

## Główne kierunki rozwoju inteligentnych miast. Doświadczenia krajowe na tle megatrendów światowych

**dr hab. inż. Adam Sadowski**

**prof. Uniwersytetu Łódzkiego**

**Katedra Analizy i Strategii Przedsiębiorstwa,**

**Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny UŁ**

### Wprowadzenie

Przestrzenny rozwój miast, wzrost gęstości zaludnienia, coraz większe zapotrzebowanie transport oraz powstawanie nowych instytucji przyczyniło się do głębszego zainteresowania się logistyką miejską. Logistyka miejska ukierunkowana jest na planowanie, realizację oraz kontrolowanie przepływów z zewnątrz a inicjowanych wewnątrz miasta i odwrotnie, przy przepływie informacji. Wpisuje się to w możliwości kreowania dobrostanu wśród podmiotów logistyki miejskiej<sup>1</sup>. Bez wątpienia rozwój logistyki miejskiej następuje w bardzo szybkim tempie, a wszystko za sprawą dynamicznych zmian jakie zachodzą w sferze gospodarczej, społecznej oraz technologicznej. Zwłaszcza sfera technologiczna stanowi współcześnie siłę napędową zmian zachodzących w obszarach zurbanizowanych. Logistyka miejska to także narzędzie do rozwiązywania powszechnych problemów w aglomeracji miejskiej. Ciągłe zmiany potrzebują logistycznego systemu wsparcia. Zadaniem tego systemu jest zapewnienie optymalnego powiązania transportowo-przestrzennego oraz koordy-

nacji pomiędzy mieszkańcami, instytucjami oraz przedsiębiorstwami. Dużym problemem wielu miast staje się prawidłowe funkcjonowanie transportu miejskiego i kongestia transportowa, która dotyka jej mieszkańców. Jest to jedynie jeden z przykładów potrzeby transformacji miast w kierunku miast inteligentnych.

Wśród wyzwań stawianych przed logistyką miejską znajdują się takie, jak: minimalizacja emisji substancji szkodliwych, w szczególności CO<sub>2</sub>, redukcja ilości pustych przepływów, ograniczenie utrudnień w ruchu miejskim, trafne rozmieszczenie magazynów, redukcja liczby wypadków drogowych, konsolidacja partii towarów dostarczanych do centrum. Wyzwania te są możliwe do realizacji dzięki wdrażaniu rozwiązań systemowych przekształcających relacje i współzależności które tradycyjnie ewoluowały w miastach<sup>2</sup>. Co więcej nowe relacje i postrzeganie problemów miast, zwłaszcza w obszarze wykorzystania nowych technologii stanowią obiecującą perspektywę w kontekście napięć występujących w społecznościach miejskich.

<sup>1</sup> Banaszyk, P., Kauf, S., Szoltysek, J. (2021). Logistyka jako czynnik dobrostanu nowej generacji. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*.

<sup>2</sup> Szoltysek, J. (2020). Przestrzeń publiczna jako katalizator rozwoju miasta, *Studia Miejskie*, 38, s. 57-70.

Celem opracowania jest przedstawienie głównych kierunków rozwoju inteligentnych miast na podstawie doświadczeń krajowych i światowych. Szczególna uwaga została zwrócona na rozwiązania systemowe wpływające na podnoszenie jakości życia i funkcjonowania podmiotów gospodarczych w miastach oraz wdrażanie technologii rozwiązujących najistotniejsze problemy logistyczne.

## 1. Koncepcja inteligentnego miasta (smart city) i jej ewolucja

Pojęcie inteligentne miasto (Smart City) jest definiowane w sposób niejednoznaczny, co prowadzi do trudności w delimitacji kryteriów oceny miasta. Wśród istniejących ram teoretycznych jednak można dostrzec pewne szczególne cechy, które pozwalają włączać dane miasto do grupy miast inteligentnych. Smart City wyróżnia się technologią, która oddziałuje w określony sposób na ochronę środowiska, transport, zarządzanie zasobami, telekomunikację, innowacyjność<sup>3</sup>. Inteligentne miasto stwarza możliwości rozwoju mieszkańców poprzez oferowanie wysokiego poziomu edukacji, która łączy się z jakością życia. Smart City jest silnie powiązana z Internetem Rzeczy (Internet of Things). IoT zakłada łączenie i integrację urządzeń, czujników, sensorów w celu gromadzenia, przetwarzania i przekazywania danych powiązanych instytucjom poprzez sieci fizyczne lub komputerowe. Celem takiej integracji jest stworzenie unikatowego systemu cyber-fizycznego zdolnego do rozwiązywania problemów odpowiadających złożoności struktur miejskich.

Termin miasto jest definiowany w różnicowany sposób, w zależności od celu prowadzonych badań a przede wszystkim od osadzenia problemów w danej dyscyplinie. Jednocześnie włączenie do modeli i ram koncepcyjnych badań „inteligencji” miasta jako podstawowego atrybutu prowadzenia analiz prowadzi do zmiany postrzegania wyzwań stojących przed współczesnymi miastami. Inteligentne miasto coraz częściej utożsamiane jest z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), mających na celu poprawę wydajności infrastruk-

tury oraz interaktywności miasta. Idea Smart City, która rozwinęła się w krajach wysoko uprzemysłowionych stanowiąca odpowiednik inteligentnego miasta łączy ze sobą strefy społeczne, ekonomiczne i przestrzenne, zwracając szczególną uwagę na ważne kwestie dotyczące zarządzania. Charakterystyka Smart City obejmuje 6 głównych obszarów:

- Smart Economy (inteligentna gospodarka)
- Smart Mobility (inteligentna mobilność)
- Smart Governance (inteligentne sprawowanie władzy)
- Smart People (inteligentni ludzie)
- Smart Living (inteligentne warunki życia)
- Smart Environment (inteligentne środowisko)

Idea koncepcji inteligentnych miast zakłada występowanie i łączenie elementów Smart w każdym z wymienionych obszarów<sup>4</sup>. Jednocześnie kluczowe dla powodzenia wdrożenia koncepcji jest stworzenie silnych relacji pomiędzy wymienionymi obszarami<sup>5</sup>. W zarządzaniu strefą publiczną w miastach sprzyjają technologie oraz innowację, ale o wdrażaniu koncepcji Smart City decydują przede wszystkim podmioty logistyki miejskiej, jak na przykład władze samorządowe<sup>6</sup>. Istnieje wiele definicji odnoszących się do pojęcia inteligentne miasto. Także zróżnicowane jest nadawanie priorytetów sferom występującym w miastach z perspektywy ich wpływu na „inteligencję” miasta. Można przyjąć, że pojęcie to odnosi się do miasta integrującego krytyczne elementy infrastruktury (np. tuneli, dróg, mostów, portów morskich, lotnisk, energii, łączności, wody) w celu lepszej optymalizacji zasobów, planowania działań zapobiegawczych, nadzorowania bezpieczeństwa podczas maksymalizacji usług dla obywateli. Miasto inteligentne to także mikroregion, łączący infrastrukturę IT, biznesową, fizyczną oraz społeczną w celu wykorzystania zbiorowej inteligencji miasta, co prowadzi do wysokiej produktywności wszelkich działań w ramach struktur miejskich. W jeszcze innym ujęciu można dostrzec, że inteligentne

4 A. Korenik, *Smart city jako forma rozwoju miasta zrównoważonego i fundament zdrowych finansów miejskich*. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 4 (129), 2017, s. 167.

5 <https://nafalinauki.pl/smart-city-2020-najinteligentniejsze-miasta-w-polsce-i-na-swiecie/> (dostęp 24.05.2021).

6 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2015, s. 19.

3 Zimon G., Gosik B., *Ocena logistyki miejskiej w zakresie transportu zbiorowego na przykładzie Tomaszowa Mazowieckiego i Rzeszowa*, *Modern Management Review*, 2015, s. 197

miasto jest zrównoważone i zmierza do redukcji emisji dwutlenku węgla oraz ochrony środowiska naturalnego, ze zdolnością wytwarzania wartości dodanej przez przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym w oparciu o kapitał ludzki oraz zdobytą wiedzę. Główny nacisk w inteligentnych miastach jest położony na wysoki poziom nasycenia technologiami wszelkich sfer aktywności występujących w miastach. Przyjmuje się, że technologie podwyższają poziom jakości usług przez zwiększanie wydajności infrastruktury, która zmniejsza koszty związane z jej funkcjonowaniem. Władze samorządowe odgrywają znaczną rolę w mieście. To one decydują o nowych przedsięwzięciach, uwzględniających nowe technologie mające przełożenie na efektywność energetyczną, ekologiczną, a także ekonomiczną. Nieodzownym elementem Smart City jest również aktywne uczestnictwo mieszkańców w procesach zarządzania sferą publiczną. Aby było możliwe osiągnięcie wyzwań stojących przed miastami konieczne jest wykorzystanie obszarów wiedzy zaliczanych do Data Science, a zwłaszcza analiz dużych zbiorów danych odzwierciedlających procesy zachodzące w miastach.

