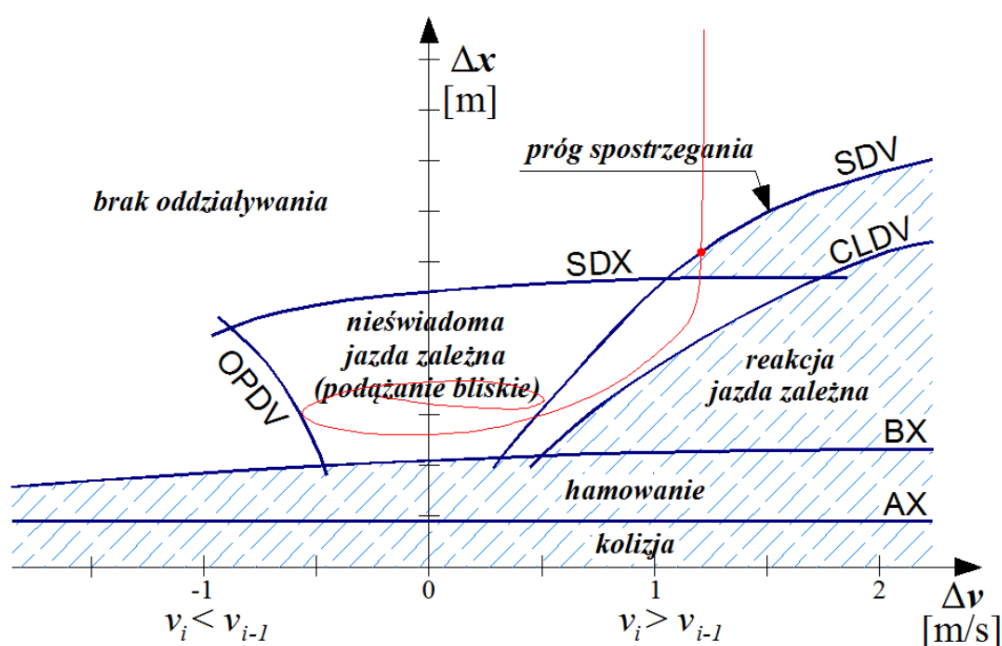
Źródło: opracowanie własne.

Efekty wpływu dostępności samochodem i transportem zbiorowym są takie same, jak ma to miejsce w przypadku centrów o zasięgu osiedlowym – wzrost dostępności samochodem sprzyja natężeniu ruchu przy jednoczesnym jego ograniczaniu poprzez wzrost dostępności transportem zbiorowym.

Wpływ czynników określanych przez miejski system transportowy na wielkość ruchu w centrach handlowych o regionalnym zasięgu rynkowym jest trudniej uchwytne. Prowadzone analizy w oparciu o różne parametry wpływające na spadek atrakcyjności celu podróży wraz ze wzrostem odległości czasowej uniemożliwiały istotne statystycznie i wystarczająco wyjaśniające wariancję analizy. Trudno jednoznacznie wskazać przyczynę takiego stanu rzeczy. Być może wynika ona ze zbyt dużego stopnia zróżnicowania innych cech, które są trudno uchwytne w empirycznym badaniu.

6 Wpływ centrów handlowych na podsystem transportu samochodowego

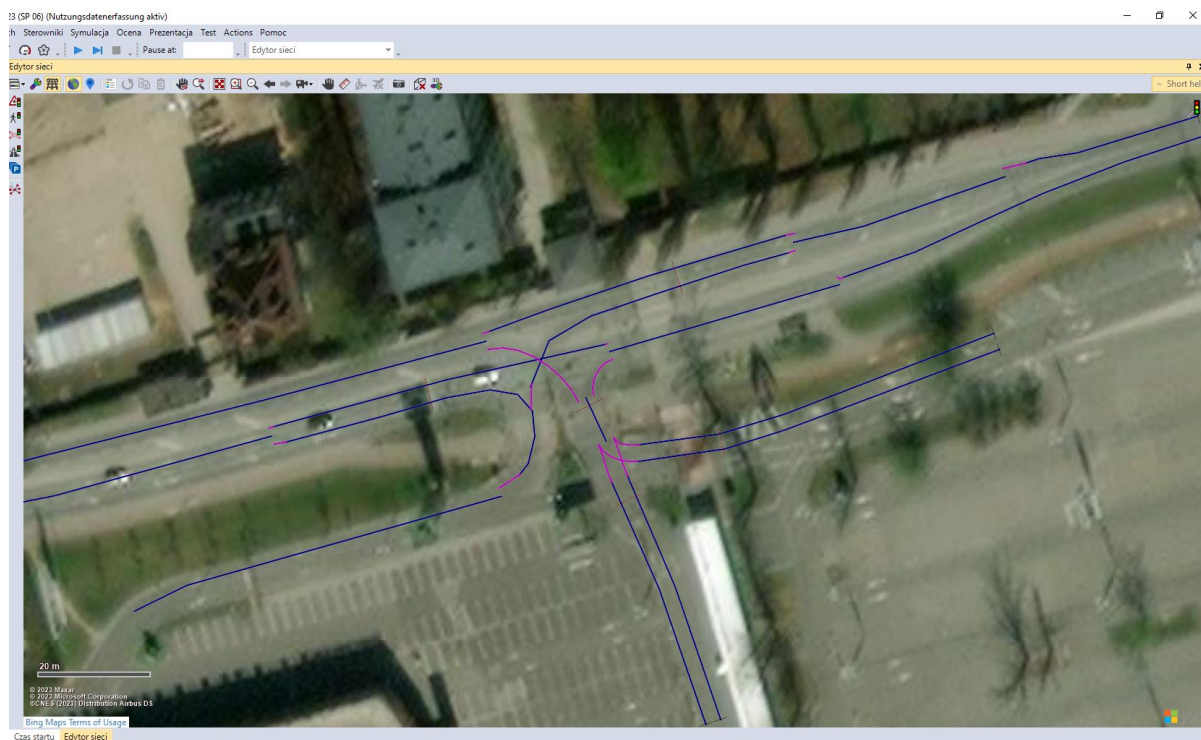
W celu ukazania relacji pomiędzy ruchotwórczością centrów handlowych a kosztami funkcjonowania systemu transportowego posłużono się metodami mikrosymulacyjnymi ruchu. Interakcja pomiędzy pojazdami została określona w oparciu o, należący do empirycznych, model jazdy za liderem Wiedemanna'74. Mechanizm interakcji w tym modelu bazuje na mechanizmie spostrzegania względnego ruchu pojazdów. Jego charakterystyczną cechą jest oscylacyjne podążanie pojazdu za poprzedzającym go pojazdem (liderem) wokół odległości średniej. Stan ruchu w tym modelu zapisywany jest w formie równań różniczkowych, a ideę modelu można przedstawić na płaszczyźnie (Ryc. 61) (Bąk i Ostrowski, 2014).



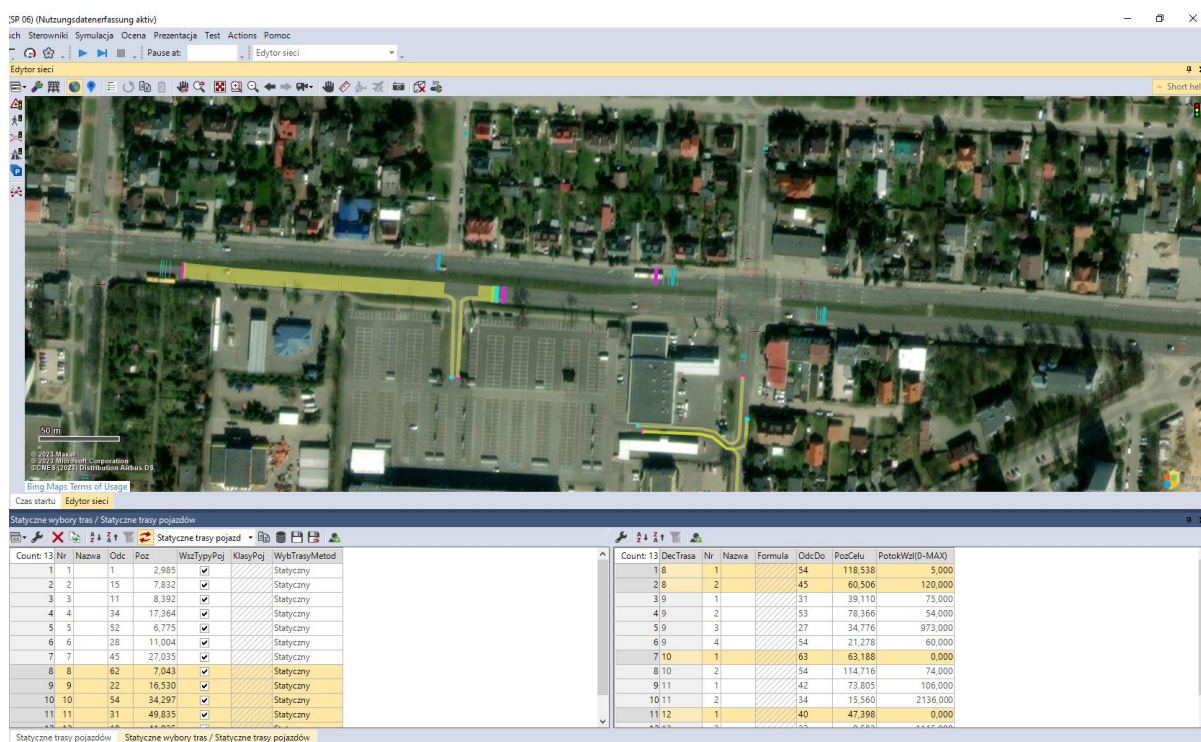
**Ryc. 61 Progi postrzegania procesów cząstkowych modelu Wiedemanna'74
zaimplementowanego w programie Vissim**

Źródło: (Bąk i Ostrowski, 2014, s. 6).

Obliczenia wykonywano w oprogramowaniu PTV Vissim, w którym obok przeprowadzenia obliczeń zbudowano także modele lokalnej sieci transportowej (Ryc. 62) w oparciu o projekty (w tym związane z organizacją ruchu, programem sygnalizacji świetlnej i jej koordynacji) udostępnione przez zarządców drogi. Wielkości potoków ruchu oraz więźby ruchu (Ryc. 63) dla obszaru objętego analizą ustalono na podstawie pomiarów ruchu z Obszarowego Systemu Sterowania Ruchem uzupełnione przez badania manualne prowadzone przez autora.



Ryc. 62 Schemat modelu sieci transportowej na skrzyżowaniu ulic: Drewnowskiej i Żytniej (rejon jednego z połączeń Manufaktury z siecią drogową)
Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 63 Schemat więzby ruchu związanego z centrum handlowym E.Leclerc implementowany w programie PTV Vissim
Źródło: opracowanie własne.

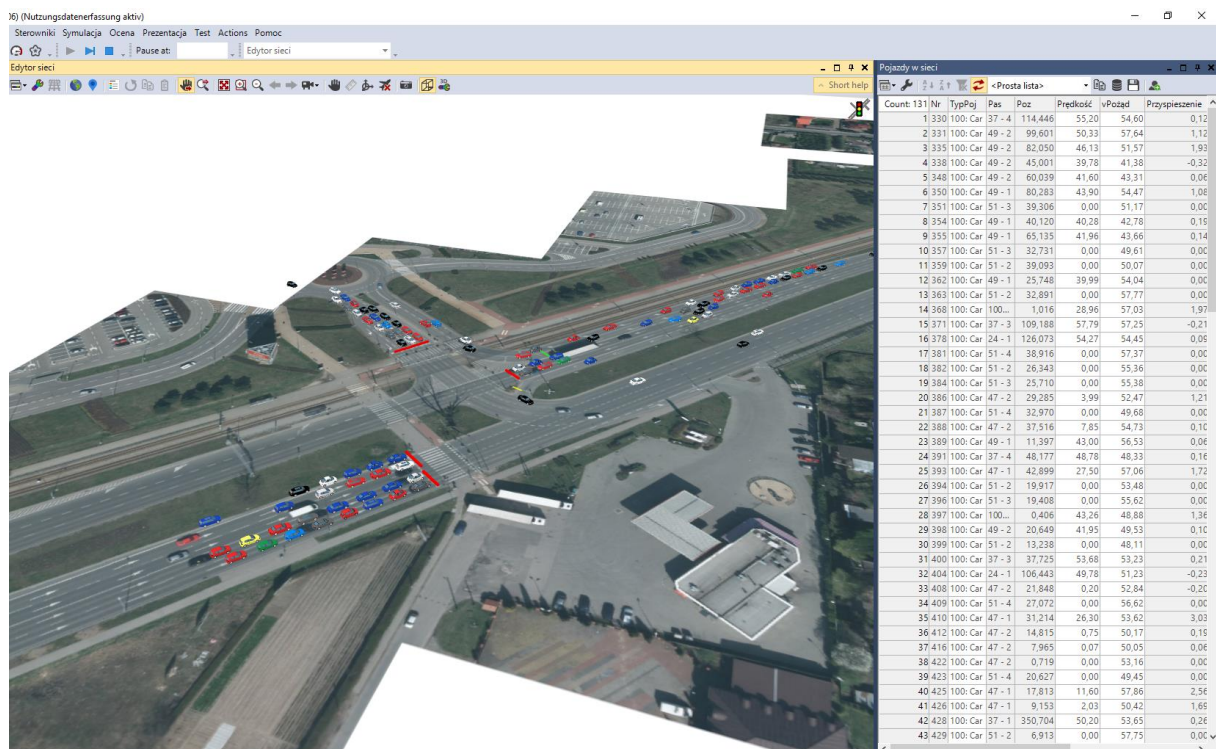
W celu wykazania wpływu ruchu bezpośrednio związanego z centrami handlowymi na sprawność systemu transportu samochodowego przeprowadzono szereg mikrosymulacji ruchu na skrzyżowaniach bezpośrednio sąsiadujących z wybranymi centrami handlowymi. W efekcie przeprowadzono siedem studiów przypadku (obejmujących łącznie 18 modeli mikrosymulacyjnych), których wynikiem było ukazanie zmiany czasu opóźnień przejazdów pojazdów we fragmencie sieci bezpośrednio przylegającym do analizowanego skrzyżowania. Do utworzenia więźb ruchu wykorzystanych dla budowy modeli wykorzystano dane z opomiarowanych skrzyżowań i autorskie (ręczne) pomiary ruchu w centrach handlowych. Wszystkie modele stworzono dla wariantu godziny szczytu transportowego obserwowanego w centrach handlowych. Zliczaniu objęto dwa podstawowe strumienie ruchu. Pierwszy był to ruch samochodowy który w oparciu o zbudowane więźby ruchu był związany z interakcją z centrum handlowym, zaś drugim był pozostały ruch. Monitoring symulacji ruchu, na podstawie którego oszacowano wielkości opóźnień w lokalnej sieci transportowej, rozpoczęto od chwili napełnienia się sieci pojazdami¹⁷³. Całość symulacji (Ryc. 64) trwała 10 minut. Rejestrowano ruch w interwale decysekundowym. Z uwagi, iż wykorzystywane do przeprowadzania symulacji narzędzie buduje bazę wynikową zawierającą skumulowane wartości obserwowanych parametrów do dalszych analiz wykorzystywano wyniki ostatniego pomiaru wykonanego dla unikalnego pojazdu. Z tego punktu widzenia zastosowany interwał miał na celu jedynie precyzyjną kalibrację zbudowanego modelu mikrosymulacyjnego. Wspomniana kalibracja wiązała się z wielokrotną iteracją obliczeń wg następującego schematu: budowa modelu sieci → ustawienie wielkości ruchu na generatorach umiejscowionych na wszystkich skrajnych punktach sieci → dodanie pól decyzji i rozdział ruchu wg. ustalonych na podstawie pomiarów manualnych oraz wykonywanych automatycznie przez ITS za pomocą indukcyjnych czujników pętlowych → uruchomienie symulacji → podgląd na bieżąco symulowanych warunków ruchu → sprawdzenie ewentualnego raportu ostrzeżeń → dostosowanie modelu symulacyjnego → uruchomienie symulacji → podgląd na bieżąco symulowanych warunków ruchu → sprawdzenie ewentualnego raportu ostrzeżeń → dostosowanie modelu symulacyjnego → itd. do momentu uzyskania kompletnej (tj. zawierającej wszystkie możliwe dane dotyczące wszystkich uczestniczących w symulacji pojazdów) informacji o przejazdach. Wspomniane dostosowanie modelu symulacyjnego ograniczone było jedynie do nieznacznych korekt w zakresie parametrów technicznych sieci. W efekcie pozyskiwano bazę danych (ryc. 65) z przeprowadzonej symulacji,

¹⁷³ Przyjęto, że napełnienie sieci zostało uzyskane po zakończeniu pierwszego pełnego cyklu sygnalizacji świetlnej.

która zawierała informację o czasie symulacji (SIMSEC), unikalnym numerze pojazdu (NO), odcinku sieci drogowej na której znajdował się pojazd w danej decysekundzie obserwacji (LANE\LINK\NO), pasie ruchu (LANE\INDEX), precyzyjnym umiejscowieniu pojazdu na danym odcinku sieci (POS), skumulowanej od chwili pojawienia się pojazdu na sieci wartości opóźnienia przejazdu względem teoretycznego czasu przejazdu w sekundach (DELAYTM), skumulowanej od chwili pojawienia się pojazdu na sieci wartości jego oczekiwania w kolejce (QTIME) oraz więźbie ruchu w której uczestniczy dany pojazd (VEROUTSTA).

