

Analiza wdrożeń smart city w Polsce i na świecie

Justyna Winkowska 

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: j.winkowska@pb.edu.pl

Streszczenie

Nasilające się procesy urbanizacyjne wymuszają poszukiwanie nowych kierunków rozwoju współczesnych miast. W ostatnich latach na popularności zyskała koncepcja smart city, która wdrażana jest w miastach na całym świecie. Obecnie miasto inteligentne postrzegane jest nie tylko przez pryzmat zaawansowanych technologii, ale zwraca się także uwagę między innymi na złożone kwestie społeczne, organizacyjne czy środowiskowe. Celem artykułu jest analiza wdrożeń smart city na gruncie krajowym i światowym.

Słowa kluczowe

smart city, miasto inteligentne, wymiary smart city, ISO 37120

Wstęp

Współczesne miasta dążą do tego, aby być bardziej efektywne, w większym stopniu wykorzystywać zaawansowane technologie, jednocześnie przyczyniając się do ochrony środowiska przyrodniczego i poprawy jakości życia mieszkańców [Jedlińska, 2020, s. 13]. Obserwując stopień zaawansowania wdrażania koncepcji smart city w poszczególnych obszarach oraz analizując ich różne podejścia dotyczące wykorzystywania nowoczesnych technologii cyfrowych do rozwiązywania problemów, które stoją przed współczesnymi miastami, można za B. Cohenem wyróżnić trzy generacje rozwoju smart city [<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>, 29.12.2020]:

- smart city 1.0;
- smart city 2.0;
- smart city 3.0.

Według niego w zależności od podmiotu inicjującego, takie inicjatywy w mieście mogą być napędzane [<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>, 29.12.2020]:

- przez przedsiębiorstwa z branży ICT w generacji smart city 1.0, poprzez oferowanie miastom gotowych rozwiązań bez względu na zapotrzebowanie;
- przez władze miasta przy wykorzystaniu dostępnych technologii w generacji 2.0;
- partycypacją mieszkańców w zarządzaniu sprawami miejskimi w generacji 3.0.

W smart city pierwszej generacji dostawcy technologii zachęcają do wdrażania proponowanych przez nich rozwiązań w miastach, które bardzo często nie są przygotowane do ich adaptacji. Przykładami tego typu miast są Masdar (Zjednoczone Emiraty Arabskie) oraz Songdo (Korea Południowa). Miasta te zostały zaprojektowane od podstaw jako eksperymenty technologiczne. W miastach generacji 1.0 stworzono środowisko atrakcyjne dla wdrażania nowoczesnych technologii bez uwzględnienia relacji i interakcji miasta z jego mieszkańcami [Jedlińska, 2020, s. 13-14]. W miastach drugiej generacji to władze miejscy są inicjatorami wdrażania inteligentnych technologii, które umożliwiają poprawę jakości życia mieszkańców. Analizują oni użyteczność poszczególnych rozwiązań technologicznych w realizacji przyjętej wizji rozwoju miasta. Jako przykład smart city 2.0 można wskazać Rio de Janeiro, którego burmistrz podjął współpracę z przedsiębiorstwem IBM w celu stworzenia sieci czujników łagodzących rolę osuwisk na wzgórzach favelas [Jedlińska, 2020, s. 14]. Z kolei w najbardziej zaawansowanej, trzeciej fazie rozwoju współczesnych miast, kluczową rolę odgrywają mieszkańcy, a zadaniem władz lokalnych jest stworzenie warunków umożliwiających pełne wykorzystanie potencjału społeczności miejskiej. W tej generacji inteligentnego miasta na znaczeniu tracą ekonomiczne czynniki rozwoju na rzecz kreatywności, zadowolenia z mieszkania w danym mieście czy demokratyczności. W tego typu miastach tworzone są warunki umożliwiające dzielenie się. Powstają wypożyczalnie różnego rodzaju sprzętu (np. rowerów) w celu optymalizacji wykorzystania zasobów oraz podniesienia jakości życia wszystkich mieszkańców. Jako przykład liderów w promowaniu idei współdzielenia można podać takie miasta jak Seul czy Amsterdam [Jedlińska, 2020 s. 14].

Projekty wdrożeniowe zgodne z koncepcją smart city realizowane są na całym świecie. O smart city można mówić w momencie, gdy podejmowane są działania w co najmniej jednym z sześciu obszarów smart city. W niniejszej publikacji przedstawione zostały przykłady wdrożeń z podziałem na sześć obszarów smart city: inteligentną gospodarkę (smart economy), inteligentną mobilność (smart mobility), inteligentne środowisko (smart environment), ludzi (smart people), inteligentne życie

(smart living), inteligentne współrzędzenie (smart governance). Należy jednak zaznaczyć, że przyjęty podział jest umowny, gdyż wiele z podanych przykładów można przypisać jednocześnie do kilku obszarów. Poniżej zaprezentowano wybrane przykłady wdrożeń koncepcji smart city, które w opinii autorki są najciekawsze i najbardziej reprezentatywne.

