

Jacek GRZYB, Rafał PARTYKA \*

## **PROBLEMY AGLOMERACYJNE MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY W ASPEKTCIE KONGESTII MIEJSKIEJ**

### **1. AGLOMERACJA WARSZAWSKA**

Wraz z rozwojem społeczno – technologicznym, w miastach pojawia się wiele problemów związanych z różnymi aspektami funkcjonowania człowieka. Życie w miastach i wielkich aglomeracjach daje wiele korzyści, takie jak nieograniczony dostęp do kultury, urzędów, sklepów czy rozrywki. Z drugiej strony pojawiają się problemy związane z komunikacją i mobilnością mieszkańców dużych miast. Problemy te szczególnie nasilają się i dotyczą mieszkańców najważniejszej w Polsce – aglomeracji warszawskiej.

#### **1.1. PROBLEMY KOMUNIKACYJNE WARSZAWY**

Warszawa jest miastem, w którym mieszka ponad 1,7 mln mieszkańców i zarejestrowanych jest ponad 1,2 mln pojazdów drogowych. Jest także stolicą państwa, w której znajdują się najważniejsze instytucje państwowe i główne siedziby dużych korporacji. Tysiące obywateli i osób zamieszkujących na terenie kraju każdego dnia przyjeżdża do Warszawy między innymi środkami transportu indywidualnego w celach służbowych czy też urzędowych, co wpływa na zwiększenie ruchu na stołecznych ulicach.

Jednocześnie Warszawa jest ogromnym rynkiem dóbr i usług, co determinuje duże potrzeby transportowe zarówno mieszkańców Warszawy, jak i innych osób spoza jej granic. Dużą grupę społeczną wśród warszawian stanowią studenci. W stolicy funkcjonuje 15 publicznych szkół wyższych oraz 63 podmioty prywatne oferujące studia na kilkuset kierunkach, na których kształcą się blisko 250 tys. studentów [19]. Również oni w znaczący sposób przyczyniają się do zwiększenia ruchu, gdyż spora część studentów korzysta z własnych środków lokomocji.

Problemy komunikacyjne w Warszawie nie dotyczą tylko użytkowników indywidualnych środków lokomocji. Utrudnienia związane z obni-

---

\* Koło Naukowe Studentów Logistyki Akademii Obrony Narodowej w Warszawie

żoną przepustowością tras, zwłaszcza w godzinach szczytowych, dotykają także organizatorów i użytkowników transportu publicznego. Mimo uprzywilejowania pojazdów komunikacji zbiorowej przez wydzielenie tzw. „bus pasów”, autobusy bardzo często zmuszone są do oczekiwania na możliwość pokonania korków razem z innymi uczestnikami ruchu drogowego. Powoduje to obniżenie punktualności, konieczność urzeczywistnienia rozkładowych czasów przejazdów w różnych porach dnia i spadek zaufania pasażerów do komunikacji zbiorowej.

## 1.2. AGLOMERACJA TO NIE TYLKO WARSZAWA

Z Warszawą nierozzerwalnie związane są pobliskie miejscowości, których mieszkańcy w dużej mierze znajdują zatrudnienie i realizują swoje potrzeby w stolicy Polski. Skala problemu natężenia ruchu w Warszawie nie może być przeprowadzona bez uwzględnienia sąsiadujących z Warszawą powiatów wchodzących w skład aglomeracji warszawskiej. Po zestawianiu danych liczby ludności i liczby zarejestrowanych pojazdów otrzymujemy następujące wyniki: Tabela 1.

Zestawienie danych liczby ludności i liczby zarejestrowanych pojazdów przedstawia Tabela 1.

**Tab. 1.** Liczba zarejestrowanych pojazdów i wskaźnik liczby samochodów osobowych na 1000 mieszkańców dla Warszawy i powiatów sąsiadujących (źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Transport – wyniki działalności w 2012 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2013 oraz *Transport w Województwie Ma-zowieckim w 2011*, Urząd Statystyczny w Warszawie, Warszawa 2012. )

Powiat	Ludność '12	Zarejestrowane pojazdy'12		Auta os./1000 mieszk.	
		Ogółem	Osobowych	w 2012r.	w 2011r.
m. st. Wa-wa	1 715 517	1 226 292	995 083	580	560
Wa-wski-Zach.	109 624	96 904	67 042	612	585
Nowodworski	78 321	64 708	45 974	587	570
Legionowski	109 889	67 997	51 075	465	449
Wołomiński	225 655	138 309	104 096	461	450
Miński	148 929	97 329	69 514	467	454
Otwocki	121 977	82 223	59 912	491	477
Piaseczyński	168 935	100 966	80 299	475	451
Pruszkowski	156 807	110 728	83 832	535	519
Grodziski	87 519	70 825	45 941	525	515
SUMA	2 923 173	2 056 281	1 602 768	520	503

Z tabeli wynika, że aglomeracja warszawska liczy prawie 3 miliony ludności, która w mniejszym lub większym stopniu związana jest z dominującym miastem centralnym. Co drugi mieszkaniec tego obszaru ma do dyspozycji samochód osobowy, który wykorzystywany jest do dokonywania przemieszczeń między różnymi lokalizacjami, generując jednocześnie ruch miejski. Wiele osób z okolicznych miejscowości podróżuje do Warszawy do pracy, szkoły, urzędów czy na zakupy.