W przypadku, w którym do centrum handlowego można dojechać jedynie zjazdem (nie poprzez skrzyżowanie), w modelu ujęto 2 skrzyżowania, pomiędzy którymi znajduje się wspomniany zjazd¹⁷⁴. W pozostałych przypadkach analizowano wielkości opóźnień na kilkusetmetrowych odcinkach sieci dróg w bezpośrednim zapleczu centrum handlowego. Analizy prowadzono w dwóch lub trzech scenariuszach. Pierwszy z nich (scenariusz 0) polegał na przeprowadzeniu symulacji w oparciu o pełen zestaw danych empirycznych (Tab. 43). Kolejny scenariusz zakłada zmiany scenariusza 0 w przypadku wyeliminowania wszystkich pojazdów jadących do lub powracających z centrum handlowego (wariant A). Tym samym możliwe było ukazanie kosztów ponoszonych przez użytkowników łódzkiego podsystemu transportu samochodowego wynikających z występowania znaczącego generatora ruchu, jakim jest centrum handlowe. Wspomnianym kosztem jest różnica w czasie przejazdu w rejonie skrzyżowania. W przypadku niektórych skrzyżowań możliwe było przeprowadzenie analiz w scenariuszu B, który zakłada, poza eliminacją z symulacji pojazdów związanych z centrum handlowym, zmianę w organizacji ruchu na skrzyżowaniu na skutek zamknięcia relacji łączącej skrzyżowanie bezpośrednio z centrum handlowym. Wspomniana zmiana w organizacji ruchu polegała na proporcjonalnym wydłużeniu faz na kierunkach niezwiązanych z centrum handlowym przy jednoczesnej eliminacji fazy umożliwiającej wjazd do centrum handlowego. Tym samym, zmieniając organizację ruchu, nie zmieniono długości czasu programu sygnalizacji świetlnej (długości cyklu). Zmiany w zakresie przesunięć długości faz dokonywano w oparciu o macierze czasów międzyzielonych udostępnionych przez zarządcę sieci wraz z programami sygnalizacji. Wybór obszarów symulacji ruchu był podyktowany dostępnością danych – przeprowadzono analizy dla wszystkich możliwych centrów handlowych, w sąsiedztwie których dostępne są zestawy danych umożliwiających stworzenie więzów ruchu.

¹⁷⁴ Z jednym wyjątkiem – symulowaniem ruchu w rejonie centrum handlowego Tesco Bałuty. W tym przypadku pomimo połączenia centrum handlowego z siecią drogową jedynie za pośrednictwem zjazdu w badaniu ujęto jedno skrzyżowanie.



Ryc. 64 Wizualizacja przebiegu mikrosymulacji ruchu w rejonie Portu Łódź w wariancie 0 w 332 sekundzie obserwacji

Źródło: opracowanie własne.

```

#VEHICLE:SIMSEC:NO;LANE\LINK\NO;LANE\INDEX;POS;POSLAT;DELAYT
120.10;35;16;1;217.33;0.50;37.73;31.20;1 1
120.10;41;4;1;15.74;0.50;48.13;45.70;3 2
120.10;44;20;2;7.86;0.50;22.83;20.70;2 2
120.10;46;4;2;15.74;0.50;29.21;27.00;3 2
120.10;47;21;1;5.17;0.50;19.57;17.00;2 1
120.10;48;20;2;1.68;0.50;21.40;19.00;2 2
120.10;49;4;2;9.19;0.50;25.82;23.70;3 2
120.10;50;20;1;7.78;0.50;16.90;14.10;2 2
120.10;51;20;1;1.30;0.50;12.36;10.20;2 2
120.10;52;19;2;50.15;0.50;14.00;11.60;2 2
120.10;53;4;1;10.03;0.50;17.81;14.60;3 2
120.10;54;10018;1;2.90;0.50;8.95;6.70;2 1
120.10;55;16;1;183.55;0.50;3.61;0.00;1 1
120.10;56;4;2;2.37;0.50;13.38;10.10;3 2
120.10;57;4;1;4.13;0.50;12.49;9.70;3 2
120.10;58;3;3;41.98;0.50;9.86;7.50;3 2
120.10;59;19;1;39.00;0.50;0.47;0.00;2 2
120.10;60;19;3;30.45;0.50;0.24;0.00;2 1
120.10;61;19;1;16.87;0.50;1.09;0.00;2 2
120.10;62;3;3;34.77;0.50;3.35;0.30;3 2
120.10;63;3;2;40.09;0.50;1.85;0.00;3 2
120.10;64;10020;1;16.87;0.50;0.00;0.00;1 2
120.10;65;17;2;110.78;0.50;0.00;0.00;2 2
120.10;66;17;1;102.75;0.50;0.00;0.00;2 2
120.10;67;17;2;87.38;0.50;0.00;0.00;2 1
120.10;68;17;1;77.26;0.50;0.00;0.00;2 2
120.10;69;10001;2;0.19;0.47;0.00;0.00;3 1
120.10;70;1;1;14.26;1.00;0.44;0.00;3 2
120.20;35;16;1;218.69;0.50;37.73;31.20;1 1
120.20;41;4;1;15.74;0.50;48.23;45.80;3 2
120.20;44;20;2;7.86;0.50;22.93;20.80;2 2
120.20;46;4;2;15.74;0.50;29.31;27.10;3 2
120.20;47;21;1;5.17;0.50;19.67;17.10;2 1
120.20;48;20;2;1.68;0.50;21.50;19.10;2 2
120.20;49;4;2;9.19;0.50;25.92;23.80;3 2
120.20;50;20;1;7.78;0.50;17.00;14.20;2 2
120.20;51;20;1;1.30;0.50;12.46;10.30;2 2
120.20;52;19;2;50.15;0.50;14.10;11.70;2 2
120.20;53;4;1;10.03;0.50;17.91;14.70;3 2
120.20;54;10018;1;2.90;0.50;9.05;6.80;2 1
120.20;55;16;1;185.00;0.50;3.61;0.00;1 1

```

Ryc. 65 Widok bazy danych z początku ewaluowanego okresu mikrosymulacji wykonywanej dla wariantu 0 dla fragmentu sieci transportowej w rejonie Sukcesji

Źródło: opracowanie własne.

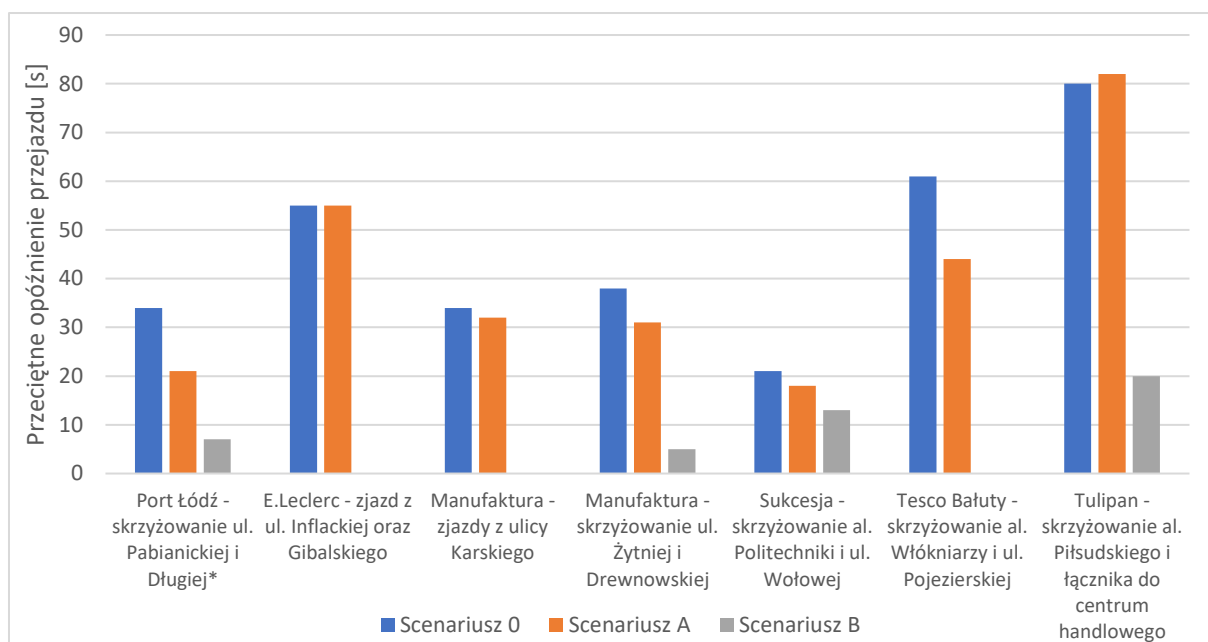
Tab. 43 Podstawowe cechy modeli mikroskalowych zastosowane w badaniu

Centrum handlowe	Obszar modelowania	Długość pełnego cyklu sygnalizacji świetlnej	Długość głównej ulicy przyjęta w symulacjach	Główna ulica	Scenariusze		
					0	A	B
Port Łódź	skrzyżowanie ul. Pabianickiej i Długiej*	120	700	Pabianicka	✓	✓	✓
E.Leclerc	zjazd z ul. Inflackiej oraz Gibalskiego	131	954	Inflancka	✓	✓	
Manufaktura	zjazdu z ulicy Karskiego	110/132	445	Karskiego	✓	✓	
Manufaktura	skrzyżowanie ul. Żytniej* i Drewnowskiej	110	372	Drewnowska	✓	✓	✓
Sukcesja	skrzyżowanie al. Politechniki i ul. Wołowej	140	462	Politechniki	✓	✓	✓
Tesco Bałuty	skrzyżowanie al. Włókniarzy i ul. Pojezierskiej	119	831	Włókniarzy	✓	✓	
Tulipan	skrzyżowanie al. Piłsudskiego i łącznika do centrum handlowego	179	763	Piłsudskiego	✓	✓	✓

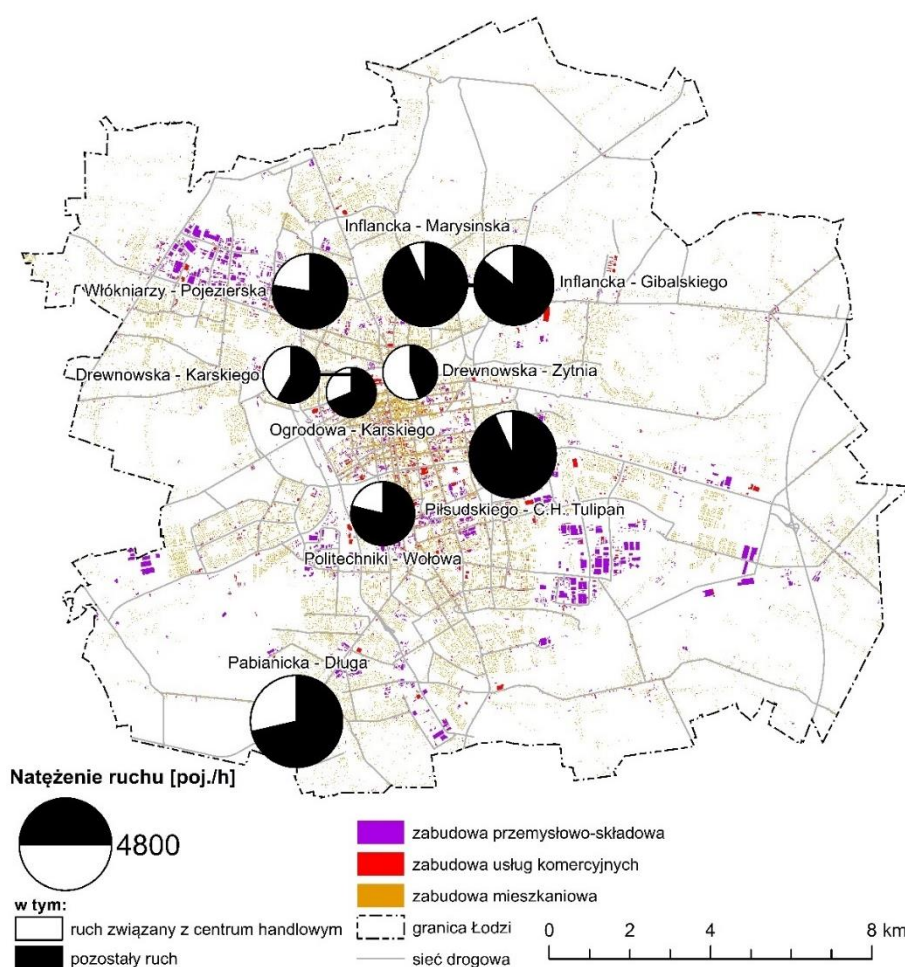
* ulice nie mają rzeczywistego połączenia z siecią (nazwy skrzyżowań przyjęto za dokumentacją ITS).

Źródło: opracowanie własne.

Modele mikrosymulacyjne w scenariuszu bazowym (0) wskazują, że największe straty czasu przejazdu indywidualnym transportem samochodowym w sąsiedztwie wybranych do dalszej analizy obiektów występują w rejonie centrum handlowego Tulipan (wzdłuż alei Piłsudskiego) oraz eLeclerc (wzdłuż ulicy Inflanckiej) i Tesco Bałuty (wzdłuż al. Włókniarzy) (Ryc. 66). Jest to rejon, w którym obserwuje się duże natężenie ruchu niezwiązanego bezpośrednio z dojazdem do centrum handlowego (Ryc. 67). Zdecydowana większość czasu opóźnienia przejazdu (Tab. 44) w rejonie centrów handlowych spowodowana jest kongestią, która w głównej mierze wynika z programu cyklu sygnalizacji świetlnej. W przypadku centrum handlowego znajdującego się przy al. Piłsudskiego (Tulipan) symulacja ruchu w scenariuszu bez uwzględniania ruchu do centrum handlowego powoduje wydłużenie przeciętnego czasu przejazdu przez skrzyżowanie. Taki wynik jest pochodną faktu względnego uprzywilejowania ruchu w kierunku do i z centrum handlowego, w efekcie przejazdu związane z tym obiektem (Tab. 45) zaniżają wielkość ruchu ogółem.



Ryc. 66 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu w ogóle ruchu w rejonie wybranych centrów handlowych w przyjętych scenariuszach symulacji
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 67 Natężenie ruchu i jego ogólna struktura kierunkowa na skrzyżowaniach w pobliżu wybranych centrów handlowych w Łodzi
 Źródło: opracowanie własne.

Tab. 44 Czas oczekiwania w kolejce pojazdów w każdym z wariantów symulacji mikroskopowej ruchu w rejonie wybranych łódzkich centrów handlowych

centrum handlowe	scenariusz	czas oczekiwania w kolejce [s.]								
		ogółem			w ruchu niezwiązanym bezpośrednio z sąsiadującym centrum handlowym			w ruchu związanym bezpośrednio z sąsiadującym centrum handlowym		
		$\bar{x}$	σ	max	$\bar{x}$	σ	max	$\bar{x}$	σ	max
Port Łódź	0	29	28	146	19	18	102	49	146	34
	A	17	18	90	17	18	90	-	-	-
	B	5	11	90	5	11	90	-	-	-
E.Leclerc	0	48	34	155	50	33	155	16	23	123
	A	48	31	147	48	31	147	-	-	-
Manufaktura –Karskiego	0	28	27	144	29	27	144	10	19	77
	A	27	28	130	27	28	130	-	-	-
Manufaktura – Drewnowska/ Żytnia	0	33	26	94	36	26	94	29	27	94
	A	27	23	76	27	23	76	-	-	-
	B	4	7	28	4	7	28	-	-	-
Sukcesja	0	17	22	110	15	20	70	27	31	110
	A	15	19	70	15	19	70	-	-	-
	B	10	15	49	10	15	49	-	-	-
Tesco Bałuty	0	55	57	292	50	52	292	89	75	267
	A	39	32	149	39	32	149	-	-	-
Tulipan	0	73	59	214	76	59	214	44	45	140
	A	75	60	224	75	60	224	-	-	-
	B	16	24	164	16	24	164	-	-	-

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 45 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu pojazdów bezpośrednio związanych z wybranymi łódzkimi centrami handlowymi w scenariuszu 0

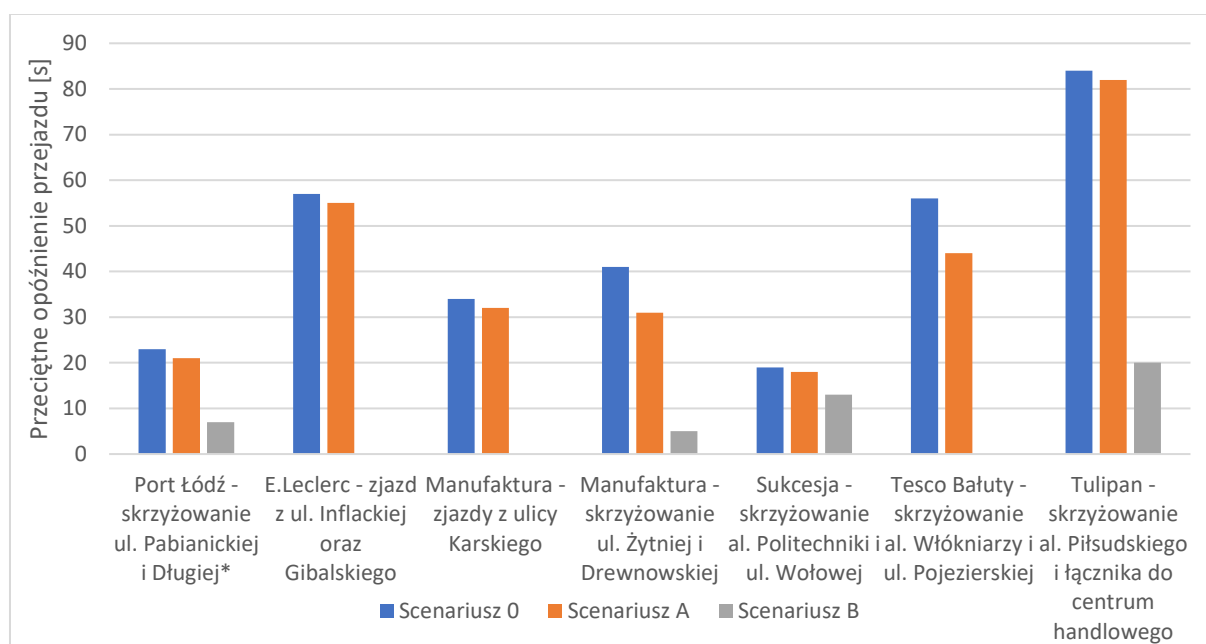
centrum handlowe	$\bar{x}$	σ	max
Port Łódź	55	35	155
E.Leclerc	19	26	132
Manufaktura–Karskiego	14	21	82
Manufaktura–Drewnowska/Żytnia	34	28	99
Sukcesja	32	32	114
Tesco Bałuty	96	77	277
Tulipan	50	47	146

Źródło: opracowanie własne.