Proces budowy inteligentnego miasta jest przedsięwzięciem długookresowym mającym na celu zmianę procedur operacyjnych, procesów z nimi związanych, modyfikację modelu działania miasta oraz poprawę jakości obsługi użytkowników miasta. Wyróżnia się trzy systemowe wyznaczniki budowy Smart City:

- umiejętność planowania działań
- holistyczne podejście (kilkuletnie zmiany w całym mieście)
- szeroki zakres zmian<sup>7</sup>.

Rozwój miasta jest rozpatrywany z punktu widzenia teorii konkurencyjności i obejmuje dwa obszary jakości życia i otoczenie przedsiębiorstw<sup>8</sup>. Na ich podstawie tworzona jest koncepcja Smart City, która dąży do zadowolenia mieszkańców jak i przyszłych inwestorów<sup>9</sup>.

7 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016, s. 53, 54.

8 G. Dudzeviit, A. Šimelyt, A. Liuvaitien, *The application of smart cities concept for citizens of lithuania and sweden: comparative analysis*, INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION, 2017, s. 1437, 1438.

9 A. Przybyłowski, *Miasto przyszłości w aspekcie równoważenia mobilności*, Polska Akademia Nauk Komitet Przestrzennego Zagospo-

Wraz z rozwojem technologii dostępnych do przetwarzania dużych zbiorów danych opisujących procesy zachodzące w miastach rozpoczęła się ewolucja koncepcji inteligentnych miast. Aktualnie wyróżnia się trzy etapy rozwoju inteligentnych miast. Pierwszy określany jako Smart City 1.0, głównie opiera się przede wszystkim na dostępie do technologii. Drugi określany jako Smart City 2.0, podkreśla znaczną rolę administracji publicznej w tworzeniu przyjaznego miasta dla mieszkańców. W ewolucji miast nie dostrzegane były potrzeby mieszkańców w wystarczającym stopniu i dopiero ostatnia Smart City 3.0, aktualnie uznawana za najdoskonalszy etap rozwoju. W niektórych opracowaniach fazy te są traktowane jako generacje koncepcji inteligentnych miast, posiadające charakterystyczne cechy.

Smart City 1.0 wyrażała nowe rozwiązania teleinformatyczne wdrożone w infrastrukturę miejską. Niestety nowe technologie wdrażane były bez świadomości o potencjalnych korzyściach i zagrożeniach. Smart City 1.0 nie uwzględniało potrzeb miasta, nie zwracało uwagi na to, czy owe technologie mogą rozwiązać obecne problemy, a co najważniejsze nie brało pod uwagę innych możliwości, które mogły w bardziej efektywny sposób wpłynąć na funkcjonowanie miast. Mieszkańcy miast w tym podejściu traktowani byli jako „użytkownicy systemu” oraz pomijany był ich udział w tworzeniu otoczenia. Przykładami pierwszych miast inteligentnych na świecie tworzonych w myśl idei Smart City 1.0 były Songdo i Masdar w Zjednoczonych Emiratach Arabskich. Tworzone były one zgodnie z zasadami Smart City 1.0, jakkolwiek pomimo zastosowania nowoczesnej infrastruktury i technologii ICT, przy dużym udziale globalnych firm technologicznych, eksperci odbierają te miasta negatywnie. Głównym powodem niepowodzenia wdrożenia koncepcji w Songdo i Masdarze było nie uwzględnienie roli mieszkańców i problemów im towarzyszącym. Songdo i Masdar przypisując priorytet technologii, a nie poprawie jakości życia, doprowadziło do sytuacji, w której atrakcyjność miasta dla potencjalnych mieszkańców jest niska<sup>10</sup>.

Smart City 2.0 to podejście, w którym głównymi inicjatorami Kraju, Gdynia 2017, s. 174.

10 <https://almine.pl/10-korzysci-dla-miast-z-bycia-smart-city/> (dostęp 27.04.2021).

rami zmian są władze lokalne. Włodarze miast biorą bierny udział w pozyskiwaniu pieniędzy, wdrażaniu wizji miast oraz tworzeniu projektów i programów. Oprócz tych zadań, również zajmują się one poszukiwaniem rozwiązań dla problemów mieszkańców, co przekłada się na jakość życia w danym mieście. Niestety istnieje tu niebezpieczeństwo, że władze nie poruszą wszystkich kwestii, które dla społeczności lokalnej będą ważne i narzucą odgórne sterowanie miastami za pomocą wdrożonych w nich wizji. W tej idei główną rolę pełnią technologie, jednak są one dostosowywane w przemyślany sposób. Cechą charakterystyczną Smart City 2.0 są projekty na dużą skalę z wykorzystaniem IoT. Mimo rozwiązywania problemów miasta, krytycy negatywnie oceniają to podejście ze względu na przypisywanie większego priorytetu technologii niż problemom obywateli<sup>11</sup>. Praktycznym przykładem zastosowania generacji Smart City 2.0<sup>12</sup> jest miasto Rio oraz Barcelona. Wśród działań, które przekształcają miasto należy wymienić przede wszystkim wykorzystywanie technologii ICT, inteligentne oświetlenie, punkty ładowania pojazdów elektrycznych oraz możliwość korzystania z Wi-Fi w strefie publicznej i transporcie zbiorowym<sup>12</sup>.

Ostatni etap rozwoju inteligentnych miast Smart City 3.0 skupia się na działaniach władz lokalnych, przedsiębiorstw firm oraz obywateli. Te podejście wyróżnia znacząca rola ostatniej grupy interesariuszy w tworzeniu miasta. Mieszkańcy nie tylko decydują o budżecie, ale również wpływają na rozwój danego mikroregionu. Smart City 3.0 dzięki otwartemu dostępowi do danych, zachęca mieszkańców nie tylko do korzystania z technologii, ale także tworzenia nowych<sup>13</sup>. Przykładem miasta działającego w modelu 3.0 jest Wiedeń. Inteligentne miasta 3.0 angażują obywateli w projekty „wrażliwe” społecznie. Często podejmowane są decyzje dotyczące środowiska, wykluczenia czy nierówności społecznych<sup>14</sup>.

11 <https://almine.pl/smart-city-3-0-opis-definicja-przyklady/> (dostęp 27.04.2021).

12 <https://www.miasto2077.pl/trzy-generacje-inteligentnych-miast/> (dostęp 27.04.2021).

13 Arif, A., Alghamdi, T. A., Khan, Z. A., & Javaid, N. (2021). Towards efficient energy utilization using big data analytics in smart cities for electricity theft detection. *Big Data Research*, 100285.

14 <https://kongresruchowmiejskich.pl/nasze-tematy/wyzwania-spoeczne/item/54-smart-city> (dostęp 27.0.2021).

## 2. Kongestia transportowa jako główne wyzwanie dla inteligentnych miast

Komunikacja indywidualna jest wciąż najpopularniejszym sposobem przemieszczania się w miastach. Charakteryzuje się ona brakiem regularności, szybkim, swobodnym, elastycznym i wygodnym dotarciem do różnych miejsc w relacji *door-to-door*. W transporcie indywidualnym w mieście dominują głównie samochody osobowe oraz rowery. Bardziej ekologicznym wyborem sposobem przemieszczania się jest rower, gdyż nie emituje on żadnych zanieczyszczeń. Przypisuje się mu istotne znaczenie z uwagi na fakt, że może on w szczególnym stopniu odciążać infrastrukturę miejską od nadmiernego ruchu samochodów. Jednak użytkowanie roweru nie sprawdza się w każdych warunkach atmosferycznych, z tego względu większa część społeczności korzysta z własnych samochodów osobowych.

