Ocena zróżnicowania napełnienia samochodów osobowych wykorzystywanych do realizacji przemieszczeń w miastach

JEL: Q01 DOI: 10.24136/atest.2018.417

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule omówiony podstawowe problemy dotyczące funkcjonowania systemu transportowego w miastach. Wskazano na najistotniejsze problemy wynikające z dużego natężenia ruchu występującego w odniesieniu do sieci transportowej miasta. Istotnym zakresem przedstawionych w publikacji rozważań jest również analiza liczby osób wykonujących przemieszczenia samochodem osobowym w przestrzeni miejskiej z uwzględnieniem jego zróżnicowania w aspekcie zakresu czasowego: pora dnia, dzień tygodnia oraz zakresu przestrzennego.

Słowa kluczowe: transport w miastach, natężenie ruchu, kongestia, napełnienie pojazdów, podział modalny.

Wstęp

Ostatnie czterdzieści lat to znaczny wzrost ludności w miastach oraz jeszcze większy wzrost jej mobilności. Współczesne miasta to przestrzeń będąca bardzo złożoną strukturą, składającą się z wielu elementów i cechująca się dużą liczbą wewnętrznych i zewnętrznych powiązań wynikających z realizowanych przemieszczeń transportowych dotyczących zarówno przemieszczeń osób jak i ładunków. W przestrzeniach tych zachodzą procesy o charakterze ilościowym i jakościowym wpływające na jakość funkcjonowania systemu transportowego.

Problemem wymagającym znalezienia odpowiedniego rozwiązania jest fakt jak, w jakim czasie i w jaki sposób chcemy realizować w przestrzeni miejskiej przemieszczenia zróżnicowane w aspekcie ilościowym, czasowym i przestrzennym [1]. Planując system transportowy w wybranej przestrzeni warto postawić pytanie; jakie sposoby, metody przemieszczeń mogą być wykorzystane do realizacji codziennych zadań transportowych w miastach [2, 3].

1. Systemy transportowe w miastach

Sieć transportowa w mieście jest nieodłącznym elementem struktury urbanistycznej. Jej zadaniem jest zapewnienie możliwości łatwych, szybkich przemieszczeń w obrębie przestrzeni zawierającej się w danym środowisku miejskim oraz zapewnienie realizacji zadań wynikających z funkcjonowania zróżnicowanych podmiotów gospodarczych funkcjonujących w danej przestrzeni zurbanizowanej [4,5].

Systemu transportu w miastach wymaga zastosowania spójnego podejścia do rozwiązywania problemów związanych z przemieszczaniami realizowanymi w jego przestrzeni. Jest to trudne i złożone zadanie, którego celem jest zapewnienie funkcjonowania ludzi i gospodarki w obszarach miejskich i obszarach bezpośrednio do niego przylegających z zachowaniem odpowiednich parametrów ilościowych i jakościowych. Istotnym problemem przy tej okazji do rozwiązania jest podział zadań przewozowych pomiędzy różne środki transportu tak, aby miasto było przyjazne dla wszystkich uczestników systemu transportowego [8, 9, 10].

Przestrzeń, w której realizowane są przemieszczenia transportowe powinna być odpowiednio dostosowana do opanowania sytuacji związanych z tymi zadaniami oraz występującymi przeciążeniami

ruchem w aglomeracjach [6, 7, 12]. Najczęściej nie wystarczy poprawa infrastruktury liniowej (dróg i ulic) oraz zmiana zagospodarowania przestrzeni miejskiej należy wprowadzić odpowiednie elementy systemu zarządzania popytem oraz zmiany dotyczące restrukturyzacji łańcuchów transportowych (np. związanych z procesem dostaw). W ramach takiego postępowania jako proponowane rozwiązania do zastosowania mogą dotyczyć np. zwiększenia udziału transportu zbiorowego w realizacji potrzeb transportowych, wprowadzenia opłat za korzystanie z dróg oraz ulic w analizowanych obszarach miejskich, zastosowania zróżnicowanych środków regulacji ruchu takich jak: odpłatne parkowanie, opłaty za korzystanie z wybranych przestrzeni miejskich, odpowiednie systemy sterowania ruchem, oraz ograniczanie zakresu występowania kongestii, wykorzystanie zróżnicowanych zintegrowanych systemów, którymi dysponują nowoczesne systemy telematiki w transporcie oraz usunięcie „wąskich gardeł” (np. dotyczących zarządzania przepustowością) [1, 6, 11].