W każdym ze scenariuszy zakładającym brak ruchu do centrum handlowego obserwuje się spadki czasów opóźnień przejazdów w grupie pojazdów z tła transportowego¹⁷⁵ (Ryc. 68). Największe względne zmiany w tym zakresie obserwuje się w rejonie Manufaktury przy

¹⁷⁵ Przez tło transportowe należy rozumieć wszystkie pojazdy na objętym analizą obszarze realizujące przejazdy niezwiązane bezpośrednio z analizowanym centrum handlowym.

ul. Drewnowskiej (spadek przeciętnego czasu przejazdu w scenariuszu A wynosi 24 pp) oraz Tesco Bałuty przy al. Włókniarzy (spadek w scenariuszu A wynosi 21 pp). W pozostałych lokalizacjach wpływ ruchu związanego z centrum handlowym nie przekłada się na większe niż 10 pp spowolnienie ruchu. Tak duży wpływ na sprawność lokalnej sieci transportowej wspomnianych dwóch centrów handlowych wynika z dwóch różnych przesłanek. W przypadku ul. Drewnowskiej największy wpływ na opóźnienia ma bardzo duży udział ruchu do centrum handlowego w ogóle ruchu miejskiego. W przypadku al. Włókniarzy wpływ na znaczne zmiany w czasie przejazdu ruchu pojazdów z tła ma organizacja ruchu ograniczająca możliwość skrętu w lewo (w kierunku centrum handlowego) z kierunku południowego.



Ryc. 68 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu w ruchu niezwiązanym z dojazdem do centrum handlowego w rejonie wybranych centrów handlowych w przyjętych scenariuszach symulacji

Źródło: opracowanie własne.

Analizy w scenariuszu B wskazują na największą zmianę w zakresie efektywności transportu samochodowego w rejonie Manufaktury przy wjeździe do centrum handlowego z ul. Drewnowskiej (spadek opóźnienia o 88 pp). W najmniejszym stopniu zmiana organizacji ruchu (w tym przypadku wyłączenia fazy dla skręcających w lewo z kierunku południowego i wydłużenie fazy dla jadących prosto z północy) wpłynie na ruch w rejonie Sukcesji.

Podsumowując analizy związane z wpływem centrów handlowych na podsystem transportu samochodowego, należy zwrócić uwagę, że grupie przyjętej do analiz studiów przypadku, w największym stopniu na wielkość opóźnień w sieci wpływa lokalizacja wjazdu i wyjazdu z centrum handlowego na skrzyżowaniu Drewnowska–Żytnia (manufaktura) oraz Pabianicka–

Długa (Port Łódź). Najmniej oddziałującymi centrami handlowymi na podsystem transportu samochodowego są te, które do miejskiej sieci drogowej włączone są poprzez zjazdy (E.Leclerc – wszystkie zjazdy i Manufaktura – zjazdy przy ul. Karskiego) (Tab. 46).

Tab. 46 Wpływ wybranych łódzkich centrów handlowych na sprawność lokalnych elementów podsystemu transportu samochodowego

centrum handlowe	przeciętny czas opóźnienia [s]		różnica w przeciętnym czasie przejazdu	
	scenariusz 0	najkorzystniejszy scenariusz	[s]	[%]*
Port Łódź	23	7	16	70%
E.Leclerc	57	55	2	4%
Manufaktura–Karskiego	34	32	2	6%
Manufaktura–Drewnowska/Żytnia	41	5	36	88%
Sukcesja	19	13	6	32%
Tesco Bałuty	56	44	12	21%
Tulipan	84	20	64	76%

* 100% = przeciętne opóźnienie w scenariuszu 0

Źródło: opracowanie własne.

Taka konstatacja może wskazywać, że najkorzystniejszym, z punktu widzenia sprawności systemu transportowego, rozwiązaniem włączenia centrum handlowego w sieć transportową jest połączenie go poprzez system zjazdów. Unikanie skrzyżowań (które z uwagi na duży ruch generowany przez centra handlowe niejednokrotnie wymagają, aby organizacja ruchu na nich była oparta o sygnalizację świetlną) tam gdzie to możliwe, może skutecznie ograniczyć spadek sprawności systemu transportowego.

7 Wnioski

Zakres badań podejmowanych w niniejszej pracy pozwala na wskazanie interakcji pomiędzy miejskim systemem transportowym a wybranym elementem jego otoczenia. Z uwagi na złożoność zagadnienia przyjrano się jednej z nich – relacji pomiędzy podsystemem transportu samochodowego a centrami handlowymi. Badanie umożliwiło weryfikację postawionej hipotezy badawczej, ukazując, że system transportowy jest istotną determinantą ruchotwórczości centrów handlowych. Jednocześnie badania zmierzyły lokalne występowanie zjawiska ograniczania sprawności systemu transportowego będące wynikiem funkcjonowania centrów handlowych. Tym samym ukazano dwukierunkowość na osi relacji pomiędzy miejskim systemem transportowym a centrami handlowymi.

Weryfikacja wspomnianej wyżej hipotezy wymagała przeprowadzenia wszechstronnej diagnozy badanego systemu transportowego oraz elementów jego otoczenia. Ich przegląd, przybierając z jednej strony kształt opisu monograficznego, pozwolił na zaprezentowanie warunków początkowych prowadzonych badań, a także wskazał na konieczność systemowego podejścia do badania postawionego w hipotezie relacji. W efekcie po wykonanym przeglądzie stanu poszczególnych elementów badanego układu relacji ustalono, że istotnymi dla ruchotwórczości centrów handlowych podsystemami transportowymi są: podsystem transportu samochodowego i zbiorowego. Istotność produktów dostarczanych przez podsystem transportu rowerowego i pieszego w kreowaniu wielkości ruchu samochodowego przez centra handlowe nie jest dostrzegalna. Dostępność transportowa centrów handlowych objaśnia w sposób istotny natężenie ruchu obserwowane w centrach handlowych o zasięgu osiedlowym oraz lokalnym i umożliwia bardzo precyzyjne oszacowanie wielkości ruchu na podstawie pomiaru dostępności samochodem i transportem zbiorowym.

Współwystępowanie obu zmiennych wskazuje, że wartość kumulatywnej dostępności samochodem sprzyja zwiększonemu natężeniu ruchu samochodowego w centrach handlowych. Jednocześnie zachodzi jego ograniczanie powodowane wielkością kumulatywnej dostępności z wykorzystaniem transportu zbiorowego. Niestety wpływ czynników określanych przez miejski system transportowy na wielkość ruchu w centrach handlowych o regionalnym zasięgu rynkowym jest trudniej uchwytne. Prowadzone analizy w oparciu o różne parametry oddziałujące na spadek atrakcyjności celu podróży wraz ze wzrostem odległości czasowej nie dały istotnych statystycznie i wystarczająco wyjaśniających wariację wyników.

Analizy ukazujące ofertę centrów handlowych potwierdziły ugruntowane w literaturze czynniki istotnie wpływające na ruchliwość obiektów handlowych. Analizy jednoskładnikowe potwierdzają obserwacje z innych polskich miast – mianowicie w największym stopniu wielkość ruchu opisywana jest przez powierzchnię GLA, powierzchnię handlową i usługową oraz powierzchnię sklepów oferujących artykuły z kategorii moda. Jednak analiza pod tym względem łódzkiej zbiorowości centrów handlowych każe zrewidować precyzyjność modeli uzyskanych na podstawie tej metodyki. Choć pozwala ona na ukazanie istotności wpływu poszczególnych czynników na natężenie ruchu, to analiza reszt wskazuje, że uzyskane modele jednoskładnikowe nie są precyzyjnymi metodami szacowania wielkości ruchu. Ważnym z punktu widzenia poznawczego wnioskiem płynącym z niniejszych badań jest fakt, iż jakiegokolwiek badanie relacji pomiędzy systemem transportowym a wybranym elementem jego otoczenia wymaga dogłębnej analizy tegoż elementu. W przypadku relacji z centrami handlowymi taka analiza umożliwiła odpowiednią klasyfikację tych obiektów, w której występowanie stosunkowo jednorodnych grup umożliwiło modelowanie wielkości ich ruchotwórczości.

Wieloskładnikowe analizy czynników endogenicznych (składników atrakcyjności centrów handlowych) ogółu zbiorowości łódzkich centrów handlowych wykazały, że ruch poranny jest tym większy, im większa jest oferta gastronomiczna i powierzchnia sklepów spożywczych przy jednoczesnym współwystępowaniu czynnika związanego z ich peryferyjną lokalizacją. Ruch w godzinach 12:00–14:00 jest zależny od podobnej, jak ma to miejsce w przypadku porannego ruchu, grupie czynników powiększonej o ofertę związaną ze sprzedażą prasy, książek i artykułów dla dzieci. W godzinach popołudniowych i w godzinie szczytu wielkość ruchu objaśniają współwystępujące następujące cechy: powierzchnia GLA centrum handlowego, powierzchnia sklepów spożywczych, lokalizacja względem granicy miasta oraz powierzchnia sklepów z art. elektronicznymi, RTV i AGD. Im większa powierzchnia centrum handlowego i sklepów spożywczych, tym większe natężenie ruchu, przy czym wysokim wartościom natężenia ruchu sprzyjała także peryferyjność lokalizacji centrum handlowego. Współwystępowanie wraz z wyżej wymienionymi zmiennymi powierzchni sklepów elektronicznych, RTV i AGD wpływa ograniczająco na wzrost natężenia ruchu.

W ramach realizacji celów szczegółowych możliwym stało się wyciągnięcie wniosków o charakterze monograficznym. W zakresie analiz związanych z centrami handlowymi podstawowe wnioski dotyczą kwestii ich oferty, która choć jest zróżnicowana przestrzennie, to w głównej mierze ogniskuje się na handlu, przy czym ich dominująca oferta jest

determinowana przez format sklepów „kotwic”. Popularność, mierzona liczbą wyszukiwań centrów handlowych w serwisie Google, nie przekłada się na wielkość ruchu samochodowego obserwowanego w analizowanych obiektach. Choć najbardziej popularnym w Internecie i zarazem generującym największy ruch samochodowy centrum jest Manufaktura, to stosunkowo niskie pomiary ruchu samochodów w popularnej w Internecie Galerii Łódzkiej czy Sukcesji wskazują na brak związku.

Badania empiryczne wielkości ruchu ukazały, że w Łodzi funkcjonują dwa typy centrów handlowych o ograniczonym zasięgu rynkowym. Pierwszy z nich to centra handlowe, do których samochodem przyjeżdżają głównie Łodzianie (zasięg osiedlowy), zaś drugi to centra handlowe z dużym udziałem ruchu z powiatów Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego (zasięg lokalny). Cztery centra handlowe charakteryzują się zasięgiem ponadlokalnym. Jedyne zmienne, które istotnie wpływają na zasięg oddziaływania centrów handlowych o ograniczonym zasięgu obszaru rynkowego, to zmienne związane z ich geometrią położenia. Centra o zasięgu ograniczonym głównie do Łodzi (osiedlowe) w istotny sposób tłumaczy ich lokalizacja względem śródmieścia i peryferii. Sklepy osiedlowe zlokalizowane są w strefie pośredniej między peryferiami a centrum miasta. Na zasięg lokalny (ograniczony do ŁOM) wpływ ma lokalizacja peryferyjna. Choć dowiedziono, że w sposób istotny zmienne objaśniają przynależność do wspomnianych grup, to należy zauważyć, iż występują także inne czynniki wpływające na zaklasyfikowanie ich do poszczególnych grup, których niniejsze badanie nie uchwyciło. W zakresie centrów o ponadlokalnym oddziaływaniu poszukiwanie predyktorów decydujących o ich zasięgu rynkowym się nie powiodło.

Analizy mikrosymulacyjne ruchu prowadzone w toku postępowania badawczego umożliwiły ukazanie związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy wielkością ruchu generowanego przez centra handlowe i ich wpływem na sprawność lokalnego systemu transportowego. Największe straty czasu przejazdu indywidualnym transportem samochodowym w sąsiedztwie wybranych do dalszej analizy obiektów występują w rejonie, w którym obserwuje się duże natężenie ruchu niezwiązanego bezpośrednio z dojazdem do centrum handlowego. Analizy studium przypadku jednoznacznie wykazały, iż w przypadku dwóch połączeń centrum handlowego z siecią dróg to ruch do centrum handlowego jest bardziej uprzywilejowany względem ruchu tła transportowego. W każdym ze scenariuszy zakładającym brak ruchu do centrum handlowego obserwuje się spadki czasów opóźnień przejazdów w grupie pojazdów z tła transportowego.

Analizy wpływu ruchu generowanego przez centra handlowe na sprawność systemu transportowego wykazały, że w największym stopniu na wielkość opóźnień w miejskiej sieci transportowej wpływa organizacja ruchu sterowanego sygnalizacją świetlną pomiędzy parkingiem centrum handlowego a siecią drogową. Najmniej oddziałującymi centrami handlowymi na podsystem transportu samochodowego są obiekty, które z miejską siecią drogową połączone są poprzez zjazdy. Problemem zidentyfikowanym podczas prac, który uniemożliwił analizę całej zbiorowości centrów handlowych we wszystkich węzłach łączących centra handlowe z siecią transportową, jest wciąż niedoskonałe pokrycie obszaru badań monitoringiem ITS. Wiele detektorów, które są zamontowane na sieci dróg w bezpośrednim sąsiedztwie centrów handlowych, nie została włączona do systemu SCATS i, co się z tym wiąże, nie dostarcza danych analitycznych na potrzeby Obszarowego Systemu Sterowania Ruchem. Część ze zidentyfikowanych braków została zgłoszona zarządcy i włączona do systemu.

Badania dostępności transportowej w miastach wymagają zastosowania precyzyjnych metod modelowania prędkości ruchu. W niniejszych badaniach na te potrzeby wykorzystano pomiary z kamer ANPR. Dane pochodzące z tego systemu wydają się doskonałym źródłem związanym z przeciętnymi prędkościami poruszania się po miejskiej sieci. Podstawowym problemem w ich wykorzystaniu w Łodzi jest zasięg monitoringu, który wymagał od autora zastosowania licznych generalizacji.

Największą dostępnością pieszą charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane w Śródmieściu i jego bezpośrednim zapleczu, a więc na obszarach zdominowanych przez funkcje o charakterze mieszkaniowym. Słabą dostępnością pieszą charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane w pobliżu głównych ciągów transportowych przebiegających w pobliżu Śródmieścia. Krajobraz miejski w tych lokalizacjach zdominowany jest przez funkcję transportową. Najsłabszą pieszą dostępnością transportową charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane na peryferiach miasta. Najwyższą dostępnością w zakresie dojazdów rowerem charakteryzują się centra handlowe zlokalizowane najbliżej geometrycznego środka Łodzi.

Zmotoryzowani Łodzianie mają wysoki poziom dostępności do centrów handlowych. Niemal każdy z mieszkańców Łodzi ma możliwość skorzystania z ich oferty w czasie nieprzekraczającym 15 minut dojazdu, a więc przeciętnym czasie poświęcanym przez mieszkańców Polski i województwa łódzkiego na dojazd na zakupy. Z punktu widzenia bliskości centrów handlowych dla mieszkańców spoza Łodzi najlepiej dostępnymi są centra

zlokalizowane w pobliżu granic miasta, zaś najsłabiej te położone w Śródmieściu lub na jego bezpośrednim zapleczu. Zasięgi poszczególnych izochron dojazdu samochodem do łódzkich centrów handlowych są zróżnicowane w zakresie bardzo krótkich podróży, na co wpływ ma organizacja ruchu w węzłach łączących centra handlowe z siecią drogową. Wraz z wydłużaniem się czasu dojazdu zasięgi izochron nie wykazują dużej zmienności do zasięgu izochrony 20 minutowej. W przypadku dłuższych podróży kolejne przedziały dostępności izochronowej wykazują dużą zmienność, na którą decydujący wpływ ma efektywność ich skomunikowania z siecią dróg ekspresowych i autostrad. Najmniejszą liczbą potencjalnych klientów, która ma możliwość szybkiego dojazdu do centrum handlowego (o czasie przejazdu do 15 minut), charakteryzuje się przedpole transportowe centrów zlokalizowanych peryferyjnie. Najlepszą dostępność mają centra handlowe zlokalizowane w Śródmieściu oraz wzdłuż głównych arterii komunikacyjnych.

Wnioski płynące bezpośrednio z pomiarów ruchu wskazują na fakt odwiedzania łódzkich centrów handlowych po pracy. Szczyty transportowe w łódzkich centrach handlowych obserwowane są w godzinach popołudniowych, przy czym dominującym okresem są godziny 17:00–18:00.