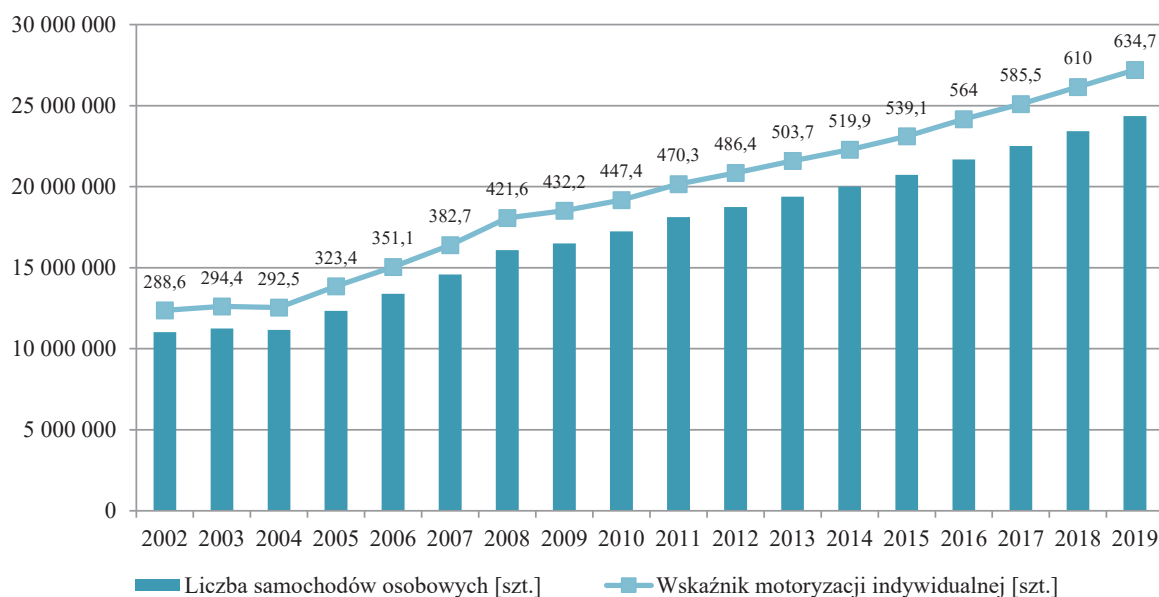
Perspektywa elastycznego przemieszczania się nie dotyczy wyłącznie mieszkańców miast, ale także obsługi dostawczej miasta przez przedsiębiorstwa realizujące dostawy. *Last Mile Logistics* stanowi drugie po komunikacji indywidualnej źródło powstawania kongestii transportowej. W konsekwencji preferencji mieszkańców, ale także przedsiębiorstw na podnoszenie standardów przemieszczania się i realizacji dostaw koncepcja inteligentnego miasta napotyka na znaczące trudności we wdrażaniu<sup>15</sup>. Jest to istotne zwłaszcza w sytuacji stałego trendu wzrostowego komunikacji indywidualnej (Wykres 1). Przykładowo w Polsce wskaźnik motoryzacji indywidualnej, wyrażony jako liczba samochodów osobowych przypadających na 1000 mieszkańców zwiększył się 2,2 krotnie w przedstawionym okresie. Dlatego istotne jest podejmowanie działań mających na celu zwiększenie znaczenia i atrakcyjności dla mieszkańców transportu zbiorowego.

Transport zbiorowy zgodnie z *Ustawą o publicznym transporcie zbiorowym* jest określany jako „powszechnie dostępny regularny przewóz osób wykonywany w określonych odstępach czasu i po określonej linii komunikacyjnej, liniach komunikacyjnych lub sieci komunikacyjnej”<sup>16</sup>.

15 O. Wyszomirski, Zrównoważony rozwój transportu w miastach a jakość życia, „Transport miejski i regionalny”, nr 12, 2017, str. 28.

16 Ustawa z dn. 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym.

Wykres 1. Rozwój motoryzacji indywidualnej w Polsce w latach 2002-2019

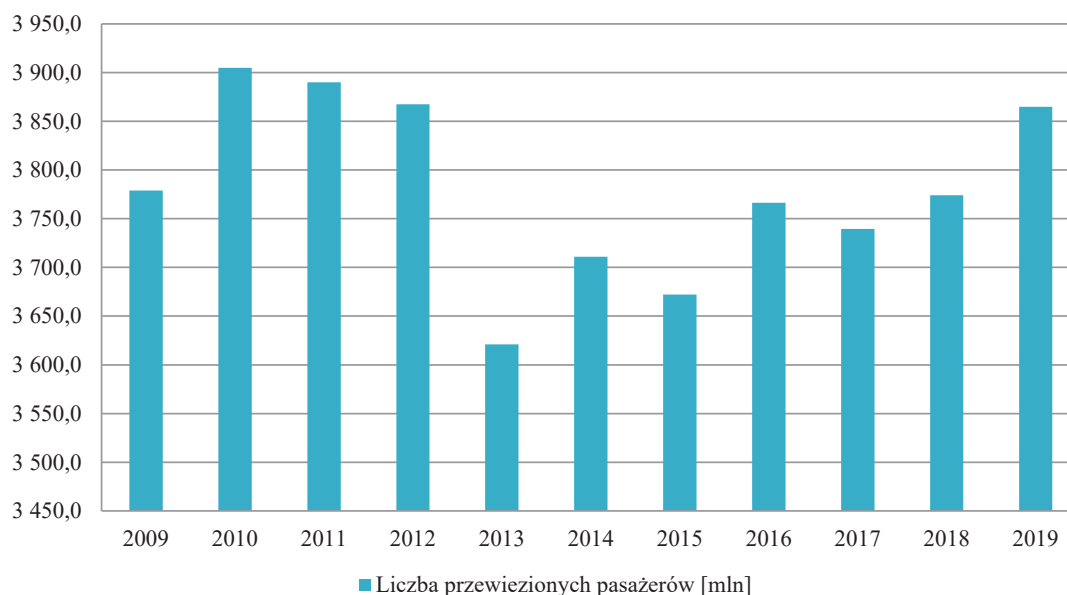


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS).

Regularność oznacza, że podróż środkami komunikacji zbiorowej odbywa się według określonego rozkładu jazdy, który obejmuje określone trasy, przystanki oraz godziny odjazdu. Na danej trasie może funkcjonować jedna bądź więcej linii komunikacyjnych<sup>17</sup>. Przewozy komunikacji

miejskiej w miastach są najczęściej realizowane przez kilka przedsiębiorstw transportowych<sup>18</sup>. W przypadku transportu zbiorowego występuje odmienna tendencja rozwojowa niż przedstawiona wyżej dla komunikacji indywidualnej (Wykres 2). Przewozy pasażerskie komunikacją miejską

Wykres 2. Liczba przewiezionych pasażerów komunikacją miejską w Polsce w latach



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS).

wym (Dz. U. z 2011 r. Nr 5, poz. 13, roz. I, art. 4.1, p. 14).

17 G. Guździół, Cechy podaży w transporcie miejskim, [w:] Transport miejski. Ekonomika i organizacja, (red.) O. Wyszomirski, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008, s. 95.

18 O. Wyszomirski, Uwarunkowania kształtowania oferty przewozowej w transporcie miejskim, [w:] Transport miejski. Ekonomika i organizacja, (red.) O. Wyszomirski, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008, s. 97.

w Polsce nie charakteryzują się tak stałym wzrostem jak wskaźnik motoryzacji indywidualnej, który został przedstawiony na wykresie 1. Ze względu na występowanie przeciwstawnych zjawisk w transporcie miejskim problem kongestii transportowej jest jednym z najistotniejszych z punktu widzenia skutecznej implementacji Smart City 3.0 w miastach.

Przeprowadzone badania empiryczne wskazują, że można wyróżnić pięć różnych rodzajów kongestii transportowej. Interesujące jest, że specyficzne ukształtowanie miejskiej sieci transportowej na ogół sprzyja występowaniu jednej z nich lub określonych kombinacji. Wynika to ze złożoności systemu transportowego oraz jego szczególnych cech, jak lokalizacja węzłów transportowych czy przepustowość głównych szlaków komunikacyjnych w mikroregionie. Chociaż topologia kongestii uwzględnia zatory występujące na drogach, ma ona również zastosowanie do pozostałych rodzajów transportu. Można wyróżnić następujące rodzaje kongestii<sup>19</sup>:

- *Simple interaction*. Występuje ona przy stosunkowo niskim poziomie natężenia ruchu, gdy liczba jednostek mobilnych jest niewielka. Opóźnienia są minimalne i zwykle wynikają z powolnej i ostrożnej jazdy użytkowników, którzy chcą uniknąć wypadków.
- *Multiple interaction*. Dzieje się tak przy wyższych poziomach natężenia ruchu, gdzie chociaż przepustowość drogi nie jest osiągnięta, dodatkowy ruch jednego pojazdu powoduje znacznie większą impedancję względem każdego innego pojazdu niż przy standardowej jeździe.
- *Bottleneck situation*. Występuje w sytuacji, gdy określony odcinek drogi (lub innego elementu infrastruktury transportowej) ma bardziej ograniczoną przepustowość niż poprzednie lub kolejne połączenia w sieci. Jeśli przepływ jest niższy niż przepustowość „bottleneck”, może wystąpić prosta lub wielokrotna interakcja, ale gdy maksymalna przepustowość zostanie osiągnięta, a zwłaszcza, jeśli utrzyma się przez pewien czas, wtedy powstają zatory uliczne. Na ogół prowadzi taka sytuacja do wyjątkowo wysokiego poziomu kongestii transportowej.

- *Triggerneck situations*. Gdy „bottleneck” powoduje powstawanie zatorów, mogą one utrudniać ogólny przepływ ruchu, nawet dla tych, którzy nie chcą korzystać z odcinka drogi o ograniczonej przepustowości. W skrajnych przypadkach zator może stać się tak silny, że ruch uliczny całkowicie się zatrzymuje i może płynnie działać ponownie dopiero po cofnięciu się niektórych pojazdów.
- *Network and control congestion*. Wysiłki zespołów inżynierów ruchu (poprzez wprowadzenie różnych urządzeń kontroli ruchu) mogą zmniejszyć koszty zatorów w określonych porach dnia lub na przykład w przypadku pasów autobusowych, dla określonych rodzajów ruchu, ale zwiększyć je w innym czasie lub dla innych tras. Wynika to z ogólnej dostępności większości schematów kontroli ruchu, które mogą pomóc w rozwiązaniu poważnych problemów, ale czasem stwarzają inne, choć zwykle mniej znaczące trudności.

