

RUCHOTWÓRCZOŚĆ WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH OBIEKTÓW HANDLOWYCH TRZECIEJ GENERACJI NA PRZYKŁADZIE TRÓJMIASTA¹

Aleksandra Romanowska

mgr inż., Katedra Inżynierii Drogowej, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12

Kazimierz Jamroz

dr hab. inż., Katedra Inżynierii Drogowej, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12, tel. +48 58 347 1147, e-mail: kjamroz@pg.gda.pl

Streszczenie. *Wielkopowierzchniowe obiekty (handlowe, usługowe itp.) generują ruch o dużych natężeniach, które często przekraczają możliwości przepustowe przyległego układu ulicznego. Wpływają w ten sposób na znaczne pogorszenie się warunków ruchu w najbliższym otoczeniu obiektu i zakłócenia w prawidłowym funkcjonowaniu systemu transportowego miasta. Wobec braku polskich doświadczeń konieczne jest badanie wpływu wybranych czynników demograficznych, ekonomicznych, przestrzennych, infrastrukturalnych, organizacyjnych na wielkość ruchu generowanego przez te obiekty. Na tej podstawie możliwe jest utworzenie narzędzi pozwalających na prognozowanie wielkości ruchu generowanego przez tego typu obiekty i wpływu tego ruchu na funkcjonowanie sieci transportowej miasta. Celem referatu jest przedstawienie wyników badań i analiz ruchu generowanego przez obiekty handlowe trzeciej generacji na przykładzie Trójmiasta oraz identyfikacja najistotniejszych czynników wpływających na wielkość generowanego ruchu. W referacie przedstawiono wstępne wyniki modelowania ruchu w wielkopowierzchniowych obiektach handlowych, jak również przykłady wykorzystania wyników badań i zbudowanych modeli do prognozowania wielkości ruchu generowanego przez tego typu obiekty.*

Słowa kluczowe: *wielkopowierzchniowe obiekty handlowe, badania i analizy ruchu, modelowanie ruchu*

1. Wprowadzenie

Stosując wzory zachodnie w Polsce w przeciągu kilkunastu lat doprowadzono do dynamicznego rozwoju centrów handlowych. Od początku lat dziewięćdziesiątych, kiedy to zaczęły powstawać pierwsze takie obiekty, do chwili obecnej powstało niespełna 400 dużych centrów handlowych, zróżnicowanych pod kątem lokalizacji, powierzchni i różnorodności jej wykorzystania, formy architektonicznej, oferty handlowej, gastronomicznej czy rozrywkowej.

1 Wkład autorów w publikację: Romanowska A. 70%, Jamroz K. 30%

Centrum handlowe definiowane jest przez Międzynarodową Radę Centrów Handlowych (ICSC) jako „obiekt handlowy zaplanowany, wybudowany i zarządzany jako odrębna całość, łączący lokale handlowe, usługowe i część wspólną, o minimalnej powierzchni wynajmu brutto (GLA) 5 000 m²” [1]. Spośród wielu podziałów, istotny dla celów artykułu jest podział centrów handlowych na generacje, wyróżniające się między sobą przede wszystkim powierzchnią sprzedaży i wykorzystaniem tej powierzchni, tj. ilości i udziału głównych najemców, czy udziału i ilości sklepów w galerii handlowej, formą architektoniczną, rodzajem i pojemnością parkingu oraz liczbą i rodzajem funkcji pełnionych przez poszczególne obiekty. Podczas, gdy pierwsza i druga generacja to przede wszystkim obiekty o dużym udziale głównego najemcy, zlokalizowane poza obszarami centralnymi miasta, trzecia i wyższe generacje, to duże galerie handlowe funkcjonujące przede wszystkim w śródmieściach, dzielnicach handlowych o dużym natężeniu ruchu pieszego czy przy głównych ciągach ulic.

W tabeli 1 przedstawiono charakterystyki trzech wielkopowierzchniowych obiektów handlowych różnej generacji zlokalizowanych w Gdańsku. W zależności od generacji centra handlowe przyciągają różnych klientów, generują ruch o różnej wielkości i różnym udziale podróży samochodami osobowymi czy transportem zbiorowym, a także przyciągają różną liczbę odwiedzających, korzystających z oferty niehandlowej obiektów.

Tab. 1. Porównanie obiektów handlowych w zależności od ich generacji i odległości od centrum miasta {2}

Parametr		Generacja			jednostka
		I Auchan	II Morena	III Madison	
Odległość od śródmieścia		8,2	3,7	0	km
Powierzchnia	Działki	150	58	6,9	tys. m ²
	Zabudowy	45,9	33,5	5,9	tys. m ²
	Sprzedaży (GLA)	41,8	23,9	18,0	tys. m ²
	Głównych najemców	31,5	10,2	1,8	tys. m ²
Liczba	Sklepów	42	60	100	-
	Miejsce parkingowych ogółem	Ok. 2500	1574	114	-
Udział głównego najemcy		75	43	10	%
Średnia wielkość sklepu ogółem		995	398	180	m ²
Średnia wielkość sklepu w galerii		251	232	164	m ²
Intensywność funkcji handlowej ¹		0,28	0,41	2,61	-
Procent zabudowy działki		31%	58%	86%	-
Wskaźnik miejsc parkingowych ²		60	66	6	na 1000 m ²

¹ Intensywność funkcji handlowej – iloraz powierzchni sprzedaży GLA i powierzchni działki.

² Wskaźnik miejsc parkingowych – liczba miejsc parkingowych przypadających na 1000 m² GLA.

