MOBILNOŚĆ W AGLOMERACJACH PRZYSZŁOŚCI

pod redakcją Jerzego Gajewskiego,
Wojciecha Paprockiego i Jany Pieriegud

Publikacja
Europejskiego
Kongresu
Finansowego

Publikacja
Europejskiego
Kongresu
Finansowego

Mobilność

w aglomeracjach przyszłości

pod redakcją Jerzego Gajewskiego,
Wojciecha Paprockiego i Jany Pieriegud

Sopot 2018

Recenzent: dr hab. Robert Tomanek, prof. nadzw. UE w Katowicach

Opracowanie redakcyjne: Aleksandra Vitoux
Korekta: Marlena Dobrowolska
Projekt okładki: Sopocka Grupa Marketingowa
Skład: Ewa Nowaczyk

© Copyright by Centrum Myśli Strategicznych
Sopot 2018

ISBN 978-83-945091-5-6

Centrum Myśli Strategicznych
ul. Powstańców Warszawy 19
81-718 Sopot

Publikacja w wersji elektronicznej dostępna na:
www.efcongress.com
www.festiwalfinansowy.pl

Spis treści

Jerzy Gajewski, Wojciech Paprocki, Jana Pieriegud: Wprowadzenie 5

Jana Pieriegud: Aglomeracje przyszłości: koncepcje i wyzwania w erze cyfrowej 8

Część I. Nowe koncepcje mobilności a polskie aglomeracje

Jakub Zawieska: Perspektywy implementacji *Mobility-as-a-Service* w polskich aglomeracjach 30

Michał Wolański, Mateusz Pieróg: Przyszłość transportu publicznego w świetle koncepcji *smart mobility*. Przykład aglomeracji warszawskiej 50

Bartosz Mazur: Transport publiczny jako kluczowy element systemu mobilności w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii 80

Katarzyna Nowicka: Ostatnia mila w cyfrowych miastach przyszłości 104

Maria Matusiewicz: Perspektywy i bariery upowszechnienia koncepcji *Freight-as-a-Service* na przykładzie Metropolitalnego Obszaru Gdańsk-Gdynia-Sopot 122

Część II. Bariery i wyzwania dla interesariuszy

Mariusz Kłos, Wojciech Paprocki: Rozwój infrastruktury energetycznej w inteligentnej aglomeracji 146

Bartosz Grucza: Współzarządzanie zasobami w systemach mobilności miejskiej – perspektywa interesariuszy 164

Bartosz Mazur: Społeczne uwarunkowania rozwoju miast i metropolii w dobie cyfryzacji 188

Wojciech Paprocki: Granice możliwości oraz wymogi efektywności w nowych koncepcjach mobilności 208

Jerzy Gajewski, Wojciech Paprocki, Jana Pieriegud

Wprowadzenie

Głównym celem monografii, która jest kontynuacją dotychczasowych prac zespołu ekspercko-badawczego związanych z funkcjonowaniem sektorów infrastrukturalnych, jest połączenie i poszerzenie aspektów prezentowanych w poprzednich monografiach – megatrendów, cyfryzacji i e-mobilności[1] – w odniesieniu do miast i aglomeracji przyszłości, których funkcjonowanie staje się coraz bardziej uzależnione od postępującego procesu konwergencji trzech sektorów: transportowego, energetycznego i teleinformatycznego (ICT).

Na początku XIX wieku w miastach zamieszkiwało niecałe 2,5% ludności, w 1950 roku – ok. 30%, na początku XXI wieku liczba mieszkańców miast zwiększyła się do prawie 50%. Szacuje się, że w 2050 roku blisko 2/3 mieszkańców globu będzie mieszkało na terenach zurbanizowanych. Wzrasta również ruchliwość komunikacyjna mieszkańców w obrębie miast i aglomeracji. Aby niwelować negatywne skutki niedostosowania infrastruktury technicznej miast oraz form organizacji transportu zbiorowego do potrzeb ludności w zakresie przemieszczania się, poszukiwane są nowe rozwiązania, które mają zapewnić tzw. zrównoważoną mobilność miejską (ang. *sustainable urban mobility*).

Nowe koncepcje „mobilności na żądanie" (ang. *mobility on demand*) oraz „mobilności jako usługi" (ang. *Mobility-as-a-Service* – MaaS) w literaturze przedmiotu są przedstawiane jako jeden z najbardziej rewolucyjnych megatrendów w sektorze transportu od czasu rozpoczęcia masowej produkcji samochodów osobowych na początku XX wieku. Oznacza to radykalną, innowacyjną zmianę w sposobie funkcjonowania i zarządzania systemami mobilności, a także zmianę dotychczasowego podejścia i traktowanie użytkowników systemów transportowych oraz ich potrzeb jako kluczowej zmiennej dla planowania i funkcjonowania sektora transportu w aglomeracjach miejskich (ang. *citizen-centric cities*). Efektem funkcjonowania rozwiązań typu MaaS jest tworzenie spersonalizowanych ofert usług transportowych dostosowanych do zadeklarowanych potrzeb jego użytkowników, obejmujących zarówno przewozy pasażerskie, jak i towarowe. Wprowadzenie MaaS na szerszą skalę będzie oznaczało radyklane zmiany w funkcjonowaniu systemów transportowych w aglomeracjach, a jednocześnie wymagało zapewnienia dostępu do infrastruktury elektroenergetycznej oraz teleinformatycznej nowej generacji, jak również przygo-

[1] *Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych* (2015), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych* (2016), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju* (2017). Wcześniejsze opracowania wydane w ramach serii „Publikacje Europejskiego Kongresu Finansowego" dostępne są na stronie: http://www.efcongress.com/pl/baza-wiedzy

towania i wdrożenia nowych modeli współdziałania wielu podmiotów oraz interesariuszy. Nowe koncepcje mobilności są ściśle związane z wielopłaszczyznową ideą *smart city*.

Monografia jest krokiem w kierunku przybliżenia koncepcji „mobilności jako usługi" w inteligentnych aglomeracjach miejskich przyszłości. Autorzy monografii podjęli się poszukiwania odpowiedzi na następujące pytania:

- W jakim kierunku zmierza współcześnie ewolucja obszarów miejskich pod wpływem procesów urbanizacji i cyfryzacji?
- Jaki jest potencjał rozwiązań MaaS w skali globalnej i w warunkach polskich, jak na „ścieżce dojścia do punktu krytycznego" dążyć do osiągnięcia zrównoważonego systemu obsługi potrzeb mobilności mieszkańcom aglomeracji?
- W jaki sposób specyficzne cechy poszczególnych aglomeracji mogą sprzyjać lub ograniczać rozwój nowych koncepcji mobilności?
- W jaki sposób kształtować infrastrukturę transportową, elektroenergetyczną i teleinformatyczną, aby ułatwiła ona w przyszłości rozwój nowych koncepcji w aglomeracjach?
- Jak się zmieni rola interesariuszy w zarządzaniu zasobami w aglomeracjach?

Przygotowane opracowania autorskie w ramach monografii zgrupowano w dwóch częściach odpowiadających podjętym zagadnieniom, które poprzedzone zostały rozdziałem autorstwa Jany Pieriegud, wprowadzającym do tematyki monografii. Wyjaśniono w nim istotę procesów urbanizacji i metropolizacji, podstawowe pojęcia, a także kierunki i wyzwania związane z dalszym rozwojem terenów zurbanizowanych na świecie i w Polsce. Podjęto także próbę systematyzacji koncepcji rozwoju aglomeracji miejskich w erze cyfrowej.

Zakres i potencjał wdrożenia modelu MaaS na świecie oraz w polskich aglomeracjach przedstawił w rozdziale otwierającym Część I monografii Jakub Zawieska. W kolejnych dwóch rozdziałach autorzy rozwijają zagadnienia związane z przyszłością transportu publicznego z uwzględnieniem specyfiki aglomeracji warszawskiej (Mateusz Pieróg i Michał Wolański) oraz Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (Bartosz Mazur). Następne dwa rozdziały zostały poświęcone koncepcji *Freight-as-a-Service* (FaaS). Najpierw Katarzyna Nowicka przedstawiła koncepcję miasta cyfrowego jako punktu odniesienia do budowy rozwiązań technologicznych wspierających zarządzanie sieciami popytu – przede wszystkim ostatnią milą w miastach przyszłości. Następnie Maria Matusiewicz kontynuuje rozważania związane z potencjałem upowszechnienia koncepcji FaaS na przykładzie Metropolitalnego Obszaru Gdańsk–Gdynia–Sopot.

W Części II monografii znalazły się trzy rozdziały. Bariery i wyzwania związane z rozwojem infrastruktury energetycznej w inteligentnej aglomeracji omówione zostały w rozdziale autorstwa Mariusza Kłosa oraz Wojciecha Paprockiego. Następnie Bartosz Grucza przedstawił typologię interesariuszy związanych z rozwojem systemów mobilności miejskiej, która ma pomóc zmaksymalizować wkład interesariuszy

w osiągnięcie celów zrównoważonej mobilności miejskiej. Współczesne zmiany, jakie zachodzą w socjoprzestrzeni miast, zostały przedstawione w opracowaniu Bartosza Mazura.

W rozdziale podsumowującym monografię, przygotowanym przez Wojciecha Paprockiego, wskazane zostały granice możliwości oraz wymogi efektywności w nowych koncepcjach mobilności.

Dr hab. Jana Pieriegud, prof. SGH

Inżynier i ekonomista transportu. W Katedrze Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie pracuje od 2001 roku, obecnie na stanowisku profesora nadzwyczajnego. Jej zainteresowania badawcze koncentrują się wokół technologicznych i ekonomicznych aspektów rozwoju systemów gospodarczych, transportowych i logistycznych. Jest niezależną ekspertką Komisji Europejskiej, The Austrian Research Promotion Agency (FFG), Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR). Od marca 2015 roku jest członkiem Komitetu Naukowego Shift2Rail – europejskiego programu badań i innowacji dla transportu kolejowego. Jest autorką i współautorką ponad 150 publikacji; współredaktorką i autorką monografii poświęconych rozwojowi sektorów infrastrukturalnych, wydanych w ramach serii „Publikacje Europejskiego Kongresu Finansowego".

Jana Pieriegud

Aglomeracje przyszłości: koncepcje i wyzwania w erze cyfrowej

Wprowadzenie

Urbanizacja i cyfryzacja to globalne trendy, których wzajemne oddziaływanie prowadzi do powstawania wizji miast przyszłości. Jedną z nich jest koncepcja *smart city*. Mimo że jest ona powszechnie znana, nie ma ogólnie przyjętej definicji tego pojęcia ani jednoznacznego tłumaczenia na język polski – najczęściej używa się określeń takich jak: inteligentne, mądre, sprytne. Z tego względu bardzo często autorzy decydują się na używanie oryginalnej angielskiej wersji – *smart city*[1]. Tak zwana „inteligencja" miasta, która leży u podstaw wielu koncepcji miast przyszłości, jest rozpatrywana na kliku płaszczyznach – jako:

- coraz bardziej powszechne używanie zaawansowanych technologii informacyjnych i telematycznych w gospodarce komunalnej: zaopatrzenie w energię elektryczną i cieplną, gospodarka wodna i gospodarka odpadami, usługi publicznego transportu zbiorowego itp. (ang. *smart economy*, *smart environment*, *smart grid*, *smart mobility*);
- coraz częstsze korzystanie mieszkańców z dostępnych rozwiązań za pomocą różnego rodzaju aplikacji mobilnych (ang. *smart people*, *smart living*);
- coraz większa świadomość władz miejskich co do możliwości i potrzeby wykorzystywania najnowszych technologii do zarządzania miastem (ang. *smart governance*).

Koncepcję *smart city* należy zatem rozpatrywać jako zdolność ośrodka miejskiego do adaptacji rozwiązań cyfrowych oraz upowszechnienia systemów cyberfizycznych (ang. *cyber-physical systems*), pozwalających na realizację wizji jego poszczególnych interesariuszy, w tym oczekiwań i kreatywności jej mieszkańców w zakresie rozwoju przestrzeni miejskiej. W ujęciu funkcjonalnym aglomeracja przyszłości będzie cyfrową platformą, która ułatwi synergię sieci fizycznych i wirtualnych (infrastruktury

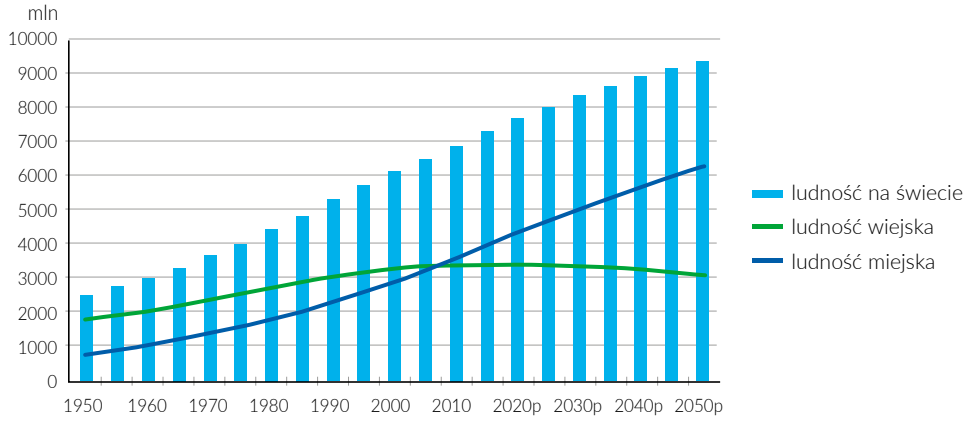
[1] Zob. J. Zawieska, *Smart cities – koncepcja i trendy rozwoju miast przyszłości*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2015, s. 26–34, http://www.efcongress.com/sites/default/files/megatrendy_i_ich_wpyw_na_rozwj_sektorw_infrastrukturalnych_2015.pdf (2.03.2018); D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Akademia Samorządowa, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016; D. Gotlib, R. Olszewski (red.), *Smart city. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem*, PWN, Warszawa 2016, s. 10.

technicznej, powiązań społecznych, interakcji interesariuszy oraz cyberprzestrzeni) oraz zapewni ich interoperacyjność, pozwalając na oferowanie nowych modeli biznesowych, takich jak *Mobility-as-a-Service* lub *Energy-as-a-Service*.

Celem rozdziału jest wyjaśnienie istoty procesów urbanizacji i metropolizacji, a także sprecyzowanie kierunków i wyzwań związanych z dalszym rozwojem terenów zurbanizowanych na świecie, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji w Polsce. Podjęto próbę systematyzacji koncepcji rozwoju aglomeracji miejskich w erze cyfrowej.

1. Istota urbanizacji

Urbanizacja to jedna z najbardziej charakterystycznych zmian społeczno-gospodarczych w skali globalnej, mająca trwały charakter i znaczący wpływ na wszystkie dziedziny życia (tzw. megatrend). W 1950 roku ponad 70% populacji świata zamieszkiwało obszary wiejskie. Zrównanie liczby mieszkańców obszarów miejskich z wiejskimi nastąpiło w pierwszym dziesięcioleciu XXI wieku (rys. 1). Według różnego rodzaju prognoz proces urbanizacji będzie dalej się nasilał i w połowie XXI wieku dwóch z trzech mieszkańców globu będzie mieszkało w miastach.



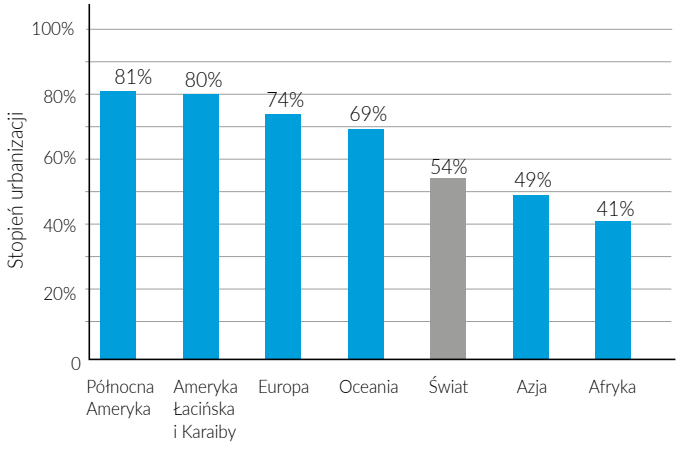
Rys. 1. **Liczba ludności miejskiej i wiejskiej w latach 1950–2050 (mln, p – prognoza)**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *World Urbanisation Prospects. The 2014 Revision*, The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, New York 2015, s. 7, https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf (03.02.2018).

Pojęcie urbanizacji jest jednak niejednorodne i złożone, ma wieloaspektowy wymiar m.in. ekonomiczny, demograficzny, przestrzenny, społeczny, prawny, ekologiczny[2]. Urbanizację definiuje się jako proces kulturowo-cywilizacyjny mający swój wyraz w rozwoju miast, wzroście ich liczby, powiększaniu powierzchni miast, postępującej koncen-

[2] D. Szymańska, J. Biegańska, *Fenomen urbanizacji i procesy z nim związane*, „Studia Miejskie" 2011, t. 4, s. 14, http://www.studiamiejskie.uni.opole.pl/wp-content/uploads/2016/04/bieganska_szymanska.pdf (5.02.2018).

tracji ludności na terenie miast i w najbliższej ich strefie, upowszechnianiu się pozarolniczych źródeł utrzymania ludności, akceptacji i przyswajaniu miejskich standardów, zwyczajów itp.[3]. Jednym z najbardziej powszechnie używanych wskaźników odzwierciedlających rezultat tego procesu jest współczynnik urbanizacji (poziom urbanizacji), tj. odsetek ludności miejskiej do ogółu ludności kraju lub regionu. W 2016 roku najbardziej zurbanizowanymi regionami świata były Ameryka Północna, gdzie 81% mieszkańców mieszkało w miastach, Ameryka Łacińska i Karaiby (80%), a także Europa (69%) (rys. 2). Jednocześnie wyniki przeprowadzonych analiz dotyczących kształtowania się poziomów dochodu i poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego według poszczególnych grup krajów pokazują, że najwyższy poziom urbanizacji to cecha krajów o wysokich dochodach (wzrost wskaźnika urbanizacji z 55% w 1950 roku do 80% w 2015 roku). Z kolei dynamika procesu urbanizacji była dotychczas najwyższa w krajach o niskich dochodach, a także krajach słabiej rozwiniętych. Przyjmuje się, że zmiany w poziomie urbanizacji w przyszłości będą również pochodną poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego regionów, a o wzroście zaludnienia w miastach zadecydują kraje o średnich dochodach[4].



Rys. 2. **Wskaźnik urbanizacji według kontynentów w 2016 roku**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych The Population Reference Bureau.

Urbanizacja oznacza zarówno procesy koncentracji, jak i dekoncentracji, które zachodzą w tym samym czasie na tej samej przestrzeni. Są to impulsy, które[5]:

- wychodzą z miast i w literaturze przedmiotu określane są jako: kontrurbanizacja (ang. *counterurbanisation*), rozlewanie miast (ang. *urban sprawl*)[6], eksurba-

[3] J.J. Parysek, *Miasta polskie na przełomie XX i XXI wieku: rozwój i przekształcenia strukturalne*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2005, s. 227.

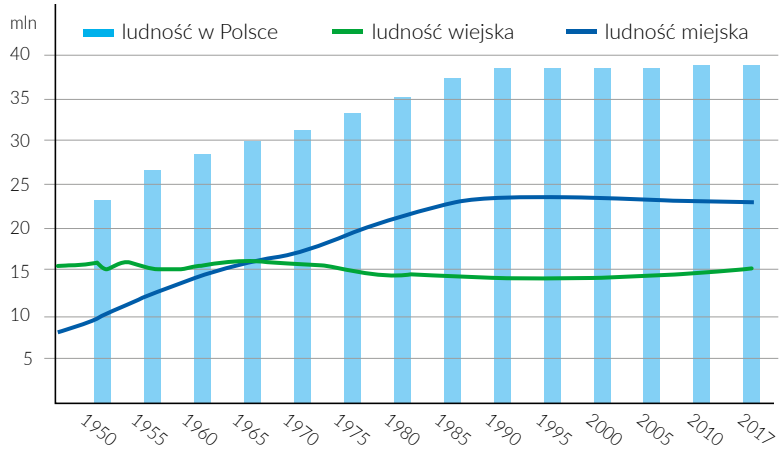
[4] Z. Strzelecki, *Ludność miast w przyszłości*, w: J. Kleer, Z. Strzelecki (red.), *Megamiasta przyszłości. Szansa czy zagrożenie rozwoju*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus", Elipsa, Warszawa 2015, s. 20–25.

[5] D. Szymańska, J. Biegańska, *Fenomen urbanizacji..., dz. cyt.*, s. 24–28.

[6] W literaturze anglojęzycznej do opisania tego zjawiska zamiennie używa się również określeń: *spread city*, *exurb*, *dispersed city*, *edge city*.

nizacja (ang. *exurbanisation*), peryurbanizacja (ang. *periurbanisation*), dekoncentracja (ang. *deconcentration*), decentralizacja (ang. *decentralisation*), deruralizacja (ang. *deruralisation*), wycofywana urbanizacja (ang. *backwash urbanisation*);
- są wysyłane z obszarów wiejskich, m.in. pseudourbanizacja (ang. *pseudo-urbanisation*), nowa wiejskość (ang. *new ruralism*), ruralizacja (ang. *ruralisation*);
- są wysyłane z obydwu kierunków jednocześnie, np. semiurbanizacja (ang. *semiurbanisation*), rurbanizacja (ang. *rurbanisation*) czy ruralopolisy (ang. *ruralopolises*).

Wielu autorów zajmujących się problematyką urbanizacji uważa, że współczesna urbanizacja przejawia się w postaci zaawansowanej suburbanizacji i eksurbanizacji, polegającej na rozlewaniu się dużych miast, czyli rozwoju rozległych przedmieść, które poprzez ekspansję infrastruktury mieszkaniowej i usługowej wkraczają coraz dalej w typowe tereny wiejskie użytkowane rolniczo[7]. Mimo wspólnych tendencji, które dotyczą większości obszarów zurbanizowanych, występowanie poszczególnych procesów różni się znacząco w każdym kraju. W Polsce od lat 90. ubiegłego wieku obserwuje się zjawisko spadku liczby ludności mieszkańców miast (tzw. *shrinking cities*); w największym stopniu to zjawisko dotknęło Katowic, Łodzi, Częstochowy, Poznania i Opola[8].



Rys. 3. **Liczba ludności miejskiej i wiejskiej w Polsce latach 1950–2017 (mln)**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2017 r. Stan w dniu 31 XII*, GUS, Warszawa 2018, s. 12, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/23/1/ludnosc_stan_i_struktura_oraz_ruch_naturalny_31-12-2017.pdf (30.03.2018).

Opracowana w 2017 roku przez GUS prognoza ludności gmin wskazuje, że w Polsce do 2030 roku będą zachodzić zarówno procesy metropolizacji, jak i kontynuacja procesu suburbanizacji, który będzie prowadził do powiększania się obszarów poszczególnych aglomeracji i znaczącego wzrostu ludności w gminach przyległych do dużych miast.

[7] D. Szymańska, J. Biegańska, *Fenomen urbanizacji..., dz. cyt.*

[8] D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city..., dz. cyt.*, s. 31.

Jednocześnie wiele gmin położonych na peryferiach, w szczególności we wschodniej i północno-wschodniej Polsce, na Pomorzu Zachodnim oraz obszarach górskich południowo-zachodniej Polski, będą odnotowywać znaczne ubytki ludności, przy jednocześnie szybkim postępie starzenia się ich mieszkańców. Te trendy będą wpływać na pogłębianie się podziału kraju na „centra" i „peryferia"[9]. Co więcej, zdaniem Przemysława Śleszyńskiego, spadek liczby ludności w Polce w ciągu najbliższych 30 lat może być jednym z największych na świecie, odnotują go wszystkie największe miasta[10].

2. Zurbanizowane tereny miejskie – systematyzacja pojęć w ujęciu globalnym i krajowym

Przejawem współczesnych procesów urbanizacji jest powstawanie dużych skupisk ludności, które określane są coraz większą liczbą terminów m.in.: aglomeracja (ang. *agglomeration*), metropolia (ang. *metropolis*), obszar metropolitalny (ang. *metropolitan area*), konurbacja (ang. *conurbation*), wielkie miasto (ang. *large city*), miasto globalne (ang. *global city*), megamiasto (ang. *megacity*). Co więcej, występuje także mnogość definicji powstałych do wyjaśnienia istoty poszczególnych pojęć, spowodowana różnicami w stosowanych przez badaczy podejściach, np. strukturalnym lub funkcjonalnym, a także wymiarem przestrzennym prowadzonych analiz, np. regionalnym, krajowym lub międzynarodowym. Na potrzeby podjętej w monografii tematyki mobilności w aglomeracjach przyszłości warto przytoczyć wybrane definicje oraz zwrócić uwagę na cechy charakterystyczne dla podstawowych pojęć.

Miasto to historycznie ukształtowana jednostka osadnicza, która charakteryzuje się dużą intensywnością zabudowy, małą ilością terenów rolniczych, ludnością pracującą poza rolnictwem (w przemyśle lub w usługach, a także w administracji publicznej), prowadzącą miejski styl życia. Z punktu widzenia prawno-administracyjnego, aby dana miejscowość stała się miastem, musi spełniać szereg kryteriów – przestrzenno-urbanistycznych, historyczno-administracyjnych, demograficznych oraz społecznych – zawartych w prawodawstwie krajowym[11]. Pod względem ekonomicznym miasto to system społeczno-gospodarczy, który charakteryzuje się złożonością wielu elementów oraz występujących między nimi powiązań[12]. Z punktu widzenia zaspakajania potrzeb transportowych gospodarki i społeczeństwa najbardziej przydatna jest definicja określająca miasto jako ośrodek pełniący funkcje gospodarcze, polityczne, eduka-

[9] *Prognoza ludności gmin na lata 2017 – 2030*, Departament badań demograficznych i rynku pracy, GUS, Warszawa, sierpień 2017, s. 16, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5469/10/1/1/prognoza_ludnosci_gmin_2017_2030.docx (15.03.2018).

[10] M. Kicka, *PAN: szacowany spadek liczby ludności w miastach – katastrofalny*, 30.09.2017 r., http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C459878%2Cpan-szacowany-spadek-liczby-ludnosci-w-miastach—katastrofalny.html (30.03.2018).

[11] A. Lisowska, R. Szmytkie, *Definicja miasta i kryteria miejskości w prawie polskim*, w: K. Kuć-Czajkowska, M. Sidor (red.), *Miasta. Aglomeracje. Metropolie w nurcie globalnych przemian*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2014, s. 20–22.

[12] D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Fenomen urbanizacji..., dz. cyt.*, s. 11.

cyjne, wypoczynkowe, kulturalne oraz funkcje centralne dla otaczającego go regionu, np. sądowe, handlowe, administracyjne, komunikacyjne czy oświatowe[13].

Najbardziej ogólną kategorią używaną dla określenia dużych skupisk osadniczych jest aglomeracja (z łac. *agglomerare* – skupienie, nagromadzenie). Aglomeracja miejska to zespół współzależnych funkcjonalnie i przestrzennie jednostek osadniczych złożony z wielkiego miasta albo kilku miast (czyli centrum aglomeracji), mniejszych miast i wsi[14]. Terminu „aglomeracja" można używać dwojako. Z jednej strony rozumie się ją jako proces skupiania się, koncentracji w mieście i wokół niego ludności oraz podmiotów gospodarczych, a z drugiej – jako obszar charakteryzujący się dużą spójnością przestrzenną i specyficznymi właściwościami, który powstał w wyniku procesu koncentracji[15].

W Polsce według stanu na koniec czerwca 2017 roku status miasta posiadały 923 jednostki osadnicze, z czego 302 stanowiły gminy miejskie, w tym 66 to miasta na prawach powiatu. W miastach mieszkało 23,1 mln osób, tj. 60% populacji. Z punktu widzenia liczby ludności zamieszkałej w miastach w polskiej statystyce publicznej (GUS) miejscowości posiadające prawa miejskie są ewidencjonowane według siedmiu przedziałów: powyżej 200 tys., od 100 tys. do 200 tys., od 50 tys. do 100 tys., od 20 tys. do 50 tys., od 10 tys. do 20 tys., od 5 tys. do 10 tys., od 2 tys. do 5 tys. oraz poniżej 2 tys. osób. Najwięcej (518) jest miejscowości o populacji poniżej 10 tys. mieszkańców[16]. Stosowany w różnego rodzaju badaniach podział miast na małe (do 20 tys. mieszk.), średnie (20–100 tys.) oraz duże (powyżej 100 tys.) ma charakter umowny, wynikający z utrwalonych stereotypów z lat 70. ubiegłego wieku[17]. Największe polskie miasto – Warszawa – ma ok. 1,8 mln mieszkańców, cztery miasta mieszczą się w przedziale od 0,5 do 1 mln mieszkańców (Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań), a jedenaście mają od 0,2 do 0,5 mln (Gdańsk, Szczecin, Bydgoszcz, Lublin, Białystok, Katowice, Gdynia, Częstochowa, Radom, Sosnowiec, Toruń).

W opracowaniach ONZ wyróżnia się podział ośrodków miejskich na sześć zupełnie innych kategorii: megamiasta (aglomeracje miejskie powyżej 10 mln), duże (wielkie) miasta (od 5 do 10 mln), średnie miasta (od 1 do 5 mln), małe miasta (od 0,5 do 1 mln), najmniejsze miasta (od 0,3 do 0,5 mln) oraz pozostałe mniejsze ośrodki miejskie

---

[13] Zob. B. Pawłowska, *Transport jako element inteligentnego miasta*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu" 2017, nr 475, s. 228.

[14] K. Kuć-Czajkowska, *Aglomeracje, obszary metropolitalne, metropolie – próba uporządkowania pojęć*, w: K. Kuć-Czajkowska, M. Sidor (red.), *Miasta. Aglomeracje. Metropolie w nurcie globalnych przemian*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2014, s. 55–57.

[15] J. Gadziński, *Funkcjonowanie lokalnego systemu transportowego na tle współczesnych procesów urbanizacyjnych. Przykład aglomeracji poznańskiej*, „Studia i Prace z Geografii i Geologii" nr 38, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013, s. 22–23, https://repozytorium.amu.edu.pl/handle/10593/11308 (4.02.2018).

[16] *Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2017 r. Stan w dniu 30 VI 2017*, GUS, Warszawa 2017, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/22/1/ludnosc._stan_i_struktura_w_przekroju_terytorialnym._stan_w_dniu_30.06.2017.pdf (30.03.2018).

[17] A. Runge, *Metodologiczne problemy badania miast średnich w Polsce*, „Prace Geograficzne", z. 129, s. 84, http://www.pg.geo.uj.edu.pl/documents/3189230/4675996/2012_129_083-101.pdf (4.04.2018).

(poniżej 0,3 mln). Należy zwrócić uwagę, że w raporcie ONZ przedstawiającym prognozy procesu urbanizacji na świecie do 2030 roku używa się zamiennie pojęcia „miasto" i „aglomeracja miejska", posługując się danymi o liczbie mieszkańców w aglomeracjach[18]. Mimo że wszystkie największe miasta są aglomeracjami, różnice pomiędzy liczbą mieszkańców zamieszkujących w granicach miasta oraz w aglomeracji w wielu przypadkach są duże. Największymi aglomeracjami w Polsce są: katowicka, a także warszawska, krakowska, trójmiejska i łódzka, których kolejność wymieniania w różnych źródłach zależy od przyjętych zasad delimitacji obszaru aglomeracji.

W 2017 roku w skali globalnej 47 aglomeracji miejskich spełniało kryterium ilościowe kwalifikujące je do określania mianem megamiasta. Trzy największe – Tokio, Szanghaj i Dżakarta – zamieszkuje ponad 30 mln osób. W Chinach znajduje się obecnie 15 megamiast, w Indiach – 6, w Południowej Ameryce – 5, w Europie, Północnej Ameryce i Afryce – po 3. Oprócz kryterium ilościowego do cech, które wyróżniają największe na świecie skupiska ludności, zaliczane są także: potencjał społeczny, ekonomiczny, finansowy, innowacyjny, kulturowy. Za megamiasta uważane są na ogół monocentryczne obszary o największej gęstości zaludnienia, rozciągające się na dużych terenach, przyciągające przedstawicieli wszystkich grup społecznych oraz narodowości, posiadające infrastrukturę biznesową ściśle powiązaną z gospodarką globalną, charakteryzujące się szybkim, często chaotycznym wzrostem, a także borykające się z wieloma problemami, w tym związanymi z zanieczyszczeniem środowiska oraz przeciążonym ruchem systemem transportowym[19].

Znacznie bardziej ugruntowanym pojęciem niż megamiasto jest metropolia (z gr. *metrópolis* – matka-miasto) lub miasto metropolitalne, które z kolei są często nadużywane i przypisywane nawet średniej wielkości ośrodkom miejskim. Współczesne podejście do procesów metropolizacji jest związane z megatrendem, jakim jest globalizacja gospodarki światowej, i wykształceniem się globalnych metropolii jako ośrodków centralnych kontrolujących przepływ kapitału, informacji i władzy w skali ogólnoświatowej. Struktura metropolii składa się z rdzenia miasta, nazywanego ośrodkiem metropolitalnym, oraz obszaru metropolitalnego rozciągającego się w promieniu kilkudziesięciu kilometrów od granic miasta centralnego. W przypadku, kiedy zamiast jednego miasta występują miasta bliźniacze o porównywalnej liczbie ludności, mamy do czynienia z ośrodkiem policentrycznym, koncentrującym się wokół kilku jąder osadniczych, tj. z konurbacją (w Polsce przykładem jest Górny Śląsk i Zagłębie). Aby ośrodek miejski został zakwalifikowany do metropolii, powinien być względne duży[20], charakteryzować się morfologiczną złożonością, ale przede wszyst-

[18] *World Urbanisation Prospects. The 2014 Revision*, The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, New York 2015, s. 16 i nast., https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf (3.02.2018).

[19] Por. J. Kleer, *Megamiasta: destrukcja przestrzeni publicznej*, w: J. Kleer, Z. Strzelecki (red.), *Megamiasta przyszłości..., dz. cyt.*, s. 55–56; Z. Ziobrowski, *Modele rozwoju mega miast i ich przyszłość*, w: *Megamiasta przyszłości..., dz. cyt.*, s. 83–84.

[20] W skali globalnej przyjmuje się, że taki ośrodek powinien mieć co najmniej milion mieszkańców, w Polsce przyjęto kryterium powyżej 300 tys. mieszkańców.

kim wypełniać funkcje metropolitalne jako: ośrodka biznesu (obecność instytucji finansowych, korporacji międzynarodowych itp.), ośrodka nauki, wiedzy i innowacji, ośrodka kultury, węzła komunikacyjnego, a także ośrodka stosunków paradyplomatycznych[21]. Szczególną cechą metropolii jest zatem ich powiązania z siecią przepływów z innymi metropoliami (stąd też nazywane mianem *network cities*). Warto wspomnieć, że w latach 90. XX wieku powstały również koncepcje miasta światowego J. Friedmana (ang. *world city*) oraz miasta globalnego S. Sasena (ang. *global city*) jako ośrodków o najwyższej koncentracji funkcji wielkomiejskich oraz zasięgu oddziaływania[22]. Pod względem zakresu pełnionych funkcji metropolitalnych oraz przestrzennego zasięgu wyróżniane są metropolie o znaczeniu światowym, subkontynentalnym, krajowym i regionalnym. Biorąc pod uwagę różne grupy kryteriów, w Polsce za ośrodek metropolitalny w aspekcie ogólnoświatowym bez większych wątpliwości można uznać tylko Warszawę. Pozostałe duże polskie miasta (z populacją powyżej 300 tys. mieszkańców) mają słabo rozwinięte funkcje metropolitalne, chociaż na poziomie krajowym uznawane są za ośrodki metropolitalne o znaczeniu krajowym[23].

Z kolei obszar metropolitalny to obszar silnie powiązany funkcjonalnie z dużym miastem, głównie przez codzienne dojazdy mieszkańców do pracy, składający się z dwóch biegunów o rożnej skali przestrzennej i znaczenia funkcjonalnego: z centrum (albo z centrów) oraz obszaru zewnętrznego, gdzie występują procesy intensywnej urbanizacji[24]. W polskim prawodawstwie pojęcie obszaru metropolitalnego pojawiło się po raz pierwszy w ustawie z 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym jako obszaru wielkiego miasta oraz powiązanego z nim funkcjonalnie bezpośredniego otoczenia, ustalonego w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju. Kryteria do wyznaczenia ośrodków metropolitalnych (i położonych wokół nich obszarów funkcjonalnych) zostały zawarte w Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030), przyjętej w 2011 roku. Do spełniających kryteria zaliczono następujące obszary: Warszawa, konurbacja górnośląska (główny ośrodek Katowice), Kraków, Łódź, Trójmiasto, Poznań, Wrocław, Bydgoszcz, Szczecin, Lublin[25].

Zanim została przyjęta KPZK 2030 w Polsce wyznaczonych zostało kilka obszarów metropolitalnych. Obszar Metropolitalny Warszawy (OMW) został wyznaczony przez Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego na podstawie badań przeprowadzonych w 7 grupach zagadnień (przestrzeń, środowisko, społeczeństwo, gospodarka, transport, infrastruktura techniczna i inwestycje). Granice obszaru ustalono, biorąc pod uwagę największe nasilenie powiązań funkcjonalno-przestrzennych i najwyższe wartości wskaźników analizy ekonomicznej. Tak wyznaczony obszar został

[21] K. Kuć-Czajkowska, *Aglomeracje..., dz. cyt.*, s. 63–76.

[22] Zob. E. Zuzańska-Żyśko, *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2016, s. 47, 139–145.

[23] Por. J. Danielewicz, *Zarządzanie obszarami metropolitalnymi wobec globalnych procesów urbanizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 107–111.

[24] Przegląd definicji znajduje się w: K. Kuć-Czajkowska, *Aglomeracje..., dz. cyt.*, s. 58–61.

[25] *Koncepcja Zagospodarowania Przestrzennego Kraju 2030*, przyjęta uchwałą nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. (poz. 252), s. 49–51, 178–188.

zatwierdzony przez Wojewódzką Komisję Urbanistyczno-Architektoniczną i Komisję Strategii Rozwoju Regionalnego i Zagospodarowania Przestrzennego Sejmiku Województwa Mazowieckiego oraz w styczniu 2006 roku przez Zarząd Województwa Mazowieckiego. W czerwcu 2011 roku został zarejestrowany Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot (OMG-G-S) (wcześniej Gdański Obszar Metropolitalny – GOM) jako stowarzyszenie gmin i powiatów mające na celu zacieśnienie współpracy i doprowadzenie do harmonijnego rozwoju całego obszaru metropolitalnego wokół Gdańska poprzez jak najlepsze wykorzystanie potencjału miast, gmin i powiatów członkowskich, z poszanowaniem ich odrębności i specyfiki. Powołano także Bydgosko-Toruński Obszar Metropolitalny (B-TOM), Krakowski Obszar Metropolitalny (KOM), Lubelski Obszar Metropolitalny (LOM), Łódzki Obszar Metropolitalny (ŁOM), Metropolię Poznań (MP), Szczeciński Obszar Metropolitalny (SOM).

Formą prawną właściwą dla obszaru metropolitalnego w Polsce jest natomiast związek metropolitalny – zrzeszenie gmin charakteryzujących się istnieniem silnych powiązań funkcjonalnych oraz zaawansowaniem procesów urbanizacyjnych, położonych na obszarze spójnym pod względem przestrzennym. W czerwcu 2007 roku zarejestrowany został Górnośląski Związek Metropolitalny, który z początkiem 2018 roku funkcjonuje jako Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM)[26].

W KPZK 2030 wprowadzona została także szersza definicja obszarów funkcjonalnych jako zwartego układu przestrzennego składającego się z funkcjonalnie powiązanych terenów, charakteryzujących się wspólnymi uwarunkowaniami i przewidywanymi, jednolitymi celami rozwoju. Z kolei miejski obszar funkcjonalny (MOF) to układ osadniczy ciągły przestrzennie i złożony z odrębnych administracyjnie jednostek; obejmuje zwarty obszar miejski oraz powiązaną z nim funkcjonalnie strefę zurbanizowaną (może obejmować gminy miejskie, wiejskie i miejsko-wiejskie). MOF podzielono na cztery podtypy: ośrodki wojewódzkie (w tym metropolitalne), regionalne, subregionie i lokalne. W dokumencie tym wskazano także, że delimitacja obszarów funkcjonalnych określonych w KPZK 2030 odbędzie się na poziomie wojewódzkim, a jej szczegółowe kryteria zostaną opracowane przez zespoły rządowo-samorządowe[27]. Największe ośrodki miejskie, odgrywające rolę metropolii rangi krajowej, zostały obszarami realizacji instrumentu o nazwie „Zintegrowane Inwestycje Terytorialne", stanowiącego istotny element wdrażania polityki spójności w perspektywie finansowej 2014–2020. Łącznie utworzone zostały 24 obszary funkcjonalne, w tym na 17 obszarach funkcjonalnych miast wojewódzkich (ze względu na silne powiązania funkcjonalne dla Bydgoszczy i Torunia stworzony został wspólny ZIT) oraz 7 na obszarach funkcjonalnych miast subregionalnych/regionalnych, w czterech województwach (śląskim, dolnośląskim, wielkopolskim oraz zachodniopomorskim).

[26] Na mocy Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 26 czerwca 2017 r. w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego pod nazwą „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia" (Dz.U. z 2017 r. poz. 1290). Na podstawie Ustawy z dnia 9 marca 2017 o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. z 2017 r. poz. 730) taki obszar zamieszkuje co najmniej 2 mln mieszkańców.

[27] *Tamże*.

Należy zwrócić uwagę, że każdy obszar metropolitalny jest aglomeracją, ale nie każda aglomeracja spełnia warunki obszaru metropolitalnego. Podobnie każda metropolia jest aglomeracją, natomiast nie każda aglomeracja jest metropolią. Rozrost przestrzenny i demograficzny aglomeracji nie jest warunkiem jedynym i wystarczającym dla przekształcenia w obszar metropolitalny[28]. W tabeli 1 scharakteryzowane zostały trzy wybrane aglomeracje w Polsce, które posłużyły jako przykłady dla rozważań autorów w drugiej części monografii.

Tab. 1. **Charakterystyka obszarów metropolitalnych trzech wybranych aglomeracji w Polsce**

Wyszczególnienie	Aglomeracja warszawska	Aglomeracja górnośląska	Aglomeracja Trójmiasta
Liczba mieszkańców ośrodka(ów) miejskiego(ich) stanowiącego(ych) centrum aglomeracji (wg stanu na koniec 2017 r.)	M.st. Warszawa: 1 758 tys.	Zespół graniczących ze sobą miast; największe to: Katowice: 296 tys. Sosnowiec: 204 tys. Gliwice: 181 tys. Zabrze: 174 tys. Bytom: 168 tys. Ruda Śląska: 138 tys. Tychy: 128 tys. Dąbrowa Górnicza: 121 tys. Chorzów: 109 tys.	Gdańsk: 457 tys. Gdynia: 246 tys. Sopot: 37 tys.
Rodzaj ośrodka metropolitalnego i jego specyfika	Monocentryczny, z największym ośrodkiem metropolitalnym, będącym ważnym ośrodkiem gospodarczym, finansowym, kulturalnym, naukowym, politycznym	Konurbacja, w skład której wchodzą historyczne tereny Górnego Śląska i Zagłębia Dąbrowskiego. Wysoka koncentracja zakładów przemysłowych	Policentryczny, dwubiegunowy o linearnej osi rozwoju wzdłuż głównego ciągu transportowego łączącego trzy miasta. Zespół portowo-miejski. Historyczna zabudowa centrów miast
Obszar metropolitalny	Obszar Metropolitalny Warszawy (OMW)	Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM)	Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot (OMG-G-S)
Liczba gmin w składzie obszaru metropolitalnego	71 i 1 miasto na prawach powiatu	41	57
Powierzchnia obszaru metropolitalnego	6 206 km^2	2 553 km^2	6 755 km^2
Ludność obszaru metropolitalnego	3 147 tys.	2 280 tys.	1 568 tys.

Źródło: Opracowanie własne.

[28] K. Kuć-Czajkowska, *Aglomeracje..., dz. cyt.*, s. 62.

3. Miasto jako platforma wirtualna

Miasta są przedmiotem badań wielu dziedzin nauki: inżynierii, geografii, ekonomii, prawa, politologii, socjologii, zarządzania. Od początku XXI wieku powstało wiele publikacji poświęconych różnorodnym aspektom rozwoju współczesnych miast. W zależności od wybranego głównego obszaru analizy funkcjonowania aglomeracji miejskich, na którym koncentrują się rozważania poszczególnych badaczy, powstał cały szereg koncepcji związanych z rozwojem miast[29]. W tabeli 2 podjęto próbę systematyzacji tych koncepcji. Za najbardziej kompleksową i wielopłaszczyznową koncepcję uznaje się obecnie *smart city*, która obejmuje zarówno aspekty techniczne, technologiczne, gospodarcze, ekologiczne, polityczne, zarządcze, jak i społeczno-kulturowe.

W wielu najnowszych publikacjach, które ukazały się w ostatnich pięciu latach, podkreśla się, że dyskusja o *smart city* nie powinna się skupiać tylko na aspektach technologicznych i infrastrukturze technicznej, lecz również, a może nawet przede wszystkim, na sposobach usprawnienia dialogu między mieszkańcami a władzami. Miasto jest przede wszystkim wspólnotą ludzi, stąd powstały i są rozwijane koncepcje, takie jak „prawo do miasta"[30] czy „miasto-idea"[31]. Jednakże funkcjonowanie mieszkańców miast przyszłości jako najbardziej aktywnych przedstawicieli „społeczeństwa sieci"[32] będzie w coraz większym stopniu zdeterminowane nieustannymi zmianami technologicznymi, których dynamika rozwoju znacznie wyprzedza tempo zmian w pozostałych dziedzinach życia: społecznego, gospodarczego, politycznego,

---

[29] L.G. Anthopoulos, *Understanding the Smart City Domain: A Literature Review*, in: M.P. Rodríguez-Bolívar, *Transforming City Governments for Successful Smart Cities*, Springer 2015, s. 10–14; D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city..., dz. cyt.*, s. 20–21; M. Turała, *Miasta inteligentne i sustensywne. Przegląd metod pomiaru*, w: D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez (red.), *Zarządzanie w polskich miastach..., dz. cyt.*, s. 54–55; M. Szturo, M. Walczewska, *Istota koncepcji inteligentnych miast (smart cities)*, w: M. Szturo (red.), *Ekoinnowacje oraz rozwój inteligentnych miast na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego*, PWN, Warszawa 2015, s. 40–42; D. Gotlib, R. Olszewski (red.), *Smart city..., dz. cyt.*, s. 10–11; W. Graham, *Dream cities. Seven urban ideas that shape the world*, Harper Collins Publishers, 2016; Ch. Montgomery, *Happy City: Transforming Our Lives Through Urban Design*, Farrar, Straus and Giroux, 2013; J. Hausner, M. Kudłacz, *Miasto-Idea – jak zapewnić rozwojową okrężność*, w: B. Biga i inni, *Open Eyes Book 2*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2017, s. 195–228; http://oees.pl/wp-content/uploads/2017/11/OEB_2017_PL_www.pdf (5.04.2018); S.S. Fainstein, *The Just City*, Cornell University Press, 2011; S. Goldsmith, S. Crawford, *The Responsive City: Engaging Communities Through Data-Smart Governance*, Jossey-Bas, 2014; D. Patti, L. Polyák, *Funding the Cooperative City*, Cooperative City Books, Vienna, 2017; J. Zawieska, J. Pieriegud, *Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation*, „Transport Policy", Vol. 63, April 2018, s. 42–43.

[30] A. Szpak, *Prawo do miasta jako nowy kierunek rozwoju miast*, „Studia Miejskie" 2017, t. 25, s. 185, http://www.studiamiejskie.uni.opole.pl/wp-content/uploads/2017/09/S_Miejskie_25_2017-Szpak.pdf (5.04.2018).

[31] J. Hausner, M. Kudłacz, *Miasto-Idea..., dz. cyt.*

[32] M. Castells, *Społeczeństwo sieci*, PWN, Warszawa 2007.

co opisuje tzw. *law of disruption*[33]. W centrum każdej znaczącej zmiany obecnego życia jest jakaś technologia[34], a najczęściej połączenie kilku z nich. Przykładem jest wykorzystywanie w sektorze ICT połączenia czterech technologii SMAC (ang. *Social, Mobility, Analytics, Cloud*). Współdziałanie tych technologii pozwala na uzyskanie efektu synergii. Według prognoz Navigant Research wartość globalnego rynku rozwiązań technologicznych dla *smart cities*, szacowana w 2017 roku na ok. 40,1 mld USD, w ciągu najbliższych dziesięciu lat zostanie podwojona[35].

Tab. 2. **Przegląd koncepcji związanych z rozwojem współczesnych miast**

Koncepcja	Kluczowy obszar
Information city, virtual city, cyber city, wireless city, mobile city, technocity, digital city, intelligent city, connected city, wired city	IT/ICT, infrastruktura techniczna, sieci społecznościowe
Eco-city, green city, slow city, techno-ecological city	Ochrona środowiska, zrównoważona konsumpcja, OZE, *smart grid*
Knowledge-based city, creative city, clever city	Kapitał intelektualny, edukacja, kapitał społeczny i ludzki
Interactive city, cooperative city, responsive city, idea-city	Kapitał społeczny i ludzki, współtworzenie wartości, współuczestnictwo mieszkańców w procesach zarządzania
Just city	Kapitał społeczny i ludzki, demokracja, prawa człowieka
Happy city, dream city, liveable city, slow city	Kapitał społeczny i ludzki, jakość życia, zrównoważona konsumpcja, rewitalizacja
Sustainable city, smart city, smart-networked city	Konwergencja inteligentnych rozwiązań w wielu obszarach: ICT, sieci elektroenergetycznych, infrastruktury transportowej, bezpieczeństwa, mobilności, zarządzania, połączona z aktywnością mieszkańców

Źródło: Opracowanie własne.

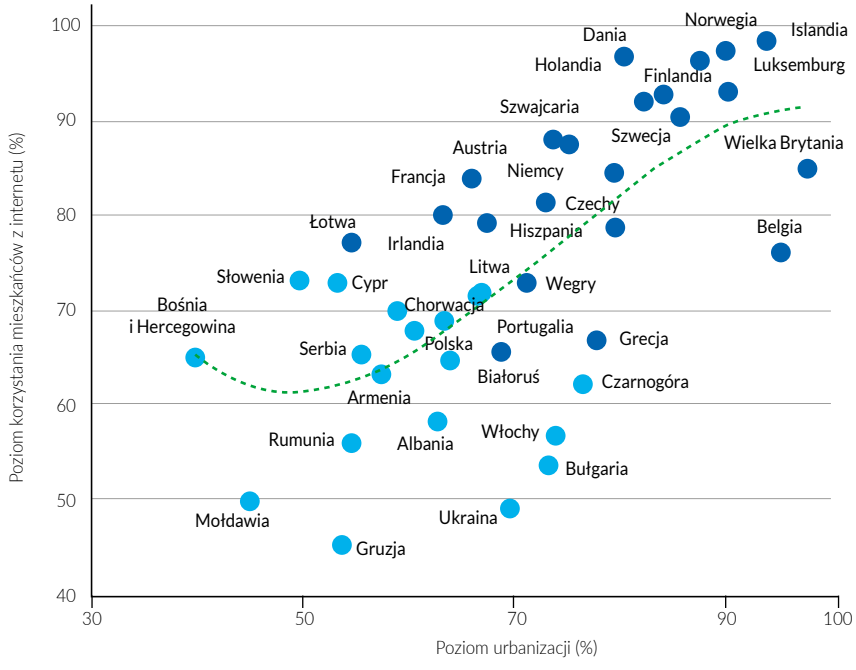
W nowej gospodarce cyfrowej coraz większy wpływ na procesy przemiany przestrzeni miejskiej będzie miał poziom cyfryzacji miast, w tym dostęp do infrastruktury teleinformatycznej i urządzeń, umożliwiający korzystanie mieszkańców z technologii informacyjnych oraz oferowanych dla nich usług cyfrowych. Z tego punktu widzenia

[33] W. Paprocki, *Interwencjonizm – od epoki maszyny parowej do epoki gospodarki cyfrowej*, w: J. Hausner, W. Paprocki, *Firma-Idea oraz rozwój technologii a interwencjonizm*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, s. 74, http://www.efcongress.com/sites/default/files/interwencjonizm_do_internetu.pdf (5.04.2018).

[34] K. Kelly, *Nieuniknione. Jak inteligentne technologie zmienią naszą przyszłość*, Poltext, Warszawa 2017, s. 15.

[35] https://www.navigantresearch.com/newsroom/navigant-research-names-cisco-and-siemens-the-leading-smart-city-suppliers (5.04.2018).

urbanizacja niweluje zjawisko wykluczenia cyfrowego (ang. *digital divide*). Mieszkańcy obszarów miejskich z reguły mają znacznie lepszy dostęp do internetu (zarówno szerokopasmowego, jak i mobilnego), a ich wyższe zarobki pozwalają im na zakup nowoczesnych urządzeń mobilnych. Mają oni także większą motywację do nabycia umiejętności cyfrowych oraz większą potrzebę korzystania z internetu[36] i aplikacji mobilnych, gdyż ułatwiają one istotnie funkcjonowanie w dużych miastach. W ten sposób następuje sprężenie zwrotne pomiędzy urbanizacją a cyfryzacją (rys. 4).



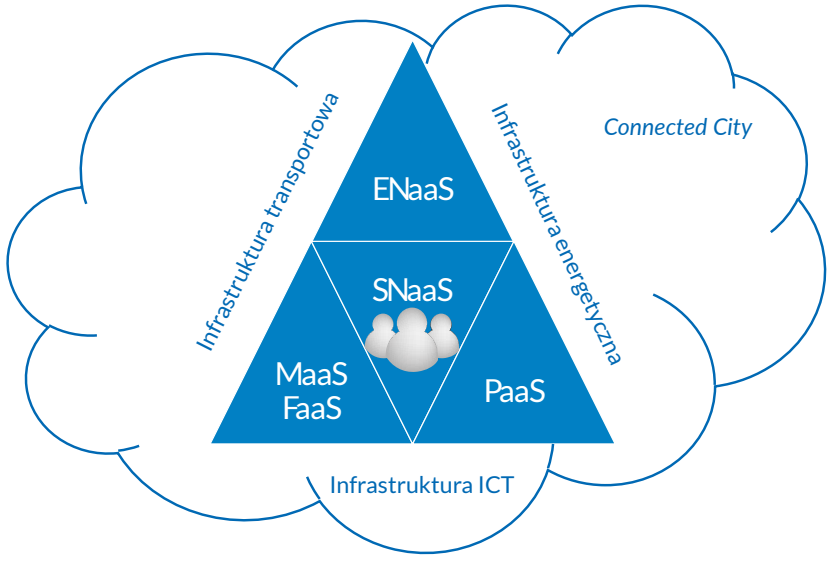
Rys. 4. **Poziom urbanizacji a poziom korzystania mieszkańców z internetu w 2015 roku (%)**
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: European Urbanization Trends, BBVA Research 2016, s. 9, https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/european-urbanization-trends/ (30.03.2018).

Miasta i aglomeracje przyszłości będą coraz bardziej usieciowione (ang. *connected city*), stanowiąc złożoną strukturę współzależnych sieci fizycznych i wirtualnych: infrastruktury technicznej, powiązań społecznych, interakcji interesariuszy oraz cyberprzestrzeni (rys. 5). W ujęciu funkcjonalnym zarządzanie miastem będzie zmierzało w kierunku modelu „w chmurze" (ang. *cloud city*)[37]. Aglomeracja przyszłości

[36] Są to nadal dwie główne przyczyny wskazywane przez prowadzących gospodarstwa domowe w Polsce nieposiadające dostępu do internetu w domu. Zob. *Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2017 r.*, GUS, Warszawa, 20.10.2017, s. 5, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5497/2/7/1/spoleczenstwo_informacyjne_w_polsce_w_2017.pdf (30.03.2018).

[37] K. Wrana, T. Kmieć, B. Kmieć, *Zarządzanie miastem w chmurze – Cloud City*, w: T. Markowski, D. Stawasz (red.), *Partnerstwo i odpowiedzialność w funkcjonowaniu miasta*, PAN, Warszawa 2014, s. 91–104.

będzie swego rodzaju cyfrową platformą (ang. *City-as-a-Platform*, *City-as-a-Service*)[38], która ułatwi synergię i zapewni interoperacyjność między poszczególnymi systemami cyberfizycznymi i rozwiązaniami, takimi jak: *Mobility-as-a-Service* (MaaS), *Freight--as-a-Service* (FaaS) czy *Energy Network-as-a-Service* (ENaaS). Tempo upowszechniania się tych koncepcji w poszczególnych aglomeracjach będzie uzależnione od poziomu rozwoju i dostępności infrastruktury transportowej, elektroenergetycznej oraz teleinformatycznej. Jednocześnie wszelkie koncepcje dotyczące funkcjonowania i rozwoju aglomeracji przyszłości powinny być dostosowane do ich specyfiki, m.in. systemu osadniczego i transportowego.



Legenda: MaaS: *Mobility-as-a-Service; FaaS: Freight-as-a-Service; PaaS: Platform-as-a-Service;* SNaaS: *Social Networks-as-a-Service; ENaaS: Energy Networks-as-a-Service*

Rys. 5. **Miasto jako platforma wirtualna – tworzenie nowych usług dla mieszkańców w wyniku konwergencji sektorów sieciowych**
Źródło: Opracowanie własne.

[38] *Smart cities. The city as a platform for Digital Transformation*, Policy Paper Telefonica, 2016; A. Monarcha--Matlak, *Chmura nad smart city*, w: G. Szpor, *Internet Rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart city*, C.H. Beck, Warszawa 2015, s. 180.

Podsumowanie

Wizje miast przyszłości oparte są na pardygmacie zrównoważonej urbanizacji zakładającym, że potrzeby mieszkańców są spełniane bez ograniczania możliwości przyszłych pokoleń do zaspokajania podobnych potrzeb[39]. Jednocześnie we współczesnych aglomeracjach i obszarach metropolitalnych, które posiadają dużą siłę przyciągania mieszkańców, następuje kumulacja różnorodnych problemów cywilizacyjnych XXI wieku, takich jak: migracja, starzejące się społeczeństwo, terroryzm, zanieczyszczenie powietrza, wyczerpywanie się zasobów naturalnych. W miastach zachodzi wiele przeciwstawnych procesów[40]: zagęszczenie – wyludnienie, koncentracja – dekoncentracja, kontynuacja – brak kontynuacji, orientacja „do" – „od" centrum, symetryczność – asymetria, innowacja – konserwatyzm, działania jednostkowe – działania w sieci, konkurencyjność – komplementarność, stabilizacja – zmiana. Do głównych wyzwań aglomeracji miejskich należą:

- niwelowanie narastających nierówności społeczno-gospodarczych, które prowadzą do wzrostu bezrobocia, powstawania uboższych dzielnic (slumsów), napięć społecznych, wzrostu przestępczości;
- redukcja negatywnego wpływu na środowisko, w tym pogarszający się stan powietrza, ryzyko wystąpienia katastrof naturalnych;
- potrzeba rozbudowy infrastruktury technicznej zarówno w miastach, jak i ich przedmieściach, w celu zapewnienia mieszkańcom dostępu do podstawowych usług w zakresie dostarczania ciepła, wody, energii elektrycznej, usuwania ścieków i odpadów, mobilności, telekomunikacji;
- zapewnienie mieszkańcom poczucia bezpieczeństwa, w tym coraz w większym stopniu zapobieganie terroryzmowi i cyberprzestępczości;
- wdrażanie nowych modeli zarządzania miastami z uwzględnieniem zmian roli interesariuszy oraz efektywnym wykorzystaniem generowanych przez nich danych.

Cyfrowa transformacja aglomeracji miejskich jest warunkiem niezbędnym do wdrażania nowych koncepcji rozwoju miast przyszłości, pozwalając na integrację urządzeń mobilnych wykorzystywanych przez mieszkańców, zamontowanych w środkach transportu, czujników zainstalowanych w przestrzeni miejskiej, inteligentnych sieci elektroenergetycznych, infrastruktury chmury obliczeniowej, zintegrowanych platform analizy dużych danych, z procesami zarządzania przestrzenią miejską.

[39] R. Tomanek, *Sustainable Mobility in Smart Metropolis*, w: A. Brdulak, H. Brdulak (red.), *Happy City – How to Plan and Create the Best Livable Area for the People*, EcoProduction, Springer 2017, s. 5.

[40] A. Wiktorska-Święcka, *Współzarządzanie miastami w Unii Europejskiej. Polityka instytucjonalna na tle koncepcji*, Difin, Warszawa 2016, s. 26.

Bibliografia

Anthopoulos L.G., *Understanding the Smart City Domain: A Literature Review*, in: M.P. Rodríguez-Bolívar, *Transforming City Governments for Successful Smart Cities*, Springer 2015.

Castells M., *Społeczeństwo sieci*, PWN, Warszawa 2007.

Danielewicz J., *Zarządzanie obszarami metropolitalnymi wobec globalnych procesów urbanizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.

European Urbanization Trends, BBVA Research 2016, https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/european-urbanization--trends/ (30.03.2018).

Fainstein S.S., *The Just City*, Cornell University Press, 2011.

Gadziński J., *Funkcjonowanie lokalnego systemu transportowego na tle współczesnych procesów urbanizacyjnych. Przykład aglomeracji poznańskiej*, „Studia i Prace z Geografii i Geologii" nr 38, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2013, s. 22–23, https://repozytorium.amu.edu.pl/handle/10593/11308 (4.02.2018).

Goldsmith S., Crawford S., *The Responsive City: Engaging Communities Through Data--Smart Governance*, Jossey-Bas, 2014.

Gotlib D., Olszewski R. (red.), *Smart city. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem*, PWN, Warszawa 2016.

Graham W., *Dream cities. Seven urban ideas that shape the world*, Harper Collins Publishers, 2016.

Hausner J., Kudłacz M., *Miasto-Idea – jak zapewnić rozwojową okrężność*, w: B. Biga i inni, *Open Eyes Book 2*, Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2017, http://oees.pl/wp-content/uploads/2017/11/OEB_2017_PL_www.pdf (3.04.2018).

https://www.navigantresearch.com/newsroom/navigant-research-names-cisco-and-siemens-the-leading-smart-city-suppliers (5.04.2018).

Kelly K., *Nieuniknione. Jak inteligentne technologie zmienią naszą przyszłość*, Poltext, Warszawa 2017.

Kicka M., *PAN: szacowany spadek liczby ludności w miastach – katastrofalny*, 30.09.2017 r., http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C459878%2Cpan-szacowany-spadek-liczby-ludnosci-w-miastach-katastrofalny.html (30.03.2018).

Kleer J., *Megamiasta: destrukcja przestrzeni publicznej*, w: J. Kleer, Z. Strzelecki (red.), *Megamiasta przyszłości. Szansa czy zagrożenie rozwoju*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus", Elipsa, Warszawa 2015.

Koncepcja Zagospodarowania Przestrzennego Kraju 2030, przyjęta uchwałą nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. (poz. 252).

Kuć-Czajkowska K., *Aglomeracje, obszary metropolitalne – próba uporządkowania pojęć*, w: K. Kuć-Czajkowska, M. Sidor (red.), *Miasta. Aglomeracje. Metropolie w nurcie globalnych przemian*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2014.

Lisowska A., Szmytkie R., *Definicja miasta i kryteria miejskości w prawie polskim*, w: K. Kuć-Czajkowska, M. Sidor (red.), *Miasta. Aglomeracje. Metropolie w nurcie globalnych przemian*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2014.

Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2017 r. Stan w dniu 30 VI 2017, GUS, Warszawa 2017, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/22/1/ludnosc._stan_i_struktura_w_przekroju_terytorialnym._stan_w_dniu_30.06.2017.pdf (30.03.2018).

Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2017 r. Stan w dniu 31 XII, GUS, Warszawa, 2018, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5468/6/23/1/ludnosc_stan_i_struktura_oraz_ruch_naturalny_31-12-2017.pdf (30.03.2018).

Monarcha-Matlak A., *Chmura nad smart city*, w: G. Szpor, *Internet Rzeczy. Bezpieczeństwo w Smart city*, C.H.Beck, Warszawa 2015.

Montgomery Ch., *Happy City: Transforming Our Lives Through Urban Design*, Farrar, Straus and Giroux, 2013.

Paprocki W., *Interwencjonizm – od epoki maszyny parowej do epoki gospodarki cyfrowej*, w: J. Hausner, W. Paprocki, *Firma-Idea oraz rozwój technologii a interwencjonizm*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, http://www.efcongress.com/sites/default/files/interwencjonizm_do_internetu.pdf (3.04.2018).

Parysek J.J., *Miasta polskie na przełomie XX i XXI wieku: rozwój i przekształcenia strukturalne*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 2005.

Patti D., Polyák L., *Funding the Cooperative City*, Cooperative City Books, Vienna, 2017.

Pawłowska B., *Transport jako element inteligentnego miasta*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu" 2017, nr 475.

Prognoza ludności gmin na lata 2017 – 2030, Departament badań demograficznych i rynku pracy, GUS, Warszawa, sierpień 2017, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5469/10/1/1/prognoza_ludnosci_gmin_2017_2030.docx (15.03.2018).

Runge A., *Metodologiczne problemy badania miast średnich w Polsce*, „Prace Geograficzne", z. 129, http://www.pg.geo.uj.edu.pl/documents/3189230/4675996/2012_129_083–101.pdf (4.04.2018).

Smart cities. The city as a platform for Digital Transformation, Policy Paper Telefonica, 2016, https://www.telefonica.com/documents/341171/45062944/POLICY+PAPER_Smart+Cities_The+City+as+a+platform+for+Digital+Transformation+April+2016.pdf/10f6ad6b-0350-4c98-b11d-0433adf5d0fc (5.40.2018).

Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2017 r., GUS, Warszawa, 20.10.2017, https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5497/2/7/1/spoleczenstwo_informacyjne_w_polsce_w_2017.pdf (30.03.2018).

Stawasz D., Sikora-Fernandez D., *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Akademia Samorządowa, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.

Strzelecki Z., *Ludność miast w przyszłości*, w: J. Kleer, Z. Strzelecki (red.), *Megamiasta przyszłości. Szansa czy zagrożenie rozwoju*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus", Elipsa, Warszawa 2015.

Szpak A., *Prawo do miasta jako nowy kierunek rozwoju miast*, „Studia Miejskie" 2017, t. 25, http://www.studiamiejskie.uni.opole.pl/wp-content/uploads/2017/09/S_Miejskie_25_2017-Szpak.pdf.

Szturo M., Walczewska M., *Istota koncepcji inteligentnych miast (smart cities)*, w: M. Szturo (red.), *Ekoinnowacje oraz rozwój inteligentnych miast na przykładzie województwa warmińsko-mazurskiego*, PWN, Warszawa 2015.

Szymańska D., Biegańska J., *Fenomen urbanizacji i procesy z nim związane*, „Studia Miejskie" 2011, t. 4, http://www.studiamiejskie.uni.opole.pl/wp-content/uploads/2016/04/bieganska_szymanska.pdf (5.02.2018).

Tomanek R., *Sustainable Mobility in Smart Metropolis*, w: A. Brdulak, H. Brdulak (red.), *Happy City – How to Plan and Create the Best Livable Area for the People*, EcoProduction, Springer 2017.

Turała M., *Miasta inteligentne i sustensywne. Przegląd metod pomiaru*, w: D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Akademia Samorządowa, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.

Wiktorska-Święcka A., *Współzarządzanie miastami w Unii Europejskiej. Polityka instytucjonalna na tle koncepcji*, Difin, Warszawa 2016.

World Urbanisation Prospects. The 2014 Revision, The Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations, New York 2015, https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf (3.02.2018).

Wrana K., Kmieć T., Kmieć B., *Zarządzanie miastem w chmurze – Cloud City*, w: T. Markowski, D. Stawasz (red.), *Partnerstwo i odpowiedzialność w funkcjonowaniu miasta*, PAN, Warszawa 2014.

Zawieska J., Pieriegud J., *Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation*, „Transport Policy", Vol. 63, April 2018.

Zawieska J., *Smart cities – koncepcja i trendy rozwoju miast przyszłości*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2015, http://www.efcongress.com/sites/default/files/megatrendy_i_ich_wpyw_na_rozwj_sektorw_infrastrukturalnych_2015.pdf (2.03.2018).

Ziobrowski Z., *Modele rozwoju mega miast i ich przyszłość*, w: *Megamiasta przyszłości. Szansa czy zagrożenie rozwoju*, Polska Akademia Nauk, Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus", Elipsa, Warszawa 2015.

Zuzańska-Żyśko E., *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2016.

Streszczenie

Urbanizacja i cyfryzacja to globalne trendy, których wzajemne oddziaływanie prowadzi do powstawania wizji miast przyszłości. W rozdziale wyjaśniona została istota procesu urbanizacji i metropolizacji oraz różnice w nazewnictwie związanym z zurbanizowanymi terenami miejskimi (miasto, aglomeracja miejska, metropolia, megamiasto, obszar metropolitalny) w ujęciu globalnym i krajowym. Podjęto także próbę systematyzacji koncepcji rozwoju aglomeracji miejskich, ze szczególnych uwzględnieniem *smart city*, którą zdefiniowano jako zdolność ośrodka miejskiego do adaptacji rozwiązań cyfrowych oraz upowszechnienia systemów cyberfizycznych, pozwalających na realizację wizji jego poszczególnych interesariuszy, w tym oczekiwań i kreatywności jej mieszkańców w zakresie rozwoju przestrzeni miejskiej. Pod względem funkcjonalnym zaproponowano ujęcie aglomeracji przyszłości w postaci cyfrowej platformy, która ułatwi synergię sieci fizycznych i wirtualnych (infrastruktury technicznej, powiązań społecznych, interakcji interesariuszy oraz cyberprzestrzeni) oraz zapewni ich interoperacyjność, pozwalając na oferowanie nowych modeli biznesowych, takich jak *Mobility-as-a-Service* lub *Energy-as-a-Service*. Potrzeba rozbudowy infrastruktury sieciowej (transportowej, elektroenergetycznej i telematycznej) jako fundamentu do wdrażania nowych koncepcji to jedno z wyzwań rozwoju aglomeracji miejskich w erze cyfrowej.

URBAN AREAS OF THE FUTURE: CONCEPTS AND CHALLENGES IN THE DIGITAL ERA

SUMMARY

Urbanisation and digitalisation are global trends whose interaction results in visions of cities of the future. The chapter explains the nature of the processes of urbanisation and metropolisation as well as the differences in the terms associated with urbanized areas (city, urban area, metropolis, megacity, metropolitan area) in global and national contexts. The existing concepts of urban area development are also categorised, with a particular focus on idea of *smart city* understood as the ability of the urban area to adopt digital solutions and extensive use of the cyber-physical systems that allow the vision of its particular stakeholders to be realized, including the expectations and creativity of its residents in the development of urban space. Functionally, the future agglomeration is proposed in the form of a digital platform that will facilitate the synergy of physical and virtual networks (technical infrastructure, social connections, stakeholder interaction and cyberspace) and ensure their interoperability, allowing them to offer new business models, such as *Mobility-as-a-Service* or *Energy-as-a-Service*. The need to expand the network infrastructure (transport, energy and ICT) as the foundation for the implementation of new concepts is one of the challenges for the development of urban agglomerations in the digital era.

Część I

Nowe koncepcje mobilności a polskie aglomeracje

Dr Jakub Zawieska

Doktor nauk ekonomicznych, adiunkt w Katedrze Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie oraz Zakładzie Systemów Zarządzania i Telematyki Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie. Zajmuje się problematyką zrównoważonej i cyfrowej mobilności, ekonomiki transportu, aspektami implementacji i kreowania polityki transportowej, elektryfikacją sektora transportu, a także koncepcją inteligentnych miast. W latach 2012–2013 przebywał na stypendium naukowym Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) w Lisbon School of Economics and Management (ISEG) oraz Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), w Lizbonie, gdzie zdobywał wiedzę i doświadczenie w zakresie teoretycznych i metodologicznych aspektów polityki transportowej i ekonomiki transportu, m.in. w zakresie internalizacji środowiskowych zewnętrznych kosztów w sektorze transportu. Laureat konkursów *Dyplomy dla Warszawy 2017* oraz *European Friedrich-List-Award 2018*.

Jakub Zawieska

Perspektywy implementacji *Mobility-as-a-Service* w polskich aglomeracjach

Wprowadzenie

Do podstawowych wyzwań współczesnej polityki transportowej należy zmniejszenie udziału środków transportu indywidualnego w strukturze przewozów, czyli redukcja liczby samochodów osobowych wykorzystywanych jako podstawowy środek transportu. Problem ten jest szczególnie istotny na terenach zurbanizowanych, gdzie kongestia generuje znaczące koszty ekonomiczne i niesie określone ryzyka dla środowiska naturalnego oraz jakości powietrza, a w rezultacie wpływa negatywnie na zdrowie mieszkańców. Na przestrzeni ostatnich dekad powstało wiele rozwiązań wspierających redukcję ruchu samochodowego, z których większość jest dedykowana terenom miejskim.

Równolegle, zwłaszcza w okresie ostatnich kilkunastu lat, ewaluowały także potrzeby komunikacyjne użytkowników systemów transportowych. Współczesność charakteryzuje się „kulturą nanosekundy", kiedy wszystko ma być dostępne natychmiast, na żądanie (ang. *on demand*)[1]. Dotyczy to także systemów transportowych, gdzie poza szybkim dotarciem do celu na znaczeniu zyskała także elastyczność i komfort podróżowania. Biorąc pod uwagę szereg współcześnie istniejących ograniczeń dla ruchu drogowego w miastach, samochód osobowy przestał być środkiem transportu zapewniającym zawsze najszybsze i najbardziej efektywne dotarcie do celu podróży. Obecnie, zwłaszcza na terenach zurbanizowanych, mieszkańcy mogą wybierać spośród różnych środków transportu, z których duża część wpisuje się w koncepcję zrównoważonej i współdzielonej mobilności, np. systemy transportu publicznego oraz systemy car-sharing i bike-sharing. W wielu przypadkach najszybsze dotarcie do celu podróży zapewni odpowiednio dobrana kombinacja kilku z nich. Współcześnie dostępne narzędzia, m.in. planery podróży bazujące na danych zbieranych w czasie rzeczywistym, pozwalają na zaplanowanie takiej multimodalnej podróży.

Kolejnym krokiem w integracji środków transportu jest koncepcja mobilności jako usługi (lub transportu jako usługi, ang. *Mobility-as-a-Service*, MaaS), należąca do naj-

[1] J. Pieriegud, *Transformacja cyfrowa kolei*, SGH, Siemens, Fundacja Pro Kolej, Warszawa 2017, https://ssl-kolegia.sgh.waw.pl/pl/KZiF/struktura/KTr/katedra/sklad/Documents/Raport_Transformacja_cyfrowa_kolei_2017_final.pdf (5.03.2018).

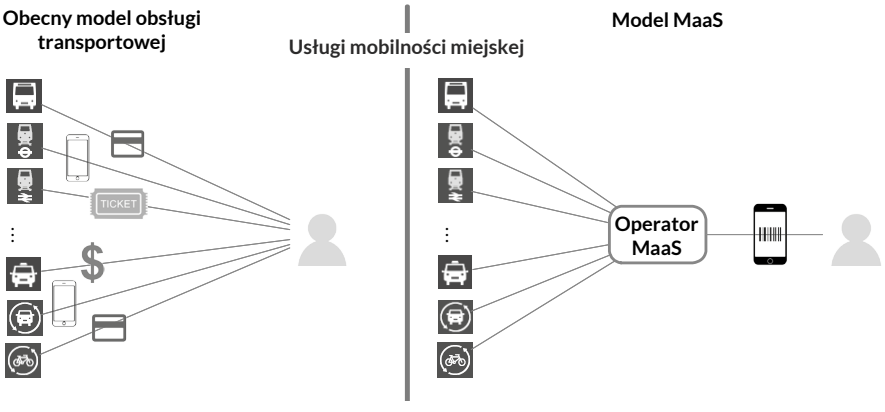
nowszych instrumentów z obszaru świadczenia usług transportowych oraz kształtowania preferencji i zachowań komunikacyjnych. MaaS radykalnie zmienia sposób funkcjonowania rynku usług transportowych, a w literaturze przedmiotu jest często przedstawiana jako jeden z najbardziej rewolucyjnych trendów w sektorze transportu od czasu rozpoczęcia masowej produkcji samochodów osobowych na początku XX wieku. W systemach MaaS użytkownicy oraz ich potrzeby są bowiem kluczową zmienną dla planowania i funkcjonowania sektora transportu. Efektem implementacji modelu MaaS jest spersonalizowana, kompleksowa oferta usług transportowych dostosowanych do zadeklarowanych potrzeb jego użytkowników (ang. *personalized approach*).

Wprowadzenie MaaS na szerszą skalę może zatem oznaczać głębokie zmiany w dzisiejszym funkcjonowaniu systemów transportowych. Taki proces wymaga jednakże współdziałania wielu podsystemów i grup interesariuszy w sektorze transportu, m.in. współpracy zarządców i operatorów transportu publicznego, systemów car-sharing, korporacji taksówkarskich, zarządców transportu publicznego, zarządców infrastruktury transportowej, a także rozbudowanej infrastruktury ICT pozwalającej m.in. na wiarygodne planowanie podróży w czasie rzeczywistym. Powyższe wymagania powodują, że usieciowione tereny zurbanizowane są obszarami predysponowanymi do wdrażania koncepcji MaaS w pierwszej kolejności. Celem rozdziału jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na temat funkcjonowania i wdrażania koncepcji MaaS na świecie, a także analiza potencjału implementacji tego rozwiązania w Polsce, wraz z identyfikacją podstawowych wyzwań i barier dla powyższego procesu.

1. Definicja MaaS

Poszukując współczesnej definicji MaaS, należy podkreślić, że ta koncepcja jest cały czas w początkowej fazie rozwoju, a jej rozumienie w kolejnych dekadach może znacząco odbiegać od współczesnego podejścia. Wynika to przede wszystkim z dynamicznego postępu technologicznego, zwłaszcza w obszarze technologii cyfrowych, w tym rozwoju i upowszechniania rozwiązań zaliczanych do wąskiej sztucznej inteligencji. Współczesne rozwiązania z obszaru MaaS przyjmują zazwyczaj formę platform cyfrowych i aplikacji, podobnych do planerów podróży. W tym wypadku umożliwiają jednakże nie tylko sprawdzenie w czasie rzeczywistym najdogodniejszej trasy z punktu A do punktu B, lecz także wybór i zamówienie środka transportu do wykonania tej podróży, nawet przy wykorzystaniu kilku odrębnych sposobów przemieszczania się (rys. 1). Istotną cechą takich rozwiązań jest także zintegrowana z aplikacją rezerwacja i płatność za wybraną usługę transportową, niezależnie od preferowanego środka transportu – publicznego czy prywatnego. Zaletą MaaS jest uwzględnianie danych dostępnych online o przeciążeniu poszczególnych odcinków i węzłów infrastruktury transportowej, a także o występowaniu awarii i przerw w jej funkcjonowaniu. Jednym z założeń koncepcji MaaS jest redukcja stopnia wykorzystania samochodów indywidualnych jako podstawowego środka transportu, poprzez udostępnienie alternatywnych sposobów przemieszania się, zapewniających podobny lub wyższy od samochodu osobowego komfort i swobodę

podróżowania. Wykorzystanie tego typu rozwiązań pozwala na załatwienie wszystkich formalności i płatności związanych z wyborem danego środka transportu za pomocą jednej usługi i „jednego kliknięcia". Konsekwencją wdrożenia MaaS będzie ograniczenie liczebności floty samochodów osobowych używanych jako osobista własność. To pozwoli na ograniczenie wydatków w gospodarstwach domowych, które są przeznaczane na finansowanie stałych opłat, np. za polisy ubezpieczeniowe, stałe miejsca parkingowe.



Rys. 1. **Schemat funkcjonowania modelu MaaS**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Kamargianni, M. Matyas, *The Business Ecosystem of Mobility as a Service*, 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington DC, 2017.

W literaturze przedmiotu większość istniejących definicji MaaS podkreśla integrację środków transportu i dopasowanie do potrzeb klienta końcowego jako podstawowy element tego systemu. Za jednego z twórców pojęcia MaaS uważa się S. Hietanena, założyciela firmy MaaS Global Ltd., działającego do dziś jednego z pierwszych na świecie operatorów MaaS. W 2014 roku definiował on MaaS jako model dystrybucji usług mobilności (usług transportowych), który przewiduje zaspokajanie indywidualnych potrzeb transportowych użytkownika za pomocą jednego operatora i pojedynczego interfejsu[2].

W raporcie firmy Atkins Mobility z 2015 roku MaaS zdefiniowano jako „świadczenie usług transportowych w elastycznej i spersonalizowanej formie, która integruje wszystkie możliwości podróży (środki transportu) i prezentuje je użytkownikowi końcowemu w pełni zintegrowanej formie w celu przemieszenia się z punktu A do punktu B w najłatwiejszy możliwy sposób"[3]. Z kolei M. Matyas i M. Kamargianni z University College London definiują MaaS jako „skoncentrowany na potrzebach użytkownika model dystrybucji środków transportu (mobilności), w którym wszyst-

[2] S. Hietanen, *Mobility as a Service' - the new transport model*, ITS & Transport Management Supplement, Eurotransport, 2014, Vol. 12(2), s. 2–4.

[3] *Journeys of the Future: Introducing Mobility as a Service*, Atkins Mobility, London 2015, s. 1.

kie środki transportu oferowane przez wielu operatorów są zintegrowane do jednej usługi świadczonej przez jeden podmiot i jedną platformę cyfrową"[4]. Transport System Catapult, brytyjska firma badawczo-rozwojowa dedykowana inteligentnemu transportowi, koncepcję MaaS opisuje jako wykorzystanie cyfrowego interfejsu do odnajdywania i zarządzania usługami transportowymi odpowiadającymi potrzebom komunikacyjnym użytkownika[5]. W Polsce MaaS jest definiowany najczęściej jako platforma internetowa działająca z wykorzystaniem chmury obliczeniowej, integrująca informacje na temat wszystkich zasobów potrzebnych do zaplanowania podróży od jej początku, aż po sam koniec (ang. *door-to-door*)[6].

