

KONCEPCJA SMART CITY A ZINTEGROWANE ZARZĄDZANIE AGLOMERACJĄ MIEJSKĄ W SFERZE TRANSPORTU. PRZYSZYNEK DO DYSKUSJI

Michał Kaniowski^{1*}, Joanna Nowakowska-Grunt²

^{1,2} Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Polska

Streszczenie: Artykuł składa się z podrozdziałów tworzących obraz funkcjonowania aglomeracji miejskich wykorzystujących zaawansowane technologie w celu podnoszenia jakości życia mieszkańców, do których należy m.in. sztuczna inteligencja wspierająca mobilność środków transportu. Koncepcja inteligentnego miasta jest związana z działaniami w celu zapewnienia mieszkańcom odpowiednich warunków do życia. Wśród nich wymienić można takie elementy, jak efektywny transport, dążenie do wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz sprawność organów i niezbędnych służb. To także aktywność mieszkańców, którzy pragną przyczynić się do rozwoju obszaru miejskiego, oraz inwestować w dostęp do informacji, jak i również wspierać stan środowiska. Działania jednostek zarządczych mogą skutkować uporządkowaniem odpowiednich zasobów w celu stworzenia inteligentnego miasta, które poprzez zintegrowane zarządzanie łączy elementy systemów teleinformatycznych z prognozami i wiedzą. Stworzenie bazy do rozwoju obszarów zurbanizowanych jest materia, której wypadkową jest polepszenie jakości życia mieszkańców. Poprzez inteligentną mobilność, która wpisuje się w obszar Smart City, możliwe jest niwelowanie wykluczenia komunikacyjnego oraz wykorzystanie istniejącej infrastruktury w sposób optymalny. Smart City jest ideą, która łączy wiele dziedzin i aspektów życia. Na rozwój miast ma wpływ nie tylko sztuczna inteligencja, ale również świadomość ludzi i lokalne inwestycje w przyszłościowe rozwiązania logistyki miejskiej. Celem artykułu jest dokonanie przeglądu literaturowego oraz uporządkowanie najważniejszych elementów, wchodzących w skład inteligentnego miasta, a także zbadanie ich podłoża za pomocą przedstawienia kierunków rozwoju występujących w składnikach

¹ Michał Kaniowski, mgr inż., ul. Bankowa 9, 42-242 Rędziny, Polska, mkaniowski3@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-2425-5112>

² Joanna Nowakowska-Grunt, dr hab. inż. prof. PCz, al. Armii Krajowej 19 B, 42-200 Częstochowa, Polska, j.nowakowska-grunt@pcz.pl, <https://orcid.org/0000-0001-8363-9376>

* Autor korespondencyjny: Michał Kaniowski, mkaniowski3@gmail.com

zintegrowanej strategii zarządzania miastem w obszarze transportu. Wykorzystując studium literatury, przedstawiono pozytywne skutki wprowadzania modernizacji i rozwiązań, które zostały opisane w ramach funkcjonowania Smart City.

Słowa kluczowe: obszar zurbanizowany, Smart City, systemy informatyczne, zintegrowane zarządzanie

Kod klasyfikacji JEL: O18, O33, O39

Wprowadzenie

Współczesny rozwój miast w znaczącym stopniu jest skorelowany z elementami wchodzącymi w obszar zintegrowanego zarządzania. Wraz ze wzrostem liczby elementów zrównoważonego rozwoju w obszarze zurbanizowanym wzrasta konkurencyjność tego terenu oraz swobodny przepływ środków transportu za pośrednictwem między innymi monitorowanych skrzyżowań, baz danych, którymi steruje sztuczna inteligencja, a także aplikacji i systemów informatycznych. Koncepcja inteligentnego miasta od wielu lat jest inspiracją do badań dla jednostek administracyjnych traktujących tę ideę jako instrument podnoszący ogólną atrakcyjność terenów zurbanizowanych w sferze transportu. Współcześnie obszary zurbanizowane stoją przed wyzwaniem stale rosnącego poziomu konkurencyjności, którego wypadkową jest zaangażowanie w życie społeczne miasta nowych jego mieszkańców.