2. Problemy związane z funkcjonowaniem systemów transportowych w miastach

Nadmierna liczba indywidualnych pojazdów w mieście prowadzi do powstawania zatorów ulicznych w godzinach szczytu przewozowego i coraz częściej również w pozostałych godzinach [6, 11]. Problemy związane z płynnością ruchu obejmują początkowo główne szlaki komunikacyjne, które stają się nieprzejezdne zarówno dla pojazdów transportu zbiorowego (autobusów, trolejbusów), jak i indywidualnego [12]. Bardzo często towarzyszy temu zjawisku wydłużenie czasu jazdy, które z upływem czasu przekształca się w stałe zjawisko towarzyszące podróżom miejskim, w sposób ciągle obniżające szeroko rozumianą jakość życia w miastach oraz powoduje zwiększenie kosztów wynikających z powstających strat czasu i kosztów zewnętrznych związanych z funkcjonowaniem systemu transportowego (rys. 1) [4, 8, 9, 12, 14].

Rys. 1. Czynniki wpływające na kulturę mobilności [14]

Rosnąca w miastach liczba samochodów osobowych oprócz zanieczyszczenia środowiska powoduje powstawanie kongestii transportowej oraz spadek jakości podróży miejskich zarówno transportem publicznym jak i prywatnymi samochodami. Jej przyczyny oraz skutki stały się przedmiotem badań oraz działań innowacyjnych. Współcześnie stale podejmowane są próby wprowadzania takich systemów komunikacyjnych, które zachęcałyby mieszkańców do rezygnacji z samochodów prywatnych na rzecz transportu miejskiego lub współdzielenia pojazdów osobowych przez większą liczbę osób [6, 11, 12, 13].

3. Natężenie ruchu w miastach

Natężenie ruchu określa wielkość potoku lub pojedynczego strumienia ruchu obserwowanego w danym przekroju drogi, usytuowanym na odcinku między skrzyżowaniami lub na wlocie skrzyżowania, która jest wyrażona liczbą pojazdów przejeżdżających rozważany przekrój w jednostce czasu. Wielkość natężenia zależy od wielu czynników np. liczby ludności zamieszkującej daną przestrzeń, liczby pojazdów wykorzystywanych do realizacji przemieszczeń, specyfiki realizowanych przemieszczeń, dostępności komunikacyjnej i transportowej i czynników demograficzno-społecznych.

W 2015 roku liczba pojazdów na świecie wynosiła 1,1 mld, co oznacza, że jedno auto przypada na 6,5 mieszkańca. Do tego liczba samochodów stale rośnie - w 2025 roku wyniesie 1,5 mld, a 15 lat później już 2 mld. Stany Zjednoczone będące kolebką motoryzacji, mają 320 mln mieszkańców, którzy są w posiadaniu 265 mln samochodów (daje to 0,83 auta na osobę). Rekordzistą pod względem liczby samochodów przypadającej na mieszkańca jest niewielkie San Marino, gdzie każdy mieszkaniec ma średnio dwa pojazdy.

W Polsce na 1000 mieszkańców przypada więcej samochodów niż w innych europejskich krajach znacznie bardziej rozwiniętych, takich jak Anglia czy Francja. W Polsce samochody osobowe stanowią ok 70% wszystkich zarejestrowanych pojazdów. W 2016 roku zarejestrowanych było 564 samochodów na tysiąc mieszkańców. Na 1000 mieszkańców w Polsce przypada 599 aut, czyli o 35 więcej niż wynosi europejska średnia.

W celu określenia jakości funkcjonowania systemu transportowego w miastach niezbędne jest określenie jego charakterystyki ilościowej uwzględniającej natężenie ruchu, jego strukturę rodzajową oraz napelnienie wewnątrz pojazdów osobowych.

Rys. 2. Zestawienie liczby pojazdów zarejestrowanych w Polsce w 2016 roku [opracowanie własne].

Przykład takiej analizy zostanie przedstawiony w oparciu o wybrany obszar transportowy w Radomiu. W sumie obserwacjami objęto 15 punktów pomiarowych znajdujących się centrum miasta.