W literaturze przedmiotu MaaS często występuje wspólnie razem z najnowszymi trendami i zjawiskami społeczno-ekonomicznymi m.in. jako element koncepcji internetu rzeczy (ang. *Internet of Things*), koncepcji inteligentnych miast (ang. *smart city*), Przemysłu 4.0 (ang. *Industry 4.0*) oraz pojęcia mobilności dzielonej (ang. *sharing-mobility*) stanowiącej część szerszej koncepcji gospodarki współdzielonej (ang. *sharing economy*)[7]. Accenture w swoim podejściu koncentruje się na aspekcie współdzielenia środków transportu i definiuje MaaS jako cyfrowe narzędzie do implementacji systemów car-sharing i tzw. ride-hailingu[8] – przewozów łączonych występujących przede wszystkim na terenach zurbanizowanych. Systemy transportowe w miastach jako podstawowy obszar zastosowania MaaS wyróżnia także CIVITAS, Europejskie Zrzeszenie Miast na Rzecz Czystego Transportu[9].

Podsumowując, MaaS należy rozumieć jako model świadczenia usługi transportowej integrujący wiele odrębnych środków transportu, powstały w celu ułatwienia przemieszczania się w sposób intermodalny i zrównoważony oraz najbardziej efektywny z punktu widzenia użytkownika. Wzorcowe rozwiązanie MaaS powinno być w stanie przedstawić spersonalizowaną ofertę każdemu użytkownikowi, dostosowaną do jego rzeczywistych potrzeb komunikacyjnych. Co istotne, preferencje dotyczące usług transportowych mogą być bardzo zróżnicowane. Część klientów może preferować jak najszybsze dotarcie do celu podróży, podczas gdy dla innych ważniejszą kwestią pozostaje jak najniższy koszt przejazdu. W peł-

[4] M. Matyas, M. Kamargianni, *A Holistic Overview of the Mobility as a Service Ecosystem*, Transportation Research Conference, Gyor, 2017.

[5] *Mobility as a service. Exploring the opportunity for mobility as a service in the UK*, Transport System Catapult Milton Keynes, 2016, s. 11.

[6] K. Nowicka, *Rozwój świata wirtualnego i jego wpływ na e-mobilność*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, s. 53–54, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (14.03.2018).

[7] J. Eckhardt, A. Aapaoja, L. Nykänen, J. Sochor, M. Karlsson, D. König, *Deliverable 2: European MaaS Roadmap 2025,* MAASiFiE, CEDR, Brussels 2017; M. Kamargianni, M. Matyas, W. Li, J. Muscat, *Londoners' attitudes towards car-ownership and Mobility-as-a-Service: Impact assessment and opportunities that lie ahead*, MaaSLab - UCL Energy Institute Report, London 2018.

[8] *Mobility as a service. Mapping a route towards future success in the new automotive ecosystem*, Accenture 2018.

[9] *Innovation Brief on mobility as a Service*, CIVITAS, Szentendre 2017.

ni funkcjonalny model MaaS powinien być w stanie dostarczyć usługę dla każdej grupy konsumentów. Dodatkowym wyzwaniem jest fakt, że przy jednoczesnym uwzględnieniu dotychczasowej historii podróży i preferencji komunikacyjnych MaaS powinien przełamywać przyzwyczajenia i nakłaniać do wykonywania podróży za pomocą wcześniej nieużywanych środków transportu. Tę funkcjonalność można osiągać, korzystając z dużych zbiorów danych, które dzięki *big data* mogą zostać wykorzystane do zdobycia informacji o typowych oraz zindywidualizowanych zachowaniach osób odbywających podróże w obrębie aglomeracji. Za pomocą rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji na podstawie informacji o zdarzeniach minionych można budować projekcję przyszłych potrzeb komunikacyjnych. Na podstawie takiej projekcji mogą być przygotowane zindywidualizowane propozycje wyboru drogi i czasu oraz środka transportu w odniesieniu do podróży przewidywanych w najbliższych godzinach. Ważną kwestią funkcjonowania takiego systemu jest także wymagany dostęp do wielu danych i wskaźników dotyczących funkcjonowania zarówno całego systemu transportowego, jak i jego poszczególnych użytkowników. Kompleksowa wersja takiego systemu powinna prowadzić do integracji działania komercyjnych i publicznych operatorów usług transportowych. Pożądane jest przy tym objęcie tym systemem pełnej zbiorowości podmiotów i środków transportu. Do podstawowych charakterystyk modelu MaaS można zatem zaliczyć się następujące cele[10]:

1. Szybki i sprawny (ang. *seamless*), a także efektywny przepływ danych, dóbr i osób zarówno na krótkich, jak i długich dystansach.

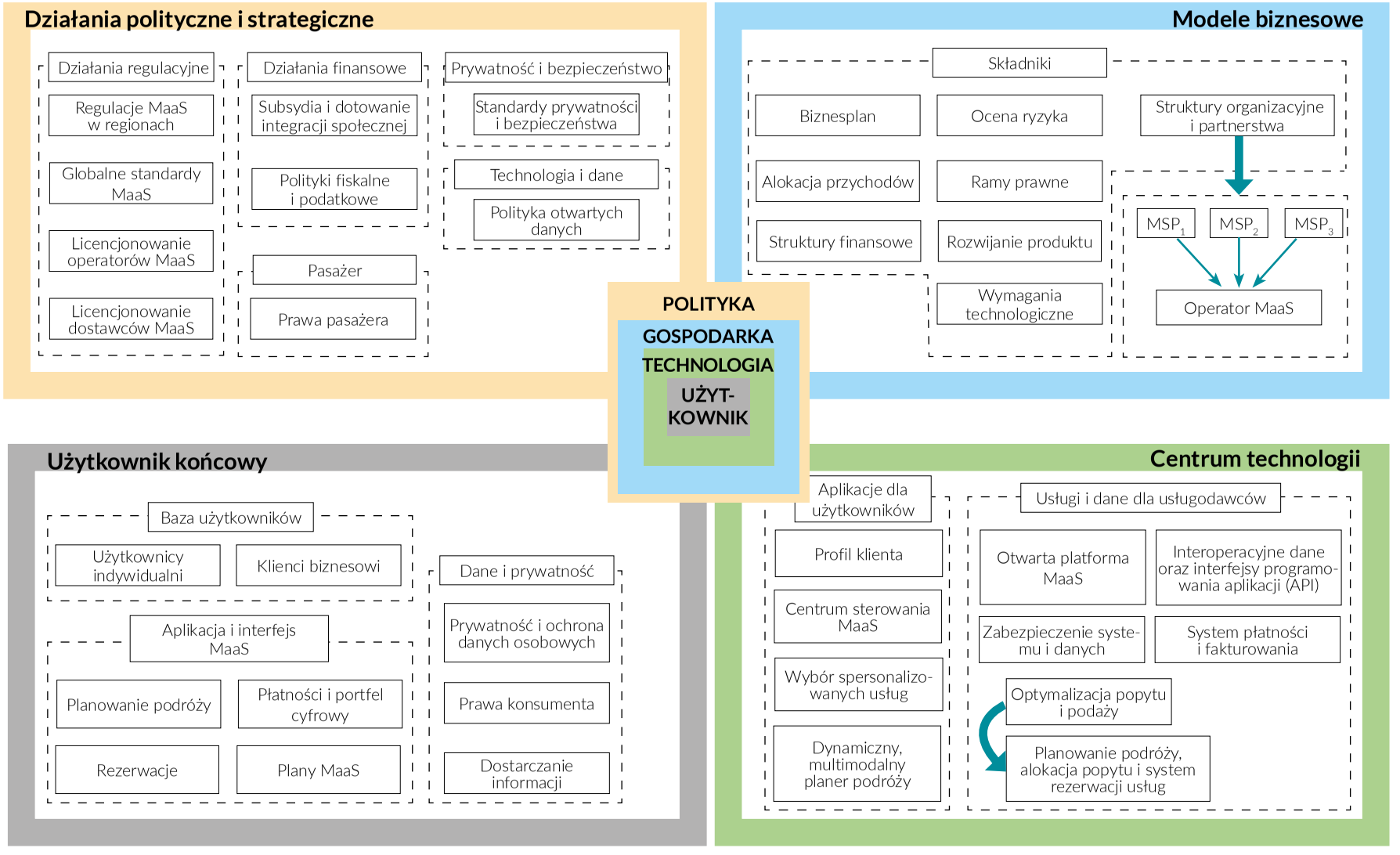
2. Skalowalne globalnie usługi transportowe *door-to-door*, dostępne bez posiadania własnego samochodu.

3. Poziom jakości i komfortu usług transportowych wyższy niż w przypadku odbywania indywidualnych podróży przy wykorzystaniu prywatnych samochodów osobowych.

4. System otwarty na informacje i współdziałanie z rozwiązaniami z zakresu inteligentnych systemów transportowych (ITS).

Efektywność funkcjonowania modelu MaaS zależy od wielu czynników. Większość opracowań poświęcona koncepcji MaaS podkreśla potrzebę integracji wielu różnych sektorów i obszarów gospodarki. Integracja jest wymagana, aby zapewnić skuteczne funkcjonowanie takiego rozwiązania. Pomimo że poszczególni eksperci często różnie definiują najważniejsze elementy tego rozwiązania, podstawowy podział pozwala wyróżnić cztery, wzajemnie powiązane, podstawowe obszary objęte funkcjonowaniem MaaS: politykę i działania strategiczne, model biznesowy działalności MaaS, aspekty technologiczne systemu oraz obszar współdziałania z użytkownikiem końcowym rozwiązania (rys. 2).

[10] S. Evangelatos, *Mobility as a Service (MaaS) Concept and Landscape*, EuTravel 2016, Barcelona 2016.



Rys. 2. **Ekosystem modelu MaaS**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Matyas, M. Kamargianni, *A Holistic Overview of the Mobility as a Service Ecosystem*, Transportation Research Conference, Gyor 2017, s. 6.

2. Wymagania funkcjonowania modelu MaaS

Zakres działania MaaS przedstawiony na rys. 2 pozwala na określenie następujących kategorii wymagań i wyzwań związanych z jego skutecznym funkcjonowaniem:

1. Wymagania organizacyjne (biznesowe);
2. Wymagania technologiczne;
3. Wymagania strategiczne.

2.1. Wymagania organizacyjne (biznesowe)

Integracja różnych środków transportu jest od wielu lat procesem preferowanym w polityce transportowej. Jednakże z uwagi na różnego rodzaju ograniczenia proces ten obejmował przede wszystkim środki transportu publicznego. Przykładem może być koncepcja biletu metropolitalnego, umożliwiającego korzystanie z wielu środków transportu publicznego na terenie całej aglomeracji. Model MaaS przenosi integrację i multimodalność w przewozach na wyższy poziom. Tradycyjny proces świadczenia usługi transportowej obejmuje analizę ofert, wybór konkretnej oferty oraz płatność (np. kupno biletu). MaaS integruje ten proces w jednym elemencie. Podstawową różnicą, a jednoczenie główną zaletą i wyzwaniem dla tej koncepcji jest właśnie stosowany model biznesowy. Rozwiązania MaaS integrują bowiem w jednym produkcie usługi transportowe świadczone przez wielu operatorów zarówno publicznych, jak i prywatnych środków transportu. Te podmioty często reprezentują bardzo odmienne grupy interesów (np. taksówki vs. transport publiczny) i podstawowym wyzwaniem jest uzyskanie zgody wszystkich interesariuszy do występowania w ramach jednej, nadrzędnej usługi transportowej. Co więcej, wspólna kooperacja w ramach systemu MaaS nie wyklucza dalszej konkurencyjności między tymi podmiotami i rywalizacji o klientów niekorzystających z MaaS. Biorąc pod uwagę współczesne systemy transportowe, można wyróżnić trzy potencjalne modele biznesowe modelu MaaS[11]:

1. Naturalnym operatorem systemów MaaS są już istniejący lokalni operatorzy transportowi i zarządcy systemów transportowych integrujący różne środki transportu publicznego. Integracja transportu publicznego w różnym stopniu została zaimplementowana w wielu miastach w Europie, także w Polsce. Dodanie od obsługiwanych i zarządzanych środków transportu kolejnych sposobów przemieszczania się, np. systemów car-sharing, różnych form taksówek na żądanie (ang. *taxi on demand*), może uczynić z takich operatorów realnych dostawców usługi MaaS (ang. *provider* MaaS).

2. Rolę operatora MaaS mogą przejąć podmioty zewnętrzne, integrujące usługi przemieszczania się oferowane przez różnych operatorów na rynku – zarządców transportu publicznego, firmy taksówkarskie, systemy car/bike sharing itp. Płatność za usługę takiego integratora oznacza płatność za wszystkie środki objęte daną platformą. Przykładem takiego modelu biznesowego jest działalność pioniera na rynku

[11] A. Aapaoja, J. Eckhardt, L. Nykänen, *Business models for MaaS*, 1st international conference on Mobility as a Service, Tampere 2017.

MaaS, firmy Whim. Uproszczonym modelem tego typu jest także funkcja pośrednika (ang. *reseller*) umożliwiającego kupno przejazdów u wybranych operatorów w jednej aplikacji, dotyczy to jednak zazwyczaj mniejszej liczby środków transportu, wyłącznie tych oferujących możliwość zakupu cyfrowego.

3. Trzecim modelem biznesowym jest hybryda powyższych rozwiązań, czyli partnerstwo sektora publicznego i prywatnego (PPP). W takim podejściu system MaaS jest zarządzany wspólnie przez lokalnych operatorów transportu publicznego oraz prywatnych przewoźników, czasem także z dodatkowym udziałem kolejnych podmiotów, np. organów administracji publicznej lub firm telekomunikacyjnych. Jest to najtrudniej osiągalny model z punktu widzenia organizacyjnego.

Integracja maksymalnej możliwej liczby środków transportu jest kluczowa, aby model MaaS był usługą transportową wiarygodną i bardziej atrakcyjną od samochodu osobowego. System, który z powodu braku porozumienia pomiędzy operatorami nie uwzględnia np. przewozów pociągiem podmiejskim lub głównym systemem car-sharing w danym regionie, będzie miał dużo mniejsze szanse na odniesienie sukcesu.

2.2. Wymagania technologiczne

Model MaaS to platforma cyfrowa w dużej mierze bazująca na nowoczesnych technologiach ICT. Wiąże się to jednakże z wieloma wyzwaniami technologicznymi.

Do najważniejszych należy potencjalny brak kompatybilności pomiędzy systemami informatycznymi poszczególnych operatorów wchodzących w skład modelu MaaS. Synchronizacja danych to podstawowe wyzwanie technologiczne przy przedsięwzięciu integrującym dane z tak wielu źródeł i systemów. Przyjęta platforma cyfrowa (aplikacja MaaS) musi być w stanie komunikować się z systemami poszczególnych środków transportu objętych systemem, a dodatkowo na bieżąco uwzględniać wszelkie zmiany i aktualizacje w nich zachodzące.

Kolejnym wyzwaniem technologicznych jest odpowiednia dostępność danych pozwalających na skuteczne funkcjonowanie modelu MaaS. Aby zapewnić usługę transportową o wyższym poziomie komfortu i elastyczności niż samochód osobowy, systemy MaaS muszą w czasie rzeczywistym monitorować i planować podróże multimodalne. W tym celu niezbędne jest dysponowanie aktualnymi danymi dotyczącymi wszystkich potencjalnych zagrożeń, np. opóźnień związanych z funkcjonowaniem poszczególnych środków transportu. W tym kontekście problemem może być także brak takich danych u operatorów, którzy nie wdrożyli współczesnych technologii ICT. Z tego powodu implementacja MaaS jest dedykowana miastom inteligentnym i usieciowionym (ang. *connected cities*), dysponującym rozbudowaną infrastrukturą ICT.

Dużym wyzwaniem z punktu widzenia technologicznego pozostaje także obsługa płatności przez użytkowników systemu. Model MaaS zapewnia dostęp do wielu środków transportu, korzystających z różnych formuł płatności. Problemem pozostaje zwłaszcza integracja w systemie operatorów korzystających z tradycyjnych środków płatności, np. kas biletowych bez możliwości cyfrowego dokonania odpowiednich opłat.

2.3. Wymagania strategiczne

Do podstawowych działań na poziomie strategicznym, niezbędnych do szerszej implementacji MaaS, zalicza się zmiany legislacyjne. Koncepcja MaaS jest przełomowym podejściem na rynku usług transportowych i podobnie jak wiele innowacyjnych rozwiązań z tego obszaru nie jest odpowiednio uwzględniona w aktualnych przepisach i regulacjach. Z podobną barierą spotkało się uruchomienie flagowego modelu taksówek na żądanie – Ubera, który do tej pory napotyka problemy prawne z udostępnianiem swojej oferty w wielu regionach świata. Do podstawowych aspektów wymagających działań regulacyjnych należy m.in. kontrola rynku i jakości świadczonych usług oraz ochrona praw konsumenta dla użytkowników systemu MaaS, zapewnienie odpowiedzialności za bezpieczeństwo podróżnych, kwestia ochrony danych osobowych udostępnianych przez podróżnych, a w lokalnej skali umożliwienie podróżowania na jednym bilecie (aplikacji) w wielu różnych środkach transportu publicznego i prywatnego.

Kolejnym wymogiem strategicznym ważnym do uwzględnienia przy tworzeniu modeli MaaS jest potrzeba zapobiegania wykluczaniu społecznemu przez ograniczanie dostępności transportowej. MaaS jest niewątpliwie koncepcją sprzyjającą zrównoważonemu rozwojowi i redukcji szkodliwości sektora transportu na środowisko, jednakże jego funkcjonowanie jest oparte przede wszystkim na technologiach cyfrowych. We współczesnym społeczeństwie, zwłaszcza w uboższych regionach świata, istnieje jednak wiele grup społecznych objętych wykluczeniem cyfrowym, tzn. niekorzystających lub nieposiadających dostępu do technologii ICT z różnych względów, np. ekonomicznych, zdrowotnych lub kulturowych. Dlatego przy rozwijaniu systemów MaaS należy pamiętać o równoległym utrzymaniu i rozwijaniu tradycyjnych form planowania i realizacji podróży, dedykowanych tym grupom społecznym.

3. Przykłady implementacji rozwiązań MaaS na świecie

Koncepcja MaaS, pomimo że powstała stosunkowo niedawno, jest coraz szerzej testowana w projektach pilotażowych na całym świecie. W ostatnich latach wiele miast na świecie prowadziło projekty pilotażowe i zaimplementowało elementy MaaS do swoich systemów transportowych, m.in. Paryż, Eindhoven, Hanower, Goteborg, Barcelona, Wiedeń, Los Angeles i Singapur (tab. 1). Wdrożone rozwiązania dotyczą w większości wybranych elementów teoretycznej koncepcji tego modelu, dostosowanych do lokalnych uwarunkowań systemu transportowego.

Tab. 1. **Przykłady rozwiązań wykorzystujących podejście MaaS na świecie**

Nazwa aplikacji lub projektu	Miasto, kraj	Opis działania
Whim	Helsinki, Finlandia West Minland, Anglia Amsterdam, Holandia Antwerpia, Belgia	Użytkownicy aplikacji mają do wyboru abonamenty, zapewniające zróżnicowany dostęp do poszczególnych środków transportu: transportu publicznego, taksówek, roweru miejskiego i systemów car-sharingu.
Ubigo	Goteborg, Szwecja	Pierwotnie projekt pilotażowy na ok. 200 użytkownikach (80 gospodarstw domowych), uruchomiony w 2014 roku. Kolejna wersja projektu jest planowana na marzec 2018 roku. Oferuje zintegrowany dostęp do wszystkich środków transportu w mieście: transportu publicznego, systemów wypożyczania samochodów, systemów car-sharing, taksówek oraz systemu roweru miejskiego.
Moovel	Niemcy Boston, Portland, USA Helsinki, Finlandia	Aplikacja w posiadaniu firmy Daimler. Pozwala na zaplanowanie podróży, rezerwację i płatność za wybrany środek transportu; zakres dostępnych środków transportu jest zróżnicowany w zależności od regionu, obejmuje m.in. transport publiczny, systemy car-sharing, taksówki oraz transport kolejowy.
Beeline SG	Singapur	Aplikacja do rezerwacji miejsc w autobusach prywatnych przewoźników, pozwala na płatność i śledzenie lokalizacji autobusów. Umożliwia także zgłaszanie propozycji nowych tras przejazdu.
SMILE	Wiedeń, Austria	Projekt pilotażowy na 1000 uczestnikach, wdrożony we współpracy prywatnych i publicznych operatorów transportowych w Wiedniu. Aplikacja pozwala na planowanie podróży, rezerwację i płatność za wybrany środek transportu.
Bridj	Boston, Kanas City, Waszyngton, USA	System autobusów na żądanie, pozwalający na zamówienie autobusu za pomocą aplikacji. Trasy autobusów są elastyczne i codziennie dostosowują się do zapotrzebowania pasażerów.
Communatuo / Bixi	Quebec, Kanada	Pakiety usług oferowane przez operatorów transportu publicznego, zawierające dostęp do systemów roweru miejskiego (Bixi) oraz systemów car-sharing (Communauto).
Smart Mobility	Dolina Krzemowa, Kalifornia, USA	Aplikacja łącząca kierowców z pasażerami na zasadzie ride-sharingu. Przewiduje dodatkowe bonusy finansowe dla osób regularnie korzystających z oferty.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Deloitte Review. *The rise of mobility as a service,* Deloitte Development LLC, 2017.; M. Kamargianni, M. Matyas, W. Li, A. Schäfer, *Feasibility study for "Mobility as a Service" concept in London,* UCL Energy Institute, 2015; www.whimapp.com, www.ubigo.me, www.moovel-group.com www.beeline.sg, www.smile-einfachmobil.at, www.bridj.com.

Najbardziej rozbudowanym systemem jest Whim wprowadzony i zarządzany przez MaaS Global, jednego z pionierów tego rynku na świecie. Whim rozpoczął swoją działalność w Finlandii, a w 2018 roku oferował swoje usługi dla mieszkańców kilku regionów w całej Europie: Helsinek, hrabstwa West Minland w Anglii, Amsterdamie i Antwerpii. Oferta firmy cały czas ewoluuje – obecnie użytkownicy mają do wyboru trzy rodzaje abonamentów, zapewniających zróżnicowany dostęp do poszczególnych środków transportu:

1. Whim to Go – brak stałej miesięcznej opłaty, użytkownik ponosi jedynie koszty za wykonane podróże poszczególnymi środkami transportu.
2. Whim Urban – dla osób z regularnym planem podróży, z okazjonalną potrzebą skorzystania z samochodu lub taksówki.
3. Whim Unlimited – abonament gwarantujący praktycznie nielimitowany dostęp do wszystkich środków transportu w Helsinkach. Alternatywa do posiadania własnego samochodu.

Szczegółowy zakres poszczególnych abonamentów na przykładzie oferty Whim dla mieszkańców Helsinek prezentuje tabela 2.

Tab. 2. **Oferta Whim w Helsinkach (wg stanu na 01.04.2018 r.)**

	Whim to Go	Whim Urban	Whim Unlimited
Miesięczna opłata	-	49 EUR	499 EUR
Transport publiczny	Opłata wg liczby wykonanych przejazdów	Nielimitowana liczba biletów jednorazowych	Nielimitowana liczba biletów jednorazowych
Taksówka (do 5 km)	Opłata wg liczby wykonanych przejazdów	10 EUR za każde wykorzystanie	Nielimitowany dostęp
Samochód (system car-sharing)	Opłata wg liczby wykonanych przejazdów	49 EUR za dzień	Nielimitowany dostęp
Rower miejski	Nieuwzględniony w abonamencie	Nielimitowany dostęp (czas do 30 min)	Nielimitowany dostęp

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: www.whimapp.com.

Elementy koncepcji MaaS są widoczne również w działaniach najważniejszych firm motoryzacyjnych, a także reprezentantów innych sektorów gospodarki. W lutym 2018 roku Bosch, największy na świecie dostawca części do produkcji samochodów, utworzył nowy dział Connected Mobility Solutions poświęcony aspektom car-sharingu, ride-sharingu oraz łączności pomiędzy pojazdami. W ramach rozszerzenia swojej oferty Bosch przejął także działający w USA start-up Splitting Fares Inc, produkujący aplikację ułatwiającą ride-sharing. W lutym 2018 roku Sony, globalny potentat w branży elektronicznej, ogłosił współpracę z największymi firmami taksówkarskimi w Tokio. Celem partnerstwa jest opracowanie nowej aplikacji mobilnej do zamawiania przewozów oraz inteligentnego łączenia tras oraz kierowców (ang. *taxi-hailing*), na zasadzie podobnej do działania firmy Uber. Avis, jedna z największych firm na

świecie wypożyczających samochody, oraz właściciel operatora car sharing ZipCar, działającego głównie na amerykańskim rynku, przy współpracy z Waymo opracowuje system autonomicznych taksówek na żądanie[12].

Rosnąca aktywność w sektorze świadczenia usług transportowych jest także widoczna wśród tradycyjnych producentów samochodów. Daimler w marcu 2018 roku wykupił wszystkie udziału firmy Car2Go będącej operatorem car-sharing na całym świecie dla ponad 3 milionów użytkowników. Należy zaznaczyć, że współpraca obu firm rozpoczęła się już w 2011 roku. Daimler jest także właścicielem opisywanej platformy Moovel, integrującej dostęp do różnych środków transportu przy współpracy z operatorami transportu publicznego oraz firmami wynajmującymi samochody. Z kolei w sektorze rozwiązań car-sharing General Motors posiada system Maven, BMW podobną usługę ReachNow, natomiast Ford program GoDrive. Z kolei Volkswagen planuje w 2018 roku uruchomić w Hamburgu system Moia składający się z pełni elektrycznych autobusów działających wyłącznie na żądanie.

4. Scenariusze rozwoju MaaS w Polsce

W Polsce, według stanu na marzec 2018 roku, nie istniał żaden operator w pełni funkcjonalnego modelu MaaS. Bariery utrudniające implementacją tego rozwiązania w Polsce są podobne do występujących na całym świecie, opisanych w pierwszej części rozdziału. Do najważniejszych można zaliczyć bariery legislacyjne i organizacyjne. Dodatkową kwestią jest dojrzałość podmiotów do podejmowania roli operatora MaaS. Skuteczne funkcjonowanie tego modelu wymaga ugruntowanej pozycji rynkowej przewoźników wszystkich środków transportu potencjalnie objętych jego działaniem. Tymczasem na polskim rynku usług transportowych usługi takie jak systemy car-sharing czy taksówki na żądanie są w dalszym stopniu traktowane bardziej jako innowacyjne ciekawostki niż wiarygodne i ekonomicznie efektywne części systemu transportowego. W szerszej integracji przeszkadza także stosunkowo krótkie funkcjonowanie rynku innowacyjnych usług transportowych w Polsce, a w rezultacie duża rywalizacja pomiędzy podmiotami. Przykładowo, w Warszawie obecnie funkcjonuje trzech dużych operatorów car-sharing, a miasto w najbliższym czasie planuje wprowadzenie własnego sytemu. Zespolenie ich oferty w jednej nadrzędnej aplikacji wydaje się bardzo dużym wyzwaniem organizacyjnym i biznesowym. Kolejnym aspektem opóźniającym wdrożenie MaaS w Polsce może być także duże przywiązanie i deklarowana chęć posiadania własnych środków transportu indywidualnego, znacznie większe niż w społeczeństwach z już funkcjonującymi rozwiązaniami tego typu.

Jednocześnie należy zaznaczyć widoczne pozytywne zmiany zachodzące w systemach transportowych polskich miast, przygotowujące je do przyszłej implementacji systemów MaaS. Na polskim rynku istnieje coraz więcej podmiotów stanowiących elementy składowe tej koncepcji, która jednak znajduje się jeszcze na etapie car-sharing 1.0 (tab. 3). Przykładem są systemy współdzielenia środków transportu znajdujące coraz szersze zastosowanie w Polsce (tab. 4). Według stanu na luty 2018 roku w dziewięciu

[12] *Mobility as a service. Mapping a route..., dz. cyt.*

polskich miastach funkcjonowały systemy car-sharing oferujące dostęp do ponad 2000 samochodów. Co więcej, w najbliższym czasie praktycznie wszyscy operatorzy planują rozszerzenie swojej oferty o kolejne ośrodki miejskie. Jeszcze większą popularnością cieszą się systemy rowerów miejskich wpisujące się w obszar mobilności jako usługi. Podobne systemy bike-sharing posiada aktualnie kilkadziesiąt miast w Polsce.

Tab. 3. **Cechy etapów rozwoju koncepcji mobilności miejskiej**

Cecha systemu	**Mobilność 1.0**	**Mobilność 2.0**	**Mobilność 3.0**
Podstawowy środek transportu zapewnienia mobilności miejskiej,	Motoryzacja indywidualna (silniki spalinowe) oraz komunikacja publiczna (częściowo zelektryfikowana)	Motoryzacja indywidualna (silniki spalinowe i hybrydowe) oraz komunikacja publiczna (głównie wykorzystująca trakcję elektryczną)	Komunikacja publiczna (prawie wyłącznie trakcja elektryczna) oraz motoryzacja indywidualna (z rosnącym znaczeniem ruchu pojazdów autonomicznych)
w tym niezmechanizowanej	podróże pieszo, pojazdy konne, rower	wdrażanie roweru z napędem elektrycznym	upowszechnienie roweru elektrycznego
Dominujący poziom automatyzacji w transporcie: – szynowym – samochodowym	GoA1 L0	GoA2 L1, L2, L3	GoA3, GoA4 L4
Podstawowa technologia ICT wspierająca przejazd środka transportu	Radio	Sieci radiowe Komputery pokładowe GPS (nawigatory) Mobilny internet (aplikacje, mapy cyfrowe) Sieci bluetooth	Zintegrowana platforma internetowa (usieciowiony samochód) Wirtualna mobilność (AR, VR, MR)
Dominująca forma modelu biznesowego w: – przejazdach indywidualnych	**Car-sharing 1.0:** – tradycyjne wypożyczalnie samochodów – tradycyjne usługi taksówkowe	**Car-sharing 2.0:** – wypożyczalnie z obsługą przez mobilną aplikację – korporacje cyfrowe umożliwiające jednoczesną pracę dla innej, klasycznej korporacji – platformy pośredniczące w usługach transportowych – car-sharing, bike-sharing, taxi-sharing	**Car-sharing 3.0:** **MaaS** – system transportowy w pełni zintegrowany z pozostałą infrastrukturą
– komunikacji zbiorowej	Mass transit (tradycyjna komunikacja zbiorowa)	– połączone produkty/usługi – integracja taryfowa – aplikacje do planowania podróży i transakcyjne	
Model inteligentnego miasta	–	**Smart City 1.0**, **Smart City 2.0**	**Smart City 3.0**

Źródło: Modyfikacja na podstawie: J. Pieriegud, *E-mobilność jako koncepcja rozwoju sektorów infrastrukturalnych*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, s. 16, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (14.03.2018).

W Polsce powszechnie działają także systemy taksówek na żądanie, m.in. Uber dostępny w naszym kraju już od 2014 roku. Elementy modelu taksówki „na żądanie" stosuje jednakże wiele przedsiębiorstw w Polsce, coraz częściej również tradycyjne korporacje taksówkowe.

Przykładem innowacyjnego rozwiązania pomocnego w implementacji MaaS może być także integracja środków transportu publicznego. Ta koncepcja jest elementem tradycyjnych systemów transportowych, jednakże przy odpowiednim wykorzystaniu technologii ICT, np. poprzez stworzenie cyfrowych, automatycznych interfejsów lub umożliwienie płatności za przejazd i śledzenia pojazdów przez aplikację na smartfona, można przygotować te systemy do ich dalszej integracji w ramach modelu MaaS. Podobne rozwiązania są już wdrażane przez największe miasta w Polsce.

Tab. 4. **Innowacyjne elementy składowe systemów MaaS w polskich miastach**

Formy organizacji transportu	Opis działania	Obszar występowania
Systemy car-sharing	Wypożyczanie samochodów „na minuty" za pomocą aplikacji	Metropolia Warszawska, Kraków, Wrocław, Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot, Łódź, Metropolia Górnośląsko-Zagłębiowska
Systemy bike-sharing	Wypożyczanie rowerów „na minuty" za pomocą aplikacji	Kilkadziesiąt miast w Polsce
Zintegrowany transport publiczny	Wspólny bilet elektroniczny na różne środki transportu publicznego	Największe miasta i aglomeracje w Polsce
Taksówki na żądanie/ Usługi ride-sharing	Usługa przewozu osób za opłatą kojarząca kierowców i pasażerów za pomocą aplikacji i bazująca na modelu ride-sharing	Różne formuły tego modelu podróżowania są wykorzystywane przez firmy w całej Polsce

Źródło: Opracowanie własne.

Powyższe zestawienie wskazuje, że przynajmniej w dużych aglomeracjach w Polsce powstały elementy składowe, które w przyszłości pozwolą na implementację koncepcji MaaS. Do pełnego wdrożenia brakuje jednak kluczowego czynnika – operatorów scalających wszystkie środki i formy organizacyjne transportu. Biorąc pod uwagę wymienione uwarunkowania i bariery rozwoju MaaS w Polsce, pierwszych funkcjonujących systemów MaaS należy spodziewać się do roku 2030.

Podsumowanie

Koncepcja MaaS jest niewątpliwie jedną z najbardziej interesujących innowacji ostatnich lat. Jest ona w początkowej fazie rozwoju cyklu życia technologii charakteryzującym się budowaniem nadmiernych oczekiwań, dlatego według części ekspertów ocena przyszłego potencjału MaaS jest zbyt optymistyczna[13]. Należy zaznaczyć, że koncepcja ta nie osiągnęła jeszcze takiej dojrzałości, a pierwsze rozwiązania z zakresu MaaS działają na świecie zbyt krótko, aby móc w pełni ocenić ich mocne i słabe strony oraz wpływ na funkcjonowanie systemu transportowego w dłuższej perspektywie. Należy także pamiętać, że przy określonych uwarunkowaniach społeczno-gospodarczych implementacja MaaS może wręcz spowodować wzrost wykorzystania samochodów jako podstawowego środka komunikacji, a w rezultacie zwiększenie negatywnych efektów zewnętrznych, m.in emisji i kongestii.

Pomimo to należy podkreślić liczne przesłanki pozwalające optymistycznie ocenić perspektywy rozwoju całego obszaru mobilności jako usługi i samego modelu MaaS. Rozwiązania te są silnie powiązane z możliwościami technologii cyfrowych, które od wielu lat są rozwijane w bardzo dynamicznym tempie. Znacząco spada także koszt infrastruktury teleinformatycznej, wymaganej do ich sprawnego funkcjonowania. Za pozytywnym rozwojem MaaS przemawiają również statystyki rynkowe. Rynek usług transportowych rozwija się znacznie szybciej niż rynek motoryzacyjny. Według badań firmy Accenture do 2030 roku zyski z sektora usług transportowych wyniosą około 220 mld euro i będą znacząco wyższe niż zyski płynące ze sprzedaży samochodów – szacowane „jedynie" na około 122 mld euro. Niewątpliwym skokiem rozwoju dla MaaS może być wprowadzenie do eksploatacji samochodów autonomicznych, co jest przewidywane w najbliższych latach w najbardziej technologicznie zaawansowanych gospodarkach świata. Duże zmiany w obszarze autonomizacji transportu przyniesie także spodziewane w niedalekiej przyszłości uruchomienie technologii telekomunikacyjnej 5G.

MaaS oferuje także szereg korzyści dla potencjalnego użytkownika: uproszczenie procesu rezerwacji i płatności za dowolną usługę transportową objętą systemem, planowanie podróży przy wykorzystaniu danych analizowanych w czasie rzeczywistym. Oczekiwanym efektem ma być istotne zmniejszenie potrzeby posiadania własnego samochodu osobowego, który współcześnie jest pożądany dla odbywania komfortowych i elastycznych podróży. Wśród korzyści dla operatorów transportowych partycypujących w systemach MaaS wyróżnia się natomiast możliwość zwiększenia swojego udziału na rynku oraz osiąganych zysków.

Model MaaS w obecnej postaci jest rozwiązaniem dedykowanym przede wszystkim terenom miejskim. Jest to także podstawowe ograniczenie tej koncepcji. Aby być odpowiednio konkurencyjnym, MaaS wymaga rozbudowanych systemów transportowych i dużego wachlarza potencjalnych środków transportu. Ten wymóg w zasadzie ogranicza możliwość wdrożenia tej koncepcji jedynie do dużych miast i aglo-

[13] R. Giesecke, S. Teemu, M. Hakonen, *Conceptualising Mobility as a Service*, Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies *(EVER)*, Monaco 2016, s. 1–11.

meracji. O ile odpowiednio przygotowana oferta MaaS może skutecznie nakłonić do rezygnacji z korzystania z samochodów osobowych przy podróżach w obrębie aglomeracji, to nie ograniczy potrzeby posiadania samochodu do dalszych podróży, wyjazdów na wakacje z rodziną itp. Istnieją wprawdzie modele MaaS obejmujące także takie podróże, jednakże wymagają one znacznie większego i bardziej zróżnicowanego rynku usług transportowych, niż obecnie funkcjonuje w wielu krajach. Jednocześnie należy podkreślić, że ograniczenie ruchu samochodów indywidualnych jest potrzebne przede wszystkim w miastach, dlatego implementacja MaaS wydaje się zdecydowanie pożądanym procesem z punktu widzenia realizacji założeń współczesnej polityki transportowej.

Bibliografia

Aapaoja A., Eckhardt J., Nykänen L., *Business models for MaaS*, 1st international conference on Mobility as a Service, Tampere 2017.

Eckhardt J., Aapaoja A., Nykänen L., Sochor J., Karlsson M., König D., *Deliverable 2: European MaaS Roadmap 2025*, MAASiFiE, CEDR, Brussels 2017.

Evangelatos S., *Mobility as a Service (MaaS) Concept and Landscape*, EuTravel 2016, Barcelona 2016.

Giesecke R., Teemu S., Hakonen M., *Conceptualising Mobility as a Service*, Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER), Monaco 2016.

Hietanen S., *Mobility as a Service – the new transport model*, ITS & Transport Management Supplement, Eurotransport, 2014, Vol. 12(2).

Innovation Brief on mobility as a Service, CIVITAS, Szentendre 2017.

Journeys of the Future: Introducing Mobility as a Service, Atkins Mobility, London 2015.

Kamargianni M., Matyas M., Li W., Muscat J., *Londoners' attitudes towards car-ownership and Mobility-as-a-Service: Impact assessment and opportunities that lie ahead*, MaaSLab - UCL Energy Institute Report, London 2018.

Matyas M., Kamargianni M., *A Holistic Overview of the Mobility as a Service Ecosystem*, Transportation Research Conference, Gyor 2017.

Mobility as a service. Exploring the opportunity for mobility as a service in the UK, Transport System Catapult Milton Keynes, 2016.

Mobility as a service. Mapping a route towards future success in the new automotive ecosystem, Accenture 2018.

Nowicka K., *Rozwój świata wirtualnego i jego wpływ na e-mobilność*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (14.03.2018).

Pieriegud J., *E-mobilność jako koncepcja rozwoju sektorów infrastrukturalnych*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (14.03.2018).
Pieriegud J., *Transformacja cyfrowa kolei*, SGH, Siemens, Fundacja Pro Kolej, Warszawa 2017, https://ssl-kolegia.sgh.waw.pl/pl/KZiF/struktura/KTr/katedra/sklad/Documents/Raport_Transformacja_cyfrowa_kolei_2017_final.pdf (5.03.2018).
The rise of mobility as a service, Deloitte Review, Deloitte Development LLC, 2017.

Streszczenie

W rozdziale przedstawiono rozważania na temat funkcjonowania modelu *Mobility-as-a-Service* (MaaS), jednej z najbardziej innowacyjnych i radykalnych koncepcji w sektorze transportu. Poddano analizie proces potencjalnego wdrożenia tego rozwiązania w Polsce i w polskich aglomeracjach. Zaprezentowano współczesne rozumienie i różnice w definiowaniu koncepcji MaaS oraz przedstawiono globalne i krajowe bariery oraz wyzwania w procesie implementacji systemów MaaS. Opisano także wybrane przykłady rozwiązań MaaS na świecie oraz elementy tej koncepcji już funkcjonujące w Polsce. W ramach analizy zaprezentowano również perspektywy rozwoju tej koncepcji w polskich miastach.

THE POTENTIAL OF MOBILITY-AS-A-SERVICE SOLUTIONS IN POLISH AGGLOMERATIONS

SUMMARY

The concept of Mobility as a Service (MaaS) is one of the most recent and disruptive innovations in transportation. This chapter presents the analysis of the potential of MaaS implementation in Poland, especially in polish cities. It presents the current state-of-the art of the defining and understanding of MaaS idea as well as investigates global challenges and barriers hindering its development and implementation. It also presents the examples of already existing MaaS systems in urban areas worldwide, with particular focus on MaaS elements already operating in Poland. Finally, the chapter gives the predictions on the future of MaaS concept in Poland.

Dr Michał Wolański

Adiunkt w Katedrze Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie (SGH). Przebywał na stypendiach i stażach w University of Leeds, University of Sydney, Fachhochschule Gelsenkirchen oraz na Uniwersytecie Gdańskim. Stopień naukowy doktora nauk ekonomicznych uzyskał w 2010 roku na podstawie pracy pt. *Efektywność ekonomiczna demonopolizacji komunikacji miejskiej* poświęconej kształtowaniu współpracy między podmiotami występującymi w roli zamawiającego publiczne usługi a operatorami komunikacji miejskiej – została ona nagrodzona przez Ministra Infrastruktury jako najlepsza praca doktorska z zakresu transportu w 2010 roku. Uczestnik międzynarodowych projektów naukowych współfinansowanych przez Unię Europejską. Ma doświadczenie w realizacji projektów doradczych na zlecenie takich podmiotów, jak Bank Światowy, Europejski Bank Inwestycyjny, Biuro Analiz Sejmowych, Komisja Europejska, przewoźnicy, samorządy różnego szczebla. Współpracuje również ze Związkiem Powiatów Polskich, Związkiem Miast Polskich i Izbą Gospodarczą Komunikacji Miejskiej.

Mgr Mateusz Pieróg

Absolwent psychologii, w tym również studiów podyplomowych dotyczących psychologii transportu. Specjalista w zakresie transportu autobusowego – regionalnego i miejskiego – oraz funduszy unijnych. Prowadził projekt dotyczący powołania związku metropolitalnego w województwie pomorskim (w ramach współpracy z firmą Deloitte), jest współautorem *Planu zrównoważonej mobilności dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego* oraz *Diagnozy do aktualizacji Strategii Rozwoju Transportu Polski,* koordynator przygotowania *Raportu o stanie komunikacji miejskiej* oraz przewodnika *Optymalna organizacja transportu publicznego i szkolnego na obszarach nieurbanizowanych.*

Michał Wolański, Mateusz Pieróg

Przyszłość transportu publicznego w świetle koncepcji *smart mobility*. Przykład aglomeracji warszawskiej

Wprowadzenie

Celem rozdziału jest wskazanie kierunków zmian w transporcie publicznym w aglomeracji warszawskiej w kontekście upowszechniania się koncepcji *smart mobility* rozumianej jako zastosowanie nowoczesnych technologii w dziedzinie transportu w celu poprawy jakości życia w mieście – z uwzględnieniem zróżnicowania sytuacji konkurencyjnej transportu publicznego na głównych ciągach oraz na obszarach peryferyjnych, w tym osiedlach o charakterze suburbiów[1]. Do realizacji tego celu niezbędny był przegląd literatury dokonany w dwóch pierwszych podrozdziałach opracowania – w pierwszym w zakresie wskazania bieżących wyzwań rozwoju aglomeracji warszawskiej oraz jej systemu transportowego, zaś w drugim – w zakresie kierunków rozwoju *smart mobility* w kontekście transportu publicznego.

W podrozdziałach trzecim i czwartym zaprezentowane zostały studia przypadków – ciągu magistralnego, na podstawie linii tramwajowej w Alejach Jerozolimskich (znajdującej się na granicy przepustowości, zaś w przyszłości – dodatkowo dociążonej ruchem z linii tramwajowej na Gocław) oraz obszaru peryferyjnego, na podstawie linii 900 na Białołęce (w ramach systemu transportu publicznego Zarządu Transportu Miejskiego) oraz gminy Brwinów (utrzymującej własny system transportu publicznego, niezależny od ZTM). Zgodnie z nakreślonymi prawdopodobnymi kierunkami rozwoju w podrozdziale piątym dokonano symulacji finansowej oszczędności z tytułu racjonalizacji kosztów funkcjonowania transportu publicznego.

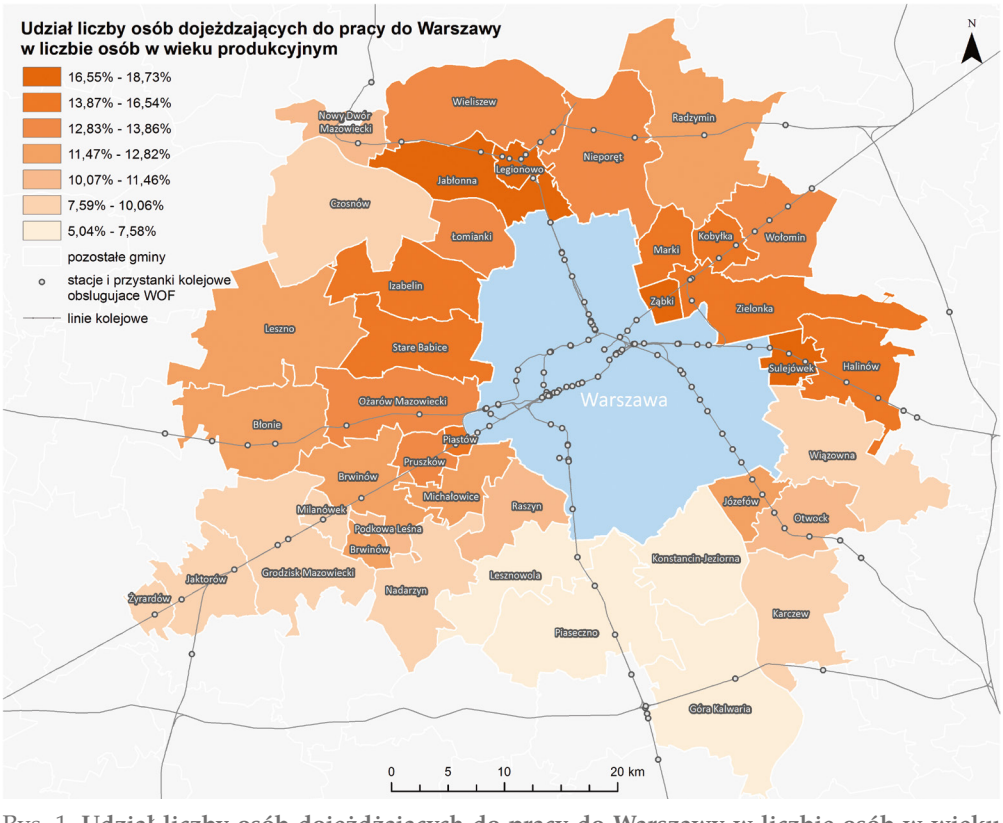
1. Transport publiczny w aglomeracji warszawskiej

Granice i skład aglomeracji warszawskiej różnią się w zależności od przyjętych zasad delimitacji. W niektórych ujęciach aglomeracja jest pojmowana bardzo szeroko i zalicza się do niej aż 87 gmin (Obszar Metropolitalny Warszawy według Zarządu Województwa Mazowieckiego) lub nawet 132 gminy (Obszar aglomeracji warszaw-

[1] Ze względu na ograniczenia objętości opracowanie abstrahuje od nowych form mobilności, takich jak car-sharing, rowery miejskie czy transport prosumencki, które jakkolwiek z dużym prawdopodobieństwem będą się upowszechniać, to jednak należy założyć, że nie wyprą one w całości klasycznego transportu publicznego.

skiej według NUTS 3). Zacieśnieniu współpracy w ramach aglomeracji sprzyja instrument Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych (ZIT). Z jego pomocą partnerstwa jednostek samorządu terytorialnego miast i obszarów z nimi funkcjonalnie powiązanych realizują wspólne przedsięwzięcia współfinansowane ze środków unijnych. Powołany w ramach ZIT Warszawski Obszar Funkcjonalny (ZIT-WOF) liczy 40 gmin o bardzo silnych powiązaniach transportowych, rosnącej liczbie ludności oraz dynamicznie rozwijającej się gospodarce. Choć obszar ZIT-WOF jest mniejszy niż zasięg aglomeracji warszawskiej w innych koncepcjach delimitacyjnych, cechuje się zróżnicowaniem przestrzennym i funkcjonalnym umożliwiającym dokonanie analizy kierunków zmian w transporcie publicznym w odniesieniu do koncepcji *smart mobility*.

Kluczowym zjawiskiem zachodzącym w Warszawskim Obszarze Funkcjonalnym (WOF), stanowiącym o sile powiązań funkcjonalno-przestrzennych między jednostkami, są codzienne migracje pracownicze (rys. 1). Warszawa jest miejscem pracy dla blisko 75 tys. osób, które zamieszkują inne miejscowości WOF. Duży, rosnący zasięg dojazdów to oczywiście duża skala potrzeb transportowych, które muszą być zaspokajane przez system transportu publicznego.



Rys. 1. **Udział liczby osób dojeżdżających do pracy do Warszawy w liczbie osób w wieku produkcyjnym**

Źródło: M. Wolański, B. Jakubowski, P. Kozłowska, W. Mrozowski, M. Pieróg, *Plan zrównoważonej mobilności dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego, Załącznik nr 2. Analiza danych statystycznych*, Warszawa 2016.

Zgodnie z założeniami strategicznymi podstawą transportu zbiorowego w Warszawie jest komunikacja szynowa, obsługiwana przez metro, tramwaje i kolej. Jej uzupełnieniem ma być sieć linii autobusowych, pełniąca funkcję dowozową do najbliższych punktów przesiadkowych do transportu szynowego. Z uwagi na niewystarczające zagęszczenie sieci komunikacji tramwajowej w niektórych rejonach Warszawy autobusy wciąż odgrywają jednak dominującą rolę. W szczególności dotyczy to nowo powstających osiedli, lokowanych bez uwzględnienia potrzeb transportowych mieszkańców na obrzeżach miasta (np. Zielona Białołęka).

Głównym wyzwaniem transportu zbiorowego w granicach Warszawy jest rozbudowa sieci transportu szynowego – sfinalizowanie budowy drugiej linii metra, budowa już zaplanowanych odcinków linii tramwajowych (ul. Kasprzaka, Wilanów, Zielona Białołęka, ostatni odcinek linii wzdłuż ul. Światowida na Nowodworach). Umożliwi to znaczące wzmocnienie konkurencyjności transportu zbiorowego względem transportu indywidualnego, m.in. dzięki uniezależnieniu od kongestii drogowych, a tym samym skróceniu czasów przejazdu.

Można oczekiwać, że rozbudowa obrzeży układu komunikacyjnego wraz ze stopniowym powiększaniem zasięgu autobusowej komunikacji dowozowej do głównych ciągów komunikacji szynowej skutkować będzie dociążaniem już istniejących centralnych części sieci. Zjawisko to dotyczy wszystkich rodzajów transportu szynowego.

Należy podkreślić, że aktualnie realizowane inwestycje komunikacyjne w Warszawie cechują się względnie niskim poziomem innowacyjności lub też niepełnym wykorzystaniem możliwości zastosowanych rozwiązań. Przykładowo druga linia warszawskiego metra jest w dużej mierze zautomatyzowana. Stosowany tam system ograniczenia prędkości SOP3 umożliwia pociągom uzyskiwanie prędkości zależnej od natężenia ruchu i prędkości pociągu poprzedzającego (co zwiększa płynność ruchu) oraz precyzyjne zatrzymanie składu na końcu peronu czy automatyczne wykonywanie manewrów, co przyspiesza zmianę kierunku składu na końcowej stacji. Zastosowana technologia umożliwia przystosowanie linii M2 do w pełni automatycznego ruchu pociągów, nie jest to jednak planowane. Dla porównania w Budapeszcie w 2016 roku nowa linia metra M4 otrzymała certyfikat dopuszczający do pełnej jazdy automatycznej.

W przypadku inwestycji tramwajowych również nie wykorzystuje się w pełni możliwości związanych zarówno z wykorzystaniem technik cyfrowych wspomagających prowadzenie ruchu, jak i do informacji pasażerskiej. W Warszawie wciąż brak jest jakiegokolwiek inteligentnego systemu transportu (ITS) wyposażonego w system detekcji pojazdów komunikacji miejskiej oraz aplikacji informującej pasażerów o rozkładach jazdy wszystkich pojazdów komunikacji miejskiej w czasie rzeczywistym. Rozwiązania polegające na nadawaniu tramwajom priorytetu w ruchu wprowadzane są powoli i tylko na wybranych liniach, chociaż są znane i dostępne od wielu lat[2].

[2] O czym świadczy np. opracowanie: W. Suchorzewski i inni, *Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie*, Suchorzewski Konsulting, Warszawa 2009. Postępy we wdrażaniu postulatów w tym zakresie są jednak niewielkie – por. np. *Priorytety dla tramwajów,* Stowarzyszenie Siskom, http://www.siskom.waw.pl/komunikacja/priorytety/ (26.04.2018).

Ponadto idea priorytetu dla ruchu tramwajowego w warunkach polskich ma w rzeczywistości ograniczony zakres, uzależniony od ruchu kołowego – tymczasem w wielu miastach świata tramwaje mają zapewniony bezwzględny priorytet, sprawiający, że wagony osiągają w ruchu miejskim wysokie prędkości i zatrzymują się jedynie na przystankach. Rozwiązania dotyczące zaawansowanych systemów informacji pasażerskiej i priorytetu dla ruchu tramwajów w większym zakresie niż w Warszawie są z powodzeniem stosowane w innych polskich miastach wojewódzkich i subregionalnych. W aglomeracji warszawskiej pozyskiwane są liczne dane, które odzwierciedlają ruch środków transportu publicznego. Są możliwości, aby były rejestrowane i udostępniane pasażerom wszystkie niezbędne dane, w tym obejmujące ruch pociągów podmiejskich. Część z dostępnych danych jest wykorzystywana w systemie informacji dla pasażerów, m.in. na tablicach świetlnych na przystankach oraz w systemie nadzoru ruchu ZTM. Paradoksem jest natomiast, że nie została przygotowana aplikacja, która pozwalałaby pasażerom użytkującym urządzenia mobilne na pozyskiwanie informacji w czasie rzeczywistym o ruchu środków transportu wszystkich gałęzi razem.

Zauważalny problem dla układu transportowego całej aglomeracji warszawskiej stanowi także ograniczona przepustowość kolejowego tunelu średnicowego, w którym zbiega się większość linii kolejowych obsługujących ruch w obrębie aglomeracji. W godzinach porannego szczytu (między godziną 7 a 8) między Warszawą Wschodnią a Zachodnią w jednym kierunku przejeżdża 16 pociągów Kolei Mazowieckich i Szybkiej Kolei Miejskiej ze średnią częstotliwością 3,5–4 minuty. Jest to maksymalna częstotliwość możliwa do uzyskania przy zastosowanym systemie sterowania ruchem i taborze oraz w zgodzie z obowiązującymi przepisami regulującymi ruch na liniach kolejowych. Osiągnięta częstotliwość nie jest wystarczająca w godzinach szczytu – kolejnych 5 pociągów aglomeracyjnych z braku rezerw przepustowości przejeżdża w tym samym czasie równoległą linią dalekobieżną[3]. Przykłady funkcjonowania metra w Warszawie oraz kolei podmiejskiej w innych aglomeracjach europejskich pokazują, że możliwe jest osiągnięcie dwukrotnie wyższych częstotliwości. Wymaga to zarówno usprawnienia systemu sterowania ruchem, wprowadzenia do eksploatacji taboru osiągającego wyższe wartości przyspieszenia, jak i zmiany w obsłudze pasażerów. Historycznie na dworcu Warszawa Śródmieście środkowy peron był przeznaczony dla wysiadających, a perony zewnętrzne – dla wsiadających, co znacząco przyspieszało wymianę pasażerską[4]. Skrócenie czasu obsługi przystanku byłoby możliwe do osiągnięcia także dzięki rezygnacji z obowiązku meldowania gotowości do zamknięcia drzwi przez kierownika pociągu, co wymaga zmiany w przepisach.

Z danych IGKM wynika, że w latach 2009–2015 globalny poziom kosztów bieżących komunikacji miejskiej w Polsce wzrósł o ok. 25%, zatem znacznie ponad poziom inflacji. Koszt wozokilometra wzrósł w tym czasie o ponad 25% w komunikacji autobusowej i ponad 30% w komunikacji tramwajowej. W dużej mierze wzrost kosztów

[3] Opracowanie własne na podstawie dostępnych rozkładów jazdy.

[4] W. Urbanowicz, *Warszawa: Jaka częstotliwość po modernizacji linii średnicowej*, Transport Publiczny, http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/warszawa-jaka-czestotliwosc-po-modernizacji-linii-srednicowej-48283.html (09.05.2018).

wynika z rozszerzenia oferty transportu publicznego i troski o poprawę jakości usług, zauważalnych szczególnie w największych miastach. W niektórych przypadkach większe koszty mogą wynikać jednak także z nieefektywnego modelu organizowania transportu zbiorowego. Zwiększone koszty obsługi komunikacyjnej pokrywa samorząd lokalny, jednak tylko mała część niezbędnych środków finansowych może być pozyskana ze sprzedaży biletów. Na podstawie zgromadzonych przez IGKM danych trudno jest prognozować kształtowanie się poziomu kosztów w przyszłości, jednak ze względu na ambitne plany inwestycyjne w aglomeracji warszawskiej koszty eksploatacji w najbliższych latach będą rosły w tempie przekraczającym poziom inflacji. Z drugiej strony – doświadczenia organizatorów transportu zbiorowego wskazują, że próby zwiększenia wpływów ze sprzedaży biletów poprzez podwyżki cen prowadzą do zmniejszenia liczby przewożonych pasażerów. W efekcie wzrosty kosztów bezpośrednio przekładają się na wzrost zapotrzebowania na dotację[5].

Znaczącym elementem kosztu eksploatacji są koszty osobowe kierowców i motorniczych – w komunikacji miejskiej w Warszawie stanowią ok. 35% kosztu wozokilometra autobusu i ok. 20% kosztu wozokilometra tramwaju[6]. W ostatnich latach znaczącym wyzwaniem dla całej branży transportowej są rosnące koszty zatrudnienia kierowców. Od czasu otwarcia europejskich rynków pracy na polskich kierowców i upowszechnienia handlu internetowego, skutkującego zwiększeniem zapotrzebowania na usługi kurierskie, przewoźnicy borykają się z niewystarczającą liczbą chętnych do pracy na stanowisku kierowcy lub motorniczego. Jednocześnie w ostatnich latach obserwowano zwiększanie się średniego wieku kierowców. Według danych IGKM (dotyczących głównie przewoźników komunalnych) w komunikacji miejskiej w Polsce w 2000 roku większość kierowców była w wieku 40–55 lat, 30% – poniżej 40 lat, a prawie 10% – powyżej 55 lat. W 2015 roku niemal połowę zatrudnionych na tym stanowisku stanowili kierowcy w wieku 40–55 lat, a po ok. 25% – starsi i młodsi[7]. Przewoźnicy zatrudniają coraz więcej kierowców z zagranicy (głównie z Ukrainy, Białorusi), decydują się także na zatrudnianie emerytów oraz nakłanianie kierowców do pracy ponad obowiązujące normy czasu pracy. Pomimo to wszyscy przewoźnicy obsługujący linie autobusowe w Warszawie zgłaszają niedobory zatrudnienia skutkujące niejednokrotnie koniecznością zawieszenia poszczególnych kursów lub doraźnego zastępowania przez innych przewoźników.

Innego rodzaju wyzwania stoją przed systemem transportu publicznego poza granicami Warszawy. Istotną rolę w obsłudze komunikacyjnej aglomeracji warszawskiej stanowi transport kolejowy, który realizowany jest pociągami Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM), Kolei Mazowieckich (KM) i Warszawskiej Kolei Dojazdowej (WKD), zintegrowanymi taryfowo z siecią ZTM w części gmin. Zagęszczenie sieci w Warszawskim Węźle Kolejowym jest względnie duże, choć wyraźnie brakuje linii kolejowych obsługujących północno-zachodni obszar aglomeracji. Ponadto z uwagi na promienisty

[5] M. Wolański (red.), *Raport o stanie komunikacji miejskiej w Polsce w latach 2009-2015*, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2016, s. 61.

[6] *Komunikacja Miejska w Liczbach*, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2017.

[7] M. Wolański (red.), *Raport…*, *dz. cyt.*, s. 77.

układ linii kolejowych wybiegających z Warszawy na obrzeżach aglomeracji zauważalne są stosunkowo rozległe obszary pozbawione dostępu do transportu kolejowego, wymagające obsługi autobusami. System transportu kolejowego uzupełniony jest przez linie podmiejskie ZTM oraz niezależne od ZTM linie obsługiwane przez prywatnych przewoźników na zasadach komercyjnych, a także organizowane samodzielnie przez miasta satelickie niewielkie systemy komunikacji miejskiej i gminnej, pełniące z reguły funkcję dowozową do kolei oraz służące zaspokojeniu wewnętrznych potrzeb mieszkańców, w tym w szczególności dowozu dzieci do szkół (np. Brwinów, Grodzisk Mazowiecki, Legionowo, Łomianki, Nowy Dwór Mazowiecki, Pruszków, Sochaczew).

Głównym problemem aglomeracji warszawskiej jest niepokrywająca się z rozwojem infrastrukturalnym, postępująca i niekontrolowana suburbanizacja, prowadząca do powiększania obszarów zurbanizowanych w gminach podmiejskich. Rozpraszanie zabudowy, nieefektywna gospodarka przestrzenna i zakłócanie ładu przestrzennego związane z suburbanizacją wraz z niewystarczająco rozwiniętym układem drogowym (w tym szczególnie obwodowym) prowadzą do utrudnień w obsłudze transportowej tych obszarów[8].

Przewoźnicy niechętnie podejmują się obsługi linii komunikacyjnych na terenach o rozproszonej zabudowie. Taki charakter zabudowy skutkuje wydłużeniem przebiegu pojazdów przy niewielkiej liczbie przewożonych pasażerów, przeciwnie do intensywnych przewozów w ramach komunikacji miejskiej na terenach silnie zurbanizowanych (krótsze odcinki, z częstymi wymianami pasażerów). Przekłada się to na ograniczenie rentowności połączeń. ZTM Warszawa w celu rozszerzenia obszaru objętego integracją taryfową wprowadził w 2009 roku we współpracy z gminami nowy rodzaj linii – lokalne linie „L", które są finansowane w 20% przez miasto Warszawa, a w 80% przez gminy, z którymi zawarto porozumienie. Koszty uruchomienia linii „L" są niższe niż linii podmiejskich ZTM, bowiem każdorazowo o standardzie jakości usług decyduje gmina współorganizująca przetarg w zależności od wysokości przeznaczonych środków na ten cel. Ponadto zastosowano bardziej efektywne modele rozliczenia z wykonawcami usług przewozowych. Dzięki temu średni koszt wozokilometra linii lokalnej „L" jest dla organizatora aż o ok. 40% niższy niż średni koszt wozokilometra linii komunikacji miejskiej ZTM obsługiwanej przez przewoźników wyłonionych w przetargach[9].

W przewozach na terenach słabo zurbanizowanych istotne są także trudności w skonstruowaniu oferty przewozowej, która byłaby jednocześnie racjonalna ekonomicznie i atrakcyjna dla pasażerów – linie często mają zaplanowaną okrężną trasę, by objąć zasięgiem jak największy obszar, co skutkuje wydłużeniem czasu przejazdu, nie jest możliwe także zapewnienie atrakcyjnej częstotliwości. Ma to przełożenie na preferencję w korzystaniu z transportu indywidualnego, co z kolei skutkuje zwiększeniem kongestii i wydłużeniem czasu podróży. Obserwowana długość podróży przy wykorzystaniu transportu indywidualnego sukcesywnie rośnie – w przeciwieństwie

[8] M. Wolański, B. Jakubowski, P. Kozłowska, W. Mrozowski, M. Pieróg, *Plan zrównoważonej mobilności dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego, Załącznik 2. Analiza danych statystycznych*, Warszawa 2016.

[9] Opracowanie własne na podstawie przeglądu rozstrzygniętych zamówień publicznych ZTM Warszawa.

do transportu zbiorowego, dla którego średni czas podróży spada. Wpływa to także na poziom kongestii w Warszawie – badania Zarządu Dróg Miejskich wskazują, że dziennie granice stolicy przekracza milion samochodów[10].

Głównym wyzwaniem w komunikacji aglomeracyjnej jest zatem zapewnienie oferty transportu zbiorowego łączącej efektywność ekonomiczną i atrakcyjność dla pasażerów, skutkującej ograniczeniem wykorzystania transportu indywidualnego.

Reasumując, należy podkreślić, że główne kierunki rozwoju transportu publicznego w aglomeracji warszawskiej obejmują rozbudowę komunikacji szynowej na głównych ciągach oraz ekspansję zintegrowanej komunikacji autobusowej w obszarze aglomeracji. Oba te kierunki istotnie zwiększają koszty eksploatacji systemu transportowego, co doprowadza do lawinowego wzrostu kosztów funkcjonowania komunikacji, przy mocno ograniczonym wzroście wpływów z biletów. Jest to zjawisko obserwowane w skali ogólnopolskiej, aczkolwiek jego natężenie w aglomeracji stołecznej jest szczególnie wysokie[11].

Jednocześnie jednak warszawski transport publiczny w niskim stopniu korzysta z innowacji opartych na technologiach cyfrowych, nawet tych upowszechnionych w innych polskich miastach, takich jak Inteligentne Systemy Transportowe z detekcją pojazdów transportu publicznego czy nawet aplikacje mobilne do informowania pasażerów.

2. Kierunki rozwoju transportu publicznego w ramach koncepcji *smart mobility*

Koncepcja *smart city* jest definiowana ogólnie jako strategia miejska wykorzystująca nowoczesne technologie w celu poprawy jakości życia w mieście zarówno przez polepszenie jakości środowiska, jak i dostarczanie mieszkańcom lepszej jakości usług. Jednym z obiecujących tematów w ramach *smart city* jest *smart mobility*, czyli zastosowanie innowacji w odniesieniu do transportu miejskiego, co może przynieść znaczące korzyści dla jakości życia wszystkich mieszkańców. *Smart mobility* w ramach *smart city* powinno prowadzić do ograniczenia zanieczyszczeń, zmniejszenia kongestii, zwiększenia poziomu bezpieczeństwa uczestników ruchu, obniżenia poziomu hałasu, skrócenia czasu i obniżenia kosztów przejazdu[12].

Od kilku lat najważniejsze ośrodki badawcze i naukowe z uwagą śledzą kierunki globalnych trendów wpływających na rozwój transportu zbiorowego. Jednym z podmiotów aktywnie zaangażowanych w promowanie zrównoważonej mobilności miejskiej jest Międzynarodowa Unia Publicznego Transportu (fr. *L'Union internationale des*

[10] J. Dybalski, *Warszawa. Każdego dnia granicę miasta przekracza milion aut*, Transport Publiczny, http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/warszawa-kazdego-dnia-do-miasta-wjezdza-milion-aut-54092.html (25.04.2018).

[11] Szerzej: M. Wolański i inni, *Raport… , dz. cyt*.

[12] C. Benevolo, R.P. Dameri, B. D'Auria, *Smart Mobility in Smart City, Action Taxonomy, ICT Intensity and Public Benefits*, w: T. Torre, A.M. Braccini, R. Spinelli (red.), *Empowering Organizations: Enabling Platforms and Artefacts*, Springer International Publishing, Cham 2016, s. 14–16.

transports publics, UITP) z siedzibą w Belgii, reprezentująca aż 1,4 tys. podmiotów z szeroko pojętej branży komunikacji miejskiej z 96 krajów. UITP zajmuje się m.in. zbieraniem i analizowaniem danych opisujących w ujęciu liczbowym i jakościowym kluczowe aspekty związane z transportem w miastach, w tym także aktualne trendy. Publikowany w cyklu dwuletnim raport poświęcony tej tematyce w wydaniu z 2017 roku wskazuje na cztery główne wyzwania, które w najbliższych latach będą determinowały rozwój transportu zbiorowego[13]:

- technologia i cyfryzacja,
- zmiany w organizacji przewozów,
- zmiany klimatyczne,
- preferencja transportu indywidualnego.

Analizy zawarte w raporcie doprowadziły do postawienia tezy, że dynamiczny rozwój technologii informatycznych, powszechność wielofunkcyjnych smartfonów oraz dostępność różnych danych (w tym także przekazywanych w czasie rzeczywistym), spowodowały odejście od wyłącznie fizycznego rozumienia mobilności miejskiej – to już nie tylko pojazdy, poruszające się po wyznaczonych trasach według określonego rozkładu jazdy, ale szerzej pojęta usługa dopasowana do bieżących potrzeb pasażera (*Mobility-as-a-Service*, MaaS). Przy użyciu aplikacji na smartfony można wygodnie rezerwować i opłacać podróż składającą się z odcinkowych przejazdów różnymi środkami transportu – rowerami miejskimi, samochodami (car-sharing, ride-sharing, Uber i pochodne), a także autobusami dowozowymi kursującymi na żądanie (np. tele-bus). W fazę realizacji przeszedł także projekt pojazdów autonomicznych, jakkolwiek nie są one jeszcze dopuszczone do jazdy autonomicznej i stosowne procedury mogą być czasochłonne. Konwencjonalny transport zbiorowy jako efektywny środek transportu masowego wedle przewidywań nie jest zagrożony – będzie jednak również ulegał presji zmian, stając się częścią MaaS, np. poprzez dostosowanie tras i godzin odjazdów do bieżących potrzeb grup pasażerów. Koncepcja MaaS stanowi przykład realizacji idei *smart mobility*.

Zintegrowanie funkcjonalne podsystemów transportu miejskiego, możliwe m.in. za pomocą aplikacji na smartfony, staje się wyzwaniem dla organizatorów i wykonawców usług przewozowych. Duże znaczenie ma zaangażowanie decydentów zarówno na szczeblu lokalnym, jak i krajowym. Projekty miękkie są obciążone większym ryzykiem dla trwałości w porównaniu z projektami twardymi. Coraz większe znaczenie ma zatem pewna i dojrzale ukształtowana polityka mobilności miejskiej, niezależna od zmian personalnych. Nowa oferta dla pasażerów, niezależnie od tego, czy jest to nowo uruchomiona linia autobusowa, czy aplikacja umożliwiająca korzystanie z różnorodnych usług mobilnościowych, wymaga czasu potrzebnego do przekształcenia zachowań podróżnych. Wszelkie utrudnienia wynikające ze zmian w umowach pomiędzy partnerami współtworzącymi zintegrowaną usługę (np. wycofanie jednego z operatorów) mogą przeszkodzić w sukcesie wdrożonego projektu. Konieczne jest także wypracowanie efektywnego dla wszystkich stron modelu kontraktowania, finansowania i kontrolowania poziomu jakości usług. Dostęp do ograniczonego finan-

[13] *Public Transport Trends 2017*, UITP, Brussels 2017.

sowania mobilności miejskiej przez sektor publiczny skłania organizatorów transportu zbiorowego do podejmowania współpracy z sektorem prywatnym, co musi opierać się na klarownych zasadach otwartej konkurencji. Przystosowanie transportu publicznego do trendu MaaS wymaga także zmian w prawie, w wielu krajach (w tym w Polsce) utrudniającym bądź uniemożliwiającym wdrażanie innowacji – np. odejście od wymogu posiadania przez kierujących pojazdami fizycznych dokumentów (dowodu rejestracyjnego, prawa jazdy, licencji na przewozy, urzędowo zatwierdzonego rozkładu jazdy itp.), sztywno określone rozkłady jazdy i trasa autobusu, brak możliwości dopuszczenia do ruchu na drogach publicznych pojazdów autonomicznych.

Jednym z istotnych trendów wynikających z potrzeby ograniczenia negatywnego wpływu transportu na środowisko jest także popularyzacja alternatywnych źródeł napędu pojazdów w miastach, w tym w szczególności szersze wykorzystanie napędu elektrycznego. We wspomnianym raporcie UITP podkreślono jednak, że klasyczny silnik diesla z normą Euro 6 w najbliższych latach wciąż będzie podstawą transportu publicznego. Wydaje się, że kwestia innowacji technologicznych w odniesieniu do napędów pojazdów jest niezależna od idei *smart mobility*. Choć w zrównoważonej mobilności miejskiej promowany jest napęd elektryczny, to MaaS może z powodzeniem odbywać się także z wykorzystaniem pojazdów z napędem spalinowym, skutkując ograniczeniem negatywnej presji transportu na środowisko poprzez efektywniejsze wykorzystanie pojazdów niż w przypadku transportu indywidualnego, którego preferencja jest innym istotnym trendem wpływającym w ostatnich latach na funkcjonowanie transportu publicznego. Co istotne, autorzy raportu przyjęli bardzo dalekosiężną perspektywę – powszechnie mówi się o konieczności ograniczenia ruchu i zajmowania przestrzeni miejskiej przez nieefektywnie wykorzystywane samochody, tymczasem doświadczenia metropolii azjatyckich, afrykańskich i południowo-amerykańskich pokazują, że brak kontroli w popularyzacji motocykli może być również uciążliwy. To ważna wskazówka dla decydentów, którzy walczą obecnie z kongestiami, zachęcając mieszkańców do korzystania z jednośladów, np. poprzez udostępnianie do ruchu wydzielonych pasów przeznaczonych dla transportu zbiorowego. To samo dotyczy zresztą preferencji dla samochodów elektrycznych. Takie zachęty sprzyjają zrównoważonej mobilności tylko wtedy, gdy promowane w ten sposób środki indywidualnego transportu są mało popularne. Według autorów raportu decydenci powinni uwzględniać w polityce potrzebę korzystania z indywidualnych środków transportu poprzez integrowanie z transportem publicznym usług taksówkowych i pochodnych (Uber) oraz sharingu pojazdów – i to stosunkowo szybko, zanim problemem w zatłoczonych miastach europejskich i północno-amerykańskich staną się nieefektywnie wykorzystywane prywatne jednoślady, również wymagające miejsc do parkowania[14].

Podobne wnioski płyną z raportu przygotowanego przez firmę doradczą Deloitte w 2015 roku[15]. Według autorów raportu populacja mieszkańców miast będzie

[14] *Public Transport Trends 2017 ..., dz. cyt.*

[15] *Transport in Digital Age – Disruptive Trends for Smart Mobility*, Deloitte LLP, London 2015. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/bps/deloitte-uk-transport-digital-age.pdf (26.04.2018).

rosła szybciej niż przepustowość konwencjonalnych systemów transportowych, a nie da się bez końca zwiększać przepustowości „wylewając więcej betonu", tj. wyłącznie za pomocą dalszych inwestycji w twardą infrastrukturę. Kluczową rolę w zmianie zachowań podróżnych będą odgrywały nowoczesne technologie. Smartfony, otwarty dostęp do danych o ruchu pojazdów, planowanie w czasie rzeczywistym, kontakt za pośrednictwem aplikacji społecznościowych sprawiają, że po raz pierwszy to pasażerowie mają lepszy dostęp do danych niż przewoźnicy. Umożliwia to planowanie sposobu podróży najlepiej dopasowanego do bieżących oczekiwań – wyboru trasy i środków transportu w zależności od sytuacji drogowej, porównywania cen (także tych ustalanych dynamicznie). Autorzy raportu wskazali pięć ogólnych trendów w mobilności miejskiej:

- usługi mobilności skoncentrowane na użytkowniku – to pasażer ma mieć kontrolę nad swoją podróżą, a nie urzędnik lub przewoźnik. Oferta transportu publicznego będzie musiała bardziej elastycznie odpowiadać na indywidualne potrzeby pasażerów, opierając się na danych dostarczanych przez urządzenia mobilne;
- zintegrowane i inteligentne sieci transportowe – wyposażone w systemy zdolne do badania popytu, monitorowania efektywności i stanu infrastruktury oraz taboru w czasie rzeczywistym;
- zmiany w opłatach za przejazd – mobilne technologie pozwalają na zbliżeniowe opłacanie przejazdów i rozliczanie ich w powiązaniu z odbywanymi przejazdami na podstawie danych lokalizacyjnych;
- automatyzacja i bezpieczeństwo – innowacje w transporcie będą skutkowały zwiększeniem poziomu bezpieczeństwa, co przyniesie także wymierne oszczędności;
- współpraca sektora publicznego z prywatnym[16].

Należy podkreślić, że największe zainteresowanie współczesnymi trendami rozwojowymi wykazują kraje zamożne, nasycone wysokiej jakości infrastrukturą. Rozwijające się kraje Europy Środkowej, w tym Polska, wciąż są na etapie nadrabiania zaległości infrastrukturalnych, dlatego też niektóre z wyzwań formułowanych przez badaczy trendów w rozwoju w transporcie są odległe – będą adekwatne dopiero po realizacji szeregu inwestycji w tradycyjną infrastrukturę transportową.

Należy jednak bronić tezy o braku zasadności „wylewania większej ilości betonu", podkreślając przy tym, że nie dotyczy ona układów obwodowych, lecz dróg w rdzeniach aglomeracji, zwłaszcza na terenach wykorzystywanych na budownictwo wielorodzinne. Wykazano bowiem matematycznie, że rozbudowa infrastruktury w obszarach miejskich nie tylko obniża atrakcyjność sąsiadującego z nią budownictwa wielorodzinnego, lecz także nie rozwiązuje problemów komunikacyjnych, gdyż prowadzi do wzbudzania dodatkowego ruchu samochodowego i w rezultacie – doprowadza do stałości stanu zatłoczenia infrastruktury[17]. W efekcie takich spostrzeżeń, m.in. we wschodnich Niemczech, zdecydowano o znacznie bardziej selektywnej roz-

[16] *Tamże.*

[17] M. Mogridge, *Travel in towns: jam yesterday, jam today and jam tomorrow?*, Macmillan Press, London 1990.

budowie bezkolizyjnych układów drogowych i tramwajowych w miastach, pomimo równoczesnej bardzo intensywnej rozbudowy sieci autostrad międzymiastowych. Badania autorów – oparte na analizie danych serwisu Targeo[18] – wskazują, że podobne zjawiska występują również w polskich miastach, gdzie zasadniczo poziom zakorkowania jest stały, niezależnie od poziomu inwestycji w rdzeniu aglomeracji. Wyjątkiem są układy obwodowe, takie jak np. wschodnia obwodnica Gdańska, czy Autostradowa Obwodnica Wrocławia, które na kilka lat (jedynie!) pozwoliły zmniejszyć zakorkowanie centrów. Oczywiście równocześnie inwestycje te miały pozytywne oddziaływanie na tranzyt, które np. w niskim stopniu zostało osiągnięte w przypadku próby rozbudowy drogi ekspresowej S8 przez rdzeń aglomeracji warszawskiej.

Z perspektywy wyzwań dla transportu zbiorowego w metropoliach najbardziej obiecujące jest zastosowanie nowoczesnej technologii do poprawy wydajności systemów komunikacyjnych. Duże możliwości w tym zakresie zapewnia automatyzacja kierowania pojazdami. W odniesieniu do pojazdów szynowych rozwiązanie jest już stosowane od lat 70. XX wieku i najczęściej jest wdrażane na liniach metra i lekkich kolei miejskich, cechujących się całkowitą separacją od ruchu kołowego i pieszego. Pionierami w tej dziedzinie są Stany Zjednoczone, ale systemy takie występują także w kilkunastu miastach Europy.

Rozwój technologii umożliwił rozszerzenie zastosowania rozwiązania także o pojazdy poruszające się na trasach kolidujących z ruchem drogowym i pieszym. W 2015 roku do regularnego ruchu pasażerskiego we Frankfurcie nad Menem skierowano tramwaje Bombardier wyposażone w System Wsparcia Detekcji Przeszkód przygotowany we współpracy z Bosch Engineering. System bazuje na analizie danych z kamer i czujnika radarowego, umożliwiających wykrycie przeszkody znajdującej się w odległości do 80 metrów przed wagonem. O wykrytej przeszkodzie motorniczego informuje sygnał dźwiękowy i wizualny, a w razie braku reakcji następuje wyhamowanie wagonu[19]. Wdrożenie elementów automatyzacji kierowania tramwajami umożliwi zwiększenie bezpieczeństwa – w Wielkiej Brytanii przyczynkiem do dyskusji o autonomicznych tramwajach był tragiczny wypadek tramwaju w Croydon w 2016 roku, kiedy z powodu zaśnięcia motorniczego doszło do znacznego przekroczenia prędkości i przewrócenia wagonu – w wypadku zginęło 7 pasażerów, a ponad 50 wymagało hospitalizacji[20]. Zastosowanie nowoczesnych technologii umożliwia nie tylko eliminację przypadków naruszenia zasad bezpieczeństwa, ale także szybszą reakcję w razie napotkania przeszkody oraz np. regulację prędkości wagonów poruszających się wzdłuż linii, co upłynni ruch, ograniczając zjawisko kongestii tramwajów oczekujących na zjazd ze skrzyżowania lub obsłużenie przystanku. Trwają prace nad wprowadzeniem do eksploatacji pierwszych w pełni autonomicznych tramwajów.

[18] M. Wolański i inni, *Diagnoza stanu polskiego transportu. Ekspertyza na zlecenie Ministerstwa Infrastrutkury i Budowictwa,* Warszawa 2015, s. 242–251.

[19] *Is the world ready for driverless trams*?, Tramways And Urban Transit, http://www.tautonline.com/world-ready-driverless-trams/ (18.04.2018).

[20] *Seven dead and more than 50 injured as tram overturns in Croydon*, ITV News, http://www.itv.com/news/london/2016-11-09/tram-overturns-in-croydon-tunnel/ (18.04.2018).

W 2017 roku chiński producent taboru szynowego Qingdao Sifang zaprezentował tramwaj wyposażony w system automatycznej kontroli ruchu, przystosowany do autonomicznej jazdy, ale z zachowaniem stanowiska motorniczego dla zapewnienia bezpieczeństwa[21]. Uruchomienie bezobsługowych linii tramwajowych jest jednym z elementów ambitnego planu osiągnięcia do 2030 roku 25-procentowego udziału pojazdów autonomicznych w podróżach odbywanych w Dubaju. Plan obejmuje wprowadzenie do ruchu bezobsługowego metra, tramwajów, autobusów na liniach BRT (Bus Rapid Transit) oraz minibusów dowożących do punktów przesiadkowych[22].