Kongestia transportowa ze względu na występującą różnorodność problemów praktycznych oraz techniczno-technologiczne możliwości wprowadzania rozwiązań systemowych stanowi jedno z największych wyzwań dla inteligentnych miast.

### 3. Ocena inteligentnych miast

#### *IESE Cities in Motion Index (CIMI)*

Inteligentne miasta na świecie funkcjonują już od dawna i każdego roku dołączają do nich następne. Tworzenie rankingów ma na celu wskazanie miast, które podejmując odpowiednie działania i wdrażając rozwiązania przyczyniły się do zniwelowania problemów i poprawy jakości życia mieszkańców. Jednym z corocznych raportów przedstawiających ranking inteligentnych miast jest IESE Cities in Motion Index (CIMI). Jest to platforma badawcza stworzona przez Centrum Globalizacji i Strategii IESE Business School University of Navarra. Ostatnie opublikowane wyniki podane były 27 października 2020 roku. Była to już siódma edycja i ze względu na trudną sytuację epidemiologiczną świata, dotyczyła głównie funkcjonowania miast w czasie kryzysu. Wśród inteligentnych miast

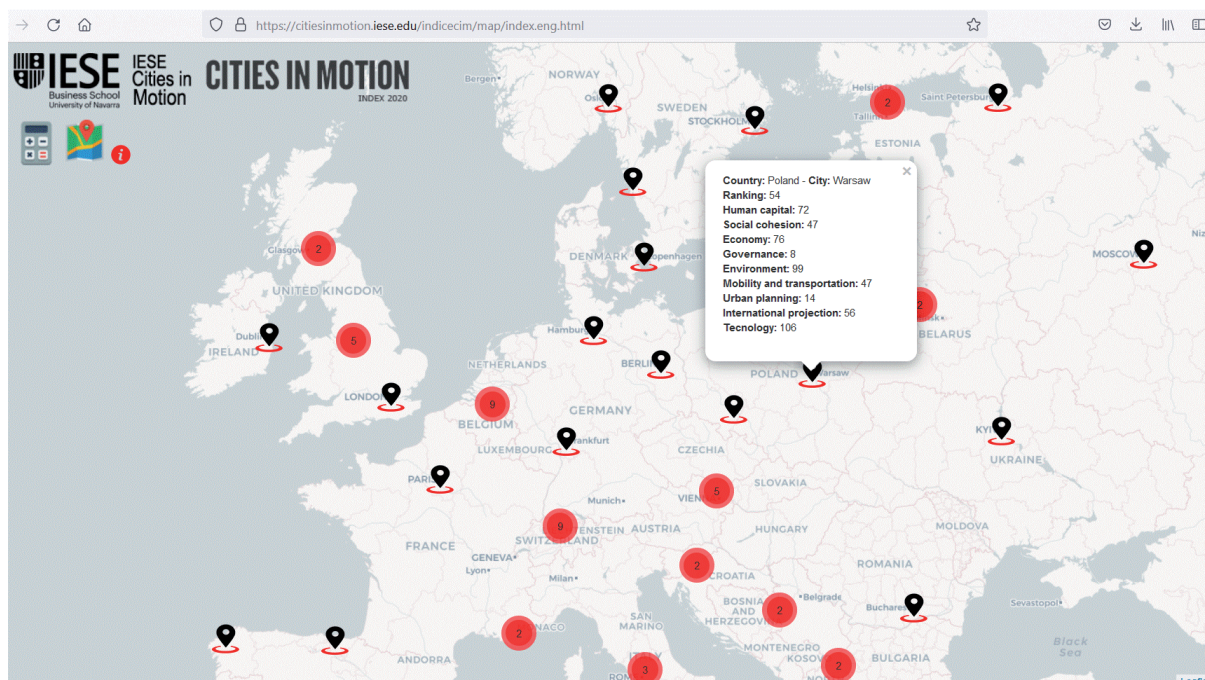
19 K. Button, „Transport Economics 3rd Edition”, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Northampton, MA, 2010, USA, s.200

zostały wyróżnione dwa polskie, które zajęły odpowiednio 54 i 88 miejsce<sup>20</sup>.

Ostatni raport IESE obejmował o 5 wskaźników więcej niż poprzedni. Ogólnie pod uwagę wziętych było 101

i rankingu poszczególnych wymiarów na tle innych miast. Rysunek 1 przedstawia ocenę punktową CIMI dla Warszawy.

Rysunek 1. Internetowy kalkulator CIMI



Źródło: <https://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/map/index.eng.html> (dostęp 09.12.2021)

wskaźników, które dotyczyły 9 wymiarów inteligentnych miast: spójności społecznej, środowiska, gospodarki, technologii, mobilności i transportu, zarządzania, uznania w społeczności międzynarodowej, urbanistyki i kapitału ludzkiego.

W siódmej edycji wspomnianego raportu wprowadzony został również internetowy kalkulator CIMI. Miasta, które widnieją w rankingu mają możliwość za pośrednictwem tego narzędzia, śledzenia zachodzących zmian, a miasta które nie brały udziału w zestawieniach mają możliwość samodzielnego porównania.<sup>21</sup> Strona internetowa [citiesinmotion.iese.edu](https://citiesinmotion.iese.edu) zawiera mapę, na której zaznaczone są miasta biorące udział w zestawieniu. Po wybraniu możliwe jest uzyskanie informacji na temat rankingu ogólnego

Ostatni raport CIMI stanowił zestawienie 174 miast należących do 80 krajów świata. Jakkolwiek należy dostrzec zmiany metodologii prowadzonych badań i wykorzystanie jako głównego źródła danych Euromonitor. Z powodu zmiany metodologii niestety brak jest możliwości dokonywania porównań z poprzednimi rankingami, natomiast zwiększyła się dokładność prowadzonych badań nad miastami inteligentnymi. Tabela 1 przedstawia 20 inteligentnych miast według CIMI. Wśród nich wyróżnić 10 miast europejskich, 4 miasta azjatyckie, 5 miast w Ameryce Północnej oraz 1 miasto w Australii. Brak jest natomiast miast z Afryki i Ameryki Południowej.

Pomimo, że nie da się bezpośrednio porównać rankingu z 2020 roku z poprzednimi latami należy wcześniejszych liderach wśród inteligentnych miast. W 2018 roku liderem był Nowy Jork, a tuż za nim Londyn. Przez ostatnie dwa lata to Londyn uznany jest za miasto smart. Paryż w 2020 roku zajął trzecie miejsce *ex aequo* jak w roku 2018,

20 <https://nafalinauki.pl/smart-city-2020-najinteligentniejsze-miasta-w-polsce-i-na-swiecie/> (dostęp 24.05.2021).

21 <https://blog.iese.edu/cities-challenges-and-management/2020/10/27/iese-cities-in-motion-index-2020/> (dostęp 24.05.2021).

Tabela 1.

Ranking	City	Performance	CIMI
1	London - United Kingdom	A	100.00
2	New York - USA	A	95.73
3	Paris - France	RA	85.50
4	Tokyo - Japan	RA	81.95
5	Reykjavik - Iceland	RA	80.47
6	Copenhagen - Denmark	RA	78.53
7	Berlin - Germany	RA	77.46
8	Amsterdam - Netherlands	RA	77.31
9	Singapore - Singapore	RA	76.71
10	Hong Kong - China	RA	76.04
11	Zurich - Switzerland	RA	75.96
12	Oslo - Norway	RA	75.79
13	Chicago - USA	RA	75.04
14	Stockholm - Sweden	RA	75.00
15	Washington - USA	RA	74.32
16	Los Angeles - USA	RA	74.10
17	Sydney - Australia	RA	74.07
18	Vienna - Austria	RA	73.84
19	Seoul - South Korea	RA	73.67
20	San Francisco - USA	RA	72.40

Źródło: BERRONE, P., RICART, J. E. (2020). IESE Cities in Motion Index 2020. IESE, Barcelona, Spain, p. 28.

natomiast w 2019 to Amsterdam znalazł się na podium. Berlin i Kopenhaga dopiero od dwóch lat utrzymują się w top 10 inteligentnych miast. W 2018 roku znajdowały się na 11 i 13 miejscu w rankingu. Hong Kong od trzech lat balansuje między 9, a 11 pozycją. W 2020 roku znalazł się na 10 miejscu w rankingu. Wysokie miejsca w rankingu świadczą o zaawansowanym stopniu wdrażania komponentów, które definiują inteligentne miasta. Interesujące zjawisko wysokiej rotacji miast występuje w rankingu na dalszych pozycjach. Świadczy to o podejmowaniu działań i finalizacji projektów zorientowanych na rozwój miasta w kontekście jego nowoczesności i wprowadzania kluczowych technologii.