Mieszkańcy podwarszawskich miejscowości takich jak np. Otwock, Legionowo czy Piaseczno mają zapewnioną komunikację miejską zorganizowaną przez Zarząd Transportu Miejskiego w Warszawie. Podmiejskie linie strefowe dojeżdżają do największego węzła przesiadkowego na rogatkach Warszawy takich jak pętla Wiatraczna, Metro Młociny czy Metro Wilanowska. Jednak luźna zabudowa podwarszawskich miejscowości utrudnia wytyczenie linii komunikacji miejskiej, przez co linie strefowe nie dotykają bezpośrednio wszystkich nowych osiedli, co nie zachęca mieszkańców do skorzystania z nich [9]. Problemem jest także niewielka częstotliwość kursów autobusów obsługujących komunikację podmiejską. Część z nich jeździ tylko raz na 2 godziny.

Do niedawna rozwój podmiejskiej komunikacji zbiorowej na terenie aglomeracji warszawskiej blokowały niekorzystne rozwiązania taryfowe, które ze względu na wysoką cenę odstraszały do skorzystania z oferty warszawskiego Zarządu Transportu Miejskiego. Od 1 sierpnia 2014r. sytuacja uległa jednak zmianie, poprzez wprowadzenie nowej taryfy biletowej dla podmiejskiej strefy biletowej. Dzięki nowym zasadom wprowadzono możliwość zakupu biletu ważnego wyłącznie w 2. strefie biletowej. Korzystniejsze warunki taryfowe zyskali także użytkownicy biletów długokresowych ważnych w obydwu strefach.

## 2. KONGESTIA WSPÓŁCZESNYM PROBLEMEM AGLOMERACJI WARSZAWSKIEJ

Liczba samochodów poruszających się po warszawskich ulicach rośnie. Masowy charakter wykorzystania środków transportu indywidualnego powoduje, że dotychczasowa przepustowość infrastruktury staje się niewystarczająca do zaspokojenia potrzeb transportowych społeczeństwa.

Wraz ze zwiększającą się liczbą pojazdów drogowych – zmienia się także styl życia ludzi, którego cechą charakterystyczną jest wysoka mobilność. W dzisiejszych czasach samochód osobowy posiada prawie co

drugi mieszkaniec Unii Europejskiej<sup>1</sup>, a mobilność osób zmotoryzowanych mających dostęp do własnych pojazdów transportu indywidualnego jest wyższa o 43% niż pozostałych członków społeczności [10].

Większa mobilność i ograniczona przepustowość infrastruktury drogowej powoduje powstawanie zjawiska kongestii, która należy do największych barier rozwojowych miast i aglomeracji miejskich, negatywnie wpływając na poziom i komfort życia ich mieszkańców.

Termin kongestia powszechnie oznacza nagromadzenie, natomiast w problematyce ruchu drogowego kongestię rozumiemy jako sytuację, w której dochodzi do „wzajemnego utrudniania ruchu przez pojazdy w związku z istniejącą obiektywną zależnością między prędkością poruszających się pojazdów a wielkością przepływu w warunkach, gdy stopień wykorzystania pojemności systemu transportowego zbliża się do wyczerpania [2]”. Zjawisko zatłoczenia ruchu można definiować także jako brak możliwości przemieszczania się w sposób płynny lub pożądany przez osoby poruszające się środkami transportu drogowego [11]. Kongestia jest zatem ściśle związana z wysokim natężeniem przepływu samochodów w sytuacji przekroczenia przepustowości infrastruktury drogowej w określonym czasie i na danym obszarze, powodując ograniczenie prędkości jazdy i wydłużając podróz.

W systemach transportowych miast możemy wyróżnić trzy rodzaje kongestii, które możemy zaobserwować, gdy pewne elementy sieci transportowej cechują się niższą wydolnością od innych, sąsiadujących z nimi elementów. Zróżnicowanie przejezdności tych elementów powoduje określony rodzaj ograniczenia płynności ruchu, który zdefiniować można jako:

- **bottleneck** (wąskie gardło) – czyli sytuacja, w której powstający zator drogowy wynika z niższej przepustowości danego odcinka drogi w porównaniu z pozostałymi odcinkami tego samego ciągu transportowego. Wąskie gardło jest rodzajem kongestii pierwotnej i może występować na drogach czasowo, np. W ramach chwilowego wyłączenia odcinka drogi z ruchu, ale także stale, gdy na określonej długości drogi liczba pasów ruchu zmniejsza się [8],
- **triggerneck** – mający charakter kongestii wtórnej, zapoczątkowanej przez wąskie gardło. Tego rodzaju nadmierne natężenie ruchu drogowego polega na powstawaniu zatorów na ulicach przebiegających prostopadle do ulicy o ograniczonej przepustowości [8],

---

<sup>1</sup> Średnia dla krajów Unii Europejskiej wg danych Banku Światowego w 2011 roku wynosi 477,6 samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. (<http://data.worldbank.org/indicator/IS.VEH.PCAR.P3/countries/EU?display=graph>) [Dostęp: 23.10.2014].

- **gridlock** – czyli zakleszczenie, zwane także kongestią węzłową. Cechą zakleszczenia jest całkowite sparaliżowanie ruchu drogowego na danym obszarze. Gridlock występuje zazwyczaj na skrzyżowaniach, kiedy kierowcy nie są w stanie ich opuścić, przez co uniemożliwiają swobodny przejazd innym pojazdom, a ograniczenie płynności ruchu przenosi się na kolejne skrzyżowania [16].