Automatyzacja dotyczy także ruchu drogowego. Elementy systemów wspierających kierowców, obejmujące m.in. kontrolę utrzymywania kierunku jazdy lub zachowania bezpiecznej odległości od poprzedzającego pojazdu, są już dostępne w ofercie producentów samochodów osobowych i ciężarowych. Koncerny motoryzacyjne oraz firmy z branży nowoczesnych technologii są już na etapie zaawansowanych testów pierwszych w pełni autonomicznych samochodów. W 2016 roku niemiecki koncern EvoBus zaprezentował autobus Mercedes-Benz Future Bus, wyposażony w system CityPilot, bazujący na doświadczeniach pozyskanych z eksploatacji systemu Highway Pilot w samochodach ciężarowych Mercedes-Benz Actros. System obejmujący kilkanaście kamer, radary bliskiego i dalekiego zasięgu oraz GPS umożliwia samoczynne rozpędzanie, hamowanie i utrzymywanie się w pasie ruchu, precyzyjną obsługę przystanków, wykrywanie przeszkód, rozpoznawanie sygnalizacji świetlnej i komunikowanie się z nią, zapewniając priorytetowy przejazd przez skrzyżowanie. Podobnie jak w przypadku tramwaju Qingdao Sifang, dla bezpieczeństwa zachowano stanowisko kierowcy. Do pełnego wykorzystania możliwości autobusu potrzebna jest wydzielona infrastruktura BRT, na pozostałych odcinkach konieczne jest przejęcie kontroli nad pojazdem przez kierowcę, wciąż jednak aktywne są systemy wspomagające jego pracę[23].

Mercedes-Benz Future Bus wyznacza kierunki, w jakich w najbliższych latach będzie się rozwijać wydajny system autobusowy na obciążonych trasach. Autonomiczne rozwiązania są wykorzystywane jednak także do kierowania mniejszymi pojazdami, zapewniającymi transport na pierwszej i ostatniej mili. Niewielkie pojazdy o zmiennych trasach i częstotliwości dostosowanej do żądania pasażerów mogą znacznie zwiększyć popularność transportu zbiorowego dzięki skróceniu czasu oczekiwania oraz dojścia do przystanków. Idea *personal rapid transit* (z ang. szybki osobisty transport) sięga historią lat 70. XX wieku i początkowo obejmowała niewielkie wagony zabierające na pokład kilku pasażerów i poruszające się autonomicznie po specjalnie wybudowanym torowisku, zapewniając dojazd w wybrane przez pasażera miejsce

[21] *World's first driverless tram rolls out in China*, China Daily, 30.07.2017, http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-07/30/content_30295733.htm (18.04.2018).

[22] *Driverless trams for phase 2 of Dubai Tram, Gulf News*, https://gulfnews.com/news/uae/transport/driverless-trams-for-phase-2-of-dubai-tram-1.2126602 (18.04.2018).

[23] *Kamień milowy na drodze do stworzenia autonomicznie poruszającego się autobusu miejskiego, rewolucyjny system komunikacji przyszłości*, EvoBus, https://www.evobus.com/evobus-polska-sp-z-oo-polski/layer/peoples-history/swiatowa-premiera-mercedes-benz-future-bus-z-citypilot/ (18.04.2018).

bez przystanków pośrednich. W miarę rozwoju technologii możliwe było zastosowanie rozwiązania także w mieszczących 8–10 pasażerów pojazdach kołowych, dzielących ruch z innymi pojazdami i pieszymi. Rozwiązanie takie oferuje już kilku producentów, z uwagi na ograniczenia prawne obecnie zastosowanie znajduje jednak głównie w zamkniętych obiektach – na lotniskach, terenach kampusów uniwersyteckich i placówek medycznych lub w miastach na specjalnie wydzielonych odcinkach. Jednym z przykładów zastosowania autonomicznego minibusu w przestrzeni miejskiej jest projekt SmartShuttle w Sion w Szwajcarii, realizowany przez przewoźnika regionalnego PostBus we współpracy z lokalnymi władzami i ośrodkami badawczymi. Po kilkumiesięcznych testach na zamkniętym terenie oraz uzyskaniu odpowiednich pozwoleń dwa minibusy Navya Arma wyjechały na liczącą 1,5 km długości trasę na deptaku w części śródmiejskiej Sion. Pojazdy są w pełni autonomiczne, ze względów bezpieczeństwa w każdym kursie wewnątrz minibusu znajduje się jednak pracownik przewoźnika. Podczas trwających już dwa lata testów odnotowano tylko jedno niebezpieczne zdarzenie – czujniki pojazdu nie wykryły otwartej klapy pojazdu dostawczego zaparkowanego wzdłuż trasy linii i doszło do kolizji, w której nikt nie został poszkodowany. Na czas analizy przyczyn zdarzenia wycofano minibusy z eksploatacji – przywrócono je do ruchu po wprowadzeniu zmian w oprogramowaniu zwiększających skuteczność czujników[24]. Dalsze etapy testowania technologii będą obejmowały skierowanie minibusów do obsługi linii w innych częściach miasta. Wyjątkowo innowacyjny jest amerykański pojazd Olli, którego nadwozie powstaje w technologii druku 3D, a dzięki oprogramowaniu sztucznej inteligencji IBM Watson, internetowi i ekranom wewnątrz możliwe jest nie tylko obejrzenie przebiegu trasy na mapie, lecz także odnalezienie restauracji w pobliżu przystanku docelowego czy sprawdzenie pogody. I nie jest do tego potrzebne korzystanie z ekranów dotykowych czy specjalnych aplikacji – Olli odpowiada na pytania głosem lektora. To zupełnie nowy poziom jakości obsługi pasażera, który z czasem również może znaleźć zastosowanie w konwencjonalnym transporcie publicznym. Autonomiczne minibusy pojawią się wkrótce także w Polsce – w ramach finansowanego ze środków unijnych projektu transgranicznego SOHJOA Baltic w 2019 roku w Gdańsku odbędą się testy pojazdów tego typu[25]. Większość przykładów zastosowania *personal rapid transit* i autonomicznych minibusów dotyczy krótkich relacji na terenach zurbanizowanych. Interesujące podejście do autonomicznych pojazdów ma Japonia, zmagająca się z problemem starzenia się społeczeństwa oraz migracjami do największych miast, co skutkuje postępującym ograniczaniem oferty transportu zbiorowego na terenach niezurbanizowanych. W 2017 roku japoński SoftBank wspólnie z Yahoo Japan zainwestował w spółkę SB Drive planującą wdrożenie do eksploatacji autonomicznych autobusów na obszarach wiejskich. Testy pojazdów odbędą się w różnych regionach

[24] *Autonomous post bus gets in accident, SWI,* https://www.swissinfo.ch/eng/autonomous-post-bus-gets-in-accident/42467476 (18.04.2018).

[25] *Gdańsk przetestuje autonomiczny mikrobus*, Transport Publiczny, http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/gdansk-przetestuje-autonomiczny-mikrobus-55312.html (18.04.2018).

Japonii, a regularne kursowanie autonomicznych minibusów (w tym także spalinowych o pojemności 36 pasażerów) rozpocznie się w 2020 roku[26].

Coraz silniejszą presję na zmiany w transporcie zbiorowym wywiera motoryzacja indywidualna, której dostępność zwiększyła się dzięki wprowadzeniu usług opartych na ekonomii dzielenia (car-sharing, ride-sharing) oraz usług przewozowych pochodnych od taksówkowych (Uber, Lyft). Władze niektórych z amerykańskich miast, obawiając się obniżenia konkurencyjności transportu zbiorowego, zadecydowały o częściowym włączeniu przewozów samochodami osobowymi do sieci komunikacji miejskiej. Dotyczy to przede wszystkim „pierwszej i ostatniej mili", czyli dowozu do przystanków transportu zbiorowego. Na rozwiązanie takie zdecydowały się m.in. władze San Francisco, Atlanty, Filadelfii, Dallas, Cincinnati i Pittsburgha[27]. Na bardziej radykalne rozwiązanie zdecydowały się władze liczącego ok. 40 tys. mieszkańców Altamonte Springs na Florydzie, które finansują 20% kosztu przejazdu samochodami Uber w granicach miasta, rezygnując z utrzymywania transportu zbiorowego[28]. Rozwój technologii mobilnych prowadzi także do zwiększenia zainteresowania rozwiązaniem tele-bus, polegającym na zarządzaniu trasą i godzinami odjazdów autobusów w zależności od telefonicznych zgłoszeń pasażerów. Tele-bus jest z powodzeniem stosowany jako uzupełnienie sieci transportu zbiorowego na trasach o niskiej frekwencji lub w roli dowozowej do punktów przesiadkowych w wielu krajach europejskich, w tym we Francji, Niemczech, Holandii i Wielkiej Brytanii. Przykładem zastosowania tele-bus jest transport zbiorowy w Północnej i Środkowej Limburgii w Holandii – w dni powszednie sieć linii regionalnych jest obsługiwana przez autobusy kursujące regularnie według rozkładu jazdy. W dni wolne wybrane trasy przekształcają się w tele-busy kursujące po ustalonej trasie i według przewidzianego rozkładu jazdy pod warunkiem telefonicznego zgłoszenia przez pasażerów. W przypadku braku zgłoszeń autobus oczekuje na kolejne kursy. Część tras w dni wolne jest obsługiwana mikrobusami mieszczącymi mniej niż 9 pasażerów. Niektóre systemy tele-bus nie przewidują sztywno ustalonej trasy, a jedynie wyznaczone przystanki, których kolejność obsługi jest ustalana na podstawie zgłoszeń.

W warunkach polskich innowacje w transporcie zbiorowym mają ograniczone zastosowanie. Powszechnie zwraca się uwagę na nieodpowiadający rozwojowi technologii stan rozwiązań prawnych, sztywno opisujący dobrze znane rozwiązania – nie tylko technologiczne, lecz także organizacyjne. W obecnym stanie prawnym nie jest możliwe wprowadzenie wywrotowych innowacji dotyczących realizacji usług przewozowych czy wprowadzenia nieznanych środków transportu. Zgodnie z ustawą o transporcie zbiorowym przewozy w ramach transportu publicznego muszą być wykonywane po

[26] *SoftBank's self-driving buses are coming soon to Japan's country roads*, Bloomberg, https://www.japantimes.co.jp/news/2016/09/07/business/tech/softbanks-self-driving-buses-coming-soon-japans-country-roads/ (18.04.2018).

[27] S. Woodman, *Welcome to Uberville – Uber wants to take over public transit, one small town at a time*, The Verge, https://www.theverge.com/2016/9/1/12735666/uber-altamonte-springs-fl-public-transportation-taxi-system (18.04.2018).

[28] *Uber and Altamonte Springs launch pilot program to improve transportation access*, Uber, https://www.uber.com/blog/orlando/altamonte-springs/ (18.04.2018).

ustalonej trasie i według zatwierdzonego przez odpowiednie organy rozkładu jazdy. W transporcie drogowym linie komunikacyjne muszą być obsługiwane przez autobusy (lub trolejbusy), czyli pojazdy mieszczące więcej niż 9 pasażerów. Przepisy nie przewidują zatem obsługi transportu zbiorowego mniejszymi pojazdami (co mogłoby znacznie obniżyć koszty eksploatacji i zatrudnienia mniej wykwalifikowanych kierowców) lub w usłudze przewidującej dynamiczne dostosowanie trasy i rozkładu jazdy do potrzeb zgłaszanych przez pasażerów. Znane przykłady wdrażania nietypowych rozwiązań, z powodzeniem stosowanych za granicą, niejednokrotnie są wątpliwe prawnie i wymagają odwagi decydentów. Jednocześnie zauważalny jest brak determinacji branży komunikacji miejskiej do wywierania nacisków na ustawodawcę – dotyczy to nie tylko możliwości zastosowania kosztownych innowacji technologicznych, lecz także bezkosztowych zmian organizacyjnych. Przykładowo procedowane obecnie projekty zmian w ustawie o publicznym transporcie zbiorowym skupiają się na porządkowaniu rynku przewozowego na podstawie dobrze znanych mechanizmów – nie zawierają żadnych zapisów umożliwiających zastosowanie innowacji w organizowaniu publicznego transportu zbiorowego, niewiele uwagi poświęca się temu tematowi w debacie publicznej lub dokumentach strategicznych opisujących plany rozwojowe miast.

Problemy w skali całego świata stwarza eksploatacja pojazdów autonomicznych. Polskie prawo obecnie nie przewiduje możliwości korzystania z autonomicznych pojazdów, co wynika przede wszystkim z definicji kierującego pojazdem jako osoby, która kieruje pojazdem lub zespołem pojazdów[29]. Wskutek aktywnych działań niektórych krajów (Francji, Niemiec) wprowadzono pierwsze zmiany w prawie europejskim. 23 marca 2016 roku weszła w życie zmiana przepisów konwencji wiedeńskiej o ruchu drogowym, w ramach której przewidziano dopuszczenie stosowania systemów wspomagających kierowanie pojazdem pod warunkiem, że kierowca będzie mógł w każdej chwili takie systemy wyłączyć lub przejąć nad nimi kontrolę. Zmiana przepisów konwencji daje możliwość ustawodawcom krajowym wprowadzenia odpowiedniej zmiany prawa krajowego. Dalsze zmiany mają wprowadzić do systemu prawnego także możliwość prowadzenia pojazdów przez automatyczny system. Wyzwaniem jest rozstrzygnięcie kwestii bezpieczeństwa, a także odpowiedzialności cywilnej i prawnej za ewentualne szkody powstałe w wyniku eksploatacji pojazdów autonomicznych.

3. Studium przypadku ewolucji transportu publicznego na ciągu magistralnym

Tramwaj kursujący wzdłuż Alej Jerozolimskich jest przykładem ciągu o wysokim natężeniu ruchu, obsługiwanego przez konwencjonalny środek transportu funkcjonujący w pasie drogowym. Linia tramwajowa przebiegająca przez funkcjonalne centrum stolicy jest najważniejszą trasą łączącą lewo- i prawobrzeżne części Warszawy. Najbardziej obciążony odcinek tej trasy przebiega od placu Zawiszy przez Aleje Jerozolimskie, most Poniatowskiego, aleję Poniatowskiego do ronda Waszyngtona. Na

[29] Art. 2 pkt 20 Ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 Nr 98 poz. 602 z późn. zm.).

tym odcinku znajduje się m.in. Dworzec Centralny umożliwiający przesiadki do pociągów dalekobieżnych oraz Dworzec Warszawa Śródmieście, obsługujący ruch aglomeracyjny oraz stacja metra Centrum. Pomimo całkowitego wydzielenia torowiska z jezdni duża liczba skrzyżowań w obszarze śródmiejskim (w tym w szczególności z al. Jana Pawła II i Marszałkowską) skutkuje spowolnieniem ruchu tramwajów. Dzięki pozyskaniu środków z funduszy UE w latach 2005–2008 trasa została poddana gruntownej modernizacji obejmującej przebudowę torowiska i platform przystankowych, remont sieci trakcyjnej, unowocześnienie podstacji trakcyjnych, zainstalowanie na przystankach Systemu Informacji Pasażerskiej oraz zakup nowego taboru. Przeprowadzone prace pozwoliły na przyspieszenie ruchu tramwajów oraz zwiększenie komfortu pasażerów. W latach 2019–2021 planowana jest budowa odnogi linii tramwajowej na Gocław, która będzie skutkowała zwiększeniem ruchu w Alejach Jerozolimskich.

Duża popularność linii tramwajowej wzdłuż Alej Jerozolimskich wynika głównie z bliskości celów podróży w ścisłym śródmieściu oraz ukształtowanego przez lata modelu sprzyjającego przesiadkom w obszarze Dworca Centralnego i zespołu przystankowego Centrum. Dzięki budowie linii metra M2, polepszeniu oferty kolei regionalnej oraz wzmocnieniu tzw. linii obwodowych (np. linia autobusowa nr 189 w południowo-zachodniej części Warszawy) możliwe było zapewnienie efektywnych przesiadek odciążających centrum. Pomimo to pasażerowie z różnych rejonów miasta zgłaszają postulaty dotyczące zachowania lub wzmocnienia połączeń (szczególnie autobusowych) z centrum, nie godząc się na korzystanie z alternatywnych punktów przesiadkowych – np. ZTM, odpowiadając na postulaty pasażerów, zachował kursowanie linii 521 z Falenicy na Szczęśliwice na odcinku w dużej mierze pokrywającym się z linią SKM oraz tramwajami, wycofano się także z planów skierowania do stacji Metro Stadion linii 502 ze Starej Miłosny. Tramwaj wzdłuż Alej Jerozolimskich w porównaniu z bardziej efektywnymi środkami transportu (metro, kolej) zapewnia atrakcyjne zagęszczenie przystanków skracające drogi dojścia, a w porównaniu z autobusami – krótszy czas przejazdu w okresie kongestii. Nie bez znaczenia w ścisłym śródmieściu jest także oszczędność miejsca zajmowanego przez infrastrukturę – pojazdy poruszające się po szynach wykorzystują przestrzeń znacznie efektywniej niż pojazdy drogowe, gdyż potrzebują węższych pasów ruchu.

Na najbardziej obciążonym odcinku linii tramwajowej między placem Zawiszy a rondem Waszyngtona w godzinach porannego szczytu zgodnie z rozkładem jazdy tramwaje odjeżdżają z przystanków średnio co 1,3 minuty[30]. Zgodnie z wynikami Warszawskiego Badania Ruchu z 2015 roku przez most Poniatowskiego w ciągu 16 godzin pomiaru w dni powszednie tramwajami podróżowało ok. 127 tys. pasażerów – dla porównania w tym samym czasie mostem Śląsko-Dąbrowskim podróżowało ok. 39 tys. pasażerów, a mostem Gdańskim – ok. 45 tys[31]. Wyniki pomiarów były

[30] Opracowanie własne na podstawie analizy rozkładów jazdy, stan na kwiecień 2018 roku.

[31] A. Kostelecka (red.), *Warszawskie Badanie Ruchu 2015 wraz z opracowaniem modelu ruchu. Raport z etapu III. Opracowanie wyników badań*, PBS sp. z o.o., Via Vistula, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Sopot/Kraków/Warszawa 2015, s. 68.

zaburzone przez zmiany wywołane awaryjnym zamknięciem mostu Łazienkowskiego, wartość tę można jednak traktować jako prognostyk dla planów budowy odnogi linii tramwajowej na Gocław. Zapewnienie podaży miejsc odpowiadającej frekwencji w godzinach szczytu skutkowało spowolnieniem ruchu oraz kongestiami tramwajów oczekujących na obsłużenie przystanków i zjazd ze skrzyżowania, co wskazywało na osiągnięcie limitu przepustowości.

Pełne wykorzystanie przepustowości w ciągu Alej Jerozolimskich wynika z sytuacji ruchowej. Perony przystankowe – jak większość peronów tramwajowych w Warszawie – mają długość ok. 60 metrów, co odpowiada jednoczesnej obsłudze przystanków przez dwa wagony przegubowe lub dwa składy dwuwagonowe. Ponadto niektóre z przystanków (w tym w zespole Centrum) mają wąskie perony i dojście tylko z jednej strony, co powoduje wolniejszą wymianę pasażerów oraz nierównomierne napełnienie wagonów obsługujących przystanek. W efekcie w godzinach szczytu w Alejach Jerozolimskich możliwe są do zaobserwowania kongestie tramwajów oczekujących na obsłużenie przystanków, a nieefektywna wymiana pasażerska i konieczność zachowania bezpiecznych odstępów między składami może skutkować brakiem możliwości zjazdu ze skrzyżowania przez oba składy w czasie przewidzianym przez sygnalizację świetlną. Skutkuje to dalszym spowolnieniem ruchu lub zagrożeniem bezpieczeństwa. Zwiększenie podaży miejsc poprzez zastosowanie dłuższych jednostek (np. trójskład wagonów typu Konstal 105Na o długości ok. 40,5 m, Protram 405N-Kr o długości 40,5 m, Siemens Combino w Budapeszcie o długości 54 m) wymagałoby przebudowy peronów przystankowych także na innych odcinkach sieci tramwajowej wzdłuż przebiegu linii zbiegających się w Alejach Jerozolimskich, przebudowy niektórych skrzyżowań oraz wydłużenia czasu przejazdu przez skrzyżowanie lub ograniczenia częstotliwości.

Spowolnienie ruchu tramwajów wzdłuż Alej Jerozolimskich wynika także z wysokiego natężenia ruchu na ciągach poprzecznych. Szczególnie problematyczne są rondo Czterdziestolatka i rondo Dmowskiego dopuszczające ruch kołowy w relacji skrętnej w lewo. Nieuwaga kierowców samochodów osobowych może skutkować zablokowaniem ruchu tramwajów lub kolizją. Z tego powodu w godzinach szczytu efektywność zastosowanego systemu zapewniającego priorytet przejazdu dla tramwajów jest ograniczona. Na obniżenie średniej prędkości tramwajów wzdłuż Alej Jerozolimskich wpływa także ograniczenie prędkości na odcinku mostu Poniatowskiego wynikające z potrzeby dotrzymania norm hałasu uciążliwego dla mieszkańców kamienic przy ul. 3 Maja.

Dużym wyzwaniem będzie włączenie w istniejący układ ruchu odnogi linii na Gocław z zapewnieniem nowym pasażerom zadowalającej oferty. Wśród przewidywanych możliwości wymienia się uzyskanie rezerw przepustowości poprzez rozdzielenie jednej z linii tramwajowych przejeżdżających Alejami Jerozolimskimi w kierunku alei Zielenieckiej na dwie linie kończące trasę na Gocławiu. Wynikające z ograniczonej przepustowości ciągu brak możliwości uzyskania wyższej prędkości przejazdu oraz utrudnienia w utrzymaniu punktualności w szczycie pozostaną jednak wciąż nierozwiązanym problemem, dodatkowo obniżającym efektywność nowej inwestycji infrastrukturalnej.

Osiągnięcia s*mart mobility* dostarczają inspiracji, których praktyczne zastosowanie może znacząco usprawnić ruch tramwajów w Alejach Jerozolimskich. Obiecujące jest w szczególności zastosowanie elementów autonomicznego kierowania pojazdami, niewymagające zmian prawnych. Obecnie zmotywowani do zachowania punktualności motorniczowie decydują się na naruszenie zasad bezpieczeństwa, np. przejeżdżają przez skrzyżowanie w bliskiej odległości od wagonu poprzedzającego lub – opierając się na znajomości cyklu działania sygnalizacji świetlnej – ruszają krótko przed zmianą sygnału do jazdy lub krótko po zmianie sygnału na zakaz wjazdu. Zachowania takie są niedozwolone i mogą skutkować poważnymi w skutkach zdarzeniami. Wyposażenie tramwajów kursujących wzdłuż Alej Jerozolimskich w oprogramowanie dostosowujące parametry ruchu na podstawie danych z kamer, radarów i geolokalizacji oraz zdolne do komunikowania się z inteligentną sygnalizacją świetlną umożliwiłoby usprawnienie przejazdu przez skrzyżowania przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa. Autonomiczny system kierowania ruchem tramwaju umożliwia znaczące zmniejszenie odległości od wagonu poprzedzającego bez ryzyka kolizji – w razie nagłej potrzeby system uruchomi automatyczne hamowanie wagonu. Współpraca między oprogramowaniem wagonów a sygnalizacją świetlną skutkowałaby zaś sprawniejszym ruszaniem po zmianie sygnału na umożliwiający wjazd na skrzyżowanie oraz wydłużeniem fazy w przypadku, gdy gotowy do natychmiastowego opuszczenia skrzyżowania jest także drugi pojazd. Ponadto oprogramowanie byłoby zdolne do dostosowywania prędkości tramwaju w odniesieniu do ruchu innych tramwajów na linii – dzięki temu system, odnotowując kongestię na jednym z przystanków lub skrzyżowań, zmniejszałby prędkość kolejnych nadjeżdżających wagonów, upłynniając ruch, bądź wydłużałby czas postoju na poprzednim przystanku, umożliwiając efektywniejsze wykorzystanie podaży miejsc. Zastosowane rozwiązanie nie tylko pozwoliłoby na zwiększenie rezerw przepustowości linii, lecz także znacząco poprawiłoby poziom bezpieczeństwa i ułatwiło pracę motorniczym, np. eliminując zdarzenia polegające na najechaniu na tył poprzedzającego wagonu.

Zastosowanie elementów autonomicznego kierowania pojazdami umożliwiłoby przetestowanie skuteczności zastosowanych rozwiązań i na dalszych etapach wdrożenie w pełni autonomicznych wagonów tramwajowych. Docelowo zastosowanie bezobsługowych tramwajów może skutkować obniżeniem kosztów eksploatacji o ok. 20%, będzie to możliwe jednak po wieloletnich testach prowadzonych z zachowaniem stanowiska motorniczego.

Obiecujące jest także usprawnienie ruchu poprzez zastosowanie elastycznego rozkładu jazdy. W praktyce pracownicy ZTM w sytuacjach awaryjnych lub wiążących się ze znaczącym zwiększeniem ruchu mają możliwość podejmowania decyzji o zmianie przebiegu trasy lub czasu odjazdu. Dobrym przykładem jest przerwa w ruchu wynikająca z awarii, skutkująca brakiem możliwości przejazdu i zgrupowaniem wielu tramwajów tej samej linii jadących w jednym kierunku. Bez reakcji pracowników nadzoru ruchu ZTM po wznowieniu ruchu wszystkie tramwaje kontynuowałyby podróż w kierunku pętli, oferując nadpodaż miejsc. W tym samym czasie w przeciwnym kierunku występowałyby reperkusje zatrzymania ruchu – wydłużony czas braku ruchu pomimo jego wznowienia w miejscu wystąpienia awarii. Sprawnie działający nadzór ruchu w awaryjnej sytuacji decyduje o zmianie tras części tramwajów – dzięki wyko-

rzystaniu pętli na placu Starynkiewicza i na placu Narutowicza możliwe jest szybsze wznowienie ruchu w obu kierunkach. Nowoczesne rozwiązania technologiczne umożliwiają usprawnienie tych praktyk – np. w przypadku odnotowania małej liczby pasażerów na końcowym odcinku trasy oraz niewielkiego odstępu czasowego pomiędzy odjazdami kolejnych tramwajów tej samej linii system mógłby zasugerować skrócenie trasy oraz włączenie do ruchu w przeciwnym kierunku w celu sprawniejszego obsłużenia dużych potoków pasażerskich na centralnym odcinku trasy. Rozwiązanie takie oprócz zastosowania inteligentnego oprogramowania w tramwaju wymagałoby także eksploatacji tramwajów dwukierunkowych oraz zapewnienia możliwości zmiany kierunku na większej liczbie punktów na końcowych odcinkach sieci tramwajowej.

Nowoczesne rozwiązania umożliwiają także efektywne wykorzystanie przystanków na żądanie stosowanych na mniej obciążonych odcinkach linii autobusowych w Warszawie. Zastosowanie systemu opierającego się na zamawianiu zatrzymania na dowolnie wybranym przystanku na trasie (a nie tylko na kolejnym, jak w obecnie funkcjonujących przystankach na żądanie) zarówno z poziomu aplikacji w smartfonie, jak i urządzeń dostępnych wewnątrz wagonu oraz na przystankach wraz z dostosowaniem sygnalizacji świetlnej do informacji o przejazdach pasażerów zebranych przez oprogramowanie tramwaju umożliwiłoby na niektórych kursach pomijanie zbędnych przystanków i szybsze przejeżdżanie przez skrzyżowania.

Zaproponowane rozwiązania bazujące na koncepcji *smart mobility* zaprezentowano w tabeli 1.

Tab. 1. **Możliwości wprowadzenia elementów koncepcji *smart mobility* na magistralnej linii tramwajowej**

Wyzwanie	Rozwiązanie	Efekty
Ograniczona przepustowość ciągu komunikacyjnego	Elementy autonomicznego kierowania pojazdami (detekcja przeszkód, kontrolowanie parametrów ruchu, współpraca oprogramowania tramwaju z inteligentną sygnalizacją świetlną)	• uzyskanie wyższych średnich prędkości poprzez usprawnienie przejazdu przez skrzyżowania oraz skrócenie czasu oczekiwania na możliwość przejazdu przez skrzyżowania; • zmniejszenie odległości od poprzedzającego pojazdu przy zachowaniu bezpieczeństwa; • upłynnienie i zapewnienie regularności ruchu na linii poprzez dostosowanie prędkości oraz czasu obsługi przystanków do kongestii tramwajów na kolejnych skrzyżowaniach i przystankach; • poprawa warunków pracy kierujących.
Niska konkurencyjność transportu zbiorowego względem transportu indywidualnego	Elastyczne planowanie trasy i rozkładów jazdy	• uzyskanie wyższych średnich prędkości dzięki pomijaniu zbędnych przystanków; • dostosowywanie oferty do potrzeb pasażerów w czasie rzeczywistym; • zapewnienie regularności ruchu na linii poprzez elastyczne zarządzanie trasami tramwajów w zależności od ich wykorzystania przez pasażerów; • większa efektywność wykorzystania podaży miejsc.

Źródło: Opracowanie własne.

4. Studium przypadku transportu publicznego na ciągu dowozowym

W dużych sieciach połączeń transportu zbiorowego oprócz obciążonych linii komunikacyjnych występują także linie w niewielkim stopniu wykorzystywane przez pasażerów, uzupełniające sieć lub pełniące istotne funkcje społeczne, co uzasadnia ich utrzymywanie pomimo niskiej efektywności ekonomicznej. Przykładem takiej linii komunikacyjnej w aglomeracji warszawskiej jest linia 900, która umożliwia dojazd mieszkankom peryferyjnie położonego Domu Samotnej Matki i ich dzieciom do najbliższego punktu przesiadkowego. Linia ma tylko jeden przystanek pośredni, a długość pary kursów wynosi ok. 5,4 km. Rozkład jazdy dla dnia powszedniego przewiduje 18 par kursów w godzinach 6–21, a dla dnia wolnego – 11 par kursów w godzinach 8–18. Frekwencja odnotowywana w autobusach linii 900 jest wyjątkowo niska (wiele kursów jest wykonywanych bez żadnych pasażerów), jednak istnienie linii jest uzasadnione przez konieczność zapewnienia bezpiecznego dojazdu pensjonariuszom Domu Samotnej Matki do placówek handlowych, usługowych, urzędów.

ZTM organizuje oddzielny przetarg na obsługę tego zadania na okres 12 miesięcy, wymagając od wykonawcy zapewnienia dwóch kilkuletnich autobusów małej pojemności, w tym jednego rezerwowego. Śledząc historię przetargów na obsługę linii 900, można dostrzec systematyczny wzrost kosztów obsługi linii, wynikający z coraz wyższych stawek proponowanych przez oferentów. W przetargu ogłoszonym pod koniec 2015 roku wygrała oferta ze stawką 5,21 PLN/wozokilometr (brutto), rok później – 6,97 PLN/wozokilometr (brutto). Przetarg ogłoszony w 2017 roku zakończył się unieważnieniem, ponieważ jedyna złożona oferta opiewała na rekordową kwotę 13,50 PLN/wozokilometr (brutto). W powtórzonym przetargu nie złożono żadnej oferty, dlatego linia 900 jest obsługiwana dodatkowym autobusem o pojemności aż 100 pasażerów, należącym do jednego z operatorów realizujących umowę na obsługę pakietu linii komunikacji miejskiej. Zasady rozliczeń w ramach umowy obejmują pokrycie przez ZTM nie tylko kosztów obsługi linii, ale także kosztów dojazdów między przystankiem początkowym a zajezdnią – każdego dnia jest to ok. 50 km. Dla porównania średnia stawka w efektywnie zaplanowanych przewozach w komunikacji miejskiej zlecanych przez ZTM prywatnym przewoźnikom wynosi ok. 8,20 PLN/wozokilometr – z wymogiem zakupu nowoczesnych i bogato wyposażonych fabrycznie nowych autobusów średniej lub dużej pojemności oraz bez pokrywania kosztów dojazdów z i do zajezdni.

Brak zainteresowania przewoźników obsługą linii 900 wynika z nieefektywnego wykorzystania kierowców oraz pojazdów generujących stałe koszty. Kursujący na linii 900 autobus wykonuje w dzień powszedni ok. 97 km, a w dzień wolny – ok. 60 km. Ok. 75% czasu dyspozycji kierowcy i autobusu to czas postoju. Z uwagi na długi czas kursowania w dni powszednie obsługa linii w zgodzie z przepisami pracy kierowców wymaga zatrudnienia dwóch prowadzących (w dni wolne wystarczy jeden). Warto zauważyć, że żaden z przewoźników, którzy zaproponowali niższe stawki w przetargach w 2015 i 2016 roku, nie był zainteresowany kontynuacją obsługi linii, co może świadczyć o nieuzyskaniu oczekiwanych przez wykonawców dochodów z realiza-

cji zadania. Z reguły koszt pracy kierowcy w realizacji efektywnie zaplanowanych przewozów wynosi ok. 30% stawki za wozokilometr[32]. W przypadku linii 900 udział kosztu pracy w stawce można szacować na ok. 50%[33]. Przychód wyrażany w wozokilometrach w przypadku niskiego przebiegu musi być zatem znacznie wyższy, by pokryć niezależne od przejechanych dystansów koszty zatrudnienia.

Z uwagi na krótki przebieg, niewielkie natężenie ruchu drogowego na trasie linii (z wyjątkiem zmiany kierunku jazdy, wymagającej przejazdu przez ruchliwą ul. Modlińską) oraz niewielką liczbę pasażerów linia 900 może z powodzeniem posłużyć do przetestowania możliwości pojazdów autonomicznych. Do realizacji tego celu konieczne byłoby zaplanowanie przebiegu trasy umożliwiającego obsługę przystanku Poetów bez konieczności wjazdu w ulicę Modlińską. Jednym z rozwiązań może być wybudowanie równoległego do ul. Modlińskiej oddzielnego stanowiska z drugiej strony przystanku Poetów, z ok. 40-metrowym dojazdem od ul. Prząśniczek i zmienionym układem sygnalizacji świetlnej na całym skrzyżowaniu, umożliwiającym bezkolizyjne włączenie się do ruchu autonomicznego minibusu. Zastosowanie systemu zamawiania przewozów za pomocą aplikacji na smartfony (lub urządzenia umieszczone na przystankach i wewnątrz pojazdów) umożliwiłoby dostosowanie częstotliwości do potrzeb mieszkanek Domu Samotnej Matki. Zgodnie z praktyką organizatorów wdrażających do eksploatacji autonomiczne minibusy oraz przewidywanym kierunkiem zmian prawnych umożliwiających dopuszczenie do ruchu na drogach publicznych pojazdów autonomicznych w perspektywie najbliższych kilkunastu lat konieczne będzie zapewnienie obecności wewnątrz pojazdu przeszkolonego pracownika, który w awaryjnej sytuacji będzie mógł zatrzymać pojazd – jego zatrudnienie będzie jednak tańsze niż pozyskanie do realizacji zamówienia wykwalifikowanego kierowcy autobusu. Spodziewane są też niższe koszty eksploatacji samego pojazdu, dzięki niskiej masie pojazdu oraz zastosowaniu napędu elektrycznego.

Zastosowanie autonomicznego minibusu umożliwiłoby także usprawnienie dojazdów do kampusu Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, położonego w Lesie Bielańskim przy ul. Dewajtis w odległości ok. 1 km od przystanku autobusowego i tramwajowego. Skierowanie do obsługi kampusu autobusu spalinowego było niemożliwe z powodu ingerencji w cenne przyrodniczo środowisko (hałas, zanieczyszczenia), a eksploatowanego przez MZA typu autobusu elektrycznego – z powodu gabarytów uniemożliwiających zmianę kierunku jazdy[34].

Inny model usprawnienia komunikacji dowozowej na obszarach o niskim natężeniu ruchu jest możliwy do zobrazowania na przykładzie komunikacji gminy Brwinów. Dzięki przekształceniu linii dowożących uczniów do szkół w linie ogólnodostępne udało się doprowadzić transport zbiorowy do wszystkich wsi w gminie, co zwiększyło możliwości mieszkańców pozbawionych możliwości korzystania z samochodów.

[32] *Komunikacja Miejska w Liczbach*, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2017.

[33] Obliczenia własne.

[34] *Nie będzie autobusu na Dewajtis. Dzielnica: do tematu wrócimy*, TVN Warszawa, https://tvnwarszawa.tvn24.pl/informacje,news,nie-bedzie-autobusu-na-dewajtis-dzielnica-do-tematu-wrocimy,199059.html (23.04.2018).

Okrężny układ tras oraz niska częstotliwość kursowania, szczególnie w dni wolne od pracy, nie zachęcają jednak do korzystania z komunikacji mieszkańców preferujących korzystanie z transportu indywidualnego. Np. autobus obsługujący okrężną linię B1 wykonuje podjazdy wahadłowe (z powrotem wzdłuż tego samego odcinka trasy) bez względu na to, czy są pasażerowie chętni na skorzystanie z przystanków wydłużających czas przejazdu. Komunikacja gminy Brwinów z powodzeniem może być realizowana w usłudze tele-bus. Zastosowanie internetu oraz aplikacji na smartfony umożliwi wygodniejsze zamawianie przejazdów oraz szybsze ustalanie trasy i czasu przejazdu, a geolokalizacja pojazdów pozwoli na określenie przewidywanego czasu przyjazdu autobusów na przystanki na zmienionej w zależności od potrzeb trasie. Rozwiązanie może być stosowane częściowo – kursy w godzinach szczytu oraz pełniące funkcję dowozu uczniów do szkół mogą funkcjonować jako regularny transport zbiorowy, kursy o niewielkiej frekwencji mogą natomiast odbywać się z wykorzystaniem usługi tele-bus.

Możliwości usprawnienia transportu zbiorowego na peryferyjnych trasach zaprezentowano w zestawieniu (tab. 2).

Tab. 2. **Możliwości wprowadzenia elementów koncepcji *smart mobility* na peryferyjnych liniach autobusowych**

Wyzwanie	Rozwiązanie	Efekty
Niepotrzebnie wykonywane kursy	Wprowadzenie rozwiązań typu tele-bus	• Dostosowanie oferty do potrzeb pasażerów • Redukcja kosztów obsługi poprzez zmniejszenie przebiegów wykonywanych bez pasażerów.
Wysoki udział kosztów personelu na niektórych rzadko kursujących liniach	Wprowadzenie minibusów autonomicznych	• Obniżenie kosztów personelu • Optymalizacja zatrudnienia poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na wykwalifikowany personel.

Źródło: Opracowanie własne.

Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych może wesprzeć rozwój transportu zbiorowego na obszarach generujących niewielki ruch pasażerski dzięki optymalizacji kosztów. Konieczne są jednak do tego zmiany prawne – bez nich rosnące koszty obsługi nieefektywnych linii komunikacyjnych będą skutkowały ograniczaniem oferty.

5. Ocena skutków finansowych

W celu oceny oddziaływania wdrażania koncepcji *smart mobility* na budżety zarządców systemów transportowych oraz wskazania krytycznego poziomu nakładów inwestycyjnych z punktu widzenia osiąganych korzyści dokonano projekcji bezpośrednich skutków finansowych dla następujących przykładów:

- przyspieszenia ruchu tramwajowego o 10% dzięki wdrożeniu priorytetu w ruchu oraz elementów autonomicznego kierowania (np. systemów detekcji przeszkód i automatycznego hamowania);
- całkowitego wyeliminowania motorniczych z tramwajów;
- ograniczenia liczby kilometrów wykonywanych przez linie komunikacji miejskiej w Brwinowie o 5% w wyniku redukcji zbędnych kursów i podjazdów;
- ograniczenia kosztów kursowania linii 900 dzięki zastosowaniu elektrycznego pojazdu autonomicznego, przy jednoczesnym trzykrotnym zwiększeniu częstotliwości kursowania, w wyniku realizacji kursów na żądanie pasażerów.

Danymi wejściowymi do symulacji są w szczególności dane dotyczące struktury finansowej kosztów transportu publicznego w Warszawie[35] oraz informacji publicznych dotyczących przetargów ogłaszanych przez organizatorów transportu[36], uzupełnione o własne doświadczenia autorów w modelowaniu kosztów funkcjonowania transportu publicznego. Ze względu na poufny charakter danych wejściowych IGKM dane zaprezentowano w zaokrągleniu.

W analizie tej celowo pomija się koszty inwestycyjne (za wyjątkiem kosztów taboru tramwajowego i ich redukcji w wyniku przyspieszenia ruchu), co jest związane z dwiema kwestiami:

- dynamicznymi i do pewnego momentu szybko spadającymi kosztami wdrażania innowacji,
- powszechnością finansowania kosztów inwestycyjnych w transporcie publicznym z grantów zewnętrznych, co w założeniach powinno powodować większe zorientowanie samorządów na oszczędności kosztów eksploatacyjnych względem kosztów inwestycyjnych.

Ponadto pomija się sytuacje, w których wprowadzenie elementów *smart mobility* pozwala udrożnić kluczowe skrzyżowania, przez co skokowo oszczędzane są alternatywne koszty inwestycyjne. W Warszawie w ostatnich dekadach nie dokonywano takich inwestycji, natomiast np. koszty w latach 2006–2008 przebudowy Ronda Mogilskiego w Krakowie na układ wielopoziomowy, w którym tramwaje i autobusy zostały przeniesione na poziom „-1", zaś ruch indywidualny pozostał na poziomie „0", wyniósł ok. 140 mln PLN[37]. Przy obecnych cenach prac i materiałów budowlanych koszt ten byłby znacznie większy.

---

[35] *Komunikacja miejska w liczbach*, 2016, nr 2, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2017.

[36] W szczególności: Świadczenie usług w zakresie wykonywania publicznego transportu zbiorowego na liniach autobusowych kursujących na trasach linii nr B1-B10. Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Gminy Brwinów, http://www.przetargi.brwinow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2902%3Azp271442016-wiadczenie-usug-w-zakresie-wykonywania-publicznego-transportu-zbiorowego-na-liniach-autobusowych-kursujcych-na-trasach-linii-nr-b1-b10&catid=22%3Aogsoszone&Itemid=54 (26.04.2018).

[37] *Przebudowa Ronda Mogilskiego*, Magiczny Kraków, oficjalny serwis internetowy Urzędu Miasta Krakowa, http://krakow.pl/nasze_miasto/1062,artykul,przebudowa_ronda_mogilskiego.html (26.04.2018).

Tab. 3. **Oszczędności z tytułu wdrażania elementów koncepcji *smart mobility* w komunikacji miejskiej w aglomeracji warszawskiej**

Opis przypadku	Koszty wejściowe funkcjonowania systemu/linii (tys. PLN/rok)	Koszty wyjściowe (tys. PLN/rok)	Redukcja kosztów – w ujęciu finansowym (tys. PLN/rok)	Redukcja kosztów – w ujęciu procentowym
Przyspieszenie tramwajów o 10%	700 000	665 000	35 000	5%
Wprowadzenie tramwajów autonomicznych	700 000	560 000	140 000	20%
Wprowadzenie elementów koncepcji tele-bus w Brwinowie	1 400	1 378	22	1,5%
Wprowadzenie pojazdów autonomicznych na linii 900	330	165	165	50%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Komunikacja miejska..., dz. cyt*.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można sformułować następujące wnioski (tab. 3):

- Przyspieszenie ruchu tramwajów o 10% może zapewnić redukcję kosztów funkcjonowania komunikacji tramwajowej w Warszawie o ok. 5%, dzięki obniżeniu liczby potrzebnych pojazdów i motorniczych, a także zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej, w wyniku wyeliminowania zbędnego przyspieszania i hamowania – w skali roku oznacza to oszczędności w wysokości ok. 35 mln PLN. Należy podkreślić, że dodatkową korzyścią jest zwiększona atrakcyjność transportu publicznego oraz skrócenie czasu pasażerów poświęcanego na wykonywane dojazdy.
- Całkowita rezygnacja z zatrudnienia motorniczych tramwajów pozwoliłaby na oszczędności w wysokości 140 mln PLN rocznie, czyli 20% kosztów funkcjonowania komunikacji publicznej w Warszawie – należy jednak pamiętać, że jest to przypadek krańcowy, zakładający całkowite ich wyeliminowanie. W przypadku zastąpienia ich mniej wykwalifikowanymi pracownikami (co zgodnie z przewidywaniami będzie wymogiem prawnym w okresie stopniowego wdrażania do ruchu pojazdów autonomicznych) oszczędności mogą wynieść ok. 10%. Podobnie 10% oszczędności w kosztach kursowania pojedynczych linii można osiągnąć, korzystając z tramwajów o długości 60 metrów, co może

być uzasadnione w przypadku ok. 1/3 pracy eksploatacyjnej (a zatem łączna oszczędność wyniosłaby ok. 23 mln PLN/rok, dodatkową oszczędnością byłyby niższe koszty taboru).

- Względnie niewielkie oszczędności (1,5%, czyli 22 mln PLN w skali roku) przyniosłoby udynamicznienie rozkładów jazdy komunikacji miejskiej w Brwinowie, gdyż nie wiązałoby się ono ze zmniejszeniem zaangażowania kierowców ani pojazdów (system musiałby być wyskalowany, zakładając wszystkie podjazdy), zaś same koszty paliwa nie są wysokie.
- Z kolei wprowadzenie pojazdów autonomicznych na linii 900 niewymagających zatrudnienia pracowników przewoźnika przyniosłoby oszczędności sięgające aż 50% kosztów funkcjonowania tej linii, co w ujęciu rocznym daje kwotę 165 tys. PLN. Wartość tę można zinterpretować, przemnażając ją przez kilkunastoletni cykl życia autobusu, z uwzględnieniem dyskontowania – otrzymuje się wówczas oszczędność rzędu 1,5 mln PLN, co stanowi wartość krytyczną ceny elektrycznego minibusu autonomicznego. W sytuacji konieczności zapewnienia wewnątrz pojazdu obecności pracownika przewoźnika – korzyści maleją proporcjonalnie do stosunku wielkości wynagrodzenia tej osoby do wynagrodzenia kierowcy. Dodatkową korzyścią pozostaje większa częstotliwość kursowania.

Można stwierdzić, że w krótkim okresie względnie duże i pewne korzyści miałyby miejsce w przypadku przyspieszenia ruchu pojazdów transportu publicznego na głównych ciągach wskutek nadania im priorytetu w ruchu dzięki wdrożeniu inteligentnych systemów transportowych opartych na komunikacji M2M (ang. *Machine-to-Machine*) pomiędzy sygnalizacją świetlną i pojazdami. Co istotne, technologie te są dostępne już obecnie – brakuje jednak przykładów ich szerszego zastosowania w Polsce. Wskazuje to na istotny wniosek, że to nie technologie są barierą postępu w transporcie publicznym, lecz przekonanie decydentów do ich wdrażania. Podobne bariery mentalne mogą wystąpić również w przyszłości – w przypadku wdrażania pojazdów autonomicznych (jeśli będą one mogły być całkowicie pozbawione obsługi), czego dowodem jest brak zainteresowania możliwością prowadzenia ruchu na linii metra M2 w Warszawie w sposób autonomiczny.

Podsumowanie

Warszawski transport publiczny charakteryzuje się dynamicznym rozwojem. Obserwowana jest bardzo ograniczona implementacja nowoczesnych technik cyfrowych, zarówno w obszarze kreowania produktu (np. sterowania ruchem tramwajowym, bezobsługowego metra), jak i usług dodanych (np. dynamicznej informacji pasażerskiej). Główny nacisk kładziony jest na rozbudowę infrastruktury elektrycznego transportu szynowego oraz obejmowanie zintegrowanym transportem autobusowym coraz to dalszych obszarów aglomeracji.

Oba te trendy doprowadzają do wzrostu kosztów bieżących funkcjonowania systemu transportowego, który jest nieproporcjonalnie wyższy od możliwych do uzyskania wzrostów przychodów z biletów. Na liniach magistralnych specyficznym pro-

blemem jest brak przepustowości w kluczowych miejscach, w tym w punktach kolizji ruchu tramwajów z ruchem samochodowym. Na liniach peryferyjnych trudność sprawiają wysokie koszty i ograniczone możliwości wykreowania atrakcyjnej oferty przewozowej w warunkach względnie rozproszonej sieci osadniczej. W dłuższym okresie narastał będzie również problem braku personelu do obsługi pojazdów oraz rosnących kosztów osobowych, dotkliwy zwłaszcza na liniach peryferyjnych, gdzie koszt prowadzącego pojazd w przeliczeniu na pasażerokilometr jest szczególnie wysoki.

Stosowane na świecie rozwiązania z zakresu innowacji – w szczególności *smart mobility* – pozwalają odpowiedzieć zarówno na problemy natury technicznej, jak i ekonomicznej. W krótkim okresie duże korzyści mogą przynosić systemy przyspieszające ruch tramwajów – pozwalają one na zredukowanie kosztów tego podsystemu komunikacyjnego o ok. 5%, co w skali Warszawy przekłada się na kwotę 35 mln PLN rocznie przy dodatkowych korzyściach zewnętrznych. Oczywiście analogiczne oszczędności mogą dotyczyć usprawnienia komunikacji autobusowej.

W przypadku większej dojrzałości pojazdów autonomicznych całkowita rezygnacja z motorniczych jest w stanie przynieść 20% oszczędności kosztów realizacji komunikacji tramwajowej, co przekłada się na oszczędności w wysokości 140 mln PLN rocznie – jednak obecny stan wiedzy nie pozwala na wiarygodne wskazanie perspektywy czasowej, w której korzyści te będzie można osiągnąć.

Specyfika wielkości oszczędności i zmian różni się również pomiędzy głównymi ciągami i obszarami peryferyjnymi. Na głównych ciągach zauważalne oszczędności są możliwe do osiągnięcia już przy obecnym stanie technologii. W perspektywie kilkunastu lat nie są przewidywane zmiany w samej koncepcji produktu (tramwaj), wciąż bowiem odpowiada on właściwie na wyzwania związane z koniecznością zapewnienia wysokiej podaży miejsc przy oszczędności terenu zajmowanego przez infrastrukturę. Rewolucja w koncepcji usługi przewozowej może szybciej rozpocząć się na obszarach peryferyjnych, gdzie silnym motywatorem będzie ograniczenie szczególnie wysokich kosztów pracy kierowcy w koszcie kilometra zrealizowanego przewozu. Obiecującym rozwiązaniem jest odejście od stałych tras i rozkładów jazdy oraz wprowadzanie pojazdów autonomicznych w myśl koncepcji *personal rapid transit*.

Stąd też najbardziej atrakcyjnym kierunkiem wdrażania s*mart mobility* w aglomeracji warszawskiej jest udrażnianie głównych ciągów komunikacji szynowej, oparte na aktywnym zarządzaniu ruchem – w szczególności tramwajowym, kolejowym i metra – na podstawie komunikacji między pojazdami i infrastrukturą oraz bezpośrednio między pojazdami. Pozwoli to zwiększyć przepustowość istniejącej infrastruktury, ograniczyć koszty bieżące i inwestycyjne oraz zapotrzebowanie na personel. Jakkolwiek wiele rozwiązań z tego zakresu nie jest w skali świata rewolucyjnych, to jednak odpowiadają one dobrze na zaistniałe problemy, zaś dojrzałość technologiczną należy traktować jako atut.

Głównym problemem i barierą wdrożeń pozostają jednak kwestie mentalne. Sztywne i ukształtowane na podstawie zamkniętego katalogu utrwalonych rozwiązań prawo skłania decydentów do powielania znanych im działań, uniemożliwia m.in. odejście od uregulowanej trasy i rozkładu jazdy czy zastosowanie innych środków transportu niż wymienione w ustawie. Zauważalny jest także brak otwartości branży

transportu publicznego na radykalne innowacje. Jest on związany przede wszystkim z silnym zbiurokratyzowaniem systemu i brakiem bezpośrednich procesów konkurencyjnych, których efektem byłoby korzystanie z dokonującego się postępu technologicznego. Otwarcie na innowacje jest szczególnie niewielkie w aglomeracji warszawskiej, gdzie system transportu (nie tylko publicznego) jest bardzo kompleksowy, a zatem ryzyka związane z wdrożeniem innowacji są względnie duże, zaś procesy wdrożeniowe – skomplikowane, wymagające zaangażowania wielu aktorów.

Jednocześnie jednak pozycja rynkowa transportu zbiorowego w stolicy jest mocna (zwłaszcza w centrum), gdyż natężenie ruchu i struktura przestrzenna zwyczajnie nie pozwala na zwiększanie udziału motoryzacji indywidualnej, nawet w formie autonomicznej – i trudno sobie wyobrazić, aby ten czynnik uległ w niedalekiej przyszłości istotnej zmianie.

Zmiany w postrzeganiu innowacji mogą wywołać ważne bodźce finansowe (np. istotne skoncentrowanie dotacji na projekty opierające się na wdrażaniu innowacji) lub upowszechnienie się wybranych innowacji w innych, nieco mniejszych ośrodkach miejskich.

Bibliografia

Autonomous post bus gets in accident, SWI, https://www.swissinfo.ch/eng/autonomous-post-bus-gets-in-accident/42467476 (18.04.2018).

Benevolo C., Dameri R.P., D'Auria B., *Smart Mobility in Smart City, Action Taxonomy, ICT Intensity and Public Benefits*, w: Torre T., Braccini A.M., Spinelli R. (red.), *Empowering Organizations: Enabling Platforms and Artefacts*, Springer International Publishing, Cham 2016.

Driverless trams for phase 2 of Dubai Tram, Gulf News, https://gulfnews.com/news/uae/transport/driverless-trams-for-phase-2-of-dubai-tram-1.2126602 (18.04.2018).

Dybalski J., *Warszawa. Każdego dnia granicę miasta przekracza milion aut*, Transport Publiczny, http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/warszawa-kazdego-dnia-do-miasta-wjezdza-milion-aut-54092.html, (25.04.2018).

Gdańsk przetestuje autonomiczny mikrobus, Transport Publiczny, http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/gdansk-przetestuje-autonomiczny-mikrobus-55312.html (18.04.2018).

Is the world ready for driverless trams?, Tramways And Urban Transit, http://www.tautonline.com/world-ready-driverless-trams/ (18.04.2018).

Kamień milowy na drodze do stworzenia autonomicznie poruszającego się autobusu miejskiego, rewolucyjny system komunikacji przyszłości, EvoBus, https://www.evobus.com/evobus-polska-sp-z-oo-polski/layer/peoples-history/swiatowa-premiera-mercedes-benz-future-bus-z-citypilot/ (18.04.2018).

Komunikacja miejska w liczbach, nr 2/16, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2017.

Kostelecka A. (red.), *Warszawskie Badanie Ruchu 2015 wraz z opracowaniem modelu ruchu. Raport z etapu III. Opracowanie wyników badań*, PBS sp. z o.o., Via Vistula, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Sopot/Kraków/Warszawa 2015.

Mogridge M., *Travel in towns: jam yesterday, jam today and jam tomorrow?*, Macmillan Press, London 1990.

Nie będzie autobusu na Dewajtis. Dzielnica: do tematu wrócimy, TVN Warszawa, https://tvnwarszawa.tvn24.pl/informacje,news,nie-bedzie-autobusu-na-dewajtis-dzielnica-do-tematu-wrocimy,199059.html (23.04.2018).

Priorytety dla tramwajów, Stowarzyszenie Siskom, http://www.siskom.waw.pl/komunikacja/priorytety/ (26.04.2018).

Przebudowa Ronda Mogilskiego, Magiczny Kraków, oficjalny serwis internetowy Urzędu Miasta Krakowa, http://krakow.pl/nasze_miasto/1062,artykul,przebudowa_ronda_mogilskiego.html (26.04.2018).

Public Transport Trends 2017, UITP, Brussels 2017.

Seven dead and more than 50 injured as tram overturns in Croydon, ITV News, http://www.itv.com/news/london/2016-11-09/tram-overturns-in-croydon-tunnel/ (18.04.2018).

SoftBank's self-driving buses are coming soon to Japan's country roads, Bloomberg, https://www.japantimes.co.jp/news/2016/09/07/business/tech/softbanks-self-driving-buses-coming-soon-japans-country-roads/ (18.04.2018).

Suchorzewski W. i inni, *Ramowa koncepcja kontynuacji rozwoju Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem (ZSZR) w Warszawie*, Suchorzewski Konsulting, Warszawa 2009.

Świadczenie usług w zakresie wykonywania publicznego transportu zbiorowego na liniach autobusowych kursujących na trasach linii nr B1-B10. Biuletyn Informacji Publicznej Urzędu Gminy Brwinów, http://www.przetargi.brwinow.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=2902%3Azp271442016-wiadczenie-usug-w-zakresie-wykonywania-publicznego-transportu-zbiorowego-na-liniach-autobusowych-kursujcych-na-trasach-linii-nr-b1-b10&catid=22%3Aogsoszone&Itemid=54 (26.04.2018).

Transport in Digital Age – Disruptive Trends for Smart Mobility, Deloitte LLP, London 2015. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/bps/deloitte-uk-transport-digital-age.pdf (26.04.2018).

Wolański M. (red.), *Raport o stanie komunikacji miejskiej w Polsce w latach 2009-2015*, Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej, Warszawa 2016.

Wolański M. i inni, *Diagnoza stanu polskiego transportu. Ekspertyza na zlecenie Ministerstwa Infrastrutkury i Budowictwa,* Warszawa 2015.

Wolański M., Jakubowski B., Kozłowska P., Mrozowski W., Pieróg M., *Plan zrównoważonej mobilności dla Warszawskiego Obszaru Funkcjonalnego*, *Załącznik 2. Analiza danych statystycznych*, Warszawa 2016.

Woodman S., *Welcome to Uberville - Uber wants to take over public transit, one small town at a time*, The Verge, https://www.theverge.com/2016/9/1/12735666/uber-altamonte-springs-fl-public-transportation-taxi-system (18.04.2018).

World's first driverless tram rolls out in China, China Daily, 30.07.2017, http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-07/30/content_30295733.htm (18.04.2018).

Uber and Altamonte Springs launch pilot program to improve transportation access, Uber, https://www.uber.com/blog/orlando/altamonte-springs/ (18.04.2018).

Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. 1997 Nr 98 poz. 602 z późn. zm.).

Streszczenie

Celem opracowania jest wskazanie kierunków zmian w transporcie publicznym w aglomeracji warszawskiej w kontekście upowszechniania się koncepcji *smart city*. Autorzy wskazują, że najintensywniejszy rozwój warszawskiego transportu publicznego dotyczy głównych ciągów magistralnych transportu szynowego i obszarów peryferyjnych. W tym pierwszym przypadku, już obecnie można czerpać znaczne korzyści ze stosowania Inteligentnych Systemów Transportowych oraz innych systemów komunikacji *Machine-to-Machine*, czyli komunikacji między infrastrukturą i pojazdami, niemniej jednak czyni się to w bardzo wąskim zakresie wskutek braku motywacji do innowacji i ograniczania kosztów. W przypadku wdrażania pojazdów autonomicznych największe korzyści będą dotyczyły obszarów peryferyjnych, jednakże do ich osiągnięcia konieczna jest pełna bezobsługowość pojazdów. Pojazdy autonomiczne zmienią również sposób organizacji transportu na terenach peryferyjnych, natomiast na głównych ciągach – ze względu na brak przepustowości infrastruktury i kwestie zajętości terenu – kolej, metro i tramwaje z dużym prawdopodobieństwem pozostaną niezastąpione.

FUTURE OF PUBLIC TRANSPORT UNDER THE SMART CITY CONCEPT. EXAMPLE OF THE WARSAW AGGLOMERATION

SUMMARY

The aim of the study is to predict the directions of changes in public transport in the Warsaw agglomeration in the context of the increasing availability of the Smart City concept. The authors indicate that the most intense development of Warsaw public transport concerns the main routes of rail transport, as well as peripheral areas. In the first case, significant benefits from the use of Intelligent Transport Systems and other Machine-to-Machine communication between the vehicles and infrastructure are currently available. Nevertheless, they are to a very narrow extent due to the lack of motivation for innovation and cost reduction. In the case of the implementation of autonomous vehicles, the greatest benefits will apply to peripheral areas, however, to achieve them is necessary to get full crew-free vehicles. Autonomous vehicles will also change the way transportation is organized in peripheral areas, while on main routes – due to lack of infrastructure capacity and land use – rail, metro and trams are most likely irreplaceable.

Dr Bartosz Mazur

Główny specjalista w Wydziale Komunikacji Urzędu Miasta Rybnik. Absolwent Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, członek Rady Naukowej Fundacji ProKolej, ekspert Centrum Analiz Klubu Jagiellońskiego, animator i koordynator projektów w formacji GOP-gear. Powołany w skład Rady Społeczno-Gospodarczej przy Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Wcześniej pracował m.in. w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Śląskiego, Urzędzie Transportu Kolejowego oraz w spółce Przewozy Regionalne. Jako niezależny konsultant opracował szereg dokumentów doradczych dla instytucji samorządowych, centralnych oraz dla sektora prywatnego, współpracował z Bankiem Światowym oraz Najwyższą Izbą Kontroli.

Bartosz Mazur

Transport publiczny jako kluczowy element systemu mobilności w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii

Wprowadzenie

Niniejszy rozdział ukazuje specyfikę Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (GZM) przez pryzmat generowania zapotrzebowania na przemieszczenie oraz możliwości realizacji zrównoważonej polityki transportowej, w tym także z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Opisywany obszar jest terenem intensywnych procesów społeczno-gospodarczych znajdujących swą genezę w przemysłowym dziedzictwie regionu oraz skupieniu na niewielkim obszarze dużej liczby samodzielnych miast. Niebagatelną rolę odgrywa także złożona historia kształtująca wyjątkowość tego obszaru w skali kraju oraz wyraźnie zaznaczającą się odrębną tożsamość (części) mieszkańców. Równocześnie wraz z ukonstytuowaniem się Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii[1] pojawiły się nowe formy organizacyjne odnoszące się do sposobów współdziałania, m.in. w zakresie transportu publicznego. Jest to postrzegane jako szansa na istotną jakościową zmianę, przy czym źródłem oczekiwania jest raczej niezadowolenie z obecnego stanu niż konkretny, pożądany stan rzeczy – trudno jest wyspecyfikować oczekiwania o charakterze pozytywnym.

W rozdziale scharakteryzowano najważniejsze płaszczyzny wyróżniające GZM obrazujące odmienność tego obszaru względem innych obszarów metropolitalnych w kraju, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów związanych z mobilnością. Wymienić tu należy:

- przemysłową genezę rozwoju, w szczególności surowcową,
- specyfikę demograficzną i kulturową,
- niedostatek przestrzeni publicznych,
- złożoność formalno-administracyjną,
- stan systemu transportowego,
- stan rozwoju motoryzacji indywidualnej.

[1] Związek metropolitalny w województwie śląskim, utworzony na obszarze konurbacji górnośląskiej 1 lipca 2017 roku rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 26 czerwca 2017 r. w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego o nazwie „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia" (Dz.U. 2017 poz. 1290), na podstawie ustawy z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. 2017 poz. 730). Związek rozpoczął działalność z początkiem 2018 roku.

Punktem wyjścia rozważań dotyczących Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest potencjał metropolizacji rozumiany jako nagromadzenie określonych funkcji, jako potencjał przyciągania. Wśród licznych cech metropolii i zjawisk będących przejawami metropolizacji[2] na szczególną uwagę zasługują te, w odniesieniu do których obszar GZM wyraźnie odbiega od standardów, jak choćby pogarszająca się sytuacja demograficzna, niedobór metropolitalnej klasy kreatywnej czy niski poziom renty gruntowej.

1. Geneza przemysłowa

Obszar rdzenia Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii ukształtował się przede wszystkim w okresie rewolucji przemysłowej w XIX wieku. W owym czasie rozwój infrastruktury technicznej następował bardzo dynamicznie, przy czym kierunki tego rozwoju były skorelowane z eksploracją przemysłową, stanowiącą podstawę rozwoju gospodarczego. Obszar Górnego Śląska, zasobny w surowce, był przedmiotem zainteresowania władz państwowych w Berlinie, jednakże z perspektywy Królestwa Prus był to obszar raczej peryferyjny. Kolejna fala rozwoju nastąpiła w drugiej połowie XX wieku w okresie funkcjonowania gospodarki centralnie sterowanej, w której niemal ogół działalności gospodarczej podlegał administracji publicznej. Wówczas to rozwój rozpatrywanego obszaru podlegał priorytetom centralnych planów operacyjnych – bardziej kompleksowe planowanie widać na przykład w postaci rozbudowy uzdrowisk w Beskidzie Śląskim. Liczne przywileje, nadawane wówczas poszczególnym grupom zawodowym, stały się w późniejszym czasie elementem utrudniającym transformację gospodarczą.

Stan ten nie sprzyja procesom metropolizacji w XXI wieku, utrzymując gospodarkę GZM w stadium przemysłowym – utrudnione jest instalowanie nowych sektorów, ponieważ siłę gospodarczą determinuje przemysł, także przemysł ma duże znaczenie społeczne z racji roli na rynku pracy.

Przemysłowy charakter obszaru, jego gospodarki i społeczności, stanowi barierę w rozwoju procesów metropolizacyjnych w nowoczesnym tego słowa rozumieniu. Jeśli przyjmie się, że metropolia jest obszarem koncentracji decyzyjności, a nie – koncentracji wytwarzania, przemysłowy obraz regionu predestynuje go raczej do roli wytwórczych peryferiów, a nie do roli nowoczesnych metropolii[3]. Konieczne jest długofalowe działanie nakierowane na rozwój nowych obszarów aktywności, w szczególności poza branżą przemysłową. Jest to warunek konieczny dla przyśpieszania procesów metropolizacji, ważne jest jednak, aby nie następowało to kosztem tego, co dziś stanowi największą siłę, największą przewagę obszaru.

Przemysłowa geneza ukształtowania się obszaru metropolitalnego istotnie wpływa na zagadnienia związane z mobilnością. Zapewnianie obsługi transportowej dużych zakładów przemysłowych jest nadal ważnym zadaniem systemu transportowe-

[2] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016, s. 79–80.

[3] *Tamże*, s. 40–43.

go, a to wpływa na konieczność zachowywania i rozbudowywania infrastruktury transportowej o charakterze podstawowym. Dowóz surowców i materiałów oraz rozwóz produktów na rynki zbytu jest codzienną rzeczywistością GZM, mocno wpływającą na funkcjonowanie transportu. Dekapitalizacja infrastruktury następuje nie tylko w wyniku szkód związanych z eksploatacją górniczą, lecz także w związku z dużym udziałem transportu ciężkiego. Dzisiejszy obraz sieci infrastruktury transportowej jest też ukształtowany przez ogromną skalę kradzieży elementów infrastruktury kolejowej, sprzedawanej następnie na złom. Przemysł wytwórczy przekłada się również na wzrost znaczenia sektora TSL jako kluczowego w obsłudze przemysłu.

Nacisk na obsługę transportową zakładów przemysłowych sprawia, że niedostateczną wagę przywiązuje się do organizacji transportu w pozostałym zakresie. Obok dużego znaczenia transportu towarowego, koniecznego do obsługi zakładów przemysłowych, dysproporcje w priorytetach transportowych dotyczą także transportu pasażerskiego. Niedomaga obsługa fakultatywnych potrzeb przewozowych, dominuje układ linii komunikacyjnych ukształtowany potrzebami przemysłu, w tym także tego już nieistniejącego. Brak jest odpowiedzi na rosnące znaczenie aktywności pozazawodowej i parazawodowej, rekreacji i aktywności czasu wolnego ze strony sektora transportu. Transport ukształtowany tradycyjnie nie może odpowiadać potrzebom kształtującej się klasy metropolitalnej.

Dowodzi to bardzo silnej pozycji Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej w zakresie pozyskiwania inwestorów w branżach wymagających dużych nakładów kapitałowych. Oznacza to stabilizację i trwałość funkcjonowania podmiotów gospodarczych inwestujących na terenie KSSE. Przeważający udział sektorów technologicznie intensywnych, bazujących na technologiach innowacyjnych[4], podobnie jak wskazane wcześniej wysokie nakłady kapitałowe to wymowny dowód długoterminowej strategii rozwojowej podmiotów inwestujących na obszarze KSSE. Czynnik ten powinien stać się impulsem do rozważań nad kierunkami rozwoju sieci transportowej – utworzone obiekty przemysłowe wpisują się w gospodarczy obraz na długie lata.

Inwestycje w strefach przemysłowych dowodzą, że przemysł w GZM nie daje się marginalizować, ciągle zajmując poczesne miejsce. Dobrym przykładem swoistego paradoksu rozwojowego są Gliwice. Choć jest to miasto o dużym potencjale metropolizacji (drugie miejsce, za Katowicami) to udział usług spada[5], co można przypisać także właśnie skali inwestycji w miejscowej podstrefie KSSE.

Siła przemysłu Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest też widoczna przy porównaniu planowanej skali inwestycji w strefie ekonomicznej i wartości inwestycji rzeczywiście zrealizowanych. We wszystkich podstrefach Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej zainwestowany kapitał wielokrotnie przekroczył pierwotne założenia. Rozmiar inwestycji pokazano w tabeli 1.

[4] W KSSE dominujące znaczenie ma motoryzacja i przemysł bazujący na mineralnych surowcach niemetalicznych, zob. L. Szczebiot-Knoblauch, W. Lizińska, R. Kisiel, *Intensywność technologiczna inwestycji i efekty funkcjonowania specjalnych stref ekonomicznych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" 2014, nr 166, s. 197, 199.

[5] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt.*, s. 373.

Tab. 1. **Porównanie planowanych i wykonanych inwestycji w Katowickiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej**

Podstrefa KSSE	Planowane inwestycje 2008–2011 (mln PLN)	Zrealizowane inwestycje 2008–2011 (mln PLN)	Stopień realizacji planu inwestycji (%)
Tyska	451,5	897,4	198,8
Gliwicka	565,7	1828,4	323,2
Sosnowiecko-dąbrowska	779,3	1685,8	216,3
Jastrzębsko-żorska	1427,9	1624,8	113,8
Razem	3224,4	6036,4	187,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: A. Majorczyk, *Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna jako projekt rekonwersji lokalnej tkanki gospodarczej w dobie kryzysu gospodarczego*, w: *Projekty lokalne i regionalne – współpraca: nauka – biznes – samorząd*, praca zbiorowa pod red. H. Brandenburga i P. Sekuły, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013, s. 80–83.

Przemysłowa geneza i dalszy rozwój przemysłu na terenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w istotny sposób wiążą się z tradycyjnymi ścieżkami rozwoju, jednak nie mogą być traktowane jako przeciwieństwo procesów metropolizacyjnych. Raczej wskazać należy – co zaznaczono w dalszej części – niezbędną dywersyfikację kierunków rozwoju polegającą na równoczesnym wspieraniu nowych obszarów biznesowych i społecznych oraz wykorzystywaniu ciągle dużego potencjału rozwoju przemysłu.

2. Wpływ struktury instytucjonalnej na organizację transportu publicznego w GZM

Pierwsze wzmianki dotyczące potrzeb inicjowania procesów metropolizacji wiązały się bezpośrednio ze skutkami transformacji gospodarczej lat 90. ubiegłego wieku[6]. W tym czasie nastąpiło znaczące obniżenie rangi obszaru dzisiejszej Metropolii – z poziomu rdzenia gospodarczego kraju przesunął się on na poziom peryferii[7]. Co ciekawe, już wtedy wskazywano na potrzebę ustawowego uregulowania kwestii współpracy pomiędzy poszczególnymi samorządami[8] – świadczy to, przynajmniej deklaratywnie, o zrozumieniu nieuchronności wyzbycia się części kompetencji przez lokalnych decydentów na rzecz struktur wyższego rzędu integrujących procesy na obszarze metropolitalnym.

Podstawowym czynnikiem stanowiącym fundament współpracy pomiędzy poszczególnymi jednostkami samorządu terytorialnego było i jest wzajemne przeni-

[6] G. Gawron, P. Rojek-Adamek, *Górnośląsko-zagłębiowska metropolia „Silesia" – wizja i rzeczywistość*, w: K. Malicki (red.), *Marka i promocja jednostek terytorialnych. Dylematy i wyzwania współczesności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2013, s. 594.

[7] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji...*, *dz. cyt.*, s. 253.

[8] G. Gawron, P. Rojek-Adamek, *Górnośląsko-zagłębiowska metropolia...*, *dz. cyt.*

kanie się wpływów poszczególnych miast zlokalizowanych w tradycyjnym zagłębiu przemysłu ciężkiego. Stan ten przekładał się i nadal przekłada na współpracę, przede wszystkim w tych obszarach, które tworzą sieć miast, a które równocześnie są najbardziej podatne na współpracę. Obszarem takim jest organizacja publicznego transportu zbiorowego – specyficznego zadania własnego gmin, które w warunkach rozpatrywanej kwestii nie mogą być realizowane odrębnie przez każdą gminę[9]. Odpowiedzią na potrzeby integracji publicznego transportu zbiorowego było powołanie (w różnych formach) organizatorów skupiających większą liczbę gmin, wśród których największe znaczenie miał Komunikacyjny Związek Komunalny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (KZK GOP), zrzeszający w przededniu powstania Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii wszystkie duże miasta obszaru metropolitalnego poza Tychami i pozostającym poza strukturami GZM Jaworznem.

Na postrzeganie współpracy na obszarze dzisiejszej GZM przez pryzmat funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego wpłynęły następujące czynniki:

- publiczny transport zbiorowy, w przeciwieństwie do innych usług publicznych, cechuje się bezpośrednim postrzeganiem przez użytkownika, a równocześnie jest postrzegany właśnie przez pryzmat łączenia terytoriów;
- procesy integracyjne w tym obszarze zostały zainicjowane bardzo wcześnie – w zasadzie wraz z restytucją samorządności w potransformacyjnej rzeczywistości;
- kluczowe znaczenie tego obszaru dla podtrzymywania więzi ponad granicami administracyjnymi;
- procesy integracyjne w obszarze publicznego transportu zbiorowego były (i są) jednoznacznie identyfikowalne, co jest pokłosiem prowadzenia integracji z konkretnym brandingiem.

Mimo pojawiającej się krytyki funkcjonowania transportu organizowanego przez KZK GOP, dotyczącej także samej istoty podziału kompetencyjnego pomiędzy samorządami a związkami międzygminnymi[10] czy pryncypiów współpracy w ramach KZK GOP[11], dostrzec trzeba także istotne osiągnięcia, przede wszystkim związane z rozliczeniami pomiędzy poszczególnymi samorządami[12] oraz rozpowszechnianiem potrzeby kalkulowania deficytu przewozowego na podstawie rzeczywistych wyników finansowych transportu[13].

---

[9] Wstępną fazę przekształceń potransformacyjnych transportu publicznego na terenie obecnej Metropolii opisano w: M. Rataj, *Województwo katowickie – w trakcie przekształceń*, „Transport Miejski" 1993, nr 3, s. 8–10, 15–16.

[10] B. Żmidzińska, D. Tylla, *Przekazanie kompetencji do Komunikacyjnego Związku Komunalnego GOP a odpowiedzialność za transport zbiorowy w gminie na przykładzie Katowic*, w: *Zarządzanie publicznym transportem zbiorowym w miastac*h, „Zeszyty Naukowo-Techniczne Oddziału SITK w Krakowie", z. 51, s. 179.

[11] B. Mazur, *Postulowane kierunki zmian systemu finansowania statutowego Komunikacyjnego Związku Komunalnego GOP w Katowicach*, „Transport i Komunikacja" 2004, nr 5–6, s. 64–68.

[12] G. Dydkowski, A. Piestrzyński, *Finansowanie komunikacji miejskiej na przykładzie KZK GOP*, „Komunikacja Publiczna" 2009, nr 2, s. 29–35.

[13] G. Dydkowski, W. Gamrot, R. Tomanek, *Wykorzystanie metod statystycznych w badaniu popytu na usługi transportu miejskiego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2009.

Na etapie tworzenia Metropolii nie można było pomijać ćwierćwiecza doświadczeń współpracy pomiędzy samorządami. Już sam fakt ujęcia publicznego transportu zbiorowego jako zadania szczebla metropolitalnego potwierdza nie tylko znaczenie tej dziedziny w procesach metropolizacyjnych, lecz także dostrzeżenie wysokiego stopnia zaawansowania integracji lokalnego transportu zbiorowego pomiędzy gminami (w porównaniu do innych dziedzin). Spośród wszystkich zadań metropolitalnych przewidzianych ustawą to właśnie publiczny transport zbiorowy w najbardziej bezpośrednio dotyka ludności, dlatego też właśnie ten obszar trzeba traktować jako najpoważniejsze wyzwanie o charakterze politycznym. O ile dobrze prowadzona promocja może w dłuższym horyzoncie czasowym przynieść większe inwestycje, a koordynacja planowania przestrzennego przyczyni się do uzyskania w przyszłości lepszego ładu przestrzennego, o tyle to właśnie jakość systemu transportowego decyduje o „tu i teraz" mieszkańców i użytkowników Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii.

Rozpatrując formalne ramy GZM, wskazać należy na pewne specyficzne konstrukty prawne, które w dużej mierze mogą zaważyć w dłuższym okresie na sprawności działania organów metropolitalnych:

- ustawa metropolitalna nie przewiduje możliwości opuszczenia związku metropolitalnego;
- decyzje podejmowane przez zgromadzenie muszą uzyskać tzw. podwójną większość;
- obszar metropolii cechuje się nieciągłością na szczeblu powiatowym, obejmując jedynie wybrane gminy części powiatów ziemskich okalających strefę rdzeniową.

Trzeba pamiętać, że „struktura Aglomeracji Górnośląskiej prowadzi do ciągłej konkurencji pomiędzy sąsiadującymi samorządami, co utrudnia jej codzienne funkcjonowanie"[14] – o ile w początkowej fazie formalnego funkcjonowania GZM nie należy się spodziewać eskalacji dążeń odśrodkowych, o tyle na dłuższą metę nie można wykluczyć rys na metropolitalnym monolicie. Struktura Metropolii nie sprzyja szybkiemu osiąganiu rezultatów w zakresie tworzenia podstaw rozwojowych. Decyzje zarządu związku metropolitalnego są przedmiotem sporów zgromadzenia związku metropolitalnego, dalej – tworzący zgromadzenie przedstawiciele gmin nie gwarantują, że wypracowany konsensus zostanie przyjęty przez organy uchwałodawcze gmin. Ta wieloszczeblowość i duży stopień zależności powodują, że nie tworzy się klimat do zmian o charakterze innowacyjnym. Istniejące rozwiązania skłaniają raczej do postaw zachowawczych. Brak jest miejscowego prawa metropolitalnego – każde działanie musi być bardzo szeroko konsultowane w ramach gremiów politycznych, co powoduje bardzo wysokie ryzyko potencjalnych sporów. Kompromisowe rozwiązania, godzące interesy wszystkich zainteresowanych stron, są pozbawione wyrazistości.

Nie sprzyja racjonalizacji układu transportowego ustawowy zakres wskazywanych w odniesieniu do metropolii kierunków współpracy. Z jednej strony, w przepisach ogólnych dopuszcza się bardzo szeroki zakres możliwej współpracy metropolii z jednostkami samorządu terytorialnego przy realizacji zadań, z drugiej natomiast

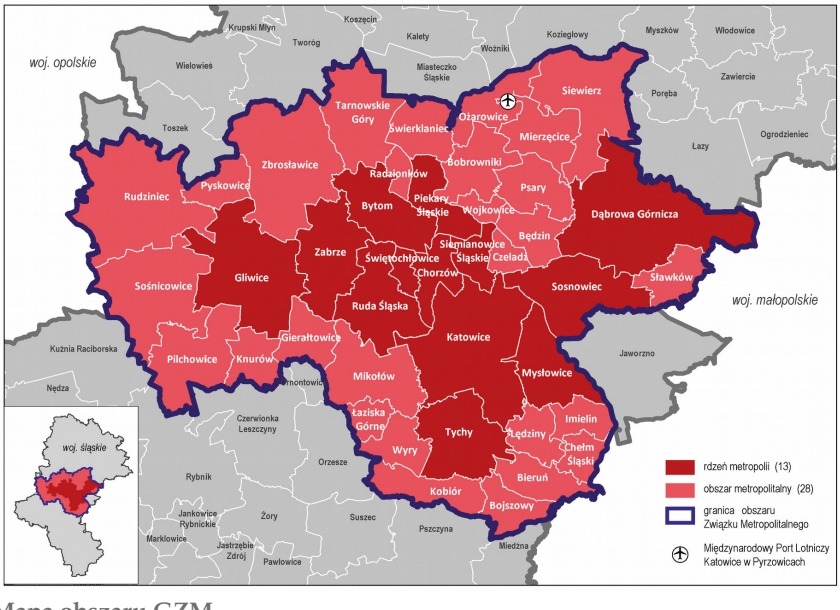
[14] B. Dolnicki, R. Marchaj, *Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2017, nr 3, s. 75.

– przepisy szczegółowe wprowadzone do ustawy o publicznym transporcie zbiorowym wskazują ściśle określone grono adresatów współpracy na polu transportu publicznego, nie ujmując w tym katalogu władz województwa, co utrudnia wprowadzanie wspólnych biletów na przewozy organizowane na szczeblu metropolitalnym oraz przewozy kolejowe pozostające w gestii marszałka[15].

Należy też zwrócić uwagę na brak precyzji w określeniu zadań z zakresu transportu publicznego właściwych szczeblowi metropolitalnemu. Wśród ustawowych zadań Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii transport publiczny zajmuje poczesne miejsce, toteż sytuacja, w której wprowadzone przepisy pozostają niejasne, pozostawiają liczne luki interpretacyjne[16], nie sprzyja skuteczności w reformowaniu transportu publicznego i jego funkcjonowaniu.

3. Demograficzna i przestrzenna specyfika GZM

Górnośląsko-Zagłębiowską Metropolię tworzy 41 gmin, w tym 13 miast na prawach powiatu (rys. 1). Obszar Metropolii wynosi 2553 km^2, co stanowi 20,7% obszaru województwa śląskiego, jest on zamieszkiwany przez 2,26 mln ludzi, co stanowi niemal połowę ludności regionu. Dane dotyczące wielkości poszczególnych gmin tworzących GZM ujęto w załączniku.