Londyn w 2020 roku w rankingu kapitału ludzkiego oraz uznania w społeczności międzynarodowej zajął pierwsze miejsca. W planowaniu urbanistycznym lepszy okazał się Nowy Jork przez co pozycja Londynu spadła na drugie miejsce. Również tą samą pozycję Londyn otrzymał za zarządzanie, choć w tym przypadku to nie rywal go pokonał, ponieważ ten znalazł się w rankingu na 30 miejscu. Natomiast Nowy Jork okazał się być lepszy z zakresu mobilności i transportu, a także gospodarki i planowania urbanistycz-

nego. Londyn prowadzi intensywne prace nad spójnością społeczną, gospodarką i środowiskiem, ponieważ w tych wymiarach znalazł się poniżej 10 miejsca. Nowy Jork zainicjował szereg działań w obszarach spójności społecznej i środowiska oraz zarządzania, ponieważ w rankingu te wymiary znajdują się na trzydziestej i niższych pozycjach. Obecnie podjęte są pewne działania w tych miastach, mające na celu poprawę tych wymiarów by stać się w pełni inteligentnymi miastami.

Wśród uwzględnionych w rankingu 174 miast znalazły się dwa polskie. Są nimi Warszawa i Wrocław. Stolica Polski zajęła 54 miejsce w rankingu. Warszawa zajęła 8 miejsce pod względem zarządzania miastem. Dla przykładu Nowy Jork w rankingu jest na 30 pozycji. Spójność społeczna, która stanowi główny obszar do poprawy w Londynie i Nowym Jorku, w przypadku Warszawy została oceniona wysoko. Stolica Polski zajęła 47 miejsce (Londyn- 64, Nowy Jork- 151). Warszawa najgorszy wynik osiągnęła w rankingu dotyczącym technologii (106 miejsce), a także środowiska (99 miejsce) i gospodarki (76 miejsce).

Wrocław w rankingu ogólnym znalazł się o 34 miejsca niżej od Warszawy. Tylko jeden z dziewięciu wymiarów uzyskał lepszy od stolicy Polski. Jest nim mobilność i transport. W tym wymiarze oceny Wrocław zajął 27 miejsce, natomiast Warszawa uplasowała się na 47 miejscu. W odniesieniu do spójności społecznej chociaż Wrocław zajmuje niższą pozycję od Warszawy to jego pozycja jest lepsza od miast przodujących w rankingu ogólnym. Wrocław znalazł się na 60 pozycji. Powinien jednak popracować nad uznaniem w społeczności międzynarodowej (131 miejsce), technologią (116 miejsce) oraz środowiskiem (100 miejsce). Pozostała część wymiarów również wymaga poprawy, jakkolwiek patrząc na ilość miast biorących udział w rankingu należy uznać, że Wrocław dobrze wpisuje się w koncepcję budowy inteligentnego miasta.

#### *Smart City Index 2020*

Raport „Smart City Index” tworzony jest od dwóch lat. Ostatni wydany był we wrześniu 2020 roku. Inteligentne miasta musiały zmierzyć się z panującą pandemią COVID-19, która wpłynęła na mobilność mieszkańców i kon-



gestię lecz nie da się zidentyfikować wszystkich jej konsekwencji<sup>22</sup>. IMD-SUTD Smart City Index (SCI) od ponad 30 lat prowadzi badania na temat konkurencyjności krajów czy też firm w tworzeniu zrównoważonej wartości. Ocenia on opinie mieszkańców na temat struktur i technologii stosowanych w danym mieście. Ostatnia edycja raportu SCI obejmuje 109 miast. Opinie lokalnej społeczności potrzebne są do określenia dwóch filarów miasta: struktury oraz technologii. Pierwszy dotyczy istniejącej infrastruktury, natomiast drugi dostępnych usług, a także zaplecza technologicznego.

Filary oceniane są przez mieszkańców w pięciu płaszczyznach: mobilność, zarządzanie, możliwości, działania oraz zdrowie i bezpieczeństwo. IMD-SUTD Smart City Index w swoim raporcie dzieli również miasta na grupy analogicznie do podziału wynikającego z UN Human Development Index (HDI). Wszystkie dane dotyczące HDI publikowane są na bieżąco w Programie Rozwoju Narodów Zjednoczonych. Umieszczone tabele przedstawiają

podział krajów według wskaźnika. Najwyższe wartości osiągnęły kraje Ameryki Północnej, Oceanii, Japonii i Europy, a najniższe Afryki Środkowej<sup>23</sup>.

Miasta dzielą się na cztery grupy:

1. Grupa 1 (najwyższe HDI)
2. Grupa 2 (wysokie HDI)
3. Grupa 3 (średnie HDI)
4. Grupa 4 (najniższe HDI)

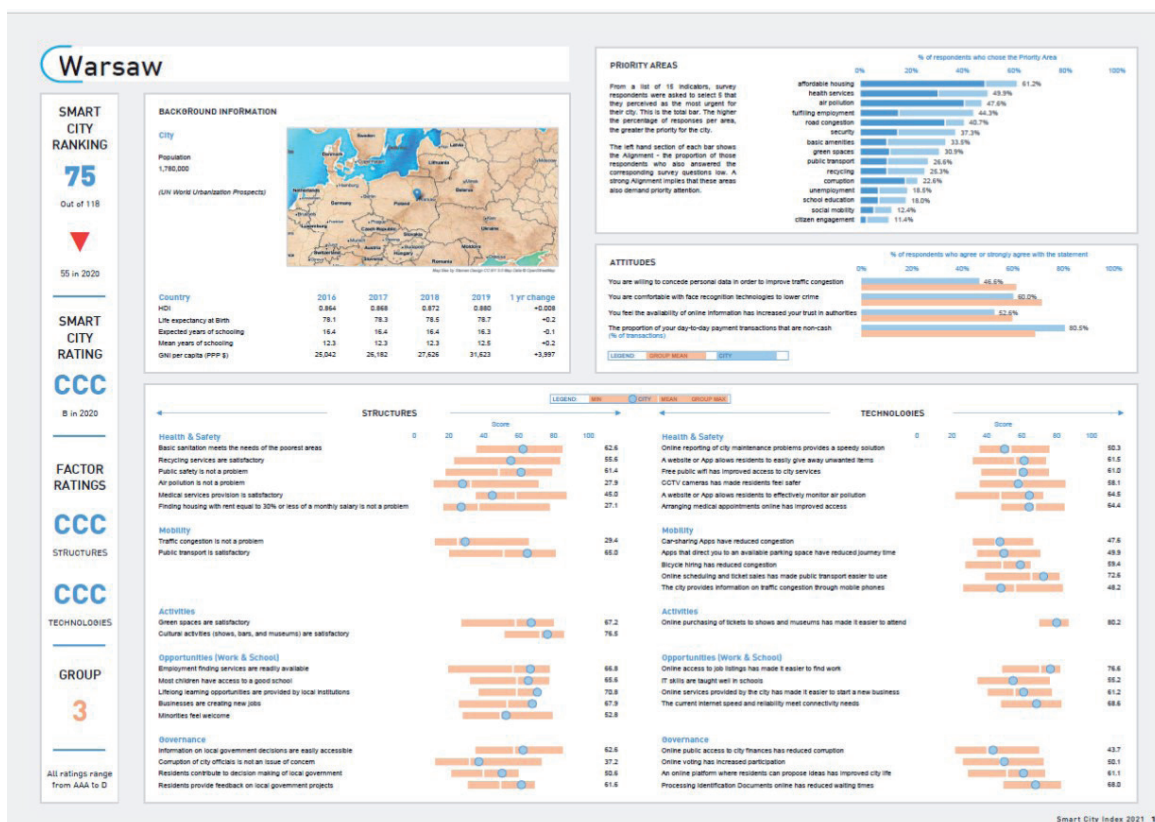
Wydzielonym grupom HDI przyporządkowuje się skalę ocen, porównując dane miasto do wszystkich miast z danej grupy.

Tabela 2. Skala ocen według grup HDI

Grupa	HDI	Skala ocen
Grupa 1	najwyższe	AAA-AA-A-BBB-BB
Grupa 2	wysokie	A-BBB-BB-B-CCC
Grupa 3	średnie	BB-B-CCC-CC-C
Grupa 4	najniższe	CCC-CC-C-D

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 2. Kompleksowa ocena Warszawy według IMD-SUTD



Źródło: IMD Smart City Index 2020.

22 Sadowski, A., Galar, Z., Walasek, R., Zimon, G., & Engelseth, P. (2021). Big data insight on global mobility during the Covid-19 pandemic lockdown. *Journal of big Data*, 8(1), 1-33.

23 <https://ourworldindata.org/human-development-index> (dostęp 31.08.2021).

IMD-SUTD Smart City Index w prezentacji miast wyróżnia ranking ogólny (w ostatniej edycji było 1-109 miejsc), ranking ogólny w roku poprzednim, ocenę „Smart City” (skala ocen od AAA do D), ocenę dwóch filarów: struktury i technologii (skala ocen od AAA do D) oraz grupę (grupa 1-4). Na rysunku 2 przedstawiona została kompleksowa ocena w omawianym rankingu dla Warszawy, która znalazła się na 75 miejscu wśród badanych miast.

W informacjach ogólnych zamieszczonych w lewym górnym rogu karty, przedstawiona jest liczba ludności, wskaźnik HDI, średnia długość życia, oczekiwane lata edukacji, średnie lata edukacji oraz produkt krajowy brutto z podziałem na lata (w tym przypadku 2015-2019).