W niniejszej pracy skoncentrowano się przede wszystkim na wielkopowierzchniowych obiektach handlowych trzeciej i wyższych generacji ze względu na ich charakterystykę, lokalizację w obszarach o dużych natężeniach ruchu drogowego, a przez to stosunkowo dużym wpływie na funkcjonowanie przyległego układu transportowego. Na podstawie studiów literatury oraz badań własnych, przeprowadzonych w centrach handlowych w Trójmieście [3], scharakteryzowano tego rodzaju obiekty. W szczególności skoncentrowano się na analizie obsługi transportowej, wielkości generowanego ruchu, oddziaływaniu na przyległy układ transportowy oraz analizie problemów parkingowych. W artykule podjęto również próby

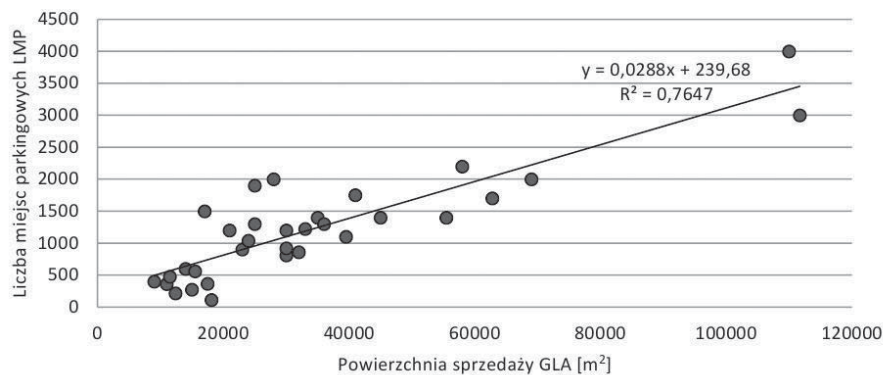


wyznaczenia zależności występujących pomiędzy różnymi parametrami centrów handlowych oraz określono możliwości modelowania wybranych charakterystyk i wykorzystania zbudowanych modeli.

2. Problemy obsługi transportowej centrów handlowych trzeciej generacji

Przykład w tabeli 1 pokazuje, że centra handlowe trzeciej generacji zlokalizowane są najczęściej w obszarach śródmiejskich czy w handlowych dzielnicach miast, charakteryzują się małą powierzchnią działki w porównaniu do obiektów niższych generacji, za to o wiele intensywniej wykorzystaną (wyższa jest intensywność funkcji handlowej). W obiektach tych supermarket stanowi niewielki udział wykorzystywanej powierzchni handlowej obiektów, uwaga koncentrowana jest natomiast na zapewnieniu rozbudowanej, różnorodnej galerii handlowej, wraz z punktami usługowymi, gastronomicznymi czy rozrywkowymi.

Ze względu na lokalizację obiekty trzeciej generacji koncentrują się na zapewnieniu dobrej dostępności dla klientów korzystających ze środków transportu zbiorowego i pieszych. Często wraz z budową centrum handlowego powstaje odpowiednia infrastruktura dla klientów niezmotoryzowanych – przejścia dla pieszych, chodniki, przystanki. Z drugiej strony obiekty handlowe muszą również zapewnić możliwość korzystania z obiektu klientom zmotoryzowanym, oferując parking o określonej pojemności, którą zdefiniować można jako podaż miejsc parkingowych danego centrum handlowego. Na rysunku 1 przedstawiono wykres opisujący zależność zachodzącą pomiędzy liczbą oferowanych miejsc parkingowych a powierzchnią handlową wybranych polskich centrów handlowych różnych generacji. Zauważyć można, że im większa powierzchnia sprzedaży centrum handlowego, tym większa podaż miejsc parkingowych.



Rys. 1. Podaż miejsc parkingowych w polskich centrach handlowych {3}

Podaż miejsc parkingowych w poszczególnych obiektach handlowych powinna odpowiadać potrzebom zmotoryzowanych klientów centrów, tzn. spełniać zapo-



trzebowanie klientów na miejsca postojowe w dni typowe oraz w okresach zwiększonego ruchu o charakterze handlowym. Istnieją różne podejścia do projektowania liczby miejsc parkingowych w wielkopowierzchniowych obiektach handlowych. Przede wszystkim planiści korzystają z minimalnych wymagań parkingowych (jedynie w przypadku obszarów śródmiejskich określa się wskaźniki maksymalne, ze względu na politykę parkingową i celowe ograniczanie ruchu kołowego), określanych przez urbanistów w studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miast (tabela 2). Określone wskaźniki parkingowe przyjmuje się wyjściowo, dodatkowo konieczne są indywidualne studia uwzględniające warunki ruchu, zapotrzebowanie na miejsca parkingowe, politykę parkingową oraz podział zadań przewozowych [3].

Tab. 2. Wskaźniki parkingowe dla obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży pow. 2000 m² {3}

L.p.	Rodzaj obiektu	jednostka	Strefa A			Strefa B	Strefa C
			A1	A2	A3		
Gdańsk	Obiekty handlowe o pow. sprzedaży do 2000 m ²	1000 m ² powierzchni sprzedaży	MAX 19			MAX 32	MIN. 32
	Obiekty handlowe o pow. sprzedaży powyżej 2000 m ² w budynkach wielokondygnacyjnych		MAX 12			MAX 25	MIN. 25
	Obiekty handlowe, supermarkety, hale targowe, hurtownie typu <i>cash and carry</i> o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m ²		0			0	MIN. 30
Warszawa	Obiekty handlu i usług		MAX 10	MAX 15	15-25	25-38	30-60
Szczecin	Sklepy o powierzchni sprzedaży do 2000 m ²		MAX 20			MIN 1 MAX 25	MIN 25
Gdynia	Obiekty handlowe o powierzchni sprzedażowej pow. 2000 m ²		MAX 20			MAX 40	MIN 40
Kraków	Obiekty handlowe o powierzchni sprzedażowej pow. 2000 m ²	MAX 12			MAX 30	MIN 30	