Smart City jako idea miast przyszłości nie posiada sztywnych ram definiujących. Stąd treść opracowania, która skupia prace autorów oraz daje przykłady, dlaczego mowa o miastach przyszłości w przypadku stosowania przez nich rozwiązań inteligentnych. To pojęcie wielowymiarowe, ponieważ koncepcja przekłada się na zarządzanie w sferach gospodarki, mobilności, środowiska, ludzi oraz jakości życia.

Głównym celem opracowania jest skonsolidowanie rozwiązań oraz dostosowań technologicznych z obszaru inteligentnego miasta oraz ukazanie ich pozytywnych aspektów poprzez uwidocznienie pozytywnych relacji, jakie zachodzą w elementach zintegrowanego zarządzania miastem w sferze transportu, poprzez obserwację podłoża i skutków stosowania tych koncepcji. Wprowadzenie filozofii Smart, umożliwia adaptację różnego rodzaju instrumentów w celu usprawnienia przepływów logistycznych, co może wiązać się z wieloma pozytywnymi zjawiskami i procesami. Implikacją pozytywnego efektu przytoczonej koncepcji jest nierzadko gwarancja zwiększenia ogólnego poziomu bezpieczeństwa, a także niwelowanie zaniedbań na obszarach miejskich, w tym również zawnień w obszarze transportu.

Uwarunkowania koncepcji inteligentnego miasta w ramach zintegrowanego zarządzania w obszarze transportu

Określenie „Smart City” stało się eksplikacją priorytetowych potrzeb mieszkańców obszarów zurbanizowanych. Jego definicje utożsamiają się z elastycznością pod względem rozwiązań, kreatywności oraz innowacji technologicznych. Mowa jest tutaj także o próbie restrukturalizacji czynników istotnych dla standardu życia mieszkańców, w tym także komunikacji. Sprawność przepływów logistycznych jest ważnym bodźcem do wprowadzanych zmian infrastrukturalnych, które często związane

są z wysoką kapitałochłonnością oraz czasochłonnością działań realizowanych w tym zakresie. Wymagane jest zatem podejście systemowe, które prowadzi do podjęcia działań w zakresie wsparcia wszystkich funkcji gospodarczych miasta. Za pośrednictwem informacji oraz analizy danych jednostki zarządcze obszarów zurbanizowanych są w stanie manipulować gałęziami transportu oraz reagować przy pomocy instrumentów i służb na wskaźniki przepływów monitorowanych w czasie rzeczywistym. Zmiany urbanizacji oraz ewoluowanie sztucznej inteligencji pozwoliły na wdrożenie działań wraz z ich monitorowaniem w celu ułatwienia dostępu do informacji, podwyższenia standardów ekologicznych oraz rezygnacji z mechanizmami niesprzyjającymi obecnemu rozwojowi miast.

Determinantami umiejscowienia transportu w ramach elementu architektury zarządzania inteligentnym miastem są (Tundys et al., 2022, s. 86):

1. gromadzenie informacji na temat sytuacji drogowej oraz sterowanie strumieniami wraz z manipulowaniem sygnalizacjami świetlnymi;
2. działania podnoszące funkcjonalność komunikacji publicznej w postaci prognoz krótkoterminowych, a także monitorowania taboru;
3. ingerowanie w oparciu o systemy teleinformatyczne oraz GPS w zarządzanie miejskimi parkingami w celu usprawnienia lokalizowania miejsca wolnego.

Metodyka

Metodą wykorzystaną w niniejszym artykule jest studium literatury wykorzystujące dane ze źródeł wtórnych, takich jak czasopisma, artykuły oraz publikacje. Pozwoliło to na zrozumienie kontekstu problematyki poprzez istniejące teorie i podejścia naukowe zgłębiające obszar Smart City. Za pośrednictwem metod zestawiono istniejące tezy, hipotezy oraz koncepcje, dążąc tym samym do zrealizowania głównego zamysłu tekstu. Metodyka pozwoliła także na identyfikację luk badawczych oraz wskazanie obszarów wymagających dalszych badań w tematyce związanej z koncepcją inteligentnego miasta.

Wzbogacenie dyskusji o istniejące trendy, wyzwania i innowacje w dziedzinie Smart City pozwala uwzględnić najnowsze technologie, które odgrywają kluczową rolę w ich dalszym kształtowaniu. Metodyka pozwoliła na holistyczne spojrzenie na rozwój miasta, uwzględniając zarówno aspekty teoretyczne, jak i praktyczne.

