dr Katarzyna Szymańska
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie
ORCID: 0000-0003-4131-2484

Smart city w kontekście rozwoju miasta zrównoważonego – ujęcie ekonomiczne

https://doi.org/10.64158/dq71wbye4p

Streszczenie: Miasto inwestujące w kapitał ludzki i społeczny, wykorzystujące infrastrukturę komunikacyjną w ujęciu tradycyjnym (transport) i nowoczesnym ICT prowadzi do zrównoważonego rozwoju i podniesienia jakości życia, zarządzania zasobami naturalnymi oraz zarządzania partycypacyjnego. Postęp w kierunku unowocześnienia miast nie występuje tylko w dużych ośrodkach miejskich, ale również w mniejszych miastach i miejscowościach.

Celem opracowania jest przedstawienie istniejących koncepcji smart city w zrównoważonym rozwoju miasta i wskazanie celowości oraz źródeł finansowania jego rozwoju. W pracy wykorzystano systematyczny przegląd literatury, która definiuje terminy „smart city" i „zrównoważony rozwój". W sekcji Wnioski przedstawiono wyniki, podsumowano i pokazano, że inteligentne miasto jest miastem zrównoważonym oraz jest prototypowym miastem przyszłości.

Słowa kluczowe: smart city, zrównoważony rozwój, finansowanie smart city, ekonomiczne aspekty smart city

1. Wprowadzenie

Według szacunków Organizacji Narodów Zjednoczonych, do 2050 r. 68% światowej populacji będzie mieszkać w miastach – zauważalna stanie się szybka urbanizacja, wysokie uzależnienie od prywatnych pojazdów silnikowych i deregulacja uprzemysłowienia[1], co wpłynie na zanieczyszcze-

[1] UN (2020). *People – Smart Sustainable Cities*, Geneva, s. 7.

nie powietrza, zatłoczenie, zagospodarowanie przestrzeni, gospodarkę odpadami i zdrowie ludzi[2].

Miasta są najważniejszymi miejscami ludzkiej (współ)egzystencji jako przestrzenie fizyczne i zaczynają odgrywać kluczową rolę w walce ze zmianami klimatu, a wdrażanie nowych inteligentnych technologii jest postrzegane jako kluczowy czynnik w zmniejszaniu emisji gazów cieplarnianych i poprawie efektywności energetycznej miast. Technologie te muszą być inteligentne, oszczędne, zintegrowane, efektywne kosztowo i zasobooszczędne, mające wpływ na zrównoważony rozwój oraz na dobrobyt obywateli i stabilność finansową. Inteligentne miasta przyciągają turystów, inwestorów i mieszkańców.

2. Metoda

Metodą pracy była analiza opisowa literatury naukowej. Wybrane prace zostały zidentyfikowane poprzez słowa kluczowe w elektronicznych bazach danych tj. „zrównoważony rozwój", „smart city", „inteligentne miasto". Wyszukiwane prace dotyczą różnych dziedzin nauki - w tym zarządzania, ekonomii, technologii informacyjnej.

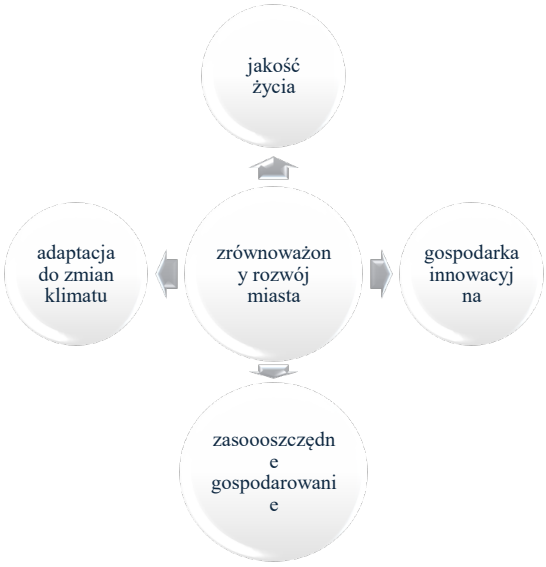
3. Miasto zrównoważone

Istotą zrównoważonego rozwoju miast jest integracja i synchronizacja działań wokół kluczowych wyzwań, takich jak: jakość życia, gospodarka innowacyjna (postęp technologiczny) i niskoemisyjne, zasobooszczędne gospodarowanie oraz adaptacja do zmian klimatu[3] (rysunek 1).