Rys. 1. **Mapa obszaru GZM**

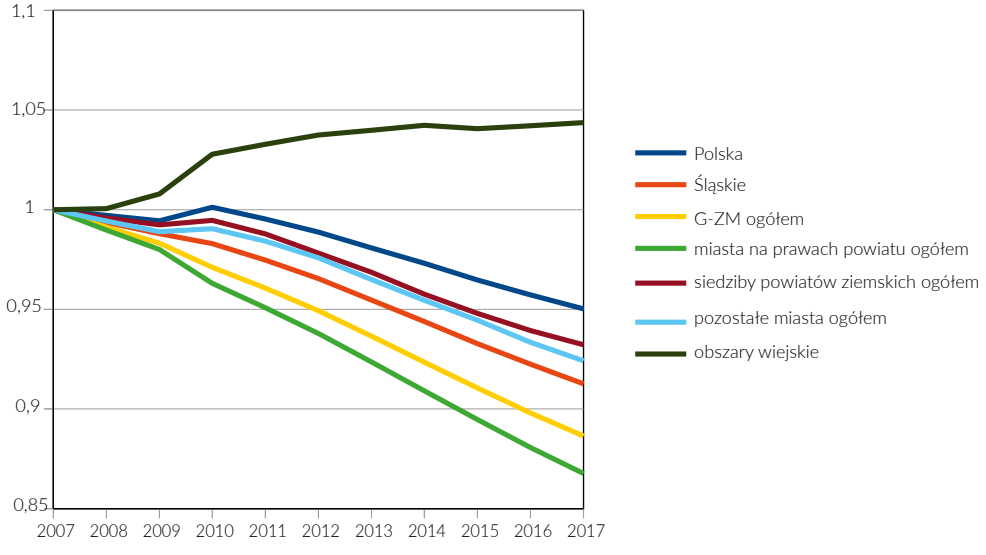
Źródło: http://www.gzm.org.pl/aktualnosci,970,obszar-zwiazku-metropolitalnego. htm (17.04.2018).

[15] B. Mazur, *Wybrane aspekty integracji taryfowo-biletowej pomiędzy komunikacją miejską i koleją*, w: M. Pawełczyk (red.), *Rynek kolejowy – współczesne prawne i sektorowe uwarunkowania ochrony konkurencji i konsumenta*, Wydawnictwo Ius Publicum, Warszawa 2017, s. 355–356.

[16] J. Klatka, *Nowe rodzaje przewozów: powiatowo-gminny i metropolitalny*, „Komunikacja Publiczna" 2015, nr 3, s. 22.

Wśród podstawowych wyróżników GZM wskazać należy pogarszającą się sytuację demograficzną. Pod tym względem rozpatrywany obszar znacząco odbiega od sytuacji obserwowanej w innych ośrodkach w kraju – wynika to z faktu, że w przeciwieństwie do nich obszar Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii jest dotknięty kryzysem demograficznym także w sferze okalającej rdzeń Metropolii[17].

Dla oceny potencjału demograficznego GZM wykorzystano syntetyczny wskaźnik ujmujący dynamikę zmiany liczby ludności na terenie danej gminy oraz dynamikę starzenia się społeczeństwa. Analizie poddano dane z okresu dziesięcioletniego, aby wyeliminować krótkoterminowe wahania. Opisane procesy demograficzne zilustrowano na rys. 2, agregując podstawowe grupy obszarów tworzących GZM, tj. miasta na prawach powiatu, siedziby powiatów ziemskich, pozostałe miasta oraz tereny wiejskie. Dla zobrazowania punktów odniesienia ujęto także dane dotyczące kraju i regionu.



Rys. 2. **Sytuacja demograficzna GZM z podziałem na typy obszarów, na tle sytuacji w kraju i w regionie (2007=100)**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS (17.04.2018).

Korzystne wyniki uzyskuje zaledwie jedna trzecia gmin i są to wyłącznie gminy wiejskie lub małe miasta. Wszystkie miasta na prawach powiatu odznaczają się bardzo niskimi wartościami syntetycznego wskaźnika, co pokazuje nakładające się na siebie wyludnianie i starzenie się społeczeństwa. Pewnym pozytywnym symptomem jest kreowanie lokalnych centrów w siedzibach powiatów ziemskich – metropolitalne suburbia notują lepszą sytuację demograficzną niż cały region, zaś stolice powiatów ziemskich wybijają się spośród pozostałych, mniejszych miast. W istocie jednak dane demograficzne zniekształcają faktyczny obraz rozwoju GZM. Gminy okalające rdzeń Metropolii nie pełnią funkcji typowych dla gmin wiejskich, grunty podlegają maso-

[17] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt.*, s. 267–268.

wemu odrolnieniu, a same miejscowości nabierają po prostu funkcji rezydencjalnych. Z tego względu zasadniczym kierunkiem powinno być doskonalenie metod agregacji danych przez służby statystyczne, tak aby możliwe było ujmowanie rzeczywistych zmian zachodzących w obszarach metropolitalnych w Polsce.

Procesy demograficzne obserwowane w GZM stoją w opozycji do postulatu zagęszczania zagospodarowania przestrzennego, będącego źródłem szeroko rozumianych korzyści (niższe koszty życia, niższe nakłady publiczne na infrastrukturę, efektywniejszy transport wskutek krótszych dojazdów) – intensyfikacja zagospodarowania przestrzennego jako kierunek rozwoju pozostaje w ścisłym związku z kształtowaniem mobilności. Jest to bowiem praktyczny wymiar integrowania polityki transportowej i polityki przestrzennej, najpełniej spopularyzowany przez głośne wdrożenia na terenie Nowego Jorku[18]. Nowojorskie wzorce dotyczące intensywności zagospodarowania mogą znaleźć zastosowanie na obszarze GZM jedynie w ograniczonym zakresie. Wynika to z bardzo dużego zróżnicowania wewnętrznego, nie tylko Metropolii jako całości, lecz także nawet samych miast[19]. Duże różnice w stopniu zagospodarowania poszczególnych miast sprzyjają rozwojowi suburbanizcji wewnętrznej[20]. Suburbanizacja wewnętrzna spowalnia proces odpływu ludności z miast, jednocześnie nie zmieniając bazy podatkowej poszczególnych samorządów, niemniej przekłada się na konieczność organizacji dalszych dojazdów. To także suburbanizacji wewnętrznej przypisać należy fakt, że wśród miast na prawach powiatu względnie najlepsza sytuacja panuje w Mysłowicach dysponujących dużym i atrakcyjnym areałem pod suburbanizację wewnętrzną. Na potencjał suburbanizacji wewnętrznej wskazuje też fakt, że napływ ludności do gmin wiejskich, otaczających rdzeń Metropolii, odbywa się głównie na zasadzie migracji na tereny możliwie bliskie dotychczasowemu miejscu zamieszkania[21].

Czynnikiem hamującym procesy metropolitalne jest też niedobór przestrzeni publicznych dobrej jakości. Dotyczy on większości miast GZM i przekłada się na:

- hamowanie rozwoju klasy metropolitalnej,
- marginalizację znaczenia obszarów centralnych jako biegunów wzrostu,
- wzmacnianie procesów suburbanizacyjnych,
- ograniczanie znaczenia sektora publicznego w kreowaniu kierunków rozwoju,
- redukowanie fakultatywnych potrzeb przewozowych i utrwalanie systemu transportowego nakierowanego na zaspokajanie potrzeb obligatoryjnych.

Można wskazać na wiele przesłanek obrazujących słabości przestrzeni publicznych miast GZM. Jaskrawym przejawem słabości Katowic jako centrum Metropolii jest fakt, że obszar centralny jest zdominowany przez funkcję komunikacyjną. Badania wskazują, że subiektywne poczucie przyjemności z przebywania w centrum

[18] J. Sadik-Khan, S. Solomonov, *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi?*, Wydawnictwo Wysoki Zamek, Kraków 2017, s. 47–59.

[19] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt.*, s. 272.

[20] W. Koman, *Suburbanizacja wewnętrzna Zabrza*, „Studia Miejskie" 2017, nr 26, s. 151–164.

[21] M. Dyszy, *Migracje wewnętrzne ludności w wybranych gminach wiejskich województwa śląskiego w latach 2002–2015*, „Acta Geographica Silesiana" 2017, nr 26, s. 23.

odczuwa zaledwie połowa katowiczan, podczas gdy taką samą przyjemność odczuwa trzy czwarte gliwiczan. Fakt ten przypisuje się ładowi przestrzennemu, jaki towarzyszy staremu, poniemieckiemu miastu z wyraźnie ukształtowaną siatką ulic i o uporządkowanej (względnie) zabudowie[22]. Znamienne, że niska jakość przestrzeni publicznych przekłada się na warstwę symboliczną – wśród symbolicznych skojarzeń Katowic wymienia się raczej *landmarki*, które się widzi, niż przestrzenie, w których się przebywa[23]. Zupełnie innej natury problemy dotyczą miast, które rozwinęły się w okresie gospodarki socjalistycznej. W przypadku takich ośrodków nie można mówić o substandardzie centralnych przestrzeni publicznych, lecz wręcz o ich braku. Miasta tego rodzaju podejmują różne działania dla wykreowania wielofunkcyjnych stref centralnych, z różnym skutkiem[24].

Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia przestrzeni w skali całej Metropolii jest rewitalizacja. Kierunek ten może przyczyniać się do spowalniania procesów suburbanizacji, ale także wspierać kreatywne wykorzystanie już istniejącej zabudowy. Dzięki wykorzystaniu terenów już wcześniej zagospodarowanych poprzez rewitalizację zmniejsza się presję środowiskową – można bowiem więcej przestrzeni pozostawić przyrodzie. Należy podkreślić, że na terenie Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii nakładają się na siebie bardzo różne kierunki rewitalizacji, niejednokrotnie następuje całkowita zmiana funkcji danego obszaru[25]. Wyrazistym tego przykładem jest budowa centrum handlowego Silesia City Center, położonego w katowickiej dzielnicy Dąb, na zdegradowanych obszarach po dawnej kopalni Gottwald. Z punktu widzenia obsługi transportowej rewitalizacja obiektów i zagospodarowywanie terenów wykorzystywanych wcześniej jest korzystne. Z reguły są to miejsca o dobrej dostępności transportowej, co umożliwia ich obsługę bez skokowego wzrostu kosztów.

4. System transportowy GZM

Najwyraźniej postrzeganym aspektem metropolitalnego systemu transportowego jest publiczny transport zbiorowy. Wynika to zarówno z ustawowego przypisania Metropolii kompetencji w tym zakresie, jak i z faktycznej funkcji, realizowanej przez łączące tereny poszczególnych miast i gmin linie komunikacyjne. Niebagatelne znaczenie ma także fakt, że publiczny transport zbiorowy jest zjawiskiem, w odniesieniu do którego funkcja łącząca poszczególne miasta jest bezpośrednio postrzegana przez ludzi (w przeciwieństwie do takich sfer, jak wspólne zakupy energii, sieć światłowodowa czy wspólne odśnieżanie dróg).

---

[22] K. Bierwiaczonek, *Społeczne wyobrażenia i oceny przestrzeni publicznych*, w: K. Bierwiaczonek, B. Lewicka, T. Nawrocki, *Rynki, malle i cmentarze. Przestrzeń publiczna miast śląskich w ujęciu socjologicznym*, Zakład Wydawniczy NOMOS, Kraków 2012, s. 134–135.

[23] K. Bierwiaczonek, *Społeczne wyobrażenia i oceny przestrzeni publicznych..., dz. cyt.*, s. 122–125.

[24] Por. K. Bierwiaczonek, *Społeczne użytkowanie przestrzeni publicznej miast postsocjalistycznych. Przykład trzech miast górnośląskich*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2014, nr 4, s. 105–124.

[25] W. Jarczewski, M. Huculak, *Wpływ rewitalizacji terenów poprzemysłowych na rynek pracy w woj. śląskim*, „Problemy Rozwoju Miast" 2010, nr 4, s. 34–42.

Powołanie do życia GZM jest bardzo ważnym etapem integracji systemów lokalnego transportu zbiorowego, ale także wyzwaniem, nadzieją na duże zmiany. Źródłem społecznych oczekiwań może być już choćby zapewnienie dodatkowego strumienia finansowego dla Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii[26]. Powołanie do życia nowego bytu, jakim jest związek metropolitalny, jest istotną szansą dla rozwoju transportu publicznego na jego terenie. Zadania związane z transportem publicznym są ustawowo przypisane metropolii, co jest korzystne z punktu widzenia poczucia odpowiedzialności za dane zadanie. Trzeba też mieć na uwadze, że spośród ustawowych zadań Metropolii to właśnie publiczny transport zbiorowy leży w sferze bezpośredniego zainteresowania społeczności. Odbiór społeczny skuteczności działania organów metropolitalnych będzie odbywał się właśnie przez pryzmat transportu publicznego – to w tej sferze Metropolia powinna szukać okazji do działań typu *quick-win*.

Procesy metropolitalne zmieniają pejzaż koniecznych do obsługi przemieszczeń. Mobilność metropolitalna jest ściśle związana z funkcjonowaniem klasy metropolitalnej. Klasa metropolitalna cechuje się wysoką kreatywnością, wysokim poziomem korzystania z usług metropolitalnych (obiekty kulturalne, wydarzenia). Potrzeby metropolitalne nie mają granic administracyjnych, występują w różnych przedziałach czasowych. Metropolitalna mobilność oznacza odejście od prymatu zabezpieczania potrzeb obligatoryjnych, w szczególności związanych z dowozem do pracy, na rzecz zróżnicowanej priorytetyzacji obsługi transportowej.

Determinantami mobilności metropolitalnej są:

- rozległość przestrzenna,
- dywersyfikacja czasowa,
- rosnące znaczenie mobilności niezwiązanej z aktywnością zawodową,
- znacznie bardziej skomplikowana macierz połączeń.

Szczegółowa analiza sieci połączeń transportu publicznego wskazuje na policentryczny charakter powiązań – połączenia międzygminne nie ograniczają się wyłącznie do relacji „centrum – centrum", które to relacje stanowią zaledwie nieco ponad połowę wszystkich połączeń ponadlokalnych[27]. Taki wielokierunkowy układ nie odpowiada współczesnym wyzwaniom, jest anachronizmem, w którym brak wyraźnego kręgosłupa (układ kolejowy i wybrane linie tramwajowe przebudowane na tramwaj szybki) oraz niskie częstotliwości spychają transport publiczny do roli usługi socjalnej, zamiast aktywnie współkreować procesy metropolizacji.

Nie tylko niedomagania publicznego transportu zbiorowego, lecz także rozległość terenu i wielokierunkowość dokonywanych przemieszczeń kierują uwagę na alternatywne rozwiązania na rynku transportowym. W odniesieniu do przemieszczeń na dłuższe odległości rośnie znaczenie współużytkowania samochodów osobowych. Potencjał w tym zakresie przeanalizowano na przykładzie trzech relacji:

[26] M. Babak, *25lat drogi do metropolii*, „Komunikacja Publiczna" 2018, nr 1, s. 13.

[27] A. Soczówka, *Zróżnicowanie struktury przestrzennej komunikacji miejskiej w konurbacji katowickiej*, „Prace Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego" nr 76, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec 2012, s. 125–132.

- Bieruń Nowy – Katowice,
- Knurów – Katowice,
- Siemianowice Śląskie Przełajka – Katowice.

Dobór relacji ma charakter celowy, pozwala pokazać czynniki konkurencyjności środków transportu na poszczególnych odcinkach, a także warunki potencjalnego współużytkowania samochodu w różnym otoczeniu. Zestawienia potencjalnych możliwości przebycia wskazanych wyżej relacji zawarto w poniższych tabelach.

Tab. 2. **Alternatywne możliwości organizacji codziennych dojazdów do pracy w relacji Nowy Bieruń – Katowice**

	Samochód w systemie carpoolingu	Samochód indywidualnie w systemie Park&Ride + pociąg	Pociąg
Miesięczny koszt dojazdu *per capita* (PLN)	~110	~340 (~220 + 120)	150
Szacowany czas transportu (min)	65	70 (30+30+10)	70 (10+50+10)
Uwagi	Założono wspólne wykorzystanie samochodu przez cztery dojeżdżające razem osoby	Parking P+R Tychy Lodowisko, założono jednoosobowe korzystanie z samochodu i czas na dojście piesze	Słaba oferta kolejowa – pociągi w szczycie zaledwie co godzinę

Źródło: Opracowanie własne.

Bieruń jest miastem położonym w południowo-wschodniej części GZM, z wykształconym przemysłem (w Nowym Bieruniu funkcjonuje KWK Piast). Dojazdy do Katowic są dla wielu organizowane na zasadzie wspólnego przejazdu jednym samochodem. Jest to opcja najkorzystniejsza czasowo oraz finansowo. Łączenie samochodu z koleją poprzez parking buforowy w Tychach nabiera sensu wyłącznie wówczas, gdy także w tym przypadku samochód jest współdzielony (np. w formule Kiss&Ride). Podstawową zaletą dojazdu pociągiem bezpośrednio z miejsca zamieszkania do Katowic jest natomiast krótki czas jazdy (postępująca kongestia sprawia, że pociągiem można dotrzeć tam nawet szybciej niż samochodem, włączając czas przejść pieszych), w połączeniu z możliwością swobodnego wykorzystania tego czasu (praca, nauka, drzemka).

Knurów jest miastem górniczym, położonym na południe od Gliwic, będących podstawowym kierunkiem ciążenia. W przypadku dojazdu do Katowic wyraźnie widać, że transport publiczny nie stanowi alternatywy dla samochodu osobowego pod względem czasu przejazdu, a także kosztu.

Tab. 3. **Alternatywne możliwości organizacji codziennych dojazdów do pracy w relacji Knurów – Katowice**

	Samochód w systemie carpoolingu	Samochód w systemie Park&Ride i carpoolingu	Autobus bezpośredni	Autobus + pociąg
Miesięczny koszt dojazdu *per capita*, PLN	~120	~210 (~90+120)	126	268,8
Szacowany czas transportu, min	45 (5+40)	53 (5+25+13+10)	90 (5+75+10)	85 (5+30+10+30+10)
Uwagi	Założono wspólne wykorzystanie samochodu przez cztery dojeżdżające razem osoby	Założono wspólne wykorzystanie samochodu przez cztery dojeżdżające razem osoby		Założono korzystanie z oferty biletu zintegrowanego „Bilet Śląski”

Źródło: Opracowanie własne.

Odmiennie niż w przypadku Bierunia wskazano także na opcję polegającą na pozostawieniu wspólnie użytkowanego samochodu w Rudzie Śląskiej Chebziu i kontynuowanie jazdy pociągiem, tak aby uniknąć użytkowania samochodu na potencjalnie najbardziej narażonym na kongestię odcinku trasy. W tym przypadku wyraźnie zaznacza się wzrost kosztu związanego z koniecznością nabycia biletu miesięcznego. Jaskrawo unaocznia się też brak sensownego powiązania różnych środków transportu – mimo sumarycznie krótszego czasu jazdy w sytuacji przesiadki na pociąg w Gliwicach względem bezpośredniego autobusu łączny czas podróży różni się niewiele wskutek konieczności przejścia między stanowiskami autobusowymi a dworcem kolejowym.

Tab. 4. **Alternatywne możliwości organizacji codziennych dojazdów do pracy w relacji Siemianowice Śląskie Przełajka – Katowice**

	Samochód (wykorzystanie indywidualne)	Samochód (wykorzystanie rodzinne 2+1)	Komunikacja miejska
Miesięczny koszt dojazdu *per capita* (PLN)	~280	~110	138
Szacowany czas transportu (min)	40	60	70 (5+15+10+20+5+5+10)
Uwagi		Założono po drodze dowóz do centrum Chorzowa	Bilet autobusowo-tramwajowy

Źródło: Opracowanie własne.

Intensywnie rozbudowywane północne obrzeża Siemianowic Śląskich nie są połączone bezpośrednio z centrum Metropolii, a algorytmy wyszukujące pokazują jako optymalne połączenia nawet z dwiema przesiadkami. Układ przestrzenny Metropolii sprawia też, że wykorzystanie pociągu w rozpatrywanej relacji byłoby irracjonalne. Odmiennie niż w przypadku Nowego Bierunia i Knurowa, jako lokalizacji o względnie ukształtowanych społecznościach lokalnych, Przełajka jako obszar rozbudowujący się został potraktowany jako miejsce, w którym współużytkowanie samochodu bazuje na więzach rodzinnych, z równoczesnym dopuszczeniem różnych punktów docelowych dla osób rozpoczynających wspólnie podróż. W ten sposób wzrost czasu jazdy o jedną trzecią pozwala na osiągnięcie bardzo wymiernych oszczędności finansowych.

Powyższe wskazania mają charakter uproszczony i bazują na lokalizacji celu ruchu w południowej części śródmieścia Katowic (jako punkt odniesienia przyjęty został gmach Sejmu Śląskiego), co wiąże się na przykład z nieuwzględnianiem opłat za parkowanie. Celem przedstawionego wnioskowania nie jest dokładnie porównanie różnych środków transportu, lecz raczej zwrócenie uwagi na określone przewagi, aby ukierunkować poszukiwania dalszej optymalizacji (np. w zakresie lokalizowania centrów przesiadkowych). Wszystkie obrane relacje bazują na rzeczywistych przemieszczeniach, realizowanych przez mieszkańców Metropolii.

5. Nowe formy mobilności na obszarze GZM

Wydaje się, że car-pooling ma w skali GZM znacznie istotniejszą pozycję wyjściową niż car-sharing. Trzeba mieć na uwadze, że posiadanie samochodu jest standardem powszechnym, a racjonalność decyzji o posiadaniu samochodu wynika z możliwości realizacji mobilności daleko wykraczającej poza codzienne dojazdy obligatoryjne. W tym większym stopniu upowszechnienie motoryzacji jest domeną strefy okalającej rdzeń Metropolii, gdzie do współużytkowania samochodu wystarczają zasoby funkcjonujące w gospodarstwach domowych. Już dziś tego rodzaju dojazdy są dość rozpowszechnione. Car-sharing może znaleźć zastosowanie w odniesieniu do centralnej części GZM, choć w tym przypadku trzeba wskazać na pewne bariery rozwojowe, do których zalicza się:

- rozległość przestrzenną, przekładającą się na niższe zagęszczenie potencjalnego zainteresowania;
- konkurencję ze strony rowerów miejskich, sprawiającą, że car-sharing zostanie zepchnięty do bardziej elitarnej niszy;
- relatywnie niski stopień rozproszenia potencjalnych celów ruchu o charakterze metropolitalnym.

Współużytkowanie samochodu osobowego ma sens wyłącznie wówczas, gdy ma miejsce jedność celu ruchu bądź źródła ruchu. W sytuacji, gdy transport odbywa się w relacjach, w których współużytkujący zarówno wyjeżdżają z różnych miejsc, jak i kierują się w różne miejsca docelowe, współużytkowanie samochodu traci rację bytu, zbyt dużym obciążeniem staje się konieczność „zgrywania" potrzeb przewozowych różnych użytkowników systemu transportowego (tu: systemu pojazdów współdzielonych). Teoretycznie można sobie wyobrazić stan, w którym algorytmy sterujące

podażą transportu będą na bieżąco kierować autonomiczne pojazdy w taki sposób, by poszczególne pojazdy obsługiwały relacje o różnych punktach rozpoczęcia i różnych punktach zakończenia. To jednak wizja bardzo odległej przyszłości, dodatkowo trzeba mieć na uwadze fakt, że koncentracja (zwłaszcza miejsc pracy) sprawia, że potrzeby takich przewozów ocenić można na niewielkie.

Warto też zwrócić uwagę, że wprowadzane na terenie GZM nowe technologie związane z transportem w niewielkim stopniu sprzyjają współdzieleniu samochodów osobowych. Podstawowy projekt, jakim jest Śląska Karta Usług Publicznych[28], nie zawiera żadnych preferencji dla współużytkowania samochodów. W praktyce jest to elektroniczny nośnik biletu komunikacji miejskiej, a spośród pozostałych funkcji płatniczych znaczenie mają jedynie opłaty parkingowe, kształtowane różnie w poszczególnych miastach. Także system dynamicznej informacji pasażerskiej nie zawiera narzędzi, które można byłoby przypisać próbie wiązania motoryzacji indywidualnej i transportu publicznego[29]. Wprowadzony w Gliwicach ITS[30] jest narzędziem poprawy warunków ruchu samochodowego bez różnicowania formuły korzystania z auta.

Niedostrzeganie potencjału związanego z nowymi formami realizacji mobilności (współdzielenie samochodu, rowery miejskie, multimodalność), przejawiające się niskim zainteresowaniem tymi dziedzinami, prowadzi do sytuacji, w której organizowanie następuje oddolnie. Przykładów można szukać w samorzutnie pojawiających się parkingach buforowych przy dogodnie zlokalizowanych przystankach kolejowych (np. Łaziska Górne) czy zwyczaju przywitania się w nowym miejscu pracy poprzez podanie kierunku dojazdu. Takie proste działania z nawiązką wypełniają brak odpowiednich narzędzi cyfrowych.

Podsumowanie – kierunki rozwoju GZM oraz jej systemu transportowego

Choć analizowany obszar formalnie stanowi związek metropolitalny (jedyny w Polsce), to szereg argumentów wskazuje na niski poziom metropolizacji, wręcz zalążkową jej formę. Wielowiekowe sąsiedztwo dużych ośrodków miejskich nie wystarcza do tego, aby we współczesnym świecie odgrywać istotną rolę. Przeciwnie, wykształcone struktury niejednokrotnie utrudniają zmianę trajektorii rozwoju, nie tylko poprzez określone nawyki społeczne i przyzwyczajenia lokalnych aktorów, lecz także z racji trudności we wprowadzaniu zmian w zakresie infrastruktury.

Swoistym wzorcem dla GZM jest Zagłębie Ruhry – także tam występuje policentryczna struktura miast rozwiniętych w okresie rewolucji przemysłowej. Trzeba mieć na uwadze, że niemieckie doświadczenia wskazują na liczne i ciągle utrzymujące się

[28] A. Krakowczyk, C. Zielosko, *Architektura i infrastruktura informatyczna systemu ŚKUP*, „Komunikacja Publiczna" 2016, nr 4, s. 8–11.

[29] Ł. Słania, *System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej*, „Komunikacja Publiczna" 2011, nr 3, s. 57–60.

[30] K. Migdoł-Rogóż, *System bardzo inteligentny*, „Komunikacja Publiczna" 2014, nr 2, s. 18–21.

problemy strukturalne Metropolii Zagłębia Ruhry[31], co dowodzi skali wyzwań stojących przed lokalnymi liderami na Górnym Śląsku i w Zagłębiu Dąbrowskim. Barierą działań może być niski poziom gotowości społecznej – klasa metropolitalna w GZM praktycznie nie istnieje[32].

Aby zobrazować potencjał Metropolii, najlepiej posłużyć się alegorią z zakresu urbanistyki i architektury. Urbaniści i architekci nierzadko stają przed problemem luk w zabudowie, gdzie ich zadaniem jest zaprojektowanie „plomb" spajających sąsiadujące budynki i komponujących się z otoczeniem. Podobnie na szczeblu metropolitalnym występują niemałe połacie do potencjalnego zagospodarowania, których cechą charakterystyczną jest lokalizacja umożliwiająca obsługę transportową poprzez relacje przelotowe (drogi, linie autobusowe, także transport szynowy). Przy odpowiednim zarządzaniu procesami rozwojowymi możliwe jest zatem wykorzystanie istniejącego potencjału terenowego, w połączeniu z równoczesnym brakiem zwiększania transportochłonności oraz optymalizacją wykorzystania już istniejących powiązań transportowych. Zagospodarowanie tego rodzaju przestrzeni – zwłaszcza poprzez tworzenie nowych centrów biznesowych – stanowiłoby o zmianie kierunków rozwoju metropolii, przy jednoczesnym zachowaniu dotychczasowego potencjału w sektorach tradycyjnych, przede wszystkim – wytwórczych. Jest to właściwy kierunek, który sprawia, że nowe inwestycje nie naruszają tradycyjnie rozumianych przestrzeni centralnych, nie wyjaławiają śródmieść. Jest to istotna przewaga GZM, która dla tworzenia nowoczesnych przestrzeni biurowych nie musi naruszać istniejącej tkanki zabudowanej.

Tworzone w takich lokalizacjach centra biurowe mogą wykorzystywać istniejące powiązania transportowe. Dobrym tego przykładem jest południowa część centrum Katowic, gdzie rozwój wielofunkcyjnych powierzchni biurowych nastąpił w pasie okalającym autostradę A4 na jej (śród)miejskim przebiegu. Pojawienie się w tym obszarze zróżnicowanych funkcji (biznesowe: A4 Business Park; handlowe: Centrum Handlowe 3 Stawy, salony samochodowe; rezydencjalne: Francuska Park; administracyjne: Sąd Okręgowy w Katowicach) dowodzi istotności dobrego skomunikowania dla rozwoju obszaru. Przykład ten obrazuje ponadto bardzo promotoryzacyjny kierunek rozwoju, ponieważ osią jest tu autostrada, zaś oferta transportu publicznego jest słaba. Dążyć należy raczej do lokalizacji centrów biurowo-biznesowych wszędzie tam, gdzie możliwa jest sprawna obsługa transportowa środkami komunikacji publicznej, co znacznie zmniejsza zależność gospodarki od samochodu osobowego, poprawiając efektywność energetyczną.

Równocześnie jednak skala przestrzenna Metropolii i sposób zagospodarowania obszaru sprawiają, że także dla działalności wytwórczej występują bardzo dobre możliwości lokalizacyjne. Obiekty w Zabrzu Mikulczycach i Siemianowicach Śląskich dobrze odzwierciedlają potencjał rozwoju przemysłu w lokalizacjach o niskiej uciążliwości dla otoczenia i równocześnie dobrze skomunikowanych (strefa przemysłowa

[31] M. Pudlik, C. Garus, *Jak feniks z popiołów. Rozwój struktur metropolitalnych w Zagłębiu Ruhry jako wzór dla rozwoju Górnego Śląska?*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2009, nr 1, s. 32–51.

[32] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt.*, s. 261–262.

w Siemianowicach Śląskich posiada bezpośrednie połączenia autobusowe z ośmioma gminami Metropolii).

Dywersyfikacja kierunków rozwoju poprzez instalowanie na terenie GZM sektora usług, w szczególności związanych z nowymi technologiami, nie stoi w sprzeczności ani z przemysłowym dziedzictwem, ani z dalszym rozwojem instalacji przemysłowych. Przemysł ma duże znaczenie symboliczne, a jego dziedzictwo, także wzorem Zagłębia Ruhry, może stać się narzędziem rozwoju funkcji turystycznej. W tym świetle wpisanie na listę światowego dziedzictwa UNESCO zabytkowej kopalni srebra w Tarnowskich Górach, rozwój turystyki przemysłowej w Zabrzu czy coroczne święto szlaku zabytków techniki Industriada obrazują rozległość Metropolii, a co za tym idzie – skalę wyzwań transportowych.

Zwrócić uwagę należy na przestrzenie korytarzowe, które stanowią areał interesujący dla inwestycji różnego rodzaju, w tym także mieszkaniowych. Ich racjonalne wykorzystanie może przyczyniać się do zmniejszania transportochłonności rozwoju GZM. Atutami są tu niska renta gruntowa i duży potencjał w zakresie zapewnienia dostępności transportowej.

Warunkiem rozwoju GZM jest nowe spojrzenie na system transportowy. Obecnie dominuje promotoryzacyjne spojrzenie, którego składowymi są:

- rozbudowa infrastruktury drogowej,
- dominacja tranzytowego wykorzystania przestrzeni nad wykorzystaniem lokalnym,
- postępująca kongestia, dotykająca także mniejsze ośrodki,
- zawłaszczanie terenu pod parkingi,
- spychanie na margines świadomości społecznej alternatywnych sposobów przemieszczania się.

Nowe kierunki rozwoju mobilności, jak np. współużytkowanie samochodu, rozwijają się samoistnie, nawet bez wsparcia systemowego. Choć ogranicza to wykorzystanie samochodu osobowego, formy takie nie mogą zastąpić inwestycji w rozwój transportu publicznego. W kontekście ciągle aktywnego rozwoju przemysłu, wykorzystującego nowe, często peryferyjne tereny, rozważyć można obsługę tego rodzaju zakładów transportem szynowym, ponieważ działalność wytwórcza jest raczej nastawiona na długoletnie funkcjonowanie zakładów. W ten sposób nakłady inwestycyjne na transport rozłożyłyby się na dłuższy okres funkcjonowania komunikacji. Także rosnąca kongestia w centrach miast sprawia, że uwaga metropolitalnych liderów powinna koncentrować się na środkach transportu o dużych możliwościach przewozowych i równoczesnym braku podatności na kongestię.

Bibliografia

Babak M., *25 lat drogi do metropolii*, „Komunikacja Publiczna" 2018, nr 1.

Bierwiaczonek K., *Społeczne użytkowanie przestrzeni publicznej miast postsocjalistycznych. Przykład trzech miast górnośląskich*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2014, nr 4.

Bierwiaczonek K., *Społeczne wyobrażenia i oceny przestrzeni publicznych*, w: Bierwiaczonek K., Lewicka B., Nawrocki T., *Rynki, malle i cmentarze. Przestrzeń publiczna miast śląskich w ujęciu socjologicznym*, Zakład Wydawniczy NOMOS, Kraków 2012.

Dolnicki B., Marchaj R.: *Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2017, nr 3.

Dydkowski G., Gamrot W., Tomanek R., *Wykorzystanie metod statystycznych w badaniu popytu na usługi transportu miejskiego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2009.

Dydkowski G., Piestrzyński A., *Finansowanie komunikacji miejskiej na przykładzie KZK GOP*, „Komunikacja Publiczna" 2009, nr 2.

Dyszy M., *Migracje wewnętrzne ludności w wybranych gminach wiejskich województwa śląskiego w latach 2002-2015*, „Acta Geographica Silesiana" 2017, nr 26.

Gawron G., Rojek-Adamek P., *Górnośląsko-zagłębiowska metropolia „Silesia" – wizja i rzeczywistość*, w: K. Malicki (red.) *Marka i promocja jednostek terytorialnych. Dylematy i wyzwania współczesności*, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów 2013.

Golik D., Kątnik-Prokop J., *Funkcjonowanie specjalnych stref ekonomicznych w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" 2014, nr 166.

Jarczewski W., Huculak M., *Wpływ rewitalizacji terenów poprzemysłowych na rynek pracy w woj. śląskim*, „Problemy Rozwoju Miast" 2010, nr 4.

Klatka J., *Nowe rodzaje przewozów: powiatowo-gminny i metropolitalny*, „Komunikacja Publiczna" 2015, nr 3.

Koman W., *Suburbanizacja wewnętrzna Zabrza*, „Studia Miejskie" 2017, nr 26.

Krakowczyk A., *Zielosko Cz., Architektura i infrastruktura informatyczna systemu ŚKUP*, „Komunikacja Publiczna" 2016, nr 4.

Majorczyk A., *Katowicka Specjalna Strefa Ekonomiczna jako projekt rekonwersji lokalnej tkanki gospodarczej w dobie kryzysu gospodarczego*, w: H. Brandenburg, P. Sekuła (red.), *Projekty lokalne i regionalne – współpraca: nauka – biznes – samorząd*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013.

Mazur B., *Postulowane kierunki zmian systemu finansowania statutowego Komunikacyjnego Związku Komunalnego GOP w Katowicach*, „Transport i Komunikacja" 2004, nr 5–6.

Mazur B., *Wybrane aspekty integracji taryfowo-biletowej pomiędzy komunikacją miejską i koleją*, w: M. Pawełczyk (red.), *Rynek kolejowy – współczesne prawne i sektorowe uwarunkowania ochrony konkurencji i konsumenta*, Wydawnictwo Ius Publicum, Warszawa 2017.

Migdoł-Rogóż K., *System bardzo inteligentny*, „Komunikacja Publiczna" 2014, nr 2.

Pudlik M., Garus C., *Jak feniks z popiołów. Rozwój struktur metropolitalnych w Zagłębiu Ruhry jako wzór dla rozwoju Górnego Śląska?*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2009, nr 1.

Rataj M., *Województwo katowickie – w trakcie przekształceń*, „Transport Miejski" 1993, nr 3.
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 czerwca 2017 r. w sprawie utworzenia w województwie śląskim związku metropolitalnego o nazwie „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia" (Dz.U. 2017 poz. 1290).
Sadik-Khan J., Solomonov S., *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi?*, Wydawnictwo Wysoki Zamek, Kraków 2017.
Słania Ł., *System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej*, „Komunikacja Publiczna" 2011, nr 3.
Soczówka A., *Zróżnicowanie struktury przestrzennej komunikacji miejskiej w konurbacji katowickiej*, Prace Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego nr 76, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec 2012.
Szczebiot-Knoblauch L., Lizińska W., Kisiel R., *Intensywność technologiczna inwestycji i efekty funkcjonowania specjalnych stref ekonomicznych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" 2014, nr 166.
Ustawa z dnia 9 marca 2017 r. o związku metropolitalnym w województwie śląskim (Dz.U. 2017 poz. 730).
Zuzańska-Zyśko E., *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
Żmidzińska B., Tylla D., *Przekazanie kompetencji do Komunikacyjnego Związku Komunalnego GOP a odpowiedzialność za transport zbiorowy w gminie na przykładzie Katowic*, w: *Zarządzanie publicznym transportem zbiorowym w miastach*, „Zeszyty Naukowo-Techniczne Oddziału SITK w Krakowie", z. 51.

Streszczenie

Postulowana od dawna metropolizacja obszaru największej w kraju konurbacji weszła w nową fazę z chwilą ukonstytuowania się związku metropolitalnego „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia". Wśród najważniejszych wyzwań stojących przed nowo powstałą strukturą jest transport publiczny, organizowany dotąd w formule oddolnej współpracy pomiędzy poszczególnymi gminami. Transport publiczny leży w sferze bezpośredniego doświadczania przez mieszkańców, a równocześnie – jest tym, co zapewnia fizyczną spójność terytorialną. Oczekiwania społeczne względem Metropolii ogniskują się właśnie na transporcie publicznym jako tym elemencie, który w największym stopniu ze wszystkich zadań ustawowych Metropolii determinuje codzienność jej mieszkańców i użytkowników. Rozległość przestrzenna Metropolii sprawia, że obok konieczności ukształtowania kręgosłupa transportowego, bazującego na sieci szybkich i niezawodnych połączeń transportem szynowym, stanowiącego zalążek osi rozwojowych Metropolii, baczną uwagę należy zwrócić na kwestię współdzielenia samochodów osobowych. Zwłaszcza w dalszych relacjach współdzielenie samochodu osobowego jest najbardziej naturalnym wyborem w realizacji codziennych dojazdów, przy czym współdzielenie pojazdu dotyczy najczęściej wśród osób pracujących w tym samym miejscu lub wśród członków rodziny.

PUBLIC TRANSPORT AS A CORE AREA OF MOBILITY IN THE METROPOLY OF UPPER SILESIA AND ZAGŁĘBIE

SUMMARY

Metropolization of the biggest conurbation in the country that has been postulated for a long time has gone into a new phase since the moment of establishing of Upper Silesia and Zagłębie Metropoly. Public transport organized so far as a cooperation between particular municipalities belongs to the biggeest challenges that have to be faced by the new structure. Public transport is a sphere directly experienced by residents and in the same time provides a physical coherence of the area. Social expectations towards Metropoly are focused on the public transport as on such element that is to a highest degree, among all the metropolitan tasks, determines everyday life of residents and users. The vast extent of the Metropoly causes the situation that besides the necessity of creating transportation spine based on networks of fast and reliable rail-based connections which are an initial phase of development axis of metropolitan area, careful attention should be put on the aspect of sharing-schemes. Especially regarding wider distances carpooling is the most natural choice for everyday commuting however carpooling refers mostly to people working together or members of the family.

Załącznik 1. **Lista gmin należących do związku metropolitalnego „Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia" (dane wg stanu na 31.12.2017).**

Nazwa gminy	Typ gminy	Przynależność do powiatu	Liczba mieszkańców	Powierzchnia (ha)	Udział gminy w GZM wg liczby mieszkańców (%)
Będzin	miejska	będziński	57 343	3 737	2,53
Bieruń	miejska	bieruńsko-lędziński	19 639	4 049	0,87
Bobrowniki	wiejska	będziński	11 921	5 148	0,53
Bojszowy	wiejska	bieruńsko-lędziński	7 795	3 469	0,34
Bytom	miejska	miasto na prawach powiatu	168 394	6 944	7,43
Chełm Śląski	wiejska	bieruńsko-lędziński	6 245	2 333	0,28
Chorzów	miejska	miasto na prawach powiatu	109 021	3 324	4,81
Czeladź	miejska	będziński	31 901	1 638	1,41
Dąbrowa Górnicza	miejska	miasto na prawach powiatu	121 121	18 873	5,34
Gierałtowice	wiejska	gliwicki	12 009	3 806	0,53
Gliwice	miejska	miasto na prawach powiatu	181 309	13 388	8,00
Imielin	miejska	bieruńsko-lędziński	9 052	2 799	0,40
Katowice	miejska	miasto na prawach powiatu	296 262	16 464	13,07
Knurów	miejska	gliwicki	38 594	3 395	1,70
Kobiór	wiejska	pszczyński	4 898	4 819	0,22
Lędziny	miejska	bieruńsko-lędziński	16 819	3 165	0,74
Łaziska Górne	miejska	mikołowski	22 390	2 007	0,99
Mierzęcice	wiejska	będziński	7 691	4 943	0,34
Mikołów	miejska	mikołowski	40 423	7 921	1,78
Mysłowice	miejska	miasto na prawach powiatu	74 647	6 562	3,29

Ożarowice	wiejska	tarnogórski	5 715	4 588	0,25
Piekary Śląskie	miejska	miasto na prawach powiatu	55 652	3 998	2,46
Pilchowice	wiejska	gliwicki	11 838	6 983	0,52
Psary	wiejska	będziński	12 046	4 616	0,53
Pyskowice	miejska	gliwicki	18 417	3 089	0,81
Radzionków	miejska	tarnogórski	16 798	1 320	0,74
Ruda Śląska	miejska	miasto na prawach powiatu	138 578	7 773	6,12
Rudziniec	wiejska	gliwicki	10 655	15 914	0,47
Siemianowice Śląskie	miejska	miasto na prawach powiatu	67 523	2 550	2,98
Siewierz	miejsko--wiejska	będziński	12 390	11 385	0,55
Sławków	miejska	będziński	7 040	3 667	0,31
Sosnowiec	miejska	miasto na prawach powiatu	204 013	9 106	9,00
Sośnicowice	miejsko--wiejska	gliwicki	8 821	11 650	0,39
Świerklaniec	wiejska	tarnogórski	12 069	4 463	0,53
Świętochłowice	miejska	miasto na prawach powiatu	50 385	1 331	2,22
Tarnowskie Góry	miejska	tarnogórski	61 262	8 372	2,70
Tychy	miejska	miasto na prawach powiatu	128 211	8 181	5,66
Wojkowice	miejska	będziński	8 984	1 279	0,37
Wyry	wiejska	mikołowski	8 087	3 462	0,36
Zabrze	miejska	miasto na prawach powiatu	174 349	8 040	7,69
Zbrosławice	wiejska	tarnogórski	16 001	14 836	0,71

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS (17.04.2018).

Dr Katarzyna Nowicka

Adiunkt w Katedrze Logistyki Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. Kierownik projektu ChemMultimodal realizowanego w ramach Programu Interreg Central Europe w latach 2016–2019. Autorka monografii *Outsourcing w zarządzaniu zasobami przedsiębiorstwa* (Difin, 2016) i kilkudziesięciu opracowań z zakresu zarządzania łańcuchem dostaw, outsourcingu i cloud computingu. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się wokół problematyki zarządzania łańcuchem dostaw w dobie gospodarki cyfrowej i wpływu technologii na kreowanie wartości w zarządzaniu łańcuchem dostaw.

Katarzyna Nowicka

Ostatnia mila w cyfrowych miastach przyszłości

Cities must be designed to maximise happiness. Our initiatives impact individual happiness by enabling innovation across the private and public sector.

SmartDubai.ae

Wprowadzenie

Problematyka inteligentnych miast (ang. *smart city*) analizowana w dotychczasowych publikacjach łączona jest z szerokim spektrum zagadnień. Autorzy badają istotę inteligentnych miast w kontekście innowacji i rozwoju nowych produktów, kongestii oraz zarządzania ruchem w miastach, zarządzania energią, rolą mieszkańców w tworzeniu danych i adaptacji nowych technologii, wdrażaniem nowych systemów informatycznych przez przedsiębiorstwa oraz innych interesariuszy miasta czy też projektowaniem łańcuchów i sieci dostaw w odpowiedzi na inicjatywy powstające w ramach *smart city*[1].

MIT definiuje *smart city* jako inteligencję związaną z połączeniem coraz bardziej skutecznych cyfrowych sieci telekomunikacyjnych, wszechobecnie występującej wbudowanej inteligencji (ang. *embedded intelligence*), czujników oraz oprogramowania. Inteligencja ta nie rozwija się w oderwaniu od innych systemów miejskich. Istnieje rosnąca sieć nakładających się połączeń pomiędzy mechanicznymi i elektrycznymi systemami zainstalowanymi w budynkach, systemami wbudowanymi w sprzęty gospodarstwa domowego, systemami transportu, sieciami elektrycznymi, sieciami zaopatrzenia w wodę i usuwanie ścieków oraz systemami zapewniającymi bezpieczeństwo mieszkańców miast[2]. Wszystkie z tych systemów tworzą dane, którymi po wyselekcjonowaniu i przetworzeniu na informacje można zarządzać. W tej perspektywie można przyjąć, że *smart city* to coraz częściej cyfrowe miasto (ang. *digital city*) nakierowane na zrównoważony rozwój i wspierające swoją konkurencyjność. Punk-

[1] Ch. Öberg, G. Graham, P. Hennelly, *Smart cities: A literature review and business network approach discussion on the management of organisations*, "IMP Journal" 2017, Vol. 11, Issue 3, s. 471.

[2] W.J. Mitchell, *Intelligent cities*, e-Journal on the Knowledge Society, Universitat Oberta de Catalunya 2007, s. 3.

tem odniesienia dla cyfrowego miasta jest jednak wykorzystanie cyfrowych technologii jako kluczowych narzędzi wsparcia jego rozwoju na różnych płaszczyznach.

Rozwój cyfryzacji miast może się odbywać dwukierunkowo: z inicjatywy samorządów wdrażających innowacyjne rozwiązania bądź z inicjatywy mieszkańców (i innych interesariuszy miasta). Inicjatywy interesariuszy miasta wykorzystują powszechne rozwiązania z zakresu gospodarki współdzielenia, mobilności czy metod pracy (ang. *freelance economy*). Zastosowanie technologii cyfrowych w wymienionych podejściach wpływa na permanentne zmiany w dotychczasowych sposobach funkcjonowania i potrzebach mieszkańców miast. Jednocześnie zarządzający łańcuchami i sieciami dostaw stają przed wyzwaniem zachowania adekwatnego poziomu obsługi klienta nakierowanego na konieczność nieustannego skracania czasu dostaw i punktualności (stanowiące o ich konkurencyjności) coraz większego wolumenu dostaw oraz ograniczeń infrastruktury miasta, którego władze najczęściej nie uwzględniają istotności narastającego problemu transportu ładunków w swoich planach urbanizacyjnych. Czynniki te decydują o zmianach w sposobach zarządzania sieciami dostaw, szczególnie etapem tzw. ostatniej mili (ang. *last mile*), czyli dostawą do ostatecznego odbiorcy. W efekcie wzrasta m.in. potrzeba współpracy z konkurencją (np. w obszarze transportu), zlecania realizacji dostaw firmom kurierskim bądź budowy stacjonarnych punktów odbioru przesyłek itp.

Analizując tę problematykę w ujęciu holistycznym, łatwo można stwierdzić, że *de facto* możliwość jednoczesnego rozwoju cyfryzacji miast inicjowanej przez samorządy i zarządzających sieciami dostaw może wpłynąć na niwelowanie efektów działań niedodających wartości ani miastom, ani sieciom dostaw, tj. kongestię czy ograniczanie dostępności rozwiązań poprawiających jakość życia w mieście, w tym dostaw ostatniej mili do konsumentów. Mowa jest bowiem o zarządzaniu informacją jako najważniejszym rodzaju przepływu w łańcuchu dostaw będącym jednocześnie punktem wyjścia do zarządzania ruchem w mieście – tym samym stanowiącym najważniejszy rodzaj przepływu w miastach.

Celem rozdziału jest przedstawienie koncepcji miasta cyfrowego jako punktu odniesienia do budowy rozwiązań technologicznych wspierających zarządzanie sieciami popytu – przede wszystkim ostatnią milą w miastach przyszłości. Postępująca cyfryzacja zarówno w kontekście rozwoju miast, jak i w procesach zarządzania sieciami dostaw kształtuje wizję miast usieciowionych i skomunikowanych. Są to miasta, w których mieszkańcy posługują się (w sposób świadomy i nieświadomy) ekosystemem technologii, ograniczając swoje zaangażowanie w wykonywanie działań, które nie podwyższają jakości ich życia (np. zakupy, dojazd do pracy, opłaty za media itp.). Współcześnie coraz częściej wymiana danych i informacji następuje bez wiedzy oraz ingerencji osób zainteresowanych efektami takiej interakcji pomiędzy obiektami (tzw. *Unseen Internet*)[3]. Taka wymiana danych oraz informacji pomiędzy systemami jest jednocześnie kluczowa dla zarządzania miastami – szczególnie ruchem w mieście – i tym samym realizacji celów zarządzania konkurencyjnym łańcuchem dostaw w obszarze

[3] W. Cellary, J. Rykowski, *Challenges of Smart Industries – Privacy and payment in Visible versus Unseen Internet*, Government Information Quarterly, Elsevier (in press), 2015.

jego najważniejszej – ostatniej mili. Te cele – poprawę konkurencyjności sieci popytu i ograniczenie kongestii w miastach – można połączyć, wypracowując rozwiązanie o charakterze *win-win* pomiędzy sektorem prywatnym i publicznym. W rozdziale zwrócono uwagę na tę problematykę i zaprezentowano koncepcyjne rozwiązania.

1. Wyzwania konkurowania przez zarządzanie sieciami popytu w miastach – problem ostatniej mili

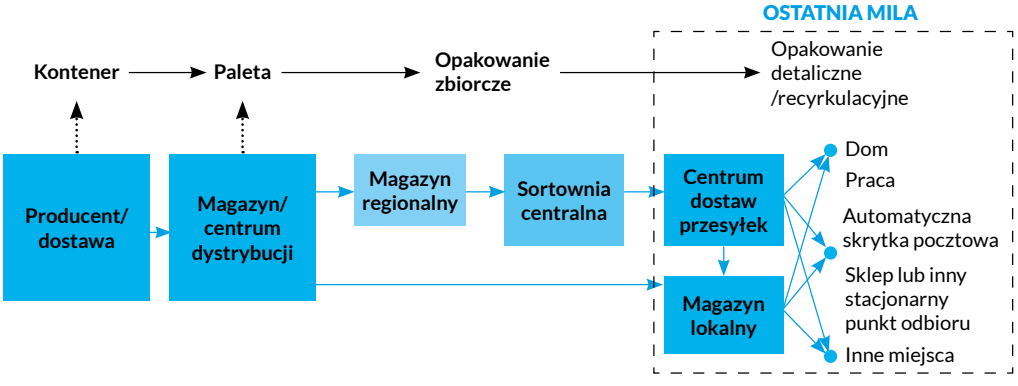
Miasta rozrastają się, stanowiąc wciąż atrakcyjne miejsce do życia, pracy i spędzania wolnego czasu. Zgodnie z różnymi prognozami tendencja rozrastania się miast powinna utrzymać się jeszcze przez kilkanaście lat czy nawet kilka dekad. Świadomość tej sytuacji pozwala na rozważenie sposobu organizacji przepływów w miastach pod względem najważniejszych czynników stanowiących o atrakcyjności warunków życia w mieście i przebywania na jego terenie. Jednym z głównych trendów współczesnego zarządzania miastem jest ich rozwój w ujęciu zrównoważonym, czyli z poszanowaniem jakości życia zarówno współczesnych, jak i przyszłych pokoleń. Mowa jest tu przed wszystkim o organizacji miasta w sposób przemyślany, z uwzględnieniem nie tylko bieżących potrzeb, lecz także przyszłych oczekiwań wobec funkcji, które ma pełnić miasto.

Szczególną rolę w planowaniu miasta konkurencyjnego, czyli atrakcyjnego dla osób w nim żyjących i przebywających, odgrywa swoboda mobilności i łączący się z nią dostęp do możliwości realizacji różnorodnych potrzeb. Jednocześnie mówi się, że o atrakcyjności miasta stanowi poziom jego kongestii. Z tego względu władze miasta powinny zwrócić uwagę na kilka aspektów. Przy modelowaniu takiego miasta należy w pierwszej kolejności stworzyć charakterystykę mieszkańców, a w zasadzie diagnozę ich potrzeb i umiejętnie dopasować zasoby miasta do realizacji tych potrzeb z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju. Jest to zadanie trudne, jednak niezbędne do podejmowania decyzji strategicznych, np. związanych z wyborem miejsc lokalizacji najważniejszych inwestycji.

Istotnymi czynnikami, które warto wziąć pod uwagę podczas takiej analizy, są zachowania konsumpcyjne nowej generacji mieszkańców miast. Należy zauważyć, że powszechna cyfryzacja w szybkim tempie wpływa na sposób pracy, robienia zakupów czy spędzania czasu wolnego. Obecnie możliwe jest wykonywanie wszystkich tych czynności w zasadzie bez wychodzenia z miejsca zamieszkania. Można zatem zarabiać i wydawać, a także aktywnie wypoczywać w domu. Jednocześnie dla tych samych konsumentów coraz częściej atrakcją stają się spotkania ze znajomymi w „świecie realnym". Tym samym mieszkańcy miast z jednej strony doceniają możliwość spędzenia czasu wolnego w przestrzeni miejskiej (najlepiej zielonej), z drugiej – oczekują dostępu do wszystkich potrzebnych im dóbr w sposób nieograniczony czasem, miejscem, kosztem czy jakością produktu.

W efekcie powyższych zjawisk pojawić się może swoisty konflikt interesów pomiędzy władzami miast dążącymi do stworzenia bezpiecznej i komfortowej przestrzeni miejskiej – również poprzez znaczące ograniczanie ruchu towarowego w miastach – a podmiotami gospodarczymi odpowiedzialnymi za realizację procesów ostatniej mili na poziomie obsługi detalicznej konsumentów realizowanej na terenie miast.

Problematyka dostaw ostatniej mili (obszar ten został wskazany na rysunku 1 jako logistyka ostatniej mili) jest pokłosiem rozwoju e-handlu i zapewniania wszystkim zainteresowanym klientom dostępności tych samych produktów, ale z zastosowaniem innego modelu zaopatrzenia odbiorców finalnych, np. wykorzystując stacjonarne punkty odbioru bądź dostarczając przesyłki przez kurierów. Jest to również efekt dynamicznego rozwoju rynku usług kurierskich, ekspresowych i paczkowych (KEP).[4]



Rys. 1. **Miejsce ostatniej mili w sieciach popytu**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: A. Robinson, *E-Commerce Logistics: The Evolution of Logistics and Supply Chains from Direct to Store Models to E-Commerce*, Cerasis, 30.04.2014, http://cerasis.com/2014/04/30/e-commerce-logistics/?commerce?logistics/ (18.03.2018).

Wskazana na rysunku 1 dywersyfikacja sposobu dostarczania przesyłek w ramach ostatniej mili sieci popytu wynika z rozproszenia lokalizacji miejsc odbiorów przesyłek i powoduje kilka negatywnych skutków. Po pierwsze są nimi niekonsolidowane dostawy nacechowane wysokim odsetkiem błędów firm dostarczających towary na odcinku ostatniej mili (na poziomie ok. 15%) i niskim poziomem wykorzystania aktywów (związanych z działaniami transportowymi)[5]. Obecnie istnieje ograniczona konsolidacja dostaw między detalistami. W przypadku różnych sklepów internetowych klienci muszą udać się do odpowiednich witryn, aby złożyć osobne zamówienia, a dostawy są planowane osobno. W większości przypadków klienci nie są w stanie skonsolidować zakupów online między różnymi sprzedawcami, dzięki czemu możliwa byłaby pojedyncza dostawa zamówień od różnych sprzedawców. Z tego powodu klienci często muszą poświęcać dużo czasu na odbieranie osobnych dostaw w różnych terminach[6]. W efekcie, w ujęciu holistycznym, wzrastają koszty

[4] Więcej na temat tego rynku w: M. Cichosz, K. Nowicka, A. Pluta-Zaremba, K. Rutkowski, *Branża przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych – wpływ na polską gospodarkę*, CDiEG SGH, Warszawa 2011, http://kolegia.sgh.waw.pl/pl/KNoP/struktura/KL/publikacje/Documents/Raport_KEP.pdf (20.03.2018).

[5] *E-Commerce Trends and Challenges: A Logistics and Supply Chain Perspective*, "TL1 – Asia Specific white paper series", 22–24 No, 2016, s. 20, http://www.tliap.nus.edu.sg/pdf/whitepapers/vol16-Nov-ti.pdf, (20.03.2018).

[6] *Tamże*.

realizacji takich usług, a ich jakość nie jest zadowalająca. Negatywnie wpływa to na poziom konkurencyjności całej sieci popytu. Po drugie ograniczanie dostępu dowozu ładunków w miastach – szczególnie w ich centrach – wyklucza możliwość swobody kształtowania oferty operatorów rynku KEP wobec potrzeb konsumentów zlokalizowanych lub oczekujących dostaw w obszarach śródmiejskich. Dodatkowo w relatywnie niewielkim odsetku miast wdrożona jest polityka transportowa dostaw ładunków. Wpływa to na wzrost problemów związanych z efektami kongestii[7].

Władze większości miast nie koordynują przewozów ładunków, ponieważ[8]:

- brakuje wiarygodnych danych o przewozach ładunków w miastach, zarówno zrealizowanych, jak i planowanych;
- większość dostępnych modeli organizacji ruchu towarowego jest opracowana albo na bardzo ogólnym poziomie, albo dla bardzo specyficznych uwarunkowań;
- brakuje konkretnych szczegółowych wskazań, jak rozwiązać problemy koordynacji;
- przewozy pasażerskie i przewozy ładunków są realizowane w obszarze miejskim z wykorzystaniem tej samej infrastruktury drogowej (pojazdy z ładunkami oraz z osobami poruszają się po tych samych ulicach);
- administracyjne ustalanie reguł nakazujących określone zachowania, np. w organizacji ruchu, nie jest skuteczne.

Tym samym zarówno zarządzający sieciami popytu, jak i władze miast nie osiągają maksymalnego poziomu korzyści wynikającego ze współpracy na tym wspólnym problematycznym polu, czyli etapie ostatniej mili w mieście.

Przykładem prezentującym możliwe podejście wobec polityki dotyczącej organizacji dostaw ładunków w miastach jest Warszawska Polityka Mobilności. Według założeń tego dokumentu istnieje potrzeba zorganizowania nowoczesnego systemu dostaw ładunków, w tym ruchu dostawczego i przesyłek kurierskich, obejmującego m.in.[9]:

- współpracę z centrami logistycznymi, przewoźnikami i odbiorcami ładunków w zakresie ustalania tras i okresów ruchu samochodów towarowych, miejsc oraz zasad załadunku i rozładunku oraz wykorzystywanych środków transportu (dotyczy to także dostaw e-handlu dla klientów indywidualnych);
- zarządzanie przejazdami z ograniczeniem dostępu wybranym kategoriom pojazdów, np. wysokoemisyjnym i hałaśliwym, do poszczególnych obszarów (ulic) i w niektórych okresach doby;
- organizację postoju pojazdów zaopatrzenia;
- zachęcanie do stosowania nieuciążliwych i nowoczesnych technologii;

[7] Por. M. Kiba-Janiak, *Urban freight transport in city strategic planning*, "Research in Transportation Business & Management", 2017, Vol. 24, s. 4–16.

[8] A. Mężyk, S. Zamkowska, *Problemy obsługi logistycznej miast w zakresie dostaw ładunków*, „Autobusy" 2016, nr 6, s. 1444 za: J. Szołtysek, *Podstawy logistyki miejskiej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2007.

[9] *Warszawska Polityka Mobilności*, Warszawa, grudzień 2016, s. 43, http://transport.um.warszawa.pl/sites/default/files/WPM_TOM_KIERUNKI_21_12.pdf (10.03.2018).

- badanie potrzeb, prognozowanie zmian, formułowanie wniosków dotyczących polityki zagospodarowania przestrzennego (lokowania źródeł i celów ruchu związanych z transportem towarów) i systemu transportu.

W kontekście niniejszego opracowania szczególnie interesujące byłoby wyjaśnienie, w jaki sposób przewiduje się zachęcać do „stosowania nieuciążliwych i nowoczesnych technologii", kogo (dostawców usług transportowych, instytucje regulujące zasady przepływu w miastach, odbiorców itp.) i w jakim aspekcie dotyczy ten punkt. Same technologie nie zostały w tym dokumencie zdefiniowane, a rozwiązań w tym zakresie jest wiele – od korzystania z inteligentnych systemów transportowych jako podstawowego narzędzia zarządzania ruchem w mieście[10], poprzez zaangażowanie mieszkańców w projektowanie procesów urbanizacyjnych z wykorzystaniem mediów społecznościowych i technologii mobilnych, aż do tworzenia kompleksowej infrastruktury miejskiej opartej na technologiach cyfrowych, czyli budowania cyfrowego miasta.

2. Cyfrowe miasto – wizja czy rzeczywistość?

Cyfrowe miasto (ang. *digital city*, *e-city*) jest to usieciowiona społeczność oparta na infrastrukturze łączności szerokopasmowej. Stanowi elastyczną zorientowaną na usługi infrastrukturę informatyczną wykorzystującą otwarte standardy. W efekcie udostępniane są innowacyjne usługi spełniające potrzeby samorządów, obywateli i przedsiębiorstw. Geograficzny zakres wykorzystania tego rozwiązania się różni i może dotyczyć zarówno małych miast, jak i rozległych aglomeracji[11]. Interesariusze zaangażowani we współpracę w ramach danej interoperacyjnej platformy cyfrowego miasta mogą pozostawać w interakcji, współpracować, dzielić się wiedzą, doświadczeniem i realizować wspólne cele bez względu na aktualne miejsce przebywania w mieście. Łatwo można zauważyć, że założenia tej koncepcji są spójne z założeniami gospodarki współdzielenia[12].

Jednocześnie w idei cyfrowego miasta nie chodzi o zamianę aktywności mieszkańców z realnej na wirtualną, czyli np. zamianę spacerowania po parku miejskim na założenie okularów oferujących wirtualną rzeczywistość i wirtualny spacer podczas rzeczywistego przebywania w domu. Kluczowym aspektem jest tu dążenie do poprawy

[10] Por. K. Nowicka, *Inteligentne systemy transportowe a zarządzanie miastem*, w: M. Bryx (red.), *Innowacje w zarządzaniu miastami w Polsce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 92–110, https://ssl-administracja.sgh.waw.pl/pl/OW/publikacje/Documents/Innowacje_w_zarzadzaniu_Bryx.pdf (24.04.2018).

[11] S.G. Yovanof, G.N. Hazapis, *An Architectural Framework and Enabling Wireless Technologies for Digital Cities & Intelligent Urban Environments*, "Wireless Personal Communications" 49 (3), 2009, s. 445–463; M.S. Laguerre, *The Digital City as the virtual embodiment of the Global City*, w: *The Digital City: The American metropolis and information technology*, Palgrave McMillan, New York 2005.

[12] Por. K. Nowicka, *Cloud computing – warunek sine qua non Sharing Economy*, w: M. Poniatowska-Jaksch, R. Sobiecki (red.), *Sharing economy (gospodarka współdzielenia)*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2016, s. 69–89, http://administracja.sgh.waw.pl/pl/OW/publikacje/Documents/Sharing_economy_Poniatowska_Sobiecki.pdf (21.03.2018).

jakości obsługi mieszkańców (wyborów) i innych interesariuszy miasta przez inteligentne rozwiązania (oparte o technologie) oferowane przez władze samorządowe[13]. W efekcie powstają inicjatywy typu *e-Government* w relacjach pomiędzy samorządem a biznesem (ang. *Government-to-Business*, G2B), samorządami (ang. *Government-to-Government*, G2G), czy samorządem a mieszkańcami (ang. *Government-to-Citizens*, G2C). Inicjatywny te zmieniają nie tylko zasady komunikacji pomiędzy poszczególnymi grupami interesariuszy, lecz także obowiązujące regulacje oraz jakość życia w nowoczesnym mieście. Są one wprowadzane w miastach na całym świecie, np. w Seattle, Amsterdamie, Barcelonie, Helsinkach, Szanghaju czy Kyoto. Naturalnie każde z tych rozwiązań posiada swoją specyfikę dopasowaną do charakterystyki i indywidualnych potrzeb miasta oraz jego interesariuszy[14]. Warto zaznaczyć jednak, że tego typu rozwiązania umożliwiają włączanie owych grup w aktywne współtworzenie przestrzeni miejskiej, w efekcie czego staje się ona bardziej przyjazna w obszarze celów funkcjonalnych miasta realizowanych przez samorządy. W tej sytuacji planowanie i realizacja procesów urbanizacyjnych są współtworzone przez samych zainteresowanych – klientów (a w zasadzie konsumentów), co w zdecydowany sposób może uprościć prace samorządów, wykluczając podejmowanie działań niedodających wartości. Jest to też sytuacja, którą można przyrównać do istoty crowdsourcingu, będącego bezcennym źródłem wiedzy dla władz na temat rzeczywistych potrzeb kreowanych w mieście oraz komunikowanych przez jego mieszkańców w czasie rzeczywistym i w zasadzie w sposób bezkosztowy.

Należy podkreślić, że narzędziem umożliwiającym maksymalizację korzyści ze współczesnych cyfrowych miast są technologie cyfrowe – konkretnie ekosystem tych technologii. Technologie są też wyróżnikiem cyfrowych miast na tle innych koncepcji nowych miast (tj. *smart city*, *intelligent city*, *eco city*). Podstawą są tu internetowe platformy do zarządzania danymi przesyłanymi z czujników rozlokowanych w różnych obiektach dostępnych w mieście. Mowa zatem o wykorzystaniu takich rozwiązań, jak np. internet rzeczy, analityka *big data*, technologie mobilne, media społecznościowe czy, coraz częściej, blockchain[15], które są zarządzane poprzez platformę budowaną w modelu *cloud computing*[16]. W efekcie zastosowania takich rozwiązań samorządy mogą osiągać nie tyko cele założone w ramach budowanych cyfrowych, ale także szerszych – związanych np. z koncepcją inteligentnych miast włączającą m.in. aspekty zrównoważonego rozwoju mobilności miasta[17].

---

[13] N. Lam Thanh, *Digital Cities – transforming the way we live, work and play in the 21st century*, Intel Vietnam, Hanoi, Vietnam, 23 May 2006.

[14] G.S. Yovanof, G.N. Hazapis, *An Architectural Framework…*, *dz. cyt*.

[15] Patrz *Dubai Blockchain Strategy*, http://smartdubai.ae/dubai_blockchain.php (21.03.2018).

[16] Por. K. Nowicka, *Smart City logistics on cloud computing model*, "Procedia – Social and Behavioural Sciences", 11/2014, s. 266–281, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814054676 (21.03.2018).

[17] K. Nowicka, *Cloud Computing in Sustainable Mobility*, Proceedings of 6th Transport Research Arena, Elsevier 2016, s. 4070–4079, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516305117?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb (21.03.2018).

Z racji istotności zarządzania ruchem w mieście z wykorzystaniem nowych technologii warto w tym miejscu poruszyć aspekt innowacji w obszarze mobilności. Można wskazać cztery trendy sprzyjające innowacjom w sektorze motoryzacyjnym: elektryfikację, autonomiczność, współdzielenie i wspólne korzystanie[18]. Te kierunki rozwijają się w korelacji, jak również samodzielne, rzutując na sposób wykorzystania pojazdów do realizacji różnych celów. W efekcie w bliskiej przyszłości samochody staną się *de facto* komputerami na kołach. Poza tradycyjnymi rozwiązaniami, w których stosuje się wyłącznie pojazdy kierowane przez człowieka, coraz częściej mowa jest bowiem o wyborze rozwiązań obejmujących pojazdy autonomiczne.

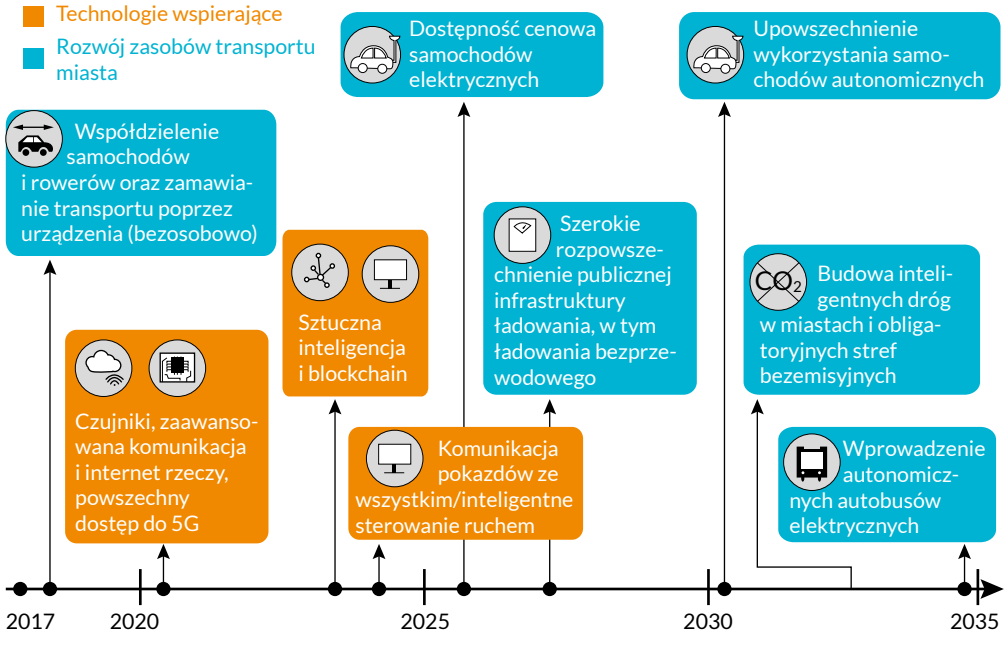
Według badaczy z MIT miasta przyszłości wykorzystujące pojazdy autonomiczne w infrastrukturze swoich zasobów można podzielić na trzy grupy: miasta, w których dostępne będą pojazdy kierowane przez ludzi oraz pojazdy autonomiczne (ang. *augmented autonomy*), miasta wykorzystujące pojazdy autonomiczne we wszystkich obszarach dostępnej mobilności (ang. *full autonomy*) i nowe miasta posiadające w pełni zintegrowaną infrastrukturę informatyczną – usieciowione i skomunikowane – pozwalają na całkowitą samodzielność funkcjonowania systemu zarządzania miastem (ang. *future autonomy*)[19]. Ponadto wyniki jednego z badań MIT wykazały, że flota 300 000 autonomicznych współdzielonych pojazdów jest w stanie obsłużyć całą populację Singapuru (około 6 milionów ludzi) w ciągu 15-minutowego czasu oczekiwania na transport w godzinach szczytu[20]. Niewątpliwie jest to bardzo interesujące rozwiązanie i należy zauważyć, że w ujęciu technicznym w zasadzie możliwe do wdrożenia już dziś. Istotne są jednak przyzwyczajenia pasażerów, czyli powszechna akceptacja społeczna wobec takiego modelu wspólnego podróżowania i wdrożenie tego rozwiązania w praktyce zarządzania przepływami w mieście. Są to aktualnie dwa kluczowe aspekty wobec możliwości i tempa wdrażania zmian (szczególnie innowacyjnych) w systemach zarządzania miastami.

Niemniej jednak warto rozpatrywać potencjalne scenariusze rozwoju technologii i towarzyszący temu rozwój zasobów transportu w mieście. Przykładowy schemat takiego scenariusza przedstawia rysunek 2. Podane na nim okresy mają oczywiście wymiar orientacyjny. Istotne są tu przede wszystkim główne technologie i kluczowe trendy, których bieżąca analiza już dziś może przybliżyć współczesne miasta do tych, które będą najbardziej zrównoważone i konkurencyjne w najbliższej przyszłości. Wskazane rozwiązania koncentrują się na problematyce transportu publicznego. Sytuacja ta nie wyklucza jednak włączenia transportu ładunków w zakres analiz i w efekcie sterowania również ruchem pojazdów prywatnych.

[18] J. Rosenfield (red.), *Winning in digital ecosystems*, Digital/McKinsey: Insights, January 2018, s. 47.

[19] A. Noyman, A. Stibe, K. Larson, *Roadmap for Autonomous Cities: Sustainable Transformation of Urban Spaces*, Twenty-third Americas Conference on Information Systems, Boston 2017, s. 5.

[20] *Tamże*.



Rys. 2. **Potencjalny kierunek rozwoju technologii i transportu w miastach**
Źródło: *The Masdar Report on Technologies for Future Smart City Transit*, 17 January 2018, Bloomberg Finance L.P. 2018, s. 6.

Chociaż z perspektywy 2018 roku może stanowić to nieco wizjonerskie rozwiązanie, to już dziś można wskazać bądź fragmentarycznie, bądź całkowicie cyfrowe rozwiązania zarządzania miastem – włączając współdzielone autonomiczne pojazdy do obsługi transportu publicznego w mieście. Przykładem może być miasto Masdar (ar. „źródło") budowane od 2006 roku w emiracie Abu Zabi w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Miasto to o docelowej powierzchni 6 km² ma być domem dla 50 000 mieszkańców, siedzibą dla 1500 przedsiębiorstw oraz miejscem pracy dla 40 000 pracowników spoza tego miasta.[21] Masdar City to projekt pierwszego, bezemisyjnego, nieprodukującego żadnych odpadów i zasilanego całkowicie ze źródeł odnawialnych miasta na świecie. Ekologiczne miasto ma być wyrazem długoterminowego, strategicznego zaangażowania władz Abu Dhabi w działania na rzecz przyspieszenia procesów tworzenia i wdrażania przyszłościowych rozwiązań energetycznych. Podstawowym kierunkiem rozwoju są tu ekoinnowacje współtworzone przez Masdar Institute of Science and Technology i oparte na nowoczesnych technologiach. Głównymi obszarami poszukiwania nowych rozwiązań technologicznych są natomiast: inteligentne budynki i inteligentne sieci; „zielony" łańcuch dostaw; „zielony" dostawca

[21] S. Dziedzic, *Ekologiczne miasta przyszłości. Masdar City – studium przypadku*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", *Polityka ekologiczna a rozwój gospodarczy*, red. A. Graczyk, A. Ciechelska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015, s. 268.

baz danych; czysta infrastruktura transportowa, technologie gromadzenia energii, integracja systemów transportu; technologie informacyjne, zrównoważone systemy zarządzania, inteligentne rozwiązania komunalne; energooszczędne oświetlenie oraz energia cieplna, chłodzenie geotermalne[22]. Obszary te wskazują na uwzględnianie problematyki zarządzania transportem ładunków na terenie tego miasta.

Obecnie w obszarze zarządzania ruchem w Masdar udostępniono ciągi piesze, chodniki i place, które zajmują całą powierzchnię miasta. Natomiast transport kołowy odbywa się pod powierzchnią ziemi. Wykorzystywany jest tu system komunikacji miejskiej *Personal Rapid Transport* (szybki transport osobowy/osobisty) oparty na autonomicznych elektrycznych taksówkach zamawianych poprzez urządzenia mobilne. Te rozwiązania doskonale nadają się również do wykorzystania w obszarze transportu ładunków na terenie miasta (a w zasadzie pod powierzchnią miasta, oczywiście wtedy, gdy nie istnieją ograniczenia związane z jakością gruntu czy innymi uwarunkowaniami technicznymi).

W szerszej perspektywie warto dodatkowo zwrócić również uwagę na stworzony niedawno europejski indeks miast cyfrowych (*The European Digital City Index*, EDCi).[23] Wskazuje on, na jakim poziomie różne miasta w Europie wspierają przedsiębiorców wykorzystujących technologie cyfrowe. Miasta są tu oceniane w kategoriach: dostęp do kapitału, jakość środowiska biznesowego, infrastruktura cyfrowa, kultura przedsiębiorczości, transfer wiedzy, styl życia, rynek, mentoring, infrastruktura niecyfrowa i umiejętności. Indeks został opracowany w ramach Europejskiego Forum Cyfrowego, a jego celem jest wspieranie przedsiębiorczości cyfrowej w Europie – w pierwszej kolejności poprzez informowanie o stanie zaawansowana technologicznego. W przypadku start-upów i scale-upów indeks zawiera informacje o mocnych oraz słabych stronach lokalnych ekosystemów, co umożliwia planowanie adekwatnych działań. Z perspektywy zarządzania sieciami popytu jest on interesującym narzędziem do porównywania miast i podejmowania decyzji dotyczących potrzeb alokacji nowych zasobów oraz diagnozowania dostępu istniejących zasobów istotnych z perspektywy potrzeby zaspokajania ich popytu. Wychodzi on też naprzeciw problematyce projektowania zarządzania ostatnią milą w sieciach popytu.

3. Koncepcja FaaS w cyfrowych miastach

Współcześnie głównym kierunkiem rozwoju konkurencyjnych sieci popytu jest ich cyfrowa transformacja oznaczająca stopniową implementację rozwiązań z zakresu technologii cyfrowych we wszystkich procesach gospodarczych. W efekcie takie sieci popytu, a w zasadzie ich uczestnicy, mają możliwość dostępu do danych na temat przepływu informacji i podążających za nimi towarów w czasie rzeczywistym. Dostęp do danych i śledzenie zarówno produktu, jak i zachowania klientów pozwala usługodawcom dostarczać usługę spersonalizowaną na bardzo zaawansowanym po-

[22] *Tamże*, s. 271.

[23] S. Bannerjee, J. Bone, Y. Finger, *European Digital City Index – Methodology Report. Nesta Report*, 2006, https://digitalcityindex.eu/about, (24.03.2018).

ziomie. Podstawą tych działań jest umiejętne zarządzanie wiedzą wynikającą z gromadzonych, przetwarzanych i analizowanych danych. Tym samym istnieje możliwość diagnozowania mobilności na poziomie mikro (lokalnym), mezo (regionalnym) i makro (międzynarodowym).[24] Warto zaznaczyć, że takie informacje mogą być wykorzystywane nie tylko przez oferentów usług transportowych, ale i przez władze miasta w celu zarządzania ruchem.

Punktem wyjścia do niniejszej analizy jest ujęcie mikro, z racji faktu, że najważniejszym fragmentem zarządzania sieciami popytu w mieście jest analizowana ostatnia mila, czyli etap dostarczania ładunku ostatecznemu odbiorcy konsumentowi (rys. 1). Wyzwanie dostarczania ładunków na terenie miasta polega po pierwsze na rozproszeniu lokalizacji pojedynczych konsumentów, a zatem miejsc dostaw; po drugie na ograniczaniu dostępu dowozu ładunków do poszczególnych stref miasta przez działania wynikające z decyzji samorządów miast. Drugi z tych czynników wynika z faktu, że jedynie w nielicznych przypadkach miasta interesują się problematyką transportu niedużych ładunków na terenie miast. Odzwierciedlają to ich polityki transportowe i polityki mobilności, a także strategie rozwoju koncentrujące się przede wszystkim na problematyce transportu publicznego[25]. W efekcie można obserwować wzrost kongestii w tych miastach zamiast jej ograniczania przez owe regulacje.

W związku z tą sytuacją powstają rozwiązania dostarczane przez przedsiębiorstwa rynku KEP lub przez przedsiębiorstwa pocztowe bądź też rozwiązania wykorzystujące zasoby własne przedsiębiorstw. Kryterium różnicującym owe dostawy jest odległość między konsumentem a miejscem odbioru (dom lub praca, stacjonarny punkt odbioru typu paczkomat, poczta, sklep itp.), co widoczne jest również w koszcie danej usługi. Ponieważ koszt ostatniej mili jest przenoszony na konsumenta, to tym samym jego decyzje (związane głównie z kosztami) kształtują wybory przedsiębiorstw wobec lokalizacji miejsc odbioru przesyłek w mieście.

Powyższa sytuacja odzwierciedla aktualne metody organizacji i realizacji przez przedsiębiorstwa etapu dostawy ostatniej mili w mieście. Wyraźnie widać, że rozwiązanie to nie optymalizuje ani interesów przedsiębiorstw (a w zasadzie konsumentów ich produktów), ani władz miasta (a w zasadzie jego mieszkańców). Przy czym warto zaznaczyć, że wspólnymi punktami odniesienia dla obydwu tych grup interesariuszy jest zadowolenie konsumenta mieszkającego w mieście i problem kongestii.

Niewątpliwe jednym z pierwszych kroków prowadzących do wzrostu poziomu jakości życia w mieście jest zawieranie porozumień i wypracowywanie wspólnych rozwiązań typu wygrana-wygrana pomiędzy firmami a samorządem. W tym celu mogą być zawierane partnerstwa pomiędzy obydwoma sektorami w ramach współpracy na rzecz rozwiązywania problemu kongestii wynikającej z transportu ładunków w miastach[26]. Warto zaznaczyć, że udział transportu ładunków stanowi obecnie pomiędzy 10% a 20%

[24] Por. *E-Commerce Trends and Challenge…*, *dz. cyt.*

[25] M. Kiba-Janiak, *Urban freight transport…*, *dz. cyt.*

[26] Por. M. Lindholm, M. Browne, *Local authority cooperation with Urban freight stakeholders: a comparison of partnership approaches*, „European Journal of Transport and Infrastructure Research", 2013, Vol. 13, No 1, s. 20–38.

całkowitego miejskiego ruchu drogowego (licząc w pojazdokilometrach), odpowiadając za 40% hałasu i zanieczyszczeń emitowanych do środowiska. Do 2030 roku udział tych przewozów ma wzrosnąć o 63% (mierząc w tonokilometrach)[27].

W dalszym etapie kluczowe w poszukiwaniu rozwiązania satysfakcjonującego obydwie strony w kwestii niwelacji negatywnych skutków kongestii może być wykorzystanie technologii cyfrowej. Chodzi tu bowiem *de facto* o zrządzanie informacją tworzoną przez konsumentów transportu w mieście. Dostęp do wiedzy na temat popytu na transport realizujący potrzeby związane z zakupami i dostawami towarów oraz połączenie go z danymi na temat aktualnego poziomu ruchu w mieście może pozwolić ograniczyć poziom kongestii w miastach.