Rodzaje kongestii obrazuje poniższa ilustracja:



**Rys. 1.** Rodzaje kongestii, od lewej: bottleneck, triggerneck i gridlock

(źródło: <http://iv.pl/images/51403911478231667131.png>;

<http://s2.blomedia.pl/gadzetomania.pl/images/2012/11/index-315765.png>;

<http://www.harassedmom.co.za/wp-content/uploads/2013/08/Traffic+gridlock.jpg> [Dostęp: 23.10.2014].)

Charakterystyka każdego z rodzajów kongestii pozwala wywnioskować, że stanowią one następujące po sobie etapy rozwoju zatłoczenia komunikacyjnego. Począwszy od powstania wąskiego gardła, a więc ograniczenia przepustowości drogi na określonym odcinku, przez zatamowanie ruchu na drogach dojazdowych, aż do ostatniej fazy prowadzącej do zatrzymania ruchu na większym obszarze miejskim, obejmującym kilka przyległych skrzyżowań lub większej części miasta np. ścisłego centrum.

Rozważając przyczyny występowania kongestii warto wyróżnić zatłoczenie komunikacyjne ze względu na kryterium czasu trwania. Płynność ruchu drogowego może być ograniczona:

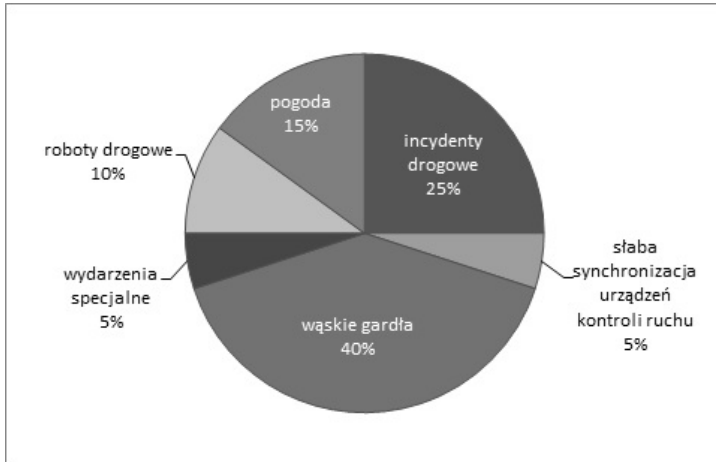
- krótkotrwale – np. W wyniku przypadkowych zdarzeń drogowych lub zaplanowanych, okresowych ograniczeń przejezdności dróg;
- długotrwale (chronicznie, permanentnie) – kiedy kongestia występuje z powodu fizycznych właściwości danego elementu infrastruktury transportowej czyli sytuacji, w której możliwości przepustowe danej drogi zostają wyczerpane [7].

Wśród najważniejszych przyczyn bezpośrednio wpływających na powstawanie zatorów komunikacyjnych zaliczyć można:

- **incydenty i zdarzenia drogowe** – mające bezpośredni wpływ na ograniczenie płynności ruchu. Wydarzenia te mają charakter tymczasowy i zaliczyć możemy do nich wypadki, kolizje, awarie urządzeń sterowania ruchem, prace remontowe czy niekorzystne warunki atmosferyczne,
- **rosnący popyt na usługi przewozowe** – związane zarówno z kongestią długo-, jak i krótkotrwałą. W pierwszym przypadku będziemy mieć do czynienia ze stale rosnącą liczbą pojazdów oraz coraz większą mobilnością społeczeństwa. Dynamika tego zjawiska w znaczny sposób wyprzedza wskaźnik budowy nowej infrastruktury drogowej powodując, że systemy transportowe stają się niewydolne. Kongestię krótkotrwałą mogą powodować z kolei wydarzenia masowe, które generują wzmożony ruch samochodowy i pieszy na danym obszarze, czy też wyjazdy i powroty ludności związane ze świętami, wakacjami czy długimi weekendami, które są szczególnie uciążliwe w aglomeracji warszawskiej, gdy przyjezdni wyjeżdżają do domów, wydłużając jednocześnie mieszkańcom okolicznych miejscowości powroty z miejsc pracy,
- **właściwości fizyczne drogi** – określające jej przepustowość, a więc maksymalną pojemność drogi dla pojazdów znajdujących się na danym odcinku. Na poziom przepustowości wpływ mają wąskie gardła, liczba pasów ruchu, szerokość jezdni, sposób organizacji ruchu, ustawienia sygnalizacji czy też obiekty służące chociażby pobieraniu opłat jak np. szlaban ograniczający płynny przejazd z drogi na często uczęszczany parking czy bramki do poboru opłat na autostradach [16].

Przeprowadzone przed Federal Highway Administration (FHWA) i Teksanski Instytut Transportu badania nad procentowym udziałem przyczyn występowania kongestii przedstawiono na Rysunku 2.