W tabeli 3 przedstawiono rozkłady sezonowej zmienności wielkości sprzedaży i wielkości generowanego ruchu przez centra handlowe w ciągu roku na podstawie badań amerykańskich [5]. Z przedstawionych wyników badań wynika, że analizowane centra handlowe są znacznie obciążone w miesiącach listopad i grudzień. Zalecaną w źródłach amerykańskich (Urban Land Institute) metodą określania liczby miejsc parkingowych odpowiadającej zapotrzebowaniu na nie jest bazowanie na pomiarach z „dwudziestej godziny”, czyli dwudziestej najbardziej obciążonej godziny w ciągu roku, dla której powinno się określać wymagania dotyczące parkingów przy centrach handlowych. Zgodnie z amerykańskimi badaniami określenie takiej godziny jako podstawy dla projektowania pozwala w rezultacie na stworzenie odpowiedniej ilości miejsc dla bywalców i pracowników obiektu handlowego podczas co najmniej 3000 godzin w ciągu roku, kiedy centrum jest otwarte. Podczas ok. 40% tych godzin ponad połowa miejsc parkingowych będzie wolna. Jednak podczas 19 godzin w ciągu roku (przypadających na ok. 10 dni w roku) bywalcy mogą nie znaleźć zbyt szybko miejsca parkingowego [4]. „Dwudziesta godzina”



w większości badanych amerykańskich centrów handlowych przypada na połowę grudnia.

Tab. 3. Sezonowa zmienność wielkości sprzedaży i wielkości generowanego ruchu przez centra handlowe na podstawie badań amerykańskich [5]

Miesiąc	Procent średniej miesięcznej wielkości sprzedaży centrów handlowych [%]	Procent średniej miesięcznej wielkości generowanego ruchu przez centra handlowe [%]
Styczeń	78	85
Luty	80	78
Marzec	93	92
Kwiecień	93	93
Maj	99	105
Czerwiec	94	106
Lipiec	90	101
Sierpień	99	102
Wrzesień	88	95
Październik	95	99
Listopad	118	102
Grudzień	174	142

Zapewnienie kierowcom możliwości parkowania w centrach handlowych zlokalizowanych w obszarach centralnych miast wiąże się ze znacznym zwiększeniem liczby podróży samochodowych. Wzrost natężenia ruchu powiązany z zakupami zwykle obserwuje się w weekendy, dni wolne od pracy lub w godzinach po pracy. W typowych dniach tygodnia szczyt handlowy często w znacznej części pokrywa się z popołudniowym szczytem transportowym. Jedną z konsekwencji zwiększonego ruchu samochodowego jest dodatkowe obciążenie systemu transportowego miasta, a przez to wydłużenie czasu wszystkich podróży na jego obszarze. Generowanie ruchu o natężeniach, które mogą zagrażać sprawnemu funkcjonowaniu przyległego układu transportowego, w szczególności, gdy cechuje się on małymi rezerwami przepustowości może natomiast doprowadzać do konfliktu ruchu lokalnego z ruchem dojazdowym do centrów handlowych [6] i przeciążenie sąsiednich skrzyżowań w szczególności w godzinach szczytu transportowego i handlowego.

Do określenia wielkości ruchu generowanego przez wielkopowierzchniowe obiekty handlowe i określenia związku pomiędzy ich powierzchnią, typem czy lokalizacją a generowanym ruchem służą m.in. metody prognozowania oparte na powierzchni obiektu i odpowiadającej mu ilości miejsc postojowych czy metody szacowania biorące pod uwagę prognozowaną liczbę klientów wraz z preferowanym przez nich środkiem transportu. Posłużyć do nich mogą dane takie jak: liczba samochodów dojeżdżających na parkingi centrów handlowych, napelnienie tych pojazdów, liczba osób podróżujących transportem zbiorowym oraz pieszo do centrów handlowych czy cechy charakterystyczne podróży związanych z centrami handlowymi. Możliwe jest również określenie tzw. *wskaźnika generowania podróży*, który ITE² definiuje jako „liczbę podróży zmotoryzowanych, które zaczynają lub kończą się w danym obiekcie podczas określonego okresu czasu” [7]. Metody i modele gene-

2 Institute of Transport Engineers



rowania podróży przez wielkopowierzchniowe obiekty handlowe mogą posłużyć do różnorodnych analiz i prognoz ruchu w mieście, oceny oddziaływania obiektu handlowego na system transportowy miasta, na środowisko oraz badań wpływu centrów handlowych na zagospodarowanie przestrzenne miast.

3. Badania obsługi transportowej wybranych centrów handlowych w Trójmieście

W listopadzie 2009 roku przeprowadzono badania ruchu w wybranych centrach handlowych trzeciej generacji w Trójmieście, obejmujące obiekty: Centrum Handlowe Madison, Centrum Handlowe Manhattan, Galerię Bałtycką, Alfa Centrum i Galerię Przymorze w Gdańsku oraz Galerię Handlową Klif i Centrum Handlowe Batory w Gdyni. Lokalizacja tych obiektów przedstawiona została na rysunku 2. Charakterystyka badanych centrów handlowych oraz zestawienie danych dotyczących dostępności środków transportu zbiorowego zostały przedstawione w tabelach 4-5.