Mowa jest tu o swoistej „uberyzacji" transportu ładunków w mieście, gdzie punktem wyjścia jest informacja o miejscach nadania i odbioru przesyłki oraz organizacji przejazdu tej trasy w czasie i warunkach adekwatnych wobec oczekiwań klienta (lub kilku klientów). W efekcie stosowany może być zróżnicowany dobór środków transportu (transport multimodalny), łączenie ładunków wynikające ze współdzielenia powierzchni załadowczych bądź poolingu (czy też tzw. drogi mleczarza). Fracht jako usługa (ang. *Freight-as-a-Service,* FaaS) może być tu zatem rozumiany jako oferowanie usługi transportowej zgodnie z życzeniem klienta, konfigurowanej z wykorzystaniem różnych gałęzi i środków transportu. Możliwość takiej konfiguracji wynika z dostępu do platformy, na której gromadzone i przetwarzane są dane w czasie rzeczywistym na temat wszystkich potrzeb względem dostaw ładunków oraz podaży powierzchni transportowych na tych samych lub zbliżonych trasach. W efekcie połączenia tych informacji (popytu i podaży) możliwe jest elastyczne i skalowalne zarządzanie potokami transportu ładunków w sposób ograniczający poziom kongestii w mieście. Jednocześnie odbiorca finalny nie musi posiadać dostępu do informacji, w jaki sposób skonfigurowano transport na odcinku ostatniej mili. Kryteriami jego wyboru mogą pozostać: czas, miejsce, punktualność lub koszt (względem których to kryteriów gałęzie i środki transportu będą dobierane, realizując usługę).

Niewątpliwie pierwszym obszarem możliwości wdrożenia tej koncepcji będą miasta cyfrowe. Są to bowiem takie miasta, w których samorządy wykorzystują już potencjał tkwiący w cyfrowych technologiach i danych tworzonych przez różnorodne obiekty oraz mieszkańców miast.

[27] CIVITAS, *Goods distribution and city logistics* (draft), www.civitas-initiative.eu, s. 4, http://civitas.eu/sites/default/files/civ_tls_brochure_temp_final.pdf (24.04.2018). Ponadto w dużych miastach europejskich transport towarowy odpowiada za emisję jednej trzeciej tlenków azotu pochodzących z transportu. CIVITAS, *Cleaner, safer and more efficient freight transport in cities*, www.civitas.eu., s. 2, http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_insight_cleaner_safer_and_more_efficient_freight_transport_in_cities.pdf (24.04.2018).

4. Kluczowe wyzwania wdrażania platformy do zarządzania ostatnią milą w miastach

Możliwość wdrożenia przedstawionej koncepcji w zarządzaniu ostatnią milą w mieście może stanowić wyzwanie nie tylko dla samorządów miejskich, lecz także dla zarządzających sieciami popytu czy szerzej – wszystkich interesariuszy tego rozwiązania.

Zapewne wyzwaniem może tu być pokonanie bariery niechęci podzielenia się informacjami przez firmy prowadzące działalność gospodarczą w obrębie dostaw ostatniej mili w miastach. Szczególnie wrażliwe mogą być dane adresowe klientów poszczególnych przewoźników KEP. Rozwiązanie to mogłoby być zatem stosowane przez te firmy jako dodatkowy sposób dystrybucji i możliwość prowadzenia działalności w modelu hybrydowym. W tym rozwiązaniu dostawcy usług transportowych mogliby zarówno świadczyć usługi dla innych dostawców, jak i korzystać z ich usług – w zależności od przyjętej strategii. Na platformie pojawiałyby się bowiem zarówno informacje o popycie, jak i o podaży usług transportowych. Konsolidacja informacji o ładunkach – miejscach ich nadania i odbioru, a także skumulowanej wielkości i oczekiwanych terminach dostaw – wpływałaby na decyzję o wyborze dostawcy realizującego daną usługę transportową.

Naturalnie atrakcyjność tego rozwiązania jest podyktowana innymi czynnikami współdecydującymi o wyborze świadczenia usługi ostatniej mili poprzez platformę lub samodzielnie. Do takich czynników należą, np. regulacje dostępu różnych środków transportu do poszczególnych dzielnic miasta lub aglomeracji. Samorząd miasta jako instytucja odpowiedzialna za zarządzanie ruchem w mieście, wykorzystując platformę do zarządzania ostatnią milą, zyskałaby wpływ na kształtowanie poziomu kongestii wynikającej z transportu ładunków w każdej części miasta i o każdej porze.

W omawianym rozwiązaniu prawdopodobnie ważne byłoby również rozważenie wyboru lokalizacji centrum konsolidacji i sortowania ładunków, np. na obrzeżach miasta. Centrum takie powinno udostępniać usługi wszystkim zainteresowanym partnerom biznesowym świadczącym usługi transportu na odcinku ostatniej mili, a być może również osobom prywatnym zainteresowanym współpracą w tym zakresie lub w modeli *crowd logistics*[28].

Szczególną rolę w tym rozwiązaniu odgrywa również umiejętność pogodzenia różnych celów jego interesariuszy[29]. Przyjmując jednak za priorytet potrzebę ograniczenia kongestii wynikającej z transportu ładunków w miastach, niezbędne byłoby wypracowanie kompromisu pomiędzy najważniejszymi partnerami. W tym celu można stosować także zbiór zachęt do wykorzystania tego rozwiązania, np. bezpłatne parkowanie lub wjazd na teren danej dzielnicy w określonych godzinach.

Dodatkowo, tradycyjnie dla tego typu rozwiązań wykorzystujących technologie cyfrowe, niezbędne byłoby określenie aspektów regulujących dostęp do danych oso-

[28] J. Mehmann, V. Frehe, F. Teuteberg, *Crowd Logistics – A Literature Review and Maturity Model*, w: W. Kersten, T. Blecker, Ch. M. Ringle (red.), *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains*, August 2015, Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, s. 117–145.

[29] Por. A. Mężyk, S. Zamkowska, *Problemy obsługi logistycznej…*, *dz. cyt*, s. 1447–1448.

bowych, uwarunkowania zachowania ich bezpieczeństwa oraz sposób zarządzania nimi. W tym rozwiązaniu mowa jest bowiem o gromadzeniu i przetwarzaniu dużych zbiorów danych. Są to jednak aspekty w większości przypadków rozwiązywane na najwyższym poziomie przez dostawców usług w modelu chmury obliczeniowej.

Podsumowanie

Analizując problematykę zarządzania logistyką w miastach, wskazuje się często na rosnący poziomu kongestii. Wśród czynników określających negatywne skutki zatłoczenia wymienia się przede wszystkim jego wpływ na środowisko naturalne poprzez zanieczyszczenie powietrza, hałas czy też wibracje decydujące o jakości życia i przebywania w mieście. W efekcie samorządy przyjmują polityki transportowe i polityki mobilności zmierzające do ograniczania dostępu samochodów osobowych, w tym zawierających ładunki, w miastach – szczególnie i ich śródmiejskich częściach.

Ze względu na szerokie spektrum zróżnicowanych potrzeb mieszkańców miasta, warto zwrócić uwagę także na inne negatywne aspekty wynikające z kongestii i przyjmowane wobec niej polityki zarządzania ruchem. Należą do nich na przykład wydłużone czasy dostaw ładunków i przesyłek kierowanych do konsumentów zlokalizowanych w centrach miast. Tym samym kongestia ogranicza również konkurencyjność przedsiębiorstw realizujących potrzeby tych klientów. W efekcie atrakcyjność miasta pod względem możliwości realizowania potrzeb na jego terenie przez jego mieszkańców staje się jeszcze niższa.

Niezbędne jest przyjęcie podejścia systemowego. W takim holistycznym ujęciu istotę stanowi dostęp do danych i zarządzanie nimi w sposób zintegrowany, a więc uwzgledniający wszystkie potrzeby poszczególnych grup interesariuszy i nadający im określone priorytety realizacji. Przyjęcie takiego rozwiązania nie stanowi obecnie znacznego problemu w kontekście właściwości technologii cyfrowych. Istniejące platformy dostępne w modelu chmury obliczeniowej wychodzą naprzeciw nie tylko potrzebie dostępu do dużych zbiorów danych, ich przechowywaniu i przetwarzaniu, lecz także ograniczaniu kosztów wynikających z braku potrzeby posiadania takiej infrastruktury informatycznej przez samorządy.

Współczesnym miejscem budowy takiego systemu zarządzania informacjami związanymi z potrzebami transportowymi miasta – zarówno w obrębie transportu publicznego, jak i transportu ładunków – są miasta wykorzystujące technologie cyfrowe na wyższym od przeciętnego poziomie, tj. miasta cyfrowe. Dzięki platformie wymiany informacji są one w stanie w relatywnie prosty sposób dodawać dane z innych systemów, co umożliwia łączenie ładunków, przekierowywanie przejazdów przez obszary o mniejszym zatłoczeniu czy też informowanie kierowców o dostępnych miejscach postojowych w czasie rzeczywistym.

Budowane jest miasto posiadające infrastrukturę umożliwiającą zaspokajanie zróżnicowanych potrzeb mieszkańców przy jednoczesnym ograniczaniu poziomu kongestii. Zastosowanie w tym rozwiązaniu pojazdów autonomicznych, których trasy przejazdu są sterowane zdalnie może dodatkowo poprawić jakość przepływu ładunków (i pasażerów). Tym samym połączenie i komunikacja pomiędzy nowocze-

snymi pojazdami oraz platforma do zarządzania ruchem w mieście stanowią kluczowe elementy sposobu organizacji mobilności w miastach przyszłości.

Miasto jest niezwykle skomplikowanym megasystemem. Dlatego warto rozważyć koncepcję miasta cyfrowego jako optymalnego rozwiązania wychodzącego naprzeciw potrzebom współczesnych mieszkańców, a także leżącego w interesie samorządów miast oraz podmiotów zarządzających sieciami popytu – szczególnie na etapie ostatniej mili. Pozwala ono bowiem na zniwelowanie poziomu kongestii przy zachowaniu wysokiego poziomu konkurencji sieci popytu w ramach świadczonych usług transportu ładunków w mieście – a zatem wspiera atrakcyjność miasta dla jego mieszkańców.

Bibliografia

Bannerjee S., Bone, J., Finger Y., *European Digital City Index – Methodology Report*, Nesta Report 2016, https://digitalcityindex.eu/about (24.03.2018).

Cellary W., Rykowski J., *Challenges of Smart Industries – Privacy and payment in Visible versus Unseen Internet*, Government Information Quarterly, Elsevier (in press), 2015.

Cichosz M., Nowicka K., Pluta-Zaremba A., Rutkowski K., *Branża przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych – wpływ na polską gospodarkę*, CDiEG SGH, Warszawa 2011, http://kolegia.sgh.waw.pl/pl/KNoP/struktura/KL/publikacje/Documents/Raport_KEP.pdf (20.03.2018).

CIVITAS, *Cleaner, safer and more efficient freight transport in cities*, www.civitas.eu, http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_insight_cleaner_safer_and_more_efficient_freight_transport_in_cities.pdf (24.04.2018)

CIVITAS, *Goods distribution and city logistics* (draft), www.civitas-initiative.eu, http://civitas.eu/sites/default/files/civ_tls_brochure_temp_final.pdf (24.04.2018).

Dubai Blockchain Strategy, http://smartdubai.ae/dubai_blockchain.php, (21.03.2018).

Dziedzic S., *Ekologiczne miasta przyszłości. Masdar City – studium przypadku*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", *Polityka ekologiczna a rozwój gospodarczy*, A. Graczyk, A. Ciechelska (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.

E-Commerce Trends and Challenges: A Logistics and Supply Chain Perspective, "TL1 – Asia Specific white paper series" 2016, Vol. 16-Nov-TI, s. 22–24 http://www.tliap.nus.edu.sg/pdf/whitepapers/vol16-Nov-ti.pdf (20.03.2018).

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516305117?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb (21.03.2018).

Kiba-Janiak M., *Urban freight transport in city strategic planning*, "Research in Transportation Business & Management" 2017, Vol. 24.

Laguerre M.S., *The Digital City as the virtual embodiment of the Global City*, w: *The Digital City: The American metropolis and information technology*, Palgrave McMillan, New York 2005.

Lam Thanh, Ngyen, *Digital Cities – transforming the way we live, work and play in the 21st century*, Intel Vietnam, Hanoi, Vietnam, 23 May 2006.
Mehmann J., Frehe V., Teuteberg F., *Crowd Logistics – A Literature Review and Maturity Model,* w: W. Kersten, T. Blecker, Ch. M. Ringle (red.), *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains*, August 2015, Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics.
Mężyk A., Zamkowska S., *Problemy obsługi logistycznej miast w zakresie dostaw ładunków*, „Autobusy" 2016, nr 6.
Mitchell W.J., *Intelligent cities*, e-Journal on the Knowledge Society, Universitat Oberta de Catalunya 2007.
Nowicka K., *Cloud computing – warunek sine qua non Sharing Economy,* w: M. Poniatowska-Jaksch, R. Sobiecki (red.), *Sharing economy (gospodarka współdzielenia)*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2016, http://administracja.sgh.waw.pl/pl/OW/publikacje/Documents/Sharing_economy_Poniatowska_Sobiecki.pdf (21.03.2018).
Nowicka K., *Cloud Computing in Sustainable Mobility*, "Proceedings of 6th Transport Research Arena", Elsevier 2016.
Nowicka K., *Inteligentne systemy transportowe a zarządzanie miastem*, w: M. Bryx (red.), *Innowacje w zarządzaniu miastami w Polsce*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, https://ssl-administracja.sgh.waw.pl/pl/OW/publikacje/Documents/Innowacje_w_zarzadzaniu_Bryx.pdf (24.04.2018).
Nowicka K., *Smart City logistics on cloud computing model*, "Procedia – Social and Behavioural Sciences", 11/2014, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814054676, (21.03.2018).
Noyman A., Stibe A., Larson K., *Roadmap for Autonomous Cities: Sustainable Transformation of Urban Spaces*, Twenty-third Americas Conference on Information Systems, Boston 2017.
Öberg Ch., Graham G., Hennelly P., *Smart cities: A literature review and business network approach discussion on the management of organisations*, "IMP Journal", Vol. 11 Issue: 3, 2017.
Robinson A., *E-Commerce Logistics: The Evolution of Logistics and Supply Chains from Direct to Store Models to E-Commerce*, Cerasis, 30.04.2014, http://cerasis.com/2014/04/30/e-commerce-logistics/?commerce?logistics/ (18.03.2018).
Rosenfield J. (red.), *Winning in digital ecosystems*, Digital/McKinsey: Insights, styczeń 2018.
Szołtysek J., *Podstawy logistyki miejskiej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2007.
The Masdar Report on Technologies for Future Smart City Transit, 17 January 2018, Bloomberg Finance L.P. 2018.
Warszawska Polityka Mobilności, Warszawa, grudzień 2016, http://transport.um.warszawa.pl/sites/default/files/WPM_TOM_KIERUNKI_21_12.pdf (10.03.2018).
Yovanof G.S., Hazapis G.N., *An Architectural Framework and Enabling Wireless Technologies for Digital Cities & Intelligent Urban Environments*, "Wireless Personal Communications" 49 (3), 2009.

Streszczenie

Analizując problematykę zarządzania transportem ładunków w miastach, wskazuje się na jego negatywny wpływ w postaci rosnącego poziomu kongestii. W efekcie samorządy przyjmują w miastach polityki transportowe ograniczania dostępu samochodów osobowych, w tym zawierających ładunki. Kongestia decyduje także o ograniczaniu konkurencyjności sieci popytu na etapie tzw. ostatniej mili. Dzięki możliwościom technologii współcześni mieszkańcy miast coraz częściej pracują, robią zakupy i wypoczywają w miejscach zamieszkania. Takie zachowania będą potęgować wykorzystanie transportu niedużych ładunków w miastach. Wobec powyższego niezbędne jest przyjęcie podejścia systemowego w zarządzaniu ruchem w miastach z wykorzystaniem technologii cyfrowych zarządzających danymi i informacjami. Obecnie miejscem budowy takiego systemu zarządzania informacjami związanymi z potrzebami transportowymi miasta są *digital cities*. Posiadają platformę wymiany informacji, więc są w stanie dodawać dane z innych systemów, co pozwala na łączenie ładunków, przekierowywanie przejazdów przez obszary o mniejszym zatłoczeniu czy też informowanie kierowców o dostępnych miejscach postojowych w czasie rzeczywistym. Budowane jest miasto posiadające infrastrukturę umożliwiającą zaspokajanie zróżnicowanych potrzeb mieszkańców przy jednoczesnym ograniczaniu poziomu kongestii. Zastosowanie w tym rozwiązaniu pojazdów autonomicznych, których trasy przejazdu są sterowane zdalnie, może dodatkowo poprawić jakość przepływu ładunków (i pasażerów). Tym samym połączenie i komunikacja pomiędzy nowoczesnymi pojazdami oraz platforma do zarządzania ruchem w mieście stanowią kluczowe elementy sposobu organizacji mobilności w miastach przyszłości udostępniających rozwiązania w modelu *Freight-as-a-Service*.

LAST MILE IN DIGITAL CITY

SUMMARY

Analyzing the problems of cargo transport management in cities, its negative impact is indicated in the form of the growing level of congestion. As a result, local governments adopt transport policies limiting the access of passenger cars, including those containing freight, in cities. Congestion also decides to limit the competitiveness of the demand network at the stage of the so-called last mile. Contemporary city residents are increasingly working, shopping and resting in their places of residence. This is mainly due to the possibilities of modern technologies. However, such behaviors will increase the use of transport of small loads in cities. In view of the above, it is necessary to adopt a systemic approach to traffic management in cities using digital technologies that manage data and information. The current location for such a management system for information related to the city's transport needs is Digital Cities. Having an information exchange platform, they are able to add data from other systems enabling to combine loads, redirect journeys through areas with less congestion, or inform drivers about available parking spaces in real time. As a result, it is possible to build a city that has an infrastructure that is flexible to meet the needs of meeting the diverse needs of its inhabitants while limiting the level of congestion. The use of autonomous vehicles in this solution, whose travel routes are remotely controlled, can additionally improve the quality of cargo flow (and passengers). Thus, the connection and communication between modern vehicles and the urban traffic management platform are key elements of the way of organizing mobility in the cities of the future that provide solutions in the Freight-as-a-Service model.

Dr Maria Matusiewicz

Ekonomista i politolog. W Katedrze Polityki Transportowej Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego pracuje od 2011 roku. Jej zainteresowania badawcze koncentrują się wokół logistyki miejskiej, procesów dystrybucji w miastach, koncepcji „fizycznego internetu", a także zagadnień terroryzmu. Jest niezależnym ekspertem Komisji Europejskiej. Jest autorką i współautorką publikacji w języku polskim i angielskim, poświęconych transportowi i rozwojowi zrównoważonemu.

Maria Matusiewicz

Perspektywy i bariery upowszechnienia koncepcji *Freight-as-a-Service* na przykładzie Metropolitalnego Obszaru Gdańsk-Gdynia-Sopot

Wprowadzenie

Rosnąca urbanizacja stwarza wyzwania dla zrównoważonego rozwoju w miastach na całym świecie, szczególnie w krajach rozwijających się, gdzie proces urbanizacji przebiega najszybciej. Jednocześnie w miastach zwiększają się możliwości dostępu do usług, takich jak ochrona zdrowia czy edukacja. Dostarczenie ludności usług z zakresu transportu publicznego, dostępu do wody i energii elektrycznej jest tańsze i mniej szkodliwe dla środowiska w rejonach miejskich, niż udostępnianie podobnych usług w rejonie z przewagą gospodarstw rolnych. Mieszkańcy miast mają także lepszy dostęp do bardziej zróżnicowanego rynku pracy. Rolą władz publicznych jest tworzenie warunków, w których wzrost urbanizacji jest równomierny i zrównoważony. W podsumowaniu Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zrównoważonego Rozwoju (Rio +20), zatytułowanym *The future we want*, stwierdzono, że miasta mogą przyczynić się do tworzenia ekonomicznie, społecznie i środowiskowo zrównoważonych społeczeństw, jednak by poprawić standard życia zarówno przestrzeni miejskich, jak i rolnych, potrzebne jest planowanie i zarządzanie holistyczne[1].

W nowej gospodarce cyfrowej podstawowymi czynnikami rozwoju są doskonalenie i upowszechnianie technologii cyfrowych. Obok świata fizycznego istnieje także świat wirtualny, który się rozwija w ogromnym tempie. Wymogiem współczesnej mobilności staje się efektywne wykorzystanie czasu oraz funkcjonowanie w dwóch równoległych światach: rzeczywistym i wirtualnym. Pozwalają na to nowoczesne urządzenia mobilne, które wykształciły wirtualną mobilność (ang. *virtual mobility*)[2].

[1] Raport Końcowy Konferencji Narodów Zjednoczonych, *The Future We Want*, czerwiec 2012, http://www.un.org/disabilities/documents/rio20_outcome_document_complete.pdf (2.03.2018).

[2] Zob. J. Pieriegud, *E-mobilność jako koncepcja rozwoju sektorów infrastrukturalnych*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.) *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Badań Strategicznych – Gdańska Akademia Bankowa, Sopot 2017, s. 13–14, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (2.03.2018).

Jednak to człowiek powinien pozostać podmiotem procesu przemian[3]. O ten balans między osiągnięciami cywilizacji a podejściem humanistycznym ma dbać koncepcja zrównoważonego rozwoju. Zrównoważona urbanizacja (ang. *sustainable urbanisation*) wymaga, by miasta generowały wyższy dochód i tworzyły możliwości zatrudnienia, budowały infrastrukturę niezbędną do korzystania z wody, kanalizacji, energii, transportu, informacji i komunikacji. Władze miasta powinny zapewniać równy dostęp do usług, eliminować slumsy i dbać o naturalne zasoby w ramach miasta i w jego otoczeniu. Potrzebne są zrównoważone polityki planowania i zarządzania przestrzenią miejską i pozamiejską, np. racjonalna alokacja prawem do zarządzania ziemią, plany zagospodarowania przestrzennego, promowanie gospodarczej różnorodności i konkurencyjności poprzez mobilizację inwestycji i poprawianie jakości życia na obszarach wiejskich. Polityki skierowane na unikanie nadmiernej koncentracji mieszkańców w jednej aglomeracji w ramach kraju mogą wesprzeć rozwój zrównoważony[4].

Komisja Europejska w wielu dokumentach dotyczących polityki transportowej odnosi się do pojęcia „zrównoważony transport miejski" (ang. *Sustainable Urban Development*) lub „plany zrównoważonej mobilności miejskiej" (ang. *Sustainable Urban Mobility Plans* – SUMPs). I choć nie ma jednej definicji, którą da się zastosować do wszystkich przypadków, to jednak współpraca decydentów, interesariuszy i ekspertów w zakresie planowania pozwoliła nakreślić podstawowe wytyczne rozwoju i wprowadzania SUMP. Zgodnie z nimi plan zrównoważonej mobilności miejskiej to strategiczny plan stworzony dla zaspokojenia potrzeb mobilności zgłaszanych przez mieszkańców i ludzi biznesu i ich otoczenia dla lepszej jakości życia. To poprawia proces planowania i pozwala wziąć pod uwagę integrację, uczestniczenie i ewaluację zasad i priorytetów.

Obserwacja i analizowanie globalnych trendów w urbanizacji są kluczowe dla zdefiniowania obecnych i przyszłych potrzeb, dlatego rządy poszczególnych państw powinny współpracować i wymieniać doświadczenia w tym zakresie. Efektywna i zrównoważona urbanizacja wymaga od władz krajowych i samorządowych właściwego użycia ICT w celu bardziej efektywnego dostarczania usług. Istnieje potrzeba tworzenia kompetencji instytucjonalnych i zintegrowanych koncepcji, by osiągnąć zrównoważoną urbanizację[5].

Postępująca urbanizacja ma znaczący wpływ na społeczno-ekonomiczny rozwój miast. Wzrastająca liczba mieszkańców oddziałuje na rosnącą liczbę przepływu dóbr oraz generuje popyt na przedsiębiorstwa produkcyjne i handlowe. Skutkiem jest coraz większa liczba pojazdów osobowych i dostawczych, a w konsekwencji – wydłużanie się czasu przejazdów, pogarszanie jakości dróg, spadek poczucia bezpieczeństwa i problemy z parkowaniem. Wszystko to prowadzi do obniżenia jakości życia mieszkańców[6].

---

[3] W. Paprocki, *Transformacja ku gospodarce cyfrowej*, w: B. Biga i inni, *Open Eyes Book 2,* Fundacja Gospodarki i Administracji Publicznej, Kraków 2017, s. 77, https://www.pibr.org.pl/ (11.04.2018).

[4] Raport Końcowy Konferencji Narodów Zjednoczonych..., *dz.cyt.*

[5] UN Department of Economic and Social Affairs, *World Urbanization Prospects*, 2014 Revision, https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf (2.03.2018).

[6] J. Witkowski, M. Kiba-Janiak, *Correlation between City Logistics And Quality of Life As An Assumption for A Referential Model, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Edited by Eiichi Taniguchi and Russell*

Obecnie w przypadku miast o zabudowie historycznej ośrodki przemysłu i handlu nie koncentrują się w rejonie pozostałej historycznej zabudowy, ale lokalizacja i zmiana funkcji tego obszaru determinuje kształtowanie się całego łańcucha dostaw. Atrakcyjność rejonu koncentruje w danym miejscu aktywność społeczną i usługową. Łańcuch dostaw trzeba dostosować do lokalizacji, niezależnie od odległości umiejscowienia surowców i fabryk – choć historyczna zabudowa powstała dzięki handlotwórczej funkcji transportu. Powoduje to zwiększające się zatłoczenie w miastach, obniżoną jakość życia i utrudnioną komunikację. Sklepy i przedsiębiorstwa ponoszą straty z powodu ich spadającej dostępności.

W dystrybucji miejskiej optymalne wykorzystanie pojazdów dostawczych jest ograniczane przez powolną jazdę po zatłoczonych ulicach, co wydłuża czas dostaw. Dostawy dóbr (zwłaszcza tych wymagających kontrolowanej temperatury) w ten sam rejon lub nawet punkt są nieskoordynowane. Problem ten nasila się w miesiącach letnich, w których ruch jest większy, a odbiorcy, pragnąc uniknąć zajmowania miejsc postojowych, nie są zsynchronizowani z dostawcami, którzy najchętniej przyjeżdżają w dogodnym dla nich czasie i chcą natychmiast rozładować towar. Rzadko funkcjonują zdefiniowane i wdrożone standardy dostaw dotyczące obu stron – dostawców i odbiorców[7]. Należy przy tym pamiętać, że konsumpcja paliwa i emisja szkodliwych substancji podczas ładowania oraz załadowywania jest większa niż w trakcie spalania w ruchu. Wszystkie te problemy są coraz bardziej uciążliwe i coraz mniej akceptowane przez lokalne społeczności.

Celem rozdziału jest opisanie istoty koncepcji *Freight-as-a-Service* (FaaS) oraz możliwości zaadoptowania rozwiązań z zakresu nowoczesnych technologii w dostawach w Trójmieście. Przedstawiono również obecne uwarunkowania mobilności, stopień przystosowania Gdańska, Gdyni i Sopotu do koncepcji inteligentnej mobilności (ang. *smart mobility*), świadomość władz i konsumentów omawianego rynku.

1. Istota koncepcji FaaS

Wymagania konsumenta XXI wieku są coraz większe, a rozwiązań oczekuje on w trybie *omnia illico*, czyli „wszystko teraz". Możliwości mobilności miejskiej stworzone na podstawie zebranych z całości obszaru danych służą efektywniejszemu przepływowi pasażerów i dóbr w mieście oraz tworzą dodatkowe potrzeby, a więc i dodatkowe usługi. We współczesnych projektach transportowych i w kreowaniu systemów transportowych wykorzystuje się technologie informatyczne, by stworzyć nowe formy transportu, które są inteligentne (ang. *smart*) – coraz sprawniejsze, bezpieczniejsze, bardziej efektywne i bardziej zintegrowane. Taka transformacja systemów transportowych jest napędzana głównie przez sektor prywatny, ponieważ nowoczesne rozwiązania są zbyt kosztowne dla miejskich budżetów. Miasta powstawały oparte o transport zbiorowy, nie o mobilność na żądanie (ang. *mobility on demand*). Te zmiany

G. Thompson, Seventh International Conference on City Logistics which was held on June 7–9, 2011, Mallorca, Spain, Elsevier 2012, Vol. 39, s. 568–581.

[7] J. Witkowski, M. Kiba-Janiak, *Correlation between City Logistics And Quality of Life..., dz. cyt.*

tworzą nowych aktorów przestrzeni miejskiej – dostawców nowych modeli biznesowych w zakresie usług przewozowych na rzecz *smart mobility* poprzez aplikację mobilną, integratorów *smart mobility*, dostarczających oprogramowanie, oraz operatorów platform cyfrowych, oferujących dostępne na rynku usługi.

Freight as a Service to nowa forma dostaw towarów w mieście, oparta na nowych technologiach, dynamiczna, „skrojona na miarę" i skupiona na dostawach ostatniej mili (ang. *last mile logistics*). Dostawy towarów w mieście w przyszłości będą dzielić się na te „na żądanie" (niewielkie, jednorazowe, indywidualne dostawy) oraz większe zamówienia, obsługiwane przez sieć tzw. fizycznego internetu (ang. *physical internet*). Koncepcja FaaS zakłada dostarczenie usługi transportowej dla przesyłki poprzez spersonalizowany moduł, który w czasie rzeczywistym integruje wszystkie możliwości transportowe i przedstawia je użytkownikowi w formie zintegrowanej tak, by przemieścił przesyłkę z punktu A do B tak łatwo, jak to możliwe. Model FaaS również redefiniuje podaż usługi transportowej i popyt na nią; obejmuje zintegrowane i interoperacyjne usługi mobilne, dostarczane przez publicznych lub prywatnych operatorów i jest oparty na innowacyjnym, cyfrowym modelu biznesowym. Z perspektywy użytkownika FaaS oferuje podobne możliwości, co MaaS (planowanie trasy, łatwość dokonywania transakcji, personalizacja usługi)[8]. Niektóre z narzędzi FaaS będą analogiczne do tych z zakresu MaaS, natomiast inne będą wykorzystywane wyłącznie dla dostaw przesyłek.

FaaS jednak idzie o krok dalej, ponieważ w dostawach całopojazdowych będzie oferował usługę z zakresu fizycznego internetu. Zakłada się, że fizyczny internet będzie globalnym systemem logistycznym, w którym produkty przemieszczane są w zestandaryzowanych, modularnych jednostkach (kontenerach), tak efektywnie i sprawnie między kontynentami, jak internet cyfrowy przemieszcza informacje między serwerami. Dostawcy i odbiorcy będą współpracowali we wspólnej platformie, w którym będą dzielić się informacjami o trasach i dostępnej przestrzeni ładunkowej, jednak sieć (będąca *de facto* siecią sieci) będzie funkcjonować na podstawie algorytmów, a nie ludzkich decyzji. Platformy te będą oferować dostęp do jednolitych stawek, które będą odzwierciedlać jakość usługi. Zintegrowany transport zredefiniuje sposób planowania i użycia przestrzeni, która w ruchu miejskim przyszłości będzie podzielona na szlaki dostosowane odpowiednio do rodzaju przepływu – dla transportu pasażerów i dostaw towarów, przynajmniej na głównych drogach. W taką przestrzeń włączone też będą miejskie huby jako centra konsolidacji.

Nowa koncepcja dotyczy dystrybucji towarów w mieście – FaaS ma ograniczać koszty i zużycie energii dzięki bardziej zaawansowanemu wykorzystaniu tych samych co w koncepcji MaaS modeli biznesowych (*cargo market places*, *delivery on demand*, *freight brokerage* i *ride-sharing*) i wyższemu współczynnikowi ładowności. Średni współczynnik ładowności w Europie dzisiaj to 40–50%, w rozwiniętych krajach Europy to 60–70%. Niewykorzystana ładowność oznacza większą liczbę przejazdów, większą kongestię, większą emisję CO_2, większe koszty.

Porównanie tradycyjnego planowania transportu, podejścia proponowanego przez SUMP (z perspektywą do 2025), a także przyszłościowych koncepcji MaaS i FaaS zestawione w tabeli 1 pozwala zrozumieć specyfikę zagadnienia.

[8] Szerzej ta koncepcja została przedstawiona w rozdziale autorstwa J. Zawieski.

Tab. 1. **Porównanie tradycyjnego planowania transportu w ramach planów zrównoważonej miejskiej mobilności (SUMP) oraz MaaS i FaaS**

Tradycyjne planowanie transportu	SUMP – perspektywa 2025	Perspektywa do 2050	
		MaaS	FaaS
Skupienie na ruchu ulicznym	Skupienie na ludziach	Skupienie na „mobilności na żądanie" i dopasowanie do potrzeb indywidualnego użytkownika	Skupienie na maksymalizacji efektywności przy jednoczesnym dopasowaniu do potrzeb indywidualnego zamówienia/ładunku
Główne cele: przepływ ruchu, przepustowość, prędkość ruchu	Główne cele: dostępność i jakość życia oraz jakości: żywotność ekonomiczna, równowaga społeczna, zdrowie i zrównoważone środowisko	Główne cele: łatwość, szybkość, dostępność, niska cena, wysoka jakość, elastyczność	Główne cele: zmniejszenie emisji CO_2, redukcja pustych przejazdów
Zorientowanie na modalność	Zbalansowany rozwój wszystkich istotnych gałęzi transportu i przesunięcie w kierunku bardziej „zrównoważonych"	Najbardziej efektywne rozwiązania (dla wszystkich stron) weryfikuje rynek	Zorientowanie na efektywność
Zorientowanie na infrastrukturę	Zintegrowane działania w celu osiągnięcia efektywnych kosztowo rozwiązań	Zależne od ICT	Zorientowanie na efektywność wykorzystania przestrzeni (lądowej i pojazdu) oraz zmniejszenie kosztów zewnętrznych
Dokument planu transportowego podzielony na gałęzie	Dokument planowania podzielony na spójne sektory i komplementarny do odpowiednich sektorów polityki (np. zagospodarowanie terenu i planowanie przestrzeni – gospodarowanie terenem może być zintegrowane z polityką gospodarczą w ramach planowania przestrzeni)	Brak, ale powinien być częścią strategii rozwoju transportu w miastach spisanej w SUMP	Brak, ale powinien być częścią strategii rozwoju transportu w miastach spisanej w SUMP
Krótko- i średniookresowe planowanie	Krótko- i średniookresowe plany osadzone w długoterminowej strategii	Weryfikowane na bieżąco przez rynek i technologię	Osadzone w długookresowej strategii SUMP
Zorientowanie na administrację	Zorientowanie na funkcjonowanie systemu transportowego	Zorientowanie na funkcjonowanie użytkownika	Zorientowanie na rozwój zrównoważony i maksymalizację efektywności (efektywne wykorzystanie przestrzeni ładunkowej pojazdu oraz infrastruktury)

Tradycyjne planowanie transportu	SUMP – perspektywa 2025	Perspektywa do 2050	
		MaaS	FaaS
Domena inżynierów ruchu	Interdyscyplinarne zespoły	Technologia sprzyja szybkiemu zaspokajaniu popytu na usługę transportową	Determinowane przez technologie i współpracę w sieci (przepisy pozwalające na nią)
Planowanie przez ekspertów	Planowanie z udziałem interesariuszy	Automatyczne planowanie przez algorytmy na podstawie danych z rynku zebranych dzięki ICT	Automatyczne planowanie przez algorytmy na podstawie danych z rynku zebranych dzięki ICT
Ograniczone możliwości oceny działania	Regularne monity i ocena działania dla lepszej informacji i poprawiania procesu	Rynek weryfikuje nieefektywne rozwiązania, szybkie dostosowanie dzięki postępowi technologicznemu	Rynek weryfikuje nieefektywne rozwiązania, szybkie dostosowanie dzięki postępowi technologicznemu

Źródło: Opracowanie własne oraz A. Debyser, *Urban mobility. Shifting towards sustainable transport systems*, European Parliamentary Research Service, Brussels 2014, s. 14.

Sektor logistyki ostatniej mili wzrasta dynamicznie w ostatnich latach dzięki bardzo szybkiemu upowszechnianiu się e-commerce i potrzebie szybszej, tańszej dostawy na żądanie, która wymaga nowych środków transportu i technologii, takich jak drony, roboty oraz dostawy *direct-to-car* and *direct-to-home*[9]. To właśnie technologia ma pomóc integrować dostawców z odbiorcami i kolaborację spedytorów organizujących przewóz w tym samym kierunku. FaaS dotyczy dostaw towarów z wykorzystaniem ulepszonych giełd transportowych, dostaw na żądanie i ride-sharing. Wzrost napędzają aplikacje związane z internetem rzeczy. Przykładem mogą być platformy dwustronnego pośrednictwa „na żądanie" przy jednoczesnym wykorzystaniu internetu i aplikacji mobilnych, oferowane przez firmę Uber opcje UberRush[10] i UberEats[11]. Szacuje się, że do 2030 roku przychody z FaaS osiągną 900 mld USD.

Amerykańska firma ABI Research w 2016 roku przeprowadziła badanie pod tytułem *Podejście do zmieniających się technologii w logistyce i adaptowanie ich w działalności*, które obejmowało 455 amerykańskich firm. 41% z nich widzi w FaaS istotę zmieniających się trendów. Badanie ABI przewiduje, że do 2030 roku FaaS będzie odpowiedzialne za 30% całkowitego transportu towarów. Badane były również możliwości dostaw z użyciem dronów przez firmy takie jak Amazon, FedEx, Flirtey, Google, UPS[12].

[9] D. Bonte, S. Beardslee, *Fright as a service*, ABI research report, https://www.abiresearch.com/market-research/product/1025923-freight-as-a-service (29.02.2018).

[10] UberRush to aplikacja umożliwiająca drobne, indywidualne dostawy na żądanie w mieście, z wykorzystaniem pojazdów, rowerów, dostaw pieszych (dokumenty, kwiaty, małe przesyłki).

[11] UberEats to aplikacja umożliwiająca dostawy żywności na żądanie z restauracji jej używających.

[12] D. Bonte, S. Beardslee, *Fright...*, *dz.cyt.*

Audi i Daimler, współpracując z firmami Amazon i DHL, testują technologie telematyczne dla dostaw *direct-to-car*, a Volvo już reklamuje *in-car delivery* w Göteborgu – obie usługi umożliwiają dostarczenie dokonanego zakupu w ciągu kilku godzin wprost do samochodu. Rozwiązanie to sprawdza się szczególnie w sytuacji, kiedy potrzebujemy czegoś na moment zakończenia pracy (np. prezentu dla kogoś), ale nie możemy opuścić miejsca pracy. Dokonujemy zakupu online z wykorzystaniem aplikacji Volvo i zakup jest dostarczany wprost do naszego samochodu, w którym znajdujemy dostawę, wychodząc z pracy. Wymaga to elektronicznej możliwości otwierania drzwi bagażnika, a więc naszej wcześniejszej autoryzacji i synchronizacji naszego pojazdu z aplikacją. Daimler i Workhorse (producent pojazdów elektrycznych) pracują nad integracją pojazdów autonomicznych i dronów oraz robotów z technologiami *smart* dostępnymi w domach. Celem jest dostarczenie dostaw *end-to-end* do wnętrza mieszkań/sklepów z włączeniem zdalnego elektronicznego otwierania drzwi. To tylko niektóre przykłady zastosowania FaaS przez firmy.

Z badania ABI wynika, że uczestniczące w nim firmy coraz częściej pozwalają w korzystaniu z ich usług wykorzystywać technologie *wearable*, jak Apple watches, GoPro i Google Glasses[13]. Respondenci widzą coraz większe możliwości zastosowania robotyki, w tym używania dronów w dostawach, chociaż jednocześnie 40% nie widzi ich roli w swoim biznesie w nadchodzących latach.

Mimo zauważalnego wzrostu zaangażowania robotyki do wspierania e-commerce i dostaw wśród respondentów ich brak oswojenia z nadchodzącymi technologiami, takimi jak AR[14], Blockchain[15], 5G[16], pojazdy autonomiczne, AI[17] i cały ekosystem technologii transportowych, ma wpływ na potencjalne wykorzystanie koncepcji FaaS. Sektor TSL może postrzegać inteligentne technologie transportowe jako rozwiązanie, by ich obecne operacje ewoluowały do rozwinięcia nowych strumieni przychodów. Jednocześnie jednak wykazują obawę dotyczącą integracji systemu legislacyjnego i zrozumienia przez ustawodawców złożoności ich łańcucha dostaw. Respondenci są świadomi tego, że bariery tworzenia inteligentnych technologii transportowych to ochrona danych, dostosowanie do istniejących wymogów prawnych i koszty zaadaptowania technologii. W badaniu zapytano firmy o postrzeganie konkretnych technologii. Jeśli chodzi o autonomiczne pojazdy – 44% respondentów nie postrzega

[13] N. Farell, *Freight as a Service fated to be the next big thing*, http://channeleye.co.uk/freight-as-a-service-fated-to-be-the-next-big-thing/ (28.02.2018).

[14] *Augemented Reality* – udoskonalona wersja rzeczywistości, w której widzenie rzeczywistości jest poszerzone przez nakładanie na nie obrazów generowanych komputerowo.

[15] *Blockchain* – zdecentralizowana i rozproszona baza danych w modelu *open source* w sieci internetowej o architekturze peer-to-peer (P2P) bez centralnych komputerów i niemająca scentralizowanego miejsca przechowywania danych, służąca do księgowania poszczególnych transakcji, płatności lub zapisów księgowych.

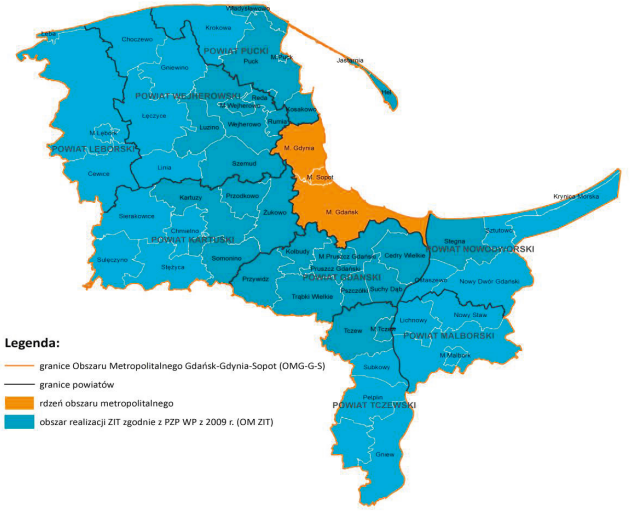
[16] 5G – bezprzewodowa sieć piątej generacji, prędkość sieci 5G to 10 000 MB/s.

[17] *Artificial Intelligence* – sztuczna inteligencja, dziedzina wiedzy obejmująca obliczenia ewolucyjne, sieci neuronowe, sztuczne życie i robotykę; również dział informatyki zajmujący się inteligencją – tworzeniem modeli zachowań inteligentnych.

tej technologii w swoich dostawach w najbliższym czasie. W kwestii ogólnego pojęcia FaaS – 34% respondentów docenia w nim elastyczność i zdolność do wybierania ładunków i tras dynamicznie, ale jedynie 2% respondentów twierdzi, że zwiększy to bazę klientów. Istnieje jednak duża obawa przed włączeniem do sieci/platform, w której należy dzielić się danymi. Tylko 2% respondentów wysoko ocenia znaczenie dzielenia się danymi operacyjnymi ze wszystkimi w sieci, a 14% z kluczowymi partnerami. Technologia V2X[18] i śledzenie pojazdów oraz monitorowanie przewożonych towarów to najpopularniejsze z nowoczesnych rozwiązań wykorzystujących technologie i obecnie stosuje je odpowiednio 36% i 38% respondentów. Sztuczna inteligencja pozostaje technologią przyszłości, ale jest niezbędna do wprowadzenia autonomicznych pojazdów.

2. Przykłady rozwiązań z zakresu zrównoważonej mobilności na przykładzie OMG-G-S

Zrównoważona mobilność to mobilność szanująca środowisko i uwzględniająca potrzeby człowieka. Mobilność taka jest racjonalna, zasobooszczędna i przyjazna środowisku (niskoemisyjna). W dziedzinie przemieszczania się osób oznacza zmniejszeniu popytu na podróże realizowane transportem indywidualnym, przy zwiększeniu udziału podróży odbywanych środkami transportu publicznego, rowerem i pieszo oraz realizację podróży w systemie car-pooling i car-sharing. W przypadku towarów zrównoważona mobilność oznacza docelowo logistykę wolną od CO_2. Mobilność niskoemisyjna jest niezbędnym elementem przechodzenia w coraz większym zakresie na niskoemisyjną gospodarkę o obiegu zamkniętym, co jest konieczne, aby Europa mogła utrzymać swoją konkurencyjność



Rys.1. **Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot**
Źródło: Strategia ZIT Obszaru Metropolitalnego Gdańsk–Gdynia–Sopot do 2020 roku, http://www.metropoliagdansk.pl/zit/strategia-zit/(19.04.2018).

[18] V2X – *vehicle to everything* – technologia łącząca w sobie inne, bardziej szczegółowe technologie komunikacyjne – V2I (*Vehicle to Infrastructure*), V2V (*Vehicle to Vehicle*), V2P (*Vehicle to Pedestrian*), V2D – (*Vehilce to Device*), V2G (*Vehicle to Grid*). Głównym celem tej technologii jest bezpieczeństwo i oszczędzanie energii. To system przesyłu informacji, w którym pojazd komunikuje się z obiektem, z którym wchodzi w interakcje, i na odwrót.

i być w stanie dostosować się do potrzeb w zakresie mobilności osób i przemieszczania towarów[19].

Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot (OMG-G-S, dawniej: Gdański Obszar Metropolitalny) to powołane 15 września 2011 roku stowarzyszenie samorządowe mające na celu zacieśnienie współpracy i doprowadzenie do harmonijnego rozwoju całego obszaru metropolitalnego wokół Gdańska, poprzez jak najlepsze wykorzystanie potencjału miast i gmin członkowskich, z poszanowaniem ich odrębności i specyfiki. Rysunek 1 przedstawia granice Obszaru Metropolitalnego.

Od momentu powstania OMG-G-S zrealizowano kilka ważnych inicjatyw współpracy metropolitalnej: powołano Radę Metropolitalną Zatoki Gdańskiej, Metropolitalny Związek Komunikacyjny Zatoki Gdańskiej, powstał bilet metropolitalny. Żadna z inicjatyw nie doprowadziła jednak do sformalizowania współpracy na rzecz metropolii na szerszym polu. Powołanie stowarzyszenia było również reakcją na brak działań ustawodawczych regulujących współpracę w ramach obszarów metropolitalnych, czyli tzw. *lex metropolis*. Debata, która doprowadziła do powołania Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego (obecnie OMG-G-S), trwała wiele miesięcy. Wzięli w niej udział liczni wójtowie, burmistrzowie, prezydenci i starostowie oraz przewodniczący i radni gmin, miast i powiatów, a także publicyści najważniejszych mediów regionalnych. Codzienna praca OMG-G-S odbywa się poprzez spotkania komisji tematycznych, które zajmują się omawianiem i realizacją konkretnych projektów, jak np. wspólne zakupy towarów i usług czy przygotowywanie planów rozwojowych i inwestycyjnych, obejmujących teren kilku samorządów. Kluczowym elementem współpracy jest także wymiana doświadczeń i dobrych praktyk w zakresie przedsięwzięć wykonywanych przez samorządy, zasad udzielania zamówień publicznych, dyscypliny finansowej itp. Od lutego 2014 roku biuro Stowarzyszenia pełni funkcję sekretariatu Związku Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych (ZIT). 14 września 2015 roku zostało podpisane porozumienie pomiędzy Zarządem Województwa Pomorskiego a stowarzyszeniem Obszar Metropolitalny Gdańsk-Gdynia-Sopot w sprawie powierzenia funkcji Instytucji Pośredniczącej we wdrażaniu Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014–2020. Tym samym OMG-G-S został partnerem Zarządu Województwa Pomorskiego w realizacji mechanizmu ZIT. W ramach OMG-G-S działa 57 samorządów, obejmujące łącznie obszar o powierzchni blisko 5,5 tys. km² (wg powierzchni powiatów: 6,7 tys. km²), zamieszkały przez blisko 1,5 mln mieszkańców[20].

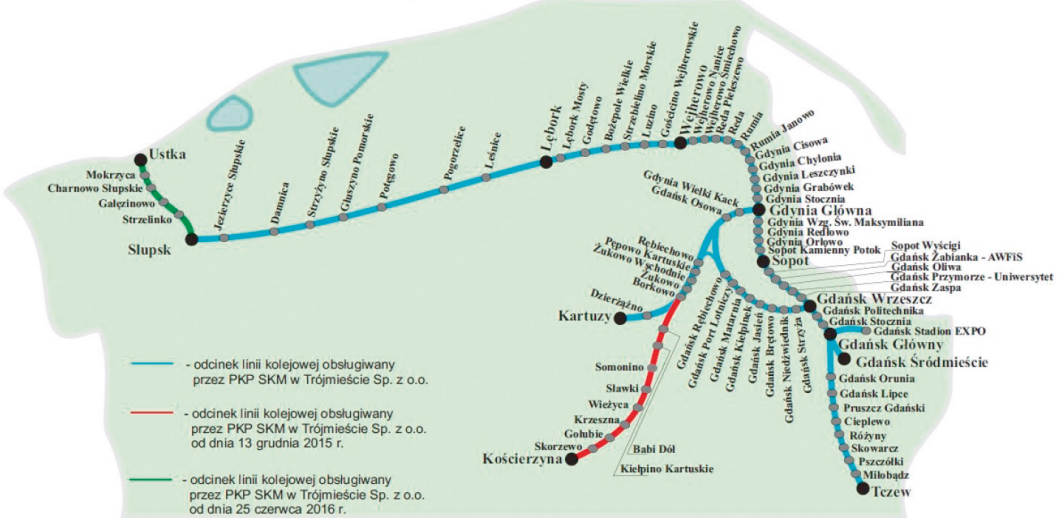
W Planie Zagospodarowania Przestrzennego OMG-G-S podkreśla się, że „proces metropolizacji przestrzeni z dużą dynamiką zachodzi obecnie w krajach takich jak Polska, które stosunkowo niedawno włączyły się w procesy gospodarki globalnej. (…) Obszarem, który poprzez procesy metropolizacyjne zmienił swoje znaczenie, jest bez wątpienia aglomeracja Trójmiasta, podlegająca od ponad 25 lat żywiołowym procesom rozwojowym oraz przekształceniom w sferze zagospodarowania przestrzennego, sukcesywnie rozszerzająca ofertę i wzmacniająca rangę funkcji metropolitalnych

[19] Por. Komisja Europejska, *Europejska Strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej*, Bruksela 2016 oraz N. Chamier-Gliszczyński, T. Krzyżyński, *Zrównoważona mobilność w miastach*, „Logistyka" 2011, nr 3.

[20] http://www.metropoliagdansk.pl/.

nabiera coraz większego znaczenia w sieci oddziaływań ponadregionalnych i międzynarodowych"[21].

Strategia rozwoju powinna być spójna z innymi dokumentami o cechach strategicznych oraz z celami wynikającymi z położenia geograficznego, a także uwzględniać założenia Unii Europejskiej w zakresie rozwoju regionu[22]. Dla OMG-G-S stworzono Strategię ZIT Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do 2020 roku oraz Strategię Transportu i Mobilności OMG-G-S do 2030 roku, podzieloną na 6 części, dotyczących kolejno: zachowań transportowych, diagnozy systemu transportowego, programu rozwoju w perspektywie finansowej, modelu podróży, analizy możliwości rozwoju systemu (w tej części rozpoznana jest potrzeba holistycznego podejścia do planowania dystrybucji towarów) i środowiska[23].



Rys. 2. **Schemat linii kolejowych obsługiwanych przez PKP SKM w Trójmieście Sp. z o.o.** Źródło: http://gdansk.naszemiasto.pl

Jednym z przykładów projektu transportowego przewidzianego dla całej trójmiejskiej metropolii jest Pomorska Kolej Metropolitalna. Dotychczas trójmiejska Szybka Kolej Miejska (SKM) łączyła wzdłuż linii brzegowej Gdańsk z Gdynią i „Małym Trójmiastem" (Rumia, Reda, Wejherowo). Pomorska Kolej Metropolitalna SA powołana została dnia 11 czerwca 2010 roku jako jednoosobowa spółka Samorządu Województwa Pomorskiego realizująca zadania w zakresie budowy linii kolejowych mające na celu skomunikowanie pomorskich miejscowości znajdujących się w głębi lądu, na południe od Zatoki Gdańskiej. Celem spółki była realizacja inwestycji „Pomorska Kolei Metropolitalna" i zarządzanie powstałą infrastrukturą kolejową PKM – 18 km

[21] J. Pietruszewski, *Plan zagospodarowania przestrzennego Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot 2030*, woj. pomorskie, 2016, s. 6, https://pbpr.pomorskie.eu/ (10.04.2018).

[22] O. Wyszomirski (red.), *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, Gdańsk 2008, s. 263–264.

[23] http://www.metropoliagdansk.pl/strategia-transportu-i-mobilnosci/stim-do-pobrania/.

zupełnie nowej linii kolejowej, z ośmioma przystankami oraz najnowocześniejszymi w Polsce systemami sterowania ruchem i bezpieczeństwem na kolei. Była to pierwsza od prawie 40 lat wybudowana od podstaw linia kolejowa w Polsce oraz pierwsza w Polsce linia wybudowana nie przez PKP, lecz przez samorząd wojewódzki. Chociaż sama budowa PKM trwała tylko dwa lata, to poprzedziło ją pięć lat przygotowań i planowania inwestycji, prac projektowych, analiz różnych rozwiązań technicznych oraz zdobywania niezbędnych pozwoleń i decyzji administracyjnych. To bardzo szybko jak na tak ważną inwestycję dla województwa pomorskiego, a w szczególności dla metropolii trójmiejskiej. Od 2015 roku linią PKM można dojechać z centrum na lotniska oraz na Kaszuby[24]. Rysunek 2 obrazuje istniejącą od lat 50. ubiegłego wieku linię SKM wraz z późniejszymi przedłużeniami oraz nowo wybudowane odcinki przez spółkę PKM, a obsługiwane przez PKP SKM Sp. z o.o.

Powstały również kolejne projekty metropolitalne służące mobilności osób – realizacja węzłów przesiadkowych, rewaloryzacja dworców, budowa nowoczesnej infrastruktury komunikacyjnej i zaplecza „Park&Ride" oraz „Bike&Ride"[25].

Obserwacje OMG-G-S pozwalają stwierdzić, że mobilność osób jest postrzegana jako ważna część ruchu miejskiego, a nadal niedocenianą dziedziną jest dystrybucja towarów w mieście. W Gdańsku i Gdyni władze miast uczestniczą w wielu projektach z dziedziny *smart cities*, jednak większość z nich dotyczy mobilności osób (w Gdańsku np.: SOHJOA Baltic, Cities.multimodal, BSR Electric, RUGGEDISED). Istnieją natomiast nieliczne rozwiązania dotyczące ogólnego zarządzania ruchem (które dotyczy również dystrybucji dostaw), a jeszcze mniej jest rozwiązań przeznaczonych dla logistyki miejskiej. W Gdańsku, w ramach projektu UrbanAct[26], trwa przygotowanie opisanego wcześniej dokumentu SUMP – zrównoważonego planu mobilności dla Gdańska.

W rejonie Głównego Miasta w Gdańsku istnieje Strefa Ograniczonej Dostępności (SOD)[27], której funkcjonowanie rozwija się w ramach programu SOLEZ (Inteligentne rozwiązania na rzecz Stref Ograniczonej Emisji oraz innych niskoemisyjnych strategii w miastach UE)[28]. Dzięki SOLEZ pojawią się inteligentne urządzenia ograniczające ruch samochodowy. Decyzja o rodzaju oraz liczbie montowanych urządzeń podjęta zostanie dzięki prowadzonym konsultacjom. Pilotażową ulicę w ramach strefy ogra-

[24] http://www.pkm-sa.pl.

[25] http://www.gdansk.pl.

[26] URBACT – program europejski promujący zrównoważony rozwój urbanistyczny; łączy 550 miast, 30 krajów i 7000 podmiotów.

[27] Zob. M. Matusiewicz, *Optymalizacja procesów dystrybucji w miastach o zabudowie historycznej na przykładzie Miasta Gdańska*, Młodzi Naukowcy, Poznań 2017.

[28] SOLEZ jest finansowany z programu INTERREG Europy Środkowej. Liderem projektu SOLEZ jest włoskie miasto Vicenza. Poza Gdańskiem partnerami projektu są także miasta: Dubrownik (Chorwacja), Graz (Austria), Turyn (Włochy), Żylina (Słowacja), Uniwersytet w Zagrzebiu (Serbia), czeskie Centrum Badań nad Transportem i koordynator transportu publicznego KORDIS oraz węgierskie Stowarzyszenie Biznesu Regionu Panonii.

niczonego ruchu pomogą wybrać mieszkańcy oraz przedstawiciele lokalnych instytucji i biznesu[29].

Władze miasta są świadome potrzeb zmian w zakresie organizacji dostaw, czego potwierdzeniem jest załącznik 5 Strategii Transportu i Mobilności OMG-G-S30, w którym podjęto próbę wyznaczenia potencjalnych lokalizacji miejskich centrów konsolidacyjnych obsługujących obszar trójmiejski[31]. Jednak napotykając opór najemców kondygnacji parterowych, użytkowanych komercyjnie, władze boją się podejmować działania. Z tych przyczyn rozwijają się przedsięwzięcia, które mogą legalnie działać niezależnie od władz i bez ich pomocy. W zakresie organizacji dostaw do SOD w Śródmieściu zwołano konsultacje dotyczące tej strefy pod koniec 2017 roku, jednak nie cieszyły się one popularnością. Należy mieć na uwadze, że choć władze miasta rozumieją potrzebę zmian niezbędnych dla zrównoważonego rozwoju zarządzanej przestrzeni, niechętnie się ich podejmują ze względu na brak ich popularności, który z kolei jest spowodowany brakiem świadomości społecznej. Dostawcy do rejonu SOD i najemcy lokali w kondygnacjach parterowych, gdzie lokalizuje się biznes, są najczęściej niedoinformowani i obawiają się, że zmiany skomplikują ich funkcjonowanie i zwiększą koszty działalności. Administracja miejska, zamiast komunikować się z zainteresowanymi, rezygnuje z podjęcia działań, które nie są pożądane przez dużą grupę społeczną, nawet jeśli w średnim i długim okresie przyniosą one korzyści wszystkim. Mimo to jednak władze Gdańska dążą do:

- zmiany systemu wjazdówek do SOD wprowadzonych w 2014 roku – uszczelnienia systemu, budowy właściwej bazy danych, wyznaczenie widełek godzinowych dla dostaw, a docelowo – elektronicznego systemu nadzoru (wraz z zamykanymi słupkami) oraz rozszerzenia Strefy na całe Główne Miasto (wszystko to w ramach projektu SOLEZ)[32];
- wprowadzenia zmiany organizacji ruchu dotyczącej ruchu tranzytowego przez Śródmieście oraz znaku T-24 w tym rejonie. Pojazdy dostawcze mają wyznaczone trasy. Wjazd poza strefę oznaczoną znakiem powinien być poprzedzony wystąpieniem o zgodę. Zgodę otrzymują inwestorzy prowadzący prace budowlane lub, w uzasadnionych przypadkach, inne podmioty.

Jak wynika z obserwacji autorki, w obu przypadkach problemem pozostaje egzekucja zakazów przez służby.

---

[29] Na podstawie informacji uzyskanych od Kariny Rembiewskiej, Pełnomocnika Prezydenta Miasta Gdańska ds. Śródmieścia, marzec 2018.

[30] *Strategia Transportu i Mobilności Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do roku 2030*, Załącznik nr 5, Analizy możliwości rozwoju systemu transportowego Obszaru Metropolitalnego, http://www.metropoliagdansk.pl (10.04.2018).

[31] Propozycje opisane w zał. 5 do *Strategii Transportu i Mobilności OMG-G-S* zostały szerzej omówione w publikacji M. Matusiewicz, *Optymalizacja procesów dystrybucji w miastach...*, *dz. cyt*.

[32] Notatka prasowa, *Strefa Ograniczonego Dostępu na Głównym Mieście – jak ją udoskonalić?*, http://www.gdansk.pl/wiadomosci/Strefa-Ograniczonego-Dostepu-na-Glownym-Miescie-jak-ja-udoskonalic,a,101752 (2.03.2018).

Dobrą oznaką zmiany świadomości jest projekt Otwarty Gdańsk (portal internetowy[33]). Polityka otwartości polega na udostępnianiu obywatelom danych gromadzonych przez miasto i używaniu nowych technologii do wspierania przejrzystego rządzenia. Zakłada ona stopniowe uwalnianie nowych zbiorów danych publicznych, publikowanych w otwartych i uporządkowanych formatach umożliwiających ich ponownie wykorzystywanie. Jej celem jest stworzenie warunków dla innowacyjnego zastosowania informacji oraz inspirowanie przedsiębiorczości. Dostęp do danych za pomocą portalu ma pozwolić na zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania miasta i umożliwić zwiększenie zaangażowania w jego sprawy oraz ułatwić realizowanie nowych inicjatyw społecznych i biznesowych opartych na danych publicznych.

Miasto **Gdynia** od 2016 roku dysponuje planem SUMP sięgającym 2025 roku, dostępnym na stronie MobilnaGdynia.pl[34]**.** Gdynia uczestniczy w grupie tematycznej dotyczącej aktywnych form transportu i wykorzystania przestrzeni publicznej. Wspólnie z innymi miastami i organizacjami bierze udział w przygotowaniu wytycznych europejskich, aby chodzenie i jazda na rowerze były postrzegane na równi z publicznym transportem zbiorowym i samochodami jako środki transportu, a nie tylko jako ich uzupełnienie na tzw. pierwszej i ostatniej mili podróży[35].

Jeśli chodzi o dostawy towarów, Gdynia uczestniczy w projektach TENtacle oraz Freight TAILS. W 2016 roku rozpoczęła się realizacja projektu unijnego *TENTacle – wykorzystanie korytarzy sieci bazowej TEN-T dla dobrobytu, wzrostu i spójności* z Programu Region Morza Bałtyckiego 2014–2020. Celem projektu, w którym uczestniczy również Zarząd Morskiego Portu Gdynia, jest przygotowanie spójnego miejsko-portowego systemu komunikacyjnego, który będzie służyć zarówno rozwojowi miasta, portu, jak i komfortowi mieszkańców. Na początku 2018 roku Urząd Miasta rozstrzygnął przetarg na wykonanie *Studium ostatniej mili dla węzła sieci bazowej TEN-T Gdynia, odpowiadającego inwestycjom spójnym z Planem Pracy korytarza Bałtyk-Adriatyk*, wymaganego w projekcie unijnym TENTacle. Pod pojęciem „ostatniej mili węzła sieci bazowej TEN-T Gdynia" należy rozumieć układ drogowy i kolejowy – węzły i połączenia (w tym nowe elementy zaplanowane i niezbędne do realizacji) dla połączenia terminali towarowych i pasażerskich morskiego portu Gdynia z siecią dróg krajowych oraz z siecią kolejową, będącymi składowymi transeuropejskiej sieci transportowej[36].

Z kolei w ramach projektu Freight TAILS opracowywany jest dokument pt. *Zintegrowany Plan Działań dla zrównoważonego systemu dystrybucji ładunków w Śródmieściu Gdyni – obszar ulic: Starowiejska, Świętojańska i Abrahama*. Celem planu jest wyznaczenie miejsc dostaw, dzięki którym uzyska się:

- zwiększenie efektywności obsługi lokalnych odbiorców,
- wzrost płynności ruchu drogowego,
- zmniejszenie utrudnienia, np. dla pojazdów uprzywilejowanych,

[33] http://otwartygdansk.pl.

[34] Portal Mobilna Gdynia, https://www.mobilnagdynia.pl/m-linki/m-do-pobrania (6.03.2018).

[35] Portal Mobilna Gdynia, https://www.mobilnagdynia.pl/sump/439-partnerstwo-na-rzecz-mobilnosci-miejskiej-partnership-on-urban-mobility-pum (6.03.2018).

[36] http://gdynia.pl.

- ograniczenie niewłaściwego wykorzystania infrastruktury oraz ingerencję w przestrzeń miasta wykorzystywaną przez innych użytkowników[37].

Wyznaczanie miejsc dostaw ma być wzorowane na doświadczeniach europejskich miast, w którym od lat takie rozwiązania funkcjonują. Zdefiniowanie miejsc dostaw w Gdyni ma odbyć się w następujących krokach:

- klasyfikacja odbiorców,
- ocena dostępności badanego obszaru dla transportu drogowego,
- analiza profilu dostaw,
- analiza struktury rodzajowej pojazdów,
- identyfikacja miejsc o dużej koncentracji dostaw,
- obliczenie ilości niezbędnych miejsc dostaw,
- wybór odpowiedniego projektu miejsc dostaw.

Prace rozpoczęto w 2016 roku na podstawie wywiadów z przedsiębiorcami i pomiarów terenowych.

Dodatkowo, Miasto Gdynia jest partnerem projektów unijnych dotyczących rowerów cargo – COBIUM oraz City Changer Cargo Bike. Głównym ich celem jest zmniejszenie ruchu samochodowego i hałasu na obszarach miejskich poprzez poprawę zrównoważonych usług transportowych – lepsze zrozumienie potencjału i potrzeb zmiany rodzaju transportu na rowery cargo. Najważniejszymi działaniami projektu jest stworzenie oferty innowacyjnych i trwałych rozwiązań zachęcających gminy na obszarze Południowego Bałtyku do włączania rowerów cargo do miejskich koncepcji mobilności, badanie potrzeb i ocena rozwiązań dla pilotażu w celu dostosowania go do miast będących na różnych etapach wdrażania miejskiej polityki rowerowej, a także przeprowadzenie inwestycji pilotażowych skoncentrowanych na korzystaniu z rowerów cargo w trzech obszarach (prywatnym, komunalnym i biznesowym) oraz opracowanie poradnika zawierającego strategie i porady dotyczące implementacji polityki rowerowej opartej na rowerach cargo[38].

W **Sopocie** kwestia dystrybucji towarów przekłada się jedynie na fakt zarządzania przez miasto układem komunikacyjnym, np. ograniczenia dotyczące wjazdu do miasta oraz regulacje w zakresie godzin i tonażu.

Świadomość dotycząca wagi efektywnej logistyki miejskiej dla rozwoju miasta pozostaje jednak nadal niewielka, co w porównaniu z innymi miastami w Polsce jest szczególnie widoczne w Trójmieście. Z tego powodu również w tym rejonie rosną w siłę rozwiązania podejmowane przez prywatne przedsiębiorstwa, bez udziału władz.

---

[37] Portal Mobilna Gdynia, https://mobilnagdynia.pl/samochod/391-freight-tails-powstana-dedykowane-miejsca-dostaw (6.03.2018).

[38] Projekt angażuje 6 partnerów: ze Szwecji (2), Polski (2), Niemiec (1), Danii (1). Partnerem wiodącym w projekcie jest Vaxjo (Szwecja). Wśród partnerów z województwa pomorskiego znajduje się Miasto Słupsk oraz Miasto Gdynia. Projekt angażuje 6 partnerów stowarzyszonych z Niemiec i Danii. Głównymi grupami docelowymi projektu są władze krajowe, regionalne i lokalne, a w szczególności gminy oraz gminne przedsiębiorstwa i usługi, rowerzyści i ich stowarzyszenia, MŚP, organizacje prywatne, lokalne stowarzyszenia handlowe i gospodarcze. Baza projektów w woj. pomorskim, http://baza-ewt.pomorskie.eu/pdf/242, (10.03.2018).

3. Perspektywa rozwoju rozwiązań z zakresu FaaS w MOG-G-S

Polacy są otwarci na nowe technologie. Z roku na rok coraz rzadziej używają gotówki, najczęściej w Europie dokonują zakupów przez smartfony, rośnie popularność bankowości mobilnej[39]. W Polsce większość operacji z użyciem karty to operacje zatwierdzone PIN-em lub zbliżeniowe, gdy w Stanach Zjednoczonych ciągle używa się podpisu. W USA pierwsze karty płatnicze zaczęto stosować na początku XX wieku, w Polsce upowszechniły się pod koniec XX wieku. Przez te kilkadziesiąt lat system rozwijał się wraz z rozwojem technologii, zatem łatwiej było do Polski wprowadzić od razu najnowocześniejsze rozwiązania, niż eliminować stare ze Stanów Zjednoczonych i wprowadzać nowe. Wynika to ze skoków cywilizacyjnych. Podążając za tym tokiem rozumowania, może być łatwiej wprowadzać najnowocześniejsze rozwiązania w miastach, w których władze od lat zaniedbywały inwestowanie w logistykę miejską i zwiększanie świadomości społeczności[40].

Nowoczesne aplikacje są odpowiedzią na potrzeby rynku, technologia pozwala pomysłowym ludziom przygotowywać rozwiązania, których chcą i potrzebują mieszkańcy miast. Uber jest rozwiązaniem z zakresu MaaS i kojarzy osoby potrzebujące transportu z osobami oferującymi usługę transportu, bazując na ich lokalizacji i potrzebach[41]. Odpowiednikami Uber w dziedzinie FaaS jest Uber Rush, który pomaga kojarzyć nadawców paczek z kurierami na podobnej zasadzie, jak zwykły Uber kojarzy pasażerów z kierowcami samochodów osobowych. UberEATS podpisuje umowy z lokalnymi restauracjami na dostawy posiłków z tych lokali. UberRUSH podpisuje umowy z lokalnymi przedsiębiorstwami, oferując dostawy ich dóbr. Kierowca posiadający aplikację UBER może dostać zlecenia zarówno z zakresu usługi RUSH, jak EATS. Dostawy odbywają się również rowerem, szczególnie w bardzo zatłoczonych miastach, jak np. Manhattan. Usługę zamawiamy w aplikacji tak jak w klasycznym Uberze. W zaznaczonym pinezką na mapie miejscu dostawca odbierze przesyłkę (samochodem, rowerem lub pieszo), po czym możemy śledzić na mapie jej trasę i moment doręczenia. Uber Rush jest kierowany do osób pragnących dostarczyć pojedyncze rzeczy natychmiast.

W Polsce na podobnej zasadzie działa aplikacja Poyade[42]. Aby nadać paczkę, wystarczy zainstalować oprogramowanie na telefonie, zarejestrować się, a następnie określić wielkość paczki, miejsce nadania i odbioru oraz proponowaną cenę za przewiezienie

[39] P. Słowik, *Polacy otwarci na nowe technologie*, http://serwisy.gazetaprawna.pl/nowe-technologie/artykuly/898984,polacy-otwarci-na-nowe-technologie-za-nami-brytyjczycy-i-niemcy.html (21.03.2018).

[40] Na tej samej zasadzie w Afryce, gdzie brakuje infrastruktury transportowej i telekomunikacyjnej, telefony (tańsze, produkowane specjalnie na ten rynek) zapewniają klientom znacznie większą funkcjonalność bankową niż Europejczykom i Amerykanom.W Afryce nowoczesne rozwiązania mobilne, np. płatności mobilne, umożliwiają dostęp do produktów finansowych i bezpiecznych transakcji tam, gdzie oddziały bankowe czy nawet bankomaty są nie do znalezienia.

[41] Uber to usługa tylko dla użytkowników niekoniecznie dysponujących fizycznym portfelem, ale smartonem z dostępem do internetu i aplikacją, w której jesteśmy zarejestrowani wraz z kartą płatniczą.

[42] www.poyade.com.

przesyłki, a następnie czekać, aż ktoś zgłosi chęć wykonania usługi. Jest to alternatywa dla firm kurierskich (których usługi dla klientów indywidualnych mogą być drogie) oraz sposób na dodatkowy zarobek dla osób, które w wolnych chwilach mogą przewozić przesyłki np. rowerem czy skuterem, ale nie chcą lub nie mogą wiązać się z pracodawcą umową o pracę. Aplikacja działa 24 godziny na dobę. Dotychczasowe doświadczenie klientów jest pozytywne i niektórzy zapewniają, że nie skorzystają już z usług kurierskich czy poczty. Aplikacja może też obniżyć koszty dalekich podróży, ponieważ jadąc własnym samochodem do miejsca oddalonego o kilkaset kilometrów, kierowca może zmniejszyć koszty paliwa, zabierając jedną lub kilka przesyłek[43].

Gdańska firma Let's Deliver, działająca na terenie Trójmiasta i od niedawna w Warszawie, oferuje outsourcing transportowy. Dostawcy i odbiorcy nie są kojarzeni dzięki aplikacji i lokalizacji jak w Uberze, ale robią to za nich logistycy, którzy przyjąwszy zgłoszenia, dopasowują kierowców i pojazdy do zamówień, ustalając trasę z maksymalną efektywnością. Dostawy mogą być realizowane za pomocą samochodów osobowych, rowerów, skuterów, a od lata 2018 roku, za pomocą skuterów elektrycznych[44]. Jest to rozwiązanie ekologiczne, jednak firmy kierują się głównie kosztami i czasem, ich społeczna odpowiedzialność w warunkach trójmiejskich jest dodatkową korzyścią, nie celem. Byłoby pewnie inaczej, gdyby działalność firm opierających się na zwiększeniu efektywności uzyskanej dzięki *sharing economy*, jak Let's Deliver, była w jakiś sposób wspierana przez władze, np. udostępniano by im określoną liczbę miejsc postojowych w rejonie historycznej zabudowy. Wprowadzenie skuterów jest powodowane nie tylko możliwością ominięcia zatłoczonych ulic przez kierowców tych jednośladów, lecz także faktem, że dla samochodów osobowych lub dostawczych w wielu miejscach w mieście nie ma możliwości zaparkowania, szczególnie w przypadku SOD w Głównym Mieście w Gdańsku[45].

W epoce gospodarki cyfrowej obserwowane są dynamiczne zmiany zachowania uczestników rynku po stronie popytowej, w tym głównie konsumentów, a także po stronie podażowej, czyli producentów i usługodawców. Część tych zmian ma charakter wywrotowy (ang. *disruptive*). To oznacza, że na rynku pojawiają się nieoczekiwane rozwiązania, a nabywcy reagują pozytywnie, wręcz entuzjastycznie, bądź negatywnie, nawet nie wykazując większego zainteresowania. Niepewność zachowania się uczestników rynku stanowi trwałą cechę gospodarki rynkowej, ze wszystkimi tego konsekwencjami[46].

Niezależnie od tego, czy nazwie się to Uberem dla dostaw, czy dostawami na żądanie, w miastach na całym świecie rośnie podaż aplikacji kojarzących dostępne pojazdy dostawcze z napływającym towarem i wkrótce tę samą tendencję zaobser-

[43] J. Uryniuk, *Jest polski odpowiednik UberRUSH*, https://www.cashless.pl/wiadomosci/aplikacje/2461-jest-polski-odpowiednik-uberrush-ale-aplikacja-poyade-dziala-na-razie-nie-najlepiej (10.03.2018).

[44] M. Kotlarz, *Let's Deliver*, http://lets-deliver.pl (10.03.2018).

[45] Zob. M. Matusiewicz, *Optymalizacja procesów dystrybucji w miastach..., dz. cyt.*

[46] W. Paprocki, *Perspektywy rozwoju e-mobilności: szanse i ryzyka*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, s. 245, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (2.03.2018).

wujemy w Polsce. Choć każde z miast Trójmiasta charakteryzują inne warunki, we wszystkich organizacja dostaw jest zaniedbana lub nie ma jej wcale, a potrzeby są coraz większe. Sukcesy pierwszych pojawiających się firm zwiastują rozwój tego rynku. Tym bardziej, jeśli władze są opieszałe w podejmowaniu działań.

Aplikacje mobilne są fundowane albo ze start-upów albo z projektów unijnych i nie potrzebują wsparcia władz, dopóki przepisy im nie utrudniają rozwoju. Paradoksalnie, obszary zaniedbane w dziedzinie logistyki miejskiej – w których nie ma rozwiązań ułatwiających sprawne dostarczanie towarów do ścisłego centrum z poszanowaniem mieszkańców i środowiska – mogą szybciej zaadaptować rozwiązania z zakresu nowoczesnych technologii. Potrzeby w tych miejscach są większe, a więc również presja na powstanie rozwiązań FaaS jest większa.

W Gdańsku, jeśli strefa SOD się rozwinie, obszar ograniczenia rozszerzy się, przepisy zaostrzą i wzrośnie szczelność strefy, dostawcy mogą być zmuszeni do kolaborowania na rzecz zwiększenia efektywności. Dostosowanie się do obostrzeń czasowych, terenowych i gabarytowych może wymagać reorganizacji sposobu działania. Aby opłacało się dojeżdżać do centrum tylko w ściśle określonych godzinach niewielkimi pojazdami dostawczymi, współpraca może być jedynym rozwiązaniem. Transparentność między różnymi modelami transportu i dostawcami napędza ROI poprzez zmniejszanie zapasów, czasu przygotowania i strat, a także poprzez podwyższoną jakość usług, reagowanie na wzrost popytu i zmienne warunki otoczenia.

Zamówień jest coraz więcej, infrastruktura jest niewydajna, kongestia i emisja rosną, zatem platformy transportowe oparte na współpracy dostawców, w których system będzie kojarzył ze sobą dostawy w ten sam rejon, (ograniczając w ten sposób puste przejazdy, co z kolei zmniejszy koszty i emisję spalin) będą stawać się coraz bardziej popularne, a z czasem wykorzystanie technologii okaże się niezbędne.

W ten sposób ominie się też barierę psychologiczną, która stoi na przeszkodzie wprowadzenia dużych zmian w zarządzaniu dostawami w Trójmieście. Według przeprowadzonych przez autorkę w latach 2013–2016 dwóch badań ankietowych w rejonie Głównego Miasta w Gdańsku przedsiębiorcy nie chcą zmian i nie chcą w nich uczestniczyć. Technologia to jedyny sposób, by niezbędne zmiany zaszły samoistnie, bez pomocy władz, bez ankietowania lokalnej społeczności, bez negocjacji i wprowadzania kosztownych programów pilotażowych. Jednak sytuacja, w której rozwój firm służących logistyce miejskiej odbywa się niezależnie od władz, nie może trwać wiecznie. Obecne przepisy nie przewidują rozwiązań, które dziś powstają. Za przykład może posłużyć Gdańsk i rozwiązanie stosowane w wielu miastach Europy dla dostaw ostatniej mili – miejski hub jako miejsce konsolidacji przesyłek różnych operatorów, którego funkcjonowanie pozwala ograniczyć liczbę przyjeżdżających pojazdów do ścisłego centrum miasta. Przy uszczelnianiu i poszerzaniu strefy, do której wjazd jest ograniczony, dostawcy mogą być zmuszeni do współpracowania na rzecz utrzymania efektywności, jednak możliwość ewentualnego powstania centrum konsolidacji w Gdańsku ogranicza ustawa o drogach publicznych. Za budowę i zarządzanie takiego centrum byłby odpowiedzialny podmiot wybrany w drodze przetargu, a nie można ogłaszać przetargu dla ruchu po drodze, do której teoretycznie ma dostęp każdy. Nie oznacza to, że centrum konsolidacji jest złym pomysłem, ale że przepisy będą

musiały zmieniać się wraz ze zmieniającą się rzeczywistością. Technologia będzie się rozwijać i obejmować swoim zasięgiem coraz więcej dziedzin naszego życia, logistyka miast przyszłości to z pewnością fizyczny internet, a więc zrównoważony łańcuch dostaw, w którym produkty przemieszczane są w sieci współpracujących dostawców i hubów, w zestandaryzowanych, modularnych opakowaniach, tak efektywnie i interoperacyjnie, jak internet cyfrowy przesyła informacje.

W przypadku Gdańska w rejonie Głównego Miasta funkcjonują głównie lokale gastronomiczne, które potrzebują codziennych dostaw żywności świeżej, pakowanej, mrożonej, napojów i alkoholu. W Sopocie podstawowa struktura dostaw to również gastronomia i dwa duże sieciowe sklepy odzieżowe (H&M i Reserved), które działają według surowych standardów logistycznych. W Gdyni struktura dostaw jest bardziej różnorodna, ponieważ na najbardziej popularnych wśród mieszkańców i turystów ulicach w centrum mieszczą się zarówno liczne sklepy odzieżowe, jak i lokale gastronomiczne. Rozwiązania wprowadzone odgórnie musiałyby być dostosowane do struktury dostaw w danym rejonie i nadal nie odpowiadałyby potrzebom wszystkich. Nowoczesne technologie umożliwiają dopasowanie usługi transportu na miarę.

Zatem kolejnym krokiem po uberyzacji dostaw jest usługa cyfrowego kojarzenia dostaw – kierowca jadący do danego rejonu z wypełnionym w 30–60% pojazdem korzysta ze wspólnej platformy, by wypełnić pojazd w 100% towarem dostawcy, któremu mniej opłaca się wysyłać towar w rejon. To nic innego jak ekonomia skali, tyle że przeniesiona z produkcji na usługę i z wykorzystaniem technologii. Ten rodzaj usługi wykorzystanej w transporcie ma szczególne uzasadnienie w logistyce ostatniej mili, a więc w miastach.

W perspektywie kilku lat na terenie OMG-G-S mogą więc powstać firmy oferujące cyfrowe kojarzenie dostaw, których celem będzie dopasowanie popytu spedytorów do usługi transportowej z przewoźnikiem i – co ważne – dostępnej przestrzeni w jego pojeździe. Interfejsem może być zarówno program, jak i aplikacja w smartfonie. Oznacza to eliminację rozmów telefonicznych i negocjacji stawek. System będzie bazował na analizie danych i algorytmach.

Podsumowanie

Część PKB w niedalekiej przyszłości będzie wytwarzana przez produkty i usługi, które dziś nawet nie istnieją. Za postępem technologicznym więc musi nadążać zmiana modelu biznesowego, która nie jest możliwa bez zmian legislacyjnych. Postęp w technologii bez zmiany modelu biznesowego jest jedynie produktywnym wzrostem. Wynalazek w takiej sytuacji natychmiast komercjalizuje się i uniemożliwia rozwój firmie, która go wynalazła. Jest to czas cyfrowego darwinizmu – epoki, w której technologia i społeczeństwo ewoluują szybciej, niż firmy mogą się przystosować. Ciężar przywództwa przenosi się z władz na stronę podażową technologii, powstaje nowa generacja modeli biznesowych, w której przetrwają tylko ci, którzy adaptują nowoczesne rozwiązania.