1. Idea miasta inteligentnego

Idea smart city mimo rosnącej popularności na całym świecie, nie jest terminem usystematyzowanym. Cechują ją mnogość definicji, które ze względu na dużą złożoność zagadnienia przybierają różniące się szczegółami postaci. Uniemożliwia to rzetelną ocenę tego, które z miast i w jakim stopniu wdrażają ten model rozwoju. W celu określenia ram tej szerokiej koncepcji, R. Giffinger zaproponował podział smart city na wymiary, które systematyzują działania w danych obszarach funkcjonowania miasta. Należą do nich [Orłowski i Rosińska, 2018, s. 102, Giffinger i Gudrun, 2010, s. 14-15, Stawasz i Sikora Fernandez, 2016, s. 54, Zanella, 2014, s. 26, Caragliu i in., 2011, s. 68; Winkowska i in., 2019]:

- inteligentna gospodarka (smart economy) – mierzona przedsiębiorczością i produktywnością miasta, przystosowaniem do zmian, elastycznością rynku pracy oraz współpracą międzynarodową;
- inteligentna mobilność (smart mobility) – mierzona dostępnością w skali lokalnej i ponadlokalnej, dostępnością infrastruktury informacyjno-komunikacyjnej, poprzez rozwój zrównoważonego, innowacyjnego i bezpiecznego transportu;
- inteligentne środowisko (smart environment) – mierzone atrakcyjnością stanu środowiska naturalnego, poziomem zanieczyszczeń, działaniami w zakresie ochrony środowiska i poprzez metody zarządzania zasobami;
- ludzie (smart people) – charakteryzowanych poprzez poziom kwalifikacji, uczenie się przez całe życie, różnorodność społeczną i etniczną, kreatywność, otwartość oraz partycypowanie w życiu publicznym;
- inteligentne życie (smart living) – mierzone poprzez istniejące obiekty kulturalne, warunki życia (zdrowie, bezpieczeństwo, mieszkalnictwo), placówki edukacyjne, atrakcyjność turystyczną oraz spójność społeczną;
- inteligentne współrzędzenie (smart governance) – wyrażane przejrzystością zarządzania miastem, partycypacją społeczną, poziomem usług publicznych oraz realizowaniem strategii rozwoju.

Jak zauważa, S. Molpeceres Arnáiz według niektórych dyskursów biznesowych i politycznych inteligentne miasto wydaje się być miastem przyszłości [Molpeceres

Arnáiz, 2017, s. 130]. A. Noworól twierdzi, że, cechy smart city mają charakter przyszłościowy i determinują dzisiejsze rozumienie tego, jaki kształt może przybrać zarządzanie miastem w przyszłości [Glińska, 2013, s. 41-42; Szpilko, 2020]. Jednakże, pomimo licznych, potencjalnych udogodnień smart city, z których współczesne miasta mogłyby czerpać, pojawiają się pewne bariery, które utrudniają implementację tej koncepcji [Dohler i in., 2011, s. 4]. Wśród problemów, pojawiających się przy wdrażaniu koncepcji smart city wyróżnia się [Naphade i in., 2011, s. 36, Szpilko i in., 2020; https://jpi-urbaneurope.eu/app/uploads/2017/04/Ravetz_From-smart-to-wise.pdf, 04.03.2021, <https://forsal.pl/artykuly/1095177,w-miastach-potrzebujemy-inteligentnych-nie-utopijnych-pomyslow.html>, 04.03.2021, <https://proseedmag.pl/gospodarka/smart-city-wady-zalety>, 04.03.2021, <https://www.quora.com/What-are-the-disadvantages-of-smart-cities>, 04.03.2021, <http://urb-news.pl/smart-cities-polsce-nadal-utopia/>, 04.03.2021]:

- nadmierne koncentrowanie się na inwestowaniu w zaawansowane technologie, bez realnego dostrzeżenia konfliktów i problemów występujących w miastach;
- wdrażanie inteligentnych technologii w miastach o złożonych problemach społecznych może przyczynić się do pogłębiania nierówności społecznych;
- brak rozwiązań służących włączeniu społeczności lokalnej do współrzędzenia miastem;
- brak spojrzenia na miasta w sposób kompleksowy, pod kątem zaspokajania potrzeb we wszystkich obszarach ich funkcjonowania;
- zmiany związane z wprowadzaniem koncepcji smart city w głównej mierze sprowadzające się do aspektu technologicznego mogą negatywnie wpłynąć na zatracenie dotychczasowego charakteru i niepowtarzalnego uroku niektórych aglomeracji, szczególnie tych cenionych ze względu na tradycyjny charakter;
- większość inwestycji w rozwój koncepcji smart city skupia się na tworzeniu nowych obiektów zamiast modernizowania starych;
- rozbudowa infrastruktury inteligentnego miasta wymaga ogromnych inwestycji, które pośrednio są ponoszone przez obywateli, (na przykład pod postacią wyższej stawki podatków lub kosztem zaniechania innych, bardziej pożądanых przez mieszkańców przedsięwzięć);
- zarządzanie miastami jest ogromnym wyzwaniem i wymaga przede wszystkim, inteligencji, odpowiedzialności i rozsądku, których nie można zastąpić nowoczesnymi technologiami;