Przegląd literatury – pojęcie i istota koncepcji Smart City w perspektywie rozwoju obszaru transportu

Zarys pomysłu inteligentnego miasta przedstawiony został w postaci miasta społeczeństwa jako wspólnoty, które kreatywnie myśli (Stawasz, Sikora-Fernandes, 2016). Koncepcję inteligentnego miasta zdefiniować można jako obszar zurbanizowany, wykorzystujący informatyczne i zaawansowane oraz innowacyjne technologie w celu podniesienia jakości życia mieszkańców oraz stworzenia zrównoważonego ekologicznie miasta (Bakici et al., 2012). Innym sformułowaniem filozofii Smart City jest wykorzystywanie zasobów i dostępnych technologii skupiających się na rozwoju ośrodków miejskich (Barrionuevo et al., 2012). Nurtem wpisującym się

w zakres Smart City jest wykorzystanie nowych paradygmatów myślenia, przy wykorzystaniu narzędzi koordynujących pracę w czasie rzeczywistym. Integracja systemów informatycznych widoczna jest w każdym aspekcie życia mieszkańców obszarów zurbanizowanych (Cretu, 2012). Inteligentne miasto identyfikuje się z zapewnieniem odpowiednich warunków mieszkańcom do szczęśliwego realizowania swoich potrzeb (Guan, 2012). Jednym z elementów charakterystyki inteligentnego miasta jest wysoka produktywność. Miasta, wykorzystując kreatywne działania, opierając się na wiedzy, zorientowane są na wynik oraz zrównoważony rozwój (Kourtit & Nijkamp, 2012). Filozofię działania inteligentnych miast interpretować należy jako zdolność intelektualną, która adresowana jest w formie innowacyjnych aspektów (Zygiaris, 2013). Celem wprowadzenia koncepcji Smart City jest poprawa wydajności poprzez monitorowanie danych i zapewnienie większej wydajności podstawowych usług dla mieszkańców miasta, w tym również optymalizacji infrastruktury istniejącej (Marsal-Llacuna et al., 2014). Naukowcy określają inteligentne miasto jako strukturę sześciopoziomową (Albino et al., 2015). Poziomy ewolucji ukazują rozwój miast na każdej płaszczyźnie za pośrednictwem wprowadzanych relacji i występujących modernizacji, w celu otrzymania innowacyjnego, zrównoważonego technologicznie miasta inteligentnego.

Tabela 1. Sześć ewolucyjnych poziomów kreowania rozwoju Smart City

Poziom	Charakterystyka
Poziom 0. Miasto	W poziom 0 wpisują się wszystkie elementy charakteryzujące miasto. Są to elementy tradycyjne, opisujące obszar zurbanizowany jako strukturę organizacyjną.
Poziom 1. Zielone miasto	W poziomie 1 następuje znaczący rozwój zielonego budownictwa. W tym miejscu hierarchii zwracana jest szczególna uwaga na politykę zrównoważonego rozwoju miast.
Poziom 2. Wzajemne relacje	Poziom 2 stawia za priorytet niwelowanie zagrożeń środowiskowych. To także tendencja sprzyjająca rozwojowi zielonej gospodarki. Przypisuje się do poziomu 2 nacisk na ekologię, a także zwrócenie uwagi na energooszczędność.
Poziom 3. Instrumentarium	W poziomie 3 budowane są elementy, które mają wspierać reakcje na zdarzenia. W tym stopniu hierarchii wprowadzane są rozwiązania modernizujące w postaci sygnalizacji świetlnej, czujników kontrolujących i wspierających sprawność podejmowanych reakcji, a także liczników.
Poziom 4. Otwarta integracja	Na tym stopniu ewolucji inteligentnych miast wykorzystuje się bazy danych. Informacje gromadzone są w chmurach, a ich wykorzystanie możliwe jest poprzez synchronizację danych zawartych w różnorodnych aplikacjach.
Poziom 5. Aplikacje	Na obecnym poziomie miasto identyfikuje się z systemami IT oraz wprowadza elementy składowe teleinformatycznych rozwiązań.
Poziom 6. Innowacje	Na ostatnim poziomie ewolucji miasto osiąga środowisko stworzone dla nowych biznesowych rozwiązań. Zwiększa się na tym poziomie jakość publicznych usług, w tym komunikacji i usług transportowych.