Rys. 2. Lokalizacja badanych centrów handlowych w Trójmieście (źródło: Google Earth)

Tab. 4. Zestawienie parametrów charakteryzujących badane centra handlowe {3}

Miasto	Centrum handlowe	Odległość od centrum miasta	Powierzchnia handlowa	Liczba sklepów	Liczba punktów usługowych	Liczba punktów gastronomicznych	Ilość sal kinowych	Liczba miejsc parkingowych	Oplata za parkowanie
GDAŃSK	Madison	0	18 100	100	7	5	0	114	Tak
	Manhattan	3,7	17 500	125	11	8	0	365	Tak
	Galeria Bałtycka	4,4	39 500	200	b.d.	b.d.	0	1100	Tak
	Alfa Centrum	8,8	15 500	80	b.d.	b.d.	8	560	Nie
	Galeria Przymorze	7,7	21 000	100	9	12	0	1200	Nie
GDYNIA	Klif	5,2	30 000	160	11	6	0	1200	Nie
	Batory	0	9 000	70	13	4	0	600	Nie

Tab. 5. Zestawienie danych dotyczących dostępności badanych centrów handlowych dla klientów niemotywowanych {3}

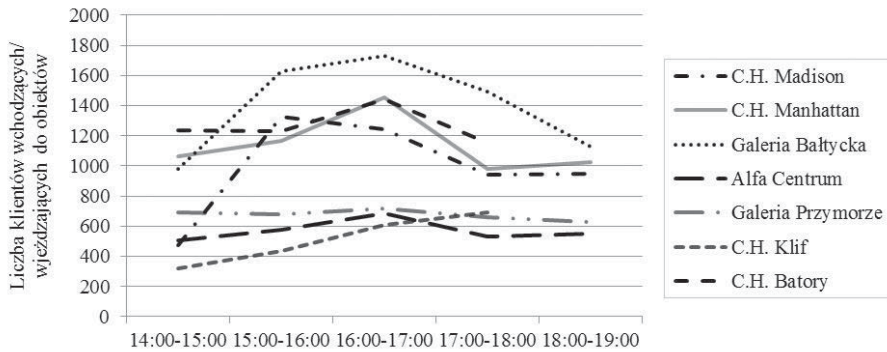
Centrum handlowe	Lokalizacja	Połączenia tramwajowe	Połączenia autobusowe/trolejbusowe	Szybka Kolej Miejska	Dworzec autobusowy	Dworzec PKP
Madison	Gdańsk Śródmieście	7 linii	40 linii	200 m	200 m	Gdańsk Główny 200 m
Manhattan	Gdańsk Wrzeszcz ul. Grunwaldzka	4 linie	13 linii	500 m	nie	Gdańsk Wrzeszcz 500 m
Galeria Bałtycka	Gdańsk Wrzeszcz ul. Grunwaldzka	4 linie	16 linii	250 m	nie	Gdańsk Wrzeszcz 250 m
Alfa Centrum	Gdańsk Przymorze ul. Kołobrzeska	3 linie	6 linii	800 m	nie	Gdańsk Oliwa 1,5 km
Galeria Przymorze	Gdańsk Przymorze ul. Chłopska	4 linie	4 linie	ok. 2000 m	nie	nie
Klif	Gdynia Orłowo al. Zwycięstwa	-	4 linie	100 m	nie	nie
Batory	Gdynia Śródmieście	-	41 linii	700 m	750 m	Gdynia Główna 700 m

Przeprowadzone badania obejmowały: pomiar natężenia ruchu osób wchodzących i wychodzących z obiektów, pomiar natężenia ruchu pojazdów wjeżdżających i wyjeżdżających z parkingów badanych obiektów, pomiar napętnienia w pojazdach wjeżdżających i wyjeżdżających z parkingów badanych obiektów oraz pomiar wykorzystania pojemności parkingów. Badania natężeń i pomiary parkingowe w powyższych obiektach przeprowadzone zostały w typowym dniu tygodnia (czwartek), w godzinach 14:00-19:00, przypadających na godziny szczytu handlowego w badanych centrach handlowych.

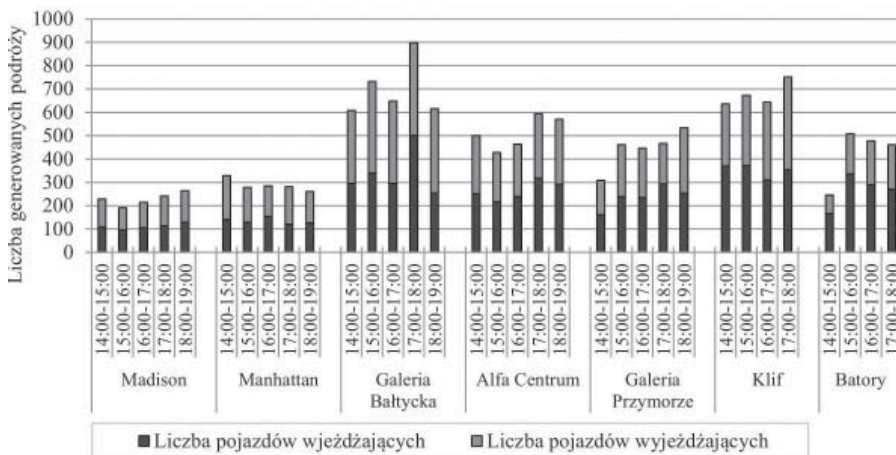
Wyniki pomiarów pozwoliły na dokonanie analizy obsługi transportowej badanych obiektów oraz porównanie wskaźników funkcjonowania poszczególnych obiektów w zależności od powierzchni sprzedaży, liczby miejsc parkingowych czy odległości od centrum miasta. W analizie porównano liczbę klientów w poszczególnych obiektach oraz czas występowania szczytu handlowego (rys. 3). Ponadto zestawiono ze sobą natężenia ruchu pojazdów wjeżdżających na parking i z niego