Zrównoważone miasto koncentruje się zatem na ochronie środowiska, a także na tworzeniu społeczeństw opartych na zasadach ekologicznej sprawiedliwości i równości. Jego głównym celem jest minimalizowanie

[2] *Development Co-operation Report 2012, (*2012), OECD, https://www.oecd.org/development/dcr2012.htm [dostęp: 12.06.2023].

[3] Bătăgan L. (2011), *Smart Cities and Sustainability Models*, Academy of Economic Studies, Bucharest, Informatica Economică vol. 15, no. 3, Romania, s. 80.



Rysunek 1. Cele zrównoważonego rozwoju

Źródło: opracowanie własne na podstawie: L. Bătăgan, *Smart Cities and Sustainability Models*, Academy of Economic Studies, Bucharest, Informatica Economică vol. 15, no. 3/2011, Romania, s. 80.

wpływu na środowisko poprzez promowanie efektywnego zarządzania zasobami, zwiększanie efektywności energetycznej i ograniczanie emisji CO_2. W praktyce może to oznaczać tworzenie infrastruktury zielonej, takiej jak parki i ogrody, promowanie transportu niskoemisyjnego, takiego jak rowery miejskie i pojazdy elektryczne, hulajnogi i skutery miejskie, sfery park&ride, rozwiązania typu car-shering, punkty ładowań elektrycznych, ścieżki rowerowe czy wdrażanie technologii energooszczędnych w budynkach.

Zrównoważone miasto zwraca także uwagę na aspekty społeczne i ekonomiczne zrównoważonego rozwoju. Może to obejmować promowanie sprawiedliwości społecznej, np. poprzez zapewnienie dostępu do wysokiej jakości edukacji i służby zdrowia dla wszystkich mieszkańców, a także stymulowanie ekonomicznego rozwoju, np. poprzez tworzenie miejsc pracy związanych z zieloną gospodarką.

4. Efektywne *Smart city* w literaturze

Smart city (inteligentne miasta) to potrzeba i wymóg zarówno na szczeblu regionalnym, krajowym, jak i kontynentalnym[4]. Ich celem jest zwiększenie wydajności, dostępności i przyjazności dla środowiska usług miejskich oraz wykorzystanie nowych technologii do optymalnego zarządzania zasobami i podnoszenia jakości życia mieszkańców. Podstawową ideą *smart city* jest wprowadzenie inteligentnych rozwiązań w infrastrukturze, zarządzaniu, transporcie, opiece zdrowotnej, edukacji, gospodarce, środowisku, przemyśle itp. Jedną z głównych kwestii w *smart city* jest rozwój miasta neutralnego pod względem emisji dwutlenku węgla, jego rozwiązań w zakresie zielonej energii, baterii i magazynowania energii. *Smart city* łączy perspektywę społeczności, środowiska społecznego, starzenia się i zatrudnienia.[5]

> *Smart City to miasto, w którym procesy i działania o charakterze publicznym realizowane są dzięki wykorzystaniu technologii informacyjnych i komunikacyjnych. (...) inteligentne miasto to takie, które charakteryzuje się konkurencyjną gospodarką, inteligentnymi sieciami transportowymi, zrównoważonym wykorzystaniem energii, wysokiej jakości kapitałem społecznym, wysoką jakością życia oraz inteligentnym zarządzaniem publicznym.*[6]

[4] UN (2020). *People – Smart Sustainable Cities*, Geneva, s. 7.

[5] Deakin M., Al Waer H. (2011), *From Intelligent to Smart Cities*, „Intelligent Buildings International", nr 3(3), s. 133–139, https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17508975.2011.586673?need-Access=true [dostęp: 12.05.2023]. Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. (2015), *Smart Cities: Definitions, Dimensions, and Per-formance,* „Journal of Urban Technology" nr 22(1), s. 3–21, https://pdfs.semanticscholar.org/656e/4fb0564d96407161d9e541a9ca15375d6c60.pdf [dostęp: 12.05.2023]. Trindade E.P. (2017), *Sustainable developmentof smart cities: a systematic review of the literature*, „Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity", nr 3(11), https://jopeninnovation.springeropen.com/articles/10.1186/s4085201700632 [dostęp: 12.05.2023].