W ramach wykonanych zadań badawczych zidentyfikowano podstawowe dane o specyfice ruchu w wybranym obszarze. Oprócz typowych dni pomiarowych postanowiono wykonać badania również w okresie weekendowym. Pomiaru takie wykonano uwzględniając sobotę przed niedzielą z zakazem handlu w obiektach wielkopowierzchniowych (natężenie ruchu przedstawiono na rys. 3) oraz sobotę z niedzielą bez zakazu (rys. 4). Ze względu na ograniczenia wynikające z możliwości publikacyjnych zaprezentowano analizę wyników jednego punktu pomiarowego, którym jest jedno z ważniejszych skrzyżowań w centrum miasta Radomia: skrzyżowanie ulic J. Malczewskiego, K. Kelles-Krauza oraz S. Wernera.

Rozkład natężenia ruchu w dniach od poniedziałku do piątku w przypadku obu tygodni jest bardzo podobny. Odbiega od nich znacznie rozkład w sobotę i niedzielę. Rozkład od poniedziałku do piątku jest praktycznie taki sam co wskazuje na powtarzalność zjawisk w ruchu drogowym. Potwierdzenie powtarzalności w natężeniu

Rys. 3. Natężenie tygodniowe ruchu z „niedzielą niehandlową” [opracowanie własne].

Rys. 4. Natężenie tygodniowe ruchu z „niedzielą handlową” [opracowanie własne].

ruchu pozwala przyjąć, że powtarzalność występować będzie również w przypadku napelnienia pojazdów. Podobieństwa w wykresach pojawiają się również dla sobót. Analizując jednak dokładnie powyższe wykresy zauważymy różnicę w przedziale godzin 17-20. W przypadku sobót poprzedzających niedzielę niehandlową występuje wzrost natężenia ruchu. Wykresy dla niedziel są natomiast całkowicie różne, natężenie ruchu w niedzielę handlową jest znacznie większe niż w niedzielę niehandlową.

Natężenie ruchu oraz struktura rodzajowa dla jednego z dni pomiarowych została przedstawiona na rysunkach 5 i 6. W strukturze pojazdów (samochody osobowe – SO, samochody ciężarowe S.C., autobusy – A, rowery-R) zidentyfikowanej w ciągu zrealizowanych pomiarów 85-92% stanowią samochody osobowe. godzinie szczytu w potoku pojazdów.

Rys. 5. Rozkład natężenia ruchu drogowego we wtorek na skrzyżowaniu ul. J. Malczewskiego, K. Kalles-Krauza, S. Wernera [opracowanie własne].

Rys. 6. Struktura rodzajowa [opracowanie własne].

Tab. 1. Zestawienie liczby osób przemieszczających się w pojeździe – wtorek godziny: 7⁰⁰-10⁰⁰

Liczba osób podróżujących w pojeździe	Liczba pojazdów														
	ul. 25 Czerwca w kierunku ul. Kelles-Krauza					ul. 25 Czerwca w kierunku ul. A. Struga					Oba kierunki razem				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7 ⁰⁰ -7 ¹⁵	60	26	5	1	0	103	51	1	0	0	163	77	6	1	0
7 ¹⁵ -7 ³⁰	80	25	3	0	0	84	32	0	0	0	164	57	3	0	0
7 ³⁰ -7 ⁴⁵	63	21	3	0	0	104	33	6	1	0	167	54	9	1	0
7 ⁴⁵ -8 ⁰⁰	99	34	1	2	0	107	21	3	1	0	206	55	4	3	0
8 ⁰⁰ -8 ¹⁵	78	25	0	0	0	91	27	8	0	0	169	52	8	0	0
8 ¹⁵ -8 ³⁰	84	29	4	1	0	91	33	1	0	0	175	62	5	1	0
8 ³⁰ -8 ⁴⁵	116	32	4	0	0	114	35	1	0	0	230	67	5	0	0
8 ⁴⁵ -9 ⁰⁰	105	32	6	1	0	100	42	3	2	0	205	74	9	3	0
9 ⁰⁰ -9 ¹⁵	88	33	2	0	0	81	28	0	2	0	169	61	2	2	0
9 ¹⁵ -9 ³⁰	78	30	6	1	0	90	31	1	1	0	168	61	7	2	0
9 ³⁰ -9 ⁴⁵	75	28	0	0	0	86	31	5	0	0	161	59	5	0	0
9 ⁴⁵ -10 ⁰⁰	67	26	6	1	0	115	39	2	0	0	182	65	8	1	0

Większość zidentyfikowanych pojazdów wykorzystywana jest najczęściej tylko przez kierującego tym środkiem transportu – 67%, dwie osoby w pojeździe podróżują w 28% zarejestrowanych pojazdów a cztery osoby tylko w 1% pojazdów. Większość pojazdów z-

dentyfikowanych podczas pomiarów realizowanych w sobotę wykorzystywana jest najczęściej tylko przez kierującego tym środkiem transportu – 63%, dwie osoby w pojeździe podróżują w 30% zarejestrowanych pojazdów a cztery osoby tylko w 2% pojazdów.