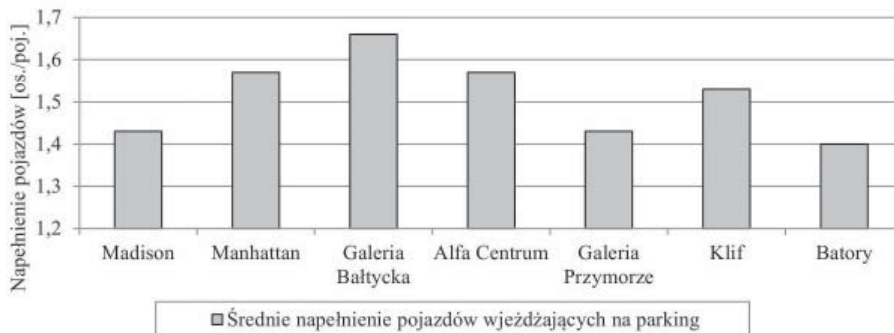
wyjeżdżających (rys. 4), napelnienia pojazdów w poszczególnych obiektach (rys. 5) czy udział podróży zmotoryzowanych (rys. 6).



Rys. 3. Porównanie czasu występowania szczytu handlowego w obiektach na podstawie liczby klientów wchodzących do badanych centrach handlowych w typowym dniu tygodnia {3}

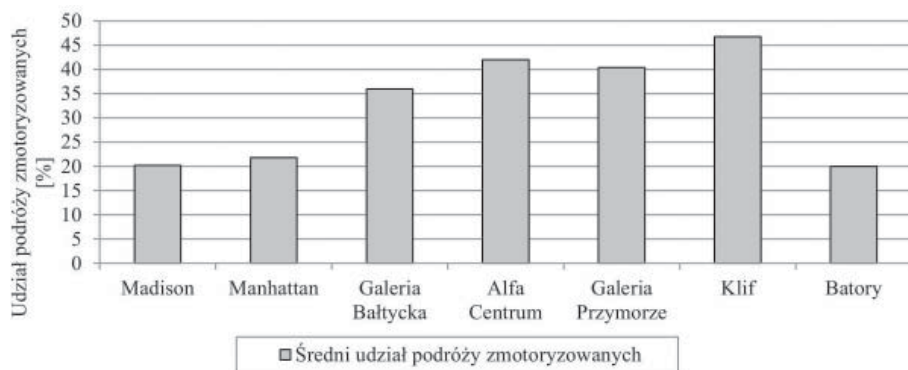


Rys. 4. Zestawienie natężeń ruchu pojazdów wjeżdżających na parkingi i z nich wyjeżdżających w poszczególnych centrach handlowych {3}



Rys. 5. Średnie napelnienia pojazdów wjeżdżających na parkingu centrów handlowych {3}





Rys. 6. Średni udział podróży zmotoryzowanych do poszczególnych centrów handlowych {3}

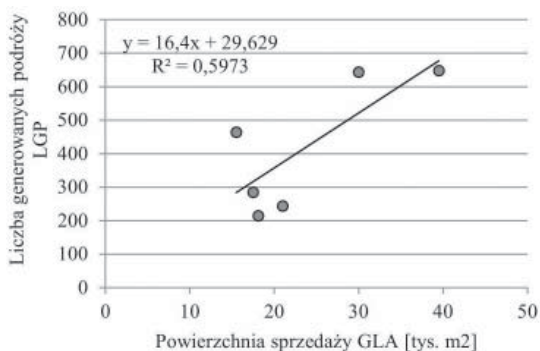
Uzyskane wyniki badań pozwoliły na następujące stwierdzenia. Szczyt handlowy w większości badanych obiektów przypada na godziny popołudniowe 16:00-17:00. Średni rozkład kierunkowy podróży pojazdów w tej godzinie wynosi 52% pojazdów wjeżdżających i 48% pojazdów wyjeżdżających. Najwięcej podróży generowanych jest przez dobrze zlokalizowane, o dużej dostępności centra handlowe Galeria Bałtycka w Gdańsku i Klif w Gdyni, które posiadają bardzo dużą powierzchnię handlową oraz atrakcyjną ofertę handlową i parkingową. Największy udział podróży zmotoryzowanych (powyżej 40%) obserwuje się w obiektach najbardziej oddalonych od centrum miasta, a więc o mniejszej dostępności transportu zbiorowego. Średnie napętnienie wjeżdżających pojazdów w analizowanych centrach handlowych zawiera się w przedziale 1,4-1,66 osób na pojazd, przy czym najwyższe napętnienia zaobserwowano w Galerii Bałtyckiej (średnie napętnienie w godz. 14:00-19:00 wyniosło powyżej 1,65 osoby na pojazd).

4. Badanie zależności pomiędzy charakterystykami centrów handlowych i wielkością ruchu

Zebrane dane pozwoliły na zbadanie zależności występujących pomiędzy parametrami wielkopowierzchniowych obiektów handlowych trzeciej generacji a pomierzonymi wartościami charakterystyk transportowych. Zależności badano dla danych pomierzonych w okresie godzinnym (dla potrzeb analizy przyjęto godzinę szczytu handlowego 16:00-17:00 i dla takiego przedziału czasu badano analizowane zależności).