[6] Manvilleiin C. (2014), *Mapping Smart Cities in the EU.* Raport opracowany na zlecenie Komisji Przemysłu, Badań Naukowych i Energii Parlamentu Europejskiego. Unia Europejska, http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOLITRE_ET(2014)507480_EN.pdf, s. 21–23 [dostęp: 10.05.2023].

Obecnie rozwój *smart cities* jest zjawiskiem globalnym, które jest ściśle związane z 17 celami zrównoważonego rozwoju wymienionymi w Agendzie na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030 Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ), w Departamencie Spraw Gospodarczych i Społecznych. *Smart city* koncentruje się na wykorzystaniu zaawansowanych technologii do poprawy jakości życia mieszkańców i efektywności działania miasta. Wykorzystuje takie technologie jak Internet rzeczy (IoT), Big Data, 5G, sztuczna inteligencja (AI), boty, roboty i automatyzacja, a także nowoczesne technologie komunikacyjne, aby poprawić efektywność usług miejskich, takich jak transport publiczny, zarządzanie odpadami, oświetlenie ulic, inteligentne ławki zasilane energią słoneczną dające możliwość doładowania telefonów, zasilenia urządzeń, dostęp do Internetu.

Technologia, cyfryzacja oraz zaawansowane wykorzystanie danych z różnych źródeł, w tym z sensorów rozmieszczonych w przestrzeni miejskiej, umożliwiają zarządzanie infrastrukturą publiczną, a mieszkańcy i firmy efektywniej korzystają z miejskich zasobów[7], co pozwala na szybką i sprawną wymianę między zainstalowanymi systemami analizy informacji dotyczącymi:

– danych z miejskich kamer i stacji pogodowych informujących o poziomie zanieczyszczeń w powietrzu (w celu ich obniżenia czasami wprowadzane są bezpłatne przejazdy komunikacją publiczną lub ograniczenie ruchu kołowego na określonych terenach, radykalnie ogranicza się konieczność korzystania z samochodu, stacje pogodowe przekazują prognozy pogody dla danego miejsca, systemy np. *RainWatch* monitorują opady w czasie rzeczywistym;[8] przykładem może być Sztokholm, wykorzystujący systemy ITS (*Intelligent Transport Systems*) do poprawy efektywności komunikacji miejskiej;
– danych z miejskich aplikacji o zwiększonym natężenia ruchu (przekierowywanie na inne, bardziej przejezdne trasy, ustawienie zmiany sygnalizacji świateł w zależności od nasilenia ruchu, zainstalowanie

[7] Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E. (2007), *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities, Centre of Regional Science (SRF),* Vienna University of Technology, Wiedeń, s. 10–12.

[8] Włoch R., Śledziewska K., *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Warszawa 2020, s. 208.

na przystankach metra, autobusowych i tramwajowych ekranów informacyjnych; wywołanie na ekranie mapy, na której w czasie realnym można zobaczyć pojazdy komunikacji miejskiej w okolicy);
- miejsc do wynajęcia lub zakupu (wyznaczenie stref zagospodarowania przestrzennego do zamieszkania, nauki, odpoczynku, rozbudowy biur, lokali usługowych czy przemysłu);
- dzielnic wyludniających się; zmian charakteru dzielnic na bardziej ekskluzywne czy luksusowe;
- zdegradowanej przestrzeni do rewitalizacji;[9]
- rozwoju turystyki (ciekawostki związane z miastem) i form spędzania wolnego czasu - wirtualne przewodniki po mieście i jego zabytkach; ogólnodostępne punkty z bezprzewodowym Internetem, szybkość Internetu; wielofunkcyjne karty miejskie dla mieszkańców (bilety, autobus w czasie rzeczywistym, pomoc transgraniczna, dostęp do bibliotek, środków transportu, ośrodków kultury, cyfrowe biblioteki);
- planów rozwojowych;
- efektywnego załatwiania spraw urzędowych – e-płatności, e-urzędu oraz aplikacji mobilnych dla mieszkańców;
- efektywnego działania służb miejskich oraz poczucia bezpieczeństwa społeczeństwa -*smart monitoring* (zintegrowany system monitoringu wizyjnego) – inteligentne miasto to bezpieczne miasto; bezpieczne miasto to miasto wyposażone w monitoring miejski pozwalający ustalić sprawców zdarzeń/ przestępstw na terenie danego miasta;
- aktywnej partycypacji mieszkańców w sprawy dotyczące rozwoju miasta[10] – Facebook, Instagram, konsultacje społeczne, budżet obywatelski; aplikacje do zgłaszania uwag, zdarzeń, czaty, maile, rezerwacje wizyt;
- odnawialnych źródeł energii oraz energooszczędnego oświetlenia miejskiego (zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, inteligentnego oświetlenie ulic), metod magazynowania energii;

[9] Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E. (2007), *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities, Centre of Regional Science (SRF),* Vienna University of Technology, Wiedeń, s. 10–12.