Niniejsza praca i badania w niej zaprezentowane przedstawiają stan na rok 2018. Od tego czasu do chwili publikacji sytuacja na lokalnym rynku centrów handlowych uległa istotnym zmianom. Część z centrów handlowych w sposób znaczący ograniczyła swoją działalność (Sukcesja), zostało zamkniętych (Tesco Widzewska) lub w sposób drastyczny został zmieniony ich główny profil handlowy (Tesco Pojezierska). Poza powyższym w polskim prawodawstwie zaszły istotne zmiany dotyczące kwestii związanych z ograniczeniem niedzielного handlu, które mają wpływ na przesunięcia w zakresie zmiany tygodniowego harmonogramu robienia zakupów (Borowska-Stefańska i in., 2021b, 2021c, 2020c, 2020b).

Założenia metodyczne i teoretyczne postawione na etapie tworzenia projektu i w początkowych etapach jego realizacji zostały poczynione zgodnie z obowiązującą do roku 2020 wiedzą w zakresie mobilności miejskiej. Sytuacja ta na skutek stanu epidemicznego związanego z pandemią COVID-19 w sposób diametralny zmieniła chwilowe zachowania transportowe w okresie obowiązywania restrykcji pandemicznych (Borowska-Stefańska i in., 2022; Tarkowski i in., 2020). Kwestią wciąż otwartą jest, na ile wspomniane zmiany zostaną utrwalone w okresie po pandemicznym, a w jakim zakresie codzienne wzorce mobilności powrócą do stanu sprzed pandemii.

Wyniki badań, choć są wysoce precyzyjne, wskazują na konieczność ich pogłębienia. Jest to pochodną przede wszystkim jednego, ważnego ograniczenia. W zakresie wpływu funkcjonowania centrów handlowych na miejski system transportowy możliwe było określenie wspomnianego oddziaływania jedynie w lokalnej skali. Jest to efektem wieloletnich zaniedbań dotyczących analiz makroskopowych ruchu, które w Łodzi nie były prowadzone do 2021 roku. W efekcie braku kompleksowego modelowania ruchu miejskiego w Łodzi niemożliwym stało się ukazanie wspomnianego wpływu dla całości miejskiego systemu transportowego, a nawet samego podsystemu indywidualnego transportu samochodowego. Od niedawna autor niniejszych badań jest zaangażowany we współtworzenie makroskopowych modeli ruchu samochodowego w Łodzi, których przyczynkiem jest naukowa dociekliwość badaczy łódzkiego ośrodka geograficznego, a nie działania władz zmierzające do uporządkowania ważnej sfery działalności, jaką jest transport.

W toku prowadzonych prac podejmowano działania o charakterze rekomendacji, które częściowo zostały aplikowane przez organizatora transportu przed publikacją niniejszych badań. Były to ustalenia związane z dodaniem miejsc, które do tej pory nie były włączone w Obszarowy System Sterowania Ruchem, choć były wyposażone w niezbędną do tego celu infrastrukturę. Inne zalecenia, jakie mogą zostać zaproponowane w celu poprawy warunków ruchu w mieście, a które są efektem prowadzonych badań to m.in. rekomendacje: w zakresie ponownego przemyślenia sposobu organizacji ruchu w warunkach zmiennego natężenia ruchu (związanego m.in. z ograniczeniami niedzielnej handlu); dotyczące udzielania warunków dotyczących włączenia do sieci transportowej planowanych nowych obiektów handlowych z uwzględnieniem możliwie najmniej obciążającego system transportowy sposobu organizacji ruchu. Wyniki analiz dotyczących predykcji wielkości ruchu samochodowego generowanego przez centra handlowe mogą także stanowić składnik kompleksowego miejskiego modelu ruchu.

Literatura

- Adey, P., 2006. If mobility is everything then it is nothing: Towards a relational politics of (im)mobilities. *Mobilities* 1, 75–94. <https://doi.org/10.1080/17450100500489080>
- Akcelik, R., 1988. Highway Capacity Manual Delay Formula for Signalized Intersections. *ITE J. (Institute Transp. Eng.* 58, 23–27.
- Aktualizacja studium systemu transportowego dla miasta Łodzi, 2013.
- Analiza i optymalizacja systemu transportowego Łodzi, 2014.
- Bagnowska, A., Kaczor, T., 2009. Ocena oddziaływania inwestycji na system transportowy. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 90, 9–18.
- Bąk, R., Ostrowski, K., 2014. Analiza konieczności kalibracji programu Vissim w modelowaniu skrzyżowań z sygnalizacją świetlną. *Logistyka* 1577–1586.
- Bar-Gera, H., 2007. Evaluation of a cellular phone-based system for measurements of traffic speeds and travel times: A case study from Israel. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 15, 380–391. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2007.06.003>
- Bardhi, F., Eckhardt, G.M., 2012. Access-Based Consumption: The Case of Car Sharing. *J. consumer reseach* 39, 881–898. <https://doi.org/10.1086/666376>
- Barth, M., Shaheen, S., 2002. Shared-Use Vehicle Systems: a Framework for Classifying Carsharing, Station Cars, and Combined Approaches. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1791, 105–112. <https://doi.org/10.3141/1791-16>
- Bartosiewicz, B., 2012a. Powiązania społeczne w łódzkim obszarze metropolitalnym. *Stud. KPZK PAN* 83–103.
- Bartosiewicz, B., 2012b. Powiązania małych miast z metropolią w świetle dojazdów do placówek usługowych - przykład Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego. *Stud. Ekon. Zesz. Nauk. Uniw. Ekon. w Katowicach* 50–62.
- Bartosiewicz, B., Pieleśiak, I., 2014. Dzienna mobilność mieszkańców małych miast łódzkiego obszaru metropolitalnego. *Pr. Nauk. Akad. Ekon. we Wrocławiu* 21–29. <https://doi.org/10.15611/pn.2014.367.02>
- Bartosiewicz, B., Pieleśiak, I., 2012. Powiązania transportowe w Łódzkim Obszarze Metropolitalnym. *Stud. KPZK PAN* 105–137.
- Bartosiewicz, B., Wiśniewski, S., 2016a. Lokalny transport zbiorowy w Łodzi w świetle badań dostępności. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 19, 31–43. <https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.16.009.6307>
- Bartosiewicz, B., Wiśniewski, S., 2016b. Kolej Aglomeracyjna jako element systemu lokalnego transportu zbiorowego w Łodzi. *Space-Society-Economy* 18, 49–65.
- Bartosiewicz, B., Wiśniewski, S., 2016c. Ocena Modelu zrównoważonego transportu zbiorowego w Łodzi 2020+ w świetle analiz rozmieszczenia punktowych elementów sieci lokalnego transportu zbiorowego. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 19, 69–80.
- Bateman, I.J., Garrod, G.D., Brainard, J.S., Lovett, A.A., 1996. Measurement, valuation and estimation issues in the travel cost method: A geographical information systems approach. *J. Agric. Econ.* 47, 191–205.
- Bateman, I.J., Lovett, A.A., Brainard, J.S., 1999. Developing a methodology for benefit

- transfers using geographical information systems: Modelling demand for woodland recreation. *Reg. Stud.* 33, 191–205. <https://doi.org/10.1080/00343409950082391>
- Beim, M., 2011a. Polityka rowerowa Mannheim. *Transp. Miej. i Reg.* 11–20.
- Beim, M., 2011b. Polityka rowerowa Monachium. *Transp. Miej. i Reg.* 13–23.
- Beim, M., 2009. Wpływ suburbanizacji na zmianę zachowań transportowych mieszkańców aglomeracji poznańskiej. *Transp. Miej. i Reg.* 2–10.
- Beim, M., 2003. Problemy ruchu rowerowego w Poznaniu. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Beim, M., Gadziński, J., 2009. Dostępność przestrzenna lokalnego transportu publicznego w Poznaniu. *Transport* 10–16.
- Bełch, P., 2015. Analiza założeń koncepcji integracji transportu zbiorowego z indywidualnym. *Mod. Manag. Rev.* 20, 7–14.
- Berezowski, S., 1975. Zarys geografii komunikacji. PWN, Warszawa.
- Bertalanffy, L. von, 1984. Ogólna teoria systemów: podstawy, rozwój, zastosowania. PWN, Warszawa.
- Bieńczak, M., Fierek, S., Kiciński, M., Kwaśnikowski, J., Sawicki, P., 2014. Regionalny model podróży na potrzeby planu zrównoważonego rozwoju transportu publicznego. *Logistyka* 4, 1673–1682.
- Biesok, G., Wyród-Wróbel, J., 2012. Infrastruktura transportu rowerowego na terenach miejskich. *Logistyka* 5, 34–38.
- Bilińska-Reformat, K., 2013. Wpływ czynników globalnych i lokalnych na zachowania strategiczne sieci handlu detalicznego. *Mark. i Zarządzanie* 23–36.
- Black, J., Conroy, M., 1977. Accessibility Measures and the Social Evaluation of Urban Structure. *Environ. Plan. A* 9, 1013–1031. <https://doi.org/https://doi.org/10.1068/a091013>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Kurzyk, P., Mikušová, M., Wiśniewski, S., 2021a. Application of Intelligent Transportation Systems in Analyses of Human Spatial Mobility in Cities. *Pr. Kom. Geogr. Komun. {PTG}* 24, 7–30. <https://doi.org/10.4467/2543859xpkg.21.001.14944>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Kurzyk, P., Sahebgharani, A., Wiśniewski, S., 2022. The Effect of COVID-19 Pandemic on Emitted PM2.5 in Urban Road Networks: Using Loop Data and Kriging Method for Passenger Cars in the Central Part of the City of Lodz. *Aerosol Air Qual. Res.* 22, 210313. <https://doi.org/10.4209/aaqr.210313>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Maczuga, M., Szustowski, B., Wiśniewski, S., 2020a. Public Transport in a Big Polish City (as Exemplified by Łódź) in the Opinion of Older Persons. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 23, 15–28.
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2020b. Changes in urban transport behaviours and spatial mobility resulting from the introduction of statutory Sunday retail restrictions: A case study of Lodz, Poland. *Morav. Geogr. Reports* 28, 29–47. <https://doi.org/10.2478/mgr-2020-0003>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2019a. The Measurement of Mobility-Based Accessibility — The Impact of Floods on Trips of Various Length and Motivation. *ISPRS Int. J. Geo-Information* 8, 1–29.

- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2019b. Wewnętrzna samochodowa dostępność transportowa Łodzi w świetle pomiarów z inteligentnych systemów transportowych. *Pr. Geogr.* 159, 7–24. <https://doi.org/10.4467/20833113PG.19.017.11485>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S., Kurzyk, P., 2021b. Spatial Dimension of Transport Exclusion Related to Statutory Trade Restriction - The Use of ITS Tools in Studies of Sustainable Urban Development. *Remote Sens.* <https://doi.org/10.3390/rs13234804>
- Borowska-Stefańska, M., Kowalski, M., Wiśniewski, S., Szustowski, B., Maczuga, M., 2020c. The impact of statutory sunday trading restrictions... on the choices of residents of a large polish city with regard to transport behaviours and mobility. *Stud. Reg. i Lokal.* 82, 33–59. <https://doi.org/10.7366/1509499548202>
- Borowska-Stefańska, M., Mikusova, M., Kowalski, M., Kurzyk, P., Wiśniewski, S., 2021c. Changes in Urban Mobility Related to the Public Bike System with Regard to Weather Conditions and Statutory Retail Restrictions. *Remote Sens.* <https://doi.org/10.3390/rs13183597>
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S., 2018a. Dostępność łódzkich parków w świetle transportu indywidualnego, zbiorowego i rowerowego. *Przegląd Komun.* 73, 9–16.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S., 2018b. Changes in transport accessibility as a result of flooding: a case study of the Mazovia Province (Eastern Poland). *Environ. Hazards* 17, 56–83.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S., 2017. Dostępność piesza parków w Łodzi. *Stud. Miej.* 27, 39–50.
- Borowska-Stefańska, M., Wiśniewski, S., Kowalski, M., 2020d. Funkcjonowanie roweru publicznego w dużym mieście: przykład Łodzi. *Wyd. UŁ, Łódź.*
- Bosiacki, S., Rydlewski, P., 2009. Wielkomiejskie centra i galerie handlowe jako miejsca rekreacji i atrakcje turystyczne. *Zesz. Nauk. Wyższa Szk. Handlu i Usług w Pozn.* 16, 35–45.
- Bowman, B.L., Vecellio, R.L., 1994. Pedestrian walking speeds and conflicts at urban median locations. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 67–73.
- Bruinsma, F., Rietveld, P., 2012. Is transport infrastructure effective? *Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy.* Springer, Berlin - Heidelberg.
- Bruinsma, F., Rietveld, P., 1998. The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison of approached. *Environ. Plan. A* 30, 499–521. <https://doi.org/10.1068/a300499>
- Brzeziński, A., Jesionkiewicz-Niedzielska, K., 2014. Rower jako alternatywa dla samochodu w podróżach łączonych na przykładzie aglomeracji warszawskiej. *Transp. Miej. i Reg.* 4–9.
- Brzustewicz, P., 2013. Zrównoważone rozwiązania w transporcie miejskim – kierunki rozwoju. *Acta Univ. Nicolai Copernici Zarządzanie* XL, 85–96. https://doi.org/10.12775/AUNC_ZARZ.2013.007
- Budner, W., 2011. Współczesne tendencje i determinanty lokalizacji handlu w miastach. *Zesz. Nauk. Wyższa Szk. Handlu i Usług w Pozn.* 21, 61–72.
- Budner, W., 1999. *Lokalizacja przedsiębiorstw.* AE, Poznań.

- Burnewicz, J., 2017. Economic Paradoxes in Transport. Zesz. Nauk. Uniw. Gdańskiego. Ekon. Transp. i Logistyka 67, 11–21. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5774>
- Button, K.J., Pearman, A.D., Fowkes, A.S., 1982. Car ownership modelling and forecasting. Gower, Aldershot.
- Carballeda, L., Velasco, L., Rojo, M., Gonzalo-Orden, H., 2010. Public Bike Systems in Spain, w: 2010 European Transport Conference. Association for European Transport and contributors, Glasgow.
- Cauvin, C., 2005. A systemic approach to transport accessibility. A methodology developed in Strasbourg: 1982-2002. Cybergeog. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.3425>
- Cebollada, À., 2009. Mobility and labour market exclusion in the Barcelona Metropolitan Region. J. Transp. Geogr. 17, 226–233. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.07.009>
- Cegielski, J., 1977. Problemy dojazdów do pracy: próba syntezy. PWN, Warszawa.
- Celińska-Janowicz, D., 2015a. Ewolucja przepisów dotyczących lokalizacji wielkopowierzchniowych obiektów handlowych w wybranych krajach Europy Zachodniej. Handel Wewnętrzny 5, 91–101.
- Celińska-Janowicz, D., 2015b. Uwarunkowania prawne rozwoju wielkopowierzchniowych obiektów handlowych. Samorz. Teryt. 7–8, 25–34.
- Celińska-Janowicz, D., 2011. Centra handlowe wobec miejskiej przestrzeni publicznej - nie tylko imitacja, w: Jażdżewska, I. (Red.), Człowiek w przestrzeni publicznej miasta. UŁ, Łódź, ss. 149–156.
- Celiński, I., Żochowska, R., Sobota, A., 2009. Metoda podziału obszaru na rejony komunikacyjne na przykładzie Konurbacji Górnośląskiej. Pr. Nauk. Politech. Warsz. Transp. 21–32.
- Cervero, R., Radisch, C., 1996. Travel choices in pedestrian versus automobile oriented neighborhoods. Transp. Policy 3, 127–141. [https://doi.org/10.1016/0967-070X\(96\)00016-9](https://doi.org/10.1016/0967-070X(96)00016-9)
- Chechelski, P., 2015. Wpływ korporacji handlowych na polski rynek spożywczy. Zagadnienia Ekon. Rolnej 2, 3–15. <https://doi.org/DOI:10.5604/00441600.1152338>
- Chen, Z., Liu, X.C., Zhang, G., 2016. Non-recurrent congestion analysis using data-driven spatiotemporal approach for information construction. Transp. Res. Part C Emerg. Technol. 71, 19–31. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.07.002>
- Chojnicki, Z., 1961. Analiza przepływów towarowych w Polsce w układzie międzywojewódzkim. KPZK PAN, Warszawa.
- Chrzanowska, A., Rochmińska, A., 2012. Zachowania nabywcze i przestrzenne klientów Galerii Łódzkiej w Łodzi. Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica 12, 203–219.
- Chudzyńska, I., 1985. Struktura przestrzenna handlu detalicznego w Warszawie. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Chwałek, J., 2008. Handel detaliczny, w: Szulce, H., Chwałek, J., Ciechomski, W. (Red.), Ekonomika handlu. Podręcznik cz. 1. WSiP, Warszawa, ss. 18–164.
- Ciastoń-Ciulkin, A., 2014. Zrównoważona mobilność mieszkańców obszarów zurbanizowanych. Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp. 14–20.