Tabela 3. Ranking ogólny Smart City Index

Miejsce w rankingu	Miasto	Państwo	Ocena
1	Singapur	Singapur	AAA
2	Helsinki	Finlandia	AA
3	Zurych	Szwajcaria	AA
4	Auckland	Nowa Zelandia	AA
5	Oslo	Norwegia	AA
6	Kopenhaga	Dania	AA
7	Genewa	Szwajcaria	AA
8	Tajpej	Tajwan	A
9	Amsterdam	Holandia	A
10	Nowy Jork	USA	A
11	Monachium	Niemcy	A
12	Waszyngton	USA	A
13	Dusseldorf	Niemcy	A
14	Brisbane	Australia	A
15	Londyn	Wielka Brytania	A
16	Sztokholm	Szwecja	A
17	Manchester	Wielka Brytania	A
18	Sydney	Australia	A
19	Vancouver	Kanada	A
20	Melbourne	Australia	A

Źródło: IMD Smart City Index 2020.

W obszarach priorytetowych (górny prawy róg karty) przedstawionych zostało 15 wskaźników: przystępne cenowo mieszkania, zanieczyszczenie powietrza, satysfakcjonujące zatrudnienie, zatory drogowe, służba zdrowia, bezpieczeństwo, zielone przestrzenie, transport publiczny, podstawowe udogodnienia, recykling, korupcja, edukacja szkolna, zaangażowanie obywateli, mobilność społeczna, bezrobocie. Poniżej danych dotyczących obszarów priorytetowych znajduje się tabela z postawami mieszkańców miasta. Na samym dole wyróżnione zostały dwa filary: struktura i technologia. Każdy z tych filarów podzielony jest na pięć kategorii: mobilność, zarządzanie, możliwości, działania oraz zdrowie i bezpieczeństwo. Pod każdą z kategorii wyróżnione zostały kluczowe wskaźniki i osiągnięte wyniki (czerwony pasek przedstawia minimalne, średnie i maksymalne wartości osiągnięte w danej grupie 1-4, a niebieski punkt oznacza położenie danego miasta w danym wskaźniku. Tabela 3 prezentuje ogólny ranking miast i skalę ocen według rankingu Smart City Index 2020<sup>24</sup>.

#### 4. Kierunki rozwoju inteligentnych miast. Studium przypadku Londynu

Londyn to miasto liczące prawie 9 milionów ludzi. Prognozy wskazują, że do 2030 roku liczba ta wzrośnie o milion mieszkańców. Londyn nazywany jest stolicą Europy. Miasto składa się z wielu firm technologicznych (46 tysięcy), które zapewniają coraz więcej miejsc pracy (240 tysięcy). Największy przyrost przedsiębiorstw i zatrudnienia miał miejsce w latach 2006-2016. W 2018 roku burmistrz miasta zapoczątkował Smarter London Together. Jest to cyfrowy plan działania miasta, który doprowadzić ma Londyn do osiągnięcia inteligencji ponad wszystkimi miastami na świecie. Powstało pięć misji mających uczynić to miasto Smart:

- Więcej usług zaprojektowanych przez użytkowników
  - ✓ Przyjęcie wspólnych zasad projektowania usług publicznych aby użytkownicy wiedzieli co się dzieje;
  - ✓ Wsparcie obywateli, którzy nie potrafią korzystać z Internetu i mogliby być z tego powodu wykluczeni np. możliwość wypożyczenia tabletu na cztery tygodnie

<sup>24</sup> <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/> (dostęp 30.11.2021).

i wzięcia udziału w 6-godzinnym szkoleniu dla osób powyżej 50 roku życia i bezrobotnych. (rozwój technologii prowadzi do pewnych wykluczeń, a takie rozwiązania zmniejszają ich liczbę);

✓ Uruchomienie „Civic Innovation Challenge” czyli programu wsparcia biznesu<sup>25</sup>. Polega on na współpracy „start-upów” z doświadczonymi organizacjami publicznych w celu rozwiązywania pilnych problemów miasta np. w 2018-2019 roku zajmował się sprawami dotyczącymi osób starszych, zmianami klimatu oraz zmniejszaniem nierówności;

✓ Wprowadzenie platform obywatelskich aby angażować obywateli w sprawy miasta np. Crowdfund London to platforma pozwalająca zwykłym ludziom kształtować ich dzielnicę. Użytkownicy podają tam swoje pomysły i rozwijają je dzięki zaferowanemu wsparciu;

✓ Szkolenia młodych osób (zwłaszcza kobiet) z zakresu technologii cyfrowej w celu zapewnienia im umiejętności oczekiwanych przez pracodawców (ma to mieć wpływ na zmniejszenie nierówności w tym sektorze, ponieważ obecnie tylko 19% kobiet podjęło się takiej pracy);

2. Włączenie w życie nową politykę w zakresie danych miasta

✓ Uruchomienie Londyńskiego Biura ds. Analizy Danych działającego w samorządach i usługach publicznych (udostępnianie danych w celu uzupełniania ich i opracowywania innowacji);

✓ Opracowanie strategii przeciwdziałania cyber zagrożeniom (Londyńskie Centrum Bezpieczeństwa Cyfrowego udziela porad londyńskim przedsiębiorstwom w zakresie bezpieczeństwa przed cyberprzestępczością);

✓ Wzmocnienie zaufania dotyczącego gromadzenia danych (burmistrz chce żeby społeczeństwo poznało korzyści ze zbierania danych, a dodatkowo Wielka Brytania dokłada wszelkich starań, aby dane nie dostały się w niepowołane ręce);

✓ Wspieranie otwartego ekosystemu (burmistrz we współpracy z sektorem publicznym wprowadzi standardy, które powinno się przyjąć dla publicznych danych);

3. Inteligentniejsze ulice i łączność na poziomie światowym

✓ Uruchomienie Connected London w celu przygotowania społeczeństwa na wprowadzenie technologii 5G;

✓ Sprawdzenie możliwości pełnej łączności mobilnej za pomocą doprowadzenia światłowodu do domu;

✓ Ulepszenie Wi-Fi na ulicach

✓ Wprowadzenie nowej inteligentnej infrastruktury miejskiej (latarnie zawierające Wi-Fi, czujniki jakości powietrza, punkty ładowania samochodów i kamery)

✓ Przyjęcie standardów inteligentnej infrastruktury (unikanie wprowadzania niepotrzebnej inteligentnej infrastruktury, która nie będzie rozwiązywała problemów miasta, bądź nie sprawdzi się w danym mieście);

4. Umocnienie cyfrowego przywództwa i umiejętności

✓ Osiągnięcie pewnej pozycji lidera cyfrowych technologii oraz danych

✓ Przyjęcie strategii Mayor's Skills for Londoners i rozwijanie dzięki niej cyfrowych zdolności pracowników

✓ Rozwijanie umiejętności cyfrowych od najmłodszych lat

✓ Włączanie obywateli w cyfrowy świat poprzez instytucje kultury

5. Poprawienie współpracy w mieście

✓ Stworzenie Londyńskiego Biura Technologii i Innowacji aby poszerzać innowacje

✓ Poprawienie leczenia za pomocą innowacji MedTech

✓ Zapoznanie partnerów z technologią i modelami biznesowymi

✓ Poprawienie efektywności miasta za pomocą cyfryzacji

✓ Współpracowanie z innymi miastami w celu dzielenia się nowościami

London Datastore to otwarty zbiór danych, z którego pomocą łatwiej jest wprowadzać nowe rozwiązania w celu poprawy działań publicznych<sup>26</sup>. Przy ich użyciu odbywa się racjonalne gospodarowanie przestrzeni publicznej oraz przekazywanie informacji mieszkańcom o nowych kampaniach. Pozyskiwane dane na temat demografii pozwala z wyprzedzeniem podjąć decyzję o wybudowaniu nowych żłobków, przedszkoli czy szkół dla dzieci, zwiększeniu miejsc pracy w danym rejonie czy stworzeniu miejsc przystosowanych dla starzejącego się społeczeństwa.

<sup>25</sup> <https://nscivinnovation.org/>

<sup>26</sup> <https://data.london.gov.uk/>

London posiada największą sieć pomiarów i prognoz jakości powietrza. Mimo wszystko ciągle dąży do tańszego sposobu pozyskiwania tych danych. Mają one szczególne znaczenie, ponieważ łączenie ich i analizowanie, pozwala przyspieszyć proces wdrażania nowych rozwiązań w życie. London Datastore również przechowuje dane na temat jakości powietrza aby móc szybciej informować ludność o jego pogorszeniu, ponieważ dla wielu osób (zwłaszcza dla dzieci i osób chorych) może to stanowić zagrożenie życia.