Tab. 2. Zestawienie liczby pojazdów z uwzględnieniem liczby osób przemieszczających się w pojeździe – wtorek godziny: 14⁰⁰-17⁰⁰

Liczba osób podróżujących w pojeździe	Liczba pojazdów														
	ul. 25 Czerwca w kierunku ul. Kelles-Krauza					ul. 25 Czerwca w kierunku ul. A. Struga					Oba kierunki razem				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
14 ⁰⁰ -14 ¹⁵	79	33	3	0	1	124	43	8			203	76	11	0	1
14 ¹⁵ -14 ³⁰	55	29	7	2	0	102	39	10	1		157	68	17	3	0
14 ³⁰ -14 ⁴⁵	76	41	8	0	1	105	39	8	1		181	80	16	1	1
14 ⁴⁵ -15 ⁰⁰	74	36	4	0	0	116	27	5	1		190	63	9	1	0
15 ⁰⁰ -15 ¹⁵	88	47	3	1	0	122	43	10			210	90	13	1	0
15 ¹⁵ -15 ³⁰	84	45	9	2	0	132	65	7	2		216	110	16	4	0
15 ³⁰ -15 ⁴⁵	82	48	5	2	0	162	52	4	1		244	100	9	3	0
15 ⁴⁵ -16 ⁰⁰	80	38	5	2	0	151	67	8	3		231	105	13	5	0
16 ⁰⁰ -16 ¹⁵	81	33	5	0	1	162	48	3	1	1	243	81	8	1	2
16 ¹⁵ -16 ³⁰	89	36	2	1	0	119	50	5	1		208	86	7	2	0
16 ³⁰ -16 ⁴⁵	76	40	6	1	0	103	53	6	1		179	93	12	2	0
16 ⁴⁵ -17 ⁰⁰	79	42	9	2	0	100	52	5	4		179	94	14	6	0

Tab. 3. Zestawienie liczby pojazdów z uwzględnieniem liczby osób przemieszczających się w pojeździe – sobota godziny: 7⁰⁰-10⁰⁰

Liczba osób podróżujących w pojeździe	Liczba pojazdów														
	ul. 25 Czerwca w kierunku ul. Kelles-Krauza					ul. 25 Czerwca w kierunku ul. A. Struga					Oba kierunki razem				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7 ⁰⁰ -7 ¹⁵	26	12	3	2	0	43	16	1	2	0	69	28	4	4	0
7 ¹⁵ -7 ³⁰	28	21	4	1	0	39	20	2	2	0	67	41	6	3	0
7 ³⁰ -7 ⁴⁵	53	21	2	1	0	66	17	5	1	0	119	38	7	2	0
7 ⁴⁵ -8 ⁰⁰	47	14	2	0	0	52	24	2	2	0	99	38	4	2	0
8 ⁰⁰ -8 ¹⁵	51	14	1	0	0	50	16	5	2	1	101	30	6	2	1
8 ¹⁵ -8 ³⁰	36	15	1	0	0	41	22	5	1	0	77	37	6	1	0
8 ³⁰ -8 ⁴⁵	42	25	0	0	0	53	29	3	2	0	95	54	3	2	0
8 ⁴⁵ -9 ⁰⁰	42	28	3	0	0	58	31	11	1	1	100	59	14	1	1
9 ⁰⁰ -9 ¹⁵	50	25	2	2	0	48	26	1	1	1	98	51	3	3	1
9 ¹⁵ -9 ³⁰	41	34	6	0	1	52	26	2	1	0	93	60	8	1	1
9 ³⁰ -9 ⁴⁵	71	37	6	3	0	75	27	6	1	0	146	64	12	4	0
9 ⁴⁵ -10 ⁰⁰	52	29	13	1	0	56	36	1	1	1	108	65	14	2	1

Tab. 4. Zestawienie liczby pojazdów z uwzględnieniem liczby osób przemieszczających się w pojeździe – sobota godziny: 14⁰⁰-17⁰⁰ [opracowanie własne]