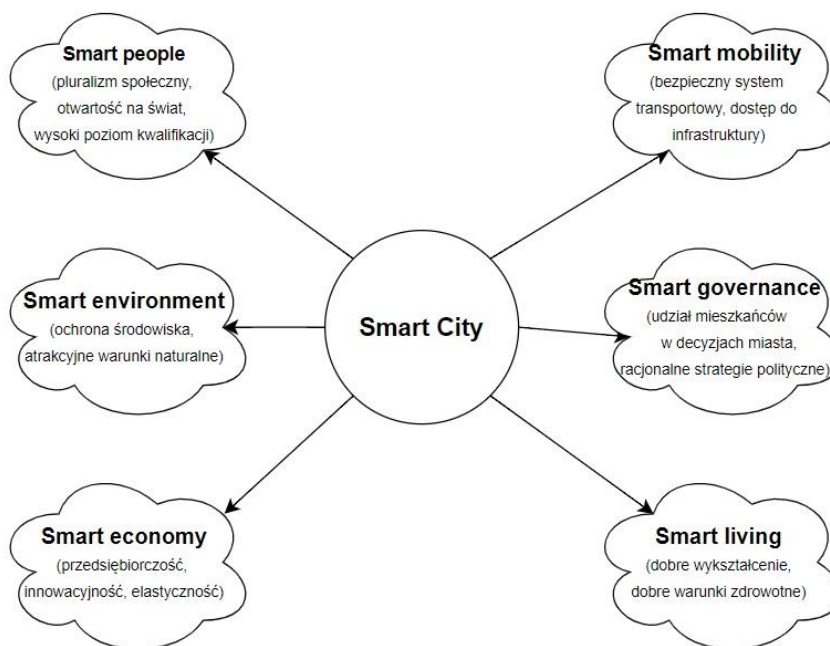
Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Albino et al., 2015)

Rozwój Smart City wymaga kompleksowego podejścia, obejmującego zaawansowaną infrastrukturę, konwergencję technologii, inteligentne systemy zarządzania, aktywną partycypację społeczną, zrównoważony rozwój oraz globalną współpracę. Integracja tych sześciu poziomów stanowi klucz do stworzenia inteligentnych, zrównoważonych i efektywnych systemów miejskich.

Definiując koncepcję Smart City, wolno zasugerować, że filozofia ta zawiera różnorodne brzmienie w kontekście rozumienia problematyki inteligentnego miasta. Pomimo tego, niezależnie od autora, występuje wiele wspólnych charakterystycznych cech dla każdej z definicji koncepcji (Praharaaj & Han, 2019):

1. Nauka nowych technologii w kontekście wykorzystania wiedzy potęgującej rozwój miast.
2. Wykorzystywanie technologii teleinformatycznych, systemów informatycznych oraz komunikacyjnych do zaspokajania potrzeb mieszkańców.
3. Znaczący nacisk na obszary biznesowo rozwojowe, co skutkuje zainteresowaniem ze strony przedsiębiorców koncepcją Smart City.
4. Adaptacja wprowadzanych zmian, które zastępują dotychczasowe rozwiązania ery technologicznej.
5. Zwrócenie uwagi na zrównoważony rozwój oraz znaczenie innowacyjności w kontekście elementów infrastruktury.

Kreując definicje inteligentnego miasta, należy zwrócić uwagę na cechy określające takie miasto. Jest to sześć filarów kształtujących miasto na obszar zwany Smart City (Gotlib & Olszewski, 2016, s. 23).



Rysunek 1. Sześć wymiarów kształtujących koncepcję Smart City w obszarze miejskim

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Gotlib & Olszewski, 2016)

Jak wskazano na Rysunku 1, koncepcja Smart City obejmuje szereg różnorodnych procesów, traktujących miasta jako wieloelementowy system, implikujący wysoki poziom życia jego mieszkańców.