Technologia i dane napędzają również rozwój transportu. Z ich wykorzystaniem możliwe jest planowanie ulic (wykorzystuje się do tego wirtualną rzeczywistość), a także kontrolowanie środków transportu. Za kwestie transportu w Londynie odpowiedzialna jest jednostka organizacyjna zwana Transport for London<sup>27</sup>. Zajmuje się ona wdrażaniem strategii miasta oraz zarządzaniem transportem w mieście. Transport for London również posiada otwarty zbiór danych, który cały czas się poszerza dzięki wprowadzanej technologii w mieście. Programiści na ich podstawie mogą tworzyć produkty i usługi dostosowane do potrzeb mieszkańców. Ciekawostką dla niektórych może okazać się fakt, że bezdotykową metodę płatności za przejazd transportem publicznym, jako pierwsi mogli stosować pasażerowie Londynu w 2014 roku. Obecnie połowa przejazdów za pomocą metra czy kolei, płacona jest z wykorzystaniem kart lub smartfonów.

Technologia cyfrowa wykorzystywana jest również w Londynie do walki z przestępczością. Lokalizacje napadów i wykroczeń ciągle są aktualizowane, a zbieranie tych danych pozwala na łatwiejsze zarządzanie służbami. W miejscach gdzie najczęściej łamane było prawo zwiększana jest liczba patroli, która zniechęca do dalszych przestępstw. W walce z czynami zabronionymi w Londynie policja nosi również przymocowane do ubrań kamery, dzięki którym zbiera materiały dowodowe ułatwiające śledztwa. Społeczeństwo również ma możliwość zgłaszania przestępstw. Służy temu cyfrowy kanał, lecz nie jest on do spraw pilnych, a takich które mogą zostać rozpatrzone w dowolnym momencie.

Przez ostatnie lata Londyn uległ wielu przeobrażeniom, dzięki którym dokonywanie płatności za pomocą Internetu oraz możliwość zgłaszania problemów władzom miasta stało się codziennością.

Burmistrz Londynu Sadiq Khan przyjął kilka strategii, które mają pomóc umocnić pozycję lidera wśród inteligentnych miast:

1. Strategię Rozwoju Gospodarczego
2. Strategię centrum Londynu opartą o London Datastore
3. Strategię Transportową

Rozwiązania z zakresu transportu jakie burmistrz planuje wdrożyć wchodzi w skład projektu „Zielony transport”. Celem miasta jest zmiana do 2041 roku sposobu poruszania się po mieście. Do tego czasu 80% podróży będzie odbywało się za pomocą transportu przyjaznego środowisku. Taka zmiana przyczyni się do spadku emisji spalin, które w niekorzystny sposób wpływają na zmianę klimatu oraz szkodzą zdrowiu.

W planach do 2041 roku 70% mieszkańców Londynu mieszkać będzie w promieniu 400 metrów od trasy rowerowej. Burmistrz planuje także do 2050 roku zeroemisyjny system transportowy w mieście. Jest to możliwe za pomocą technologii bezemisyjnych. Jeśli ktoś zdecyduje się na swój środek transportu będzie musiał dostosować się do nowych przepisów.

Najpóźniej do 2037 roku w Londynie wszystkie autobusy będą hybrydowe, wodorowe lub elektryczne aby emitować zerową emisję spalin. Londyn wdraża w życie wiele nowych projektów ulic. Wszystko zaplanowane jest tak aby umilić podróż mieszkańcom i żeby korzystanie z rowerów czy spacerów nie musiało być przymusowe, a priorytetowe. Ruch ma polepszyć zdrowie londyńczyków i zmniejszyć otyłość społeczeństwa.<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <https://tfl.gov.uk/>

<sup>28</sup> <https://www.aboutsmartcities.com/smart-city-london/> (dostęp 9.06.2021).

## 5. Doświadczenia krajowe w zakresie transformacji miast zgodnie z koncepcją Smart City. Studium przypadku Wrocławia

Wrocław jako pierwsze w kraju miasto miało możliwość przetestowania Clear Channel czyli nośników reklamowych. Obecnie można je spotkać także w Łodzi, Warszawie, Trójmieście, Poznaniu, Krakowie i Katowicach. Duże nośniki cyfrowe umieszczone w miejscach widocznych, często odwiedzanych przez społeczność lokalną wpływają na odbiór reklam przez większą ilość ludzi. W przeciwieństwie do zwykłych nośników, nośniki cyfrowe zapewniają szybką zmianę wyświetlanego obrazu na inny<sup>29</sup>.

We Wrocławiu wprowadzony został także system informujący o zajętych miejscach parkingowych. Ma on skrócić czas poszukiwania wolnych stanowisk. Aplikacja ParkDots pozwala wskazać kierowcom wolne miejsca parkingowe, a odpowiednim służbom miejsca interwencji<sup>30</sup>. Jest to szczególnie ważne dla osób z niepełnosprawnościami oraz autokarów. System składa się z detektorów, systemu przesyłania danych, aplikacji oraz platformy służącej wymianie danych. System w przyszłości ma zbierać dane na temat wykorzystania miejsc parkingowych i pomagać planować nowe inwestycje w mieście poszerzając ilość miejsc postojowych w obszarach tego wymagających.<sup>31</sup> Wrocław także od kilku lat testuje rozwiązania z wykorzystaniem kamer HD i czujników magnetoptycznych. Aktualnie wprowadzone zostały technologie skanujące tablice rejestracyjne w miejscach płatnego parkowania.

W 2016 roku Wrocław zorganizował akcję „Rowerowy Maj”, w której zachęcał uczniów szkół podstawowych do korzystania z rowerów w drodze do szkół. Za każdą przejechaną trasę uczniowie dostawali punkty. Szkoła, która zdobyła ich najwięcej wygrała zadaszony parking rowerowy. Miało to zachęcić uczniów do korzystania z innego

środka komunikacji, który będzie przyjazny środowisku. We Wrocławiu powstały także Systemy Ładowania Pojazdów Elektrycznych, które mają zachęcić kierowców do wybierania zeroemisyjnych pojazdów<sup>32</sup>. Od 2016 roku we Wrocławiu realizowany jest projekt „Smart Trip”<sup>33</sup>. Jego działaniem jest optymalizacja zasobów na podstawie danych o transporcie. Prace nad tym projektem przyniosły oczekiwany rezultat, bowiem powstała aplikacja Mobill, która planuje optymalną trasę i daje możliwość opłacenia przejazdu<sup>34</sup>.

Od 2017 roku Wrocław oferuje możliwość wypożyczenia samochodów elektrycznych. Atutem tego rozwiązania jest możliwość poruszania się pojazdem po pasach „buspas” oraz bezpłatne parkowanie w mieście wraz z wyznaczonymi miejscami postojowymi w centrum, gdzie nie zawsze można znaleźć parking. Wrocław może również zachwycać się Inteligentnymi Systemami Transportu, które zbierają dane z komunikacji miejskiej i systemów pomiarowych, a następnie udostępniają je użytkownikom. Z tablic informacyjnych w łatwy sposób można dowiedzieć się jaki środek transportu przyjedzie o danej godzinie. Dane o natężeniu ruchu przetwarzane są również w celu dostosowywania sygnalizacji świetlnej na drodze.

MPWiK opracowało SmartFlow czyli narzędzie, które monitoruje stan sieci wodociągowych. Zamontowane czujniki pozwalają w szybki sposób znaleźć awarię. Takie rozwiązanie pozwala zaoszczędzić wodę, która mogłaby znaleźć ujście w przypadku uszkodzenia sieci wodociągowej. We Wrocławiu zamontowano także czujniki, które informują o zwiększeniu natężenia ciepła w danych rejonach miasta. Rozwiązanie to przyczynia się do poprawy jakości życia w danych rejonach poprzez sadzenie drzew, w celu ochłodzenia „wysp ciepła”.

Wrocław oferuje ponad 550 punktów darmowego Internetu w przestrzeni publicznej, a od 2017 roku pracuje nad systemem komunikacji bezprzewodowej (LoRaWan), który ma niskie wykorzystanie energii i jest pomocny dla rozwoju technologii z zakresu Internetu Rzeczy. We Wrocławiu zastosowano system inteligentnego oświetlenia, który

29 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/promocja-wroclawia-przy-wspolpracy-z-clear-channel?fbclid=IwAR2lPPepKtglYOKq7CePkVtBpFm0dlU4aYkC79wr8fwms0XiNv6D5T8KmUw> (dostęp 17.05.2021).

30 <https://parkdots.com/pl/>

31 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/latwiejsze-parkowanie-dla-aut-osob-z-niepelnosprawnościami-i-autokarow?fbclid=IwAR3apd-1MoT54ITwZK2Kxz321zDB5KJfXcIG65yzxOJn2gWC-MtbIY-WeM9s> (17.05.2021).

32 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/transport> (17.05.2021).

33 <https://www.wroclaw.pl/smartcity/projekt-badawczo-rozwojowy-system-integracji-uslug-miejskich-we-wroclawiu>

34 <https://mobill.pl/>

wpływa na mniejsze zużycie energii poprzez dostosowanie światła do natężenia ruchu. Miasto angażuje mieszkańców do aktywnego udziału w wydarzeniach miasta oraz informowaniu o problemach poprzez platformy typu „Wrocław Rozmawia”. Istnieje możliwość konsultowania działań miejskich, a także składania petycji.