Wyniki badań wskazują, że największe znaczenie przy tworzeniu się zatłoczenia komunikacyjnego mają wąskie gardła umiejscowione w systemach transportowych. Niższa przepustowość dróg w stosunku do sąsiednich odcinków to aż 40% wszystkich źródeł kongestii. Na drugim miejscu znajdują się wszelkie incydenty drogowe, które odpowiadają za 25% wszystkich badanych zakłóceń płynności ruchu. Następnie wyróżnić można warunki pogodowe – 15% ogółu oraz roboty drogowe – 10% całości. Stosunkowo mały udział w powstawaniu zjawiska kongestii mają wydarzenia specjalne i słabo zsynchronizowane urządzenia kontroli ruchu drogowego – odpowiednio po 5% wszystkich źródeł.



**Rys. 2.** Procentowy udział czynników będących źródłem kongestii  
(źródło: *Traffic Congestion and Reliability: Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation*, Cambridge 2005, s. 3,  
[http://ops.fhwa.dot.gov/congestion\\_report/congestion\\_report\\_05.pdf](http://ops.fhwa.dot.gov/congestion_report/congestion_report_05.pdf) [Dostęp: 24.10.2014].)

### 3. KOSZTY KONGESTII W WARSZAWIE

Zjawisko kongestii negatywnie odbija się na mieszkańcach, którzy są mniej bądź bardziej aktywnymi uczestnikami ruchu drogowego, a jej wpływ rozciąga się na życie społeczno-gospodarcze i stan środowiska naturalnego w mieście i jego najbliższym otoczeniu. Najbardziej odczuwalną niedogodnością związaną z zatłoczeniem ruchu drogowego jest wydłużenie czasu podróży, a w skrajnych przypadkach nawet uniemożliwienie dokonania potrzeby transportowej. Zwiększone natężenie ruchu wpływa negatywnie na niezawodność dostaw towarów, materiałów, surowców, jak i szybkość realizacji niektórych usług wymagających dojazdu do klienta. Ponadto duża liczba pojazdów umiejscowiona na względnie małej przestrzeni generuje w sposób wzmocniony wiele czynników niekorzystnych dla zdrowia ludzkiego, kondycji budynków i budowli oraz stanu środowiska naturalnego – jak np. hałas i drgania, a także emisję do atmosfery dwutlenku węgla i zanieczyszczeń takich jak tlenki azotu, siarki, węgla czy pyłów i metali ciężkich [12]. Chroniczny problem z kongestią w systemie transportowym obniża znacząco jakość życia w mieście

i jego atrakcyjność jako miejsca przyjaznego dla prowadzenia działalności gospodarczej i bytowania ludności.

Wymienione niedogodności, spowodowane zjawiskiem zatłoczenia komunikacyjnego są przyczyną wzrostu kosztów ogólnych, które ponoszą zarówno pojedyncze podmioty gospodarcze i osoby fizyczne, jak i całe społeczeństwo. Stąd też w związku z kongestią możemy wymienić koszty:

- eksploatacji pojazdów,
- utrzymania infrastruktury,
- wypadków i kolizji,
- strat czasu użytkowników,
- uciążliwości podróży,
- niezrealizowania przewozów,
- kar i niezrealizowanych w terminie dostaw,
- potrzeby utrzymania wyższych zapasów,
- zanieczyszczenia środowiska,
- wysokiego poziomu hałasu i drgań [15].

Część z wymienionych kosztów kongestii daje się oszacować bez problemu. Do takich pozycji należą nakłady ponoszone na utrzymanie infrastruktury, naprawę samochodów, zakup dodatkowych zapasów zabezpieczających i ich magazynowanie czy chociażby wysokość opłat z tytułu kar umownych lub strat poniesionych za niezrealizowanie przewozu. Pozycje te można z łatwością podliczyć i odnieść jako koszt ponoszony przez pojedynczego mieszkańca, konkretną firmę czy instytucję.

Pozostałe koszty jednak nie są tak oczywiste. Ciężko jest je oszacować i jeszcze trudniej przyporządkować do konkretnej działalności pojedynczego człowieka lub przedsiębiorstwa. Koszty związane z wypadkiem drogowym można wyliczyć w granicach strat z powodu zniszczenia lub uszkodzenia pojazdu czy działania zespołów ratunkowych. Tak dużą trudność stanowi obliczenie całkowitych kosztów wypadku, uwzględniając jednocześnie czas stracony przez kierowców, którzy stali w korku ulicznym, straty związane ze skażeniem środowiska przez wydobywające się płyny eksploatacyjne pojazdu lub utraty zdrowia i życia ludzkiego. Koszty te nazywamy kosztami zewnętrznymi transportu, ponieważ wynikają one z działalności branży transportowej, a równocześnie nie są bezpośrednio pokrywane przez przewoźników. Koszty zewnętrzne związane są z negatywnym oddziaływaniem transportu na życie i zdrowie ludzkie oraz stan środowiska naturalnego [6].

Szacuje się, że koszty społeczne kongestii dla miasta wielkości Warszawy to ok. 3,5 mld PLN rocznie [1], natomiast nakłady ponoszone na naprawy i wymiany części eksploatacyjnych, związanych z zatłoczeniem drogowym są wyższe nawet o 20% [4].