Konkluzje wykorzystania koncepcji Smart City na obszarach zurbanizowanych w kontekście usprawnień przepływów w obszarze transportu

Celem wprowadzenia w życie rozwiązań inteligentnego miasta jest zapobieganie negatywnym zjawiskom, takim jak degradacja wartości obszarów miejskich oraz skupianie się na wspieraniu wąskich grup, z wykluczeniem pozostałych skupisk społecznych (Makieła et al., 2022, s. 22). Brak dostępności do wielu gałęzi transportu oraz niedopasowanie infrastruktury do potrzeb przewozowych mieszkańców wpływa negatywnie na atrakcyjność miasta względem inwestorów oraz przedsiębiorców, na których opiera się dalszy rozwój obszarów zurbanizowanych. Dostęp do komunikacji w postaci transportu jako jednego z narzędzi mobilności jest powszechnym prawem, niemniej zrównoważenie go wpływa pozytywnie na dekarbonizację oraz ma wiele aspektów ekologicznie sprzyjających otoczeniu miasta (Kos et al., 2022, s. 45). Budując system funkcjonujący w ramach filozofii Smart, zwraca się uwagę na wielopłaszczyznowość. Jednostki zarządcze, wprowadzając szereg modernizacji, łączą tym samym różne przestrzenie i podmioty. Połączenie aktywności naukowej z innowacją oraz transportem to efekt fuzji warstw wynikających z budowy miasta wedle filozofii Smart City. Istotne jest, aby przedsiębiorstwa były zintegrowane w kontekście dostaw usług. Innowacje, które odgrywają kluczową rolę dla opisywanej koncepcji, są uwarunkowaniem instytucjonalnym dla tworzenia współpracy. Miasto jako jednostka funkcjonalna wspiera tym samym obszary rozwojowe oraz badania, finansując jednakowo technologie i obszary z naukowych dziedzin w ramach innowacji, która jest motywem przewodnim dla rozwoju tychże obszarów. Skutkami wprowadzania innowacyjności płynącej z koncepcji Smart City jest rozwój tzw. przestrzeni cyfrowej, która pełni rolę współpracy oraz narzędzia poszerzającego efekty wprowadzania innowacji (Kidyba & Makowski, 2017, s. 39-42). Zwiększenie atrakcyjności miast to także wzmocnienie bezpieczeństwa mieszkańców, w postaci większego zabezpieczenia przed niepożądanymi cyberatakami (Masik & Studzińska, 2018, s. 564), które mogłyby doprowadzić do blokad miejskich, wywołanymi ingerencją w systemy informatyczne lub sieci operatorów.

Wybrane przykłady rozwiązań wdrożonych w miastach w ramach realizacji koncepcji Smart City

Koncern IBM zebrał rozwiązania dla miast z różnych kontynentów i zastosował udogodnienia w postaci optymalizowania funkcjonowania całego miasta. IBM umożliwia dzięki rozwiązaniom takim jak monitorowanie zużycia zasobów oraz identyfikacja obszarów z nadmiernym zużyciem zanieczyszczeń ograniczenie nierentownego gromadzenia odpadów oraz likwiduje powielanie jednakowych prac,

które są zbędne. Brytyjska firma Living PlanIT stosuje sztuczną inteligencję w miastach, aby prowadzić pomiary i monitorować funkcje miast. System neuronowy sztucznej inteligencji pozwala na zbieranie informacji, przetworzenie oraz przekaz danych o przekroczonych limitach dopuszczalnych, a co za tym idzie odpowiednie systemy bądź służby mogą być informowane w sposób automatyczny. Mieszkania i budowle kreowane z wizją PlanIT Valley są w stanie generować niższe koszty dzięki zużywaniu o około 70% mniej wody. Unia Europejska także wspiera programy inteligentnych miast, przykładem jest projekt URBACT. Ma on za zadanie rozwiązywać problemy pojawiające się w miastach, a głównymi beneficjentami tego programu mają być mieszkańcy, którzy przez swoje potrzeby narzucają tempo i kierunek zmian. URBACT skierowany jest do państw członkowskich Unii Europejskiej, a Polska jest krajem, z którego do programu przystąpiło aż 21 miast. Komisja Europejska stale wspiera i stara się rozwijać ideę inteligentnych miast, dlatego każdego roku rezerwuje i przeznacza na te cele odpowiednie fundusze, które wykorzystywane są do podnoszenia standardów transportu, energetyki oraz ICT (Information and Communications Technology) (Szymańska & Korolko, 2015).