[10] ARCANA GIS, https://www.arcanagis.pl/kiedy-miasto-jest-inteligentne/ [dostęp: 10.06.2023].

– systemu zarządzania siecią wodociągową, cieplną, gazową – zmniejszenie poboru wody, zużycia ciepła i gazu;
– gospodarki systemu zamkniętego i nowoczesnego przetwarzania odpadów - elektroniczne kosze na śmieci na osiedlach, targowiskach.[11]

Celem *smart city* jest stworzenie środowiska, które jest nie tylko efektywne, ale także komfortowe dla jego mieszkańców. Szkielet dużej i inteligentnej infrastruktury pokrywającej miasta pozwala usprawnić systemy cieplne, opomiarować zużycie energii, modernizować i monitorować sieć wodno-kanalizacyjną, ścieżki rowerowe, komunikację publiczną, inteligentne systemy transportowe, administrację publiczną, gospodarkę odpadami, porządkować tereny zielone, poprawiać programy rewitalizacyjne, budownictwo komunalne.

Wykorzystanie ITC nie jest zależne od wielkości miasta czy miejscowości, ale od możliwości finansowych miasta, kreatywności władz, wiedzy i potrzeb zgłaszanych przez mieszkańców oraz zrozumienia i skłonności społeczeństwa do korzystania z pionierskich rozwiązań. Wszystkie usługi oferowane w ramach *smart city* powinny być interaktywne, innowacyjne, zintegrowane, intuicyjne i inteligentne, powinny ułatwiać obsługę rzeczy, komunikację i działania związane z mieszkaniem.[12]

Smart city to więc miasta efektywne (sprawnie wykorzystujące zasoby, technologię, infrastrukturę), odporne (na kryzysy, np. społeczne, epidemiologiczne oraz zmiany klimatu), innowacyjne (wprowadzające nowe rozwiązania, usługi) oraz adaptacyjne (przygotowane do zmian, reagujące na wyzwania).[13] Można także powiedzieć, że miasta inteligentne to miasta ekologiczne, w których m.in. wykorzystuje się odnawialne źródła energii, redukuje hałas i zanieczyszczenie powietrza (np. proekologiczny napęd w publicznych środkach transportu), prowadzi zrówno-

[11] Boratyńska K., Cieślik E., Kacperska E., Łukasiewicz K., Milewska A., *Gospodarka cyfrowa we współczesnym świecie – kraje V4,* Warszawa 2021, s. 94.

[12] Shamsuzzoha A., Nieminen J., Piya S., Rutledge K. (2021), *Smart city for sustainable environment: A comparison of participatory strategies from Helsinki, Singapore and London*, Cities, Volume 114, 103194, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275121000925, https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103194.

[13] Wójcicka, M. (2020, 27 lipca). Czym jest smart city? Kongres Ruchów Miejskich, https://kongresruchowmiejskich.pl/nasze-tematy/wyzwania-spoleczne/item/54-smart-city [dostęp: 26.08.2022].

ważoną gospodarkę odpadami, wprowadza wydajne i wydolne układy transportowe (np. kierowanie ruchem drogowym) oraz zagospodarowanie przestrzenne miasta (np. duże powierzchnie zielone, energooszczędne i inteligentne domy).[14]

Elementy *smart city*:

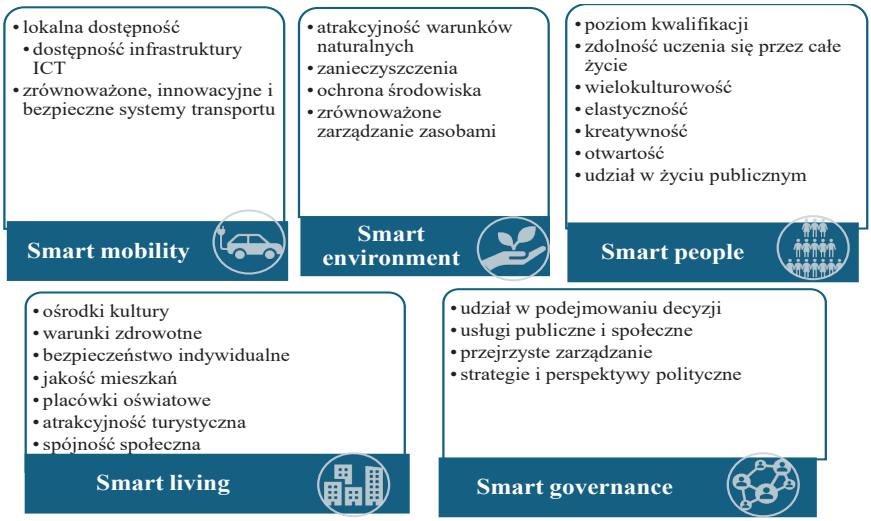
- *smart economy* - wysoka produktywność, innowacyjność, dostosowywanie się do zmiennych warunków, elastyczny rynek pracy;
- *smart mobility* - sieć powiązań, transport tradycyjny, komunikacja cyfrowa oparte na technologiach i oprogramowaniu które są niezbędne do racjonalnego używania miejskiej infrastruktury oszczędzając czas mieszkańców, pracowników i samorządu;
- *smart environment* – oszczędne wykorzystanie gazu, wody i energii odnawialnej; działania zmniejszające emisję zanieczyszczeń do środowiska, gospodarka zasobami oparta na zasadzie rozwoju zrównoważonego; monitoring jakości powietrza i warunków środowiskowych, wykrywanie źródeł zanieczyszczeń, wysyłanie ostrzeżeń; optymalizowanie zużycia energii i jej magazynowanie w budynkach, sterowanie systemami ogrzewania, chłodzenia, oświetlenia, windami;[15]
- *smart people* - mieszkańcy są społeczeństwem uczącym się, inicjują zmiany, co wpływa na poprawę jakości życia;
- *smart living* - dostęp do usług publicznych, infrastruktury technicznej i społecznej, dbałość o środowisko naturalne i tereny zielone, wysoki poziom bezpieczeństwa poprzez sterowanie systemami czy alarmami;
- *smart governance* - odpowiedni system zarządzania, wypracowane procedury wymagające współdziałania władz lokalnych i pozostałych użytkowników miasta.[16]

---

[14] Fertner, C., Giffinger, R., Kalasek, R., Kramar, H., Meijers, E. & Pichler-Milanović, N. (2007). Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, https://www.researchgate.net/publication/261367640_Smart_cities_-_Ranking_of_European_medium-sized_cities [dostęp: 7.02.2021].

[15] J. Lewandowska, *Realizacja koncepcji smart city w obszarze jakości życia – analiza porównawcza miast Polski i Holandii,* Świat Idei i Polityki 2023, t. 22, nr 1, s. 56–79 DOI: 10.34767/SIIP.2023.01.03.

[16] Sikora-Fernandez, D. & Stawasz, D., *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie koncepcją Smart City,* Wydawnictwo Placet, Warszawa 2015.



Rysunek 2. Elementy *smart city* i obszary działania

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. and Yousef, W. (2012) M*odelling the Smart City Performance. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 25*, 137-149, https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325.

Z powyższego wynika, że rozwiązania w zakresie *smart city* mogą wpływać na niemal każdy obszar ludzkiego życia, poprawiając jego jakość, np. poprzez: oszczędność czasu (wydajniejsze działanie miast, oszczędność czasu dla samorządów, mieszkańców, przedsiębiorstw czy pracowników miejskich), zmniejszenie kosztów (oszczędzanie wody, gazu i elektryczności), ochronę środowiska (monitorowanie warunków środowiskowych), poprawę zdrowia (zapewnienie wszystkiego, co konieczne do zdrowego życia, w tym zdrowego środowiska), zwiększenie bezpieczeństwa (monitorowanie, sterowanie systemami, alarmami w przypadku wystąpienia problemów, zwiększenie bezpieczeństwa na drogach, zintegrowana infrastruktura energetyczna), poprawę sytuacji ekonomicznej (przyciąganie przez miasto zdolnych osób, tworzenie nowych miejsc pracy, wsparcie przedsiębiorstw), zachętę do partnerskiej współpracy (współpraca między sektorem publicznym i prywatnym prowadzi do szybszej realizacji projektów).[17]

[17] A. Rzędowska, *Jak smart city ułatwi ludziom życie. My company Polska*. https://mycompanypolska.pl/artykul/jak-smart-city-ulatwi-ludziom-zycie/3399 [dostęp: 26.08.2022].