Wzrost zatłoczenia miast, a szczególnie terenów śródmiejskich, obniża jakość życia mieszkańców, wydłużając czas podróży, generując hałas oraz zanieczyszczenia

powietrza. Inteligentne metody zarządzania ruchem pomagają zmniejszyć emisję szkodliwych gazów i pyłów. W Trójmieście – mimo że zespoły tworzące dokumenty opisujące strategie rozwoju mają świadomość istoty zarządzania dystrybucją towarów w aglomeracji – działania holistyczne dla regionu podejmowane są jedynie w dziedzinie przewozu osób.

Nowoczesne usługi mobilności zwiększają wybór i dostępność usług, czynią transport intermodalnym, dostępnym na żądanie, a także z możliwością współdzielenia środków transportu. Prowadzi to do jeszcze większej cyfryzacji systemu transportowego, dzięki czemu system będzie bardziej efektywny, a więc będzie lepiej dopasowywał podaż do popytu dzięki cyfrowym możliwościom analizy bieżących danych. Oznacza to, że zwiększa się konkurencja dla transportu publicznego ze strony sektora prywatnego.

Nowoczesne rządy, dostrzegając zalety koncepcji MaaS i FaaS, powinny stworzyć ramy prawne dla rozwoju nowych modeli biznesowych i warunki pozwalające na wdrożenie nowych technologii dostaw[47]. Jeśli ustawodawcy stworzą odpowiednie warunki, FaaS może się stać kluczową technologią transformacyjną dla logistyki miejskiej i rozwiązania problemów współczesnych miast związanych z kongestią.

Bibliografia

Bonte D., Beardslee S., *Fright as a service*, ABI research report, https://www.abiresearch.com/market-research/product/1025923-freight-as-a-service.

Chamier-Gliszczyński N., Krzyżyński T., *Zrównoważona mobilność w miastach*, „Logistyka" 2011, nr 3.

Debyser A., *Urban mobility. Shifting towards sustainable transport systems*, European Parliamentary Research Service, Brussels 2014.

El Kaim W., *Enterprise Architecture and Governance, Mobility As A Service is the result of a long history of digital revolution*s, https://www.slideshare.net/welkaim/mobility-as-a-service-maas.

Europejska Strategia na rzecz mobilności niskoemisyjnej, Komisja Europejska, Bruksela 2016,

Farell N., *Freight as a Service fated to be the next big thing*, http://channeleye.co.uk/freight-as-a-service-fated-to-be-the-next-big-thing.

Matusiewicz M., *Optymalizacja procesów dystrybucji w miastach o zabudowie historycznej na przykładzie Miasta Gdańska*, Młodzi Naukowcy, Poznań 2017.

Paprocki W., *Perspektywy rozwoju e-mobilności: szanse i ryzyka*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (2.03.2018).

Paprocki W., *Transformacja ku gospodarce cyfrowej*, w: B. Biga i inni, *Open Eyes Book 2*, Kraków 2017, https://www.pibr.org.pl/.

[47] D. Bonte, S. Beardslee, *dz.cyt.*

Pieriegud J., *E-mobilność jako koncepcja rozwoju sektorów infrastrukturalnych*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017,
http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (2.03.2018).
Strategia Transportu i Mobilności Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do roku 2030,
http://www.metropoliagdansk.pl
Strategia ZIT Obszaru Metropolitalnego Gdańsk-Gdynia-Sopot do 2020 roku, http://www.metropoliagdansk.pl
Uryniuk J., *Jest polski odpowiednik UberRUSH*, https://www.cashless.pl/wiadomosci/aplikacje/2461-jest-polski-odpowiednik-uberrush-ale-aplikacja-poyade-dziala-na-razie-nie-najlepiej.
Witkowski J., Kiba-Janiak M., *Correlation Between City Logistics And Quality of Life As An Assumption for A Referential Model*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Elsevier 2012, Vol. 39.
World Urbanization Prospects, UN Department of Economic and Social Affairs, Revision 2014, https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Highlights.pdf.
Wyszomirski O. (red.), *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.
https://www.mobilnagdynia.pl
http://baza-ewt.pomorskie.eu
http://serwisy.gazetaprawna.pl
http://lets-deliver.pl
http://www.metropoliagdansk.pl/
http://www.pkm-sa.pl
http://www.gdansk.pl

Streszczenie

Świat zmierza ku gospodarce cyfrowej, w której podstawowymi czynnikami rozwoju są doskonalenie i upowszechnianie technologii cyfrowych. O balans między osiągnięciami cywilizacji a podejściem humanistycznym ma dbać koncepcja zrównoważonego rozwoju. We współczesnych projektach transportowych i w kreowaniu systemów transportowych wykorzystuje się technologie informatyczne, by stworzyć nowe formy transportu, które są inteligentne (ang. *smart*) – coraz sprawniejsze, bezpieczniejsze, bardziej efektywne i bardziej zintegrowane. Taka transformacja systemów transportowych jest napędzana głównie przez sektor prywatny, ponieważ nowoczesne rozwiązania są zbyt kosztowne dla miejskich budżetów.

Komisja Europejska od 2013 roku promuje tworzenie Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej, w których centrum zainteresowania jest człowiek, nie ruch uliczny, jak w przypadku tradycyjnych metod kreowania polityki transportowej. Transformacja cyfrowa z kolei idzie jeszcze dalej i powoduje skupienie na mobilności, popycie i żądaniu konsumenta, zarówno w kwestii transportu indywidualnego (MaaS), jak i dystrybucji towarów (FaaS).

W niniejszym rozdziale zdefiniowano pojęcie FaaS, przyjrzano się przykładowym technologiom stosowanym w ramach tego modelu oraz sprawdzono przygotowanie aglomeracji Trójmiasta do przyswojenia najnowocześniejszych technologii w transporcie, ze szczególnym uwzględnieniem transportu towarów.

PERSPECTIVES AND BARRIERS OF POPULARIZING THE FREIGHT-AS-A-SERVICE CONCEPT BASED ON THE EXAMPLE OF THE GDAŃSK-GDYNIA-SOPOT METROPOLITAN AREA

SUMMARY

The world is heading towards a digital economy in which the main development factors are the improvement and dissemination of digital technologies. The concept of sustainable development is to balance the achievements of civilization and the humanistic approach. In today's transport projects and in the creation of transport systems, IT technologies are used to create new forms of transport that are smart – more efficient, safer, more effective and more integrated. Such transformation of transport systems is mainly driven by the private sector, because modern solutions are too expensive for urban budgets.

Since 2013, the European Commission has been promoting the creation of Sustainable Urban Mobility Plans, in which human is the focus, not street traffic, as in the case of traditional methods of creating transport policy. Digital transformation, on the other hand, goes even further and focuses on mobility and consumer demand, both in terms of individual transport (MaaS) and distribution of goods (FaaS).

This chapter defines the concept of FaaS, examines the exemplary technologies used in this model, and previews the preparation of the Tri-City agglomeration to acquire the most modern technologies in transport, with particular emphasis on the transport of goods.

Część II

Bariery i wyzwania dla interesariuszy

Dr inż. Mariusz Kłos

Adiunkt w Zakładzie Elektrowni i Gospodarki Energetycznej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Jego zainteresowania naukowe koncentrują się na problemach współpracy konwencjonalnych i alternatywnych technologii wytwórczych oraz magazynów energii elektrycznej w ramach systemów elektroenergetycznych małej i dużej skali. Autor i współautor wielu artykułów specjalistycznych z obszaru szeroko rozumianej generacji rozproszonej opublikowanych w czasopismach krajowych i zagranicznych. Brał udział w realizacji kilkudziesięciu prac badawczo-wdrożeniowych z obszaru elektroenergetyki zawodowej i przemysłowej zleconych przez krajowe i zagraniczne spółki sektora energetycznego.

Prof. dr hab. Wojciech Paprocki

Profesor zwyczajny w Katedrze Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. Prowadzi badania naukowe dotyczące funkcjonowania sektorów infrastrukturalnych: energetycznego, telekomunikacyjnego i informatycznego (ICT) oraz transportowego. Jego zainteresowania badawcze obejmują rozwój gospodarki cyfrowej, w tym zastosowania koncepcji Przemysł 4.0, oraz rozwiązania sztucznej inteligencji. W pracy naukowej i dydaktycznej wykorzystuje doświadczenia menedżerskie zgromadzone podczas pracy w zarządach i radach nadzorczych spółek krajowych i zagranicznych.

Mariusz Kłos, Wojciech Paprocki

Rozwój infrastruktury energetycznej w inteligentnej aglomeracji

Wprowadzenie

Inteligentne miasto można uznać za ambitną ideę, której realizacja wymaga znalezienia nowych rozwiązań w różnych obszarach. Jeśli zamierza się doprowadzić do ewolucji istniejących aglomeracji do poziomu inteligentnych aglomeracji, to w pierwszej kolejności konieczne jest przygotowanie nowych rozwiązań w sektorach infrastrukturalnych. Na regionalnych rynkach obok funkcjonujących od wielu dekad przedsiębiorstw należących do Skarbu Państwa lub do władz samorządowych, czyli tzw. zasiedziałych (ang. *incumbent*) producentów i usługodawców, powinni się pojawić dostawcy nowych usług. Ich klientami będą konsumenci, którzy w tych aglomeracjach zamieszkują lub przebywają w krótszych lub dłuższych okresach czasu. Upowszechnienie dostępnych już i z sukcesem skomercjalizowanych rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji (ang. *narrow artificial intelligence*), wykorzystujących zarówno zaawansowane algorytmy analityczne oparte na sieciach neuronowych, jak i najnowsze technologie telekomunikacyjne i diagnostyczne, umożliwia obecnie rejestrację i przetwarzanie ogromnych ilości danych, z których znaczna część tworzy *big data*[1]. Przy ich wykorzystaniu mogą być kreowane nowe usługi, wytwarzane w nowatorski sposób i udostępniane konsumentom przy zastosowaniu nowych modeli biznesowych. Od ich zakresu i poziomu upowszechnienia zależy, w jaki sposób w przyszłości będą funkcjonować i rozwijać się inteligentne aglomeracje, a w konsekwencji – jaki będzie poziom komfortu życia. Należy zwrócić uwagę na jeden bardzo ważny aspekt dyskusji o przyszłości inteligentnych aglomeracji. Rozwiązania obecnie promowane, które mają przyczynić się do poprawy poziomu życia, m.in.:

- inteligentne miasto (ang. *smart city*),
- inteligentna mobilność (ang. *smart mobility*),
- inteligentne sieci energetyczne (ang. *smart grid*),
- inteligentne układy pomiarowe (ang. *smart metering*),
- inteligentne domy (ang. *smart house*),
- inteligentne biura (ang. *smart office*),

[1] *Big data* to tylko takie zbiory bardzo licznych danych, przy użyciu których można uzyskać wyniki analiz jakościowo odmienne od analiz przeprowadzonych na zbiorach małych. To oznacza, że część dużych zbiorów nie spełnia kryterium tej szczególnej cechy *big data*. V. Mayer-Schönberger, K. Cukier, *Big data. Efektywna analiza danych*, MT Biznes, Warszawa 2017, s. 20.

mają jeden wspólny mianownik. Nie jest nim pojęcie „inteligentny", czyli „*smart*", co wydawałoby się rzeczą oczywistą. Jest nim wykorzystywanie energii elektrycznej jako najbardziej użytecznej na Ziemi formy energii. Funkcjonowanie społeczeństw, które zabiegają o podniesienie poziomu konsumpcji i poprawę warunków życia, jest współcześnie niemożliwe bez zagwarantowanego dostępu do energii elektrycznej w pożądanej ilości. Znamienne jest przy tym, że konsumenci nie znają układów zasilania w tę energię i nie rozumieją, jak te układy działają pod względem technicznym, organizacyjnym i ekonomicznym. Po części wynika to z głębokiej integracji tych układów ze strukturami technologicznymi szeroko pojętego przemysłu, a po części z ukształtowanego modelu biznesowego, w którym dystrybutor energii elektrycznej występuje w roli niezastępowalnego monopolisty. Ponieważ konsumenci nie znają i nie rozumieją działania systemu elektroenergetycznego, to w sposób naturalny te same osoby, wypełniając różnorodne zadania zawodowe, przyjmują bezkrytycznie, że „energia elektryczna jest i musi być". Szczególnie w sektorze ICT dostępność energii elektrycznej traktowano przez wiele dziesięcioleci jak coś oczywistego. Dopiero w drugiej dekadzie XXI wieku, wraz z upowszechnianiem odnawialnych źródeł energii (OZE), zarówno wśród konsumentów, jak i podmiotów gospodarczych, przedstawicieli władz publicznych i NGO's, rozpoczęło się budowanie świadomości, że procesy generowania, magazynowania, przesyłania i dystrybucji energii elektrycznej mogą być ukształtowane w nowatorski sposób. Coraz powszechniejsze staje się zrozumienie, że bez energii elektrycznej, do tego dostępnej bez jakichkolwiek zakłóceń, stosowanie technologii cyfrowych w ogóle nie jest możliwe.

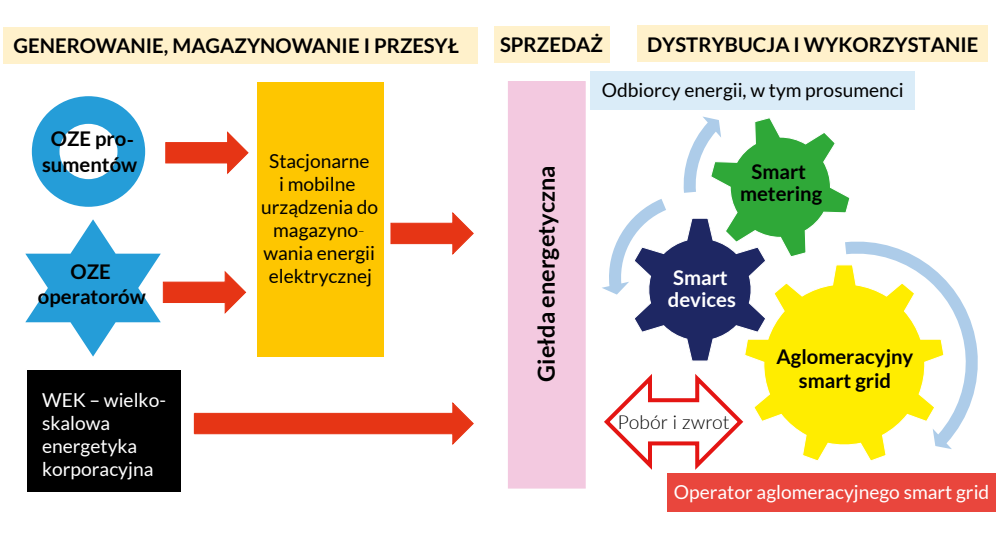
1. System elektroenergetyczny w inteligentnej aglomeracji

Inteligentna aglomeracja jest pojęciem wskazującym kierunek ewolucji funkcjonowania systemów społeczno-gospodarczych na gęsto zaludnionych terenach zurbanizowanych. Czynnikiem kreującym ewolucję jest rozwój technologii cyfrowych, w tym tworzenie i wdrażanie rozwiązań określanych mianem sztucznej inteligencji (SI). Proces rozwoju technologii cyfrowych trwa już ponad sześć dekad, jeśli przyjąć, że prace poprzedzające zastosowanie SI zostały zapoczątkowane podczas seminarium w Dartmouth College w 1956 roku[2]. Celem wdrożenia rozwiązań SI jest udzielenie człowiekowi wsparcia w rozwiązywaniu zadań intelektualnych. Stanowi to *novum*, gdyż wcześniejszy postęp techniczny koncentrował się na tworzeniu i upowszechnianiu rozwiązań służących ograniczeniu wysiłku fizycznego człowieka, w tym dzięki robotyzacji, eliminowaniu człowieka z określonych faz procesu wytwarzania, przemieszczania i serwisowania dóbr rzeczowych. Gospodarka cyfrowa, która jest tworzona od początku XXI wieku, będzie się rozwijać dzięki zastosowaniu coraz bardziej zaawansowanych technologii cyfrowych, w tym technologii integrujących rozwiązania z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki (ICT) z nowatorskimi rozwiązaniami w innych dziedzinach, m.in. obsługiwania procesów przemieszczania się osób oraz

[2] M. Lungarella, F. Iida, J.C. Bongard, R. Pfeifer, *AI in the 21st Century – With Historical Reflections*, w: *50 Years of Artificial Intelligence*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2007, s. 1.

przemieszczania rzeczy, generowania energii elektrycznej, produkcji dóbr rzeczowych z wykorzystaniem nowych materiałów. Podstawową cechą gospodarki cyfrowej jest usieciowienie (prawie) wszystkich osób i coraz większej liczby przedmiotów, dzięki upowszechnianiu stacjonarnego i mobilnego internetu oraz internetu rzeczy (ang. *Internet of Things* – IoT). Gospodarkę cyfrową można opisać za pomocą następującej definicji[3]: globalny system społeczno-gospodarczy, w którym konsumenci, podmioty gospodarujące oraz instytucje rządowe i organizacje pozarządowe, a także używane przez nich urządzenia, są usieciowione, a rejestracja, gromadzenie i przetwarzanie danych w „Internecie wszystkich i wszystkiego" powoduje, że więzi funkcjonalne w zintegrowanej rzeczywistości realnej i wirtualnej występujące w procesie budowania oraz dystrybucji wartości i rozwijane dzięki wiedzy wspartej sztuczną inteligencją nabierają coraz większego znaczenia, aż do napotkania skutecznego oporu ustanowionego przez instytucje publiczne.

Inteligentne aglomeracje będą mogły się rozwijać, jeśli podstawowe elementy systemu elektroenergetycznego zostaną objęte wsparciem technologii cyfrowych. Model elementów tego systemu i ich wzajemnych powiązań przedstawiono na rysunku 1. Funkcjonowanie poszczególnych elementów lub podsystemów zostaną opisane w dalszej części opracowania. Ze względu na ograniczoną objętość opracowania pewne zagadnienia, np. zasady funkcjonowania giełdy energii, zostały pominięte, gdyż w centrum zainteresowania jest opis istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej i perspektywy jej modernizacji oraz rozwoju.



Rys. 1. **System elektroenergetyczny w inteligentnej aglomeracji**
Źródło: Opracowanie własne.

[3] W. Paprocki, *Ekonomiczne aspekty gospodarki cyfrowej*, Prezentacja podczas I Seminarium o Gospodarce Cyfrowej 4.0, SGH, Warszawa 2018, s. 5.

Zagadnieniem, które warto zasygnalizować, jest struktura organizacyjna systemu elektroenergetycznego. W literaturze wskazywane są dwie zasadnicze konfiguracje tego systemu[4]. W pierwszej występuje tradycyjne, zintegrowane pionowo przedsiębiorstwo, które obejmuje swoją działalnością wszystkie fazy od produkcji do dystrybucji energii elektrycznej. Takie przedsiębiorstwo jest monopolistą na rynku regionalnym, a może być nawet monopolistą na rynku krajowym. W drugiej konfiguracji obok siebie występują różne podmioty, które ze sobą konkurują na rynku. Wydaje się, że w inteligentnej aglomeracji może wystąpić trzecia konfiguracja, w której dominującą rolę będzie odgrywać operator aglomeracyjnego *smart grid*, czyli operator wirtualnej platformy. Ze względu na dostęp do odpowiednio dużego zbioru danych udostępnianych w czasie rzeczywistym, będzie on w stanie optymalizować wykorzystanie potencjału wytwórczego oraz ilości energii elektrycznej pobieranej z systemu krajowego z jednej strony z ilością zużywanej energii z drugiej strony.

2. Infrastruktura elektroenergetyczna aglomeracji miejskich – stan obecny i przewidywane kierunki rozwoju

Standardowa struktura zasilania obszarów aglomeracji miejskich nie zmieniła się od dziesiątków lat. Odkąd z terytorium centralnych dzielnic miast usunięte zostały lokalne elektrownie wzniesione na przełomie XIX i XX wieku, głównymi punktami zasilającymi przemysł, gospodarkę komunalną oraz gospodarstwa domowe są stacje elektroenergetyczne WN/SN[5], najczęściej 110/15 kV. Po stronie wysokonapięciowej stacja jest dołączona do krajowej sieci przesyłowej charakteryzującej się dużą niezawodnością pracy, a dostawy z odległych elektrowni pracujących w różnych regionach są zapewnione w ramach krajowego systemu generacji i przesyłania energii elektrycznej. Niezawodność dostaw zapewnia pierścieniowa struktura sieci. Dwustronne zasilanie stacji (dwiema niezależnymi liniami) umożliwia jej pracę nawet w stanach awaryjnych N-1, gdy jedna z linii zasilających jest wyłączona z eksploatacji. W dużym uproszczeniu, zamierzona lub awaryjna rekonfiguracja połączeń stacji po stronie wysokiego napięcia odbywa się automatycznie na podstawie sygnałów przesłanych z krajowej dyspozycji mocy (KDM) lub na podstawie sterowania lokalnego. Na poziomie średniego napięcia sytuacja jest odmienna. Linie pracują w strukturze pierścieniowej z rozcięciami, czyli w rzeczywistości w strukturze otwartej, w której zasilanie odbywa się najczęściej jednotorowo, co definiuje niski poziom niezawodności takiej sieci. W stanie awaryjnym N-1 następuje utrata zasilania aż do momentu ręcznego przekonfigurowania linii zasilających przez służby pogotowia energetycznego.

Obecny stan ujawnia problemy, z jakimi będzie musiała się zmierzyć w przyszłości polska energetyka na poziomie sieci dystrybucyjnych i rozdzielczych, jeśli warunkiem funkcjonowania inteligentnej aglomeracji ma być dostawa energii elektrycznej do wszystkich odbiorców bez jakiejkolwiek przerwy. Najważniejszym problemem do rozwiązania jest pełna automatyzacja sieci dystrybucyjnych i umożliwienie pracy

[4] F. Krawiec, *Konkurencyjność w sektorze elektroenergetycznym*, Difin, Warszawa 2016, s. 51.

[5] WN/SN – wysokiego napięcia i średniego napięcia, odpowiednio 110kV i 15 kV.

w układach zamkniętych, co zdecydowanie poprawi niezawodność zasilania odbiorców końcowych. Proces automatyzacji sieci średniego i niskiego napięcia wpisuje się w idee typu *smart* w obszarze nowoczesnej, przyszłościowej elektroenergetyki i stanowić będzie podstawę dalszego rozwoju inteligentnych aglomeracji.

Przy obecnej infrastrukturze elektroenergetycznej na poziomie sieci dystrybucyjnej i rozdzielczej, uwzględniając wszystkie jej niedociągnięcia techniczne, nie da się zapewnić odpowiedniego poziomu niezawodności dostaw energii elektrycznej dla inteligentnych miast w przyszłości. Pożądane będzie wykorzystanie lokalnego potencjału energetycznego. Przy stopniowym dociążaniu infrastruktury elektroenergetycznej zasilającej aglomeracje miejskie i podmiejskie (bez jej modernizacji) ryzyko przerw w dostawach energii będzie rosło, a wraz z nim ryzyko utraty dostępu do danych wykorzystywanych w sterowaniu infrastrukturą zarządzającą różnymi (nowymi) procesami funkcjonowania nowoczesnych aglomeracji. Dlatego tak ważny jest rozwój generacji rozproszonej (ang. *distributed generation – DG*) na terenie miast i obszarów podmiejskich[6]. Zakłada się, że w miastach rozwinie się przede wszystkim energetyka rozproszona prosumencka, a poszczególne instalacje pozwolą na generowanie energii elektrycznej z mocą do kilkuset kW. Instalacje większe, zdolne do generowania energii elektrycznej z mocą do kilku, a nawet kilkunastu MW, mogą się pojawić jedynie na peryferiach miast. Najłatwiejszą do instalowania na terenie zurbanizowanym wydaje się energetyka słoneczna. Tempo upowszechniania ogniw fotowoltaicznych będzie się w przyszłości zwiększać, wraz z obniżaniem nakładów inwestycyjnych związanych z pozyskiwaniem tych urządzeń. Na popularność technologii wykorzystywania światła słonecznego będą wpływać[7]:

- rozwój nowych rozwiązań technicznych, w tym zastosowanie nowych materiałów, wykorzystywanych w ogniwach fotowoltaicznych; jednym z oczekiwanych nowych rozwiązań technologicznych może być zastosowanie perowskitowych ogniw słonecznych (ang. *Perovskite Solar Cells*);
- rozwój urządzeń służących tworzeniu zarówno scentralizowanych, np. miejskich, jak i rozproszonych, instalowanych w gospodarstwach domowych, systemów magazynowania energii elektrycznej (np. baterie elektryczne nowej generacji; ang. *large-scale power batteries*).

Alternatywnym w stosunku do ogniw fotowoltaicznych odnawialnym źródłem energii elektrycznej są generatory, które wykorzystują siłę wiatru. Instalowanie takich generatorów dużej mocy nie jest możliwe w terenie zabudowanym.

Wraz z istniejącymi, nadal o małej mocy, instalacjami wytwórczymi wykorzystującymi technologie OZE, nowo powstałe instalacje powinny umożliwić znaczne odciążenie sieci przesyłowej KSE. Jak pokazują doświadczenia francuskie, w szczególnych warunkach pogodowych, tj. przy występowaniu silnej operacji słonecznej, instalacje ogniw fotowoltaicznych mogą zapewnić nawet energetyczne samobilansowanie się aglomeracji miejskich.

[6] F. Krawiec, S. Krawiec, *Marketing w elektroenergetyce*, Difin, Warszawa 2017, s. 59.

[7] *Top 10 Emerging Technologies in 2016*, World Economic Forum, Genewa 2016, s. 7, 16.

3. Możliwości i ograniczenia wykorzystania energii elektrycznej z OZE

Upowszechnianie OZE w krajowym systemie elektroenergetycznym może się stać czynnikiem destabilizującym, jeśli wraz z instalowaniem ogniw fotowoltaicznych oraz generatorów wiatrowych nie będą instalowane zasobniki energii elektrycznej o dużej zdolności magazynowania. Skoro obie technologie OZE pozwalają na generowanie energii elektrycznej jedynie przy określonych warunkach pogodowych, to powstaje pytanie, jak zapewnić równowagę w systemie w związku z wahaniami produkcji energii elektrycznej z OZE. Doświadczenia Niemiec, gdzie polityka zmian strukturalnych w elektroenergetyce (tzw. *Energiewende*) prowadzona jest od początku XXI wieku, wskazują na ograniczone możliwości zwiększania udziału OZE w miksie energetycznym (tab. 1).

Tab. 1. **Wielkość udziału technologii/paliw w generowaniu energii elektrycznej w Niemczech w latach 1995–2017**

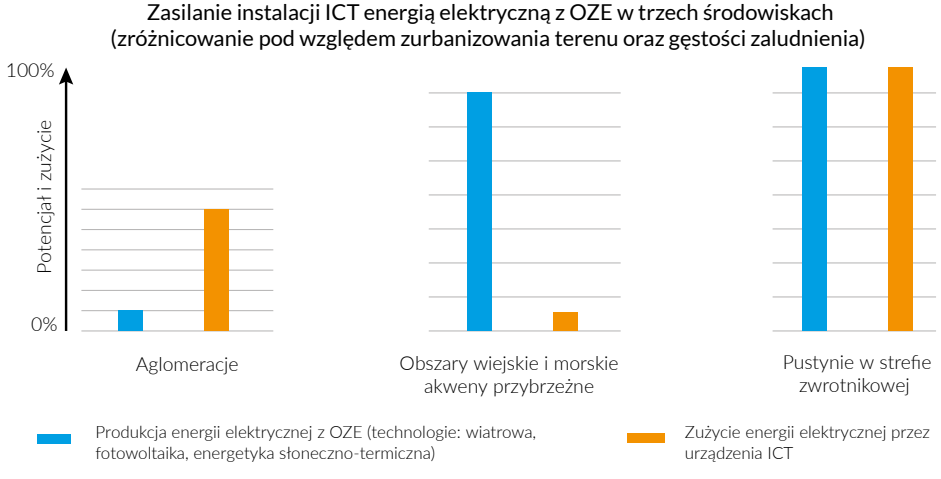
Technologia generowania energii elektrycznej/ paliwo	1990	2000	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Węgiel brunatny	31,1	25,7	24,5	23,0	24,5	25,5	25,2	24,8	23,9	23,1	22,6
Energetyka jądrowa	27,7	29,5	22,6	22,2	17,6	15,8	15,2	15,5	14,2	13,1	11,6
Węgiel kamienny	25,6	24,8	18,1	18,5	18,3	18,5	19,9	18,9	18,2	17,0	14,6
Gaz ziemny	6,5	8,5	13,6	14,1	14,0	12,1	10,6	9,7	9,6	12,1	13,1
Paliwa z ropy naftowej	2,0	1,0	1,7	1,4	1,2	1,2	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9
Energia wiatrowa (onshore)	–	1,6	6,5	6,0	8,0	8,0	8,0	8,9	11,0	10,3	13,3
Energia wiatrowa (offshore)	–	–	–	–	–	–	0,1	0,2	1,3	2,0	2,8
Hydroenergetyka	3,6	4,3	3,2	3,3	2,9	3,5	3,6	3,1	2,9	3,3	3,0
Biomasa	–	0,3	4,4	4,7	5,3	6,3	6,5	6,9	6,9	7,0	7,0
Ogniwa słoneczne (PV)	-	0,0	1,1	1,8	3,2	4,2	4,9	5,7	6,0	5,9	6,1
Spalarnie śmieci komunalnych	–	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	0,9	0,9
Inne paliwa	3,5	3,9	3,6	4,2	4,2	4,1	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., https://www.stromauskunft.de/strompreise/strommix-in-deutschland/ (29.03.2018).

Jak ilustrują dane zawarte w tabeli 1, wzrost produkcji energii uzyskiwanej z ogniw fotowoltaicznych ulega zahamowaniu po osiągnięciu poziomu poniżej 7,0% udziału w produkcji ogółem. Nadal obserwowany jest wzrost udziału energii elektrycznej generowanej w farmach wiatrowych, zarówno zlokalizowanych na lądzie (ang. *onshore*), jak i w przybrzeżnych akwenach morskich (ang. *offshore*).

Znaczenie OZE dla zapewnienia dostępu do energii elektrycznej dla podmiotów prowadzących działalność gospodarczą oraz podmiotów z sektora gospodarki komunalnej, a także dla gospodarstw domowych, może wzrosnąć w przyszłości.

W grudniu 2017 roku pod Adelajdą w Australii zainstalowano bateryjny zasobnik energii o mocy 100 MW. Dostawcą baterii była amerykańska TESLA, a system sterowania zasobnikiem został przygotowany przez szwajcarskie ABB[8]. Upowszechnienie tego rodzaju magazynów energii elektrycznej, przy obniżeniu nakładów inwestycyjnych, może doprowadzić do sytuacji, w której łączne koszty wytwarzania energii elektrycznej z niestabilnych OZE oraz koszty magazynowania tej energii będą porównywalne z kosztami produkcji przy wykorzystaniu dyspozycyjnych tradycyjnych technologii i przesyłania energii elektrycznej na duże odległości.



Rys. 2. **Lokalizacja potencjału OZE oraz zapotrzebowania na energię elektryczną sieci ICT**
Źródło: Opracowanie własne.

Szczególne znaczenie będzie mieć redukcja nakładów inwestycyjnych, które są ponoszone przy tworzeniu magazynów energii elektrycznej o dużej mocy. Wówczas powstałyby warunki do zlokalizowania na terenie inteligentnych aglomeracji potencjału OZE liczącego się co do wielkości w regionalnym systemie elektroenergetycznym. Jest to tym bardziej pożądane, że upowszechnianie technologii cyfrowych przyniesie wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w obrębie tych aglomeracji. Na rysunku 2 przedstawiono zróżnicowanie hipotetycznej wielkości potencjału OZE oraz wielkości zużycia energii elektrycznej w sieci ICT na terenach zaliczanych do trzech

[8] P. Zoll, *ABB hilft Elon Musk Versprechen einzuhalten*, https://www.nzz.ch/wirtschaft/elon-musk-verspricht-abb-liefert-ld.1348664 (6.02.2018).

kategorii urbanizacji: wielkich miast, terenów o niskim poziomie urbanizacji oraz terenów niezamieszkałych. Jest to ilustracja uwzględniająca współczesne ograniczenia w zakresie rozbudowy OZE na terenach zurbanizowanych. Znaczenie tych ograniczeń udałoby się zredukować w warunkach uzyskania omówionego powyżej potencjalnego postępu technologicznego.

W Polsce nie ma terenów, które spełniałyby warunki określone na rysunku 2 jako pustynia. Biorąc pod uwagę warunki klimatyczne i dostęp do wybrzeża morskiego, możliwe jest natomiast rozbudowanie potencjału farm wiatrowych na akwenach przybrzeżnych, gdzie panują względnie lepsze warunki niż na lądzie, tj. okresy występowania wiatru z odpowiednią siłą są dłuższe.

4. Wpływ e-mobilności na zmiany w systemie elektroenergetycznym

Potrzeby rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej w inteligentnych aglomeracjach będą w przyszłości większe, jeśli upowszechniać się będą dostrzegane już trendy dotyczące rozwoju mobilności i logistyki[9]:

- coraz większa część aktywności związanej z przemieszczaniem się osób oraz przemieszczaniem rzeczy będzie się odbywać na terenach zurbanizowanych;
- będzie wzrastać siła nabywcza ludności zamieszkującej w inteligentnych aglomeracjach, co będzie przyczyniać się do wzrostu mobilności wewnątrz tych aglomeracji, a także w ruchu wyjazdowym i przyjazdowym (np. w celach edukacyjnych, zawodowych, turystycznych);
- będzie nasilać się presja społeczna, aby z gospodarki, w tym z sektorów elektroenergetycznego oraz transportowego, eliminować technologie obciążające środowisko naturalne oraz przyczyniające się do utrzymywania się lub nawet wzrostu emisji gazów cieplarnianych;
- będą się zmieniać preferencje ludności co do wyboru środków transportu osób oraz tolerancja wobec wybranych środków transportu rzeczy, co może prowadzić do obniżania się tolerancji dla samochodów ciężarowych z napędem spalinowym na benzyny, olej napędowy i gaz ziemny lub LPG przy utrzymaniu lub wzroście tolerancji dla samochodów z napędem na wodór lub metan.

W scenariuszu zakładającym upowszechnienie pojazdów drogowych z napędem elektrycznym (ang. *battery electric vehicle* – BEV) i eliminowanie z systemu transportowego inteligentnych aglomeracji pojazdów z konwencjonalnymi silnikami spalinowymi (ang. *internal combustion engine vehucle* – ICE) będzie wzrastać zapotrzebowanie na energię elektryczną niezbędną do ładowania baterii za pośrednictwem stacji ładowania pojazdów. Prognoza zmian w strukturze napędów w światowej flocie samochodów osobowych na 2030 rok przedstawiona jest w tabeli 2. Dla zaspokojenia wzrastających potrzeb w zakresie ładowania baterii samochodowych stworzona zostanie nowa infrastruktura takich stacji, zastępująca lub co najmniej komplementarna w stosunku do istniejącej sieci stacji paliwowych. Standardowym wyposażeniem

[9] G. Herrmann, *Automobilindustrie im Umbruch*, AKJ Automotive, Saarbrücken 2018, s. 4.

stacji ładowania pojazdów BEV (a także pojazdów hybrydowych dostosowanych do zasilania zewnętrznego, ang. *plug-in* – PHEV) będą urządzenia opisane w tabeli 3. Ich instalację w Europie przewiduje się na 2020 rok i lata następne.

Tab. 2. **Struktura napędów w światowej flocie samochodów osobowych – stan z roku 2017 i prognoza na rok 2030**

Rodzaj napędu samochodu	2017	2030 (prognoza)
Silniki benzynowe	76%	47%
Silniki wysokoprężne	19%	5%
Układy hybrydowe	4%	34%
Silniki elektryczne	1%	14%

Źródło: M. Fasse, M.-W. Buchenau, *So reagiert die Autobranche auf den Wunder-Diesel von Bosch*, http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/neue-technologie-so-reagiert-die-autobranche-auf-den-wunder-diesel-von-bosch/21212422.html (25.04.2018).

Tab. 3. **Cechy techniczne i eksploatacyjne stacji ładowania baterii w pojazdach BEV/PHEV**

Cecha	Wartość	Uwagi
Typ stacji	dużej mocy (High Power)	
Prąd zasilania	zmienny, 15 kV	
Moc jednego urządzenia do ładowania	Do 350 kW	Standardowo 125 kW
Lokalizacja stacji na sieci poza terenem zabudowanym	Co 100 km na sieci autostrad (na sieci autostrad w Europie)	W Chinach realizowany jest plan, zgodnie z którym stacje mają być zlokalizowane co 50 km na sieci autostrad.
Łączna liczba urządzeń do ładowania na stacjach na terenie zabudowanym	Liczba urządzeń zależna od liczby pojazdów BEV/PHEV zarejestrowanych w obrębie miasta lub aglomeracji	Brak standardu; w miastach niemieckich na koniec 2017 r. eksploatowano 98.290 BEV/PHEV, a dostępnych było 10.700 urządzeń do ładowania.
Liczba urządzeń do ładowania na stacji w jednej lokalizacji	6 do 10	
Czas ładowania baterii w samochodzie osobowym BEV o pojemności 24–40 kWh	15 min do 45% potencjału 30 min do 80% potencjału 60 min do 100% potencjału	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: S. Loth, *Empower Automotive 4.0 – Supply Chain Transformation*, AKJ Automotive, Saarbrücken 2018, s. 8, F. Kuhnert, *Transformation Automotive*, PwC/AKJ Automotive, Saarbrücken 2018, s. 12.

W ocenie ekspertów upowszechnianie samochodów osobowych BEV w inteligentnych aglomeracjach będzie się odbywać przy zmianie sposobu użytkowania tych pojazdów. Ponieważ cena samochodów z napędem elektrycznym i jednocześnie z systemami asystentów kierowcy coraz lepszej klasy będzie znacznie wyższa niż tradycyjnych i popularnych pojazdów, to ich użytkownicy będą preferowali model „współdzielenia" (ang. *car-sharing*) od modelu posiadania samochodu w wyłącznej dyspozycji. Zakłada się więc, że modelowy roczny przebieg samochodów BEV osiągnie ok. 58 000 km rocznie, gdy dla samochodów w modelu tradycyjnym wynosi zaledwie 13 230 km średnio rocznie[10].

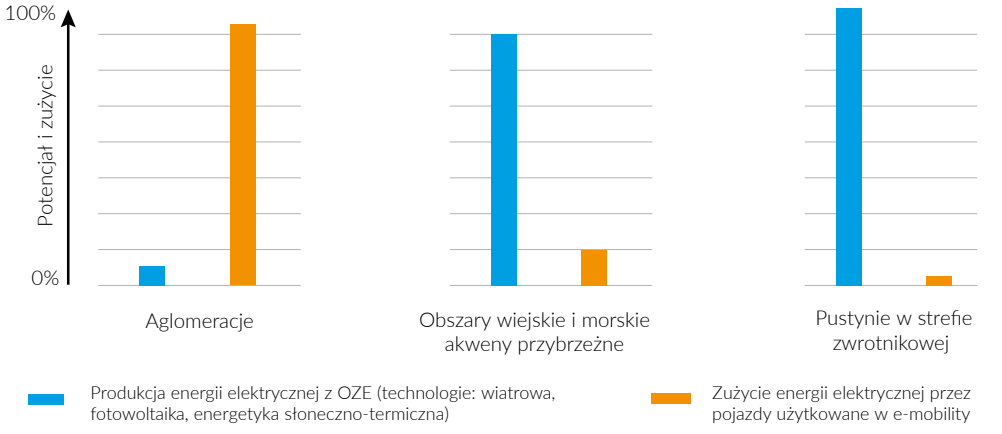
Jeśli przyjmie się, że samochód BEV w ruchu miejskim zużywa 10 kWh/100 km, a dzienny przebieg wyniesie modelowo około 150 km, to każdy pojazd będzie zużywał 105 kWh tygodniowo. Należy przyjąć, że każdy z tych samochodów musi być ładowany co najmniej 3 razy w tygodniu, a zapewnienie komfortu użytkownikom będzie wymagało ładowania co najmniej raz w ciągu doby.

Dla aglomeracji warszawskiej można przeprowadzić następującą symulację zapotrzebowania na dodatkową energię elektryczną związaną z upowszechnianiem samochodów osobowych BEV. Jeśli wśród dwóch milionów mieszkańców 10% miałoby współużytkować taki tabor, średnio po 30 km długości pokonywanej drogi dziennie, to w użyciu musiałoby być 40 000 samochodów osobowych BEV. Ich tygodniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosiłoby 4 200 000 kWh, a roczne 218 400 000 kWh, przy jednoczesnym obniżeniu zapotrzebowania na paliwa silnikowe (benzyny, olej napędowy) rzędu 2,730 mln litrów.

Hipotetyczna wielkość zapotrzebowania na dodatkową energię elektryczną w aglomeracji warszawskiej jest porównywalna z modelową zdolnością do generowania energii elektrycznej przez farmę wiatrową w Kopaninie koło Łeby, gdzie łączna moc generatorów wynosi 90 MW. Przez 365 dni w roku, uwzględniając zmieniające się warunki pogodowe, w farmie tej efektywnie można wygenerować ok. 200 000 000 kWh, czyli 25,4% z nominalnego potencjału wynoszącego 788 400 000 kWh. Odwołanie się do przykładu farmy wiatrowej zlokalizowanej na wybrzeżu Morza Bałtyckiego jest zasadne z tego powodu, że w tym regionie są relatywnie najlepsze warunki dla eksploatacji generatorów wiatrowych. Zlokalizowanie takiej farmy w sąsiedztwie aglomeracji warszawskiej wymagałoby zainstalowania generatorów o większej mocy, aby uzyskać tę samą ilość wygenerowanej energii elektrycznej. Koszty generowania energii byłyby zatem wyższe, choć niższe byłyby koszty jej przesyłania między farmą wiatrową a urządzeniami do ładowania samochodów udostępnionymi mieszkańcom Warszawy i okolicznych miejscowości.

Rozwój motoryzacji wykorzystującej napęd elektryczny w obrębie inteligentnych aglomeracji będzie zapewne prowadził do zjawiska zróżnicowania lokalizacji punktów generowania i punktów odbioru energii elektrycznej przeznaczonej do ładowania pojazdów BEV/PHEV. Zjawisko to ilustruje rysunek 3.

[10] R. Kuhnert, *Transformation Automotive..., dz.cyt.*, s. 4.



Rys. 3. **Lokalizacja potencjału OZE oraz zapotrzebowania na energię elektryczną w stacjach ładowania pojazdów BEV/PHEV**
Źródło: Opracowanie własne.

Nieprzerwany i nieograniczony ilościowo dostęp do energii elektrycznej jest niezbędny, aby kontynuować technologiczny rozwój inteligentnych aglomeracji. Ich funkcjonowanie będzie przekształcane w kierunku upowszechniania rozwiązań, które pozwolą ograniczyć ilość zużywanej energii elektrycznej bez obniżania poziomu komfortu życia mieszkańców oraz systemu społeczno-gospodarczego funkcjonującego w obrębie aglomeracji. Jeśli system energetyczny ma być zbilansowany, to modernizacja i rozwój sektora elektroenergetycznego muszą być nieustające i prowadzone równolegle z rozwojem innych dziedzin. Tylko przy takich założeniach rozwój różnych sektorów gospodarki będzie się dokonywał płynnie, bez występowania sytuacji kryzysowych.

5. Układy hybrydowe służące uniezależnieniu się inteligentnych aglomeracji od istniejących scentralizowanych struktur elektroenergetycznych

W początkowym etapie przemian miast w kierunku inteligentnych aglomeracji ich zaplecze elektroenergetyczne będzie oparte na miksie obecnie dostępnych technologii wytwórczych, w którym główny udział będą miały technologie konwencjonalne wspierane technologiami OZE i zasobnikami energii elektrycznej. Z technicznego punktu widzenia integracja wszystkich dostępnych obecnie technologii wytwórczych w systemy zasilania o mocach zainstalowanych od kliku kilowatów (mikroukłady wytwórcze, tzw. micro-OZE) do dziesiątków megawatów na potrzeby inteligentnych miast jest możliwa. Takie układy, nazywane potocznie układami hybrydowymi, stanowią odpowiedź na rosnące potrzeby zapewnienia wysokich parametrów niezawodnościowych zasilania odbiorników priorytetowych energią elektryczną. Coraz wrażliwsze i technologicznie zaawansowane odbiorniki wymagają ciągłego zasilania energią elektryczną o bardzo dobrych parametrach jakościowych. Pierwsze układy hybrydo-

we składały się głównie z dwóch niezależnych linii zasilających (słowo „niezależny" jest tu bardzo ważne), agregatu prądotwórczego i układów bezprzerwowego zasilania (UPS) – ta konfiguracja jest stosowana do dzisiaj. Takie układy zmniejszały ryzyko utraty zasilania. Rozwój OZE umożliwił wykorzystanie lokalnych potencjałów energetycznych w celu pozyskania energii elektrycznej. Siłą rzeczy technologie OZE zostały zintegrowane z lokalnymi sieciami elektroenergetycznymi. Silna zależność pomiędzy ilością produkowanej energii elektrycznej a warunkami pogodowymi i jednoczesna chęć zapewnienia wysokich parametrów jakościowych energii elektrycznej przekreśliła możliwość stosowania technologii OZE bez wsparcia konwencjonalnymi źródłami i magazynami energii elektrycznej. Przy obecnym zaawansowaniu technicznym konwencjonalnych i alternatywnych technologii wytwórczych, systemów telekomunikacyjnych i systemów akwizycji i analizy danych jesteśmy w stanie budować skalowalne co do potencjału wytwórczego, samobilansujące się komórki elektroenergetyczne, mogące pracować wyspowo, a także współpracować z innymi (pozostającymi w najbliższym sąsiedztwie elektroenergetycznym) komórkami o tożsamej funkcjonalności, tworząc lokalne i obszarowe mikrosieci elektroenergetyczne – tę ideę można zauważyć w opisach funkcjonowania tworzonych już klastrów energetycznych, w których poddaje się również optymalizacji produkcję ciepła z wykorzystaniem lokalnych zasobów energetycznych. Niebagatelną rolę odegra tu również proces standaryzacji dla wszystkich technologii z obszaru energetyki i ICT, które znajdą zastosowanie w procesie przemian aglomeracji miejskich w obszarze ich zaplecza elektroenergetycznego.

Rachunek efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji niezależnych układów zasilania jest obecnie trudny do wykonania i będzie definiowany przez charakter działalności gospodarczej podmiotu lub podmiotów oraz dostępności i rodzaju energii pierwotnej, jaką będzie można lokalnie wykorzystać. Analiza opłacalności inwestycji bazująca na porównaniu cen energii produkowanej i dostarczanej w tradycyjny sposób z alternatywnymi rozwiązaniami będzie stopniowo tracić sens wraz ze starzeniem się obecnej infrastruktury KSE.

6. Obszary działań OSD na rzecz inteligentnych sieci elektroenergetycznych

Z punktu widzenia operatorów sieci dystrybucyjnych (OSD), które prowadzą swoją działalność w różnych regionach kraju, w tym także na terenach silnie zurbanizowanych, do najważniejszych celów należy poprawa wskaźników definiujących poziom niezawodności dostaw energii elektrycznej i awaryjności infrastruktury (SAIDI, SAIFI). Wszystkie działania w tych obszarach dotyczące modernizacji i rozwoju sieci będą pozytywnie oddziaływać na rozwój aglomeracji miejskich i dadzą możliwość wprowadzania na ich terenie idei inteligentnego miasta. W tabeli 4 zestawiono najważniejsze obszary działań pod kątem modernizacji i rozwoju sieci dystrybucyjnych prowadzonych przez krajowych operatorów. Zastosowanie inteligentnych, aktywnych urządzeń elektroenergetycznych (np. filtrów harmonicznych, kompensatorów mocy biernej, automatycznej podobciążeniowej regulacji napięcia transformatorów SN/nn, aparatury kontrolno-pomiarowej, zasobników energii, mikrosystemów wy-

twórczych) w połączeniu z wykorzystaniem nowych technologii teleinformacyjnych (systemów komunikacji, monitorowania, odpowiednich algorytmów optymalizacyjnych) pozwoli OSD na efektywne zarządzenie siecią. Zmodernizowana sieć stanie się inteligentnym systemem elektroenergetycznym, czyli tzw. *smart grid*.

Tab. 4. **Najważniejsze obszary działań pod kątem modernizacji i rozwoju sieci dystrybucyjnych krajowych operatorów na terenach aglomeracji miejskich**

OSD	Przyłączanie stacji ładowania do obsługi elektromobilności	Podobciążeniowa regulacja napięcia w transformatorach SN/nn	Zasobniki energii	Układy diagnostyczne w sieciach SN (*smart metering*)	Automatyzacja sieci – możliwości zdalnej rekonfiguracji	OZE – mikroźródła	Infrastruktura telekomunikacyjna poziomu 5G	Usługa DSR/DSM	Standaryzacja rozwiązań typu smart	Przykładowe aglomeracje z pilotażowymi instalacjami *smart city*	Prowadzenie kampanii informacyjno-edukacyjnej w obszarze *smart grid*
Enea Operator	tak	bd	tak	tak	tak	tak	bd	bd (raczej tak)	tak	Bydgoszcz	tak
Energa Operator	tak	tak	tak	tak	bd	tak	bd	bd (raczej tak)	bd	Gdynia	tak
PGE Dystrybucja	tak	tak	tak	tak	tak	tak	bd	bd (raczej tak)	bd	Łódź, Augustów	tak
Innogy Stoen Operator	tak	tak	tak	tak	tak	tak	bd	tak	bd	Warszawa	tak
Tauron Dystrybucja	tak	bd	tak	tak	tak	tak	bd	tak	bd	Wrocław	tak
PKP Energetyka	bd (raczej tak)	bd	tak	tak	bd	tak	bd	tak	tak	bd	tak

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: danych udostępnionych przez operatorów: https://www.pkpenergetyka.pl/; http://www.energa-operator.pl/; https://www.operator.enea.pl/; https://pgedystrybucja.pl/; https://www.tauron-dystrybucja.pl/; http://www.innogystoenoperator.pl/; *Inteligentna sieć elektroenergetyczna – działania OSD*, „SGP Smart Grids Polska", 2/2016 (16); Raport roczny Innogy 2017 *Energia się liczy*; https://www.gkpge.pl/innowacje/Obszary-innowacji/Dystrybucja; Sprawozdanie Zarządu z działalności Enea SA oraz Grupy Kapitałowej Enea w 2016 r.; http://raportroczny.energa.pl/perspektywy-rozwoju-i-realizacji-strategii-w-2016-r.html; Jednostkowy raport roczny TAURON Polska Energia S.A. za 2017 rok.

Podsumowanie

Przedstawione rozważania obejmują wybrane zagadnienia dotyczące rozwoju systemu elektroenergetycznego, a w szczególności infrastruktury znajdującej się na terenie zurbanizowanym, ewoluującym w gospodarce cyfrowej ku inteligentnej aglomeracji. Choć w takich regionach zagospodarowane jest tylko 2% powierzchni świata, to w ich obrębie zużywane jest około 75% energii elektrycznej generowanej na całym świecie. Upowszechnienie technologii cyfrowych dało impuls dla procesu transformacji systemów elektroenergetycznych. Jednym z przejawów ewolucji będzie ograniczenie energochłonności w przemyśle dóbr rzeczowych i w sektorze usługowym o charakterze tradycyjnym, świadczonych na rzecz mieszkańców miast. Oczekiwane jest także zmniejszenie zużycia energii elektrycznej przez standardowe urządzenia instalowane w gospodarstwach domowych. Jednocześnie rozwój nowych usług, w tym tworzonych i dostępnych w świecie wirtualnym, spowoduje, że wzrośnie zapotrzebowanie na energię elektryczną, która będzie wykorzystywana w stacjonarnych i mobilnych urządzeniach ICT, w tym w coraz liczniejszych systemach IoT. Zapotrzebowanie na dodatkowe ilości energii elektrycznej wywoła także rozwój e-mobilności, dzięki której zostanie zredukowana lokalna emisja zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych związana ze zmniejszeniem zużycia paliw płynnych i gazowych pochodzenia organicznego w wypieranych z aglomeracji pojazdach z tradycyjnym napędem ICE. Nowe użyteczne usługi będą tak liczne, że początkowe ograniczenie energochłonności w miastach zostanie w pełni zniwelowane przez wzrost zapotrzebowania energetycznego wywołanego rozwojem nowych usług, które polepszą poziom życia mieszkańców.

W inteligentnych aglomeracjach należy się zatem liczyć w przyszłości ze zwiększeniem zapotrzebowania na energię elektryczną. Do uwzględnienia jest bardzo duża wrażliwość wszystkich odbiorców tej energii na przerwy w dostawach, co oznacza, że infrastruktura w inteligentnych aglomeracjach musi być przygotowana do bezawaryjnego funkcjonowania. Przy tej perspektywie szczególnie ważne będzie wdrażanie rozwiązań technicznych, organizacyjnych i ekonomicznych, które zapewnią wyższą efektywność użytkowania energii w każdej postaci oraz podniesienie poziomu ochrony środowiska naturalnego na terenach zurbanizowanych.

Ze względu na problemy związane ze stosunkowo wysokim poziomem zawodności istniejących sieci zasilających na poziomie średniego i niskiego napięcia i coraz większymi problemami podsektora wytwórczego krajowego systemu elektroenergetycznego (KSE) należy przeanalizować, w jakich obszarach dopuszczać do cyfryzacji funkcjonowania aglomeracji w początkowym stadium przemian, aby potencjalne straty i wpływ na jej funkcjonowanie w przypadku rozległej awarii zasilania był jak najmniejszy. Należy rozpatrzeć te problemy szczególnie w obszarach priorytetowych życia miast, np.: w miejskim systemie ochrony zdrowia i w transporcie publicznym. Narastające uzależnienie funkcjonowania inteligentnej aglomeracji od bezawaryjnych dostaw energii elektrycznej musi być traktowane jako wytyczna przy tworzeniu i realizacji programów modernizacji i rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej. Można założyć, że wraz z postępującą cyfryzacją miast i wymuszoną przez ten proces

przemianą tej infrastruktury wrażliwość nowoczesnej aglomeracji na zakłócenia i stany awaryjne układów zasilania będzie malała. Można oczekiwać, że ryzyko wystąpienia w przyszłości rozległej awarii będzie można znacznie ograniczyć, choć obecnie nie potrafimy jeszcze zdefiniować, przy spełnieniu jakich warunków taki poziom niezawodności będziemy w stanie uzyskać.

Oddolna ekspansja małych systemów energetycznych i ich rosnący udział w bilansowaniu potrzeb energetycznych społeczeństw jest procesem, który wraz z osiąganiem dojrzałości technologicznej rozwiązań, szczególnie w obszarze micro-OZE, jest nie do zatrzymania. Sektor energetyczny przestanie zatem być domeną działania aparatu państwowego i przedsiębiorstw państwowych. Wraz z wdrażaniem idei inteligentnych aglomeracji należy rozpocząć natychmiast proces dogłębnego przekształcania systemu elektroenergetycznego, w którym wiodącą rolę miałby odgrywać operator aglomeracyjnej *smart grid*, a mechanizm konkurencji będzie skłaniał wszystkie podmioty, w tym konsumentów, do racjonalnego wykorzystywania wyczerpywalnych i odnawialnych źródeł energii oraz racjonalnego zużywania energii elektrycznej. Jednym z najważniejszych obszarów działania w tym zakresie będzie system mobilności, a w szczególności e-mobilności.

Bibliografia

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., https://www.stromauskunft.de/strompreise/ strommix-in-deutschland/ (29.03.2018).

Fasse M., Buchenau M.-W., *So reagiert die Autobranche auf den Wunder-Diesel von Bosch*, http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/neue-technologie-so-reagiert-die-autobranche-auf-den-wunder-diesel-von-bosch/21212422.html (25.04.2018).

Herrmann G., *Automobilindustrie im Umbruch*, AKJ Automotive, Saarbrücken 2018.

Krawiec F., *Konkurencyjność w sektorze elektroenergetycznym*, Difin, Warszawa 2016.

Krawiec F., Krawiec S., *Marketing w elektroenergetyce*, Difin, Warszawa 2017.

Kuhnert F., *Transformation Automotive*, PwC/AKJ Automotive, Saarbrücken 2018.

Loth S., *Empower Automotive 4.0 – Supply Chain Transformation*, AKJ Automotive, Saarbrücken 2018.

Lungarella M., Iida F., Bongard J.C., Pfeifer R., *AI in the 21st Century – With Historical Reflections*, w: *50 Years of Artificial Intelligence*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg 2007.

Mayer-Schönberger V., Cukier K., *Big data. Efektywna analiza danych*, MT Biznes, Warszawa 2017.

Paprocki W., *Ekonomiczne aspekty gospodarki cyfrowej*, Prezentacja podczas I Seminarium o Gospodarce Cyfrowej 4.0, SGH, Warszawa 2018.

Top 10 Emerging Technologies in 2016, World Economic Forum, Genewa 2016.

Zoll P., *ABB hilft Elon Musk Versprechen einzuhalten*, https://www.nzz.ch/wirtschaft/elon-musk-verspricht-abb-liefert-ld.1348664 (6.02.2018).

Streszczenie

Energia elektryczna staje się medium niezastąpionym. Jeśli w transporcie zarobkowym osób i rzeczy miałaby być jeszcze szerzej wykorzystywana, a w komunikacji indywidualnej zdobyć popularność, to zapotrzebowanie na jej dostawy będzie dalej rosło. Dodatkowo jej zużycie będzie wzrastać wraz z rozbudowywaniem infrastruktury ICT, głównie w celu zapewnienia pracy urządzeń w klimatyzowanych pomieszczeniach. Pojawiają się nowe koncepcje dotyczące możliwości racjonalizacji zużycia energii oraz wykorzystania generacji z odnawialnych źródeł energii (OZE). W rozdziale przedstawione są możliwe rozwiązania techniczne i organizacyjne, których wdrożenie prowadziłoby do utworzenia systemu elektroenergetycznego wykorzystującego inteligentną infrastrukturę elektroenergetyczną nazywaną *smart grid*. Opisane są także ograniczenia techniczne występujące współcześnie w tej infrastrukturze oraz pożądane kierunki jej modernizacji i rozwoju.

SUMMARY

Electric energy is the most important medium in modern agglomeration. It is getting to be more popular in public transport of person and goods and can start to be popular in the individual transport. This leads to increasing of demand of the electric energy. Additionally more supply of it will be requested due to development of ICT infrastructure which has to work in rooms with air condition. There are new ideas how to make the electric system more effective and how include to this system renewable sources of the electric energy. In this chapter are presented some technical and management solutions which can be implemented to create an intelligent infrastructure called Smart Grid. The existing limits are listed as well as a description of recommended programs of modernization and development of the electric infrastructure.

Dr Bartosz Grucza

Pracownik Katedry Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, w latach 2013–2016 kanclerz SGH, w latach 2006–2008 kanclerz Akademii Medycznej w Warszawie i Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Absolwent SGH i wieloletni pracownik Katedry Zarządzania Projektami Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, współtwórca i wykładowca Podyplomowych Studiów Zarządzania Projektami SGH. Kierownik projektów i konsultant w dziedzinie zarządzania projektami, w tym finansowanymi ze środków UE. Członek międzynarodowej grupy ekspertów powołanej w celu doskonalenia europejskich metodyk zarządzania projektami. Menedżer, od kilkunastu lat wdrażający projekty w przedsiębiorstwach prywatnych i instytucjach publicznych. Współautor wielu publikacji i popularnych podręczników z zakresu zarządzania i zarządzania projektami. Członek i były Prezes Zarządu Stowarzyszenia Menedżerów Projektów, członek PMI i IPMA, propagator idei zarządzania projektami w środowisku akademickim, biznesowym i społecznym.

Bartosz Grucza

Współzarządzanie zasobami w systemach mobilności miejskiej – perspektywa interesariuszy

Wprowadzenie

Jak stwierdził Arystoteles: „Miasto buduje się po to, aby zapewnić jego mieszkańcom bezpieczeństwo i szczęście". Osiągnięcie tego celu we współczesnych miastach wymaga sprawnego funkcjonowania co najmniej następujących systemów: komunikacyjnych, kanalizacyjnych i odprowadzania wody deszczowej, zaopatrzenia w wodę, zasilania w energię elektryczną, transportu i zarządzania ruchem, ochrony zdrowia, edukacji, bezpieczeństwa, rekreacji, zarządzania kryzysowego, zarządzania informacjami[1].

Nowe koncepcje mobilności w systemach transportowych ośrodków miejskich tworzą silny mechanizm powiązań z każdym z powyższych obszarów klasycznej aktywności planistów miejskich. Zrównoważony rozwój miast wymaga racjonalnego współzarządzania dostępnymi zasobami, a tego nie da się osiągnąć bez świadomego angażowania podmiotów, które mają lub powinny mieć wpływ na ten proces. Jednym z głównych wyzwań pojawiających się w dziedzinie mobilności w aglomeracjach przyszłości jest brak wspólnych ram i zrozumienia interesariuszy tego procesu, w tym ich roli i odpowiedzialności. Celem niniejszego rozdziału jest wzmocnienie projektowania i wdrażania systemów mobilności miejskiej poprzez dostarczenie wszystkim zainteresowanym stronom jasnego przeglądu ról, szans i zagrożeń oraz zaleceń, które mogą pomóc zmaksymalizować wkład interesariuszy w cele nowej mobilności miejskiej.

Udział obywateli w rozwoju projektów mobilności ma kluczowe znaczenie dla rozwoju miast. Ponieważ są oni głównymi użytkownikami usług miejskich, ważne jest, aby strategie planowania miasta uwzględniały wizje i oczekiwania mieszkańców. Technologie ICT, takie jak aplikacje mobilne czy narzędzia mediów społecznościowych, mogą być bardzo pomocne, aby umożliwić zaangażowanie i uczestnictwo obywateli w procesach decyzyjnych. Dostępne są już nieodpłatne, otwarte platformy oprogramowania dla miast, pozwalające na pełną partycypację obywatelską[2], wspierane przez takie inicjatywy zrzeszające sieci miast, jak Eurocities[3]. Udział obywateli poprawia zarządzanie miastem, promuje spójność społeczną i wzmacnia zaangażowanie

[1] A. Kadam, *Stakeholder needs in city planning*, COBIT Focus, 3 November 2014.

[2] Por. np. http://consulproject.org.

[3] http://www.eurocities.eu/.

polityczne[4]. Włączenie punktu widzenia i opinii mieszkańców miasta do lokalnych polityk może wspierać adaptację usług miejskich do ich codziennych potrzeb. Dotyczy to w szczególności systemów mobilności miejskiej, stanowiących krwioobieg metropolii.

1. Interesariusze systemów mobilności miejskiej

Istnieje szereg cech, które wydają się kluczowe dla lepszego zrozumienia natury procesu rozwoju mobilności w miastach – dotyczą one zrównoważonego rozwoju, jakości życia, efektywnego świadczenia usług miejskich, tworzenia wartości materialnych i niematerialnych oraz ich dystrybucji i redystrybucji, a także inteligencji lub „inteligentności" miasta. Oprócz tych kluczowych elementów zagadnieniami, które leżą u podstaw przyszłej mobilności miejskiej, są:

- społeczeństwo – miasto jest dla mieszkańców (obywateli);
- gospodarka – miasto musi się rozwijać – pod względem przestrzeni, miejsc pracy, finansów;
- środowisko – miasto musi być zrównoważone w działaniu dla przyszłych pokoleń;
- zarządzanie – miasto musi mieć zdolność kształtowania polityk i łączenia różnych elementów decyzyjnych[5].

Inteligentne miasto definiowane jest często przez pryzmat usług związanych z procesem mobilności[6]. Na tej podstawie można wskazać jego następujące cechy:

- inteligentne systemy elektroenergetyczne umożliwiające końcowym użytkownikom wystąpienie w roli prosumentów oraz zmniejszenie zużycia energii elektrycznej;
- kształtowanie systemu komunikacji publicznej oraz infrastruktury przeznaczonej do przemieszczania się indywidualnych użytkowników różnych środków transportu, m.in. samochodów osobowych, jednośladów z napędem mechanicznym, rowerów, w celu zapewnienia wysokiej jakości usług zaspokajających potrzeby mobilności, w tym zmniejszenia kongestii oraz zwiększenia skuteczności ochrony środowiska i przeciwdziałaniu zmianom klimatycznym;
- nadzór ruchu pojazdów i pieszych służący podniesieniu poziomu bezpieczeństwa;
- zdalne monitorowanie stanu zdrowia pacjentów, m.in. poprzez systemy teleopieki i telediagnostyki, umożliwiające optymalizację zaangażowania kadr medycznych oraz szybką pomoc w razie konieczności;
- samochodowe systemy telematyczne związane z występowaniem infrastruktury techniczno-informacyjnej, przeznaczone do obsługi samochodów przystosowanych do ruchu przy wykorzystaniu automatyki;
- rejestr aktywności miejskiej służący monitorowaniu służb miejskich.

[4] Por. np. *Citizen centric e-participation*, Praxis Center for Policy Studies, Tallinn 2013.

[5] *Setting the stage for stakeholders' engagement in smart sustainable cities*, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, International Telecommunication Union, 03/2015.

[6] Por. np. E. Bendyk, S. Kosieliński, R. Krupis, P. Rutkowski, *Potencjał Gdańska w zakresie inteligentnego miasta*, Instytut Mikromakro, Gdańsk 2012.

Implementacja cech mobilnego miasta wymaga podmiotowego podejścia do mieszkańców i różnych grup społecznych, gdyż orientacja „technocentryczna" prowadzi do dehumanizacji oraz utraty poczucia autonomii, a tym samym zaprzepaszcza nawet najbardziej innowacyjne rozwiązania; wymaga zatem właściwego angażowania interesariuszy[7].

Pojęcie interesariuszy (ang. *stakeholders*) wprowadzone zostało do teorii i praktyki zarządzania w latach 80. XX wieku przez R.E. Freemana[8], który za pomocą tego pojęcia chciał zwrócić uwagę na konieczność uwzględnienia w zarządzaniu przedsiębiorstwem również innych, poza akcjonariuszami (ang. *shareholders*), grup interesów[9]. Związane było to z rozpowszechnioną i intensywnie lansowaną w latach 80. koncepcją zarządzania przedsiębiorstwem zorientowaną na interesy jego akcjonariuszy (ang. *shareholders value management*)[10]. Termin interesariusze jest polskim tłumaczeniem anglojęzycznego terminu *stakeholders* pochodzącego od określenia *to have a stake in*, co można przetłumaczyć na język polski jako „mieć interes w czymś".

Koncepcja interesariuszy jest koncepcją ogólną znajdującą zastosowanie w wielu obszarach zarządzania organizacjami, w tym w funkcjonowaniu miast. Koncepcja ta zdobywa coraz większą popularność, traktuje bowiem zarządzanie jako wypadkową aspiracji, celów i działań różnych grup interesów, co jest zgodne z obserwacjami i doświadczeniami praktycznymi.

W literaturze przedmiotu znaleźć można wiele definicji interesariuszy. Według R.E. Freemana są to „grupy mogące oddziaływać na realizację celów przedsiębiorstwa lub mogące podlegać oddziaływaniu w związku z realizacją tych celów"[11]. Ch.W.L. Hill i G.R. Jones mianem interesariuszy określają różnorodne grupy osób lub podmioty indywidualne posiadające roszczenia wobec przedsiębiorstwa[12]. R.O. Mason i I. Mitroff za interesariuszy uważają „pretendentów (ang. *claimants*) wewnątrz i spoza projektu, posiadających uprawnione interesy co do projektu i jego wyników"[13].

Uogólniając te definicje, określić można interesariuszy jako osoby, grupy osób i instytucje, których interesy (aspiracje) związane są z przedmiotem zarządzania – przedsiębiorstwem, projektem lub inną organizacją – ze względu na możliwość oddziaływania na przebieg i skutki zarządzania lub/i ze względu na podleganie oddziaływaniu zarządzania lub jego skutków[14].

---

[7] Ł. Tomczyk, A. Klimczuk, *Inteligentne miasta przyjazne starzeniu się – przykłady z krajów Grupy Wyszehradzkiej*, „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna" 2016, nr 34.

[8] R.E. Freeman, *Strategic Management. A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston 1984.

[9] B. Grucza, *Przegląd procesów angażowania interesariuszy w zarządzaniu projektami*, w: S. Lachiewicz, A. Zakrzewska-Bielawska (red.), *Organizacja w sieci relacji*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2017.

[10] M. Trocki, B. Grucza, *Analiza interesariuszy*, Bizarre, Warszawa 2005.

[11] R.E. Freeman, *Strategic Management..., dz. cyt.*, s.VI.

[12] Ch.W.L. Hill, G.R. Jones, *Strategic Management Theory: An Integrated Approach*, Hougton Mifflin, Boston 1995, s. 45.

[13] R.O. Mason, I. Mitroff, *Challenging Strategic Planning Assumptions. Theory, Cases and Techniques*, New York 1981, s. 12.

[14] B. Grucza, *Modele analizy interesariuszy projektu*, w: M. Trocki, E. Bukłaha (red.), *Zarządzanie projektami – wyzwania i wyniki badań*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2016.

Interesariusze mogą oddziaływać na organizację zarówno pozytywnie, tzn. wspierać jej cele, jak i negatywnie, utrudniając lub uniemożliwiając realizację jej celów. Im większe są te potencjalne możliwości oddziaływania, tym większe jest znaczenie interesariuszy dla funkcjonowania danego podmiotu. Znajomość interesariuszy, reprezentowanych przez nich interesów, sposobów ich artykulacji i możliwości oddziaływania ma istotne znaczenie dla procesu zarządzania każdym miastem we wszystkich jego dziedzinach, zwłaszcza w przypadku rozwiązań opierających się na nowych technologiach i dotykających, w sposób horyzontalny, wielu grup, tak jak ma to miejsce w przypadku rozwoju systemów mobilności miejskiej.

Na bazie powyższych założeń warto zidentyfikować kluczowych interesariuszy tego procesu. W tym celu można posłużyć się klasyfikacją zaproponowaną przez członków ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities – autorów opracowania tworzącego podstawy angażowania interesariuszy w inteligentne, zrównoważone miasta[15]. Stosując podział interesariuszy na dwunastu najważniejszych aktorów, można dokonać ich analizy i charakterystyki pod kątem rozwoju systemów mobilności miejskiej, jak uczyniono poniżej, a w szczegółach przedstawiono w dalszej części niniejszego rozdziału:

1. Zarządy miast, samorządy i administracja miasta: odpowiadają za zarządzanie miastem, dlatego są głównymi promotorami inicjatyw mobilności w każdym mieście.
2. Rządy krajowe i regionalne: mają kompetencje w zakresie kształtowania polityk, które mogą wpływać m.in. na warunki wdrażania rozwiązań mobilności miejskiej.
3. Firmy świadczące usługi miejskie: wdrażałyby rozwiązania mobilności w celu zwiększenia wydajności usług miejskich.
4. Dostawcy usług użyteczności publicznej: są odpowiedzialni za wdrożenie niektórych funkcji mobilności, takich jak inteligentna sieć czy inteligentne zarządzanie ruchem.
5. Firmy ICT, operatorzy usług MaaS: są dostawcami globalnych i zintegrowanych rozwiązań, platform miejskich, a także infrastruktury ICT w celu wsparcia wdrożenia mobilności.
6. Organizacje pozarządowe: są zaangażowane w inicjatywy, które mogą wpływać na społeczeństwo, a zatem są uważane za podmioty zainteresowane mobilnością, szczególnie w kontekście przeciwdziałania wykluczeniu społecznemu.
7. Organizacje międzynarodowe, regionalne i wielostronne: obejmują agendy ONZ i wielostronne organizacje. Mogą być promotorami inicjatyw na rzecz rozwoju człowieka, zrównoważenia środowiskowego i poprawy jakości życia na całym świecie. Mogą oferować możliwości finansowania i są promotorami inicjatyw mobilności.
8. Stowarzyszenia branżowe: ponieważ przemysł zainteresowany jest wdrażaniem mobilności, stowarzyszenia branżowe również działają na rzecz sukcesu tego nowego modelu.

[15] *Setting the stage for stakeholders' engagement in smart sustainable cities*, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, International Telecommunication Union, 03/2015.

9. Uczelnie, instytucje badawcze, firmy konsultingowe: analizują zagadnienia mobilności i związane z nią trendy, w tym ich wpływ i wkład w zrównoważony rozwój.
10. Obywatele: jako mieszkańcy miast, obywatele są dotknięci bezpośrednio i pośrednio przez konkretne rozwiązania w zakresie mobilności.
11. Planiści miejscy: ich wiedza jest ważna dla lepszego zrozumienia, jak włączyć zagadnienia mobilności do średnio- i długoterminowego planowania miasta, a także uwzględnienia złożoności miast.
12. Jednostki normalizacyjne: te organizacje mają kluczowe znaczenie dla zapewnienia wspólnej terminologii i minimalnych wymagań w zakresie mobilności, a także dla określenia metod pomiaru w celu oceny wydajności i trwałości usług miejskich na podstawie technologii ICT.

2. Typologia interesariuszy

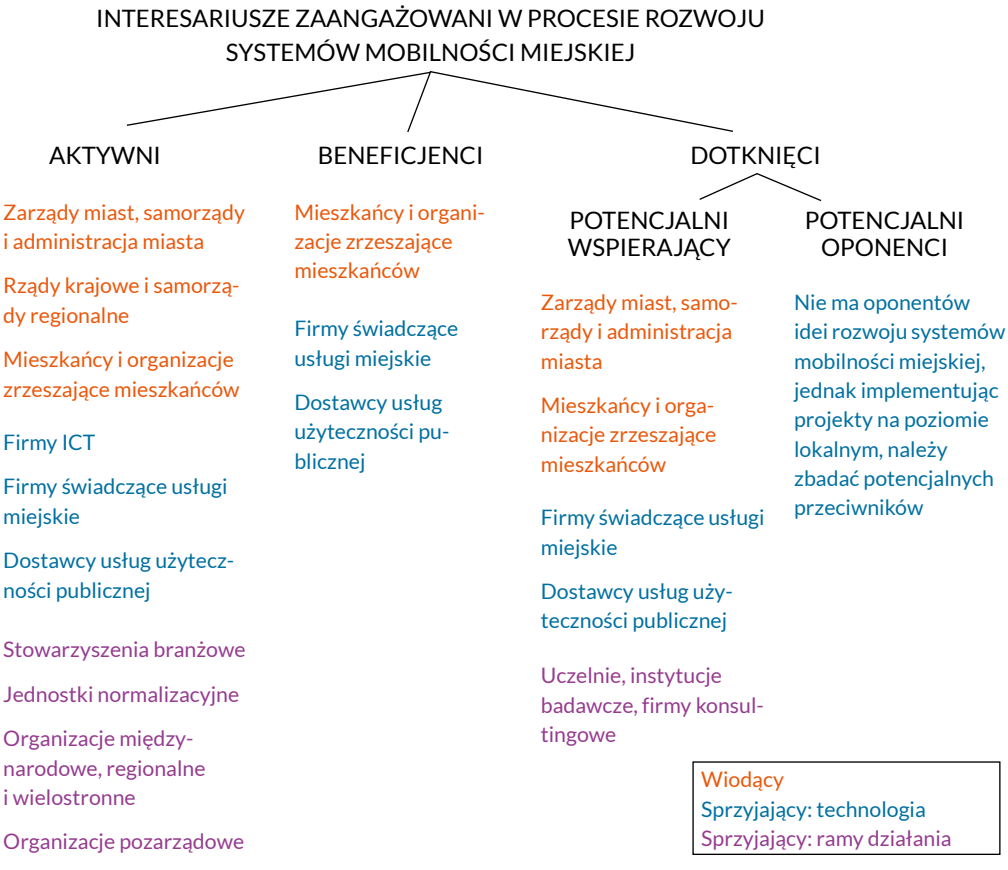
W zależności od roli interesariuszy związanych z rozwojem systemów mobilności miejskiej oraz ich potencjalnego udziału w inicjatywach związanych z tym procesem można dokonać wstępnej klasyfikacji tych podmiotów, stosując podział na[16]:

- Aktywnych: czyli wszystkich podmiotów dysponujących zasobami i uprawnieniami do wpływania na daną inicjatywę mobilności. Praktycznie wszyscy interesariusze zostaną sklasyfikowani jako aktywni, ponieważ potencjalnie każdy z nich może mieć wpływ na projekty mobilności. Przy klasyfikacji na poziomie lokalnym lista ta jest zwykle krótsza, ponieważ nie wszyscy aktorzy, którzy potencjalnie mogliby to zrobić, będą dysponować zasobami i chęciami do działania.
- Beneficjentów: są to interesariusze, którzy bezpośrednio skorzystają z wdrożenia rozwiązań w zakresie mobilności.
- Dotkniętych: ta kategoria obejmuje wszystkie podmioty, na które będą miały wpływ działania w obszarze mobilności. Można je dalej podzielić na potencjalnych kibiców i potencjalnych przeciwników tego procesu.

W zależności od roli interesariuszy jako wspierających procesy i rozwiązania w zakresie mobilności można wskazać:

- dostawców technologii, którzy zapewniają technologię i/lub rozwiązania technologiczne;
- odbiorców technologii: są to interesariusze, którzy włączają rozwiązania technologiczne i mobilności do swoich procesów, na przykład w procesach świadczenia usług miejskich;
- sprzyjających mobilności: ułatwiają tworzenie technicznych i politycznych ram niezbędnych dla mobilności poprzez współpracę w zakresie regulacji prawnych, definicji kluczowych wskaźników, rozwoju infrastruktury, standaryzacji platform wymiany danych itd.

[16] *Setting the stage for stakeholders'…, dz. cyt.*



Rys. 1. **Klasyfikacja interesariuszy rozwoju systemów mobilności miejskiej**
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Setting the stage for stakeholders' engagement in smart sustainable cities*, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, International Telecommunication Union, 03/2015.

Interesującej perspektywy analizy interesariuszy miasta, którą można wykorzystać w dzisiejszej dyskusji na temat mobilności miejskiej, dostarczyli S.E. Andersen i A.E. Nielsen[17]. Uwzględniając najnowsze trendy gospodarcze i społeczne, warto zaprezentować trzy spojrzenia na ten proces:

1. „Wczorajsze" – nowoczesne, charakteryzujące się wzajemnym zobowiązaniem miasta i jego interesariuszy do wzięcia odpowiedzialności za przyszłość miasta. Życie miejskie koncentruje się wokół obowiązków. Zainteresowane strony są zobowiązane brać udział w rozwiązywaniu problemów, m.in. dlatego, że problemy te można postrzegać głównie jako efekt wcześniejszych zachowań interesariuszy w przeszłości. Wartość interesariuszy we „wczorajszej" perspektywie jest postrzegana przez pryzmat „dobrych obywateli", co można przedstawić jako rzeczywiste

[17] S.E. Andersen, A.E. Nielsen, *The City at Stake: "Stakeholder Mapping" The City*, Culture Unbound 2009, Vol. 1.

działania i zachowania zainteresowanych stron w wypełnianiu określonych obowiązków związanych z dbaniem o miasto i angażowaniem się w nie poprzez włączanie w miejskie projekty i agendy regionalne. Brak reakcji obywateli na ten program umożliwia władzom lokalnym stosowanie regulacji prawnych kształtujących życie mieszkańców, podkreślając autorytet i strukturę władzy formalnej w ramach współczesnej teorii interesariuszy.

2. „Dzisiejsze" – postnowoczesne, opierające się na perspektywie interesariuszy jako samoświadomych obywateli. Interesariusz nie jest zobowiązany do podjęcia działań w związku z realizacją celów miasta, ale „sam się reguluje", jest do nich wewnętrznie przekonany, będąc świadomym zachodzących zjawisk. Nie kieruje się regulacjami prawnymi ani nie podporządkowuje się władzy autorytetu. Postmodernistyczny, autorefleksyjny interesariusz odpowiada za własne działania zgodnie ze swoim przekonaniem. Nieustannie dąży do stworzenia i utrzymania spójnego poczucia siebie; budowania własnej tożsamości. Działania ukierunkowane na rozwiązywanie problemów miejskich zakorzenione są w motywach narcystycznych, ponieważ pojedynczy interesariusz buduje swoją tożsamość na podstawie dobrych uczynków. Oznacza to np., że gdy pojedynczy interesariusz oszczędza energię i jest to celowy wybór zachowania, jednocześnie kreuje obraz siebie jako troskliwej, odpowiedzialnej i etycznej osoby lub organizacji. Świadome inicjatywy rozwoju systemów mobilności przyjmują wymiar integracyjny, ponieważ mają na celu zbudowanie miasta wokół wartości etycznych i odpowiedzialnego wizerunku, a więc włączenie społeczności miasta do tych wartości: my, jako miasto, jesteśmy społecznie odpowiedzialni, etyczni i opiekuńczy, zapewniając ramy dla życia miasta w przyszłości.
3. „Jutrzejsze" – hipernowoczesne, opierające się na wyrazistości: działania prowadzące do świadomych zachowań w odniesieniu do rozwiązywania problemów miasta przeprowadzane są w celu wykreowania określonego obrazu dla wspólnoty przekonań. Podczas gdy „dzisiejsza" perspektywa interesariuszy przyjmuje indywidualny i emocjonalny nacisk na relacje między miastami, „jutrzejsza" perspektywa podtrzymuje zainteresowanie odsłoniętymi relacjami: chodzi raczej o dobry wygląd niż dobre samopoczucie. Z hipernowoczesnego punktu widzenia etyczne postępowanie dla dobra ogółu jest pomyślane bardziej jako dążenie do pozytywnego wizerunku, więc etyczna ocena działań jest wspólnie negocjowana w określonych społecznościach, a nie samoregulowana. „Jutrzejsze" podejście przekształca pojęcie obywateli emocjonalnych, poszukujących tożsamości, w obywateli, którzy używają świadomie systemów mobilności miejskiej jako symbolicznego atrybutu dla zachowania własnego wizerunku. Z perspektywy hipernowoczesnych interesariuszy, miasto zyskuje atuty, gdy inicjuje i podejmuje projekty, aby pokazać etyczny wizerunek. Z perspektywy rynkowej, inicjatywy uwzględniające rozwijaną mobilność są realizowane jako wartości marki – miasta zmieniają się w marki świadome mobilności. Zachowania sprzyjające mobilności są oceniane zgodnie ze społecznie wynegocjowanym kodeksem etycznego postępowania. Stawką nie jest mobilność, ale wizerunek obywatela.

