

mgr inż. Tomasz DYBICZ¹

MODELOWANIE RUCHU GENEROWANEGO PRZEZ CENTRA USŁUGOWO-HANDLOWE

1. Wprowadzenie

Minione dziesięciolecie można scharakteryzować jako okres intensywnych przemian zarówno w aspekcie gospodarczym jak i społecznym. Szczególnie w dużych miastach można zauważyć widoczne zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym. Nowym zjawiskiem stało się powstanie wielofunkcyjnych centrów usługowo-handlowych, głównie na obrzeżach miast. Licznie powstające centra handlowe (aktualnie w Warszawie jest ponad 30 centrów handlowych) powoli stają się głównym miejscem robienia zakupów. Oczywiście ma to wpływ na zachowania komunikacyjne mieszkańców.

W założeniach nowo-projektowane duże obiekty usługowo-handlowe projektuje się na ok. 30 tysięcy klientów w ciągu dnia. Aktualnie w Warszawie rozpoczęła się budowa nowoczesnego dużego centrum handlowo-rozrywkowo-usługowego „Wola Park”, gdzie zaprojektowano parking na 4000 miejsc parkingowych i będzie to największy parking w Polsce należący do takiego typu obiektu.

Nie tylko w Polsce ale również w innych krajach obserwuje się tendencję do budowy coraz to większych centrów handlowych. Dla przykładu w USA w 1965r. były 73 centra handlowe mające powierzchnię całkowitą powyżej 75 000 m². W 1974r. było już ich 249, a w roku 1999 ich liczba wzrosła do 714.

Jedną z konsekwencji powstawania centrów handlowych jest wzrost liczby podróży samochodowych, które są dodatkowym obciążeniem dla systemu transportowego miasta. Dłuższe podróże wpływają w istotny sposób na wzrost pracy przewozowej i min. są odczuwane poprzez wzrost natężenia ruchu, a także niekorzystny wpływ na środowisko.

Z tego powodu interesujące jest poznanie związków pomiędzy ruchem generowanym przez duże obiekty handlowe a ich powierzchnią, typem i lokalizacją.

2. Badania generacji ruchu

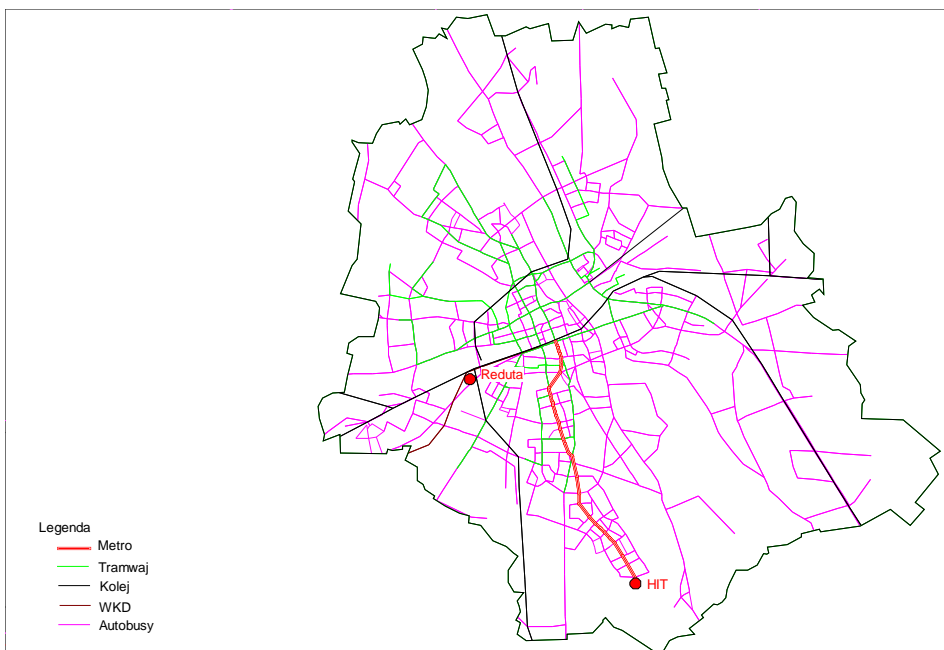
W ubiegłym roku w Instytucie Dróg i Mostów PW przeprowadzono badania ruchu w kilku wybranych warszawskich centrach handlowych. W ramach badań przeprowadzono pomiary:

¹ Mgr inż., Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej

- liczby samochodów dojeżdżających na parkingi centrów handlowych,
 - napęlenia pojazdów (liczba osób w pojazdach),
 - liczby osób podróżujących komunikacją zbiorową oraz pieszo do centrów handlowych.
- Przeprowadzono również badania ankietowe, w ramach których zbadano cechy charakterystyczne podróży związanych z centrami handlowymi, takie jak np. długości podróży w zależności od środka transportu.
- Referat przedstawia wyniki badań przeprowadzonych w dwóch centrach handlowych w Warszawie.

Tablica 1 Charakterystyka badanych centrów handlowych

Centrum handlowe	Lokalizacja	Typ obiektu
HIT	Na granica dużego osiedla mieszkaniowego Kabaty w pobliżu końcowej stacji metra	Należy do obiektów I generacji. Obiekty w tej grupie charakteryzują się prostą architekturą, a ich powierzchnia handlowa jest zajęta głównie przez hipermarket.
Reduta	W pobliżu dworca Warszawa Zachodnia, przy głównej trasie łączącej Warszawę z Pruszkowem	Należy do obiektów II generacji. Obiekty w tej grupie charakteryzują się nowoczesną architekturą, a ich powierzchnia w połowie zajęta jest przez, usługi, mniejsze sklepy, restauracje itp.



Rys.1 Lokalizacja analizowanych centrów handlowych na tle układu komunikacji zbiorowej w Warszawie

Wyniki pomiarów natężenia samochodów dojeżdżających na parkingi centrów handlowych wskazują, że bardziej obciążone ruchowo było centrum II generacji (Reduta). Szczególnie w sobotę do tego centrum przyjechało ponad dwa razy więcej samochodów niż czwartek. Zaobserwowana zmienność ruchu samochodów zarówno między analizowanymi centrami jak i między poszczególnymi dniami tygodnia pozwala wysunąć wniosek, że centra handlowe charakteryzujące się bardziej kompleksową ofertą handlową oraz większą intensywnością funkcji usługowo-handlowych są bardziej atrakcyjne dla klientów zmotoryzowanych. Zaobserwowany o 83% wzrost natężenia ruchu dojazdowego do Centrum Reduta w sobotę w porównaniu z czwartkiem dowodzi, że w dni wolne od pracy do centrum oferującego większy komfort i asortyment towarów przyjeżdżają dodatkowi klienci z dalej położonych rejonów miasta.

Tablica 2 Natężenie ruchu dojazdowego w godz. 9⁰⁰-20⁰⁰

Centrum handlowe	Natężenie ruchu dojazdowego w poj. w godz. 9 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	
	Czwartek	Sobota
HIT	2936	3232
Reduta	3575	6536

Analiza napelnień pojazdów dojeżdżających do centrów handlowych dowodzi, że centra handlowe wyższej generacji cechują się również wyższym wskaźnikiem napelnienia pojazdów. Szczególnie w sobotę średnie napelnienie przekraczało 2 osoby przypadające na jeden na pojazd. Wyższy wskaźnik napelnienia pojazdów dojeżdżających do centrum drugiej generacji (Reduta) w sobotę w stosunku do centrum pierwszej generacji (HIT) wskazuje, że w tym przypadku występują podróże rodzinne. Można to wytłumaczyć tym, że centra wyższej generacji w sposób bardziej atrakcyjny oferują możliwość spędzenia wolnego czasu i dostosowują swoją ofertę do potrzeb całej rodziny. W tym wspólne zakupy, posiłek, rozrywka. Dodatkowo uwzględniając napelnienie pojazdów w sobotę w Reducie zaobserwowano 126% wzrost liczby klientów zmotoryzowanych w stosunku do czwartku (w centrum handlowym pierwszej generacji zaobserwowany wzrost liczby klientów zmotoryzowanych wyniósł 23%).