Przykładem zastosowania rozwiązań z zakresu koncepcji Smart City jest miasto Amsterdam, które poprzez wdrożenie rozwiązań z zakresu wielu innowacyjnych obszarów w rankingu światowych inteligentnych miast opublikowanym przez IESE Business School w 2016 roku znalazło się na szóstej pozycji (Rześny-Cieplińska & Wach-Kloskowska, 2017).

Tabela 2. Charakterystyka projektów miasta Amsterdam przy wykorzystaniu koncepcji Smart City

Nazwa projektu wdrożonego w Amsterdamie	Charakterystyka
Projekt NICE	Projekt ma za zadanie zwiększać efektywność energetyczną. Projekt podnosi wskaźnik wykorzystywania technologii teleinformatycznych, informatycznych oraz komunikacyjnych w obszarze miasta.
Projekt CITADEL	Dzięki projektowi zwiększa się dostosowanie aplikacji do potrzeb obywateli. Wzrasta wykorzystanie aplikacji mobilnych, dzięki pracy informatyków, którzy tworzą je od podstaw w oparciu o zdobyte innowacje.
Projekt COMMON 4U	Projekt ma na celu rozszerzyć działające pasmo Internetu. Ma on również na celu wprowadzić szerokopasmową sieć światłowodową, by usprawnić mieszkańcom korzystanie z sieci internetowej.
Projekt OPEN CITIES	Projekt ma na celu zintensyfikowanie wykorzystania IT. Dzięki wprowadzeniu Open Cities systemy informatyczne dynamiczniej działają w celu podnoszenia jakości życia mieszkańców.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Rześny-Cieplińska & Wach-Kloskowska, 2017).

W takim zestawieniu widać, że digitalizacja i cyfryzacja wielu aspektów działania miasta powoduje, że w procesie jego ewolucji i dostosowywania się do standardów charakterystycznych dla Smart City spełnia i realizuje ono wielowymiarowe różnorodne zagadnienia i sfery.

Nice, Citadel oraz Common 4U, poprzez swoje innowacyjne podejście do tworzenia wspólnej przestrzeni miejskiej, umożliwia integrację zaawansowanych technologii, co prowadzi do usprawnienia zarządzania zasobami oraz poprawy jakości życia mieszkańców. Wnioski z projektu sugerują, że harmonijne łączenie inteligentnej infrastruktury, systemów zarządzania oraz aktywnej partycypacji społecznej skutkuje bardziej zrównoważonymi i efektywnymi miastami.

Z kolei inicjatywa Open Cities, koncentrując się na otwartości danych i transparentności, stwarza atmosferę współpracy pomiędzy sektorem publicznym a społeczeństwem obywatelskim. Korzyści płynące z tego projektu obejmują lepszą dostępność informacji dla mieszkańców, co wspiera partycypacyjność społeczną i sprzyja tworzeniu inteligentnych społeczności. Wnioski wskazują, że otwarcie danych publicznych sprzyja innowacyjności oraz pozwala na rozwój nowatorskich usług i rozwiązań opartych na danych. Podsumowując, zarówno projekty Nice, Citadel oraz Common 4U, jak i Open Cities ukazują, że inteligentne podejście do projektowania miejskich obszarów, oparte na zaawansowanych technologiach, otwartości danych i partycypacji społecznej, może znacząco przyczynić się do rozwoju zrównoważonych, efektywnych i innowacyjnych miast. Wnioski z tych projektów stanowią cenne doświadczenia, które mogą inspirować kolejne inicjatywy urbanistyczne na całym świecie.

Wysnuć można hipotezę, że obszar mobilności transportowej, dzięki rozwiązaniom z dziedziny inteligentnego miasta, skupia w sobie wiele kierunków rozwoju. Jednym z nich jest elektryfikacja transportu, która wpływa na upowszechnienie ekologicznych form komunikacji w miastach, np. pojazdów elektrycznych. Poprzez badania nad rozwojem technologii autonomicznych pojazdów w przyszłości mogą być tworzone regulacje prawne w zakresie korzystania oraz stosowania bezpiecznych pojazdów bezzałogowych na drogach miejskich oraz w powietrzu. W dalszych perspektywach miasta powinny skupić się na integracji systemów transportowych z informacjami napływającymi z zewnątrz, takimi jak warunki atmosferyczne, wydarzenia społeczne – to pozwala na optymalizację ruchu drogowego. W ujęciu czasochłonnym oraz kapitałochłonnym kierunkiem rozwoju może się okazać projektowanie miejskich przestrzeni z myślą o mikromobilności, a także wykorzystywanie analizy danych do prognozowania. Podejmowanie kroków decyzyjnych w oparciu o aktualny stan czynników makroekonomicznych, takich jak inflacja, regulacje prawne, sytuacja polityczna kraju, pomagają aplikacjom mobilnym, które wykorzystując sztuczną inteligencję, pozwalają prognozować ruch drogowy oraz dostępność środków transportu w przyszłości.