Liczba osób podróżujących w pojeździe	Liczba pojazdów														
	ul. 25 Czerwca w kierunku ul. Kelles-Krauza					ul. 25 Czerwca w kierunku ul. A. Struga					Oba kierunki razem				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
14 ⁰⁰ -14 ¹⁵	61	36	9	2		81	50	6	2	2	142	86	15	4	2
14 ¹⁵ -14 ³⁰	43	32	13	7		42	53	3	2	4	85	85	16	9	4
14 ³⁰ -14 ⁴⁵	46	36	7	3		61	50	9	4		107	86	16	7	0
14 ⁴⁵ -15 ⁰⁰	37	34	6	1		48	51	11	4	1	85	85	17	5	1
15 ⁰⁰ -15 ¹⁵	48	27	11	2		49	48	8	4	3	97	75	19	6	3
15 ¹⁵ -15 ³⁰	38	41	3	5	3	60	36	10	5	3	98	77	13	10	6
15 ³⁰ -15 ⁴⁵	29	35	16	7		52	37	11	5	4	81	72	27	12	4
15 ⁴⁵ -16 ⁰⁰	21	36	10	7	4	39	39	10	2	3	60	75	20	9	7
16 ⁰⁰ -16 ¹⁵	28	30	9	5	2	44	40	17	10	3	72	70	26	15	5
16 ¹⁵ -16 ³⁰	29	30	9	6		47	39	4	5	4	76	69	13	11	4
16 ³⁰ -16 ⁴⁵	32	35	6	4	4	31	37	11	9		63	72	17	13	4
16 ⁴⁵ -17 ⁰⁰	30	30	11		4	36	40	7	3	2	66	70	18	3	6

4. Współdzielenie pojazdów jako sposób na ograniczenie liczby pojazdów w systemie transportowym w miastach

W celu ustalenia możliwości współdzielenia samochodów osobowych przeprowadzono pilotażowe badania ankietowe, których celem było poznanie zdania respondentów na ten temat. Badanie ankietowe zostało przeprowadzone na portalu: interaktywne.com.

W badaniu uczestniczyło 1000 osób. Kwestionariusz ankiety zawierał 7 pytań. Pierwsze pytań dotyczyło określenia przynależności demograficzno-społecznej respondentów. Zadanie kolejnych pytań było poznanie opinii na temat możliwości uczestnictwa w projekcie carpoolingu (współdzielenia pojazdów). Postanowiono sprawdzić, czy respondent chciałby uczestniczyć w projekcie carpoolingu jako „dawca” czyli czy zgodziłby się wziąć osobę, która zmierza w tym samym kierunku lub jako „biorca” czyli, czy zgodziłby się dosiąść się do samochodu jadącego w tym samym kierunku, tym samym rezygnując z jazdy własnym pojazdem. Chęć uczestniczenia w projekcie jako „dawca” zadeklarowało 82% respondentów.

W przypadku udziału jako „biorca” w projekcie negatywnej odpowiedzi udzieliło 265 osób (26,5%). Pozostali respondenci zadeklarowali chęć wzięcia udziału w projekcie (73,5%). Pozostaje zatem do ustalenia jakie czasy oczekiwania w związku z udziałem w projekcie mogą być akceptowane (rys. 7).

Rys. 7. Zestawienie akceptowalnego czasu oczekiwania na pojazd [%] [opracowanie własne].

Biorąc pod uwagę zadeklarowaną chęć wzięcia udziału w projekcie współdzielenia samochodów osobowych oraz średnią wartość napelnienia w obecnie poruszających się samochodach osobowych w miastach można uzyskać zmniejszenie liczby poruszających się pojazdów oraz zmianę struktury rodzajowej (rys. 8).

Rys. 8. Struktura rodzajowa przy założeniu, że w samochodach osobowych przemieszczają się 4 osoby [opracowanie własne].

Podsumowanie

Liczba osób zamieszkująca obszary miejskie systematycznie rośnie. Wraz z większą liczbą mieszkańców rośnie zapotrzebowanie na wykorzystanie infrastruktury transportowej. Sposób realizowanych przemieszczeń może być istotnym wyznacznikiem jakości funkcjonowania systemu transportowego w obszarach zurbanizowanych.

Ważnym problemem do rozwiązania jest ograniczenie liczby pojazdów osobowych wykorzystywanych do realizacji przemieszczeń miastach. Warto przy tej okazji spróbować znaleźć odpowiedź na pytanie w jakim stopniu współdzielenie wpływa na redukcję liczby podróżujących pojazdów osobowych.