- Ciechomski, W., 2010. Koncentracja handlu w Polsce i jej implikacje dla strategii konkurowania przedsiębiorstw handlowych. UE, Poznań.
- Colliers International, 2018. Market Insights, Annual Report 2018, Retail market, Poland. Warszawa.
- Comi, A., Conte, E., 2011. A modelling system for estimating freight quantities attracted by cities. WIT transactions on the built environment, 423-434.
- Costabile, F., Allegrini, I., 2008. A new approach to link transport emissions and air quality: An intelligent transport system based on the control of traffic air pollution. Environ. Model. Softw. 23, 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2007.03.001>
- Cresswell, T., 2011. Mobilities I: Catching up. Prog. Hum. Geogr. 35, 550–558. <https://doi.org/10.1177/0309132510383348>
- Cubukcu, K.M., 2001. Factors Affecting Shopping Trip Generation Rates in Metropolitan Areas. Stud. Reg. Urban Plan. 51–68.
- Cudny, W., 2016. Manufaktura in Łódź, Poland: An example of a festival marketplace. Nor. Geogr. Tidsskr. 70, 276–291. <https://doi.org/10.1080/00291951.2016.1239654>
- Cudny, W., 2008. Rola prywatnych inwestorów w rewitalizacji terenów poprzemysłowych w Łodzi. Pr. Kom. Kraj. Kult. PTG 379–385.
- Czerwiński, S., 2012. Centra handlowe – główne problemy badawcze. Stud. Miej. 8, 171–188.
- Dąbrowska-Loranc, M. (ITS), Wojsz, T. (HC), Bany, P. (ITS), Jankowska-Karpa, D. (ITS), Sicińska, K. (ITS), Wnuk, A. (ITS), Zielińska, A. (ITS), Nadowski, A. (HC), Szyprowska, M. (HC), Zieliński, J. (HC), 2015. Prędkość pojazdów w Polsce w 2015 r. Sesja I. Warszawa.
- de Vasconcellos, E.A., 2005. Transport metabolism, social diversity and equity: The case of São Paulo, Brazil. J. Transp. Geogr. 13, 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.10.007>
- Dębowska-Mróz, M., Lis, P., Szymanek, A., Zawisza, T., 2017. Rower miejski jako element systemu transportowego w miastach. Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp. 6, 1173–1182.
- Dietl, J., 1991. Handel we współczesnej gospodarce: instytucje, organizacja, technologia, strategia. PWE, Warszawa.
- Dobrzyńska, E., Dobrzyński, M., 2016. Structure and dynamics of a public bike-sharing system. Case study of the public transport system in Białystok. Ekon. i Zarz. 8, 59–66. <https://doi.org/10.1515/emj-2016-0033>
- Dołhun, A., 2011. Regulacje czy nadregulacje w kwestii wielkopowierzchniowych obiektów handlowych (WOH). Katowice.
- Domański, T., 2001. Strategie marketingowe dużych sieci handlowych. PWN, Warszawa - Łódź.
- Dudek-Mańkowska, S., Fuhrmann, M., 2009. Centra handlowe trzeciej generacji w Warszawie jako nowe produkty turystyczne, w: Stasiak, A. (Red.), Kultura i turystyka - wspólnie zyskać! WSTH, Łódź, ss. 269–282.
- Dylik, J., 1948. Rozwój osadnictwa w okolicach Łodzi. ŁTN, Łódź.
- Dziadek, S., 1991. Systemy transportowe ośrodków zurbanizowanych. PWN, Warszawa.

- Dziadek, S., 1986. Sieć komunikacyjna w ośrodkach zurbanizowanych. AE, Katowice.
- Dzieciuchowicz, J., 2012a. Nowa geografia handlu. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 12, 37–53.
- Dzieciuchowicz, J., 2012b. Wielkie centrum handlowe w przestrzeni miejskiej i podmiejskiej: Manufaktura w Łodzi i Ptak w Rzgowie. UŁ, Łódź.
- Dzieciuchowicz, J., 1979. Rozkłady przestrzenne dojazdów do pracy ludności wielkiego miasta (na przykładzie Łodzi). PWN, Warszawa.
- European Commission, 2017. Statistical Pocketbook 2017: EU Transport in figures. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- European Platform on Mobility Management, 2018. TEMS - The EPOMM Modal Split Tool [WWW Document].
- Fajczak-Kowalska, A., Szczucka-Lasota, B., Kowalska, M., 2017. Ocena systemu transportowego miasta Łódź. *Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp.* 18, 538–543.
- Faron, A., 2009. Wpływ instrumentów planistycznych na wielkość prognozowanego ruchu. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 90, 91–105.
- Fisk, C., Pallottino, S., 1981. Empirical evidence for equilibrium paradoxes with implications for optimal planning strategies. *Transp. Res. Part A Gen.* 15, 245–248. [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(81\)90005-4](https://doi.org/10.1016/0191-2607(81)90005-4)
- Freemark, Y., 2010. Transit Mode Share Trends Looking Steady; Rail Appears to Encourage Non–Automobile Commutes. *Transp. Polit.*
- Gaca, S., Suchorzewski, W., Tracz, M., 2008. Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka. WKiŁ, Warszawa.
- Gadziński, J., 2016. Wpływ dostępności transportu publicznego na zachowania transportowe mieszkańców – przykład aglomeracji poznańskiej. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 19, 31–42. <https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.16.003.6301>
- Gadziński, J., 2010. Ocena dostępności komunikacyjnej przestrzeni miejskiej na przykładzie Poznania. Bogucki, Poznań.
- Gawlikowska-Hueckel, K., 2002. Procesy rozwoju regionalnego w Unii Europejskiej: konwergencja czy polaryzacja? UG, Gdańsk.
- Gawryszewski, A., 1989. Przestrzenna ruchliwość ludności Polski 1952-1985. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.
- Gębarowski, M., Siemieniako, D., 2014a. Zarządzanie obietnicą wynajmu nowoczesnej powierzchni handlowej w kontekście procesu wystąpienia targowego. *Przegląd Organ.* 9, 13–19.
- Gębarowski, M., Siemieniako, D., 2014b. Targi rynku nieruchomości handlowych w świetle badań metodą obserwacji uczestniczącej. *Mark. i Rynek* 9, 33–39.
- Ghosh, A., McLafferty, S.L., 1987. Location strategies for retail and service firms. Lexington Books, Lexington.
- Gil, A., Semczuk, M., 2015. Dostępność edukacji podstawowej na obszarach wiejskich województwa małopolskiego – studium przypadku powiatu miechowskiego. *Stud. Obsz. Wiej.* 40, 65–80.

- Gołomska, E., Szymczak, M., 2004. Logistyka międzynarodowa. PWE, Warszawa.
- Golka, M., 1992. Kultura jako system. OWN, Poznań.
- Goodwin, P.B., 1992. A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes. *J. Transp. Econ. Policy* 26, 155–169.
- Gorter, C., Nijkamp, P., Klamer, P., 2003. The attraction force of out-of-town shopping malls: A case study on run-fun shopping in The Netherlands. *Tijdschr. voor Econ. en Soc. Geogr.* 94, 219–229. <https://doi.org/10.1111/1467-9663.00250>
- Götz, K., Ohnmacht, T., 2011. The Research on Mobility and Lifestyle – What Are The Results?, w: Grieco, M., Urry, J. (Red.), *Mobilities. New Perspectives on Transport and Society*. Ashgate, Farnham, ss. 91–108.
- Gould, P.R., 1969. *Spatial Diffusion*. Association of American Geographers, Washington, D.C.
- Gronowski, F., 1965. System transportowy państwa socjalistycznego. Elementy teorii. Zeszyty Naukowe Politechniki Szczecińskiej, Szczecin.
- GUS, 2015. Badanie pilotażowe zachowań komunikacyjnych ludności w Polsce.
- Guy, C., 2009. ‘Sustainable transport choices’ in consumer shopping: a review of the UK evidence. *Int. J. Consum. Stud.* 33, 652–658. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00818.x>
- Guy, C.M., 1998a. „High Street” Retailing in Off-Centre Retail Parks: A Review of the Effectiveness of Land Use Planning Policies. *Town Plan. Rev.* 69, 291–313.
- Guy, C.M., 1998b. Classifications of retail stores and shopping centres: Some methodological issues. *GeoJournal* 45, 255–264. <https://doi.org/10.1023/A:1006960414161>
- Guzik, R., 2015. Dojazdy do pracy w województwie małopolskim 2006-2011. Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie, Kraków.
- Guzik, R., 2003. Przestrzenna dostępność szkolnictwa ponadpodstawowego. IGiGP UJ, Kraków.
- Guzik, R., Kołoś, A., Gwosdz, K., Biernacki, W., Działek, J., Kocaj, A., Panecka-Niepsuj, M., Wiedermann, K., 2016. Dostępność, relacje i powiązania przestrzenne w miejskim obszarze funkcjonalnym Olsztyna. IGiGP UJ, Kraków.
- Guzik, R., Wiedermann, K., 2013. Edukacja i dojazdy do szkoły, w: Guzik, R., Wiedermann, K. (Red.), *Zawodowy start. Przestrzenne uwarunkowania karier szkolnych i dalszych losów absolwentów*. Wojewódzki Urząd Pracy w Krakowie, Kraków, ss. 17–46.
- Guzik, R., Wiedermann, K., 2012. Powiązania w zakresie dojazdów do pracy, w: Guzik, R. (Red.), *Czynniki i ograniczenia rozwoju miast województwa pomorskiego w świetle relacji przestrzennych i dostępności komunikacyjnej*. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk, ss. 67–100.
- Hagberg, J., Holmberg, U., 2017. Travel modes in grocery shopping. *Int. J. Retail Distrib. Manag.* 45, 991–1010. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-08-2016-0134>
- Hagman, O., 2006. Morning queues and parking problems. On the broken promises of the automobile. *Mobilities* 1, 63–74. <https://doi.org/10.1080/17450100500489247>
- Handy, S.L., Niemeier, D.A., 1997. Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. *Environ. Plan. A* 29, 1175–1194. <https://doi.org/10.1068/a291175>
- Hannam, K., Sheller, M., Urry, J., 2006. Editorial: Mobilities, immobilities and moorings.

- Mobilities 1, 1–22. <https://doi.org/10.1080/17450100500489189>
- Hansen, W.G., 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *J. Am. Inst. Plann.* 25, 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Hanson, S., 2004. The Context of Urban Travel. Concepts and Recent Trends, w: Hanson, S., Giuliano, G. (Red.), *The Geography of Urban Transportation*. Guilford Press, Nowy Jork - Londyn, ss. 3–29.
- Hebel, K., Wyszomirski, O., 2015. Rower jako środek transportu w podróżach miejskich w Gdyni. *Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp.* 16, 18–21.
- Heffner, K., Twardzik, M., 2015a. Miasto w mieście - V generacja galerii handlowych w przestrzeni polskich miast. *Mark. i Rynek* 8, 187–195.
- Heffner, K., Twardzik, M., 2015b. The Impact of Shopping Centers in Rural Areas and Small Towns in the Outer Metropolitan Zone (The Example of the Silesian Voivodeship). *Eur. Countrys.* 7, 87–100. <https://doi.org/10.1515/euco-2015-0006>
- Heffner, K., Twardzik, M., 2013. Społeczne oddziaływanie nowoczesnych centrów handlowo-usługowych na małe miasta w zewnętrznej strefie aglomeracji śląskiej. *Stud. Ekon. Zesz. Nauk. Uniw. Ekon. w Katowicach* 144, 95–108.
- Hofman, L., 1962. *Ekonomika branżowa jako nauka*. WSE, Sopot.
- Hołowiecka, B., 2002. Strefa wpływu Torunia na podstawie dojazdów do pracy. *Biul. Geogr.* 1, 251–262.
- Horowitz, A.J., 1981. Subjective value of time in bus transit travel. *Transportation (Amst.)* 10, 149–164. <https://doi.org/10.1007/BF00165263>
- Hounwanou, S., Comi, A., Gonzalez-Feliu, J., Gondran, N., 2018. Inner city versus urban periphery retailing: store relocation and shopping trip behaviours. Indications from Saint-Etienne. *Transportation research procedia*, 30, 363–372.
- ICSC, 1999. *ICSC Shopping center definitions, Basic Configurations and Types*. Nowy Jork.
- Ingram, D.R., 1971. The concept of accessibility: A search for an operational form. *Reg. Stud.* 5, 101–107. <https://doi.org/10.1080/09595237100185131>
- Ingram, G.K., Liu, Z., 1998. *Vehicles, Roads, and Road Use: Alternative Empirical Specifications*. World Bank, Washington, DC.
- Jamroz, K., Birr, K., Grulkowski, S., Kalkowski, K., Budziszewski, T., 2014. Analiza możliwości wzrostu udziału transportu zbiorowego w wojewódzkich przewozach pasażerskich na przykładzie województwa pomorskiego. *Trasp. Miej. i Reg.*
- Jamroz, K., Oskarbska, I., 2014. Zagrożenia pieszych użytkowników dróg, w: Jamroz, K. (Red.), *Ochrona Piesznych. Podręcznik dla organizatorów ruchu pieszego*. Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, Gdańsk, Kraków, Warszawa, ss. 12–28.
- Jamroz, K., Rychlewska, J., 2014. Urządzenia i działania dla poprawy bezpieczeństwa pieszych poruszających się wzdłuż drogi, w: Jamroz, K. (Red.), *Ochrona Piesznych. Podręcznik dla organizatorów ruchu pieszego*. Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju, Gdańsk, Kraków, Warszawa, ss. 73–85.
- Janiszewska, A., Klima, E., Rochmińska, A., 2011. Centra handlowe w Łodzi – zawłaszczona, przestrzeń publiczna?, w: *Człowiek w przestrzeni publicznej miasta*. UŁ, Łódź, ss. 157–165.

- Jasiecki, K., 2007. Korzyści i koszty działania supermarketów. *Prakseologia* 115–146.
- Jaworska, R., Łaskiewicz, E., Modranka, E., 2014. Wizualizacja danych przestrzennych, w: Suchecka, J. (Red.), *Statystyka przestrzenna -metody analiz struktur przestrzennych*. C. H. Beck, Warszawa, ss. 79–110.
- Jażdżewska, I., Lechowski, Ł., 2019. Kształtowanie się miejskiej sieci osadniczej województwa łódzkiego. *Acta Geogr. Lodz.* 109, 59–74. <https://doi.org/10.26485/AGL/2019/109/4>
- Jiron, P., 2008. *Mobility on the Move : Examining Urban Daily Mobility Practices in Santiago de Chile*. London School of Economics and Political Science.
- Kaczkowski, M., Krych, A., 2010. Słownictwo kompleksowych badań i modelowania potoków ruchu. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 94, 357–396.
- Kaczmarek, S., Marcińczak, S., 2013. the blessing in disguise: Urban regeneration in Poland in a neo-liberal milieu, w: Leary, M.E., McCarthy, J. (Red.), *The Routledge Companion to Urban Regeneration*. Routledge, Nowy Jork - Londyn, ss. 98–106.
- Kaczmarek, T., 2014. Rozwój, struktura przestrzenna i funkcje centrów handlowych w Polsce. *Sp. - Soc. - Econ.* 13, 247–267. <https://doi.org/10.18778/1733-3180.13.13>
- Kaczmarek, T., 2011. Handel detaliczny w rozwoju funkcjonalnym i przestrzennym miast w Polsce, w: *Problemy rozwoju lokalnego i regionalnego na początku XXI wieku*. ss. 67–83.
- Kaczmarek, T., 2010. *Struktura przestrzenna handlu detalicznego: od skali globalnej do lokalnej*. Bogucki, Poznań.
- Kaczmarek, T., Szafrński, T., 2008. Poziom rozwoju i struktura przestrzenna handlu detalicznego w Poznaniu. *Sp. - Soc. - Econ.* 8, 95–110.
- Katzev, R., 2003. Car Sharing: A New Approach to Urban Transportation Problems. *Anal. Soc. Issues Public Policy* 3, 65–86. <https://doi.org/10.1111/j.1530-2415.2003.00015.x>
- Kaufmann, V., 2002. *Re-thinking Mobility, Transport and Societé*. Ashgate, Aldershot.
- Kaufmann, V., Bergman, M.M., Joye, D., 2004. Motility: Mobility as Capital. *Int. J. Urban Reg. Res.* 28, 745–756.
- Kazimierczak, J., 2014. Wpływ rewitalizacji terenów poprzemysłowych na organizację przestrzeni centralnej w Manchesterze, Lyonie i Łodzi. *UŁ, Łódź*.
- Kędroń, K., 2010. Badanie wielkości ruchu ciężarowego związanego z funkcjonowaniem wielkopowierzchniowych sklepów budowlanych w Krakowie. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 153, 119–127.
- Khattak, A.J., Rodriguez, D., 2005. Travel behavior in neo-traditional neighborhood developments: A case study in USA. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 39, 481–500. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.02.009>
- Kiełczewska-Zaleska, M., 1972. *Geografia osadnictwa: zarys problematyki*. PWN, Warszawa.
- Kitowski, J., 1988. *Rola dojazdów do pracy w gospodarce narodowej*. UMCS, Lublin.
- Klemba, S., 2011. Uwarunkowania budowy systemu Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej. *Przegląd Komun.* 12–15.
- Klemm, K., 2013. Kryterium komfortu człowieka w terenach zabudowanych. *Bud. i Archit.* 12,

- Knap, R., 2014. Centra handlowe – rynek, konsument, kariera.
- Knecht-Tarczeńska, M., 2011. Centrum handlowe jako nowoczesny produkt handlowo-usługowy. *Zesz. Nauk. Uniw. Ekon. w Pozn.* 175, 293–303.
- Kochanowska, D., Kochanowski, M., 2000. Polskie miasta w procesie globalizacji. *Stud. Reg. i Lokal.* 1, 47–53.
- Kołoś, A., Trzepacz, P., 2010. Transport a metropolitalność-przykład Berlina. *Pr. Geogr.* 11–28.
- Komar, Z., Wołek, C., 1994. *Inżynieria Ruchu Drogowego – Wybrane Zagadnienia.* Politechnika Wrocławska, Wrocław.
- Komisja Europejska, 2000. *Miasta rowerowe miastami przyszłości.* Biuro oficjalnych publikacji wspólnot europejskich, Luksemburg.
- Komornicki, T., 2011. *Przemiany mobilności codziennej Polaków na tle rozwoju motoryzacji.* IGiPZ PAN, Warszawa.
- Komornicki, T., 2003. *Przestrzenne zróżnicowanie międzynarodowych powiązań społeczno-gospodarczych w Polsce.* IGiPZ PAN, Warszawa.
- Komornicki, T., Śleszyński, P., Rosik, P., Pomianowski, W., 2010. *Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej.* KPZK PAN, Warszawa.
- Konwencja o ruchu drogowym, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r., 1988. , *Dz.U.* z 1988 r. Nr 5, poz. 40 i 44. Polska.
- Konwencja o znakach i sygnałach drogowych, sporządzona w Wiedniu dnia 8 listopada 1968 r., 1988. , *Dz.U.* z 1988 r. Nr 5, poz. 42, 46 i 48. Polska.
- Korkowo.pl, 2017. Raport - Ranking najwolniejszych polskich miast - wiosna 2017 [WWW Document].
- Kowalska, K., 2013. Nowoczesny kanał dystrybucji. Współczesne standardy i strategie rozwoju. *Pr. Kom. Geogr. Przem. PTG* 23, 81–90.
- Kowalski, M., 2018. Торгові центри в просторі польських міст. Містобудування та територіальне планування 66, 265–286.
- Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2019. Transport accessibility and mobility: a forecast of changes in the face of planned development of the network of expressways and motorways in Poland. *Eur. Spat. Res. Policy* 26, in print.
- Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2017a. Natężenie ruchu a zagospodarowanie Łodzi – zarys problematyki w świetle danych z Obszarowego Systemu Sterowania Ruchem. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 20, 20–36. <https://doi.org/10.4467/2543859xpkg.17.022.8028>
- Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2017b. Natężenie ruchu a zagospodarowanie Łodzi – zarys problematyki w świetle danych z Obszarowego Systemu Sterowania Ruchem. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 20, 20–36. <https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.17.022.8028>
- Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2017c. Centrum handlowe jako czynnik ruchotwórczy w transporcie samochodowym – przykład Portu Łódź. *Przegląd Geogr.* 89, 617–639. <https://doi.org/https://doi.org/10.7163/PrzG.2017.4.5>
- Kowalski, M., Wiśniewski, S., 2017d. Dostępność transportowa łódzkich centrów handlowych. *Handel Wewnętrzny* 3, 339–357.