Podsumowanie

Pojawienie się pojęcia Smart City zbiegło się z początkiem ery komputeryzacji i informatyzacji w obszarach zurbanizowanych, wraz z jej konsekwencjami w zakresie usprawnień w funkcjonowaniu miast. Jednostki budujące swoje obszary

starają się zapewnić inteligentne sterowanie ruchem, dostęp do internetowej infrastruktury chmurowej oraz odporność na awarie. Te aspekty mają kluczowe znaczenie w kontekście optymalizacji rozwoju i upowszechnienia środków komunikacji publicznej oraz powszechnych form transportu. Wdrożenie sieci 5G przyczyniło się do istotnej zmiany w codziennym funkcjonowaniu i trybie życia mieszkańców. Stosowanie koncepcji Smart City likwiduje także wiele negatywnych zjawisk, takich jak kongestia, która może wpływać między innymi na utratę płynności finansowej przedsiębiorstw komunikacyjnych oraz przedsiębiorstw stale wykorzystujących logistyczne rozwiązania, gdyż koszty eksploatacyjne środków transportu są wówczas nadmierne. Termin „miasto inteligentne”, jest aktualnie wizytówką innowacyjnych miast, a jego popularność stale wzrasta.

Smart City, to nie tylko podejście technologiczne, ale również podejście społeczne. Modernizowane są dotychczasowe koncepcje i metody usprawniające funkcjonowanie w obszarze zurbanizowanym, jednakże rozwój nie byłby możliwy bez alokacji środków na rozwój kompetencji pracowników. Również inteligencja nie byłaby możliwa do wykorzystania w celu podnoszenia ogólnej wartości miast bez współpracy z istniejącymi już systemami miejskimi. Aby utworzyć miasto inteligentne, warto zaznaczyć, aby zasoby informacyjne oraz technologiczne, którymi dysponuje miasto, były rzetelne oraz skategoryzowane, a użytkownicy tych zasobów mogli wykorzystywać aktualne dane niezbędne do realizacji pomysłów mieszkańców.

Można wysnuć stanowisko konkludujące, że Smart City to nie tylko trend, ale również konieczność w miastach, która współgra z dynamicznym rozwojem tych obszarów. W szczególności rewolucja Smart City jest kluczowa w obszarze transportu miejskiego, gdzie nowoczesne technologie wpływają korzystnie na mobilność i infrastrukturę miast. Wprowadzenie inteligentnych systemów transportowych przyczynia się do zminimalizowania korków, ograniczenia emisji spalin oraz poprawy efektywności energetycznej. Zaawansowane technologie, takie jak Internet of Things (IoT), umożliwiają zbieranie danych, co pozwala na lepsze zarządzanie ruchem drogowym oraz optymalizację tras. Inteligentne semafony, systemy parkingowe i monitoring ruchu to elementy, które przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności transportu w mieście. Transformacja miejska w sferze innowacji jest więc krokiem w kierunku zrównoważonego rozwoju dla całej aglomeracji zurbanizowanej.

Literatura

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, and Performance and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21. DOI: 10.1080/10630732.2014.942092
- Bakici, T., Almirall, E., & Wareham, J. (2012). A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 2(1), 1-14. DOI: 10.1007/s13132-012-0084-9
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P., & Ricart, J. E. (2012). Smart Cities, Sustainable Progress. *IESE Insight*, 14, 50-57. DOI: 10.15581/002.ART-2152
- Cretu, G. L. (2012). Smart Cities Design Using Event-driven Paradigm and Semantic Web. *Informatica Economica*, 16(4), 57-67.