Próby kalkulacji kosztów związanych z zatoczeniem komunikacyjnym podjęła się firma Deloitte, która razem z właścicielami serwisu Targeo.pl – portalu mapowego, dostarczającego w czasie rzeczywistym szczegółowe dane o ruchu drogowym w Polsce, wyliczyła koszty kongestii ponoszone przez kierowców w poszczególnych latach, w różnych miastach w kraju:

**Tab. 2.** Koszty kongestii ponoszone przez kierowców w latach 2011-2013; d - dziennie, m - miesięcznie, r - rocznie

(źródło: *Raport o korkach w 7 największych miastach Polski, marzec 2014, s. 42.* [http://korkometr.targeo.pl/Raport\\_Korki.2013.pdf](http://korkometr.targeo.pl/Raport_Korki.2013.pdf) [Dostęp: 25.10.2014].)

Miasto	2013r.			2012r.			2011r.		
	d	m	r	d	m	r	d	m	r
Warszawa	4,3	95,5	1145,7	4,8	105,1	1261,4	5,0	110,6	1326,9
Kraków	1,9	42,4	509,1	1,8	39,5	473,6	1,5	33,1	397,5
Łódź	1,4	31,9	382,3	1,4	31,5	377,7	1,3	27,6	330,8
Wrocław	1,8	39,6	474,8	1,6	36,2	434,2	1,6	35,3	423,7
Gdańsk	1,1	23,6	283,0	1,1	24,8	297,0	1,5	32,9	394,9
Katowice	1,1	25,1	300,7	1,2	26,5	317,8	1,0	22,1	265,5
Poznań	1,4	30,7	368,3	1,3	29,5	354,0	1,3	29,6	355,8
<b>RAZEM</b>	13,1	288,7	3463,9	13,3	293,0	3515,8	13,2	291,3	3495,0

Dane z raportu pokazują, że największe koszty korków ulicznych ponoszą kierowcy w Warszawie – dziennie jest to ok. 4,3 mln złotych, a w skali roku wartość ta przekracza 1,1 mld złotych. Podkreślić należy, że raport nie uwzględnia kosztów środowiskowych, a także kosztów wypadków drogowych i opieki zdrowotnej poszkodowanych. Nie uwzględniane są w nim również koszty wypadków ponoszone przez pojedyncze przedsiębiorstwa i gospodarstwa domowe.

Pozytywnym zjawiskiem dla Warszawy jest trwająca z roku na rok tendencja spadkowa kosztów kongestii dla jej mieszkańców. W ciągu dwóch lat koszty roczne spadły o ponad 180 mln złotych, co związane jest z licznymi inwestycjami mającymi kształtować natężenie ruchu w mieście.

#### 4. SPOSOBY ROZWIĄZANIA PROBLEMÓW KOMUNIKACYJNYCH WARSZAWY I JEJ AGLOMERACJI

Jednak sam problem kongestii w Warszawie jest zjawiskiem narastającym. Aby nie doprowadzić do całkowitego paraliżu miasta należy podjąć szereg działań. Do najważniejszych z nich można zaliczyć dokończenie budowy obwodnicy Warszawy. Według ostatnich zapowiedzi polityków,

inwestycja realizowana etapowo od 2009 roku ma zostać zakończona do 2020 roku. Obecnie zrealizowane są 2 odcinki drogi ekspresowej (Puławska – Konotopa – Powązkowska oraz Trasa Toruńska), w budowie jest jeden odcinek (Trasa AK wraz z przebudową mostu Grota – Roweckiego). Na dokończenie Południowej Obwodnicy Warszawy (odcinek Puławska – Lubelska) ogłoszono przetarg. Najmniej zaawansowane są prace nad Wschodnią Obwodnicą Warszawy. Prace nad odcinkami łączącymi węzły Lubelska z Drevnicą są na etapie projektowania i wydawania decyzji środowiskowych [13].

Ekspresowa Obwodnica Warszawy ma za zadanie obsłużyć ruch aglomeracyjny poprzez usprawnienie komunikacji między dzielnicami miasta, zapewnić spójność warszawskiej metropolii oraz powiązać docelowy układ dróg Warszawy z siecią dróg zarządzanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad [14].

Kolejnym sposobem pozbycia się wąskich gardeł jest rozbudowa infrastruktury drogowej wewnątrz miasta. Konieczna staje się budowa nowych dróg odciążające ruch na tych już istniejących. Zadanie to jest niezwykle trudne z uwagi na zwartą zabudowę miejską i wysoki stopień zagospodarowania miejskich terenów.

Istnieje wiele rozwiązań z zakresu inżynierii ruchu drogowego oferujące systemy inteligentnego zarządzania ruchem. Systemy te na bieżąco analizują natężenie ruchu i w sposób adekwatny do potrzeb sterują cyklami długości światła na skrzyżowaniach. Rozwiązania te cieszą się coraz większą popularnością. Z powodzeniem można by wykorzystać je na stołecznych ulicach.

Niezwykle ważnym sposobem na rozładowanie ulicznych korków jest zachęcanie pasażerów do korzystania z transportu publicznego. Można to uczynić łącząc 4 elementy: atrakcyjny czas przejazdu, optymalną ofertę cenową, odpowiednią częstotliwość kursowania i nowoczesny tabor realizujący przewozy.

W celu uatrakcyjnienia czasów przejazdów naziemnych środków transportu zbiorowego, należałoby w miejscach, gdzie to możliwe wyznaczyć dodatkowe pasy przeznaczone wyłącznie dla autobusów komunikacji miejskiej. Dzięki uprzywilejowaniu miejskich autobusów, transport publiczny zyskuje na konkurencyjności względem transportu indywidualnego.