- Koziarski, S., 2003. Problemy rozwoju sieci autostrad w Polsce, *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 9, 99-149.
- Koziarski, S., 2007. Zmiany w strukturze transportu Unii Europejskiej, *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 24, 9-22.
- Koziarski, S., 2009. Zmiany w sieci drogowej Polski. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 16, 73-105.
- Koźlak, A., 2009. Kierunki zmian w planowaniu rozwoju transportu w miastach jako efekt dążenia do zrównoważonego rozwoju. *Transp. Miej. i Reg.* 39-43.
- Koźlak, A., 2008. Inteligentne systemy transportowe jako instrumenty poprawy efektywności transportu. *Logistyka* 2 CD.
- Kraft, S., 2014. Daily spatial mobility and transport behaviour in the Czech republic: Pilot study in the Písek and Bytrice and Pernštejnem regions. *Hum. Geogr.* 8, 51-67. <https://doi.org/10.5719/hgeo.2014.82.51>
- Kruszka, K., Akcelikli, K., Basarbowicz, K., Filas-Przybył, S., Franków, K., Kaźmierczak, M., Stachowiak, D., 2010. Dojazdy do pracy w Polsce. Terytorialna identyfikacja przepływów ludności związanych z zatrudnieniem. GUS US w Poznaniu, Poznań.
- Kruszyna, M., 2014. Wyzwania dla Polityk Mobilności, czyli dokumentów rozwijających dotychczasowe Polityki Transportowe. *Transp. Miej. i Reg.* 19-24.
- Krysiuk, C., Brdulak, J., Banak, M., 2015. Mobilność i komunikacja w miastach polskich. *TTS Tech. Transp. Szyn.* 22, 881-886.
- Kulesza, M., Koter, M., 1998. Kształtowanie się sieci miast na obszarze Polski Środkowej, w: Werwicki, A. (Red.), *Transformacja społeczno-ekonomiczna Polski*. UŁ, Łódź, ss. 17-37.
- Kunc, J., Tonev, P., Szczyrba, Z., Frantál, B., 2012. Shopping centres and selected aspects of shopping behaviour (Brno, the Czech Republic). *Geogr. Tech.* 39-51.
- Ładyka, S., 2012. Liberalizm czy neoliberalizm w polityce gospodarczej państwa. *Pr. i Mater. Inst. Handlu Zagr. Uniw. Gdańskiego* 31, 11-23.
- Lambert, J., 2006. One Step Closer to a Pan-European Shopping Center Standard. Illustrating the New Framework With Examples. *Int. Counc. Shopp. Centers Res. Rev.* 13, 35-40.
- Laxman, K.K., Rastogi, R., Chandra, S., 2010. Pedestrian Flow Characteristics in Mixed Traffic Conditions. *J. Urban Plan. Dev.* 136, 23-33. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2010\)136:1\(23\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2010)136:1(23))
- Ledwoń, S., 2009. Przekształcenia obszarów śródmiejskich z udziałem funkcji handlowej, w: Lorens, P., Martyniuk-Pęczek, J. (Red.), *Wybrane zagadnienia rewitalizacji miast*. Urbanista, Gdańsk, ss. 36-58.
- Ledwoń, S., 2008. Wpływ współczesnych obiektów handlowych na strukturę śródmieść. *Politechnika Gdańska*.
- Li, H., Graham, D.J., Liu, P., 2017. Safety effects of the London cycle superhighways on cycle collisions. *Accid. Anal. Prev.* 99, 90-101. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.11.016>
- Li, Q., Zhang, T., Wang, H., Zeng, Z., 2011. Dynamic accessibility mapping using floating car data: a network-constrained density estimation approach. *J. Transp. Geogr.* 19, 379-393.

- Lijewski, T., 1998. Rozmieszczenie ruchu drogowego w Polsce. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 4, 57–66.
- Lijewski, T., 1977. *Geografia transportu Polski*. PWE, Warszawa.
- Lijewski, T., 1967. *Dojazdy do pracy w Polsce*. PWN, Warszawa.
- Liszewski, S., 2012. Formy i struktury przestrzenne wielkich skupisk miejskich, w: Liszewski, S. (Red.), *Geografia urbanistyczna*. PWN, Warszawa, ss. 207–254.
- Liszewski, S., 1967. Dojazdy do pracy i nauki w małych miastach województwa łódzkiego i opolskiego., w: Straszewicz, L. (Red.), *Migracje i dojazdy ludności*. UŁ, Łódź, ss. 63–72.
- Liszka, A., 2013. Ruch rowerowy jako integralna część ekologicznego transportu miejskiego - polityka rowerowa miasta Poznania na tle najlepszych praktyk europejskich. *Zesz. Nauk. Politech. Poznańskiej. Organ. i Zarządzanie* 60, 75–88.
- LTA Academy, 2011. Passenger transport mode shares in world cities. *Jurneys* 60–70.
- Lu, X., Pas, E.I., 1999. Socio-demographics, activity participation and travel behavior. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 33, 1–18. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(98\)00020-2](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(98)00020-2)
- Łukaszewicz, A., 2014. Rowerowa dostępność współczesnych obiektów handlowych w małych miastach Dolnego Śląska, w: Masztalski, R. (Red.), *Współczesne funkcje handlowe w wybranych małych miastach województwa dolnośląskiego*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, ss. 30–39.
- Majewski, B., Beim, M., 2008. Dostępność komunikacji publicznej w Poznaniu, w: Czyż, T., Strykiewicz, T., Churski, P. (Red.), *Nowe kierunki i metody w analizie regionalnej*. Bogucki, Poznań, ss. 115–124.
- Maleszyk, E., 2001. Kierunki rozwoju ośrodków handlowych w Polsce. *Handel Wewnętrzny* 4–5, 38–46.
- Maleszyk, E., 1998. Zagraniczne sieci handlowe w Polsce. *Gospod. Nar.* 8–9, 31–44.
- Marchetti, C., 1994. Anthropological Invariant in Travel Behavior. *Technol. Forecast. Soc. Change* 47, 75–88.
- Marczak, M., Kozłowski, R., 2014. Budowa inteligentnych systemów transportowych jako szansa dla zrównoważonego rozwoju regionów. *Econ. Manag.* 6, 34–42. <https://doi.org/10.12846/j.em.2014.02.03>
- Markowski, T., Marszał, T., 2006. *Metropolie, obszary metropolitalne, metropolizacja: problemy i pojęcia podstawowe*. KPZK PAN, Warszawa.
- Martellato, D., Nijkamp, P., Reggiani, A., 1998. Measurement and measures of network accessibility: economic perspectives, w: Button, K., Nijkamp, P., Priemus, H. (Red.), *Transport networks in Europe: concepts, analysis, and policies*. Edward Elgar, Cheltenham, ss. 161–180.
- Matczak, A., Szymańska, D., 1997. *Studia nad strukturą przestrzenno-funkcjonalną miasta - przykład Brodnica*. UMK, Toruń.
- Matykowski, R., Tobolska, A., 2009. Funkcjonowanie zakładów przemysłowych XXI wieku na przykładzie Swedwood Poland i Volkswagen Motor Polska Sp. z o. o. *Analiza dojazdów do pracy*. *Pr. Kom. Geogr. Przem. PTG* 14, 65–75.
- Matysiak, N., 2009. Współczesne centra handlowe w Polsce. *Handel Wewnętrzny* 6, 26–32.

- Meijkamp, R., 1998. Changing consumer behaviour through eco-efficient services: an empirical study of car sharing in the Netherlands. *Bus. Strateg. Environ.* 7, 234–244.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Stare Miasto rejon Targu Drzewnego i ul. Garncarskiej w mieście Gdańsku, 2016. . Uchwała nr XXVIII/712/16 Rady Miasta Gdańska z dnia 25 sierpnia 2016 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Stare Miasto rejon Targu Drzewnego i ul. Garncarskiej w mieście Gdańsku.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej na terenie osiedla Stoki, w rejonie ulic: Brzezińskiej, Andrzeja Kerna i Stokowskiej, 2017. . Uchwała nr LVII/1379/17 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 20 września 2017 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej na terenie osiedla Stoki, w rejonie ulic: Brzezińskiej, Andrzeja Ker.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie Alei Marszałka Józefa Piłsudskiego i ulic: Sobolowej do terenów kolejowych, Stanisława Przybyszewskiego oraz projektowanej Konstytucyjnej, 2016. . Uchwała nr XXIII/566/16 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 21 stycznia 2016 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie Alei Marszałka Józefa Piłsudskiego i ulic: Sobolowej do te.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie ulicy Pabianickiej i drogi krajowej nr 14, 2015. . Uchwała nr VII/109/15 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 25 lutego 2015 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla części obszaru miasta Łodzi położonej w rejonie ulicy Pabianickiej i drogi krajowej nr 14.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi dla części obszaru miasta położonej w rejonie ulic Drewnowskiej, Zachodniej, Ogrodowej i projektowanego przebiegu ulicy Gen. L. Żeligowskiego, 2001. . Uchwała nr LXXII/1620/01 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 27 grudnia 2001 r. zmieniająca miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi dla części obszaru miasta położonej w rejonie ulic Drewnowskiej, Zachodniej, Ogrodowej i projektowanego przebiegu, Polska.
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego „Śródmieście-Wschód” w Płocku, 2018. . Uchwała nr 765/XLVI/2018 Rady Miasta Płocka z dnia 26 kwietnia 2018 roku w sprawie uchwalenia Miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Śródmieście-Wschód” w Płocku.
- Mikołajczyk, J., 2012. Kreowanie wartości centrum handlowego-perspektywa interesariuszy. UE, Poznań.
- Mikołajczyk, J., 2008. Instrumenty marketingu w handlu, w: Sławińska, M. (Red.), *Kompendium wiedzy o handlu*. PWN, Warszawa, ss. 119–159.
- Miłaszewicz, D., Ostapowicz, B., 2011. Warunki zrównoważonego rozwoju transportu w świetle dokumentów UE. *Zesz. Nauk. Uniw. Szczecińskiego. Stud. i Pr. Wydz. Nauk Ekon. i Zarządzania* 24, 103–118.
- Mindur, M., 2005. Wzajemne relacje między gospodarką a transportem. *LogForum* 1, 1–12.
- Mingardo, G., Wee, B. Van, Rye, T., 2015. Urban parking policy in Europe: A conceptualization of past and possible future trends. *Transp. Res. Part A* 74, 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.005>

- Módenes, J.A., 1998. Flujos espaciales e itinerarios biográficos: la movilidad residencial en la región metropolitana de Barcelona. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mordwa, S., 2012. Poczucie bezpieczeństwa w centrach handlowych. Przykład badań opinii klientów Galerii Łódzkiej i Manufaktury w Łodzi. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 12, 163–187.
- Mrozik, M., 2010. Badania i ocena prędkości poruszania się pieszych użytkowników ruchu drogowego. *Postępy Nauk. i Tech.* 138–144.
- Namysłowski, J., 1977. Dojazdy uczniów do szkół ponadpodstawowych w głównych ośrodkach aglomeracji bydgosko-toruńskiej. *Pr. Wydz. Nauk Humanist. Ser. A.* 19, 9–25.
- Nosal, K., 2011. Działania edukacyjne i promocyjne w zakresie zarządzania mobilnością. *Transp. Miej. i Reg.* 36–41.
- Nosal, K., Starowicz, W., 2010. Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością. *Transp. Miej. i Reg.* 26–31.
- Noworól, A., 2007. Planowanie rozwoju terytorialnego w skali regionalnej i lokalnej. UJ, Kraków.
- Nowotyńska, I., Kut, S., 2016. Nowoczesne systemy transportowe w komunikacji miejskiej. *Autobusy Tech. Eksploat. Syst. Transp.* 17, 1643–1646.
- Nutley, S., Thomas, C., 1995. Spatial mobility and social change: the mobile and the immobile. *Sociol. Ruralis* 35, 24–39. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.1995.tb00824.x>
- Ohnmacht, T., Götz, K., Schad, H., Haefeli, U., Stettler, J., 2008. Mobility styles in leisure time—target groups for measures towards sustainable leisure travel in Swiss agglomerations, w: 8th Swiss Transport Research Conference. Ascona, ss. 1–26.
- Olabarria, M., Pérez, K., Santamariña-Rubio, E., Aragay, J.M., Capdet, M., Peiró, R., Rodríguez-Sanz, M., Artazcoz, L., Borrell, C., 2013. Work, family and daily mobility: A new approach to the problem through a mobility survey. *Gac. Sanit.* 27, 433–439. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.08.008>
- Olszewski, P., 2007. Walking as a mode of transport - a planning and policy perspective. *Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.* <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Osyra, B., 2016. Zarządzanie mobilnością miejską - instrumenty i podstawowe etapy wdrażania zrównoważonych planów zarządzania (SUMP). *Zesz. Nauk. Politech. Częstochowskiej. Zarządzanie* 218–229. <https://doi.org/10.17512/znpcz.2016.2.19>
- Panecka-Niepsuj, M., 2015. Przestrzenne zróżnicowanie miast średniej wielkości w Polsce wg dojazdów do pracy. *Ann. Univ. Paedagog. Cracoviensis, Stud. Geogr.* 9, 83–95.
- Parysek, J.J., 2015a. Miasto w ujęciu systemowym. *Ruch Prawniczy, Ekon. i Socjol.* 77, 27–53. <https://doi.org/10.14746/rpeis.2015.77.1.3>
- Parysek, J.J., 2015b. Rewitalizacja miast w Polsce: Wczoraj, dziś i być może jutro. *Stud. Miej.* 17, 9–25.
- Parysek, J.J., Mierzejewska, L., 2013. Życie miasta: studium Poznania. Miasto i jego mieszkańcy. Bogucki, Poznań.
- Pas, E.I., Principio, S.L., 1997. Braess' paradox: Some new insights. *Transp. Res. Part B Methodol.* 31, 265–276. [https://doi.org/10.1016/S0191-2615\(96\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S0191-2615(96)00024-0)