Tablica 3 Średni wskaźnik napelnienia pojazdów dojeżdżających do centrów handlowych

Centrum handlowe	Średni wskaźnik napelnienia poj. w godz. 9 ⁰⁰ -20 ⁰⁰	
	Czwartek	Sobota
HIT	1.6	1.7
Reduta	1.6	2.1

Analiza ruchu dochodzącego do centrów handlowych (osoby dochodzące pieszo z miejsca początku podróży wraz z osobami dochodzącymi z przystanków komunikacji zbiorowej do centrum handlowego) wskazuje, że w przypadku tej grupy klientów większe znaczenie dla wyboru centrum handlowego ma jego dostępność komunikacyjna. W tym przypadku centrum mniej atrakcyjnie handlowo, ale położone w miejscu zapewniającym sprawny dojazd komunikacją zbiorową i blisko osiedla mieszkaniowego jest bardziej atrakcyjne dla tej grupy klientów. W czwartek centrum lepiej obsługiwane przez komunikację zbiorową odwiedziło o ponad 70% klientów więcej. Pomierzone w sobotę liczby klientów w tej grupie podróży wskazują, że również klienci podróżujący komunikacją

zbiorową są gotowi podróżować dalej by odwiedzić centrum o bardziej atrakcyjnej ofercie handlowo-usługowej w dniach wolnych od pracy. W sobotę centrum lepiej obsługiwane przez komunikację zbiorową odwiedziło tylko o 26% więcej klientów. Natomiast zaobserwowany w sobotę 36% wzrost liczby klientów w tej grupie podróży do centrum II generacji w stosunku do czwartku potwierdza spostrzeżenia, że część klientów w sobotę jest skłonna odbyć dłuższą podróż komunikacją zbiorową niż w czwartek.

Tabela 4 Natężenie ruchu niezmotoryzowanego w godz. 9⁰⁰-20⁰⁰

Centrum handlowe	Natężenie ruchu niezmotoryzowanego [liczba osób w godz. 9 ⁰⁰ -20 ⁰⁰]	
	Czwartek	Sobota
HIT	5195	5230
Reduta	3046	4148

Analiza podziału zadań przewozowych w podróżach do badanych centrów handlowych przeczy teoriom, że mogą być one atrakcyjne tylko dla klientów zmotoryzowanych. Przypadek centrum HIT pokazuje, że odpowiednia lokalizacja zapewniająca komfort podróży komunikacją zbiorową sprawia, że połowę klientów stanowią osoby nie wykorzystujące samochodów osobowych.

Dodatkowo większy udział podróży odbywanych samochodem osobowym w sobotę w stosunku do czwartku wskazuje, że w dni wolne od pracy część osób, na co dzień korzystających z komunikacji zbiorowej w dni wolne od pracy korzysta z samochodu.

Tablica 5 Podział zadań przewozowych w podróżach do centrów handlowych w godz. 9⁰⁰-20⁰⁰

Centrum handlowe	Udział podróży niezmotoryzowanych do centrów handlowych w godz. 9 ⁰⁰ -20 ⁰⁰ [%]	
	Czwartek	Sobota
HIT	53%	46%
Reduta	35%	24%