Mimo, że bilety komunikacji miejskiej w Warszawie należą do jednych z najdroższych w Polsce, możliwości mobilności jakie oferują, pozostają bezkonkurencyjne do innych ośrodków miejskich w Polsce. Do skorzystania z oferty stołecznego ZTM-u powinna zachęcić także Kar-

ta Warszawiaka umożliwiającą tańsze przemieszczanie się po Warszawie mieszkańcom zameldowanym w tym mieście.

Wszystkie linie w Warszawie obsługiwane są przez nowoczesne autobusy niskopodłogowe. W ostatnich latach znaczącemu odnowieniu uległ park taborowy przewoźników świadczących usługi na rzecz ZTM-u.

Niezadowolająca wydaje się być częstotliwość kursowania niektórych linii. Sytuacja, gdy pasażerowi uciekł autobus i perspektywa oczekiwania 30 minut na kolejny nie wydaje się być zachęcającą do potencjalnego pasażera. Jeśli osiągnie się 4 wspomniane wcześniej elementy, należy spodziewać się większego zainteresowania środkami zbiorowej komunikacji publicznej.

Innowacyjnym rozwiązaniem komunikacyjnych problemów aglomeracji warszawskiej może być budowa popularnego w krajach Ameryki Łacińskiej systemu Bus Rapid Transit (BRT). Dynamicznie rozwijający się system polega na budowie dróg dedykowanych wyłącznie autobusom, wraz z infrastrukturą konieczną do obsługi pasażerów (przystanki, system informacji pasażerskiej). Rozwiązanie to pozwala odseparować ruch uliczny i ruch autobusów, dzięki czemu podróżowanie w systemie BRT staje się szybsze. Rozwiązanie to wymaga wielu nakładów finansowych, jest jednak mniej inwazyjne niż budowa metra, a spełnia podobne zadania [3].

Sposobem, który skutecznie pomógł przyczynić się do ograniczenia natężenia ruchu w Warszawie, a co za tym idzie także poprawy stanu środowiska naturalnego, poziomu bezpieczeństwa i jakości życia w granicach całej aglomeracji jest koncepcja parkingów Parkuj i Jedź (Park&Ride). Istotą P&R jest budowa parkingów w sąsiedztwie ważnych węzłów komunikacyjnych lub przystanków komunikacji publicznej, które oferują podróżnym dogodną możliwość przesiadki do środków transportu zbiorowego takiego jak np. metro, tramwaj, autobus, czy kolej aglomeracyjna. Efektywne działanie systemu P&R zależy od wielu czynników, wśród których wymienić możemy: dogodną lokalizację parkingów, dostatecznie dużą liczbę miejsc postojowych, a także sprawnie działającą i gęstą siatkę połączeń komunikacji miejskiej [18].

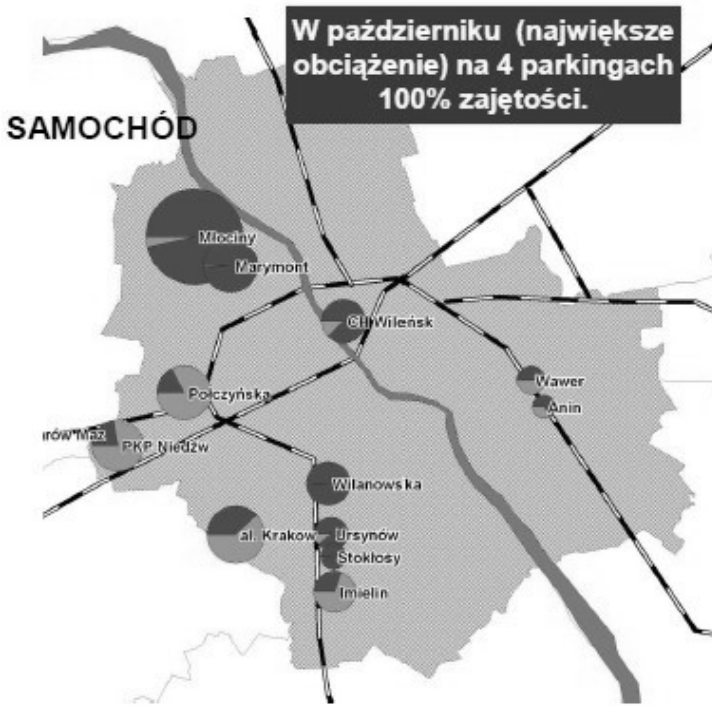
System Park&Ride w Warszawie wystartował w 2007 roku, kiedy to oddano do użytku pierwsze dwa parkingi – odkryty, przy ul. Połczyńskiej na 500 miejsc parkingowych oraz kryty – zlokalizowany w pobliżu stacji Metro Marymont (wówczas skrajnej stacji warszawskiej linii metra), w którym pomieścić się mogło 400 samochodów. Po 7 latach w Warszawie funkcjonuje 13 parkingów P&R (14. parking przy stacji Metro Stokłosy przechodzi rozbudowę do mieszczącego 400 pojazdów parkingu 4-poziomowego), których operatorem jest Zarząd Transportu Miejskie-

go. Cały system w granicach Warszawy składa się na prawie 4 tysiące miejsc postojowych dla samochodów i blisko 640 miejsc rowerowych [20]. Ponadto podobny system parkingów zlokalizowany jest także poza granicami Warszawy. Składa się on z 9 obiektów zarządzanych przez spółkę Koleje Mazowieckie, umieszczonych w pobliżu stacji kolejowych, pozwalając na zmianę środka transportu, w tym głównie samochodu, na kolej aglomeracyjną, głównie w kierunku Warszawy. Koleje Mazowieckie udostępniają swoim pasażerom ok. 800 miejsc parkingowych, przyczyniając się do zwiększenia efektywności transportu zbiorowego i zmniejszenia natężenia ruchu w centrum Warszawy poprzez przejęcie części podróży indywidualnych, na rzecz komunikacji publicznej.