- Patel, C., Shah, D., Patel, A., 2013. Automatic number plate recognition system (ANPR): A survey. *Int. J. Comput. Appl.* 69, 21–33.
- Peltzman, S., 1975. The Effects of Automobile Safety Regulation. *J. Polit. Econ.* 83, 677–726.
- Pięciński, W., 1977. Komunikacja jako czynnik kształtowania miasta. *Miasto* 1, 13–18.
- Pielesiak, I., 2016. Public spaces and social integration - the case of Lodz. *Stud. Reg.* 45, 48–59.
- Piskozub, A., 1979. Zarys najnowszych dziejów transportu. WKiŁ, Warszawa.
- Piskozub, A., 1973. Funkcjonowanie systemów transportowych. WKiŁ, Warszawa.
- Plaza, M., 2012. Powiązania w zakresie dojazdów do szkół, w: Guzik, R. (Red.), Czynniki i ograniczenia rozwoju miast województwa pomorskiego w świetle relacji przestrzennych i dostępności komunikacyjnej. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk, ss. 101–112.
- Podoski, J., 1985. Transport w miastach. WKiŁ, Warszawa.
- Polimeni, J.M., Polimeni, R.I., 2006. Jevons' Paradox and the myth of technological liberation. *Ecol. Complex.* 3, 344–353. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2007.02.008>
- Połom, M., 2013. Trolleybus Transport in Europe, w: Wołek, M., Wyszomirski, O. (Red.), The Trolleybus as an Urban Means of Transport in the Light of the Trolley Project. UG, Gdańsk, ss. 25–34.
- Połom, M., Beger, M., Topa, E., 2017. Badania nad dostępnością pieszą i transportem zbiorowym do parków miejskich na przykładzie Gdańska. *Stud. Miejsk.* 27, 25–38. <https://doi.org/10.25167/sm2017.027.02>
- Połom, M., Palmowski, T., 2009. Rozwój i funkcjonowanie komunikacji trolejbusowej w Gdyni. Bernardinum, Pelpin.
- Popławska, J.Z., 2014. Rozwój nowoczesnych obiektów handlowych w średniej wielkości miastach w Polsce. *Probl. Rozw. Miast* 3, 47–52.
- Porter, M.E., 1980. *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and companies.* Free Press, Nowy Jork. <https://doi.org/10.1002/smj.4250020110>
- Potrykowski, M., Taylor, Z., 1982. *Geografia transportu: zarys problemów, modeli i metod badawczych.* PWN, Warszawa.
- PRCH Research Forum, 2017. PRCH Retail Research Forum, Raport II poł. 2016 r.
- Program parkingowy dla miasta Karkowa, 2012. . Uchwała nr LIII/723/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 29 sierpnia 2012 r. w sprawie przyjęcia programu parkingowego dla miasta Krakowa.
- Proper, A.T., Maccubbin, R.P., Goodwin, L.C., 2001. *Intelligent transportation systems benefits: 2001 Update.* Waszyngton.
- Pucher, J., 1988. Urban Travel Behavior as the Outcome of Public Policy: The Example of Modal-Split in Western Europe and North America. *J. Am. Plan. Assoc.* 54, 509–520. <https://doi.org/10.1080/01944368808976677>
- Pucher, J., Buehler, R., 2008. Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany. *Transp. Rev.* 28, 495–528. <https://doi.org/10.1080/01441640701806612>
- Pucher, J., Dill, J., Handy, S., 2010. Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling:

- An international review. *Prev. Med. (Baltim)*. 50, 106–125.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>
- Rabiej, J., 2008. Galeria handlowa - bazar, park, salon, świątynia. *Czas. Tech. Arch.* 105, 145–150.
- Radzimski, A., 2012. Ruch pieszy i rowerowy jako elementy systemu zrównoważonego transportu miejskiego w Kopenhadze. *Transp. Miej. i Reg.* 13–22.
- Radzimski, A., 2011. Transport zbiorowy oraz car-sharing jako elementy systemu zrównoważonego transportu w Kopenhadze. *Transp. Miej. i Reg.* 18–26.
- Radziszewska, J.Z., 2013. Przemiany centrów handlowych w Polsce, w: Osiński, J., Pachocka, M. (Red.), *Zmieniający się świat: perspektywa demograficzna, społeczna i gospodarcza*. SGH, Warszawa, ss. 259–269.
- Ratzel, F., 1909. *Anthropogeographie*. von J. Engelhorn, Stuttgart.
- Regulski, J., 1985. Przestrzenne procesy rozwoju, w: Regulski, J. (Red.), *Planowanie przestrzenne*. PWE, Warszawa, ss. 22–24.
- Rembowska, K., 2008. Kulturowy aspekt przemian rynku usług. *Sp. - Soc. - Econ.* 8, 5–15.
- Reutterer, T., Teller, C., 2009. Store format choice and shopping trip types. *Int. J. Retail Distrib. Manag.* 37, 695–710. <https://doi.org/10.1108/09590550910966196>
- Rochmińska, A., 2016. Zachowania przestrzenne klientów centrów handlowych - przykład Łodzi. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 5–23.
- Rochmińska, A., 2014. Centra handlowe jako przestrzenie hybrydowe. *Space-Society-Economy* 13, 181–297.
- Rochmińska, A., 2013. Atrakcyjność łódzkich centrów handlowych oraz zachowania nabywcze i przestrzenne ich klientów. UŁ, Łódź.
- Rochmińska, A., 2011. Centra handlowe-miejsca spędzania czasu wolnego przez łódzian. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 11, 1–12.
- Rochmińska, A., 2005. Rozwój sieci handlowych z udziałem kapitału zagranicznego, w: Dzieciuchowicz, J. (Red.), *Usługi rynkowe w Łodzi w dobie transformacji*. UŁ, Łódź, ss. 65–92.
- Romanowska, A., Jamroz, K., 2015a. Wielkopowierzchniowe obiekty handlowe: zwykłe generatory ruchu czy źródła problemów transportowych? *Transp. Miej. i Reg.* 4–13.
- Romanowska, A., Jamroz, K., 2015b. Wielkopowierzchniowe obiekty handlowe-zwykłe generatory ruchu czy źródła problemów transportowych? *Transp. Miej. i Reg.* 4–13.
- Romanowska, A., Jamroz, K., 2012. Ruchotwórczość wielkopowierzchniowych obiektów handlowych trzeciej generacji na przykładzie Trójmiasta. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 98, 179–193.
- Rosenthal, R.W., 1973. A class of games possessing pure-strategy Nash equilibria. *Int. J. Game Theory*. <https://doi.org/10.1007/BF01737559>
- Rosik, Piotr, 2012. Dostępność Lądowa Przestrzeni Polski W Wymiarze Europejskim. IGiPZ PAN, Warsaw. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rosik, P., 2012. Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Rosik, P., Komornicki, T., Goliszek, S., Śleszyński, P., Szarata, A., Szejgiec-Kolenda, B.,

- Pomianowski, W., Kowalczyk, K., 2018. Kompleksowe modelowanie osobowego ruchu drogowego w Polsce. Uwarunkowania na poziomie gminnym. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Rosik, P., Pomianowski, W., Komornicki, T., Goliszek, S., Szejgiec-Kolenda, B., Duma, P., 2020. Regional dispersion of potential accessibility quotient at the intra-European and intranational level. Core-periphery pattern, discontinuity belts and distance decay tornado effect. *J. Transp. Geogr.* 82, 102554.
- Rosik, P., Stępnia, M., Wiśniewski, R., 2010. Dojazdy do pracy do Warszawy i Białegostoku- alternatywne podejścia metodologiczne. *Stud. Reg. i Lokal.* 40, 77–98.
- Rozkwitalska, C., 1982. Metody społeczno-ekonomicznej oceny efektywności inwestycji komunikacji miejskiej. IKŚ, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, 2016. , Dz.U. 2016 poz. 124. Polska.
- Rucińska, D., 1998. Popyt na usługi transportowe, w: Rydzkowski, W., Wojewódzka-Król, K. (Red.), *Transport*. PWN, Warszawa, ss. 9–19.
- Rudnicki, A., Wojnar, I., 2009. Ruchotwórczość obiektów hotelowych na przykładzie Krakowa. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 90, 197–214.
- Runge, J., 1991. Dojazdy do pracy w przestrzennej strukturze powiązań miast województwa katowickiego. UŚ, Katowice.
- Rwebangira, T., 2001. Cycling in African Cities: Status & Prospects. *World Transp. Policy Pract.* 7, 7–10.
- Rydzkowski, W., 1998. Transport w procesie gospodarowania, w: Rydzkowski, W., Wojewódzka-Król, K. (Red.), *Transport*. PWN, Warszawa, ss. 19–22.
- Salvaneschi, L., 1996. Location, Location, Location: How to Select the Best Site for Your Business. Oasis Press, Portland.
- Sarbiewska, J., 2014. Zachowania komunikacyjne osób podróżujących na różnych obszarach zurbanizowanych. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 1, 351–359.
- Scheiner, J., Kasper, B., 2003. Lifestyles, choice of housing location and daily mobility: the lifestyle approach in the context of spatial mobility and planning. *Int. Soc. Sci. J.* 55, 319–332.
- Shaheen, S.A., Cohen, A.P., 2007. Growth in Worldwide Carsharing: An International Comparison. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 1992, 81–89. <https://doi.org/10.3141/1992-10>
- Shaheen, S.A., Guzman, S., 2011. Worldwide Bikesharing. *ACCESS Mag.* 22–27.
- Sheller, M., Urry, J., 2006. The new mobilities paradigm. *Environ. Plan. A* 38, 207–226. <https://doi.org/10.1068/a37268>
- Sierpiński, G., 2010. Miary dostępności transportowej miast i regionów. *Zesz. Nauk. Politech. Śląskiej Ser. Transp.* 66, 91–96.
- Sierpiński, G., 2012. Zachowania komunikacyjne osób podróżujących a wybór środka transportu w mieście. *Pr. Nauk. Politech. Warsz. Transp.* 84, 93–106.

- Sikora-Fernandez, D., 2013. Koncepcja „smart city” w założeniach polityki rozwoju miasta – polska perspektywa. *Acta Univ. Lodz. Folia Oeconomica* 290, 83–94.
- Simpson, B.J., 1994. *Urban public transport today*. E & FN S, Londyn.
- Śleszyński, P., 2015. Expected traffic speed in Poland using Corine land cover, SRTM-3 and detailed population places data. *J. Maps* 11, 245–254. <https://doi.org/10.1080/17445647.2014.954645>
- Śleszyński, P., 2014. Dostępność czasowa i jej zastosowania. *Prz. Geogr.* 86, 171–215. <https://doi.org/10.7163/PrzG.2014.2.2>
- Śleszyński, P., 2013. Warszawa jako ośrodek dojazdów pracowniczych. *Stud. Reg. i Lokal.* 51, 5–25. <https://doi.org/10.7366/1509499545001>
- Śleszyński, P., 2009a. Dostępność metropolii jako warunek konkurencyjności polskiej przestrzeni. *Maz. Stud. Reg.* 2, 53–72.
- Śleszyński, P., 2009b. Zaludnienie i zróżnicowanie rzeźby terenu w modelowaniu prędkości ruchu samochodów osobowych. *Przegląd Komun.* 48, 26–32.
- Sobala-Gwosdz, A., Gwosdz, K., 2011. Polska wschodnia w strategiach lokalizacji sieci hipermarketów. *Nierówności społeczne a wzrost Gospod.* 276–290.
- Sobota, A., Karoń, G., 2009. Postrzeganie warunków ruchu miejskiego - płynność ruchu - wyniki badań ankietowych. *Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf.* 90, 215–234.
- Stępień-Słodkowska, M., Ustianowski, P., Krajewska-Pędzik, A., 2017. „Bike S Szczeciński Rower Miejski” jako przedsięwzięcie prowadzące do wzrostu jakości życia mieszkańców. *Handel Wewnętrzny* 4, 233–242.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi, 2018. . Uchwała nr LXIX/1753/18 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 28 marca 2018 r. w sprawie uchwalenia „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi”, Polska.
- Szarata, A., 2014. Kompleksowe Badania Ruchu w Krakowie w 2013 r. - wybrane wyniki. *Logistyka* 6, 13798–13805.
- Szarata, A., 2013. Modelowanie liczby pojazdów generowanych przez duże centra handlowe. *Pr. Nauk. Politech. Warsz. Transp.* 97, 499–508.
- Szczuraszek, T., Karwasz, M., 2018. Transport attractiveness of shopping malls. *Tech. Trans.* 7, 101–112. <https://doi.org/10.4467/2353737XCT.18.103.8798>
- Szerszynski, B., Urry, J., 2006. Visuality, mobility and the cosmopolitan: Inhabiting the world from afar. *Br. J. Sociol.* 57, 113–131. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2006.00096.x>
- Szołtysek, J., 2011. *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Szymańska, D., 2013. *Geografia osadnictwa*. PWN, Warszawa.
- Tarkowski, M., 2016. Mobilność miejska jako wyzwanie strategicznego programowania rozwoju lokalnego – przykład Gdańska. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 19, 7–18. <https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.16.019.6317>
- Tarkowski, M., Puzdrakiewicz, K., Jaczewska, J., Połom, M., 2020. COVID-19 lockdown in Poland – changes in regional and local mobility patterns based on Google Maps data. *Pr. Kom. Geogr. Komun. PTG* 23, 46–55.

<https://doi.org/10.4467/2543859XPKG.20.007.12105>

- Tarski, I., 1973. *Ekonomika i organizacja transportu międzynarodowego*. PWE, Warszawa.
- Tarski, I., 1968. *Koordinacja transportu*. PWE, Warszawa.
- Taylor, Z., 2007. *Rozwój i regres sieci kolejowej w Polsce*. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Taylor, Z., 1999. *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*. Continuo, Wrocław.
- Taylor, Z., Józefowicz, I., 2012. Geograficzne badania niepełnosprawności ze szczególnym uwzględnieniem codziennej ruchliwości osób niepełnosprawnych w przestrzeni miasta - część II. *Prz. Geogr.* 84, 529–558. <https://doi.org/10.7163/PrzG.2012.4.3>
- Tkocz, J., 2008. *Podstawy geografii społeczno-ekonomicznej: wykład teoretyczny*. UŚ, Katowice.
- Twardzik, M., 2015. Nowoczesny handel w przestrzeni miast Aglomeracji Górnośląskiej. *Pr. Nauk. Uniw. Ekon. we Wrocławiu* 239–249. <https://doi.org/10.15611/pn.2015.408.20>
- Twardzik, M., 2014. Typologia i znaczenie centrów handlowych dla miast województwa śląskiego. *Stud. Miej.* 16, 129–145.
- United States Census Bureau, 2018. American Fact Finder [WWW Document].
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym, 2018. , *Dz.U.* 2018 poz. 2016. Polska.
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, 2017. , *Dz.U.* 2017 poz. 1260. Polska.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, 2017. , *Dz.U.* 2017 poz. 2222. Polska.
- Van Acker, V., Witlox, F., 2010. Car ownership as a mediating variable in car travel behaviour research using a structural equation modelling approach to identify its dual relationship. *J. Transp. Geogr.* 18, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.05.006>
- Vande Walle, S., Steenberghen, T., Paulley, N., Pedler, A., Martens, M., 2004. The role of indicators in the assessment of integrated land-use and transport policies in European cities. *Int. Plan. Stud.* 9, 173–196. <https://doi.org/10.1080/1356347042000311767>
- VIA VISTULA, 2016. Gdańskie Badania Ruchu 2016 wraz z opracowaniem transportowego modelu symulacyjnego Gdańska. Raport 3 Raport z przeprowadzenia badań i pomiarów. Biuro Rozwoju Gdańska, Gdańsk.
- Vickerman, R.W., 1974. Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility. *Environ. Plan. A* 6, 675–691. <https://doi.org/10.1068/a060675>
- Warakomska, K., 1992. Zagadnienie dostępności w geografii transportu. *Przegląd Geogr.* 64, 67–76.
- Weber, J., Kwan, M.-P., 2003. Evaluating the Effects of Geographic Contexts on Individual Accessibility: A Multilevel Approach. *Urban Geogr.* 24, 647–671. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.24.8.647>
- Węclawowicz, G., 2000. Struktury społeczno-przestrzenne miasta polskiego jako składnik teorii miasta. *Przegląd Geogr.* 72, 395–410.
- Wesołowski, J., 2008. *Miasto w ruchu. Dobre praktyki w organizowaniu transportu miejskiego*. Instytut Spraw Obywatelskich, Łódź.

- Wesołowski, J., 2005. Ukształtowanie kolejowego węzła łódzkiego i możliwości jego włączenia w system kolei dużych prędkości. *TTS Tech. Transp. Szyn.* 11, 42–54.
- Wesołowski, J., 2003. Łódź - niechciany węzeł kolejowy Centralnej Polski. *TTS Tech. Transp. Szyn.* 10, 27–33.
- Wierzbicka, W., 2015. Czynniki lokalizacji przedsiębiorstw w warunkach zmienności otoczenia. *Zesz. Nauk. Uniw. Przyr. w Siedlcach. Adm. i Zarządzanie* 33, 239–250.
- Wiese, A., Zielke, S., Toporowski, W., 2015. Shopping travel behaviour. *Int. J. Retail Distrib. Manag.* 43, 469–484. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-01-2015-0006>
- Wilk, W., 2013. Miasta zbyt małe na handel z dyskontem. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 15, 21–37.
- Wiśniewski, R., 2013. Społeczno-demograficzne uwarunkowania dojazdów do pracy do Białegostoku. IGiPZ PAN, Warszawa.
- Wiśniewski, S., 2021. Dostępność transportowa i obciążenie sieci drogowej w Polsce w świetle zagrożeń powodziowych. Wyd. UŁ, Łódź-Kraków.
- Wiśniewski, S., 2017. Funkcjonowanie kolei aglomeracyjnej w przestrzeni Łodzi. *Stud. Miej.* 27, 67–80.
- Wiśniewski, S., 2016a. Dostępność mieszkańców województwa łódzkiego do sklepów wielkopowierzchniowych. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 23, 25–38. <https://doi.org/10.18778/1508-1117.23.02>
- Wiśniewski, S., 2016b. Teoretyczna i rzeczywista wewnętrzna dostępność transportowa Łodzi. *Pr. i Stud. Geogr.* 61, 95–108.
- Wiśniewski, S., 2016c. Wpływ budowy południkowych obwodnic Łodzi na dostępność sieci dróg o najwyższych parametrach dla mieszkańców miasta. *Rozw. Reg. i Polityka Reg.* 34, 131–143.
- Wiśniewski, S., 2016d. Teoretyczna i rzeczywista wewnętrzna dostępność transportowa Łodzi. *Pr. i Stud. Geogr.* 61, 95–108.
- Wiśniewski, S., 2016e. Funkcjonowanie nocnego transportu zbiorowego w Łodzi. *Przegląd Komun.* 4–8.
- Wiśniewski, S., 2015. Zróżnicowanie dostępności transportowej miast w województwie łódzkim. UŁ, Łódź.
- Wiśniewski, S., 2014a. Historyczne uwarunkowania rozwoju korytarza transportowego Bałtyk-Adriatyk na obszarze Polski. *Acta Univ. Lodz. Folia Geogr. Socio-Oeconomica* 17, 185–202.
- Wiśniewski, S., 2014b. Dostępność transportowa Uniejowa - ujęcie regionalne. *Biul. Uniejowski* 3, 67–84.
- Wójcik, M., 2009. Centrum handlowo-rozrywkowe jako „miejsce” w przestrzeni społecznej Łodzi. Przykład Manufaktury. *Space-Society-Economy* 9, 133–142.
- Wójcik, S., 2020. Determinanty zachowań transportowych mieszkańców Łodzi. UŁ, Łódź.
- Wołek, M., 2015. Badania natężenia i struktury ruchu na ul. Świętojańskiej w Gdyni w 2015 roku. Gdynia.
- Wrześcińska, J., 2008. Rozwój wielkopowierzchniowych obiektów handlowych w Polsce. *Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie. Ekon. i Organ. Gospod. Żywnościowej* 72, 161–170.