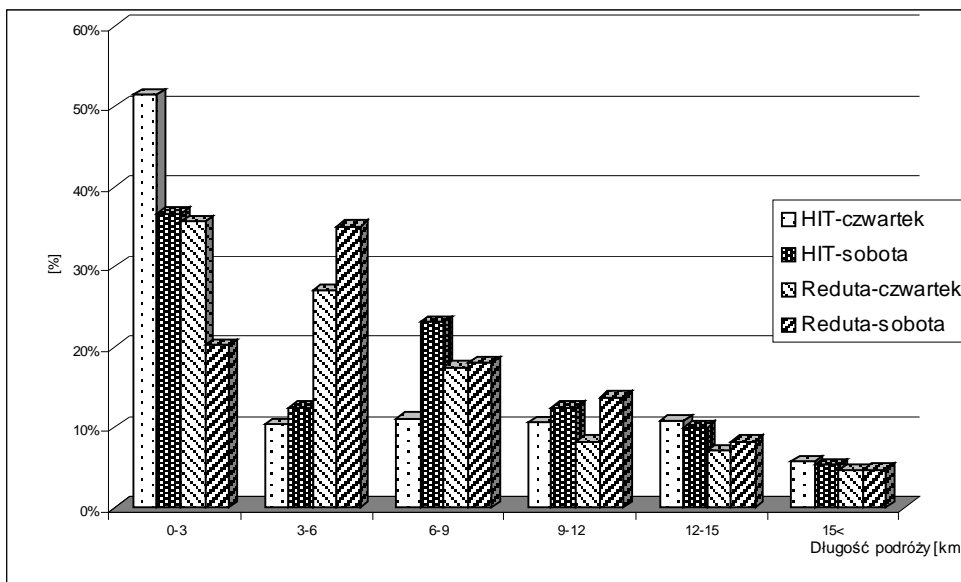
Analiza średnich długości podróży do centrów handlowych potwierdziła wcześniejsze wnioski wskazujące, że w dni wolne od pracy centra handlowe wyższej generacji przyciągają do siebie dodatkowych klientów, którzy są skłonni odbyć dłuższą podróż niż w czasie dni normalnych. W przypadku podróży odbywanych komunikacją zbiorową o atrakcyjność centrum handlowego może być podniesiona poprzez dogodny dojazd komunikacją zbiorową.

Tablica 6 Średnie długości podróży do centrów handlowych

Centrum handlowe	Średnie długości podróży [km]			
	Podróże zmotoryzowane		Podróże komunikacją zbiorową	
	czwartek	sobota	czwartek	sobota
HIT	5.7	5.4	5.0	6.0
Reduta	7.7	8.0	4.4	5.5

Badania ankietowe ujawniły, że ponad 80% popołudniowych podróży (w godz. 16-19) do centrum HIT rozpoczęło się z domu, a w sobotę 90%. Natomiast w przypadku Reduty w

czwartek 47% podróży rozpoczęło się z domu, a w sobotę ok. 86%. Dodatkowo w przypadku centrum HIT ankietywane osoby deklarowały częstsze odwiedzanie centrum, niż w przypadku Reduty. W przypadku centrum HIT 91% respondentów odpowiedziało, że robi zakupy w centrum co najmniej kilka razy w miesiącu, a w przypadku Reduty 78% respondentów. Wskazuje to na większą ruchliwość osób mieszkających bliżej centrum handlowych w motywacji związanej z zakupami w centrach handlowych.



Rys. 2 Rozkład długości podróży zmotoryzowanych do badanych centrów handlowych

Analizując rozkład długości podróży zmotoryzowanych zaobserwowano również, że w dni wolne od pracy w podróżach do centrów handlowych zmniejsza się udział podróży na krótsze odległości. Wynika to z dodatkowej zmiany zachowań komunikacyjnych w sobotę. W czasie dni wolnych od pracy, klienci mają większą swobodę przy wyborze centrum handlowego. Stąd kierują się również elementem ciekawości tzn. wybierają centra handlowe bardziej oddalone od tych do których nie podróżują w dni powszednie.

3. Wnioski

Analiza przeprowadzonych badań wskazuje na duże oddziaływanie centrów handlowych na zachowania mieszkańców miast zarówno w ich zachowaniach konsumpcyjnych jak i komunikacyjnych. Centra handlowe są istotnym generatorem ruchu i przez to należy zwracać szczególną uwagę na ich oddziaływanie na system transportowy i środowisko.