Wzorując się na badaniach prowadzonych przez ITE, dla centrów handlowych trzeciej generacji w Trójmieście sprawdzono przede wszystkim zależności występujące pomiędzy powierzchnią sprzedaży analizowanych centrów handlowych, a liczbą generowanych podróży samochodowych i liczbą zaparkowanych pojazdów. Otrzymane wyniki przedstawiono w postaci wykresów rozrzutu. W analizach pominięto centrum handlowe Batory ze względu na trudność w ocenie, jaki ruch

jest w rzeczywistości generowany przez obiekt (Batory posiada bezpłatny parking bez ograniczeń dostępu dla pojazdów nie będących klientami obiektu). Na rysunkach 7 - 9 przedstawiono wykresy zależności pomiędzy powierzchnią sprzedaży w analizowanych centrach, a analizowanymi parametrami transportowymi. Jak można zauważyć łączna liczba podróży generowanych przez trójmiejskie centra handlowe trzeciej generacji waha się w granicach ok. 12-30 podróży na każde 1000 m² powierzchni sprzedaży. Spośród tych podróży ok. 52% stanowią pojazdy wjeżdżające, a 48% wyjeżdżające z centrum handlowego. W przypadku wyłącznie podróży wjazdowych w trójmiejskich obiektach zakres wskaźników generowania podróży wjazdowych wynosi ok. 8-15 podróży na 1000 m² GLA. Na rys. 9 zestawiono liczbę pojazdów zaparkowanych na parkingu w zależności od powierzchni sprzedaży – liczba ta waha się w granicach 6-25 zaparkowanych pojazdów na każde 1000 m².

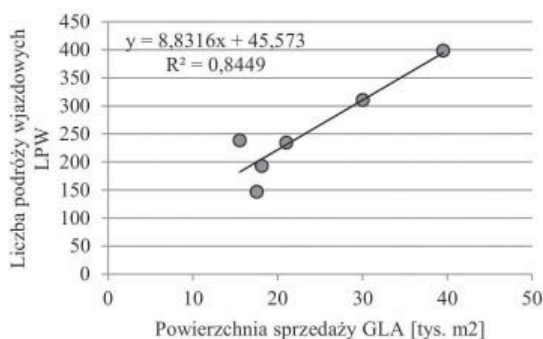


Liczba podróży generowanych przez obiekty (podróże wjazd. i wyjazd.):

- Typowy dzień tygodnia
- Godzina 16:00-17:00
- Średni rozkład kierunkowy 52%/48% (wj./wyj.)
- Średni wskaźnik generowania podróży: 20,78 podr./1000m²
- Zakres wartości wskaźnika generowania podróży: 11,62-29,94 podr./1000m²

Rys. 7. Wykres zależności liczby podróży generowanych przez centra handlowe trzeciej generacji w Trójmieście od ich powierzchni sprzedaży w 1000 m²

Źródło: opracowanie własne



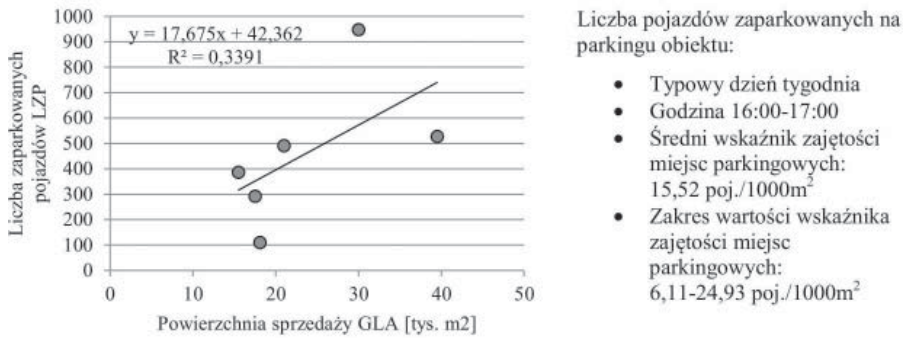
Liczba podróży wjazdowych do obiektów:

- Typowy dzień tygodnia
- Godzina 16:00-17:00
- Średni wskaźnik generowania podróży wjazdowych: 11,91 podr.wj./1000m²
- Zakres wartości wskaźnika generowania podróży: 8,4-15,42 podr.wj./1000m²

Rys. 8. Wykres zależności liczby podróży wjazdowych generowanych przez centra handlowe trzeciej generacji w Trójmieście od ich powierzchni sprzedaży w 1000 m²

Źródło: opracowanie własne





Rys. 9. Wykres zależności zajętości miejsc parkingowych w centrach handlowych trzeciej generacji w Trójmieście od ich powierzchni sprzedaży w 1000 m²

Zródło: opracowanie własne

Analizowano także siłę zależności występujących pomiędzy parametrami centrów handlowych trzeciej generacji w Trójmieście (powierzchnia sprzedaży GLA, liczba miejsc parkingowych LMP, odległość od centrum miasta ODL, dostępność dla transportu zbiorowego oraz atrakcyjność handlowa obiektów) a liczbą podróży generowanych LPG przez obiekty, udziałem podróży zmotoryzowanych UPZ (podróży samochodem osobowym), wskaźnikiem generowania podróży WGP czy napełnieniem pojazdów NP. Uzyskane wyniki (w postaci macierzy korelacji) pozwoliły na podjęcie prób modelowania ruchu w centrach handlowych trzeciej generacji, bazując na danych z trójmiejskich centrów handlowych. Wykorzystując wyniki badań, podjęto próbę opracowania modeli udziału podróży zmotoryzowanych UPZ do obiektów handlowych, zajętości parkingu ZAJ czy atrakcyjności ATR (liczonej jako stosunek liczby klientów do powierzchni sprzedaży) w zależności od czynników takich jak: powierzchnia sprzedaży GLA, liczba miejsc parkingowych LMP i odległość od centrum miasta ODL.