Przedstawione zmiany w modelu społecznych zachowań interesariuszy połączone z przekształceniem systemu wartości, postaw i oczekiwań wchodzących w dorosłe

życie osób należących do pokolenia Z, dodatkowo wzmocnione obserwowanym postępem technologicznym, pozwalają na sformułowanie w tabeli 1 kluczowych cech ewolucji perspektyw interesariuszy w życiu miast.

Tab. 1. **Ewolucja perspektyw interesariuszy w życiu miast**

Cecha	Nowoczesne spojrzenie interesariuszy na życie w mieście	Postnowoczesne spojrzenie interesariuszy na życie w mieście	Hipernowoczesne spojrzenie interesariuszy na życie w mieście
Miasto metaforycznie	Maszyna	Sieć niezależnych jednostek	Nieskończona sieć odgrywanych ról
Postrzeganie interesariuszy	Scentralizowane: autorytarne miasto	Fragmentaryczne: indywidualni obywatele	Resocjalizujące: wyrażający siebie obywatele
Wyobrażenie interesariuszy jako	Zobowiązanych obywateli	Samodzielnych obywateli	Aktywnie działających obywateli
Wyobrażenie więzi z interesariuszami jako	Kontraktowych	Emocjonalnych	Performatywnych
Wartości wyznawane przez interesariuszy	Dorosnąć do bycia dobrym obywatelem	Tworzyć spójną, własną tożsamość	Inscenizować i odgrywać role
Wizja prezentowana przez interesariuszy	Być dobrym (obowiązek)	Czuć się dobrze (cnota)	Wyglądać dobrze (estetyka)
Podstawa etyki	Etyka autorytetu	Etyka sprawiedliwości własnej	Etyka społecznie negocjowana
Źródła wiedzy interesariuszy	Media tradycyjne	Media tradycyjne + internet	Internet, sieci społecznościowe, aplikacje mobilne
Podejście do technologii	Dostrzegają użyteczność technologii	Wykorzystują technologie	Nie znają świata bez technologii
Podejście do własności	Mieć na własność	Korzystać z własności	Korzystać, ale nie posiadać na własność
Podejście do mobilności	Domatorzy dojeżdżający do pracy, podróżujący sporadycznie	Doceniający walory podróżowania	Będący ciągle w ruchu, dużo podróżujący

Źródło: Opracowanie własne na podstawie S.E. Andersen, A.E. Nielsen, *The City at Stake: „Stakeholder Mapping" The City*, Culture Unbound 2009, Vol. 1.

Odniesienie powyższych założeń do konkretnych typów interesariuszy rozwoju systemów mobilności miejskiej przedstawiono w dalszej części rozdziału.

3. Charakterystyka i role kluczowych interesariuszy systemów mobilności miejskiej

Aby inicjatywy systemów mobilności miejskiej mogły odnieść sukces, ważne jest zidentyfikowanie wszystkich zaangażowanych stron, aby zagwarantować im długofalowe wykorzystanie i zrównoważony rozwój. Miasta to złożone systemy z wieloma interesariuszami. W „mobilnym" mieście różne podmioty współpracują ze sobą, aby zbudować odporne, inteligentne, zrównoważone i innowacyjne miasto. Konieczne jest zastosowanie podejścia wielopodmiotowego, aby osiągnąć najwyższy wskaźnik sukcesu poprzez współpracę i zaangażowanie, niezależnie od dzielących ich różnic i specyfiki miasta, w którym się znajdują.

Zarządy miast, samorządy i administracja miasta

Zarządy miast stanowią podstawę zarządzania systemami mobilności miejskiej i stanowią rdzeń jego struktury. Zarządy miast i ich administracja powinny być organem koordynującym wszystkie systemy w ramach zintegrowanej platformy technologicznej. Samorządy są najczęściej stale zaangażowane w strategie rozwoju i dlatego będą odgrywać kluczową rolę w inicjatywach mobilności miejskiej.

Gminy muszą radzić sobie z codziennymi problemami i wyzwaniami obywateli oraz z wyzwaniami związanymi z zarządzaniem miastem. Presja na efektywność wykorzystania budżetów komunalnych z jednej strony i konieczność osiągnięcia krajowych i międzynarodowych norm (choćby w zakresie redukcji zanieczyszczeń) z drugiej strony, zmusza gminy do prowadzenia silniej zorientowanej długofalowo polityki, zarówno pod względem środowiskowym, jak i gospodarczym. Rosnące wymagania wyborców dotyczące transparentności i obywatelskiego uczestnictwa w sprawach komunalnych powodują rozwój bardziej zrównoważonych społecznie miast.

Jako główni promotorzy idei mobilności miejskiej zarządy miast są odpowiedzialne za podjęcie decyzji, jaką ścieżką podążać, począwszy od długofalowego planu działania po wybór konkretnych rozwiązań do wdrożenia. Wydaje się, że nie ma obecnie jednej, unikalnej ścieżki, którą mogłoby podążać każde miasto. Muszą one podejmować kroki uzależnione od swoich indywidualnych cech, stanu tkanki miejskiej, mocnych i słabych stron oraz dostępnych zasobów. Ważne jest, aby rozważano to w perspektywie długofalowej, w której centrum leży holistyczne podejście, przejrzystość i interesy obywatelskie.

Jednym z zadań samorządów w tym aspekcie jest dalsza poprawa wydajności w usługach miejskich, np. poprzez ich ocenę za pomocą kluczowych wskaźników efektywności (KPI). Aby osiągnąć ten cel, konieczna może okazać się zmiana sposobu udzielania zamówień publicznych na model oparty na KPI, rozliczania wykonawców z utrzymywania odpowiedniego poziomu usług mobilności (pokrycie, punktualność, przepustowość, SLA). Zarządy miast muszą zatem zdecydować, jakie wartości mają być osiągnięte i na jakich warunkach oraz konsekwentnie dokonywać okresowych ocen i przeglądów.

Inną ważną odpowiedzialnością spoczywającą na tym interesariuszu jest angażowanie społeczności lokalnej we wszystkie inicjatywy rozwoju mobilności miejskiej.

Zaangażowanie mieszkańców ma znaczenie dla wielu projektów, a co ważniejsze, ostatecznym celem rozwoju mobilności miejskiej jest poprawa zadowolenia i jakości życia obywateli. Większość projektów mobilności przynosi ludności korzyści na wielu poziomach, ale często te efekty nie są dostrzegane przez obywateli. W związku z tym ważne jest, by zarządy miast starały się informować o podjętych decyzjach, a także o wynikających z nich korzyściach i konsekwencjach.

Jeśli chodzi o partycypację społeczną, administracja miasta powinna zapewnić, aby cała ludność została poinformowana i miała możliwość udziału w podejmowanych programach i inicjatywach.

Kolejnym ważnym aspektem w tym obszarze jest dostępność publicznych danych dla obywateli. Platforma „otwartych danych", w której obywatel ma dostęp do wszystkich danych publicznych, z wyjątkiem poufnych lub krytycznych, jest niezbędna w każdym systemie mobilności miejskiej, aby zapewnić przejrzystość i będzie działała jako katalizator innowacji.

Jednym z kluczy do sukcesu strategii rozwoju mobilności jest jej spójna wizja i skoordynowana implementacja. Wszystkie jednostki organizacyjne administracji miejskiej muszą zatem zostać zaangażowane w odpowiednim momencie i na właściwym poziomie decyzyjnym projektu. Współpraca między nimi ma kluczowe znaczenie dla udanego wdrożenia rozwiązań w zakresie mobilności. Nie jest to łatwe zadanie ze względu na tradycyjne modele zarządzania i struktury, w których funkcje miejskie dzielone są na odrębne podmioty lub niezależne jednostki o niewielkiej interakcji – co negatywnie wpływa na efektywność i hamuje synergię, która może pojawić się dzięki nowym rozwiązaniom i technologiom.

Można przewidywać, że niektóre jednostki funkcjonalne odegrają większą rolę w prowadzeniu miasta ku erze mobilności. W tabeli 2 podano przykłady typowych jednostek organizacyjnych oraz zakres możliwej współpracy między nimi – w różnych miastach funkcje te mogą być zorganizowane w różny sposób, niektóre komórki wymienione poniżej mogą występować pod różnymi nazwami lub mogą być łączone z innymi funkcjami.

Tab. 2. **Przykłady roli jednostek funkcjonalnych miast w procesie rozwoju mobilności miejskiej**

Jednostka ds. planowania urbanistycznego
Jednostka ta ma wiele zadań dotyczących rozwoju mobilności miejskiej. Ponieważ ma mandat do zarządzania przestrzenią miasta i przeznaczeniem gruntów, jest jednym z najważniejszych interesariuszy. Ważne, by jednostki planowania urbanistycznego uznały infrastrukturę transportową i ICT za część długoterminowego planowania miasta. Odrębne wyzwania wiążą się z zapewnieniem odpowiedniego poziomu niezawodności dostaw energii elektrycznej dla inteligentnych miast w przyszłości, co wiązać się będzie nie tylko z koniecznością przebudowy sieci dystrybucji energii, lecz także np. z wpływającym na planowanie przestrzenne rozwojem energetyki rozproszonej. Ze względu na swoje możliwości integracyjne i przekrojowy charakter uprawnień ta jednostka powinna zarządzać miejską platformą integrującą różne usługi miejskie, jak również gromadzenie danych i analizę różnych aspektów funkcjonowania miasta.

Powinna również działać na rzecz rozprzestrzeniania bardziej wydajnych, bezpiecznych i inteligentnych systemów transportowych, obiektów i podmiotów gospodarczych w różnych częściach miasta. Wreszcie, jest idealnym miejscem do uruchomienia publicznych programów partycypacji, gdzie obywatele mogą przyczynić się do projektowania i planowania mobilności miasta.

Jednostka ds. bezpieczeństwa i koordynacji służb ratunkowych

Głównym zadaniem tej jednostki jest wdrożenie rozwiązań, które zwiększają odporność miasta na sytuacje zagrożenia. Rozwój mobilności miejskiej oraz technologie ICT powinny być priorytetem w działaniach związanych z planowaniem i reagowaniem kryzysowym. Będzie to oznaczało wykorzystanie rosnącej liczby danych (zwłaszcza płynących w czasie rzeczywistym), które pozwolą tej jednostce lepiej przewidywać sytuacje zagrożenia, a jeśli mają one miejsce, zapewnić szybszą reakcję, aby ograniczyć straty ludzkie, finansowe i środowiskowe oraz zapewnić jak najszybszy powrót do normalnych warunków życia. Jednostka ta musi być przygotowana do koordynowania innych jednostek w razie sytuacji wyjątkowej, szczególnie: służby zdrowia, infrastruktury, transportu i usług obywatelskich.

Jednostka ds. usług dla ludności

Jest to jednostka odpowiedzialna za informowanie obywateli i zwiększanie ich udziału i zaangażowania w życie miasta. Jednostka ta powinna uwzględnić w zakresie swojego działania nowe usługi oparte na innowacyjnych technologiach mobilności, aby promować efektywność i oszczędności na poziomie miasta. Będzie w kontakcie ze wszystkimi pozostałymi, aby informować obywateli o projektach mobilności realizowanych w mieście.

Jednostka zajmująca się ICT i infrastrukturą

Wdrożenie rozwiązań mobilności wymaga znacznego rozwoju infrastruktury, w tym sieci telekomunikacyjnych (m.in. technologii 5G), zapewnienia niezawodnego dostępu do energii elektrycznej i uwzględnienia rozwoju energetyki prosumenckiej itd. Ta jednostka będzie odgrywać bardzo ważną rolę w integracji różnych systemów miejskich i technologii opartych na kompleksowym podejściu do zarządzania bazującego na ICT.

Jednostka ds. ochrony środowiska

Jednostka ta, oprócz rozwijania za pomocą internetu rzeczy systemów automatycznego monitorowania obciążenia środowiska naturalnego, musi promować, koordynować i oceniać działania podejmowane przez inne jednostki w celu osiągnięcia świadomego i efektywnego wykorzystania ograniczonych zasobów na poziomie miasta. Technologie ICT pomogą zoptymalizować zarządzanie zasobami na potrzeby transportu. Jednostka ds. ochrony środowiska będzie współpracować z jednostką ds. transportu m.in. w inteligentnych programach transportowych, takich jak regulacja wjazdu do miasta samochodem w zależności od poziomu zanieczyszczeń mierzonych w czasie rzeczywistym.

Jednostka ds. transportu

Mobilność jest jednym z najważniejszych problemów, z którymi miasta muszą sobie radzić. Wiele projektów w ramach rozwoju mobilności jest związanych z tą jednostką. Jej celem musi być zbudowanie inteligentnej sieci transportowej, która spełnia wymagania populacji, maksymalizując wydajność i komfort oraz minimalizując wpływ na środowisko. Celu tego nie da się osiągnąć bez integracji funkcjonalnej podsystemów transportu miejskiego, wykorzystania technologii i cyfryzacji w ruchu pojazdów miejskich (w tym pojazdów autonomicznych), zmiany w dotychczasowym sposobie organizacji przewozów oraz popularyzacji alternatywnych źródeł napędu pojazdów. Dostarczenie rozwiązań MaaS (*Mobility-as-a-Service*) wymagać będzie upowszechnienia usług w zakresie mobilności skoncentrowanych na użytkowniku, zmian w opłatach za przejazd oraz wielu innych omówionych szczegółowo w odrębnych rozdziałach.

Jednostka ds. finansów
Biorąc pod uwagę, że budżety miejskie muszą się liczyć ze znacznymi obciążeniami finansowymi, jednostka ta musi ewoluować w kierunku bardziej innowacyjnych modeli biznesowych i nawiązywać partnerstwa z prywatnymi przedsiębiorstwami opierające się na kluczowych wskaźnikach efektywności w zakresie zrównoważonego rozwoju i mobilności. Można również wprowadzić innowacje w zakresie poboru podatków, podnosząc poziom personalizacji podstawy opodatkowania w celu osiągnięcia zmian w zachowaniu ludności. Technologie informacyjno-komunikacyjne mogą być doskonałym narzędziem poprawy efektywności procesów finansowych na poziomie miasta. Nowe projekty mobilności powinny mieć pozytywny wpływ na wyniki finansowe miast.
Jednostka prawna
Ta jednostka jest odpowiedzialna za ustanowienie prawnych i operacyjnych ram niezbędnych do zagwarantowania rozwoju mobilności i związanych z nimi nowych usług miejskich. Może to stanowić poważne wyzwanie, np. w zakresie regulacji poruszania się po drogach miejskich pojazdów autonomicznych, odpowiedzialności cywilnej i deliktowej, zmiany przepisów dotyczących pracy kierowców i motorniczych, uelastycznienia norm prawnych w zakresie wdrażania innowacji dotyczących realizacji usług przemieszczania osób i rzeczy czy wreszcie wprowadzenia niestosowanych wcześniej środków transportu. W tym sensie bardzo ważne jest, aby jednostki prawne zrozumiały nową wizję inteligentnych, zrównoważonych miast i technologii elektromobilności oraz śledziły trendy i możliwości regulacyjne wdrażane w innych miastach i krajach.
Jednostka odpowiedzialna za wodociągi i kanalizację
Niektóre miasta utrzymują tę jednostkę we własnych strukturach, większość deleguje te funkcje bezpośrednio do firm usługowych. Funkcja gospodarki wodnej i kanalizacji miasta jest trudnym zadaniem. Miasta odczuwają coraz większy nacisk na właściwe zarządzanie zasobami wodnymi, a efektywne wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych może pomóc rozwiązać ten problem w zrównoważony sposób. Zadaniem tej jednostki jest zatem wdrożenie inteligentnego i zrównoważonego zarządzania zasobami wodnymi, które gwarantuje dostęp do wody i usług sanitarnych obecnym i przyszłym mieszkańcom miast. Rozwój mobilności i spowodowane nim zmiany w dotychczasowym zapotrzebowaniu przestrzennym miast i ich dzielnic na dostęp do wody i kanalizacji wymagają ścisłej współpracy tej jednostki z innymi jednostkami, zwłaszcza ds. transportu i planowania urbanistycznego.
Jednostka ds. cyberbezpieczeństwa
Jednostki typu CERT (*Computer Emergency Response Team*) lub zespoły reagowania na incydenty bezpieczeństwa komputerowego CSIRT (*Computer Security Incident Response Team*) mają za zadanie świadczenie usług i wsparcie w zakresie zapobiegania, obsługi i reagowania na incydenty bezpieczeństwa informatycznego. Ponieważ rozwój mobilności wywoła skokowy wzrost liczby przesyłanych danych, złożoności systemów informatycznych i potencjalne ryzyko ataków hackerskich oraz prób przejęcia kontroli nad autonomicznymi systemami, ważne jest, aby ta jednostka działała jako centralny zaufany punkt kontaktowy do zgłaszania incydentów bezpieczeństwa cybernetycznego oraz do ogólnych problemów związanych z bezpieczeństwem. Jednostka ta powinna również budować kompetencje w zakresie bezpieczeństwa informacji, zarządzania incydentami, symulacji i predykcji zjawisk związanych z rozwojem mobilności, a także zwiększać świadomość w zakresie bezpieczeństwa informacji. Jednostka ds. cyberbezpieczeństwa może również pomagać w poprawie regulacji w zakresie cyberbezpieczeństwa, rozwoju pojazdów autonomicznych, rozpowszechniać informacje na temat zagrożeń, słabych stron systemów informatycznych czy zachowań użytkowników oraz incydentów bezpieczeństwa cybernetycznego oraz koordynować współpracę z innymi krajowymi i międzynarodowymi ośrodkami, a także dzielenie się z nimi informacjami i doświadczeniami.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *Setting the stage for stakeholders' engagement in smart sustainable cities*, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, International Telecommunication Union, 03/2015.

Miasta mogą tworzyć sieci współpracy z innymi, aby dzielić się wiedzą i dobrymi praktykami.

Rządy krajowe i samorządy regionalne

Rządy krajowe i regionalne realizują wiele polityk i strategii, które mają wpływ na miasta, dlatego są uważane za ważnych interesariuszy rozwoju mobilności miejskiej. Aby osiągnąć cele rozwoju mobilności, rządy krajowe powinny określić ramy prawne, które umożliwią wdrożenie wielu inteligentnych i zrównoważonych funkcji miejskich. Może to dotyczyć opracowania makroekonomicznej polityki krajowego rozwoju gospodarczego i społecznego, strategicznego planowania dla inteligentnych miast czy koordynacji współpracy z jednostkami samorządu terytorialnego. Obszary rozwiązań mogą być bardzo szczegółowe, np. opracowanie zasad regulacji dystrybucji niskiego napięcia w budynkach wielorodzinnych umożliwiające instalację punktów ładowania pojazdów elektrycznych na wspólnych parkingach i garażach. Modyfikacja tej polityki będzie niezbędna, aby umożliwić powszechne stosowanie pojazdów elektrycznych na poziomie miasta.

Konieczne może się okazać wypracowanie odrębnych planów rozwoju obszarów miejskich wokół dużych miast i dla aglomeracji małych miast. W pierwszym przypadku chodzi o koordynację obszaru miejskiego jako całości, ponieważ wiele osób z okolicy pracuje w centrum miasta, a ruch w mieście jest bardzo duży. W drugim przypadku chodzi o generowanie efektywności poprzez tworzenie współpracy między miastami i gminami wiejskimi na danym obszarze. Na przykład, jeśli chcą świadczyć usługi, które nie byłyby opłacalne dla miasta ich wielkości, mogą je zapewnić razem i uzyskać korzyści skali. W takich przypadkach samorządy regionalne mogą odgrywać wiodącą rolę w pomaganiu burmistrzom zaangażowanych miast, działając jako koordynatorzy i promotorzy tych inicjatyw.

Przykładowe zestawienie typowych funkcji jednostek organizacyjnych rządów krajowych przedstawiono w tabeli 3. Mimo iż w przykładzie użyto obecnie występujących nazw własnych ministerstw, chodzi o przykładową rolę, jaką mogą odgrywać struktury rządowe – nie są one takie same we wszystkich krajach, nazwy i zakresy mogą się różnić w konkretnych przypadkach.

Tab. 3. **Przykłady roli krajowych ministerstw w rozwoju mobilności miejskiej**

Ministerstwo infrastruktury
Jest to ministerstwo, które musi sprostać wyzwaniu polegającemu na stworzeniu lub zmodyfikowaniu polityk związanych z zapewnieniem infrastruktury, a zatem może mieć decydujące znaczenie dla rozwoju mobilności miejskiej. Kwestie związane ze standardami nowych obiektów podstawowej infrastruktury, planowaniem integracji infrastruktury, wysyceniem inteligentnymi elementami to podstawowe zadania tego resortu.
Ministerstwo cyfryzacji
Dbałość o zrównoważony rozwój kraju w zakresie dostępności i przepustowości sieci teleinformatycznych, technologii 5G, obowiązków nakładanych na operatorów telekomunikacyjnych, standardów gromadzenia, przesyłu i wymiany danych oraz integracji państwowych systemów podstawowych i dziedzinowych to tylko kilka z najpilniejszych zadań tego ministerstwa w kontekście rozwoju systemów mobilności miejskiej. Można by oczekiwać, że działania tego resortu stworzą standard *de facto* dla upowszechniania inteligentnych i mobilnych miast.

Ministerstwo przedsiębiorczości i technologii

Poprzez kierowanie strumienia środków stymulujących innowacyjność i przedsiębiorczość w obszarze nowych technologii ministerstwo to może się przyczynić do wyznaczenia kierunku rozwoju mobilności miejskiej oraz zapewnić, dzięki inkubacji biznesu, podmioty i zasoby niezbędne do fizycznego wdrożenia tych rozwiązań, a być może uzyskania trwałej przewagi technologicznej kraju w tym zakresie.

Ministerstwo nauki i szkolnictwa wyższego

Jest to ministerstwo, które uruchamia lub powinno promować badania naukowe w zakresie mobilności. Wymiar aplikacyjności rozwiązań B+R oraz tworzenie właściwego dialogu między interesariuszami mobilności miejskiej może być prowadzony z aktywnym udziałem i przy wsparciu środowisk akademickich. Resort ten może wreszcie promować programy kształcenia obejmujące szkolenie specjalistów w dziedzinie systemów mobilności miejskiej, działając w tym zakresie stymulująco na uczelnie. Promuje także współpracę pomiędzy nauką i przemysłem.

Ministerstwo środowiska

Ministerstwo środowiska powinno działać w sposób horyzontalny, aby zapewnić podejmowanie działań w innych resortach na rzecz bardziej zrównoważonego środowiskowo rozwoju kraju, w kontekście nowych technologii mobilności. Powinno także brać udział w monitorowaniu obecnego stanu, a także w osiąganych postępach w dziedzinie ochrony środowiska dzięki optymalnemu wykorzystaniu dostępnych rozwiązań mobilności miejskiej. To ministerstwo odpowiada także za organizację kampanii społecznych – często we współpracy z innymi ministerstwami, takimi jak transportu i energii – uświadamiając i zachęcając do upowszechniania zrównoważonych rozwiązań mobilności miejskiej i zmiany dotychczasowych, niekorzystnych dla środowiska nawyków. Jednostka zajmująca się zmianą klimatu musi również pracować nad włączeniem technologii informacyjno-komunikacyjnych do krajowych i lokalnych programów zmian klimatu.

Ministerstwo energii

Mimo że pojawiają się już przykłady miast wdrażających pierwsze projekty związane z mobilnością miejską, np. inteligentnych sieci, systemów taryfowych czy stacji ładowania pojazdów elektrycznych, koordynacja tego procesu nadal pozostaje w gestii rządu centralnego, a wyzwania stojące przed resortem energii są poważne. Koniecznością staje się zapewnienie odpowiedniego poziomu niezawodności dostaw energii elektrycznej dla inteligentnych miast, rozwój generacji rozproszonej na terenie miast i obszarów podmiejskich, stworzenie ram dla rozwoju energetyki prosumenckiej. W związku z tym wsparcie ministerstwa energii jest niezbędne dla zainicjowania i wdrożenia tych rozwiązań na poziomie krajowym. Ministerstwo to powinno opracować politykę promującą i regulującą modernizację sieci energetycznych oraz źródeł zasilania w energię, aby stały się inteligentniejsze, bardziej niezawodne i wydajne, będące w stanie obsłużyć rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną miejskich systemów mobilności. Automatyzacja sieci dystrybucyjnych i umożliwienie pracy w układach zamkniętych, wypracowanie rozwiązań będących odpowiedzią na ograniczone możliwości zwiększania udziału OZE w miksie energetycznym to kolejne priorytety dla ministerstwa energii związane z rozwojem elektromobilności.

Ministerstwo zdrowia

Ministerstwo to może korzystać z funkcji dostępnych dzięki rozwojowi mobilności miejskiej w celu zapewnienia lepszej obsługi pacjentów lub odbiorców usług medycznych, jednocześnie zwiększając efektywność i zasięg oferowanej opieki. Upowszechnienie rozwiązań technologicznych

wchodzących w zakres pojęcia „e-Zdrowie", obejmujących telemedycynę, systemy informacji zdrowotnej czy aplikacje zdrowotne na smartfonach w powiązaniu z dostępnymi rozwiązaniami mobilności miejskiej pozwala chociażby na synchronizację danych z systemami jednostek ratowniczych w przypadku zagrożeń i katastrof albo pandemii.

Ministerstwo edukacji narodowej
Podobnie jak ochrona zdrowia, edukacja może skorzystać z rozwiązań technologicznych, aby poprawić swoje usługi i ich dostępność. Począwszy od zmiany sposobu dowożenia uczniów do szkół z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych, aż po udostępnianie treści edukacyjnych w środkach transportu zbiorowego czy powszechny dzięki wyższym przepustowościom sieci telekomunikacyjnych e-learning – ministerstwo to mogłoby koordynować kształt przyszłych rozwiązań i wspierać miasta w ich implementacji.
Ministerstwo transportu
Kluczowy podmiot dla rozwoju mobilności miejskiej nie tylko ze względu na proces koordynacji oraz rozwoju standardów w tym zakresie, lecz także kierowania środków publicznych na określone cele związane z mobilnością. Chociaż mobilność w miastach jest zazwyczaj domeną władz lokalnych, władzom regionalnym lub krajowym powierza się zapewnienie dobrej łączności między ośrodkami miejskimi, a także międzynarodowymi punktami docelowymi. To resort mający za zadanie utrzymywać równowagę pomiędzy poszczególnymi gałęziami transportu oraz dbać o interoperacyjność rozwiązań. Bez aktywnej roli resortu transportu nie da się wprowadzić zmian przepisów dotyczących realizacji usług przewozowych pozwalających na ich wykonywanie nie tylko po ustalonej trasie i według zatwierdzonego przez odpowiednie organy rozkładu jazdy, lecz także nowocześnie, zgodnie z potrzebami MaaS. Wprowadzenie niestosowanych wcześniej środków transportu, obsługi transportu zbiorowego mniejszymi pojazdami czy regulacje pracy kierowców i motorniczych w kontekście autonomizacji ruchu pojazdów to kolejne z długiej listy wyzwań stojących przed ministerstwem transportu.
Ministerstwo spraw wewnętrznych
Ministerstwo to odpowiada m.in. za policję i organy bezpieczeństwa, jak również za agencje, które sprawują nadzór i są ostatecznie odpowiedzialne za przestrzeganie prawa. Ministerstwo musi działać w ujęciu horyzontalnym, aby zapewnić bezpieczeństwo i ochronę miast, a także reagować w sytuacjach kryzysowych, koordynując pracę licznych podległych służb dzięki szerszemu stosowaniu technologii ICT.

Źródło: Opracowanie własne.

Podmioty świadczące usługi miejskie

Wśród podmiotów świadczących potencjalne usługi w obszarze mobilności miejskiej można zidentyfikować dwie główne grupy. Pierwszą z nich są tradycyjni dostawcy usług, jak firmy odbierające odpady komunalne czy zapewniające transport miejski. Podmioty te muszą zaoferować nowe funkcjonalności, aby stać się bardziej wydajne i inteligentne. Ich usługi są zazwyczaj kontraktowane przez samorządy miejskie. Druga grupa to nowe podmioty specjalizujące się w usługach mobilności miejskiej i zapewniające nowe rozwiązania, takie jak car-sharing, wypożyczalnie pojazdów elektrycznych, aplikacje mobilne lub oprogramowanie do zarządzania flotami pojazdów. Podmioty w drugiej grupie w zależności od usług, które oferują, mogą być

kontraktowane przez miasto lub sprzedawać swoje usługi bezpośrednio obywatelom. Aby pomóc w upowszechnieniu rozwiązań mobilności miejskiej, firmy świadczące usługi muszą nauczyć się pracować z wykorzystaniem nowych modeli biznesowych oraz w większym stopniu koncentrować się na wskaźnikach pożądanych przez władze miast i współpracować z nimi w okresie transformacji. W rezultacie przedsiębiorstwa te będą musiały zwiększyć efektywność swoich rozwiązań, ponieważ ich działania będą określane ilościowo i oceniane. Zwiększy to konkurencyjność firm usługowych.

Wypracowując nowe rozwiązania, firmy świadczące usługi miejskie powinny starać się budować je w sposób umożliwiający dostosowanie do standardowych platform wymiany danych, również międzysektorowych, aby umożliwić dostęp do informacji dotyczących wszystkich usług i ich rozpowszechnianie.

Trudnością, którą można napotkać w niektórych przypadkach, szczególnie w przedsiębiorstwach należących do pierwszej grupy, jest brak wiedzy specjalistycznej lub zdolności do włączenia technologii ICT do swoich procesów, ponieważ uwaga tych firm koncentruje się zazwyczaj na konkretnej usłudze. Jednocześnie firmy te, z racji tradycyjnych, naturalnych monopoli, są przyzwyczajone do niezależnego działania, a zmiana na model oparty na współpracy i współzależny sposób świadczenia usług nie zawsze jest łatwa.

Dostawcy usług użyteczności publicznej

Dostawcy usług energetycznych oferują usługi dystrybucji energii elektrycznej i gazu bezpośrednio do gospodarstw domowych oraz innych odbiorców. Odpowiadają za wdrażanie inteligentnych sieci, inteligentnych systemów pomiarowych i rozmieszczanie punktów ładowania pojazdów elektrycznych, a zatem ich zaangażowanie w inicjatywy mobilności miejskiej ma zasadnicze znaczenie dla ich sukcesu.

Dostawcy usług komunalnych pokrywają zasięgiem działania znaczną część obszaru miasta. Z tego powodu modernizacja ich systemów i włączenie technologii informacyjno-komunikacyjnych do ich infrastruktury oznacza masowe wdrożenie i wymaga znacznych nakładów inwestycyjnych. Jednym z problemów, przed którymi stają dzisiaj, jest sezonowość i cykliczność popytu, który ma wyraźne godziny szczytowe i doliny o bardzo różnych wartościach zużycia. W przypadku dostawców energii elektrycznej trudno jest dostosować się do tej krzywej – co jest jedną z kwestii ograniczających rozwój i wykorzystanie energii odnawialnych. Dzięki wdrożeniu rozwiązań opartych na technologiach ICT mądrzejsza i zrównoważona sieć może spłaszczyć krzywą popytu, a także zwiększyć jego przewidywalność, np. poprzez regulowanie godzin ładowania pojazdów elektrycznych. Kwestią poruszoną wcześniej jest również stworzenie możliwości upowszechnienia energetyki prosumenckiej i wyzwania technologiczne z tym związane.

Operatorzy ICT, operatorzy usług MaaS

Główną rolą podmiotów z branży ICT jest dostarczanie infrastruktury i nowych rozwiązań technologicznych, które będą wspierać i integrować usługi mobilności miejskiej. Ważne jest, aby usługi te miały charakter globalny i standardowe interfejsy, aby różne rozwiązania dziedzinowe mogły być łatwo zintegrowane w spójny system.

Ze względu na zróżnicowane doświadczenie operatorzy telekomunikacyjni mogą na przykład zapewnić know-how w zakresie tworzenia platform potrzebnych do integracji usług mobilnych, a także dostarczać część tych usług. Ze względu na swój charakter integracyjny platformy te mogą zachęcać do współpracy między dostawcami i umożliwiać tworzenie nowych usług. Aby włączyć się w proces rozwoju mobilności miejskiej, podmioty działające w obszarze ICT muszą opracować nowe, stabilne finansowo modele biznesowe, które zagwarantują wdrożenie inteligentnych rozwiązań. Muszą również prowadzić badania i wdrażać innowacje, aby zapewnić jeszcze lepsze rozwiązania techniczne. Pod tym względem duże firmy telekomunikacyjne lub dojrzałe firmy produkujące oprogramowanie, które zazwyczaj są bardziej stabilne finansowo, mogą przekierować więcej środków na budżet B + R i działać jako ważni aktorzy na etapie wdrażania mobilności miejskiej.

Organizacje pozarządowe

Jednym z celów rozwoju systemów mobilności miejskiej jest zwiększenie spójności społecznej miast. Organizacje pozarządowe, których wiedza na temat integracji społecznej i specyfiki środowisk miejskich jest ogromna, mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia tego celu. Jednym z ich zadań powinno być podnoszenie świadomości ludności w odniesieniu do wyzwań związanych z nowymi technologiami mobilności, zwłaszcza wśród osób pozostawionych bez opieki lub najsłabszych grup społecznych. Jak ma to miejsce w innych obszarach, organizacje pozarządowe zapewniłyby, że całe społeczeństwo jest i czuje się włączone w kształtowanie systemów mobilności miejskiej i że uwzględniają one rzeczywiste potrzeby i specyfikę różnych grup społecznych. Organizacje pozarządowe mogą również czerpać korzyści z rozwiązań i technologii upowszechnianych w ramach mobilności miejskiej w celu poszerzenia ich zakresu, udoskonalenia własnych usług, dotarcia do szerszej publiczności, a tym samym zwiększenia swojego wpływu.

Organizacje międzynarodowe, regionalne i wielostronne

Istnieją różne sposoby, w jakie międzynarodowe, regionalne i wielostronne organizacje mogą pomóc w realizacji inicjatyw mobilności miejskiej. W skład tych organizacji wchodzą Komisja Europejska, Bank Światowy, agendy ONZ, posiadające wyspecjalizowane uprawnienia w różnych dziedzinach, które przyczyniają się do wdrażania modeli mobilności miejskiej. Mogą być promotorami inicjatyw na rzecz rozwoju człowieka, zrównoważenia środowiskowego i jakości życia na całym świecie. Mogą zapewnić fundusze w ramach programów pomocy technicznej, aby pomóc w rozpoczynaniu projektów związanych z nowym funkcjonowaniem miast. Podnoszą świadomość zagadnień mobilności. Wreszcie, tworząc platformy wymiany wiedzy i doświadczeń, organizacje te mogą stymulować współpracę między interesariuszami i promować upowszechnianie dobrych praktyk.

Stowarzyszenia branżowe

Ta kategoria obejmuje stowarzyszenia fachowe z branży ICT, elektromobilności i pokrewnych. Wiele z tych stowarzyszeń pracuje nad promowaniem upowszechnienia mobilności miejskiej w celu rozszerzenia tego nowego rynku. Przykładami mogą być

sojusze organizacji non-profit z przedsiębiorstwami, instytucjami rządowymi i środowiskami akademickimi. Poprzez badanie wspólnych technologii inteligentnych miast zgrupowania te dążą do innowacji w zakresie normalizacji i dedykowanych rozwiązań, aby zastosować je do pilotowania mobilnych miast i związanych z tym projektów.

Uczelnie, instytucje badawcze, firmy konsultingowe

Środowisko akademickie jest kluczowym elementem w krajobrazie mobilności miejskiej i ma wiele zadań do wykonania. Musi wykształcić nową kadrę profesjonalistów dla miast: planistów miejskich, technologów i ekonomistów, którzy są gotowi zmierzyć się z wyzwaniami mobilności.

Organizacje badawcze mają także do odegrania istotną rolę, biorąc udział w toczącej się dyskusji na temat lepszego zarządzania miastami w stronę inteligentnego i zrównoważonego modelu opartego na systemach mobilności miejskiej. Muszą mieć również głos w sprawie procesów normalizacyjnych.

Opierając się na udokumentowanych doświadczeniach i dojrzałych koncepcjach, środowiska akademickie i badawcze mogą nawet rozwijać naukę o miastach, jak ma to miejsce np. w przypadku Katedry Miasta Innowacyjnego SGH.

Uniwersytety, powiązane laboratoria i parki badawcze mogą być bardzo pomocne w opracowywaniu modeli mobilności miejskiej, rozwijając badania i tworząc innowacje. Poszukiwania w innych dziedzinach, takich jak matematyka, *big data* i analityka biznesowa, ekonomia i symulacje komputerowe, mogą m.in. pomóc w opracowaniu przydatnych rozwiązań i narzędzi dla mobilności miejskiej.

Wyspecjalizowane podmioty, takie jak firmy konsultingowe, posiadające doświadczenie w projektach związanych z mobilnością, są w stanie ocenić i zaproponować nowe pomysły. Potrafią również ocenić sytuację początkową przed rozpoczęciem projektu i określić punkt odniesienia, w którym można zmierzyć postęp. Jest to niezbędne, aby projekty mobilności miejskiej dostarczały rzeczywiste rezultaty. Dzięki doświadczeniu konsultantów w zakresie metodycznym i kształtowania struktur rozwiązań, podmioty te mogą pomóc zarządcom miast i decydentom w przejściu na nowy model mobilności miejskiej.

Wreszcie, dzięki programom transferu technologii i partnerstwom z sektorem prywatnym, uniwersytety i instytucje badawcze mogą być również źródłem innowacji dla sektora prywatnego i promować tworzenie nowych przedsiębiorstw, np. w formie spółek typu spin-off i start-upów.

Mieszkańcy

Obywatele są kluczem do przekształcenia obecnych miast w miasta mobilne, są również ostatecznymi użytkownikami usług mobilności miejskiej i pokrywają podatkami lub bezpośrednimi opłatami związane z nimi koszty. Dlatego ważne jest informowanie ich o celach i zaletach każdej z tych usług, aby mogli je docenić. Bez tego obywatele mogliby postrzegać projekty mobilności miejskiej jako niepotrzebne wydatki, a nie jako właściwą inwestycję swoich podatków.

Perspektywa mieszkańców może być analizowana z różnych punktów widzenia: mogą stanowić cenne źródło danych dla systemów mobilności miejskiej, mogą być obserwatorami i dostawcami informacji w czasie rzeczywistym, stanowić źródło po-

mysłów poprzez mechanizmy partycypacji obywatelskiej, występować w roli odbiorców informacji i jako końcowi użytkownicy usług miejskich.

Można wskazać wiele przykładów zachowań mieszkańców jako źródeł danych, w tym z wykorzystaniem aplikacji mobilnych, które, za zgodą użytkownika, zbierają dane z czujników wbudowanych w smartfony, aby zidentyfikować sytuację na drodze, lub które pozwalają użytkownikom zgłaszać incydenty na ulicy. Analiza danych z sieci społecznościowych pozwala przewidywać zdarzenia lub zdobywać wiedzę na temat populacji w kluczowych kwestiach, a nawet zautomatyzować proces zbierania parametrów środowiskowych, dzięki czujnikom, które każdy może zainstalować w domu. W tej dziedzinie rodzi się wiele innowacji, a nowe aplikacje i projekty pojawiają się każdego dnia.

Właściwy udział mieszkańców jest podstawą, na której opiera się podejście skoncentrowane na obywatelach w miastach. Technologia może pomóc w przeprowadzaniu badań opinii publicznej i procesów partycypacyjnych, ale ważne jest, by każdy mógł w nich uczestniczyć. Warto zatem zapewniać środki uczestnictwa społecznościom lokalnym, które mogą jeszcze nie mieć łatwego dostępu do technologii komunikacyjnych (np. osoby starsze lub mniej majętne).

Obywatele jako odbiorcy informacji i użytkownicy usług odnoszą się do informacji dostępnych w systemach mobilności miejskiej, takich jak stan ruchu drogowego w czasie rzeczywistym, rozkłady jazdy transportu publicznego czy alerty dotyczące bezpieczeństwa.

Mieszkańcy nie stanowią oczywiście homogenicznej grupy interesariuszy. Inne oczekiwania wobec rozwiązań mobilności miejskiej formułować będą piesi i osoby nieposiadające samochodów (Czy drogi są bezpieczne dla pieszych? Czy jest wystarczająco dużo chodników, ścieżek rowerowych, kładek dla pieszych i wiaduktów? Czy transport publiczny jest łatwo dostępny i niedrogi? Czy na drodze może być mniej samochodów, aby ograniczyć zatory, hałas i zanieczyszczenia?), inne – właściciele samochodów (Czy drogi są bezpieczne do jazdy? Czy można poruszać się z większą prędkością i szybciej dotrzeć do miejsca docelowego? Czy może być mniej sygnalizatorów świetlnych i mniej czekania przy każdym sygnale? Czy będziemy informowani o korkach na drogach i objazdach?), inne – osoby poruszające się na dwóch kółkach (Dlaczego zabrania się przeciskania między samochodami, aby szybciej dotrzeć do miejsca przeznaczenia? Czy motocykle też muszą podlegać ograniczeniom ruchu pojazdów w centrum? Dlaczego pojazdy dwukołowe miałyby płacić za parkowanie, przecież zajmują mniej miejsca?). Wymagania interesariuszy mogą być sprzeczne, dlatego należy rozwijać proces dialogu społecznego prowadzący do konsensusu i wzrostu świadomości.

Planiści miejscy

Planiści miejscy opracowują plany i programy dotyczące zagospodarowania gruntów w miastach. Podejmują działania kształtujące i pomagające w tworzeniu społeczności, w dostosowaniu miast do wzrostu populacji i rewitalizacji fizycznych obiektów w miastach, na przedmieściach i w obszarach metropolitalnych.

Planiści miejscy są kluczowymi podmiotami inteligentnych, zrównoważonych systemów mobilności miejskiej. W niektórych przypadkach ci interesariusze postrzegają

strategie mobilnego miasta z pewną dozą sceptycyzmu – jak można przypuszczać ze względu na dominującą rolę technologii nad innymi wymiarami miasta. W tym kontekście ważne jest, by urbaniści aktywnie uczestniczyli w przygotowaniu i realizacji projektów dla mobilnych miast, dążąc do wspierania zrównoważonego rozwoju.

Jednostki normalizacyjne

Organizacje wyznaczające standardy są niezbędne do upowszechnienia systemów mobilności miejskiej, ponieważ zapewniają znormalizowane ramy i minimalny zestaw wymagań definiujących te systemy oraz procesy ich wdrażania. Nawiązując do modeli dojrzałości projektowej czy procesowej organizacji, jednym z priorytetów powinno być opracowanie wspólnej terminologii dla wszystkich interesariuszy, aby wprowadzić jasność i ułatwić harmonizację działań. Określić trzeba normy i wytyczne odnośnie nowych technologii, wykorzystania sztucznej inteligencji, np. w ruchu pojazdów autonomicznych, zakresów odpowiedzialności cywilnej i karnej. Ponadto sukces wdrożenia systemów mobilności miejskiej zależeć będzie od przyjęcia konkretnych metod pomiarowych służących do oceny wydajności i trwałości oferowanych usług. Istnieje silna potrzeba opracowania konkretnych standardów, które umożliwią współdziałanie różnych technologii zaangażowanych w rozwój mobilności miejskiej.

Uproszczone zestawienie najważniejszych zmian w dotychczasowym procesie ewolucji interesariuszy systemów mobilności miejskiej oraz jego perspektywy zawarto w tabeli 4.

Podsumowanie

Zarządzanie interesariuszami zyskuje na znaczeniu od połowy lat 80. XX wieku. Ma ono coraz większy wpływ na sposób zarządzania prywatnymi i publicznymi podmiotami, w tym ośrodkami miejskimi. Skupiając się na aspekcie relacyjnym, zarządzanie interesariuszami pomaga zrozumieć złożoność relacji i sieci, które stają się charakterystyczne dla organizacji XXI wieku. Wykracza ono daleko poza analizy biznesowe, a praktyka angażowania interesariuszy już od dawna uznawana jest w wielu dziedzinach, w tym w badaniach nad rozwojem miast i sektorach organizacji publicznych oraz non-profit. W związku z tym naturalne wydaje się uznanie miasta za złożoną strukturę, która wymaga odpowiednich modeli doskonałości biznesowej we współzarządzaniu zasobami, aby odpowiedzieć na potrzeby, oczekiwania i obowiązki interesariuszy, m.in. w zakresie systemów mobilności miejskiej. Rozwój miast wymaga racjonalnego współzarządzania dostępnymi zasobami, a tego nie da się osiągnąć bez wytyczenia wspólnych ram i zacieśnienia współpracy pomiędzy kluczowymi aktorami. Właściwe i świadome zaangażowanie zarządów miast, samorządów i administracji, rządów krajowych i regionalnych, firm świadczących usługi miejskie, dostawców usług użyteczności publicznej oraz rozwiązań teleinformatycznych, organizacji pozarządowych, międzynarodowych, stowarzyszeń branżowych, uczelni, instytucji badawczych, firm konsultingowych, obywateli – mieszkańców miast, planistów miejskich oraz jednostek normalizacyjnych jest warunkiem koniecznym rozwoju systemów mobilności miejskiej. Należy przy tym uwzględnić permanentną ewolucję interesariuszy – od podejścia nowoczesnego przez postnowoczesne, aż po hipernowoczesne – wpływającą na sposób argumentacji i dobór ról.

Tab. 4. **Ewolucja kluczowych interesariuszy w kontekście systemów mobilności miejskiej**

	Wczoraj	Dziś	Jutro
Zarządy miast, samorządy i administracja miasta	„Mamy władzę i wiemy lepiej, co jest potrzebne mieszkańcom".	„Zaczynamy słuchać mieszkańców".	„Jesteśmy, aby słuchać mieszkańców".
Rządy krajowe i samorządy regionalne	„Decydujemy, które miasta rozwijać".	Miasta rozwijają się autonomicznie.	„Wyznaczamy kierunki rozwoju i integracji miast".
Firmy świadczące usługi miejskie	Naturalne monopole	Reorientacja na klienta	Antycypowanie postaw klientów, operatorzy i brokerzy usług
Dostawcy usług użyteczności publicznej	Naturalne monopole	Różnicowanie produktów i usług	Integracja produktów i usług, sterowanie popytem
Firmy ICT	Monopol technologiczny	Dostarczanie połączeń głosowych i transmisji danych	Operatorzy usług MaaS
Organizacje pozarządowe	Zaistnienie i dotarcie do świadomości interesariuszy	Dbałość o konkretne grupy społeczne	Dbałość o współpracę między grupami społecznymi i o wspólne dobro
Organizacje międzynarodowe, regionalne i wielostronne	Identyfikacja aspektów mobilności i zagadnień horyzontalnych	Współtworzenie standardów i identyfikacja dobrych praktyk w zakresie mobilności	Upowszechnianie dobrych praktyk w zakresie mobilności i stymulowanie współpracy
Stowarzyszenia branżowe	Wspieranie naturalnych monopoli, eksploatacja dotychczasowych rynków	Promowanie standardów mobilności, nowych rozwiązań, pilotaże	Upowszechnianie nowych rynków związanych z mobilnością
Uczelnie, instytucje badawcze, firmy konsultingowe	„Odkrycie" zjawiska mobilności miejskiej i trendów zmian	Wspieranie rozwoju standardów mobilności, scenariusze przyszłości	Kształcenie nowych kadr mobilności, nauka o miastach, długofalowa normalizacja
Mieszkańcy	„Pokorni" obywatele	Biorący sprawy we własne ręce	Codziennie kupujący miasto jako usługę
Planiści miejscy	Inwentaryzacja planów i strategii	Wybór priorytetów rozwoju mobilności	Projektowanie i aktualizowanie zrównoważonych systemów mobilności
Jednostki normalizacyjne	Wyznaczanie standardów dziedzinowych	Identyfikacja nowych obszarów koniecznej normalizacji w zakresie mobilności	Standaryzacja i integracja obszarów mobilności

Źródło: Opracowanie własne.

Bibliografia

Andersen S.E., Nielsen A.E., *The City at Stake: "Stakeholder Mapping" The City*, Culture Unbound 2009, Vol. 1.

Autonomous Vehicle Technology. A Guide for Policymakers, RAND Corporation, Santa Monica, Calif, 2016.

Bendyk E., Kosieliński S., Krupis R., Rutkowski P., *Potencjał Gdańska w zakresie inteligentnego miasta 2012*, Instytut Mikromakro, Gdańsk 2012.

Citizen centric e-participation, Praxis Center for Policy Studies, Tallinn 2013.

Freeman R.E., *Strategic Management. A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston 1984.

Future of Urban Mobility, Airbus' Magazine, http://www.airbusgroup.com/int/en/news-media/corporate-magazine/Forum-88/My-Kind-Of-Flyover.html (31.03.2017).

Grucza B., *Modele analizy interesariuszy projektu*, w: M. Trocki, E. Bukłaha (red.), *Zarządzanie projektami – wyzwania i wyniki badań*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2016.

Grucza B., *Przegląd procesów angażowania interesariuszy w zarządzaniu projektami*, w: S. Lachiewicz, A. Zakrzewska-Bielawska (red.), *Organizacja w sieci relacji*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2017.

Hendrickson C., Biehler A., Mashayekh Y., *Connected and Autonomous Vehicles 2040 Vision. Final Report*, Commonwealth of Pennsylvania Department of Transportation, Harrisburg 2014.

Hill Ch.W.L., Jones G.R., *Strategic Management Theory: An Integrated Approach*, Houghton Mifflin, Boston 1995.

Intelligent Transport Systems. Master Plan, Main Roads Western Australia, East Perth 2014.

Kadam A., *Stakeholder needs in city planning*, COBIT Focus, 3 November 2014.

Mason R.O., Mitroff I., *Challenging Strategic Planning Assumptions. Theory, Cases and Techniques*, New York 1981.

Mueller M., *Regulation issue,* Vision Zero International, June 2016.

Plan Rozwoju Elektromobilności. „Energia do przyszłości", Ministerstwo Energii, Warszawa 2017.

Setting the stage for stakeholders' engagement in smart sustainable cities, ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities, International Telecommunication Union, 03/2015.

Tomczyk Ł., Klimczuk A., *Inteligentne miasta przyjazne starzeniu się – przykłady z krajów Grupy Wyszehradzkiej*, „Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna" 2016, nr 34.

Trocki M., Grucza B., *Analiza interesariuszy*, Bizarre, Warszawa 2005.

Trocki M., Sońta E. (red.), *Strategiczne zarządzanie projektami*, Bizarre, Warszawa 2009.

Urban Mobility System Upgrade. How shared self-driving cars could change city traffic, OECD/ITF 2015.

Vitale J., Giffi C.A., Pingitore G., Robinson R., Schmith S., Gangula B., *What's ahead for fully autonomous driving. Consumer opinions on advanced vehicle technology*, Deloitte Development LLC 2017.

Streszczenie

Osiągnięcie bezpieczeństwa i szczęścia mieszkańców we współczesnych miastach wymaga sprawnego funkcjonowania co najmniej następujących systemów: zaopatrzenia w wodę, zasilania w energię elektryczną, transportu i zarządzania ruchem, komunikacyjnych, kanalizacyjnych i odprowadzania wody deszczowej, ochrony zdrowia, edukacyjnych, bezpieczeństwa, rekreacji, zarządzania kryzysowego, zarządzania informacjami. Nowe koncepcje mobilności w systemach transportowych ośrodków miejskich tworzą silny mechanizm powiązań z każdym z powyższych obszarów klasycznej aktywności planistów miejskich. Sensowny rozwój miast wymaga racjonalnego współzarządzania dostępnymi zasobami, a tego nie da się osiągnąć bez świadomego angażowania podmiotów, które mają lub powinny mieć wpływ na ten proces. Udział obywateli w rozwoju projektów mobilności ma kluczowe znaczenie dla rozwoju miast. Ponieważ są oni głównymi użytkownikami usług miejskich, ważne jest, aby strategie planowania miasta uwzględniały wizję i oczekiwania mieszkańców. Technologie ICT, takie jak aplikacje mobilne czy narzędzia mediów społecznościowych, mogą być bardzo pomocne, aby umożliwić zaangażowanie i uczestnictwo obywateli w procesach decyzyjnych. Udział obywateli poprawia zarządzanie miastem, promuje spójność społeczną i wzmacnia zaangażowanie polityczne. Włączenie punktu widzenia i opinii mieszkańców miasta do lokalnych polityk może wspierać adaptację usług miejskich do ich codziennych potrzeb. Dotyczy to w szczególności systemów mobilności miejskiej, stanowiących krwioobieg metropolii.

CO-MANAGEMENT OF RESOURCES IN URBAN MOBILITY SYSTEMS – THE STAKEHOLDERS' PERSPECTIVE

SUMMARY

Achieving the safety and happiness of residents in modern cities requires efficient functioning of at least the following systems: water supply, electricity supply, transport and traffic management, communication, sewage and rainwater drainage, health protection, education, safety, recreation, crisis management, information management. New concepts of mobility in transport systems of urban centers create a strong mechanism of connections with each of the above areas of classical urban planner activity. Sense of urban development requires rational co-management of available resources, and this cannot be achieved without conscious involvement of entities that have or should have an impact on this process. The participation of citizens in the development of mobility projects is a key factor for the development of cities. Because they are the main users of urban services, it is important that city planning strategies take into account the residents' vision and expectations. ICT technologies, such as mobile applications or social media tools, can be very helpful to enable citizen involvement and participation in decision-making processes. The participation of citizens improves city management, promotes social cohesion and strengthens political commitment. Incorporating opinions of city residents in local policies can support the adaptation of urban services to their daily needs. This applies in particular to urban mobility systems that make up the metropolitan circulation.

Dr Bartosz Mazur

Główny specjalista w Wydziale Komunikacji Urzędu Miasta Rybnik. Absolwent Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, członek Rady Naukowej Fundacji ProKolej, ekspert Centrum Analiz Klubu Jagiellońskiego, animator i koordynator projektów w formacji GOP-gear. Powołany w skład Rady Społeczno-Gospodarczej przy Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii. Wcześniej pracował m.in. w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Śląskiego, Urzędzie Transportu Kolejowego oraz w spółce Przewozy Regionalne. Jako niezależny konsultant opracował szereg dokumentów doradczych dla instytucji samorządowych, centralnych oraz dla sektora prywatnego, współpracował z Bankiem Światowym oraz Najwyższą Izbą Kontroli.

Bartosz Mazur

Społeczne uwarunkowania rozwoju miast i metropolii w dobie cyfryzacji

Wprowadzenie

W rozdziale przedstawione zostały rozważania dotyczące czynników, które kształtują rozwój miast: dynamiki tego procesu, kierunków oraz wpływów zmian na społeczność miejską. Pierwotnym zjawiskiem, obok bardzo wysokiej dynamiki procesów urbanizacyjnych, jest ogromna dysproporcja pomiędzy poszczególnymi miastami w skali globu. Dysproporcje pomiędzy miastami „świata rozwiniętego" a miastami „świata rozwijającego się" będą dalej narastać, co w znacznym stopniu utrudnia stosowanie ujednoliconych miar, terminologii czy punktów odniesienia. Podczas gdy infrastruktura techniczna miast krajów rozwiniętych obejmuje elementy znacznie przewyższające podstawowy standard gospodarki komunalnej, w wielu miastach Afryki czy Azji ogromna część populacji nadal nie ma możliwości zaspokojenia najbardziej elementarnych potrzeb. Równocześnie dynamika procesów metropolizacji jest znacznie większa w przypadku stosunkowo nowych ośrodków miejskich, nieobciążonych balastem ugruntowanego historycznie zagospodarowania przestrzennego czy dziedzictwa kulturowego.

Sytuacja miast i metropolii w Polsce jest specyficzna. W wielu przypadkach ciągle brakuje najbardziej podstawowej infrastruktury technicznej (sieci teletechnicznych, dróg o podwyższonym standardzie), daje się też odczuć wpływ uwarunkowań historycznych, z półwieczem gospodarki centralnie planowanej na czele. Nie można też pomijać barier kulturowych i społecznych, których tak naprawdę są jedynie efektem zaniedbania, na przykład w obszarze ładu przestrzennego, wynikające z braku wzorców estetycznych. Rozdział koncentruje się właśnie na kwestiach społecznych, zgodnie z założeniem, że podbudowa społeczno-kulturowa ma kluczowe znaczenie dla kierunków i dynamiki rozwoju miast i metropolii. W tym kontekście nawiązuje on do wcześniejszych rozważań autora, dotyczących wpływu cyfryzacji na rozwój miast[1], poprzez odniesienie zmian społecznych do dynamicznie rozwijającej się sfery wirtualnej. Szczególną uwagę poświęcono rozwojowi ruchów miejskich, funkcjonujących jako

[1] B. Mazur, *Wpływ procesów cyfryzacji na zmiany przestrzeni miejskiej*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2016, s. 107–124.

zorganizowana forma społecznego oddziaływania na otoczenie. Istotność sfery społecznej jest determinowana podwójnie – z jednej strony rolą, którą odgrywa człowiek jako odbiorca całokształtu treści, usług i wytworów ekosystemu miejskiego, z drugiej natomiast strony – rolą człowieka jako (współ)kreatora miejskiego ekosystemu.

Osnową rozdziału jest przekonanie, że współcześnie rozwój miast i metropolii w kierunku kreatywnym jest możliwy przede wszystkim na podstawie społecznej sfery miast. To właśnie w tym obszarze doszukiwać się można wielu wyzwań, lecz także tutaj znajduje się potencjał kreowania rozwoju. Obserwacja sfery społecznej na szczeblu metropolitalnym daje obraz rosnących kontrastów, co wynika z nagromadzenia na niewielkiej przestrzeni niezwykle dużego potencjału ludnościowego. Erozja więzi społecznych stanowi wyzwanie dla decydentów i innych lokalnych liderów. Era cyfrowa akceleruje przemiany społeczne, przede wszystkim poprzez tworzenie coraz doskonalszych narzędzi komunikowania się na odległość. To właśnie nowoczesne narzędzia komunikowania się, pozwalające na kreowanie nowych rodzajów powiązań, nabierają szczególnego znaczenia w kształtowaniu się procesów metropolizacji. Umożliwiają one zaistnienie sytuacji, w której następuje „uniezależnienie metropolii od regionalnego zaplecza na rzecz kontaktów wieloośrodkowej światowej sieci miast”[2].

1. Istota rozwoju miast

Dla określenia warunków, w jakich następuje i kierunkuje się rozwój miasta, konieczne jest zdefiniowanie samej treści rozwoju. Powszechnie uważa się, że jednym z podstawowych celów rozwoju społeczno-gospodarczego i jednocześnie kluczowym elementem rozwoju zrównoważonego jest poprawa jakości życia. Ten antropocentryczny punkt widzenia jest powszechny i ma charakter uniwersalny, choć należy mieć na uwadze aspekty środowiskowe. Poprawa jakości życia jako cel rozwoju nie może odbywać się poprzez degradację środowiska naturalnego, uniemożliwiającą kolejnym pokoleniom korzystanie z wyczerpywalnych zasobów. Trzeba przy tym podkreślić, że zanieczyszczenia środowiska naturalnego nie zawierają się w granicach administracyjnych. Z tego względu rozwój ośrodków metropolitalnych nie może odbywać się kosztem otoczenia, kosztem obszarów poza tymi ośrodkami.

Ogólnie nakreślony cel, jakim jest poprawa warunków życia, może być realizowany bardzo różnie, w różny sposób następować może także dystrybucja efektów prowadzonej polityki rozwoju pośród członków społeczności (tu: społeczności miejskiej i metropolitalnej). Uwzględnienie tego aspektu w rozważaniach dotyczących celów rozwoju ukazuje potrzebę nakreślenia takiego scenariusza, który pozwoli na utrzymanie porządku społecznego. W tym celu należy uwzględnić kategorię godności życia, co pozwala zapobiegać radykalizacji nastrojów społecznych. Znamienne, że kategoria ta odnoszona jest do miast – wszak właśnie nagromadzenie ludności

[2] M. Smętkowski, *Polaryzacja procesów rozwoju w regionie metropolitalnym Warszawy*, w: I. Jażdżewska (red.), *Funkcje metropolitalne i ich rola w organizacji przestrzeni*, XVI Konwersatorium Wiedzy o Mieście, Uniwersytet Łódzki, Łódź 2003, s. 135–145, cyt. za: E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016, s. 37.

w obszarach zurbanizowanych powoduje, że zachowanie porządku społecznego jest tu bardzo istotne[3].

Postęp technologiczny, przede wszystkim w zakresie technologii informatycznych, kieruje uwagę w stronę zagadnień rozwoju inteligentnego, wykorzystującego zdobycze nauki, wiedzy i inżynierii. Można to uznać za pochodną wyczerpywania się prostych źródeł rozwoju w miastach wysoko rozwiniętych, co powoduje konieczność poszukiwania nowych, kreatywnych i innowacyjnych narzędzi rozwojowych.

Jako sześć głównych celów polityki inteligentnego rozwoju wymienia się[4]:

- żywotność sąsiedzką, która odnosi się do wysokiej jakości najbliższego sąsiedztwa, które powinno być bezpieczne, wygodne, atrakcyjne i dostępne dla wszystkich ludzi;
- lepszą dostępność, mniej ruchu ulicznego, co powoduje przesuwanie akcentu na zwiększenie mobilności ludzi poprzez zmniejszenie kosztów środowiskowych transportu z jednoczesnym zwiększeniem dostępności dzięki m.in. ograniczaniu konieczności podróży samochodem, co ma się odbywać poprzez zwiększanie intensywności zabudowy, lokalizowanie funkcji podstawowych w zasięgu dostępności pieszej oraz w powiązaniu z przystankami transportu zbiorowego czy różnicowanie funkcjonalne zainwestowania obszaru;
- tętniące życiem centra, tereny podmiejskie i miasta, co oznacza uznanie w ramach inteligentnego rozwoju podstawowych potrzeb ludności za najważniejsze;
- wspólny udział w zyskach, będący przeciwieństwem podziałów wewnątrz społeczności na zamożnych i mniej zamożnych, powodowanych niekontrolowaną suburbanizacją;
- niższe koszty i niższe podatki – co jest możliwe dzięki wykorzystywaniu istniejącej infrastruktury obniżającej koszty sektora publicznego oraz eliminacji konieczności ponoszenia wydatków przez członków społeczności, np. poprzez możliwość substytuowania samochodu transportem zbiorowym;
- wolne przestrzenie pozostawione jako otwarte, co oznacza ograniczanie działalności inwestycyjnej do obszarów już wcześniej zabudowanych i pozostawianie wolnej przestrzeni jako otwartej i wolnej od zabudowy.

Uchwycenie istoty rozwoju miast jest bardzo trudne, ponieważ brakuje aprioryczny narzędzi, które można uznać za uniwersalne, możliwe do ewaluowania procesów miejskich. Raczej można mówić o próbach definiowania i obserwowania tego, co właśnie dzieje się w obszarze miejskości niż trzymanie się sztywnych ram, w których ma się odbywać rozwój miast i metropolii, a także – w których ten rozwój jest rozpatrywany. Co ważne, już samo określenie sposobów, jak postrzegać procesy rozwojowe obszarów i społeczności miejskich, odzwierciedla oczekiwania względem tego rozwoju. Sposób tego postrzegania – co wykazano w dalszej części rozdziału – implikuje innowacyjną (kreatywną) ścieżkę rozwoju lub też scenariusz zachowawczy.

[3] K. Sadowy, *Godność życia jako miernik rozwoju społeczno-gospodarczego miast*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2014, nr 1, s. 64–67.

[4] J. Bach-Głowińska, *Inteligentna przestrzeń. Trzeci wymiar innowacyjności*, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2014, s. 29–30.

2. Miasto jako byt społeczny

Ogromna złożoność procesów miejskich powoduje problem natury fundamentalnej, dotyczący sposobów, jakie można wykorzystać do analizowania i opisywania organizmów miejskich, ich złożoności, interakcji wewnętrznych i zewnętrznych. M. Castells, wskazując na znaczenie historycznego kontekstu kształtowania się i rozwoju miast, radzi, aby raczej „podjąć badania bez z góry przyjętych założeń teoretycznych, ‹‹przyjrzeć się››," aby „odkryć problemy pojęciowe nasuwające się zawsze wtedy, kiedy usiłuje się – na próżno – uchwycić ‹‹konkret››"[5]. Ten społeczny fenomen miasta w istocie kształtuje rozumienie pojęcia „miasto" w sposób znacznie bardziej adekwatny niż wszelkie definicje bazujące na administracyjnie wytyczonych granicach i podziale kompetencyjnym organów samorządu terytorialnego. Urbanizacja jest bowiem nie tylko przestrzenną koncentracją ludności, lecz także (a może nawet przede wszystkim) rozprzestrzenianiem się systemów wartości, postaw i zachowań – wszystkiego tego, co nazwalibyśmy kulturą miejską[6].

Społeczny wymiar zagadnień miejskich uzewnętrznia się na każdym kroku. Dyskusja o przestrzeni miasta nie koncentruje się na administracyjnych granicach, a na roli społecznej, jaka jest realizowana dzięki aranżacji przestrzeni w określony sposób. Podkreśla się, że miasta stały się „miejscem różnego rodzaju społecznych eksperymentów"[7] – daleko bowiem bardziej złożone konsekwencje ma oddziaływanie o charakterze społecznym, podejmowane w stosunku do społeczności mieszkańców niż nawet „eksperymentalne" działania infrastrukturalne. W obszarze infrastruktury zakres możliwych do wprowadzenia eksperymentów jest po pierwsze znacznie bardziej ograniczony, a po wtóre jest znacznie bardziej „policzalny", bardziej przewidywalny, dający się ująć w określone ramy liczbowe, w procedury administracyjne.

Zmiany, które można obserwować w odniesieniu do miejskiej tkanki społecznej, mają dwojaki charakter. Z jednej strony postępuje suburbanizacja, która niesie za sobą przekształcenia charakteru przestrzeni i społeczności w dużej skali. Z drugiej strony mamy do czynienia z rozkwitem zaangażowania społecznego, unaoczniającym się w rosnącym stopniu zorganizowania i rosnącym znaczeniu ruchów miejskich.

Podkreśla się, że suburbanizacja jest zjawiskiem naturalnym i nieuchronnym[8], jednak dodatkowo należy zwrócić uwagę na metropolitalny walor suburbanizacji. Immanentną cechą metropolizacji jest funkcjonowanie skupisk biznesowych w obszarach centralnych. Tego rodzaju przestrzenie cechują się bardzo niskim zaludnieniem w nocy i bardzo wysokim – w dzień, co jest konsekwencją eliminacji funkcji rezydencjalnych z centralnych stref biznesowych. Procesy tworzenia centralnych stref biznesowych w starych metropoliach w Europie napotykały i napotykają problemy związane

[5] M. Castells, *Kwestia miejska*, PWN, Warszawa 1982, s. 21.

[6] *Tamże*, s. 23.

[7] M. Czupich, A. Ignasiak-Szulc, M. Kola-Bezka, *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" 2016, nr 276, s. 224.

[8] A. Majewska, *Procesy urbanizacyjne na gruntach rolnych w obszarze metropolitalnym Warszawy (OMW)*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2011, cyt. za: J. Bach-Głowińska, *Inteligentna przestrzeń..., dz. cyt.*, s. 77.

z poligenetycznym charakterem ukształtowanej tkanki miejskiej, przede wszystkim dużej gęstości zabudowy, nierzadko zabytkowej, zajmującej historycznie wykształcone centrum, uformowane w innej fazie rozwoju cywilizacyjnego[9].

Aktywizacja postaw miejskich, przejawiająca się w rozwoju ruchów miejskich, może być postrzegana jako przeciwwaga dla postępującej suburbanizacji. Rozwija się swoista moda na dzielnice centralne, z dobrze ukształtowanymi przestrzeniami publicznymi i dostępnością pieszą usług dla ludności. Dbałość o sferę wspólną nie leży w opozycji względem wzrostu znaczenia sektora komercyjnego w strefach centralnych, czego dobitnym przykładem są zmiany w sposobie zagospodarowania przestrzeni w Nowym Jorku[10], podczas gdy tamtejszy Manhattan pozostaje najbardziej rozpoznawalnym centrum biznesowym świata.

Stopień wyposażenia obszarów miejskich w techniczną infrastrukturę sieciową w społeczeństwach rozwiniętych jest na tyle duży, że dalszy rozwój ilościowy tej infrastruktury napotyka bariery natury niemalże organicznej. Stopień zagospodarowania terenu sprawia, że każdy rozwój może następować wyłącznie kosztem jakiegoś innego czynnika, jakiegoś innego elementu miejskiego ekosystemu.

Zwiększająca się rola miast i metropolii w gospodarce światowej nie jest zjawiskiem nowym – już XV w. obserwuje się uzależnienie rozwoju gospodarczego właśnie od rozwoju miast[11], a obecna sytuacja cechuje się daleko posuniętą analogią do wieków średnich. Śledząc procesy metropolizacji na przestrzeni dziejów, wyraźnie można dostrzec, jak podstawy rozwoju gospodarczego w każdej epoce przyczyniały się do tworzenia miast o różnej genezie. Z czasem traciły na znaczeniu miasta targowe na rzecz miast przemysłowych[12]. Współcześnie wskazuje się, że inwestycje infrastrukturalne nie wspierają rozwoju o charakterze kreatywnym[13] – można wręcz zaryzykować tezę, że nadmierna troska o infrastrukturę o charakterze podstawowym kieruje rozwój społeczno-gospodarczy w stronę rozwoju „podstawowego", zaś dopiero inwestowanie w sektory kreatywne[14] orientuje społeczeństwo i gospodarkę w stronę zmian innowacyjnych. Jak to rozumieć? Zmiana charakteru metropolii w chwili zakończenia ery przemysłowej wiąże się ze zmianą struktury pracujących. Obrazowo ujmując, białe kołnierzyki zaczęły dominować nad niebieskimi kołnierzykami[15]. Trzymając się metafory związanej z ubiorem (czy – szerzej – z wyglądem), można

[9] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt*., s. 91–97.

[10] J. Sadik-Khan, S. Solomonov, *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi?*, Wysoki Zamek, Kraków 2017, s. 127 i nast.

[11] G. Duché, *Metropolizacja, niezrównoważony wzrost a model globalizacji akumulacji. Korzyści i koszty*, „Acta Universitatis Lodzenis. Folia Oeconomica" 2010, nr 245, s. 5–19, cyt. za: E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt.*, s. 64.

[12] E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt*., s. 64–71.

[13] R. Florida, *Narodziny klasy kreatywnej*, Narodowe Centrum Kultury, Warszawa 2010, s. 329–330.

[14] Wskazuje się szereg mierników obrazujących poziom kreatywności, zob. E. Zuzańska-Zyśko, *Procesy metropolizacji..., dz. cyt*., s. 88–91.

[15] *Tamże*, s. 71; dużą rolę w procesie metropolizacji przypisuje się rozwojowi usług sektora FIRE (finanse, ubezpieczenia, rynek nieruchomości), zob. *tamże*, s. 42 i nast.

stwierdzić, że dominacja białych kołnierzyków sektora FIRE odejdzie w niepamięć w metropoliach epoki cyfrowej. Obraz nowej klasy kreatywnej tworzy ów młodzieniec, który „był ubrany w koszulkę typu tank top. Miał sterczące włosy pomalowane na różne kolory. Jego ciało pokrywały tatuaże. W uszach miał kilka kolczyków"[16]. To nowa klasa kreatywna, która zaczyna dominować nad białymi kołnierzykami – podpisuje lukratywne kontrakty na stoliku ustawionym na trawniku w kampusie[17].

Wspomniany stan nasycenia infrastrukturalnego rodzi napięcia będące immanentną rzeczywistością życia miejskiego. Miasta z jednej strony generują szereg problemów właściwych tylko im, z drugiej zaś są w stanie dynamizować i animować swoje społeczności do kreowania coraz bardziej innowacyjnych sposobów rozwiązywania tych problemów. Właśnie taka sytuacja nosi znamiona nowej jakości, jest wkładem w rozwój globalny, zaprzeczeniem, że „jutro będzie tak, jak dziś, tylko bardziej".

To właśnie mieszkańcy – użytkownicy i jednocześnie „twórcy" miasta – decydują o jego rozwoju w największym stopniu. Zgodnie z zasadą, że „drogę wyznacza się – idąc" to mieszkańcy tworzą (lub nie) bezpieczne i dobre sąsiedztwo, to mieszkańcy tworzą (lub nie) tętniące życiem śródmieście i centra poszczególnych dzielnic, to mieszkańcy decydują swoimi wyborami o wspieraniu (lub nie) lokalnego biznesu. Upodmiotowienie mieszkańców jest kluczowym procesem animowania rozwoju miast funkcjonujących w realiach rzeczywistości „spełnionej infrastrukturalnie". To jednak jest możliwe jedynie w sytuacji realnego włączenia mieszkańców w procesy decyzyjne, w kreację miasta, co wymusza zrozumienie relacji, jakie rządzą miejską społecznością.

Spór – będący paliwem miejskości, wynikający już z samej istoty nagromadzenia na zdefiniowanym obszarze ludności i instalacji – przebiega dwuliniowo, dotyczy zarówno ludzi (rywalizujących pomiędzy sobą), jak i infrastruktury (rywalizującej o prymat). Jednak to ludzie posiadają przymiot decyzyjności, stąd miasto jest przede wszystkim strukturą społeczną. Wyposażenie infrastrukturalne, jakkolwiek absolutnie niezbędne do już samego zaistnienia miasta, ma znaczenie drugorzędne, usługowe względem człowieka – dopóki funkcjonuje prawidłowo, pozostaje niewidoczne w debacie publicznej.

3. Ruchy miejskie jako przejaw aktywności społecznej miast

Jedną z ważnych cech współczesnych miast jest na tyle duża skala swoistego „fermentu miejskiego", że przybiera on skalę ruchów miejskich, skupiających aktywistki i aktywistów, zainteresowanych działaniami na rzecz rozwoju miast, w szczególności rozwoju zrównoważonego. Znamienne, że obecnie mówi się wręcz o „boomie" ruchów miejskich, w opozycji do wcześniejszych prognoz społecznego marazmu[18]. W warunkach polskich za cezurę analizy ruchów miejskich przyjmuje się moment odejścia od gospodarki centralnie planowanej, przyjmując, że swobody demokratycz-

[16] R. Florida, *Narodziny klasy kreatywnej..., dz. cyt.*, s. 221

[17] *Tamże*.

[18] P. Pluciński, *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu miejskich ruchów społecznych?*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2015, nr 1, s. 409–410.

ne są warunkiem niezbędnym, kształtującym możliwości rozwoju zaangażowania społecznego[19]. Specyfika polskiej rzeczywistości, na gruncie której znaczny wzrost aktywności miejskiej to doświadczenie ostatniego dziesięciolecia, to także kontekst społeczny. Wskazuje się na głęboko zakorzenioną postchłopskość polskiego społeczeństwa – w tym sensie aktywność ruchów miejskich jest nakierowana na redefinicję tożsamości postagrarnego społeczeństwa[20].

Samo pojęcie ruchów miejskich (miejskich ruchów społecznych) nie jest do końca ostre, wiele inicjatyw nakierowanych na tematykę miejską unika etykiety ruchu społecznego, używając do samookreślenia innych pojęć[21]. Trudność w opisie zjawiska jest potęgowana przez nieprzystawanie ruchów miejskich do tradycyjnych narzędzi analizy, obserwowana na przykład z uwagi na niedostatek hierarchicznych struktur w organizacjach i ich działaniach[22].

Za przejaw dobrze pojętej ambicji ruchów miejskich uznać należy sformułowanie J. Erbel, piszącej o ruchach miejskich w kategoriach bytów wykraczających poza ramy tradycyjnie rozumianego trzeciego sektora. Skoro zatem ruchów miejskich nie należy utożsamiać z organizacjami pozarządowymi[23], to czym one w istocie są?

Wydaje się, że definiowanie „ruchów miejskich" w kategoriach szerszych niż definicja organizacji pozarządowej ma dwa podłoża. Z jednej strony ruchy miejskie są (samo)określane jako forma płaszczyzny równoważąca różne interesy i niepozostająca wyłącznie w opozycji do pozostałych dwóch sektorów, tj. publicznego i biznesowego. Wyrazem świadomości konieczności kompromisów i współpracy międzysektorowej są na przykład powoływane w strukturach samorządowych stanowiska oficerów rowerowych (różnie oceniane). Z drugiej strony definiowanie ruchów miejskich jako zjawiska szerszego niż organizacja pozarządowa pozwala ująć w spektrum zaangażowania społecznego nakierowanego na miejskość także niezinstytucjonalizowaną aktywność, np. prowadzoną przez outsiderów, pozostających lokalnymi liderami opinii.

Aktywność obywatelska, wyrażana w formule ruchów miejskich, jawi się także jako swoiste antidotum na regres miejskości, jako wyraz pewnego rodzaju buntu przeciw zastałym strukturom i normom, przeciw sposobowi działania miast. Już sama etymologia nazw znacznej części ruchów miejskich stawia je w opozycji do stanu zastałego („Napraw Sobie Miasto" – czyli jest zepsute; „Bęc Zmiana" – czyli trzeba zmienić stan zastały; „Lepszy Gdańsk" – czyli obecnie jest zły; „Miasto Jest Nasze" – czyli dziś jest „nie-nasze", wyobcowane; oraz najbardziej jaskrawy przykład pozycjonowania się w opozycji, czyli „Kraków Przeciw Igrzyskom"). Ów regres miejskości, przejawiający się właśnie w potrzebie rewaloryzacji zagadnień społecznych, takich

[19] *Tamże*, s. 409.

[20] Pluciński przytacza w kontekście głęboko zakorzenionego kompleksu chłopskości i nie-miejskości w polskim społeczeństwie dyskusję wokół sztuki *W imię Jakuba S.* Moniki Strzępki i Pawła Demirskiego, *tamże*, s. 410.

[21] M. Kowalewski, *Organizowanie miejskiego aktywizmu w Polsce: Kongres Ruchów Miejskich*, „Przestrzeń Społeczna" 2013, nr 2, s. 101.

[22] *Tamże.*

[23] J. Erbel, *Ruchy miejskie jako nowa forma zaangażowania społecznego*, „Władza Sądzenia" 2014, nr 4, s. 38.

jak dobrostan sąsiedzki, zaangażowanie obywatelskie, ekologia bytowania, obnaża potrzebę funkcjonowania w większym niż obecnie stopniu nieformalnych struktur i więzi, bardzo zbliżonych do nieformalnych powiązań w cyberprzestrzeni. To właśnie jakość tych więzi jest wymiarem wolności, swobody uczestników kształtujących – zarówno miasto, jak i węzły rzeczywistości wirtualnej. Klasyczne przeciwstawienie wspólnoty jako formy organizacji charakterystycznej dla wsi i społeczeństwa jako organizacji właściwej miastom[24] unaocznia żywotną potrzebę ludzi (mieszkańców miast), którą można opisać jako potrzeba aktywnego współuczestnictwa w swoim otoczeniu. Paradoksalnie – wydaje się, że proces suburbanizacji, przedstawiany częstokroć jako nieuchronny[25], może mieć związek z właśnie z owym brakiem poczucia wspólnoty, z łatwiejszym kształtowaniem sąsiedztwa na obszarach podmiejskich.

Za punkt zwrotny w rozwoju i kształtowaniu się ruchów miejskich uważa się moment nabycia realnego wpływu na procesy decyzyjne w miastach, moment przejścia z pozycji outsidera do pozycji insidera. Faktyczne wejście w politykę szczebla lokalnego nastąpiło w 2014 roku, kiedy to z ramienia ruchów miejskich fotel prezydenta Gorzowa Wielkopolskiego objął Jacek Wójcicki[26], wprowadzając też siedmiu radnych do rady miasta. Lokalny ruch miejski wprowadził czterech radnych do Rady Miasta Toruń, a siedem osób do rad dzielnic w Warszawie wprowadził komitet Miasto Jest Nasze, przy czym jedynie dwie pozostały w MJN[27]. Erbel przytacza dalej szereg przykładów na skrajnie odmienne emocje, jakie wywołuje upolitycznienie ruchów miejskich, w tym także w środowisku pozarządowym[28].

Typologia ruchów miejskich wyróżnia ich pięć podstawowych kategorii[29]:

- ruchy (neo)anarchistyczne,
- ruchy lokatorskie,
- ruchy mieszczańskie,
- inicjatywy lokalne,
- wyspecjalizowane organizacje technokratyczne (QUANGO)[30].

Nie można też zapominać o procesie przechwytywania aktywistów i aktywistek ruchów miejskich przez partie polityczne, podobnie jak przechwytywania przez nie postulatów ruchów miejskich[31].

---

[24] M. Castells, *Kwestia miejska..., dz. cyt*., s. 81.

[25] A. Majewska, *Procesy urbanizacyjne..., dz. cyt*.

[26] Jacek Wójcicki utracił poparcie ruchów miejskich podczas V Kongresu Ruchów Miejskich w 2017 roku.

[27] J. Erbel, *Ruchy miejskie..., dz. cyt*.

[28] *Tamże*, s. 40–42.

[29] P. Pluciński, *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu..., dz. cyt*., s. 412.

[30] QUANGO – *Quasi Autonomous NGO*, organizacja półprofesjonalna, silnie zintegrowana z sektorem publicznym, realizująca zadania publiczne jako profesjonalny wykonawca, zob. P. Pluciński, *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu..., dz. cyt*. Wątek profesjonalizacji organizacji trzeciego sektora i ich ewolucji w kierunku działań ekonomicznych porusza J.J. Wygnański, *Ekonomizacja organizacji pozarządowych*, „Zarządzanie Publiczne" 2008, nr 1, s. 23–67.

[31] P. Pluciński, *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu..., dz. cyt*., s. 412.