O sukcesie systemu P&R w Warszawie świadczy zajętość miejsc parkingowych, których często brakuje jeszcze przed rozpoczęciem porannego szczytu. Popularność poszczególnych obiektów w dużej mierze związana jest z ich lokalizacją, i tak największe wykorzystanie miejsc postojowych obserwujemy wzdłuż trasy linii metra – „kręgosłupa” transportowego Warszawy, do którego kierowane są linie autobusowe, i do którego zmierzają mieszkańcy aglomeracji, dojeżdżający codziennie do Warszawy z północy (Łomianki, Legionowo, Nowy Dwór Mazowiecki) i południa (Piaseczno, Nadarzyn, Konstancin-Jeziorna). Powodzenie parkingów Metro Młociny i Metro Marymont wynika także z braku połączenia kolejowego miejscowości, które znajdują się na północny zachód od stolicy. Wykorzystanie parkingów w Warszawie przedstawia rysunek 3.

Poziom wykorzystania parkingów zarządzanych przez Koleje Mazowieckie jest już nieco gorszy i oscyluje w granicach 35-65%. Szacuje się, że oferta przewozowa Kolei Mazowieckich, Szybkiej Kolei Miejskiej i Warszawskiej Kolei Dojazdowej dzięki systemowi P&R pozwala przechwycić ok. 13% podróży odbywanych samochodem osobowym do Warszawy wzdłuż korytarza Al. Jerozolimskich. Ponadto system Parkuj i Jedź jest wykorzystywany przy ok. 1,5% wszystkich podróży, łącznie z transportem zbiorowym odbywanych do centrum miasta [5].

Do skorzystania z systemu parkingów zachęca podróżnych brak opłat dla posiadaczy biletów okresowych (co najmniej dobowych), a także dogodna lokalizacja czy możliwość zostawienia samochodu na krytym parkingu, osłaniając pojazd przed działaniem warunków atmosferycznych. Osoby korzystające z systemu P&R unikają wysokich kosztów związanych z parkowaniem i przemieszczaniem się po centrum miasta. Ponadto oszczędzają swój czas, który musieliby poświęcić na odnalezienie miejsca parkingowego. Z przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii badań naukowych wynika, że systemy parkingów przesiadkowych zmniejszają natężenie ruchu w mieście, a kierowcy są skłonni do zmiany trasy i nadłoże-



**Rys. 3.** Wykorzystanie parkingów P&R w 2012 roku

(*źródło: K. Jesionkiewicz - Niedzińska, A. Rogala, System Parkuj i Jedź. Korzyści czy koszty?, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Zarządzanie popytem na transport”, Materiały konferencyjne, Warszawa 25.04.2013r.*)

nia drogi, żeby móc skorzystać z parkingu zlokalizowanego w sąsiedztwie ważnego węzła przesiadkowego, pozwalającego na wygodną zmianę środka transportu. Parkingi Park&Ride lokalizowane są zazwyczaj w dzielnicach peryferyjnych i w pobliżu głównych dróg transportowych tak, aby przechwytywać przede wszystkim ruch drogowy z obrzeży miasta i pobliskich miejscowości [17].

## 5. PODSUMOWANIE

1. Problem kongestii miejskiej jest zjawiskiem nasilającym się wraz z rozwojem społeczeństw. W aglomeracji warszawskiej szczególnie daje się we znaki w czasie godzin szczytu. Godziny spędzone w korkach kosztują kierowców nie tylko wiele nerwów, ale także realne wartości pieniężne związane między innymi ze zwiększonym spalaniem, zużywaniem się części pojazdów czy kosztami akcji ratowniczych, nieuniknionych przy zwiększającym się ruchu drogowym.

2. Na zwiększenie ruchu w Warszawie duży wpływ mieszkańcy podwarszawskich miejscowości, którzy nie zawsze mają dogodną alternatywę dojazdu do stolicy środkami transportu zbiorowego.

3. Istnieje wiele sposobów minimalizowania skutków kongestii. Najważniejszym z nich jest zachęcanie do korzystania z transportu publicznego. Aby się tak stało, musi on być jednak konkurencyjny w stosunku do środków transportu indywidualnego.

4. Na ograniczenie liczby pojazdów w centrum Warszawy pozytywnie wpływa istniejąca sieć parkingów Park&Ride, które oferują bezpieczne miejsce parkingowe dla własnego środka lokomocji i sprawną przesiadkę do komunikacji miejskiej.