W związku z występowaniem bardzo silnej zależności pomiędzy udziałem podróży zmotoryzowanych do obiektów i liczbą miejsc parkingowych, a odległością od centrum miasta stworzono model pozwalający na wyznaczenie udziału podróży zmotoryzowanych do tych obiektów, opisany wzorem (1).

$$UPZ = a * LMP^b * \exp(c * ODL) \quad (1)$$

gdzie:

UPZ- udział podróży zmotoryzowanych do centrum handlowego,

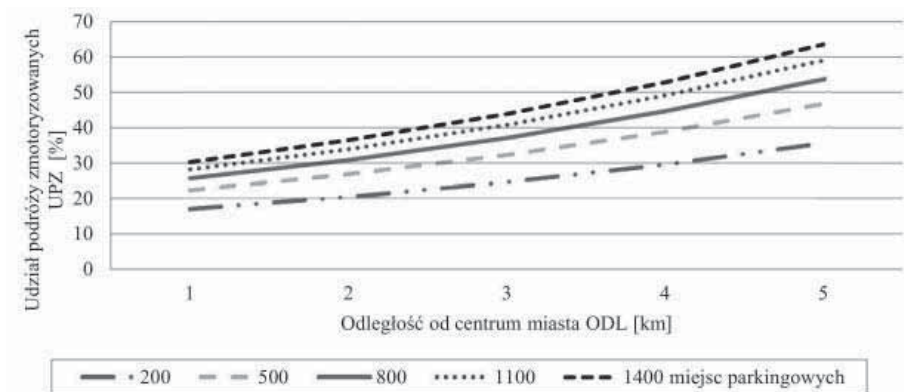
ODL- odległość obiektu od centrum miasta [km],

LMP - liczba miejsc parkingowych należących do obiektu.

Uzyskany model pozwala na oszacowanie udziału klientów podróżujących samochodami osobowymi wśród wszystkich klientów obiektu. Na jego podstawie, znając natężenie ruchu wjazdowego i wyjazdowego z centrum handlowego, można oszacować liczbę klientów odwiedzających obiekt. Dla powyższej zależności uży-



skano dopasowanie niespełna 80% (współczynnik determinacji $R^2=0,78$), przy błędzie wynoszącym ok. 13% (współczynnik zmienności losowej $V_g=0,134$). Na rys. 10 pokazano jak zmienia się udział podróży zmotoryzowanych w obiektach handlowych trzeciej generacji w zależności od odległości od centrum miasta i przy różnej ofercie parkingowej. Jak można zaobserwować czym wyższa liczba miejsc parkingowych i czym większa odległość od centrum miasta tym udział podróży zmotoryzowanych w podróżach do obiektów jest wyższy. Wyniki modelowania można tłumaczyć faktem, że w miastach wraz z odległością od centrum miasta maleje dostępność transportu zbiorowego, więc klienci częściej korzystają z samochodu.



Rys. 10. Udział podróży zmotoryzowanych w zależności od odległości od centrum miasta oraz liczby miejsc parkingowych – model 2

Źródło: opracowanie własne

Kolejna z analizowanych zależności pozwala na oszacowanie zajętości parkingu ZAJ w zależności od liczby miejsc parkingowych LMP i odległości obiektu od centrum miasta. W modelu (wzór 2) uzyskano dość wysokie dopasowanie rzędu 72% przy błędzie prognozy wynoszącym ok. 15%. Wyniki modelowania wskazują, że zajętość parkingu rośnie wraz ze spadkiem liczby miejsc parkingowych i wraz ze zbliżaniem się do centrum miasta. Takie wyniki można wytłumaczyć faktem, że w strefach centralnych miast polityka parkingowa oraz intensywne zabudowa miejska powodują, że oferta parkingowa wielkopowierzchniowych obiektów handlowych w centrach miast jest często gorsza niż w bardziej oddalonych obiektach. Ponadto z parkingów przy centrach handlowych ze względu na trudności z parkowaniem w centrum miasta, mogą korzystać również kierowcy i pasażerowie samochodów, którzy nie są klientami obiektów, nawet pomimo opłat (niekiedy opłaty za parkowanie na parkingu obiektu niewiele różnią się od opłat za parkowanie w strefie płatnego parkowania – np. w galerii handlowej Madison w centrum Gdańska pierwsze pół godziny jest za darmo, a następną rozpoczętą godziną kosztuje 3 zł; opłata w parkometrze kosztuje 3 zł za pierwszą godzinę).

$$ZAJ = a * ODL + b * LMP + c \quad (2)$$

gdzie:

ZAJ – zajętość parkingu [%].

Występowanie silnych zależności zaobserwowano również pomiędzy atrakcyjnością centrum handlowego ATR (liczba osób wchodzących w ciągu godziny) w zależności od ich powierzchni sprzedaży GLA a odległością od centrum miasta ODL (wzór 3):

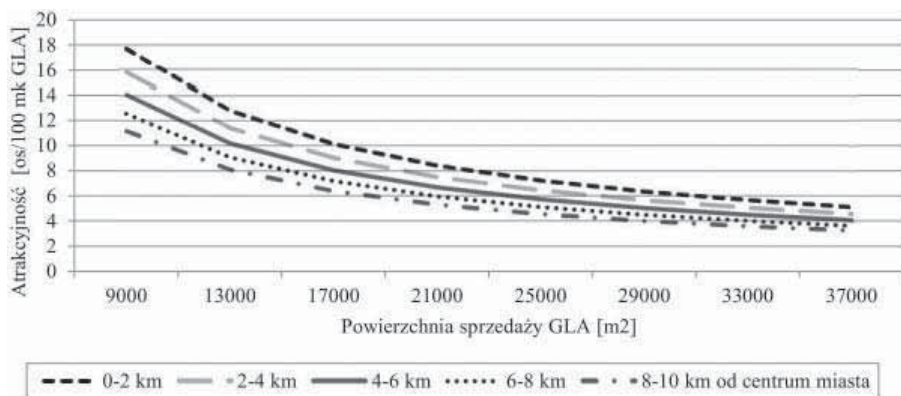
$$ATR = a * GLA^b * \exp(c * ODL) \quad (3)$$

gdzie:

ATR - atrakcyjność centrum handlowego [os./100m² GLA],

GLA - powierzchnia sprzedaży [m²].