Bibliografia

1. Bandrowska-Kaim A., Dębowska-Mróż M., Repeć R., *Ocena zachowań komunikacyjnych uczniów szkół średnich i studentów w Radomiu*, Autobusy–Technika, 226 (12), 734-740, 2018.
2. Dębowska-Mróż M., Ferensztajn-Galardos E., Krajewska R., Rogowski A., *Methods for Safety Assessment of Unprotected Road Traffic Users*, Transport Means 2018 Proceedings of the 22nd International Scientific Conference Part I, p. 185, ISSN 1822-296 X (print) ISSN 2351-7034 (on-line).
3. Dębowska-Mróż M., Ferensztajn-Galardos E., Krajewska R., Rogowski A., *Bicycle as an Element of Shaping the Urban Mobility Policy*, Transport Means 2018 Proceedings of the 22nd International Scientific Conference Part I, p. 185, ISSN 1822-296 X (print) ISSN 2351-7034 (on-line).
4. Dębowska-Mróż M., Ferensztajn-Galardos E., Krajewska R., Rogowski A., *Selected Aspects of the Choice Preference Assessments of the Methods of People Movements Carried out in Cities*, Transport Means

2018 Proceedings of the 22nd International Scientific Conference Part I, p. 185, ISSN 1822-296 X (print) ISSN 2351-7034 (on-line).

5. Dębowska-Mróż M., Ferensztajn-Galardos E., Krajewska R., Rogowski A., *Systemy taryfowe w komunikacji miejskiej w wybranych miastach*, Autobusy–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 226 (12), 1036-1044, 2018.
6. Dębowska-Mróż M., Ferensztajn-Galardos E., Krajewska R., Rogowski A., *Ocena możliwości zastosowania rozkładu normalnego do opisu wybranych parametrów ruchu drogowego w miastach na przykładzie Radomia*, Autobusy–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 226 (12), 390-394, 2018.
7. Dębowska-Mróż M., Kacprzak M., Olszowski S. *Oznakowanie dróg jako element kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, T. 12, 2017.
8. Dębowska-Mróż M., Lis P., *Kształtowanie przestrzeni transportowej dedykowanej pieszym i rowerzystom jako element poprawy mobilności w miastach*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, T. 12, 2017.
9. Dębowska-Mróż M., Lis P., Pawłowski S., *Specyfika funkcjonowania systemu roweru miejskiego na przykładzie miasta Radomia*, Autobusy–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 226 (12), 880-885, 2018.
10. Dębowska-Mróż M., Repeć R., Bandrowska-Kaim A., *Uwarunkowania wykorzystania transportu szynowego w obsłudze aglomeracyjnej*, Autobusy–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe 226 (12), 745-750, 2018.
11. Dębowska-Mróż M., Rogowski A., *Analiza zmian natężenia ruchu drogowego na wybranych ciągach komunikacyjnych w Radomiu*, Technika Transportu Szynowego – kolej, tramwaje, metro nr 10 (2013), s. 2953-2968.
12. Dębowska-Mróż M., Wójcik E., Kacprzak M., *Analiza rozkładu natężenia w układzie ulicznym Radomia*, Logistyka 3/2012.
13. Dębowska-Mróż M., Zawisza T., *Ocena napelnienia samochodów osobowych w aspekcie poprawy wykorzystania przestrzeni transportowej w miastach*, Autobusy nr 12, 2017, s. 1814-1818.
14. Janecki R., *Nowa kultura mobilności jako kierunek rozwoju transportu miejskiego i regionalnego w województwie śląskim*, Studia Ekonomiczne, T 143, UE, Katowice 2013.
15. Nosal K., Starowicz W., *Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością*, Transport Miejski i Regionalny nr 3, 2010.
16. *World urbanization prospects. The 2014 Revision*, United Analysis of the filling diversity of passenger cars used to carry out displacements in cities.

Assessment of the differentiation of the filling of passenger cars used to carry out displacements in cities

The article discusses the basic problems concerning the functioning of the transport system in cities. The most important problems resulting from the high traffic volume in relation to the city's transport network were pointed out. An important scope of the considerations presented in the publication is also the analysis of the number of people performing car movements in urban space, including its diversification in terms of time: day time, day of the week and spatial coverage.

Keywords: urban transport, traffic, congestion, filling vehicles, modal split.

Autorzy:

dr inż. Marzenna Dębowska-Mróż – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki, e-mail: m.mroz@uthrad.pl Tel: + 48 48 361-77-85, Fax: + 48 48 361-77-39,

mgr inż. Tomasz Zawisza – student Studiów Doktoranckich, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29. Tel: + 48 48 361-77-00, Fax: + 48 48 361-77-39.