Przytoczone wyniki badań prowadzą do następujących wniosków:

- zachowania komunikacyjne klientów centrów handlowych w dniach wolnych od pracy znacznie różnią się w porównaniu z dniami normalnymi,
- na zachowania komunikacyjne i wielkość generowanego ruchu ma wpływ typ centrum handlowego oraz jego lokalizacja
- w sobotę obserwuje się większe natężenia ruchu dojazdowego do centrów handlowych niż w czwartek,

- badania ujawniły, że w przypadku centrum II generacji w sobotę było o 30% więcej podróżnych niż w czwartek; wskazuje to na duży udział tzw. "rodzinnych zakupów" w dni wolne od pracy w centrach o bardziej atrakcyjnej ofercie handlowo-usługowej,
- centra handlowe położone bliżej osiedli mieszkaniowych cechują się większą ruchliwością (ponad 90% respondentów odwiedza centrum częściej niż kilka razy miesiącu)
- przykład centrum położonego w dogodnym miejscu ze względu na dojazd komunikacją zbiorową przeczy powszechnie panującej opinii, że w znacznej części klientami centrów handlowych mogą być tylko klienci zmotoryzowani,
- większe średnie długości podróży w sobotę do centrum o bogatszej ofercie wskazują, że w dni wolne od pracy przy wyborze centrum handlowego mniejszą rolę przykłada się do lokalizacji centrum,
- w dni wolne od pracy zaobserwowana zmiana rozkładu długości podróży wskazuje na występowanie "swobodniejszego" wyboru podróży do centrów handlowych,
- w dni wolne od pracy występują okazjonalne podróże do centrów handlowych osób, którzy na co dzień korzystają z komunikacji zbiorowej,
- zdecydowana większość podróży w sobotę do centrów handlowych rozpoczyna się i kończy w domu.

Przedstawione wnioski i analizy wyników badań są oparte na stosunkowo małej próbie badań centrów handlowych. Kontynuowanie prac umożliwi opracowanie szczegółowego modelu generacji podróży. Zakłada się opracowanie oddzielnych modeli generacji podróży dla klientów zmotoryzowanych i osób podróżujących komunikacją zbiorową oraz pieszo w dni powszednie i wolne od pracy. Model generowania podróży w dni powszednie można będzie przedstawić za pomocą wzoru

$$Y^p = Y_1^p + Y_2^p$$

gdzie: Y^p równa się łącznej dziennej liczbie generowanych podróży w dniu powszednim, Y_1^p równa się dziennej liczbie generowanych podróży zmotoryzowanych w dniu powszednim, Y_2^p równa się dziennej liczbie generowanych podróży wykonywanych komunikacją zbiorową oraz pieszo w dniu powszednim.

$$Y^w = Y_1^w + Y_2^w$$

gdzie: Y^w równa się łącznej dziennej liczbie generowanych podróży w dniu wolnym od pracy, Y_1^w równa się dziennej liczbie generowanych podróży zmotoryzowanych w dniu wolnym od pracy, Y_2^w równa się dziennej liczbie generowanych podróży wykonywanych komunikacją zbiorową oraz pieszo w dniu wolnym od pracy.

Poszczególne Y_1 i Y_2 w dni powszednie i w dni wolne od pracy zostaną obliczone na podstawie modeli regresyjnych, które w sposób ogólny mogą być zapisane w postaci wzoru:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_n X_n$$

gdzie Y dzienna liczba podróży do danego centrum handlowego, a_0, \dots, a_n stałe współczynniki równania zwane współczynnikami regresji wielorakiej, X_1, \dots, X_n zmienne objaśniające charakteryzujące dane centrum handlowe, które zostaną wyznaczone poprzez analizę czynnikową.

Proponuje się, by dla obliczeń liczby podróży zmotoryzowanych w dni powszednie i wolne od pracy wykonać analizę czynnikową dla następujących zmiennych objaśniających:

- całkowita powierzchnia handlowa centrum handlowego,
- powierzchnia handlowa centrum handlowego zajęta przez hipermarket,
- powierzchnia handlowa centrum handlowego zajęta przez galerię handlową,
- powierzchnia centrum przeznaczona na usługi rozrywkowe,
- pojemność parkingu należącego do centrum handlowego,
- natężenie ruchu na głównych drogach w pobliżu centrum handlowego,
- rozkład liczby mieszkańców w promieniu 15km dojazdu samochodem osobowym,
- rozkład liczby miejsc pracy w promieniu 15km dojazdu samochodem osobowym,
- rozkład liczby mieszkańców w promieniu 30min. dojazdu samochodem osobowym,
- rozkład liczby miejsc pracy w promieniu 30min. dojazdu samochodem osobowym.