Mieszkańcy mogą również decydować o inwestycjach miasta poprzez budżet obywatelski. W ten sposób to obywatele sądzą o kierunkach rozwoju miasta. Tramwaje i autobusy posiadają nowe kasowniki, które umożliwiają opłatę biletu za pomocą karty lub telefonu komórkowego. W tym przypadku użytkownik komunikacji miejskiej nie musi odbierać papierowego biletu, ponieważ generowany jest numer, który zapisywany jest w systemie. Miasto udostępnia otwarte dane w celu zaangażowania innych w sprawy miasta. Zarząd miasta ma nadzieję, że takie informacje przyczynią się do poszukiwania nowych rozwiązań przez mieszkańców. Obecnie dane podzielone są według obszarów: sport i rekreacja, dane przestrzenne, urząd miejski, transport oraz edukacja.

Mieszkańcy w razie wykrycia awarii lub problemów związanych z infrastrukturą mają możliwość zgłoszenia tego przez aplikację MAM czyli Mobilny Asystent Mieszkańca. Funkcjonuje on od 2016 roku i dzięki jego działaniu mieszkańcy pomagają służbom w znajdowaniu i rozwiązywaniu błędów. Innym równie użytecznym narzędziem działającym w mieście jest Elektroniczna Platforma Usług Administracji Publicznej, za pośrednictwem której możliwe jest złożenie wniosku, skargi lub zapytania do urzędu<sup>35</sup>.

## Wnioski

Pomimo ogromnego zróżnicowania zasobów i środków zaangażowanych w rozwój inteligentnych miast w skali globalnej badania ujawniły zjawisko istnienia przewagi konkurencyjnej mikroregionów, które wykorzystują efekty synergiczne pomiędzy głównymi obszarami strategicznymi. Dotyczy to tych miast, które znajdują się w czołówce rankingów, jak Londyn czy Nowy Jork. Każde miasto w ramach strategicznych kierunków rozwoju rozwija te

obszary, które decydują o możliwościach adaptacji nowoczesnych technologii ICT. Jakkolwiek wykorzystywane rozwiązania technologiczne mogą się znacznie różnić, ze względu na wielkość miasta i jego ukształtowanie urbanistyczne, infrastrukturę liniową i punktową oraz gęstość zaludnienia.

Przeprowadzona analiza wykazała, że wśród miast w Polsce, Warszawa i Wrocław plasują się wysoko w rankingach światowych, co świadczy o realnych efektach działań podejmowanych przez władze tych miast w obszarach krytycznych dla inteligentnych miast. Należy rozważyć potencjał doświadczeń tych miast pod kątem transferu wiedzy na poziomie zrealizowanych projektów logistyki miejskiej. Jakkolwiek ze względu na fakt, że miasta są złożonymi systemami o unikalnych cechach potencjał stosowania analizy najlepszych praktyk jest w tym przypadku ograniczony. Przedstawione przykłady rozwiązań systemowych w najbardziej zaawansowanych w rozwoju miastach wskazują jednoznacznie na kluczową rolę technologii w transformacji miast zgodnie z koncepcją Smart City. Najbardziej obiecujące w przyszłości jest połączenie technologii ICT z dużymi zbiorami danych, jak ma to miejsce w przywołanym przypadku Londynu. Analiza danych może przyjąć cztery zasadnicze perspektywy. Wychodząc od analiz opisowych, odnoszących się do teraźniejszości istnieje możliwość przechodzenia do analiz predykcyjnych, odnoszących się do przyszłości. Takie spojrzenie na miasto pozwala na trafne podejmowanie decyzji o strategii ogólnej i cząstkowych, które prowadzą do powstania nowych jakościowo cech miasta.

## Bibliografia

- Banaszyk, P., Kauf, S., & Szołtysek, J. (2021). Logistyka jako czynnik dobrostanu nowej generacji. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*.
- Szołtysek, J. (2020), *Przestrzeń publiczna jako katalizator rozwoju miasta*, Studia Miejskie, 38.
- Zimon G., Gosik B., Ocena logistyki miejskiej w zakresie transportu zbiorowego na przykładzie Tomaszowa Mazowieckiego i Rzeszowa, *Modern Management Review*, 2015.

35 [https://www.wroclaw.pl/smartcity/?fbclid=IwAR32F1eA0RcCEhx3o-\\_lKZQe0r0G6U\\_zloaP5tv45CkzdJBqtU42IXxPME8](https://www.wroclaw.pl/smartcity/?fbclid=IwAR32F1eA0RcCEhx3o-_lKZQe0r0G6U_zloaP5tv45CkzdJBqtU42IXxPME8) (dostęp 17.05.2021).

- Korenik A., Smart city jako forma rozwoju miasta zrównoważonego i fundament zdrowych finansów miejskich. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 4 (129), 2017.  
<https://nafalinauki.pl/smart-city-2020-najinteligentniejsze-miasta-w-polsce-i-na-swiecie/>
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city, Wydawnictwo Placet, Warszawa 2015.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2016.
- Dudzeviit G., Šimelyt A., Liuvaitien A., The application of smart cities concept for citizens of lithuania and sweden: comperative analysis, *INDEPENDENT JOURNAL OF MANAGEMENT & PRODUCTION*, 2017.
- Przybyłowski A., Miasto przyszłości w aspekcie równoważenia mobilności, Polska Akademia Nauk Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju, Gdynia 2017.
- Arif, A., Alghamdi, T. A., Khan, Z. A., & Javaid, N. (2021). Towards efficient energy utilization using big data analytics in smart cities for electricity theft detection. *Big Data Research*, 100285.  
<https://almine.pl/10-korzysci-dla-miast-z-bycia-smart-city/>  
<https://almine.pl/smart-city-3-0-opis-definicja-przyklady/>  
<https://www.miasto2077.pl/trzy-generacje-inteligentnych-miast/>  
<https://kongresruchowmiejskich.pl/nasze-tematy/wyzwania-spoeczne/item/54-smart-city>
- Wyszomirski O., Zrównoważony rozwój transportu w miastach a jakość życia, „Transport miejski i regionalny”, nr 12, 2017
- Ustawa z dn. 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym (Dz. U. z 2011 r. Nr 5, poz. 13, roz. I, art. 4.1, p. 14).
- Guździol G., Cechy podaży w transporcie miejskim, [w:] *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, (red.) O. Wyszomirski, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.
- Wyszomirski O., Uwarunkowania kształtowania oferty przewozowej w transporcie miejskim, [w:] *Transport miejski. Ekonomika i organizacja*, (red.) O. Wyszomirski, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.
- Button K., „Transport Economics 3rd Edition”, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, Northampton, MA, 2010, USA.  
<https://nafalinauki.pl/smart-city-2020-najinteligentniejsze-miasta-w-polsce-i-na-swiecie/>  
<https://blog.iese.edu/cities-challenges-and-management/2020/10/27/iese-cities-in-motion-index-2020/>
- Sadowski, A., Galar, Z., Walasek, R., Zimon, G., & Engelseth, P. (2021). Big data insight on global mobility during the Covid-19 pandemic lockdown. *Journal of big Data*, 8(1).  
<https://ourworldindata.org/human-development-index>  
<https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/>  
<https://nscivicinnovation.org/>  
<https://data.london.gov.uk/>  
<https://tfl.gov.uk/>  
<https://www.aboutsmartcities.com/smart-city-london/>  
<https://www.wroclaw.pl/smartcity/promocja-wroclawia-przy-wspolpracy-z-clear-channel?fbclid=IwAR2lP-PepKtglYOKq7CePkVtBpFm0dlU4aYkC79wr8fwws0XiNv6D5T8KmUw>  
<https://parkdots.com/pl/>  
<https://www.wroclaw.pl/smartcity/latwiejsze-parkowanie-dla-aut-osob-z-niepelnosprawnosciami-i-autokarow?fbclid=IwAR3apd-1MoT54ITwZK2Kxz321zDB5KJfX-clG65yzxOJn2gWC-MtbIYWeM9s>  
<https://www.wroclaw.pl/smartcity/transport> (17.08.2021).  
<https://www.wroclaw.pl/smartcity/projekt-badawczo-rozwojowy-system-integracji-uslug-miejskich-we-wroclawiu>  
<https://mobill.pl/>  
[https://www.wroclaw.pl/smartcity/?fbclid=IwAR32F1eA0RcCEhx3o-\\_IKZQe0r0G6U\\_zloaP-5tv45CkzdJBqtU42IXxPME8](https://www.wroclaw.pl/smartcity/?fbclid=IwAR32F1eA0RcCEhx3o-_IKZQe0r0G6U_zloaP-5tv45CkzdJBqtU42IXxPME8) (dostęp 16.09.2021).



Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego powstał w 2015 r.  
Jest państwową jednostką budżetową podległą MSWiA.  
Działa na rzecz dalszej profesjonalizacji samorządu terytorialnego i administracji publicznej.

OPINIE I ANALIZY NIST, ul. Zielona 18, Łódź 90-601  
Sekretariat tel. +48 42 633 10 70  
e-mail: sekretariat@nist.gov.pl