5. *Smart city* w zrównoważonym rozwoju miasta

Smart city to wg wielu autorów współczesna wersja miasta zrównoważonego, w którym przez współpracę różnych podmiotów, integrację rozwiązań infrastrukturalnych i usług, zapewnia się najbardziej optymalne funkcjonowanie miasta jako całości. Inteligentne i zrównoważone miasto ma cele, które należy osiągnąć w sposób adaptowalny, niezawodny, skalowalny, dostępny i odporny, takie jak:[18]

- poprawa jakości życia mieszkańców;
- zapewnienie wzrostu gospodarczego z lepszymi możliwościami zatrudnienia;
- poprawa dobrobytu obywateli poprzez zapewnienie dostępu do usług społecznych i komunalnych;
- ustanowienie odpowiedzialnego środowiskowo i zrównoważonego podejścia do rozwoju;
- zapewnienie skutecznego świadczenia podstawowych usług i infrastruktury, takich jak transport publiczny;
- transport publiczny, zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków, telekomunikacja i inne usługi użyteczności publicznej;
- zdolność do rozwiązywania problemów związanych ze zmianami klimatycznymi i ochroną środowiska;
- zapewnienie skutecznego mechanizmu regulacyjnego i lokalnego zarządzania;
- sprawiedliwa polityka.

Nie sposób pominąć w tym miejscu pojęcia odporności (prężności) miejskiej (*urban resilience), k*tóra jest osadzona w koncepcjach ryzyka społecznego oraz środowiskowej odporności miejskiej. Wyjaśniają one wrażliwość miast na globalne wyzwania o dużej skali, takie jak zmiany klimatu, terroryzm czy kryzysy gospodarcze, które mają wpływ na lokalne warunki funkcjonowania miast. Odporność miejska jest definiowana jako zdolność systemu miejskiego do odzyskania swoich właściwości po

[18] Trindade E.P. (2017), *Sustainable developmentof smart cities: a systematic review of the literature*, „Journal of Open Innovation: Technology, Mar-ket, and Complexity", nr 3(11), https://jopeninnovation.springeropen.com/articles/10.1186/s4085201700632 [dostęp: 12.05.2023].

doświadczeniu kryzysów, zakłóceń czy szoków[19], włączając w to zdolność szybkiego adaptowania się do konsekwencji wynikających ze zdarzeń kryzysowych różnego pochodzenia[20].

Kluczem do umiejscowienia *smart city* w zrównoważonym rozwoju jest korzystanie z zaawansowanych technologii w sposób, który jest zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju. Aby *smart city* mogło działać zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, musi uwzględniać trzy kluczowe aspekty: społeczny, ekonomiczny i środowiskowy. Pod względem środowiskowym inteligentne miasta mogą wykorzystywać technologię do zmniejszenia swojego wpływu na środowisko poprzez wykorzystanie energii odnawialnej, promowanie transportu niskoemisyjnego, zrównoważone gospodarowanie wodą, energią, czy zarządzanie odpadami. Takie połączenie może być nie tylko efektywne i komfortowe dla mieszkańców, ale też może przyczynić się do ochrony środowiska i promowania sprawiedliwości społecznej.

Inteligentne miasta mają na celu podniesienie standardów życia ludzi. Ekspansja populacji miasta powinna być regulowana przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa środowiskowego. Systemy ekonomiczne inteligentnych miast muszą być kontrolowane w celu ochrony i sprawiedliwego zwiększania majątku tak, aby obecny kapitał był dzielony równo lub lepiej między mieszkańców miasta. Inteligentne miasto oferuje różne korzyści firmom, rządom i gminom. W ten sposób korzyści ekonomiczne dają przewagę konkurencyjną.