## 6. WNIOSKI

W sprawie ograniczenia zjawiska kongestii w aglomeracji warszawskiej dzieje się w ostatnich latach dużo dobrego. Wpływają na to realizowane inwestycje mające usprawnić ruch tranzytowy przez Warszawę oraz odseparowanie go od ruchu lokalnego, mającego inne potrzeby i priorytety, np. ukończenie budowy obwodnicy Warszawy czy odcinka autostrady A2. Kolejnym problemem jest jednak ograniczenie liczby samochodów osobowych, które poruszają się w centralnych dzielnicach miasta. Rozwiązaniem wydaje się być poprawianie konkurencyjności komunikacji miejskiej względem transportu indywidualnego, a szczególnym polem do popisu dla władz municypalnych Warszawy i okolicznych miejscowości jest stworzenie dogodnej siatki połączeń podmiejskich, wyznaczenie bus pasów oraz rozszerzanie systemu Park&Ride. Rozwój systemu na obrzeżach miasta oraz w ważnych punktach przesiadkowych sąsiednich miejscowości wraz z uatrakcyjnieniem oferty transportu podmiejskiego pozwoli na uzyskanie efektu synergii i jeszcze skuteczniejsze niż do tej pory przechwytywanie ruchu lokalnego w stronę centrum Warszawy.

## LITERATURA

- [1] Brzeziński A., Miasta przyjazne pieszym i rowerzystom. Referat wprowadzający, II Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Miasta przyjazne pieszym i rowerzystom”, Materiały konferencyjne, Warszawa 6.12.2007r. ([http://www.transeko.pl/publik/konf2007/00\\_AB.ppt](http://www.transeko.pl/publik/konf2007/00_AB.ppt)) [Dostęp: 24.10.2014].
- [2] Dargay J.M., P.B. Goodwin, Traffic Congestion In Europe. Introductory Report United Kingdom, [w:] Traffic Congestion in Europe, OECD, Paryż 1999, s. 160.
- [3] Dybalski J., Buenos Aires: BRT szansą dla miasta czy pomysłem politycznym?, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/buenos-aires-brt-szansadla-miasta-czy-pomyslem-politycznym-658.html>, dostęp 27.10.2014r.
- [4] Gołębska E., Kompendium wiedzy o logistyce, PWN, Warszawa 2006, s. 309.
- [5] Jesionkiewicz - Niedzińska K., Rogala A., System Parkuj i Jedź. Korzyści czy koszty?, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport. Zarządzanie popytem na transport”, Materiały konferencyjne, Warszawa 25.04.2013r.
- [6] Mendyk E., Ekonomia transportu, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2009, s. 269.
- [7] Mindur L., Technologie transportowe XXI w., ITeE – PIB, Warszawa – Radom 2008, s. 707.
- [8] Mucha D., Raport z badań sondażowych pt. „Jakość życia w dużej aglomeracji miejskiej na przykładzie problemów transportowych Warszawy”, Zakład Informatyki i Badań Jakości Środowiska, Politechnika Warszawska, Warszawa 2010, s. 11. ([http://siskom.waw.pl/siskom/Raport\\_Jakosc\\_zycia\\_a\\_problemy\\_transportowe.Wawy\\_Dominika\\_Mucha.pdf](http://siskom.waw.pl/siskom/Raport_Jakosc_zycia_a_problemy_transportowe.Wawy_Dominika_Mucha.pdf)) [Dostęp: 23.10.2014].
- [9] Pudło J., Rozwiązania łagodzące skutki suburbanizacji, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/rozwiązania-lagodzace-skutki-suburbanizacji-2635.html>, dostęp 27.10.2014.
- [10] Rzeźniński B., Technologia i logistyka transportu a dynamika przestrzeni ekonomicznej miasta, *Czasopismo Logistyka*, Nr 2/2004.
- [11] Schallaboeck K.O., Petersen E., Traffic Congestion In Europe. Introductory Report Germany, [w:] Traffic Congestion in Europe, OECD, Paryż 1999, s. 13.
- [12] Starowicz W., Ekspertyza „Koncepcja rozwoju transportu publicznego w miastach” na zlecenie Dyrektora Departamentu Polityki Transportowej i Spraw Międzynarodowych w Ministerstwie Infrastruktury z dnia 30 września 2010 roku, Kraków 2010, s. 34, 68. (<http://rzecznik.dlalodzi.info/pliki/rzecznik/pisma/starowicz.pdf>) [Dostęp: 24.10.2014].
- [13] Stowarzyszenie Integracji Stołecznej Komunikacji, Aktualny stan

- inwestycji infrastrukturalnych na terenie Warszawy i Mazowsza, <http://mapa.siskom.waw.pl/>, dostęp 27.10.2014r.
- [14] Stowarzyszenie Integracji Stołecznej Komunikacji, Południowa Obwodnica Warszawy, <http://siskom.waw.pl/s2.htm>, dostęp 27.10.2014r.
- [15] Stuzińska E., Funkcjonowanie transportu miejskiego, Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań 2009, s. 24.
- [16] Szoltysek J., Kreowanie mobilności mieszkańców miast, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, s. 65.
- [17] Szymczak M., Logistyka miejska, Akademia Ekonomiczna, Poznań 2008, s. 167.
- [18] Tundys B., Logistyka miejska. Koncepcje, systemy, rozwiązania, Difin, Warszawa 2008, s. 186.
- [19] <http://warszawa.studia.net/>, dostęp 27.10.2014r.
- [20] <http://www.ztm.waw.pl/parkujijedz.php?c=116&l=1> [Dostęp: 25.10.2014].