- Gotlib, D., & Olszewski, R. (Red.). (2016). *Smart City. Informacja przestrzenna w zarządzaniu inteligentnym miastem*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Guan, L. (2012). Smart Steps to a Battery City. *Government News*, 32(2), 24-27.
- Kidyba, M., & Makowski, Ł. (2017). *Smart City. Innowacyjne rozwiązania w administracji publicznej a zarządzanie inteligentnym miastem*. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu.
- Kos, B., Krawczyk, G., Mercik, A., & Tomanek, R. (2022). *Mobilność miast przyszłości*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. DOI: 10.22367/uekat.9788378758235
- Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2012). Smart Cities in the Innovation Age. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93-95. DOI: 10.1080/13511610.2012.660331
- Makiela, Z., Mucha-Kuś, K., & Kinelski, G. (2022). *Koncepcja Smart City i potencjały 4T. Inteligentne zarządzanie miastami Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii*. Akademia WSB.
- Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llina's, J., & Meléndez-Frigola, J. (2014). *Lessons in Urban Monitoring Taken from Sustainable and Livable Cities to Better Address the Smart Cities Initiative*. Technological Forecasting and Social Change.
- Masik, G., & Studzińska, D. (2018). Ewolucja koncepcji i badania miasta inteligentnego. *Przegląd Geograficzny*, 90(4), 557-571. DOI: 10.7163/PrzG.2018.4.2
- Praharaj, S., & Han, H. (2019). Cutting through the Clutter of Smart City Definitions: A Reading into the Smart City Perceptions in India. *City Culture and Society*. DOI: 10.1016/J.CCS.2019.05.005
- Rześny-Cieplińska, J., & Wach-Kloskowska, M. (2017). Logistyczne aspekty koncepcji Smart City. Studium przypadku na podstawie miast europejskich. *Studia Miejskie*, 27, 129-141. DOI: 10.25167/sm2017.027.10
- Stawasz, D., & Sikora-Fernandez, D. (2016). *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Szymańska, D., & Korolko, M. (2015). *Inteligentne miasta – idea, koncepcje i wdrożenia*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika.
- Tundys, B., Bachanek, K., & Puzio, E. (2022). *Smart City. Modele, generacje, pomiar i kierunki rozwoju*. Wydawnictwo edu-Libri.
- Zygiaris, S. (2013). Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 217-231. DOI: 10.1007/s13132-012-0089-4

Wkład autorów: Michał Kaniowski – 50%; Joanna Nowakowska-Grunt – 50%.

Konflikt interesów: Brak konfliktu interesów.

Źródła finansowania: Brak finansowania badań.

ANALYSIS OF INTEGRATED MANAGEMENT OF AN URBAN AGGLOMERATION IN THE AREA OF TRANSPORT IN THE CONTEXT OF THE APPLICATION OF ELEMENTS OF THE SMART CITY CONCEPT

Abstract: The article consists of subchapters that create a picture of the functioning of urban agglomerations that use advanced technologies to improve the quality of life of residents, including, among others, artificial intelligence that supports the mobility of means of transport. The concept of a smart city is related to activities aimed at providing residents with appropriate living conditions. These include elements such as effective transport, the pursuit of a high level of safety, and the efficiency of authorities and necessary services. It is also the activity of residents who want to contribute to the development of the urban area and invest in access to information, as well as support the condition of the environment. The actions of management units may result in organizing appropriate resources in order to create a smart city that, through integrated management, combines elements of ICT systems with forecasts and knowledge. Creating a base for the development of urban areas

is a matter that results in improving the quality of life of residents. Through intelligent mobility, which is part of the smart city area, it is possible to eliminate the exclusion of communication and use the existing infrastructure optimally. Smart City is an idea that connects many areas and aspects of life. The development of cities is influenced not only by artificial intelligence, but also by people's awareness and local investments in future urban logistics solutions. The aim of the article is to conduct a literature review and organize the most important elements that constitute a smart city, as well as to examine their background by presenting the directions of development that occur in the components of an integrated city management strategy in the area of transport. Using a literature study, the positive effects of introducing modernization and solutions described as part of the functioning of Smart City were presented.

Keywords: urbanized area, smart city, IT systems, integrated management

Articles published in the journal are made available under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License. Certain rights reserved for the Czestochowa University of Technology.