6. Źródła finansowania *smart city*

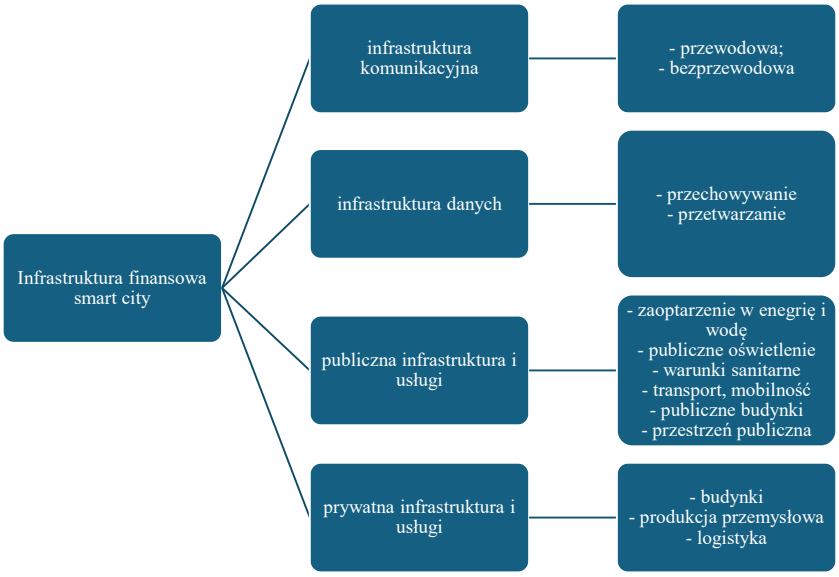
Finansowanie *smart city* obejmuje: infrastrukturę komunikacyjną, infrastrukturę danych, infrastrukturę i usługi publiczne oraz prywatną infrastrukturę i usługi. Pierwszy sektor dotyczy infrastruktury komuni-

[19] A. Drobniak A., 2015, *Koncepcja urban resilience: narzędzie strategicznej diagnozy i monitoringu miast*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny", R. 77, z. 1, s. 119–144.

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

kacyjnej, która zapewnia transmisję danych między systemami inteligentnego miasta. Drugi sektor dotyczy przechowywania i przetwarzania danych (centra danych o dużej pojemności, usługi w chmurze do przechowywania i przetwarzania danych). Trzecia część dotyczy publicznej infrastruktury i usług miejskich, związanych z dystrybucją wody i energii, kanalizacją, zbiórką odpadów, transportem, oświetleniem publicznym, przestrzenią publiczną i budynkami użyteczności publicznej. Odpowiedzialność sektora prywatnego dotyczy: budynków, produkcji przemysłowej i logistyki.

Sektor prywatny może skorzystać z europejskich i krajowych funduszy ekologicznych, aby osiągnąć inteligentną transformację tych sektorów. Firmy mogą również wykorzystać zwrot z funduszy na oszczędności energii i konkurencyjność[21] oraz z innych wspólnych programów, takich



Rysunek 3. Infrastruktura finansowa *smart city*

Źródło: Shahrour, I., & Xie, X. (2021). Role of Internet of Things (IoT) and crowdsourcing in smart city projects. Smart Cities, 4, 1276–1292. https://doi.org/10.3390/smartcities4040068.

[21] Legifrance. (2019). Obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire. Décret n° 2019–771 du 23 juillet 2019, https://www.legifrance. gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251 (dostęp: 15/5/2022).

jak bezpieczeństwo energetyczne, ochrona zdrowia, zielony przemysł, zielone budynki i zielona mobilność.

Sektor publiczny może korzystać z rozwoju nowych usług, ekonomicznego zwrotu z oszczędności energii, zwiększonej wydajności i konkurencyjności oraz współpracy z sektorem prywatnym.

7. Podsumowanie

Smart city coraz częściej prócz technologii jest łączone z zrównoważonym rozwojem, zarówno z ekologicznego, jak i społecznego punktu widzenia. Inteligentne miasta mogą być zrównoważone, gdy używają technologii do poprawy jakości życia, efektywności operacyjnej miasta, a także do zarządzania zasobami i zminimalizowania negatywnego wpływu na środowisko. Miasto dzięki zastosowaniu inteligentnej infrastruktury i technologii może rozwiązać swoje codzienne problemy związane z korkami, ograniczoną powierzchnią gruntów, degradacją środowiska. W *smart city* ma ulec poprawie jakość życia mieszkańców, środowisko ma stać się bardziej przyjazne, a perspektywy rozwoju gospodarczego mają być silniejsze. Idea *smart city* może w sposób świadomy wyprzedzać pojawianie się negatywnych zjawisk i walczyć z ich skutkami. Z rozdziału wynika, że dziś koncepcja inteligentnego miasta jest postrzegana jako wizja, manifest lub obietnica, której celem jest stworzenie zrównoważonego i idealnego miasta XXI wieku.