Paradoksalnie, zmianę optyki partii politycznych i uznanie narracji ruchów miejskich można poczytywać właśnie jako sukces ruchów miejskich – wszak ważkie miejsce w retoryce ruchów miejskich ma zmiana systemowa polityki, w szczególności na szczeblu lokalnym[32]. Warto też zwrócić uwagę na wzajemne stosunki aktywności ruchów miejskich i środowisk akademickich. Mariaż tych środowisk przyczynia się z jednej strony do legitymacji działań ruchów miejskich dzięki podbudowie teoretycznej, z drugiej natomiast zbliża środowiska uniwersyteckie do problemów natury realnej, pragmatyzując rozważania akademickie[33].

Siła ruchów miejskich tkwi w ich różnorodności. Pluciński pisze, że ruchy miejskie „istnieją i są silne dzięki swojemu zróżnicowaniu: ideowemu, organizacyjnemu, strategicznemu. Tendencje radykalne zapobiegają zastyganiu ruchu, siłom reformatorskim łatwiej z kolei dokonywać pragmatycznych korekt systemu. W tak pojmowanym ruchu toczą się bowiem walki społeczne, których horyzontem jest bardzo różnie pojmowana wizja ‹‹dobrze urządzonej wspólnoty lokalnej››"[34].

Rozpatrując znaczenie aktywności społecznej w sferze miejskiej, konieczne jest przeciwstawienie ruchów miejskich, jako tkanki aktywnej, nastawionej na zmiany, ogólnie rozumianemu niskiemu zaangażowaniu społecznemu, które jest powszechne w skali kraju. Nie można pomijać faktu, że gwałtowny rozwój ruchów miejskich występuje równolegle z bardzo niskim uczestnictwem społeczeństw miast w wyborach lokalnych, w tym do rad dzielnic[35]. Niski poziom zaangażowania obywatelskiego przypisuje się niedostatkom regulacji proobywatelskich animujących współpracę pomiędzy organami administracji publicznej (w szczególności – władzą lokalną) a społecznymi interesariuszami[36]. Brak powszechności zaangażowania społecznego kwestionuje niejako legitymację ruchów miejskich jako reprezentacji ogółu mieszkańców – ruchy miejskie raczej są „społecznością aktywnych" niż „aktywizacją społeczności". Z tego względu można spotkać głosy przypisujące atrybut elitarności miejskiemu aktywizmowi, w szczególności ruchom (neo)mieszczańskim[37].

4. Społeczny wymiar przestrzeni

Znaczenie fizycznej przestrzeni miasta wynika z funkcji usługowej względem społeczności – to, jak przestrzeń jest zorganizowana, determinuje wygodę przebywania w niej, jakość życia. Przemiany społeczne „dzieją się" w przestrzeni, która może poprzez swój charakter dynamizować zmiany i wspierać aktywne postawy wśród użytkowników. Przestrzeń może być fundamentem kreatywności.

[32] J. Erbel, *Ruchy miejskie..., dz. cyt.*, s. 44–45.

[33] P. Pluciński, *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu..., dz. cyt.*, s. 413–414 i lit. cyt.

[34] *Tamże*, s. 422.

[35] M. Kowalewski, *Organizowanie miejskiego aktywizmu..., dz. cyt.*, s. 100.

[36] A. Sobol, M. Krakowiak-Drzewiecka, *Partycypacja obywateli w polityce rozwoju śląskich miast*, „Studia Miejskie" 2017, nr 25, s. 124–125.

[37] J. Kusiak, W. Kasperski, *Kioski z wódką i demokracją. Historia polityczna warszawskich „kawiarni obywatelskich" jako miejsc kształtowania się nowych ruchów miejskich i reprodukcji podziałów społecznych*, „Kultura i Społeczeństwo" 2013, nr 57, s. 67–89, cyt. za: M. Kowalewski, *Organizowanie miejskiego aktywizmu..., dz. cyt.*, s. 111.

Istotną zmianą podejścia do kwestii przestrzeni jest akcentowanie aspektów funkcjonalnych. Z pozycji definiowania czym przestrzeń „jest" („ma być") nastąpiło przejście do wyraźnego nacisku na to, czemu przestrzeń „służy" („ma służyć")[38]. Tradycyjnie przestrzeń dzieli się na dwie sfery: na przestrzeń pracy i przestrzeń wypoczynku. Ma to związek z dychotomią aktywności ludzkiej, gdzie podkreśla się jednocześnie, że współcześnie dominuje przekonanie, że „prawdziwe życie zaczyna się poza pracą [co jest], zaprzeczeniem wiekowej tradycji, tak bardzo obecnej szczególnie w kulturze protestanckiej"[39]. Prymat pracy nad odpoczynkiem (od pracy) był związany z faktem, że człowiek relatywnie dużo czasu poświęcał na aktywności związane z zapewnieniem biologicznej egzystencji. Uwolnienie czasu od konieczności obowiązków zawodowych zaowocowało erupcją zupełnie nowych potrzeb, dodatkowo efekt ten był wzmacniany możliwością nabycia produktów wytwarzanych wcześniej w ramach gospodarstw domowych.

Płynność podziału pomiędzy pracą a odpoczynkiem jest najważniejszym czynnikiem określającym budżet dysponowanego czasu jednostek. Duże znaczenie ma nie tylko zacieranie się granic pomiędzy sferą pracy i sferą wolną od pracy, ale także rosnąca swoboda umiejscawiania pracy w czasie oraz ogólny wzrost dostępnego czasu wolnego. Zagospodarowanie (dodatkowego) czasu wolnego jest prymatem każdej jednostki, jednak nie ma żadnej gwarancji, że będzie ono następować w sposób „racjonalny". Miasto jest przestrzenią, która daje duże możliwości animowania takich sposobów gospodarowania czasem i takich aktywności, które angażując społeczność, przyczyniają się do rozwoju więzów społecznych. Miasto staje się tym samym odpowiedzią na wyzwania współczesności związane z przemianami w gospodarczym makrootoczeniu.

Przestrzeń jest odległością, która dzieli poszczególne jednostki i równocześnie jest obszarem (polem społecznym), w którym dochodzi do (współ)działania jednostek, do interakcji pomiędzy nimi[40]. Jakość przestrzeni determinuje jakość owych interakcji – stąd wśród najprostszych i najbardziej oczywistych wskazań są te dotyczące „wyjścia z domu" i „pójścia pomiędzy ludzi"[41]. Postulatowi temu można wręcz przypisać znaczenie uniwersalne, bowiem jeśli to jakość komunikacji determinuje tempo i kierunki rozwoju społeczno-gospodarczego, a równocześnie jakość przestrzeni wpływa na komunikowanie się między ludźmi, to istnieje zależność między przestrzenią a rozwojem społeczno-gospodarczym.

Rozwój przestrzenny miasta był implikowany pojawianiem się coraz sprawniejszych środków transportu – to właśnie postęp w zakresie transportu „umożliwił (...) przemieszczanie się siły roboczej w niespotykanym dotąd tempie"[42]. Równocześnie

[38] A. Palej, *Miejsca trzecie*, „Środowisko Mieszkaniowe" 2003, nr 1, s. 86–88.

[39] B. Jałowiecki, *Przestrzeń ludyczna – nowe obszary metropolii*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2005, nr 3, s. 5–6.

[40] P. Sztompka, *Przestrzeń życia codziennego*, „Zarządzanie Publiczne" 2009, nr 2, s. 5–6.

[41] A. Palej, *Miejsca trzecie..., dz. cyt*., s. 87.

[42] M. Schwabe, *Wpływ postępu technicznego na wybór miejsca zamieszkania ludności miejskiej w perspektywie historycznej*, „Studia Miejskie" 2014, nr 14, s. 94.

jednak to fizyczna przestrzeń determinuje skalę miasta. Miasto w ludzkiej skali to takie miasto, w którym podstawowe potrzeby można załatwić w odległości dojścia pieszego, jako najbardziej naturalnego sposobu przemieszczania się. A. Palej przytacza projektową maksymę *walking and talking*, opisując miasto jako „miejsce trzecie" (odrębne od „domu" – miejsca pierwszego i „pracy" – miejsca drugiego), właściwe do przemieszczania się pieszo i nawiązywania kontaktów[43].

Obecnie można zaobserwować ścieranie się dwóch koncepcji rozwoju przestrzeni. Z jednej strony stopniowe uwalnianie zasobów czasu sprawia, że rośnie zapotrzebowanie na szeroko rozumiany odpoczynek, rozumiany jako „nie-praca". To z kolei implikuje taką organizację przestrzeni, która jest nastawiona na konsumpcję, rekreację, na realizację aktywności zbytku[44]. Przyciąganie ludzi w czasie ich aktywności zbytku ożywia przestrzeń miasta, ponieważ to ludzie napełniają miasto treścią, to ludzie są esencją miejskości. Niedostatek rozwoju nowych funkcji w przestrzeni publicznej miast doprowadził do sytuacji, w której tworzenie przestrzeni ludycznej zostało przejęte przez sektor prywatny. Rola ważnych ośrodków życia społecznego została przejęta przez centra handlowe, które obok wymiany towarowej oferują ludności rozrywkę, rekreację, kulturę, edukację i integrację społeczną[45].

Z drugiej strony praca ciągle stanowi – i będzie stanowić – istotny element życia ludzi. Nie zmienia tego rewolucja cyfrowa; tak jak rewolucja przemysłowa nie doprowadziła do redukcji ogólnego wymiaru pracy, a jedynie przesunęła aktywność na tym polu z rolnictwa do przemysłu, tak rewolucja cyfrowa i narodziny klasy kreatywnej przede wszystkim przesuwają pracę ze sfery przemysłu do sfery kreatywnej. Zmienia się jedynie rodzaj pracy, a tym samym – zmianom powinno podlegać jej przestrzenne otoczenie.

Najpełniejszym określeniem zmian, jakie dotyczą pracy, jest fraza wskazująca na „postępujące oderwanie pracy od konkretnego miejsca i czasu"[46]. Stąd też, niejako w opozycji do ludycznego kierunku rozwoju przestrzeni publicznej, za ogromną szansę dla tejże przestrzeni uważa się stopniowe upowszechnianie się zwyczaju pracy w przestrzeni publicznej[47]. Jako przykład przestrzennej odpowiedzi na erozję tradycyjnego podziału na czas pracy i czas nie-pracy wśród przedstawicieli klasy kreatywnej podawany jest *mall* Vasco da Gama w Lizbonie[48], wraz z okoliczną zabudową o złożonym charakterze. Współcześnie jednak najbardziej podstawowego znaczenia nabiera cyfrowe skomunikowanie przestrzeni. Zapewnienie dostępu do „świata" poprzez łączność bezprzewodową sprawia, że praca może przenieść się w dowolnie zaaranżowaną przestrzeń. Rozwija się idea współdzielonych przestrzeni pracy, nieprzypisanych do konkretnych osób czy instytucji, a wyjście w przestrzeń publiczną

[43] A. Palej, *Miejsca trzecie..., dz. cyt.*

[44] B. Jałowiecki, *Przestrzeń ludyczna..., dz. cyt*., s. 5–7.

[45] *Tamże*, s. 11–14.

[46] M. Frąckowiak, *Praca. Przemiana materii w mieście*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2015, nr 1, s. 425.

[47] *Tamże*, s. 426.

[48] B. Jałowiecki, *Przestrzeń ludyczna..., dz. cyt*., s. 8.

z wykonywaniem zadań zawodowych jest najpełniejszym wyrazem uspołecznienia i usieciowienia pracy. M. Frąckowiak o przestrzeni miejskiej pisze: „Widzi się w niej obszar, w którym ścierają się różne wartości, infrastrukturę przyjazną tylko niektórym kategoriom mieszkańców, miejsce wydarzeń kulturalnych, obszar rekreacji czy przemieszczania się. Chociaż stanowi produkt wysiłków architektów, prawników, urzędników czy budowlańców, sama tematyzowana jest przede wszystkim jako miejsce spotkań, tranzytu czy samorealizacji, a tak ujmowana rzadko kojarzy się z pracą"[49].

To właśnie wzajemne przeplatanie się czasu pracy i czasu nie-pracy doprowadziło do pojawienia się pojęcia miejsca trzeciego, jako przestrzeni realizacji zróżnicowanych aktywności. Dychotomiczny niegdyś podział na pracę i czas wolny był różnicą między wysiłkiem a odpoczynkiem, podczas gdy obecnie dochodzimy do sytuacji, w której praca jest źródłem przyjemności i realizacją potrzeb samorealizacji, zaś czas wolny to czas pracy nad samym sobą[50]. W tym świetle przestrzeń miejska może i powinna zajmować pozycję miejsca trzeciego, wiążącego możliwości różnych form nowych aktywności, kreatywnie wyzwalającego interakcje i energię.

Wydaje się, że obecne regulacje dotyczące kształtowania przestrzeni nie odpowiadają potrzebie istnienia miejsc trzecich. Sztywne podziały, preferowane w dokumentach planistycznych, nie przewidują niezbędnej współcześnie elastyczności w podejściu planistycznym, zarządczym i operacyjnym – nadmiernie wiążą poszczególnych aktorów. Równocześnie brakuje narzędzi zapobiegających rozlewowi miast.

Planowanie przestrzenne leży w gestii wspólnot samorządowych, a silna rola gminy w tworzeniu wiążących dokumentów planowania przestrzennego zasadza się na tożsamości lokalnej, trudnej do uzyskania na wyższych szczeblach administracji publicznej. Instrumentarium zarządzania przestrzenią na szczeblu lokalnym stanowią następujące narzędzia:

- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego;
- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego;
- decyzje o warunkach zabudowy (tzw. wuzetki);

przy czym jedynie dwa ostatnie instrumenty niosą za sobą bezpośrednie skutki dla użytkowników przestrzeni[51]. W dobie bezpardonowej walki o przychody podatkowe poszczególne gminy realizują bardzo swobodną politykę planowania przestrzennego, udostępniając pod zabudowę mieszkaniową możliwie szerokie obszary. Napędza to suburbanizację i wyjaławia obszary śródmiejskie.

Realnym wyrazem nadmiaru zachęt do osiedlania się na terenach podmiejskich jest skala przewidzianych terenów z przeznaczeniem pod zabudowę mieszkaniową, ujęta w poszczególnych dokumentach planistycznych gmin. Ocenia się, że łącznie na terenach przewidzianych na cele mieszkaniowe w gminnych studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz w miejscowych planach zago-

[49] M. Frąckowiak, *Praca..., dz. cyt*., s. 425.

[50] *Tamże*, s. 427–429; warto zwrócić uwagę na kwestię faktycznego świadczenia nieodpłatnej pracy w czasie wolnym poprzez uczestnictwo w różnego rodzaju sieciach.

[51] M.J. Nowak, *Bezpośrednie instrumenty zarządzania przestrzenią na szczeblu lokalnym a rozwój gospodarczy jako problem badawczy*, „Zarządzenie Publiczne" 2012, nr 3, s. 45.

spodarowania przestrzennego w Polsce możliwe byłoby osiedlenie 316 mln ludzi[52], co jaskrawo obrazuje gigantyczne przeskalowanie podaży terenów mieszkaniowych. Może to być także asumpt do uznania podejścia samorządów za mocno bezkrytyczne, jak również do uznania całego aparatu narzędziowego w zakresie planowania przestrzennego za wadliwy.

Przynajmniej częściową odpowiedzią na niedoskonałości instrumentów planistycznych jest urbanistyczna mikroskala. Podejście eksperymentalne w urbanistyce zbliża ją do nauk stosowanych, ale przede wszystkim stanowi podstawę do odejścia od traktowania przestrzeni w sztywnych ramach infrastrukturalnych.

Owo prototypowanie urbanistyczne pozwala wyzwolić nową energię w już zainwestowanych przestrzeniach. Działania koncentrują się na redefinicji funkcji nawet nie tyle całych obszarów, co konkretnych obiektów w przestrzeni, konkretnych wycinków codziennej rzeczywistości. Prototypowanie urbanistyczne dotyka przestrzeni zlokalizowanej w bezpośredniej styczności z użytkownikami, stąd bardzo silnie oddziaływa na interakcje międzyludzkie. Działania prototypujące podlegają bieżącej ocenie użytkowników przestrzeni – mogą one z jednej strony animować społeczności użytkowników, a z drugiej podlegają w plastyczny sposób sugestiom wyrażanym bezpośrednio w trakcie eksperymentów przestrzennych[53].

Położenie akcentu na miękkie aspekty przestrzeni jest jednak możliwe pod pewnymi warunkami. Nie można bowiem zapominać, że uplastycznieniu podlegają wyłącznie wybrane elementy infrastruktury miejskiej. Eksperymentowanie jest możliwe wyłącznie w odniesieniu do wybranych, wielofunkcyjnych instalacji infrastrukturalnych, podczas gdy niepoślednia część infrastruktury jest dedykowana wypełnianiu określonych zadań względem społeczno-gospodarczego otoczenia. W tym kontekście naruszanie tej sfery może przyczynić się do zachwiania stopnia zaspokojenia potrzeb otoczenia.

Warto zauważyć, że rozpatrując miasto jako miejsce kreowania wartości[54], także odnosimy się raczej do systemu społeczno-przestrzennego, do ludności osadzonej w realiach zagospodarowania przestrzennego, nie zaś do sfery instytucjonalnej miasta, do jego aparatu administracyjnego w postaci urzędów i służb, w żadnym zaś razie do wytyczonych przez geodetów linii formalnie demarkujących miasto i jego otoczenie. Oczywiście – sfera instytucjonalna tworzy podbudowę, jest swoistą „infrastrukturą", lecz jej rolą nie jest kreowanie wartości, lecz jedynie tworzenie warunków do kreowania wartości.

Redefiniowanie miasta na potrzeby strategii i działań rozwojowych wymaga spojrzenia na nie przez pryzmat granic administracyjnych, lecz z punktu widzenia funkcjonalności. Tylko w ten sposób możliwe jest utrzymanie jego spójności. Postulat spójności w większym stopniu odnosi się jednak do więzi międzyludzkich i gospodarki lokalnej, w mniejszym zaś – do bytów formalnych.

[52] I. Zachariasz, *Prawne uwarunkowania efektywności planów zagospodarowania przestrzennego w Polsce*, „Zarządzanie Publiczne" 2013, nr 1, s. 5–6.

[53] P. Jaworski, A. Karłowska, *Zwinna urbanistyka*, „Autoportret" 2017, nr 1, s. 25–30.

[54] M. Kudłacz, *Miasto jako miejsce wytwarzania wartości*, „Zarządzanie Publiczne" 2017, nr 1, s. 97–113.

5. Miasto w cyberprzestrzeni czy miasto cyberprzestrzenią?

Wskazane wcześniej trudności w uchwyceniu procesów rozwojowych zachodzących w mieście, trudności w konkretyzacji problemów dotyczących miast, akcentujące potrzebę (jedynie) „przyglądania się" jako najlepszego narzędzia analizy[55], w całej rozciągłości pozostaje aktualne dwadzieścia lat później w stosunku do rzeczywistości wirtualnej i wszystkiego, co jest z nią związane. Ten sam autor bowiem pisze, że „pomimo wszechobecności internetu, jego natura, język i ograniczenia nie zostały dotąd poznane, no może z wyjątkiem kwestii ściśle technicznych"[56]. Znaczny wzrost złożoności sfery wirtualnej, jaki jest domeną ery gospodarki cyfrowej, zwielokrotnia trudności w uchwyceniu zachodzących procesów rozwojowych.

Kolejną płaszczyzną, która łączy sferę miast i sferę cyberprzestrzeni, jest dyskusyjność w przypisywaniu roli, jaką obie te sfery odgrywają dla człowieka. Dyskurs na temat miast jako przeznaczenia ludzkości, jako wiecznych bytów i kreatorów przyszłości, stawia we wzajemnej opozycji entuzjastów teorii wiecznego istnienia miast i zwolenników ich unicestwienia, przynajmniej w odniesieniu do miast w wielkiej skali[57]. Podobnie rozumienie fenomenu internetu przybiera na przemian formę utopijnych wizji globalizacji korzyści społecznych, jakie niesie rozwój nauki i techniki, i katastroficznych scenariuszy akcentujących wyobcowanie jednostki w cyberprzestrzeni[58].

Rozwój świata wirtualnego nie oznacza eliminacji bytności przestrzennej, nie oznacza zmniejszenia presji na tworzenie przestrzeni dostosowanych do ludzkich potrzeb, do ludzkich warunków. Pomimo wirtualizacji wielu czynności trend pracy zdalnej[59] nie eliminuje zapotrzebowania na przestrzeń. Znamienne jest stwierdzenie, że telepraca nie oznacza „pracy w domu", a raczej „pracę wszędzie". Uelastycznienie form pracy, miejsc jej świadczenia, sposobów organizacji, a także czasu wykonywania doprowadzi do tego, że praca będzie wykonywana „częściowo w drodze w *ad hoc* zorganizowanym otoczeniu"[60].

Zjawiskiem, które mocno redefiniuje zadania miasta, jest wspomniany przez M. Szpunar znaczący spadek znaczenia terytorium w procesie kształtowania wspólnot[61]. Definiowanie wspólnoty coraz częściej opiera się na sieciach powiązań, a nie z użyciem atrybutu przestrzeni – następuje deterytorializacja wspólnot i wirtualizacja więzi międzyludzkich. Nie należy jednak się spodziewać, że stale rozwijające się narzędzia komunikowania się na odległość, wsparte możliwościami fizycznego

[55] M. Castells, *Kwestia miejska..., dz. cyt.*, s. 21.

[56] M. Castells, *Galaktyka Internetu. Refleksje nad Internetem, biznesem i społeczeństwem*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2003, s. 13.

[57] A. Szpak, *Prawo do miasta jako nowy kierunek rozwoju miast*, „Studia Miejskie" 2017, nr 25, s. 178 i lit. cyt.

[58] M. Castells, *Galaktyka Internetu..., dz. cyt.*

[59] W tym miejscu rozpatruje się pracę, a nie wypoczynek, ponieważ to praca dostarcza środków do egzystencji i praca może być w pewnych warunkach obligatoryjną aktywnością ludzką, podczas gdy wypoczynek zawsze będzie miał charakter fakultatywny.

[60] M. Castells, *Kwestia miejska..., dz. cyt.*, s. 263.

[61] M. Szpunar, *Społeczności wirtualne jako nowy typ społeczności – eksplikacja socjologiczna*. „Studia Socjologiczne" 2004, nr 2, s. 99 i lit. cyt.

pokonywania odległości przez coraz doskonalsze środki transportu, zmarginalizują znaczenie miast i sprowadzą je do roli obszarów fizycznej lokalizacji, a większość aktywności i energii kontaktów międzyludzkich przeniesie się do cyberświata. Przeciwnie, to fizyczna przestrzeń jest w coraz większym stopniu wypełniona siecią – pojawia się określenie „predatorów" jako urządzeń i instalacji, które wykorzystują aktywności dokonujące się w przestrzeni realnej do napędzania rozwoju świata wirtualnego[62].

Zwornikiem pojmowania ekosystemu miejskiego i rzeczywistości wirtualnej jest też pojęcie granic. Granice są naturalnym elementem miasta, swoistym meta-bytem, granice definiują miasta. Przez większość dziejów występowały bardzo wyraźne granice oddzielające miasto od „nie-miasta". Średniowieczne cechy tworzyły miejskie enklawy będące niejako odpowiednikiem segregacji miejsc zamieszkania w okresach późniejszych[63]. Co znamienne, współcześnie przemysł ICT powiela te same wzorce socjoprzestrzenne, dążąc do koncentracji siły roboczej w bliskości firmy oraz we wzajemnej bliskości[64]. Tego rodzaju praktyki gigantów informatycznych przypominają kreowanie przyfabrycznych osiedli epoki rewolucji przemysłowej. Nic się nie zmieniło.

Cybermiasto przyszłości także cechuje się występowaniem granic, choć mają one zupełnie inny charakter. Granice w rzeczywistości wirtualnej występują w formie plastycznej, w formie podlegającej bieżącej kreacji. Granice wyznaczają podziały o charakterze kulturowym, co jest widoczne nawet w postaci języka, jakim posługują się poszczególne grupy użytkowników, zwłaszcza tych młodszych.

Cyberprzestrzeń jako obszar ciągłej i bieżącej kreacji granic przez użytkowników oraz logicznej sprzeczności w pojmowaniu, postrzeganiu i tworzeniu granic przez poszczególnych użytkowników jest o tyle podobna do miasta, że także w mieście powstają coraz to nowe granice kreowane przez różnych aktorów życia miejskiego i różnie pojmowane. Dobrym przykładem „granic" w przestrzeni miasta są intuicyjne granice centrów handlowych – obiektów o minimalistycznej architekturze zewnętrznej, zorientowanych wsobnie, maksymalizujących funkcjonalność[65].

Tak jak administracyjne granice decydują o terytorialnej przynależności danego obszaru do miasta czy też metropolii, tak zupełnie innego rodzaju granice definiują faktyczne miasta, rozumiane jako twory społeczne. Dla korzystania z profitów metropolizacji konieczne jest pokonanie barier definiujących różnego rodzaju czynniki wykluczające. Obok tradycyjnie wymienianych zakresów dostępności (dostępność geograficzna, czasowa i ekonomiczna) pojawia się zupełnie nowy obszar potencjalnego wykluczenia, jakim jest obszar dostępności intelektualnej[66]. Współczesne metropolie stają się na tyle „odrębnym" bytem w cywilizacji ludzkiej, że wymagają coraz to nowych, nieraz bardzo zróżnicowanych umiejętności dla (współ)uczestnictwa w kreatywnych procesach.

[62] M. Frąckowiak, *Praca..., dz. cyt*., s. 429.

[63] M. Schwabe, *Wpływ postępu..., dz. cyt*., s. 92.

[64] M. Castells, *Kwestia miejska..., dz. cyt*., s. 239.

[65] B. Jałowiecki, *Przestrzeń ludyczna..., dz. cyt*., s. 14.

[66] Por. M. Pirveli, *Funkcja metropolitalna a proces globalizacji*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2003, nr 4, s. 65.

Coraz doskonalsze technologicznie elementy tworzące rzeczywistość wirtualną prowadzą do rzeczywistości, w której jednostka ludzka jest zwolniona z wysiłku intelektualnego – na kanwie coraz skuteczniejszych metod wyszukiwania informacji stępieniu ulega krytycyzm, precyzja w formułowaniu myśli, umiejętność weryfikacji informacji[67]. Miasto powinno odpowiadać na wyzwania z tym związane, animując interakcje w przestrzeni.

Rozwój technologii cyfrowych, w szczególności w zakresie oferty nowych narzędzi komunikowania się na odległość, przyczynił się też do akceleracji rozwoju ruchów miejskich. Możliwe stało się sieciowanie zaangażowania społecznego, wraz z jego oderwaniem od konkretnych lokalizacji. Wpisuje się to w rosnącą rolę miast na arenie politycznej, co jest pośrednio związane ze znacznie niższym stopniem zaangażowania „fermentu społecznego" na poziomie polityki państwowej i równoczesnym wzajemnym oddziaływaniem „fermentu społecznego" występującego jako zjawisko globalne – w różnych miastach, przekraczającego granice krajów i kontynentów.

Tym samym odpowiadając na postawione na wstępie pytanie o charakter powiązań pomiędzy miastem a cyberprzestrzenią, stwierdzić można, że oba sformułowania pozostają prawdziwe i oba mocno odnoszą się do współczesnych realiów. Miasto (w sensie administracyjnym) musi obecnie istnieć także w rzeczywistości cyfrowej, co należy rozumieć jako aktywne wykorzystywanie kanałów komunikacji, z równoczesnym animowaniem wielokierunkowego przekazywania komunikatów. Równocześnie trzeba powiedzieć, że w pewnym sensie miasto jest cyberprzestrzenią. W opozycji do rzeczywistości społecznej szczebla krajowego miasto w znacznie większym stopniu jest „kreowane" przez wszystkich użytkowników, co dobrze odpowiada współczesnemu obrazowi cyberprzestrzeni, której rozwój jest napędzany właśnie przez użytkowników.

Podsumowanie

Miasta odgrywają ciągle wiodącą rolę w kreowaniu rozwoju cywilizacyjnego. Siła innowacyjności miast jest wzajemnie powiązana ze skalą problemów, jakie występują w codziennym życiu społeczności miejskich. Daje się jednak zauważyć stopniową ewolucję miast, następuje hybrydyzacja przestrzeni, rośnie znaczenie czasu wolnego, choć równocześnie zmienia się jego definicja. Wolność czasu – jak nigdy w dziejach – oznacza także wolność wyboru pracy, w tym czasu, w którym będzie ona wykonywana, przy czym wybór ten nie będzie miał charakteru czynności jednorazowych, lecz będzie ciągły, całkowicie spojony z samymi aktywnościami, których będzie dotyczył.

Miasta przyszłości to miasta czasu rzeczywistego. W coraz mniejszym stopniu kreowanie wartości będzie domeną tradycyjnie rozumianej infrastruktury, jej rola bowiem będzie podświadomie zredukowana. Prawdziwy progres odbywać się będzie w warstwie kreatywnej, w warstwie interakcji społecznych akcelerowanych przez

[67] A. Kuzior, J. Janczyk, *Cyberprzestrzeń – poszerzona przestrzeń społeczna – wybrane obszary ewaluacji*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej" nr 1947, seria „Organizacja i zarządzanie" 2016, z. 87, s. 258–259.

nowe technologie komunikowania się. Nowoczesne miasto musi nie tyle „żyć w rytmie 24/7", co pozostawać w ciągłej gotowości do kreacji.

Technologie cyfrowe oferują już dziś niewyobrażalnie wielkie możliwości w zakresie kreowania nowych wymiarów demokracji, zarządzania, partycypacji. Podstawową płaszczyzną, na której dokonuje się rewolucja, jest komunikacja pomiędzy poszczególnymi uczestnikami życia publicznego. Technologie cyfrowe nieustannie dostarczają nowych narzędzi pozwalających na włączanie (się) jednostki w rozmaite interakcje z szeroko rozumianym otoczeniem.

Równocześnie jednak sfera wirtualna przynajmniej w części substytuuje przestrzeń miejską jako pole podejmowania aktywności przez mieszkańców i użytkowników. Miasto przyszłości generuje bariery w dostępie, ograniczające akumulowanie potencjałów rozwojowych. Właściwą odpowiedzią na wyzwania z tym związane jest aktywność nakierowana na mitygowanie barier dostępności każdego rodzaju. W ten sposób następuje szerokie włączanie w procesy społeczno-gospodarcze i wytwarza się właściwa środowisku miejskiemu energia wewnętrzna. Równolegle jednak konieczna jest ciągła dbałość o własną tożsamość, także po to, aby nie zatracać endogenicznych potencjałów przyciągających czynniki zewnętrzne. Tylko dzięki stałemu dopływowi nowych prądów myślowych, nowych idei możliwe jest podtrzymanie „pulsowania" miast – kluczowym fundamentem rozwojowym współczesnych miast jest umiejętność wykreowania warunków i zasad funkcjonowania płaszczyzny wymiany informacji, wiedzy i prowadzenia sporów, umiejętność szerokiego zaangażowania członków społeczności (realnych i aspirujących) w publiczny dyskurs, kreujący wartość miasta.

Bibliografia

Bach-Głowińska J., *Inteligentna przestrzeń. Trzeci wymiar innowacyjności*, Oficyna, Warszawa 2014.

Castells M., *Galaktyka Internetu. Refleksje nad Internetem, biznesem i społeczeństwem*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań 2003.

Castells M., *Kwestia miejska*, PWN, Warszawa 1982.

Czupich M., Ignasiak-Szulc A., Kola-Bezka M., *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach" 2016, nr 276.

Erbel J., *Ruchy miejskie jako nowa forma zaangażowania społecznego*, „Władza Sądzenia" 2014, nr 4.

Florida R., *Narodziny klasy kreatywnej*, Narodowe Centrum Kultury, Warszawa 2010.

Frąckowiak M., *Praca. Przemiana materii w mieście*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2015, nr 1.

Jałowiecki B., *Przestrzeń ludyczna – nowe obszary metropolii*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2005, nr 3.

Jaworski P., Karłowska A., *Zwinna urbanistyka*, „Autoportret" 2017, nr 1.

Kowalewski M., *Organizowanie miejskiego aktywizmu w Polsce: Kongres Ruchów Miejskich*, „Przestrzeń Społeczna" 2013, nr 24.

Kudłacz M., *Miasto jako miejsce wytwarzania wartości*, „Zarządzanie Publiczne" 2017, nr 1.
Kuzior A., Janczyk J., *Cyberprzestrzeń – poszerzona przestrzeń społeczna – wybrane obszary ewaluacji*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej" nr 1947, seria „Organizacja i zarządzanie", 2016, z. 87.
Mazur B., *Wpływ procesów cyfryzacji na zmiany przestrzeni miejskiej*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2016.
Nowak M.J., *Bezpośrednie instrumenty zarządzania przestrzenią na szczeblu lokalnym a rozwój gospodarczy jako problem badawczy*, „Zarządzenie Publiczne" 2012, nr 3.
Palej A., *Miejsca trzecie*, „Środowisko Mieszkaniowe" 2003, nr 1.
Pirveli M., *Funkcja metropolitalna a proces globalizacji*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2003, nr 4.
Pluciński P., *Im lepiej, tym gorzej albo widmo kryzysu miejskich ruchów społecznych?* „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny" 2015, nr 1.
Sadik-Khan J., Solomonov S., *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi?*, Wysoki Zamek, Kraków 2017.
Sadowy K., *Godność życia jako miernik rozwoju społeczno-gospodarczego miast*, „Studia Regionalne i Lokalne" 2014, nr 1.
Schwabe M., *Wpływ postępu technicznego na wybór miejsca zamieszkania ludności miejskiej w perspektywie historycznej*, „Studia Miejskie" 2014, nr 14.
Sobol A., Krakowiak-Drzewiecka M., *Partycypacja obywateli w polityce rozwoju śląskich miast*, „Studia Miejskie" 2017, nr 25,.
Szpak A., *Prawo do miasta jako nowy kierunek rozwoju miast*, „Studia Miejskie" 2017, nr 25.
Szpunar M., *Społeczności wirtualne jako nowy typ społeczności – eksplikacja socjologiczna*, „Studia Socjologiczne" 2004, nr 2.
Sztompka P., *Przestrzeń życia codziennego*, „Zarządzanie Publiczne" 2009, nr 2.
Wygnański J.J., *Ekonomizacja organizacji pozarządowych*, „Zarządzanie Publiczne" 2008, nr 1.
Zachariasz I., *Prawne uwarunkowania efektywności planów zagospodarowania przestrzennego w Polsce*, „Zarządzanie Publiczne" 2013, nr 1.
Zuzańska-Zyśko E., *Procesy metropolizacji. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.

Streszczenie

W rozdziale omówiono współczesne zmiany, jakie zachodzą w socjoprzestrzeni miast. Aktywizacja miejskich ruchów społecznych, jako zjawiska niepoddającego się prostym metodom analizy, zbiega się w czasie z dynamicznym rozwojem coraz doskonalszych narzędzi komunikowania się na odległość. Stopniowe przenoszenie aktywności społecznej do cyberprzestrzeni stanowi zagrożenie dla tradycyjnych funkcji miast. Równocześnie jednak cyberprzestrzeń jest sferą rozwoju miast, narzędziem animacji procesów miejskich. Wynika to z możliwości, jakie daje inteligentne zespojenie działań w zakresie kształtowania fizycznej przestrzeni w taki sposób, aby wspierać interakcje, z animowaniem społecznym w sferze cyfrowej.

Zachodzi wiele podobieństw pomiędzy ekosystemem miejskim a cyberprzestrzenią – daje się zaobserwować podobne postawy, podobnych trudności nastręczają próby ujęcia zjawisk w jednolite ramy. Nie ulega natomiast wątpliwości, że rozwój cyfrowy, w szczególności w zakresie technik komunikowania się, znacząco wpływa na orientację rozwojową miast. Sama dbałość o przestrzeń fizyczną, o jej wyposażenie infrastrukturalne, nie przekłada się na rozwój o charakterze innowacyjnym. Pobudzanie rozwoju klasy kreatywnej, generującej znacznie większą wartość dla otoczenia, wzbogaca kierunki rozwoju, może się odbywać dzięki narzędziom teleinformatycznym, włączającym nowych użytkowników miasta (także wirtualnych), pozwalających na przekroczenie fizycznych i administracyjnych granic.

SOCIAL CIRCUMSTANCES OF DEVELOPMENT OF URBAN AND METROPOLITAN AREAS – REMARKS ON CYBER ERA

SUMMARY

There have been current changes in the social urban space discussed in the chapter. Activism of urban social movements as a phenomenon not being a subject of simple methods of analysis coexists with the dynamic development of distance communication tools. Gradual transfer of social activity into the cyberspace becomes a threat for the traditional functions of the city. Nevertheless at the same time the cyberspace is a sphere of development of the city and a tool of animation of urban processes. It is a result of the possibility that can be obtained by an intelligent combination of actions concerning physical space creation in a way that supports interaction with the social animation in cyberspace.

There are many similarities between urban ecosystem and a cyberspace – similar approaches can be observed and similar difficulties are met during trials of formulating phenomena in uniform frames. However, there are no doubts that digital development especially concerning communication techniques significantly influences developmental orientation of cities. Carefulness for physical space and its infrastructural equipment is not enough for innovative development. Stimulating the development of creative social class generating higher value for the environment enriches development directions and can be realized by ICT appliances incorporating new urban users (also virtual ones) allowing going beyond the physical and administrative borders.

Prof. dr hab. Wojciech Paprocki

Profesor zwyczajny w Katedrze Transportu Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. Prowadzi badania naukowe dotyczące funkcjonowania sektorów infrastrukturalnych: energetycznego, telekomunikacyjnego i informatycznego (ICT) oraz transportowego. Jego zainteresowania badawcze obejmują rozwój gospodarki cyfrowej, w tym zastosowania koncepcji Przemysł 4.0, oraz rozwiązania sztucznej inteligencji. W pracy naukowej i dydaktycznej wykorzystuje doświadczenia menedżerskie zgromadzone podczas pracy w zarządach i radach nadzorczych spółek krajowych i zagranicznych.

Wojciech Paprocki

Granice możliwości oraz wymogi efektywności w nowych koncepcjach mobilności

Wprowadzenie

W 2017 roku podczas Europejskiego Kongresu Finansowego odbyła się dyskusja poświęcona perspektywom rozwoju e-mobilności. Monografia pt. *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, zawierająca opracowania poświęcone elementom składowym tej koncepcji, ułatwiła usystematyzowanie wiedzy przedstawionej przez ekspertów i wyrobienie własnych poglądów[1]. W kolejnych miesiącach prowadzone były różnorodne prace badawcze dotyczące kontynuowanych na całym świecie procesów rozwoju techniki, rozwiązań organizacyjnych oraz modeli biznesowych. W opublikowanych raportach i monografiach naukowych, jak również w doniesieniach dziennikarskich, można znaleźć wystarczająco dużo danych i informacji, które uzasadniają doprecyzowanie już wcześniej formułowanych kwestii: jakie są granice możliwości rozwoju i upowszechniania e-mobilności, a także na ile nowe rozwiązania są w stanie sprostać wymogom efektywności ekonomicznej.

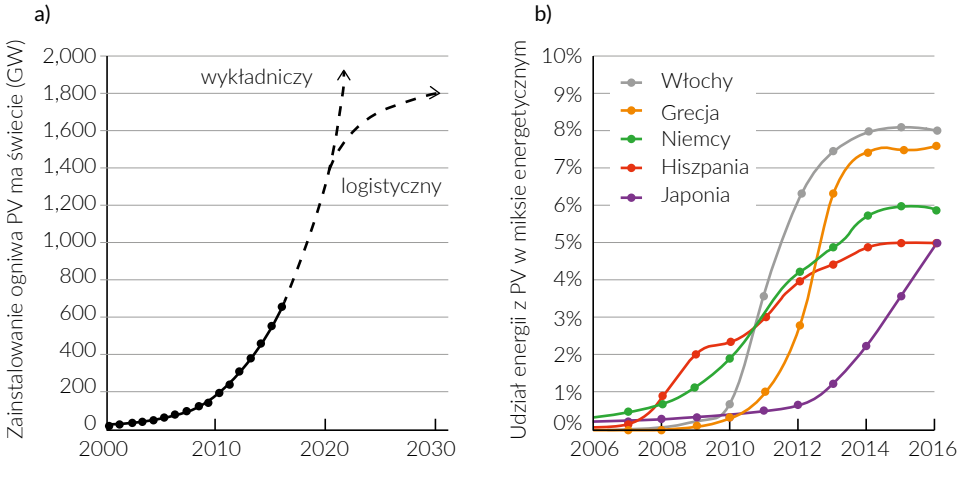
W niniejszej monografii zagadnienia obsługi potrzeb energetycznych, mobilności oraz logistycznych zostały poddane analizie w kontekście rozwoju obszarów zurbanizowanych, które w erze gospodarki cyfrowej 4.0 ewoluują ku inteligentnej aglomeracji. Uzasadnione jest powiązanie wymienionych kwestii z przebiegiem zmian społeczno-gospodarczych wywołanych upowszechnianiem różnorodnych technologii cyfrowych. Im gęstsze zaludnienie, tym bardziej intensywna prowadzona jest działalność gospodarcza i pozagospodarcza, a właśnie w takich warunkach powinny wystąpić szczególnie wyraźnie efekty synergii oraz efekty przyspieszenia procesu rozwoju.

1. Proces rozwoju: funkcja wykładnicza czy funkcja logiczna?

Ważnym elementem nowych koncepcji rozwoju aglomeracji są systemy e-mobilności. Warunkiem ich rozwoju jest dostęp do energii elektrycznej. Proces przemian strukturalnych w systemie elektroenergetycznym (tzw. *Energiewende*) wiąże się z przygotowaniem i wdrożeniem dwóch technologii generowania energii elektrycznej: przy

[1] J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017, http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (4.04.2018).

wykorzystaniu promieni słonecznych w ogniwach fotowoltaicznych oraz przy wykorzystaniu siły ruchu mas powietrza w atmosferze Ziemi w generatorach wiatrowych. Obie technologie zaliczane są do odnawialnych źródeł energii i z tego powodu cieszą się aprobatą ze względów ekologicznych i klimatycznych. Na podstawie analiz przeprowadzonych w drugiej dekadzie XXI wieku udało się stwierdzić, że coraz bardziej wątpliwa jest projekcja przyszłości, w której założony jest ciągły i coraz bardziej przyspieszający rozwój potencjału generatorów oraz efektywnej produkcji energii przy zastosowaniu wymienionych technologii OZE. Tym samym stawiana jest w wątpliwość zasadność przebiegu procesu rozwoju zgodnie z przebiegiem funkcji wykładniczej. W kilku krajach Europy Zachodniej zaobserwowano zahamowanie rozwoju potencjału ogniw fotowoltaicznych oraz ustabilizowanie się udziału energii elektrycznej wytwarzanej przez te ogniwa w całej produkcji energii elektrycznej. W tym przypadku proces rozwoju nowej technologii OZE miał miejsce zgodnie z przebiegiem funkcji logistycznej, czyli zgodnie z graficzną formą wykresu „S". Przebieg funkcji wykładniczej oraz logistycznej w ujęciu modelowym oraz rzeczywisty przebieg funkcji rozwoju udziału fotowoltaiki w generowaniu energii elektrycznej w wybranych krajach przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. **Potencjalny i rzeczywisty proces rozwoju technologii innowacyjnych na przykładzie bezemisyjnej technologii generowania energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych (PV)**
a) Dwa scenariusze potencjalnego rozwoju
b) Przebieg rozwoju w wybranych krajach w latach 2006–2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie M. Słupiński, D. Kucharavy, *Wykorzystanie krzywej wzrostu logistycznego (Krzywa S) do przygotowania analizy foresight w projekcie „Quality of Life"*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2011, s. 4 oraz V. Sivaram, *Taming the Sun. Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet*, The MIT Press, Cambridge 2018, s. 73.

W rozważaniach poświęconych m.in. rozwojowi i upowszechnianiu nowych rozwiązań związanych z zaspokajaniem potrzeb mobilności oraz potrzeb logistycznych występujących w środowisku mieszkańców oraz gości aglomeracji konieczne będzie uwzględnienie aspektu ograniczonych możliwości technicznych. Efekty synergii, któ-

re potencjalnie mają przynieść nowe rozwiązania typu *Mobility-as-a-Service* oraz *Freight-as-a-Service*, być może w przyszłości uda się zwielokrotniać, a przy wystąpieniu przyspieszeniu tempa uzyskiwania kolejnych efektów, miałby to być proces zgodny z przebiegiem funkcji wykładniczej. Ale nie można wykluczyć, że tempo wdrażania nowych rozwiązań ulegnie zahamowaniu szybciej, niż spodziewają się ich entuzjaści, i przyrost oczekiwanych efektów ulegnie spowolnieniu, a nawet wygaszeniu, co doprowadzi do wystąpienia procesu rozwoju zgodnego z przebiegiem funkcji logistycznej. Przystępując do przygotowania lub analizy poszczególnych propozycji wdrażania koncepcji MaaS i FaaS, nie można dać się zwieść hasłom, które są formułowane przez „entuzjastycznych technokratów". Dość swobodnie formułowane są przez nich wizje bogate w nowe pojęcia, za pomocą których opisywane są zalety proponowanych rozwiązań. Jednym z takich określeń jest *seamless digital access*[2]. Trudność, która się pojawia przy próbie przetłumaczenia tego pojęcia na inny język, stanowi sygnał, że opis wyprzedza rzeczywistość i zdolność percepcji ze strony czytelnika. Nie ulega wątpliwości, że rozwój aplikacji stwarza nowe możliwości, ale też trzeba umieć dostrzec pojawiające się zagrożenia związane z ich upowszechnianiem[3]. W systemach obsługi mobilności w gospodarce cyfrowej bardzo umacnia się pozycja operatorów wirtualnych platform, którzy z coraz większą skutecznością pozyskują klientów, ale jednocześnie tworzą zagrożenie dla egzystencji innych podmiotów. W systemach obsługi logistycznej w wielu krajach europejskich państwowe przedsiębiorstwa transportu kolejowego forsują swoje rozwiązania, blokując innych operatorów. Są to procesy i zdarzenia obserwowane we współczesnym świecie, a ich obecność stanowi skuteczną barierę dla powstania systemów płynnej partnerskiej współpracy, czyli *seamless systems*.

2. Przesunięcie aktywności ze świata realnego do świata wirtualnego

Koncepcja inteligentnej aglomeracji odwołuje się do perspektywy transformacji coraz liczniejszych form aktywności społeczno-gospodarczej ze świata realnego do świata wirtualnego. Wraz z rozwojem technologii cyfrowych i ich prawie całkowitym upowszechnieniem wśród społeczności lokalnej, co uwidacznia przedstawiona w tabeli 1 popularność użytkowania smartfonów, część czynności już się przeniosła do świata wirtualnego. Jednym z przykładów jest ewolucja w sektorze usług bankowych, które w swojej tradycyjnej, a obecnie archaicznej formie, określane są jako Bank 1.0. W pierwszej dekadzie XXI wieku konsumenci pokonywali drogę z miejsca zamieszkania lub pracy do lokalu, w którym znajdowała się placówka banku, aby tam przeprowadzić operacje. Był to etap rozwoju usług bankowych określanych jako jako Bank 2.0. Od drugiej dekady wprowadzona została nowa forma realizacji usług przy wykorzystaniu technologii transmisji danych on-line, choć wiele czynno-

[2] *Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport*, OECD/International Transport Forum, Paris 2018, s. 9.

[3] A. Agrawal, *The economics of artificial intelligence*, McKinsey Publishing, New York 2018, s. 4.

ści nadal wymagało osobistego kontaktu klienta z obsługą banku w siedzibie jego oddziału. To był etap Bank 3.0[4]. Ale zgodnie w wizją B. Kinga, już rozpoczął się etap rozwoju usług bankowych określanych jako Bank 4.0, a podstawową cechą realizacji usług bankowych na tym etapie jest całkowite wyeliminowanie bezpośredniego, realnego kontaktu między konsumentem a przedstawicielem banku lub innej organizacji, prowadzącej działalność operatora platformy wirtualnej, tzw. FinTechu[5].

Tab. 1. **Poziom upowszechnienia smartfonów wśród mieszkańców USA w 2017 roku według grup wiekowych**

Grupa wiekowa	Udział osób w grupie wiekowej korzystających ze smartfonu
Wiek 18–29 lat	92%
Wiek 30–49 lat	88%
Wiek 50 lat i więcej	75%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Consumer analytics. Den Konsumenten verstehen, das Geschäft optimieren*, Minodes, Berlin 2018, s. 3 oraz A. Achille, N. Remy, S. Marchessou, *The age of digital Darwinism*, McKinsey&Company, Milan-Paris-New Jersey 2018, s. 4.

Usługi bankowe przeniesione ze świata realnego do świata wirtualnego są przykładem nowej formy obsługi konsumentów, którzy mają o jeden powód mniej, aby odczuwać potrzebę mobilności. Korzystając z ICT, przy użyciu smartfona, mogą skorzystać z tych usług z dowolnego miejsca . Z tego powodu nie muszą szukać chociażby miejsca parkingowego w pobliżu tradycyjnej placówki bankowej zlokalizowanej na prestiżowej ulicy w centrum aglomeracji.

Nie ma podstaw, aby sądzić, że cyfryzacja usług miałaby w każdym przypadku doprowadzić do wyeliminowania tradycyjnych form obsługi konsumentów. Wiadomo, że wiele osób, szczególnie samotnych, fatyguje się do placówki opieki zdrowotnej, aby nie tylko zaspokoić potrzebę konsultacji lekarskiej lub poddania się zabiegowi, lecz także w celu nawiązania bezpośrednich relacji interpersonalnych. Im bardziej będą doskonalone rejestratory danych (sensory) – w tym zainstalowane w urządzeniach typu osobistego użytkowania na ciele (ang. *wearable*) – tym większy zakres diagnostyki medycznej będzie się odbywać poza gabinetem lekarskim. Ale zachowanie pacjenta może być determinowane jego indywidualnymi potrzebami oraz subiektywnym nastawieniem do różnych form udzielania porad przez lekarzy.

[4] M. Iwanicz-Drozdowska, *Gospodarka cyfrowa*, Materiały seminarium Gospodarka Cyfrowa 4.0, SGH, Warszawa 2018, s. 6., http://kolegia.sgh.waw.pl/pl/KZiF/konferencje/Strony/Konferencje-Naukowe-KZiF.aspx.

[5] B. King, *Bank 4.0 – Usługi bankowe wszędzie tylko nie w banku*, Materiały Kongresu Bankowości Detalicznej, Gdańska Akademia Bankowa, Warszawa 2017.

Ruchy miejskie, których aktywność jest opisana w innym rozdziale, będą zapewne zabiegać o to, aby mieszkańcy i przybysze w inteligentnych aglomeracjach byli zmotywowani do osobistej obecności w dzielnicach centralnych i do zaspokajania tam wspólnie z innymi różnych potrzeb. Jednym z motywów może być zamierzone mobilizowanie społeczności lokalnej, aby nie pozostawała w samotności. A w świecie wirtualnym, w którym coraz powszechniejsze zastosowanie znajdą technologie immersyjne, osiąganie satysfakcji staje się możliwe bez bezpośredniego, wręcz fizycznego, kontaktu z innymi osobami.

W świetle powyższych rozważań za wyzwanie dla polityki społecznej można uznać chronienie konsumentów przed poświęcaniem zbyt wiele czasu na kontakt wyłącznie ze światem wirtualnym. To oznacza, że występowanie odpowiednio długiego czasu na aktywność konsumentów w świecie realnym będzie sprzyjało utrzymywaniu się wśród nich potrzeb mobilności na wysokim poziomie ilościowym.

3. Infrastruktura w świecie realnym jako wąskie gardło rozwoju w świecie wirtualnym

Utrzymywanie się na wysokim poziomie ilościowym obligatoryjnych potrzeb komunikacyjnych, tj. związanych z przemieszczaniem się między miejscem zamieszkania a miejscem pracy i edukacji, spowoduje, że potoki osób spacerujących lub jeżdżących samochodami i jednośladami w ramach samoobsługi transportowej oraz realny popyt na usługi przewozowe będą się utrzymywać w przyszłości na poziomie porównywalnym do stanu obecnego. Biorąc pod uwagę sezonowość potrzeb, zarówno w ciągu doby, jak i w ciągu tygodnia i całego roku, pozostaną okresy występowania szczytowego obciążenia oraz niskiego obciążenia infrastruktury transportowej. Doświadczenie pokazuje, że sytuacją typową dla terenów zurbanizowanych jest kongestia, która występuje w okresie szczytowego ruchu pojazdów przewożących osoby. Przeciążenie węzłów komunikacyjnych oraz niektórych odcinków ulic i dróg dodatkowo powoduje ruch pojazdów przewożących ładunki, w tym – ze względu na rosnące obroty e-commerce – coraz większej liczby pojazdów z przesyłkami kurierskimi.

J. Haskel i S. Westlake wskazują, że w świecie wirtualnym działalność gospodarcza wykazuje cechę skalarności (ang. *scalability*). Oznacza to, że liczba operacji i tym samym liczba obsługiwanych konsumentów może rosnąć bez ograniczeń, gdyż nie ma we współczesnych systemach ICT, przede wszystkim w chmurze obliczeniowej (ang. *cloud computing*), realnych barier limitujących zdolność świadczenia usług[6]. Przy tworzeniu i wdrażaniu modeli biznesowych MaaS i FaaS nie można abstrahować od ograniczeń w infrastrukturze, która należy do świata realnego. Nie ma możliwości, aby optymalizować przebieg procesów w warunkach kongestii. Nie ma podstaw – znając realia panujące w wielu aglomeracjach, zarówno w Polsce, jak i za granicą – aby zakładać, że zastosowanie jednego z tych modeli lub obu jednocześnie doprowadzi do wyeliminowania zjawiska kongestii. Rozwój infrastruktury technicznej, w tym

[6] J. Haskel, S. Westlake, *Capitalism without Capital. The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton-Oxford 2018, s. 33.

drogowej, jest niezbędny, jeśli uwzględnimy fakt, że współcześnie oraz w najbliższej przyszłości nie ma alternatywy dla transportu drogowego, a promowanie innych gałęzi transportu od wielu dekad nie przynosi efektu – nawet w Szwajcarii[7]. W Polsce można wskazać wiele odcinków dróg i węzłów w obrębie aglomeracji, które są pozostawione w stanie niedorozwoju, np. układ ulic prowadzących do portu w Gdyni, przez co wywoływane są permanentnie zjawiska kongestii.

W epoce gospodarki cyfrowej 4.0 nie ma barier, które utrudniałyby pozyskanie danych o odcinkach dróg i ulic oraz węzłach wszystkich gałęzi transportu, na których wielkości potoków pojazdów (lub innych środków transportu) przewyższają w okresie szczytowym przepustowość infrastruktury. W tych miejscach w pierwszej kolejności powinny być realizowane nowe inwestycje oraz projekty modernizacyjne.

Jak długo w aglomeracjach będzie utrzymywać się zjawisko kongestii, tak długo nie będzie możliwa ich transformacja ku inteligentnym aglomeracjom, w których działalność gospodarcza nabierze cechy skalarności.

4. *Autonomous vehicle* w inteligentnej aglomeracji

Na całym świecie od kilku lat trwa w przemyśle motoryzacyjnym wyścig między przedsiębiorstwami, które koncentrują się na rozwoju technologii cyfrowych (ang. *new entrants*), a tradycyjnymi przedsiębiorstwami tego przemysłu (ang. *incumbents*), którego celem jest uzyskanie przewagi konkurencyjnej w zakresie rozwoju i wdrożenia samochodów osobowych i dostawczych, a nawet taboru ciężkiego przeznaczonego do przewozu rzeczy, spełniających wymogi automatyzacji L5, czyli ruchu bez kierowcy (ang. *autonomous vehicle*). Stroną szczególnie aktywną są giganci nowych technologii, m.in. Google/Waymo i Uber. W mediach prowadzona jest szeroka akcja promująca pojazdy bez kierowców, co doprowadziło do sytuacji, w której licząca się grupa specjalistów z branży logistycznej upatruje w *autonomous vehicles* jeden z najważniejszych czynników przemian w systemach mobilności oraz logistycznych. Lista najatrakcyjniejszych z nowych technologii przedstawiona jest w tabeli 2.

Tab. 2 **Najatrakcyjniejsze nowe technologie w ocenie menedżerów sektora logistycznego**

Technologia	Udział wskazań w badaniu opinii
Blockchain	52,8%
Sztuczna inteligencja	51,3%
Roboty	44,6%
Autonomous vehicle	42,0%
Drony	24,9%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: D. Halim, *2018 Global Logistics Report*, JDA, Scottsdale 2018, s. 7.

[7] Z. Kordel, W. Paprocki (red.), *Stan i perspektywy rozwoju międzynarodowego transportu drogowego rzeczy w Polsce*, Wydawnictwo Eurologistics, Suchy Las 2018, s. 9.

W modelu MaaS i FaaS uwzględniana jest możliwość zastosowania takich pojazdów. Zrealizowanie takiego scenariusza rozwoju systemu transportu drogowego byłoby bezsprzecznie przełomowym etapem kształtowania inteligentnej aglomeracji.

Do marca 2018 roku rosła na świecie liczba entuzjastów, którzy reprezentując zarówno przemysł, jak i władze publiczne w różnych stanach w USA aprobujące rozwój nowych technologii, zaangażowali się w testową eksploatację bezzałogowych samochodów. Wyrażali oni poglądy, że przejście od etapu eksploatacji prototypów do etapu użytkowania takich pojazdów na zasadach komercyjnych powinno nastąpić „w najbliższej przyszłości". Jednocześnie coraz mniej uwagi przywiązywano do wypowiedzi ekspertów, którzy ostrzegali, że pojazd uczestniczący w ruchu drogowym to musi być coś więcej niż „smartfon na kołach"[8]. Wypadek, który miał miejsce w nocy z 18 na 19 marca 2018 roku w Tempe w stanie Arizona, w którym pojazd bez kierowcy doprowadził do śmiertelnego potrącenia kobiety przekraczającej jezdnię w niedozwolonym miejscu w obszarze zabudowanym, stanowi – obok innych wypadków, do których doszło podczas innych testów w latach 2017 i 2018 – krytyczny sygnał, że przygotowane rozwiązania technologiczne nie są jeszcze dojrzałe i być może ich doskonalenie musi jeszcze potrwać co najmniej kilka lat. W maju 2018 roku opublikowano raport, z którego wynika, że oprogramowanie bota, sterujące pojazdem testowanym przez Ubera i odpowiedzialne za zapewnienie bezpieczeństwa dla aktywnych i pasywnych uczestników ruchu drogowego, nieprawidłowo zinterpretowało sytuację na drodze. Kobieta, która weszła na jezdnię i znalazła się na drodze przejazdu, zakwalifikowana została jako „nieszkodliwy obiekt" (ang. *false positives*), np. poruszany przez wiatr kawałek papieru lub pusta torebka zakupowa z tworzywa sztucznego. W trakcie badania przebiegu tego wypadku wyszło na jaw, że pojazd poruszał się w terenie zabudowanym z prędkością 64 km/h, czyli powyżej dopuszczalnego limitu 56 km/h[9].

Wydarzenia z 2017 i 2018 roku można traktować jako ważne ostrzeżenie, że rozwój techniki nie następuje w takim tempie, w jakim oczekiwaliby jego entuzjaści. W Europie perspektywa dopuszczenia *autonomous vehicle* do ruchu ulicznego i na drogach poza terenem zabudowanym wydaje się być dość odległa. Wieloletni plan upowszechnienia rozwiązania przewidującego wirtualne połączenie samochodów ciężarowych z kierowcami, jadących na autostradzie w kolumnie (ang. *platooning*)[10], jest dobrym świadectwem, że wprowadzenie zasadniczych zmian w ruchu drogowym jest procesem złożonym, gdyż obok eksperckiej akceptacji rozwiązań technicznych musi być uzyskana zgoda społeczna i polityczna dla takich zmian.

---

[8] M. Fasse, B. Weddeling, *Tödlicher Unfall bei Uber schockt die Autobranche*, http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/autonomes-fahren-toedlicher-unfall-bei-uber-schockt-die-autobranche/21090846.html (20.03.2018).

[9] A. Efrati, *Uber Finds Deadly Accident Likely Caused By Software Set to Ignore Objects On Road*, The Information, https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road (08.05.2018).

[10] *DB Schenker und MAN vereinbaren Platooning-Projekt*, http://mylogistics.net/2016/11/29/db-schenker-und-man-vereinbaren-platooning-projekt/ (29.11.2016).

5. Znaczenie wąskiej sztucznej inteligencji

W inteligentnych aglomeracjach znajduje zastosowanie wiele rozwiązań, które mogą być uznawane za aplikacje sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence – AI*). Wraz z rozwojem rozwiązań określanych jako bazowa lub twarda sztuczna inteligencja (ang. *General-AI*) na świecie obok człowieka miałyby występować boty, czyli ukryte za urządzeniami znajdującymi się w otoczeniu człowieka systemy, które osiągną sprawność rozwiązywania zadań intelektualnych porównywalną ze sprawnością opanowaną do tej pory jedynie przez *homo sapiens*[11]. Współcześnie spotykane są zasadniczo od siebie odmienne poglądy ekspertów, czy ten etap w ogóle może zostać osiągnięty[12]. Z jednej strony w debacie wskazuje się, że boty zagrożą człowiekowi i cywilizacji, którą stworzył[13]. Z drugiej strony wskazuje się, że człowiek może być genialny, czyli w indywidualny sposób zdolny do uzyskiwania wybitnych osiągnięć intelektualnych, natomiast bot będzie ograniczony w swoich możliwościach. Bot, „uczący się" przez poznawanie jedynie tego, co już było, będzie uzyskiwał szczególną formę mądrości (ang. *wisdom*). Będzie ta mądrość niewystarczająca do kierowania innymi „podmiotami" w otoczeniu, czyli ani ludźmi, ani innymi botami, a nawet niewystarczająca do kierowania samym sobą, gdyż przy jej wykorzystaniu nie będzie możliwe wykreowanie przez bota projekcji procesu zmian w przyszłości. Dodatkowo bot nadal nie będzie dysponować zdolnością do budowania emocji[14].

Jak długo spór o cechy bota nie zostanie rozstrzygnięty, bezpodstawne jest formułowanie prognoz, w których byłby wskazany horyzont czasu skonstruowania botów dysponujących twardą sztuczną inteligencją dorównującą lub nawet przewyższającą inteligencję człowieka. Byłby to bot, który mógłby się wymknąć spod kontroli człowieka[15].

---

[11] *Artificial Intelligence – Automotive's New Value-Creating Engine*, McKinsey Center for Future Mobility, Düsseldorf 2018, s. 13.

[12] R. Scheu, *Wir erschaffen eine künstliche Superintelligenz, die selber lernt*, „Neue Zürcher Zeitung" 21.03.2018, https://www.nzz.ch/feuilleton/wir-arbeiten-an-der-erschaffung-einer-allgemeinen-kuenstlichen-intelligenz-die-selber-lernt-ld.1367516?mktcid=nled&mktcval=106&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

[13] T. Jahn, B. Weddeling, *Künstliche Intelligenz ist gefährlicher als Atomwaffen*, „Handelsblatt" 11.03.2018, http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/it-medien/elon-musk-kuenstliche-intelligenz-ist-gefaehrlicher-als-atomwaffen/21058422.html?ticket=ST-1749776-Pt5HQFTsWO3BeRMH7f7C-ap1 (11.03.2018).

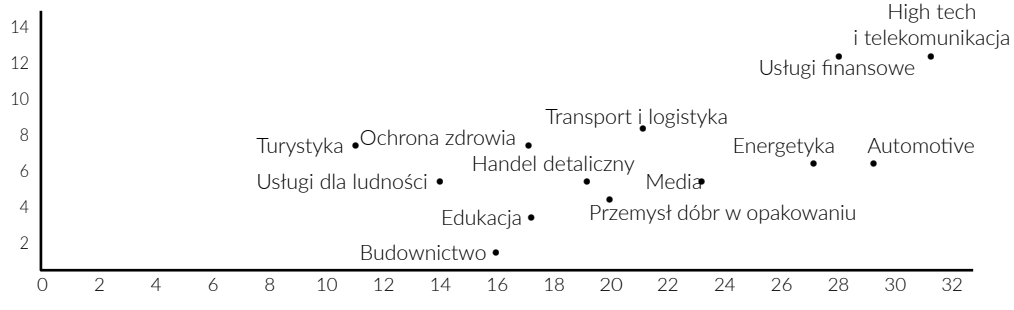
[14] R. Scheu, *Der Professor zu seinem Studenten: «So denkt das Kind – aber nicht der reife Mensch»*, „Neue Zürcher Zeitung" 21.03.2018, https://www.nzz.ch/feuilleton/so-denkt-das-kind-aber-nicht-der-reife-mensch-ld.1367535?mktcid=nled&mktcval=107&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

[15] Wątpliwości tego typu przedstawiają rożni specjaliści zatrudnieni w Sillicon Valley, zob. A. Palka, *Alles, was Sie in Sci-Fi-Filmen sehen, wird auch passieren*, „Handelsblatt" 18.04.2018, http://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/ex-google-ingenieur-mo-gawdat-alles-was-sie-in-sci-fi-filmen-sehen-wird-auch-passieren/21186494.html (18.04.2018).

Zastosowanie wąskiej sztucznej inteligencji przestaje natomiast być zagadnieniem teoretycznym i wkracza w fazę komercyjnej eksploatacji w różnych branżach gospodarki. Wskazywane są następujące obszary jej zastosowania[16]:

- optymalizacji przebiegu projektów w przemyśle i budownictwie, które mogą zostać przeanalizowane *ex ante* w wielomilionowych wariantach realizacji;
- rozpoznawania dynamicznego zachowania się obiektów, w tym osób, na podstawie analizy obrazów wideo; obok realizacji zadania wychwytywania aktów kryminalnych może być realizowane zadanie wychwytywania ruchów człowieka, które stwarzają zagrożenie życia lub zdrowia w procesie wytwórczym, na placu budowy lub w systemach transportowych;
- analizowania danych pozyskiwanych z urządzeń w ruchu (w czasie eksploatacji) do monitorowania ich pracy i wychwytywania w czasie rzeczywistym sytuacji, w których pożądana jest interwencja, np. serwisu urządzenia w celu zapobieżenia awarii w jego pracy.

Stopień zaawansowania wdrożeń w wybranych branżach gospodarki USA przedstawiony jest na rysunku 2.



Rys. 2. **Zakres zastosowania rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji w branżach gospodarki**
oś X: udział procentowy przedsiębiorstw w USA deklarujących zastosowanie w 2017 r.
oś Y: udział procentowy przedsiębiorstw w USA deklarujących inwestycje do 2020 r.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: J.L. Bianco, S. Fuchs, M. Parsons, M.R. Ribeirinho, *Artificial intelligence..., dz. cyt.*, s. 4.

Na świecie są dwa regiony, w których zastosowanie rozwiązań wąskiej sztucznej inteligencji jest upowszechniane najszybciej. W USA do grupy liderów należą Facebook, Apple, Amazon, Netflix i Google (FAANG), natomiast w Chinach do grupy liderów należą Baidu, Alibaba i Tencent (BAT). Obie grupy rywalizują na polach doskonalenia i wdrażania metod rozpoznawania obiektów (od 2015 r.) oraz rozwoju komunikacji głosowej między człowiekiem i botem (od 2017 r.)[17].

[16] J.L. Bianco, S. Fuchs, M. Parsons, M.R. Ribeirinho, *Artificial intelligence: Construction technology's next frontier*, McKinsey & Company, Philadelphia 2018, s. 2–3.

[17] *Creative Disruption: The impact of emerging technologies on the creative economy*, World Economic Forum, Geneva 2018, s. 9.

Wydaje się, że w Azji zakres i tempo realizacji kolejnych wdrożeń są tak duże, iż aglomeracje w tym regionie świata staną się wkrótce centrum rozwoju technologii kształtujących przebieg czwartej rewolucji przemysłowej i tworzenia gospodarki cyfrowej 4.0[18]. Być może wyjątkowo duże tempo wdrażania nowych rozwiązań w Azji wiąże się z niższym poziomem awersji społecznej do technologii cyfrowych w tym regionie niż na innych kontynentach. Podłoże emocjonalne ujawniające się w zachowaniach kulturowych w badaniach przeprowadzonych w USA traktowane jest jako główna bariera upowszechniania technologii cyfrowych. Wskazało na nią aż 33% menedżerów z grupy 2 135 przedsiębiorstw objętych badaniem[19].

Na podstawie opisu zaawansowania zastosowania wąskiej sztucznej inteligencji w poszczególnych branżach gospodarki w USA przedstawionego na rysunku 2 można wskazać, w których branżach tego rodzaju rozwiązania mogą być wdrażane w aglomeracjach europejskich, w tym w Polsce. Obok sektora ICT w czołówce są usługi finansowe, motoryzacja, energetyka, logistyka i transport. Przykłady z tych branż (za wyjątkiem sektora finansowego) są omówione szerzej w innych rozdziałach tej monografii.

6. Inteligencja musi się opłacać w rachunku makro i mikro

W rozdziale poświęconym ewolucji systemu elektroenergetycznego w inteligentnej aglomeracji wyrażony jest pogląd, że dzięki wdrażaniu technologii cyfrowych będzie możliwe ukształtowanie procesów generowania, dystrybucji oraz zużycia energii elektrycznej zapewniające uzyskanie korzyści ekonomicznych. Taki pogląd uzasadniają znane już argumenty przemawiające za wdrożeniem koncepcji energetyki prosumenckiej[20]. W minionych latach dostrzegane są jednak coraz liczniejsze bariery, które należałoby pokonać, aby doszło do wdrożenia nowatorskich rozwiązań, m.in. systemu obrotu energią elektryczną pozyskiwanego w instalacjach prosumenckich, zwanego „prądem obywatelskim". Nie ma wątpliwości, że są to bariery przede wszystkim o charakterze ekonomicznym, a nie technicznym[21].

W dyskusji o potencjalnych efektach stosowania inteligentnych rozwiązań łatwiej wskazać zagadnienia, które wymagają wyjaśnienia w przyszłości niż wyniki analiz ekonomicznych, które potwierdzałyby zadowalający wzrost efektywności mikro- i makroekonomicznej. Zwolennicy wprowadzenia *autonomous vehicle* powołują się np. na wyniki kalkulacji funkcjonowania przewoźnika taksówkowego, z której wynika, że wyeliminowanie kierowcy i kosztów związanych z jego pracą doprowadzi

[18] *Advanced analytics: Poised to transform Asian companies*, McKinsey Analytics, San Francisco 2018, s. 7.

[19] J. Goran, L. LaBerge, R. Srinivasan, *Culture for a digital age*, McKinsey Quarterly, New York-Stamford, 2017, s. 2.

[20] J. Popczyk, *Energetyka prosumencka*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Gdańsk 2014, s. 11.

[21] A. Weidlich, *So funktioniert Bürgerstrom nicht*, „Die Zeit" 13.01.2018, www.zeit.de/wirtschaft/2018-01/stromversorgung-nachbarschaft (14.01.2018).

do obniżenia kosztów eksploatacyjnych ogółem nawet do 70%[22]. Trudno jest jednak weryfikować poprawność takiej kalkulacji, gdyż nie wiadomo, w jaki sposób w rachunku mikroekonomicznym uwzględniono koszty amortyzacji sprzętu (ang. *hardware*) i oprogramowania (ang. *software*), nie tylko stanowiącego wyposażenie tych pojazdów, lecz także odpowiednio dostosowanej infrastruktury miejskiej.

W odbiorze społecznym inteligentne rozwiązania coraz częściej utożsamiane są z udostępnieniem aplikacji, które mogą być zainstalowane na smartfonie lub innym urządzeniu mobilnym. Doświadczenie podpowiada, że dzięki tym aplikacjom można korzystać z różnorodnych usług w ramach modelu biznesowego „za darmo". Ten model użytkowany jest w różnych wariantach przez podmioty gospodarcze w celach komercyjnych i prawie w każdym przypadku wiąże się pozyskiwaniem przychodów od konsumentów – jeśli nie w bezpośredni sposób, to w sposób pośredni. Istnieje pokusa, aby ścieżką pośrednią uzyskiwania przychodów był budżet samorządu terytorialnego. Mieszkańcy, będąc konsumentami korzystającymi z usług „za darmo", mogliby przecież być płatnikami za te usługi, uiszczając podatki i zasilając ten budżet. Upatrywanie w funduszach publicznych źródła finansowania działalności komercyjnej usługodawców jest jednak bardzo niebezpieczne, gdyż może doprowadzić do procesu redystrybucji środków finansowych, który wymyka się spod kontroli władzy publicznej, a tym samym przestaje być sterowalny przez samych usługobiorców. Z takiej sytuacji mogą korzystać komercyjne podmioty, m.in. operator aglomeracyjnego *smart grid*, który powinien odgrywać decydującą rolę w kształtowaniu i rozwoju systemu elektroenergetycznego w inteligentnej aglomeracji. Rozpatrując modele MaaS oraz FaaS, trzeba uwzględnić to samo ryzyko, że pod hasłem dążenia do uzyskania efektów makroekonomicznych (np. wyeliminowania kongestii, obniżenia obciążenia środowiska naturalnego) podmioty komercyjne będą lobbować za wprowadzeniem określonych rozwiązań organizacyjnych, których funkcjonowanie wymknie się spod kontroli i środki publiczne będą wykorzystywane nieracjonalnie.

W inteligentnych aglomeracjach ogromną rolę w kształtowaniu procesu rozwoju mogą odgrywać różnorodni interesariusze, co opisane jest w rozdziale autorstwa Bartosza Gruczy. Jeśli dostrzeżona zostanie złożoność zagadnień ekonomicznych związanych z wdrażaniem inteligentnych rozwiązań, to bez wątpienia zasadne jest sformułowanie rekomendacji, aby osoby reprezentujące poszczególnych interesariuszy korzystały z różnorodnych form kształcenia ustawicznego i dzięki temu podnosiły swoje kwalifikacje. To pomoże im rozpoznawać nie tylko bariery techniczne rozwoju, lecz także ograniczone możliwości ekonomiczne realizacji procesu rozwoju inteligentnych aglomeracji.

[22] M. Fasse, B. Weddeling, *Tödlicher Unfall bei Uber..., dz. cyt.*

Bibliografia

Achille A., Remy N., Marchessou S., *The age of digital Darwinism*, McKinsey&Company, Milan-Paris-New Jersey 2018.

Advanced analytics: Poised to transform Asian companies, McKinsey Analytics, San Francisco 2018.

Agrawal A., *The economics of artificial intelligence*, McKinsey Publishing, New York 2018.

Artificial Intelligence – Automotive's New Value-Creating Engine, McKinsey Center for Future Mobility, Düsseldorf 2018.

Bianco J.L., Fuchs S., Parsons M., Ribeirinho M.R., *Artificial intelligence: Construction technology's next frontier*, McKinsey & Company, Philadelphia 2018.

Blockchain and Beyond: Encoding 21st Century Transport, OECD/International Transport Forum, Paris 2018.

Consumer analytics. Den Konsumenten verstehen, das Geschäft optimieren. Minodes, Berlin 2018.

Creative Disruption: The impact of emerging technologies on the creative economy, World Economic Forum, Geneva 2018.

DB Schenker und MAN vereinbaren Platooning-Projekt,
http://mylogistics.net/2016/11/29/db-schenker-und-man-vereinbaren-platooning-projekt/ (29.11.2016).

Efrati A., *Uber Finds Deadly Accident Likely Caused By Software Set to Ignore Objects On Road*,
https://www.theinformation.com/articles/uber-finds-deadly-accident-likely-caused-by-software-set-to-ignore-objects-on-road (8.05.2018).

Fasse M., Weddeling B., *Tödlicher Unfall bei Uber schockt die Autobranche*, http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/industrie/autonomes-fahren-toedlicher-unfall-bei-uber-schockt-die-autobranche/21090846.html (20.03.2018).

Gajewski J., W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot 2017,
http://www.efcongress.com/sites/default/files/e-mobilnosc.pdf (4.04.2018).

Goran J., LaBerge L., Srinivasan R., *Culture for a digital age*, McKinsey Quarterly, New York-Stamford, 2017.

Halim D, *2018 Global Logistics Report*, JDA, Scottsdale 2018.

Haskel J., Westlake S., *Capitalism without Capital. The Rise of the Intangible Economy*, Princeton University Press, Princeton-Oxford 2018.

Iwanicz-Drozdowska M., *Gospodarka cyfrowa*, Materiały seminarium Gospodarka Cyfrowa 4.0, SGH, Warszawa 2018.

Jahn T., Weddeling B., *„Künstliche Intelligenz ist gefährlicher als Atomwaffen"*, „Handelsblatt" 11.03.2018,
http://www.handelsblatt.com/my/unternehmen/it-medien/elon-musk-kuenstliche-intelligenz-ist-gefaehrlicher-als-atomwaffen/21058422.html?ticket=ST-1749776-Pt5HQFTsWO3BeRMH7f7C-ap1, (11.03.2018).

King B., *Bank 4.0 – Usługi bankowe wszędzie tylko nie w banku*, Materiały Kongresu Bankowości Detalicznej, Gdańska Akademia Bankowa, Warszawa 2017.

Palka A., *Alles, was Sie in Sci-Fi-Filmen sehen, wird auch passieren*, „Handelsblatt" 18.04.2018, http://www.handelsblatt.com/technik/forschung-innovation/ex-google-ingenieur-mo-gawdat-alles-was-sie-in-sci-fi-filmen-sehen-wird-auch-passieren/21186494.html (18.04.2018).

Popczyk J., *Energetyka prosumencka*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk 2014.

Scheu R., *Der Professor zu seinem Studenten: «So denkt das Kind – aber nicht der reife Mensch»*, „Neue Zürcher Zeitung" 21.03.2018, https://www.nzz.ch/feuilleton/so-denkt-das-kind-aber-nicht-der-reife-mensch-ld.1367535?mktcid=nled&mktcval=107&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

Scheu R., *Wir erschaffen eine künstliche Superintelligenz, die selber lernt*, „Neue Zürcher Zeitung" 21.03.2018, https://www.nzz.ch/feuilleton/wir-arbeiten-an-der-erschaffung-einer-allgemeinen-kuenstlichen-intelligenz-die-selber-lernt-ld.1367516?mktcid=nled&mktcval=106&kid=_2018-3-21 (21.03.2018).

Sivaram V., *Taming the Sun. Innovations to Harness Solar Energy and Power the Planet*, The MIT Press, Cambridge 2018.

Słupiński M., Kucharavy D., *Wykorzystanie krzywej wzrostu logistycznego (Krzywa S) do przygotowania analizy foresight w projekcie „Quality of Life"*, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wrocław 2011.

Stan i perspektywy rozwoju międzynarodowego transportu drogowego rzeczy w Polsce, pod redakcją naukową Z. Kordela i W. Paprockiego, Wydawnictwo Eurologistics, Suchy Las 2018.

Weidlich A., *So funktioniert Bürgerstrom nicht*, „Die Zeit" 13.01.2018, www.zeit.de/wirtschaft/2018-01/stromversorgung-nachbarschaft (14.01.2018).

Streszczenie

W otoczeniu człowieka znajduje się coraz więcej rozwiązań – widocznych i niewidocznych – wykorzystujących sztuczną inteligencję. Podstawowe pytanie dotyczy perspektyw rozwoju i upowszechniania takich rozwiązań. Spotykane są rozbieżne opinie ekspertów. Jedni entuzjastycznie zapowiadają, że rozwój odbędzie się zgodnie z przebiegiem wykresu funkcji wykładniczej. Inni wyrażają sceptyczny pogląd, zgodnie z którym rozwój odbędzie się zgodnie z przebiegiem wykresu funkcji logistycznej (wykres S). W rozdziale wskazano obszary aktywności gospodarczej, w których technologie cyfrowe będą prawdopodobnie najszybciej wdrażane. O zakresie i tempie tego procesu będzie rozstrzygać rachunek mikroekonomiczny prowadzony przez podmioty publiczne i komercyjne. Władze publiczne w aglomeracjach stoją przed wyzwaniem, które z tych rozwiązań promować, uwzględniając dodatkowo potencjalne efekty makroekonomiczne.

LIMITS OF POSSIBILITIES AND EFFICIENCY REQUIREMENTS IN NEW MOBILITY CONCEPTS

SUMMARY

There are plenty of cases that artificial intelligence has been already implemented. The question concerns the perspectives of the development and distribution of such solutions. Some experts assume on enthusiastic way that it will happen as exponential curve, other are rather sceptic and expect that it will happen as logistic curve (curve S). In this chapter several fields of commercial activities, where the digital technologies will be developed and implemented in the next future are presented. The microeconomic calculation maintained by public and commercial entities will determine the scope and pace of this process. The public authorities have a task to make a choice which new technologies should be promoted taking into consideration the macroeconomic effects too.

Monografie poświęcone aktualnym aspektom rozwoju sektorów infrastrukturalnych wydane dotychczas w ramach serii Publikacje Europejskiego Kongresu Finansowego

Dylematy rozwoju infrastruktury

Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych

Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa

E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju

EUROPEAN
FINANCIAL
CONGRESS

Nowe koncepcje „mobilności na żądanie" (*mobility on demand*) oraz „mobilności jako usługi" (*Mobility-as-a-Service* – MaaS) w literaturze przedmiotu są przedstawiane jako jeden z najbardziej rewolucyjnych megatrendów w sektorze transportu od czasu rozpoczęcia masowej produkcji samochodów osobowych na początku XX wieku. Oznacza to radykalną zmianę w sposobie planowania, funkcjonowania i zarządzania systemami transportowymi w aglomeracjach miejskich, w tym tworzenie spersonalizowanych ofert usług przewozowych dostosowanych do potrzeb ich użytkowników, deklarowanych w czasie rzeczywistym. Nowe koncepcje mobilności są ściśle związane z wielopłaszczyznową ideą *smart city*. Wprowadzenie MaaS na szerszą skalę będzie wymagało zapewnienia dostępu do infrastruktury elektroenergetycznej oraz teleinformatycznej nowej generacji, jak również przygotowania i wdrożenia nowych modeli współdziałania wielu interesariuszy. Monografia jest krokiem w kierunku przybliżenia istoty nowych koncepcji mobilności miejskiej, zarówno w zakresie przemieszczania się osób, jak i dostaw towarów. Na tle rozwiązań podejmowanych w skali globalnej autorzy przedstawiają perspektywy i bariery ich implementacji w polskich aglomeracjach (warszawskiej, górnośląskiej i trójmiejskiej).

WYDAWCA:
Centrum Myśli Strategicznych
ul. Powstańców Warszawy 19
81-718 Sopot

ISBN 978-83-945091-5-6