W zakresie obliczeń liczby podróży wykonywanych komunikacją zbiorową oraz pieszą w dni powszednie i wolne od pracy proponuje się wykonać analizę czynnikową dla następujących stałych:

- całkowita powierzchnia handlowa centrum handlowego,
- powierzchnia handlowa centrum handlowego zajęta przez hipermarket,
- powierzchnia handlowa centrum handlowego zajęta przez galerię handlową,
- powierzchnia centrum przeznaczona na usługi rozrywkowe,
- odległość do przystanków komunikacji zbiorowej od centrum handlowego,
- potoki pasażerów w zbiorowych środkach transportu na głównych drogach w pobliżu centrum handlowego,
- rozkład liczby mieszkańców w promieniu 15km dojazdu komunikacją zbiorową,
- rozkład liczby miejsc pracy w promieniu 15km dojazdu komunikacją zbiorową,
- rozkład liczby mieszkańców w promieniu 30min. dojazdu komunikacją zbiorową,
- rozkład liczby miejsc pracy w promieniu 30min. dojazdu komunikacją zbiorową.

Opracowany model generowania podróży przez centra handlowe posłuży do wykonywania:

- analiz i prognoz ruchu miejskiego z uwzględnieniem ruchu generowanego przez centra usługowo-handlowe,
- badań wpływu zmian w zagospodarowaniu przestrzennym miast,
- oceny wpływu centrów handlowych na środowisko,
- oceny wpływu centrów handlowych na system transportowy miast.

Literatura

- [1] *Parking Requirements for Shopping Centers*. 1999. ULI-the Urban Land Institute and The International Council of Shopping Centers.
- [2] Kwaku Agyemang-Duah, William P. Anderson, Fred L. Hall. *Trip Generation for Shopping Travel*. In Transportation Research Record No 1493, TRB National Research Council, Washington, D.C. 1995.
- [3] Albricht St., Górnikiwicz M., Ciepela P.: *Problemy parkingowe i komunikacyjne w rejonach wielko-powierzchniowych obiektów handlowych*. Materiały III Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo - Technicznej: Polityka Parkingowa w miastach. Zeszyty Naukowo - Techniczne Oddziału SITK w Krakowie, Nr 79, Kraków, 2000.
- [4] Stienstra S.: *Parkingi, a handel detaliczny*. Zeszyty Naukowo - Techniczne Oddziału SITK w Krakowie, Nr 13, Kraków, 1996.

[5] Gaca St.: *Parkingi centrów handlowych - charakterystyka ruchowa i powiązanie z układem komunikacyjnym*. Zeszyty Naukowo - Techniczne Oddziału SITK w Krakowie, Nr 61, Kraków, 1998.

[6] Gaca St, Tracz M.: *Wpływ supermarketów na funkcjonowanie przyległej sieci ulic*. Materiały XL VI Konferencji Naukowej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB w Krynicy, 2000.

[7] Dybicz T.: *Warunki ruchu w rejonie dużych obiektów handlowych*. Transport Miejski nr 10/2000.

SHOPPING TRAVEL BEHAVIOUR ANALYSIS

Summary

Since last ten years there are in Poland many things have been changing as example economy, life style, spatial development in cities, etc. As an effect of market development is increase of the number of large shopping centres at the outskirts of cities (at present there are more than 30 modern shopping centres in Warsaw). These centres affect inhabitants' travel behaviour. Long car trips to shopping centres cause higher congestion in cities.

The paper contains analysis of shopping trips' characteristics as a result of surveys conducted for two modern shopping centres in Warsaw. Present and future research will be used to formulate of shopping centres model trip generation separately for car users and public transport passengers or clients who travels on foot to shopping centres during normal days and free days.