- Wyszomirski, O., 1998. Transport miejski, w: Rydzkowski, W., Wojewódzka-Król, K. (Red.), Transport. PWN, Warszawa, ss. 220–257.
- Zalewski, A., 2009. Modele ruchu rowerowego w miastach i aglomeracjach. Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf. 148, 263–275.
- Zalewski, A., 1981. Problemy oceny efektywności rozwoju miejskich systemów transportowych. SGPiS, Warszawa.
- Zborowski, A., 2002. Dojazdy do pracy w południowej Polsce w okresie przemian systemowych. Biul. Geogr. 1, 133–146.
- Zębala, J., Cięпка, P., Reza, A., 2012. Pedestrian acceleration and speeds. Probl. Forensic Sci. 91, 227–234.
- Zhang, Y., Zhao, P., Lin, J.-J., 2021. Exploring shopping travel behavior of millennials in Beijing: Impacts of built environment, life stages, and subjective preferences. Transp. Res. Part A Policy Pract. 147, 49–60. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.03.012>
- Zienkiewicz, A., Piasecka-Pulter, K., Kucharczyk, M., 2018. Polityka parkingowa. Ekspertyza Wrocławskiej Polityki Mobilności. Wrocław.
- Zimmerman, C.A., 1982. The lifecycle concept as a tool for travel research. Transportation (Amst). 11, 51–69. <https://doi.org/10.1007/BF00165594>
- Żochowska, R., Karoń, G., 2012. Przegląd literatury na temat zjawiska kongestii i zakłóceń ruchu w systemie transportowym miasta w aspekcie modelowania podróży. Zesz. Nauk. Stowarzyszenia Inżynierów i Tech. Komun. w Krakowie. Ser. Mater. Konf. 98, 252–276.

Spis rycin

Ryc. 1	Sprężenia zwrotne na osi system transportowy – centrum handlowe	10
Ryc. 2	Struktura celów badawczych	13
Ryc. 3	Dyscypliny naukowe, których zainteresowania dotyczą centrów handlowych	15
Ryc. 4	Pozioma klasyfikacja transportu	23
Ryc. 5	Detektory ITS w łódzkiej sieci dróg oraz odcinki dróg wytypowane do pomiarów wykorzystanych w budowie modelu prędkości ruchu	27
Ryc. 6	Przykładowy wygląd danych pobranych z systemu SCATS zawierający rozkład liczby pojazdów w poszczególnych interwałach czasowych w jednym dniu na jednym z detektorów	28
Ryc. 7	Liczba osób przemieszczających się w mieście w ciągu godziny po pasie o szerokości 3,5 m przy użyciu wybranych środków transportu	36
Ryc. 8	Sieć transportowa w Łodzi	41
Ryc. 9	Struktura dróg gminnych w Łodzi wg rodzaju nawierzchni w latach 2010-2020	41
Ryc. 10	Częstotliwość podróży w różnych etapach cyklu życia pięciu rodzajów gospodarstw domowych	50
Ryc. 11	Wybrane łańcuchy podróży motywowanych nawiązaniem interakcji z centrum handlowym	51
Ryc. 12	Poziomy (wymiary) produktu na przykładzie centrum handlowego	59
Ryc. 13	Oferta rdzenia centrum handlowego	59
Ryc. 14	Czas przejazdu na podstawie pomiaru ANPR pojazdów wzdłuż al. Piłsudskiego w Łodzi na odcinku od ul. Kopcińskiego do ul. Sienkiewicza w porze popołudniowego szczytu transportowego w dniach od poniedziałku do piątku (15:30–17:30)	67
Ryc. 15	Niezmotoryzowane przemieszczenia w podróżach dziennych [%] w wybranych regionach świata	70
Ryc. 16	Czas podróży od drzwi do drzwi a jej odległość przy użyciu różnych środków transportu	71
Ryc. 17	Schemat stref podróży (A) i przykładowa zależność użycia środków transportu dla różnych odległości źródło–cel (B)	73
Ryc. 18	Schemat teoretycznego przestrzennego zasięgu podróży pieszych i rowerowych trwających 15 minut	75
Ryc. 19	Wybrane elementy podsystemu transportu rowerowego w Łodzi	81
Ryc. 20	Struktura dróg rowerowych w Łodzi według rodzaju nawierzchni w 2021 r.	82
Ryc. 21	Wskaźnik motoryzacji w Łodzi na tle Polski, województwa łódzkiego oraz powiatów Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego	90
Ryc. 22	Wskaźnik motoryzacji w miastach wojewódzkich w Polsce w 2018 r.	91
Ryc. 23	Model paradoksu Braessa – przykład teoretyczny	98

Ryc. 24 Czas przejazdu samochodem dwóch najbardziej dostępnych miejsc w Łodzi z celami określonymi na podstawie przyjętej topologii (292 cele podróży)	103
Ryc. 25 Wewnętrzna dostępność transportowa w Łodzi – ujęcie topologiczne (293 relacje źródło i cel podróży)	103
Ryc. 26 Liczba mieszkańców Łodzi wg przeciętnego czasu przejazdu samochodem z domu do 292 punktów wyznaczonych w oparciu o geometryczny podział Łodzi	104
Ryc. 27 Natężenie ruchu ogółem w interwałach 15 minutowych na skrzyżowaniach ulic objętych monitorowaniem w ramach łódzkiego obszarowego systemu sterowania ruchem	104
Ryc. 28 Natężenie ruchu na wybranych skrzyżowaniach w Łodzi w godz.: 7:30-7:45 (A), 10:30-10:45 (B), 16:30-16:45 (C) i 19:30-19:45 (D)	105
Ryc. 29 Przeciętne obciążenie ruchem skrzyżowań w Łodzi na tle średniego obciążenia skrzyżowań znajdujących się w ekwidystancie 5 min dojazdu samochodem do obiektów handlowo-usługowych w Łodzi	106
Ryc. 30 Postulaty przewozowe zgłaszane wobec transportu miejskiego	108
Ryc. 31 Sieć transportu tramwajowego (z lewej) i autobusowego (z prawej) w Łodzi	115
Ryc. 32 Ekwidystanty pieszego dojścia do węzłów publicznego transportu zbiorowego obsługiwane przez MPK	116
Ryc. 33 Liczba mieszkańców Łódzkiego Obszaru Metropolitalnego zamieszkujących w rzeczywistych ekwidystantach dojścia pieszego do węzłów publicznego transportu zbiorowego obsługiwane przez MPK	116
Ryc. 34 Podział modalny podróży w Łodzi w roku 1995 i 2013	118
Ryc. 35 Główni uczestnicy „gry o przestrzeń” w zakresie lokalizacji obiektów handlowych	124
Ryc. 36 Rozwój centrów handlowych w Polsce i Łodzi do roku 2018	126
Ryc. 37 Rozmieszczenie centrów handlowych w Polsce w 2012 r.	127
Ryc. 38 Rodzaje lokalizacji centrów handlowych wg Rochmińskiej	128
Ryc. 39 Typy zależności lokalizacyjnych między centrum handlowym a pobliskimi punktami usługowymi w Łodzi	131
Ryc. 40 Struktura działalności handlowo-usługowej wg liczby punktów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych	136
Ryc. 41 Struktura działalności handlowej wg. liczby sklepów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych	136
Ryc. 42 Struktura działalności niehandlowych wg. liczby punktów (A) i ich powierzchni (B) w łódzkich centrach handlowych	137
Ryc. 43 Centra handlowe – generacja, wielkość i rozmieszczenie na tle struktury funkcjonalno-przestrzennej Łodzi	138
Ryc. 44 Centra handlowe w Łodzi – liczba i struktura branżowa najemców (A) oraz wielkość i struktura zajętej powierzchni (B)	140
Ryc. 45 Powierzchnia sklepów wg branż w łódzkich centrach handlowych	141

Ryc. 46 Powierzchnia i struktura działalności niehandlowej wg jej powierzchni GLA w łódzkich centrach handlowych	143
Ryc. 47 Względna popularność łódzkich centrów handlowych wg wyszukiwalności w serwisie Google	147
Ryc. 48 Liczba obserwacji pojazdów spoza Łodzi w łódzkich centrach handlowych	148
Ryc. 49 Przestrzenny zasięg dojścia pieszego do łódzkich centrów handlowych	152
Ryc. 50 Czas dojazdu rowerem do poszczególnych centrów handlowych w Łodzi	154
Ryc. 51 Czas dojazdu samochodem do łódzkich centrów handlowych	156
Ryc. 52 Czasy dojazdu samochodem do poszczególnych centrów handlowych w Łodzi	158
Ryc. 53 Zmienność obserwacji w zakresie kumulatywnej dostępności do łódzkich centrów handlowych z wykorzystaniem transportu zbiorowego	159
Ryc. 54 Funkcja oporu przestrzeni dla różnych stałych β	162
Ryc. 55 Funkcja oporu przestrzeni dla stałej ($\beta=0,00138629$) przyjętej w badaniu dostępności pieszej	163
Ryc. 56 Pojemność parkingów w łódzkich centrach handlowych	165
Ryc. 57 Liczba miejsc parkingowych, a odległość od śródmieścia i wielkość centrów handlowych w Łodzi	166
Ryc. 58 Wielkość ruchu w łódzkich centrach handlowych wg pory dnia	168
Ryc. 59 Obserwacje rzeczywiste i estymowane natężenia ruchu w łódzkich centrach handlowych o zasięgu osiedlowym w godzinach szczytu	178
Ryc. 60 Obserwacje rzeczywiste i estymowane natężenia ruchu w łódzkich centrach handlowych o zasięgu lokalnym w godzinach szczytu	180
Ryc. 61 Progi postrzegania procesów cząstkowych modelu Wiedemanna'74 zaimplementowanego w programie Vissim	181
Ryc. 62 Schemat modelu sieci transportowej na skrzyżowaniu ulic: Drewnowskiej i Żytniej (rejon jednego z połączeń Manufaktury z siecią drogową)	182
Ryc. 63 Schemat więźby ruchu związanego z centrum handlowym E.Leclerc implementowany w programie PTV Vissim	182
Ryc. 64 Wizualizacja przebiegu mikrosymulacji ruchu w rejonie Portu Łódź w wariancie 0 w 332 sekundzie obserwacji	185
Ryc. 65 Widok bazy danych z początku ewaluowanego okresu mikrosymulacji wykonywanej dla wariantu 0 dla fragmentu sieci transportowej w rejonie Sukcesji	185
Ryc. 66 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu w ogóle ruchu w rejonie wybranych centrów handlowych w przyjętych scenariuszach symulacji	187
Ryc. 67 Natężenie ruchu i jego ogólna struktura kierunkowa na skrzyżowaniach w pobliżu wybranych centrów handlowych w Łodzi	187
Ryc. 68 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu w ruchu niezwiązanym z dojazdem do centrum handlowego w rejonie wybranych centrów handlowych w przyjętych scenariuszach symulacji	189

Spis tabel

Tab. 1	Związki pomiędzy środkami transportu a rozwojem miast	33
Tab. 2	Infrastruktura transportowa w przestrzeni miast wojewódzkich w Polsce	35
Tab. 3	Formy aktywności mieszkańców a rodzaje podróży przez nie generowane	48
Tab. 4	Postulaty polityki przestrzenno-transportowej względem obiektów transportowych i ich weryfikacja według Guy'a	54
Tab. 5	Udziały podróży motywowanych zakupami w ogóle podróży rowerem w wybranych rejonach świata	57
Tab. 6	Wartości względnej atrakcyjności poszczególnych branż w centrach handlowo-usługowych w odniesieniu do poszczególnych grup osób jednorodnych zachowań transportowych	61
Tab. 7	Porównanie charakterystyk średnich prędkości ruchu pieszego w różnych badaniach	65
Tab. 8	Modyfikatory prędkości kodeksowej zastosowane w badaniach	68
Tab. 9	Udział podróży rowerem i jego zmiany w wybranych miastach świata	75
Tab. 10	Udział podróży samochodem w ogóle podróży w wybranych miastach	82
Tab. 11	Klasy dróg i ulic a kategorie dróg publicznych w Polsce	85
Tab. 12	Wskaźnik motoryzacji i praca przewozowa samochodem w wybranych europejskich krajach w latach 1970-2015	89
Tab. 13	Charakterystyki prędkości jazdy samochodem przyjętych w innych badaniach lub określonych na podstawie różnych badań obejmujących swym zasięgiem łódzki system transportowy	101
Tab. 14	Zdolność przewozowa (ujęcie statyczne) wybranych środków transportu zbiorowego	107
Tab. 15	Udział podróży transportem zbiorowym w ogóle podróży w wybranych miastach	110
Tab. 16	Liczba mieszkańców Łodzi w poszczególnych ekwidystantach dojścia do przystanków obsługiwanych przez połączenia realizowane przez MPK	116
Tab. 17	Rodzaje wybranych form handlu detalicznego w relacji do ich lokalizacji	128
Tab. 18	Udział centrów handlowych wg liczby sklepów w Polsce	133
Tab. 19	Generacje centrów handlowych w Wielkiej Brytanii	134
Tab. 20	Łódzkie centra handlowe wg. wybranych klasyfikacji centrów handlowych	137

Tab. 21	Udziały sklepów wg oferty najemców w ogóle placówek handlowych w centrach handlowych w Łodzi	141
Tab. 22	Typy centrów handlowych wg kryterium zasięgu oddziaływania	144
Tab. 23	Udziały pojazdów wg wyróżników dojeżdżających do łódzkich centrów handlowych oraz klasyfikacja centrów handlowych z uwagi na zasięg ich oddziaływania	149
Tab. 24	Wyniki analiz regresji krokowej determinacji przynależności do danego rodzaju centrów handlowych wg zasięgu ich oddziaływania	149
Tab. 25	Dostępność kumulatywna dla podróży pieszych do łódzkich centrów handlowych	152
Tab. 26	Dostępność kumulatywna dla podróży rowerowych do łódzkich centrów handlowych	153
Tab. 27	Dostępność kumulatywna dla podróży samochodowych do łódzkich centrów handlowych	155
Tab. 28	Dostępność kumulatywna dla podróży transportem zbiorowym do łódzkich centrów handlowych	159
Tab. 29	Stałe dla funkcji oporu przestrzeni przyjęte w badaniach dostępności samochodowej i środkami publicznego transportu zbiorowego dla poszczególnych typów centrów handlowych	162
Tab. 30	Ustalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dotyczące liczby miejsc parkingowych w łódzkich centrach handlowych	167
Tab. 31	Charakterystyka szczytów transportowych w łódzkich centrach handlowych	168
Tab. 32	Wyniki regresji liniowej pomiędzy natężeniem ruchu wjazdowego do łódzkich centrów handlowych w godzinie szczytu (N) a wybranymi składnikami ich ofert i lokalizacji	169
Tab. 33	Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych	170
Tab. 34	Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach: 12:00–14:00 w łódzkich centrach handlowych	171
Tab. 35	Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinach: 15:00–18:00 w łódzkich centrach handlowych	172
Tab. 36	Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w godzinie szczytu w łódzkich centrach handlowych	173

Tab. 37 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w pierwszych godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych o osiedlowym zasięgu rynkowym	174
Tab. 38 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w pierwszych godzinach otwarcia w łódzkich centrach handlowych o lokalnym zasięgu rynkowym	175
Tab. 39 Wyniki regresji liniowej pomiędzy natężeniem ruchu wjazdowego do łódzkich centrów handlowych w godzinie szczytu (N) a wybranymi składnikami ich ofert i lokalizacji	175
Tab. 40 Wyniki analizy regresji krokowej czynników endogenicznych i lokalizacyjnych determinujących natężenie ruchu w poszczególnych porach dnia w łódzkich centrach handlowych o regionalnym zasięgu rynkowym	176
Tab. 41 Wyniki analizy regresji krokowej determinacji wielkości natężenia ruchu objaśnianej czynnikami pochodzącymi z systemu transportowego w łódzkich centrach handlowych o zasięgu osiedlowym w poszczególnych porach dnia	177
Tab. 42 Wyniki analizy regresji krokowej determinacji wielkości natężenia ruchu objaśnianej czynnikami pochodzącymi z systemu transportowego w łódzkich centrach handlowych o zasięgu lokalnym w poszczególnych porach dnia	179
Tab. 43 Podstawowe cechy modeli mikroskalowych zastosowane w badaniu	186
Tab. 44 Czas oczekiwania w kolejce pojazdów w każdym z wariantów symulacji mikroskopowej ruchu w rejonie wybranych łódzkich centrów handlowych	188
Tab. 45 Przeciętne opóźnienie czasu przejazdu pojazdów bezpośrednio związanych z wybranymi łódzkimi centrami handlowymi w scenariuszu 0	188
Tab. 46 Wpływ wybranych łódzkich centrów handlowych na sprawność lokalnych elementów podsystemu transportu samochodowego	190