Wnioski są również ważne dla decydentów politycznych, menedżerów inteligentnych miast i planistów, ponieważ podkreślają kompromis między rozwojem miast, związany z wzrostem rozwoju technologicznego i ekologiczną równowagą przyszłych inteligentnych miast. Ważne jest również znalezienie źródeł finansowania wspierających inicjatywy sprzyjające rozwjowi inteligentnych miast. Należy także zwrócić uwagę na fakt, że nie ma identycznych miast, dlatego strategia I forma finansowania *smart city* dla każdego z miast będzie różnić się, dostosowując się do mieszkańców i ich potrzeb.

Bibliografia

Albino V., Berardi U., Dangelico R.M. (2015), *Smart Cities: Definitions, Dimensions, and Per-formance,* „Journal of Urban Technology" nr 22(1), https://pdfs.semanticscholar.org/656e/4fb0564d96407161d9e541a9ca15375d6c60.pdf.

ARCANA GIS, https://www.arcanagis.pl/kiedy-miasto-jest-inteligentne/ [dostęp: 10.06.2023].

Bătăgan L. (2011), *Smart Cities and Sustainability Models*, Academy of Economic Studies, Bucharest, Informatica Economică vol. 15, no. 3, Romania.

Boratyńska K., Cieślik E., Kacperska E., Łukasiewicz K., Milewska A., *Gospodarka cyfrowa we współczesnym świecie – kraje V4,* Warszawa 2021.

Deakin M., Al Waer H. (2011), *From Intelligent to Smart Cities*, „Intelligent Buildings International", nr 3(3), https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17508975.2011.586673?need-Access=true.

*Development Co-operation Report 2012, (*2012), OECD, https://www.oecd.org/development/dcr2012.htm.

Drobniak A., 2015, *Koncepcja urban resilience: narzędzie strategicznej diagnozy i monitoringu miast*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny", R. 77, z. 1.

Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanović N., Meijers E. (2007), *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities, Centre of Regional Science (SRF),* Vienna University of Technology, Wiedeń.

Legifrance. (2019). Obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire. Décret n° 2019–771 du 23 juillet 2019, https://www.legifrance. gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038812251.

Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H. and Yousef, W. (2012) Modelling the Smart City Performance. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 25, 137-149, https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325

Manvilleiin C. (2014), *Mapping Smart Cities in the EU.* Raport opracowany na zlecenie Komisji Przemysłu, Badań Naukowych i Energii Parlamentu Europejskiego. Unia Europejska, http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOLITRE_ET(2014)507480_EN.pdf.

Shamsuzzoha A., Nieminen J., Piya S., Rutledge K. (2021), *Smart city for sustainable environment: A comparison of participatory strategies from Helsinki, Singapore and London*, Cities, Volume 114, 103194, https://www.

sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275121000925, https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103194.

Shahrour, I., & Xie, X. (2021). Role of Internet of Things (IoT) and crowdsourcing in smart city projects. Smart Cities, 4, 1276–1292. https://doi.org/10.3390/smartcities4040068.

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

The Sustainable Development Goals Report 2018, (2018), United Nations https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2018/thesustainabledevelopmentgoalsreport2018-en.pdf.

Trindade E.P. (2017), *Sustainable developmentof smart cities: a systematic review of the literature*, „Journal of Open Innovation: Technology, Mar-ket, and Complexity", nr 3(11), https://jopeninnovation.springeropen.com/articles/10.1186/s4085201700632.

UN (2020). *People – Smart Sustainable Cities*, Geneva.

Włoch R., Śledziewska K., *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat*, Warszawa 2020.

SMART CITY IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE CITY DEVELOPMENT ECONOMIC APPROACH

Abstract: A city that invests in human and social capital, using communication infrastructure in terms of traditional (transportation) and modern ICT leads to sustainable development and improved quality of life, natural resource management and participatory governance. Progress toward urban modernization is not only occurring in large urban centers, but also in smaller cities and towns.

The purpose of the study is to present existing smart city concepts in sustainable urban development and to identify the desirability and sources of funding for its development. The paper uses a systematic review of the literature that defines the terms "smart city" and "sustainable development." The Conclusions section presents the results, summarizes and shows that the smart city is a sustainable city and is a prototype city of the future.

Keywords: smart city, sustainable development, smart city financing, economic aspects of smart city