W modelu uzyskano średnie dopasowanie rzędu ok. 60% ($R^2=0,59$) przy czym błąd prognozy wynosi niewiele ponad 21% ($V_\varepsilon=0,213$). Dla sprawdzenia poprawności modelu utworzono wykres przedstawiający zmienną gęstości liczby klientów w zależności od danych odległości od centrum miasta i określonych powierzchni sprzedaży (rys. 11).



Rys. 11. Atrakcyjność centrum handlowego w zależności od powierzchni sprzedaży i odległości od centrum miasta

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie powyższego wykresu można zauważyć, że im większa powierzchnia handlowa obiektu i im dalej od centrum miasta obiekt się znajduje, tym liczba klientów przypadających na 100 m² powierzchni sprzedaży jest mniejsza. Z reguły im bliżej centrów miast zlokalizowane są obiekty tym charakteryzują się większą intensywnością funkcji handlowej, usługowej i gastronomicznej (iloraz powierzchni usługowych/ sprzedażowych i powierzchni działki, na której obiekt się znajduje), ale też większym natężeniem ruchu pieszego w okolicach obiektu, co w rezultacie



powoduje, że liczba osób wchodzących do obiektu jest większa im bliżej centrum miasta, pomimo że powierzchnia GLA jest mniejsza.

Przedstawione modele pozwalają na obliczenie poszczególnych charakterystyk centrów handlowych trzeciej generacji posiadając dane o powierzchni sprzedaży, liczbie miejsc parkingowych czy lokalizacji tych obiektów. Zaprezentowane modele opracowano na podstawie danych z siedmiu trójmiejskich centrów handlowych, w związku z czym nie mogą być wykorzystywane jako narzędzie do obliczania wybranych charakterystyk w innych miastach, a pokazują tylko jakie są możliwości modelowania ruchu generowanego przez centra handlowe. W przypadku Trójmiasta (o pasmowym układzie sieci ulicznej) przeprowadzone analizy i próby modelowania pokazały, że bardzo istotnym czynnikiem determinującym wielkość ruchu pojazdów i jego udział jest odległość od centrum miasta, jednak w przypadku miast o innym układzie zależność ta może okazać się inna. Stąd też w celu określenia przydatności modeli wymagane byłoby sprawdzenie ich dla większej liczby obiektów również w innych polskich miastach.

5. Wnioski

Nieustanny rozwój i ciągle powstawanie coraz to większych obiektów handlowych w centrach miast wskazuje na konieczność skoncentrowania większej uwagi na problemie funkcjonowania takich obiektów, prowadzenia kolejnych badań i tworzenia nowych modeli służących do tworzenia prognoz i planowania centrów handlowych. W przypadku zbyt krótkowzrocznej polityki dotyczącej obsługi transportowej obiektów handlowych i wydawania zgody na ich lokalizacje bez odpowiednich analiz ruchu i oszacowania ich wpływu na sąsiedni system transportu, może doprowadzić do zatłoczenia ulic, utrudnień dla użytkowników ruchu (nie tylko tych korzystających z usług centrów handlowych) oraz utrudnień przy wyjeździe z parkingu przy obiekcie handlowym. Konieczna jest więc szczegółowa analiza każdego planowanego obiektu, a w szczególności prognoza wpływu obiektu handlowego na zazwyczaj mocno obciążoną już przyległą sieć transportową.

Przeprowadzone na przykładzie Trójmiasta analizy pokazały, że istnieje możliwość określenia na ile obiekty handlowe mogą wpływać na funkcjonowanie przyległego układu ulicznego poprzez wyznaczenie wielkości ruchu generowanego przez te obiekty oraz zapotrzebowania na miejsca parkingowe oraz opisanie tych zależności za pomocą prostych modeli matematycznych. Modele te mogą być przydatne np. podczas badania wpływu funkcjonowania centrów handlowych na przyległą sieć uliczną czy prognozowania ruchu w planowanych lub modernizowanych obiektach. Uzyskane zależności jednak powinny zostać sprawdzone dla większej próby, co pozwoliłoby na określenie ich prawidłowości i istotności.



Literatura

- [1] International Council of Shopping Centers: www.icsc.org.
- [2] Ledwoń S., Wpływ współczesnych obiektów handlowych na strukturę śródmieść. Rozprawa Doktorska. Politechnika Gdańska. Gdańsk, 2008.
- [3] Czapiewska A., Analiza funkcjonowania wielkopowierzchniowych obiektów handlowych. Praca dyplomowa inżynierska. Politechnika Gdańska. Gdańsk, 2010.
- [4] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gdyni: www.gdynia.pl.
- [5] Urban Land Institute. Parking requirements for shopping centers. Summary recommendations and research study report. Washington, 2003.
- [6] Institute of Transportation Engineers. Parking Generation, 3rd Edition. Washington, 2004.
- [7] Tracz M., Gaca S., Wpływ supermarketów na funkcjonowanie przyległej sieci ulic. Transport Miejski 1-2/2001. Warszawa, 2001.
- [8] Institute of Transportation Engineers. Trip Generation, 8th Edition. Washington, 2008.
- [9] Albricht S., Górnikiewicz M., Ciepela P., Problemy parkingowe i komunikacyjne w rejonach wielkopowierzchniowych obiektów handlowych. Transport Miejski. 10/2000. Warszawa, 2000.