- nieumiejętnie lub nieświadomie wykorzystywane usługi przez tzw. analfabetów cyfrowych mogą spowodować wiele szkód osobistych i systemowych;
- miasta wyposażone w nowoczesne technologie, na przykład w zakresie mieszkalnictwa bądź budowane od nowa nie stają się obiektem zainteresowania mieszkańców ze względu na wysokie koszty utrzymania i brak więzi społecznych (na przykład miasto Masdar lub wybudowane w położonym nieopodal Pekinu Tianjin Eco-city, gdzie w zaawansowanych technologicznie miastach brakuje szkół, sklepów, transportu do fabryk, w których mogą pracować ludzie).

2. Przykłady wdrożeń koncepcji smart city na świecie

Projekty wdrożeniowe zgodne z koncepcją smart city realizowane są na całym świecie. O smart city można mówić w momencie, gdy podejmowane są działania w co najmniej jednym z sześciu obszarów smart city. W tej części opracowania przedstawione zostały przykłady wdrożeń z podziałem na sześć obszarów smart city: inteligentną gospodarkę (smart economy), inteligentną mobilność (smart mobility), inteligentne środowisko (smart environment), ludzi (smart people), inteligentne życie (smart living), inteligentne współzrządzenie (smart governance). Należy jednak zaznaczyć, że przyjęty podział jest umowny, gdyż wiele z podanych przykładów można przypisać jednocześnie do kilku obszarów. Poniżej zaprezentowano wybrane przykłady wdrożeń koncepcji smart city, które w opinii autorki są najciekawsze i najbardziej reprezentatywne.

Przykładem wdrożenia w obszarze smart economy jest projekt „AGORA” w szwedzkim Malmö. Głównym celem projektu było opracowanie metod i narzędzi służących wspieraniu rozwoju młodych, kreatywnych projektów z wykorzystaniem przestrzeni coworkingowych, hubów biznesowych czy domów sąsiedzkich oraz kultury rozwijanej w tego typu miejscach. Podmioty zaangażowane do projektu (mieszkańcy, sektor publiczny i prywatny, instytucje naukowe) pozyskali wiedzę dotyczącą rozwoju biznesu, źródeł finansowania pomysłów, organizacji wydarzeń oraz interaktywnego projektowania innowacji społecznych. Projekt został powołany w wyniku obserwacji, z których wyciągnięto wnioski, że zdecydowana większość programów rozwoju przedsiębiorczości i biznesu dedykowana jest tradycyjnym przedsiębiorstwom nastawionym na zysk. CCI (Cultural-Creative-Industry – działalność kreatywna w zakresie kultury) wymaga innego podejścia, zbliżonego do programów wspierających rozwój przedsiębiorstw społecznych. Wykorzystano metodę dochodzeniową, laboratoryjną i partycypacyjną, aby dowiedzieć się, w jaki

sposób rozwijać projekty kreatywne w ich początkowej fazie [Bień i in., 2020, s. 124].

Ciekawym przykładem wdrożenia w obszarze smart mobility jest projekt zrealizowany w Wiedniu „*Walk & Feel*”. Ruch pieszy będący podstawowym sposobem przemieszczania się ludności jest wciąż zjawiskiem słabo zbadanym, ponieważ statystycznie ruch pieszy jest rzadko rejestrowany, co jest potwierdzeniem niedoceny jego istoty i pozytywnego wpływu na miejski system transportowy. Celem projektu było opracowanie metodologii służącej poprawie jakości codziennego poruszania się pieszych po mieście. W ramach oceny warunków ruchu pieszych, opracowano kompleksową bazę danych, dzięki której otrzymano lepszy obraz potrzeb pieszych. Zastosowano technologię biosensoryczną, dzięki której zebrano między innymi dane fizjologiczne dotyczące reakcji ludzi na elementy infrastruktury miejskiej służące pieszym. Podejście to łączy subiektywne i obiektywne metody w celu stworzenia nowego podejścia do percepcji i emocji pieszych. Zgromadzone dane będą wykorzystane w przyszłości do usprawnienia procesów planowania przestrzeni publicznej w dzielnicy Seestadt Aspern. Do projektu zaangażowano sektor publiczny i prywatny, instytucje naukowe oraz mieszkańców miasta [Bień i in., 2020, s. 121].

W obszarze smart environment interesującym przykładem wdrożenia jest projekt zainicjowany przez urząd miasta Kopenhagi pt. „Park miejski – recepta na obierwanie chmury”. Celem programu było zmniejszenie podatności miasta na straty spowodowane krótkotrwałymi opadami (flash-floods). Dzielnica Kopenhagi – Klimakvar, dawniej znajdowała się na obrzeżach miasta. Jednakże wraz z napływem nowych mieszkańców przeobraziła się w towarzyskie centrum miasta. W dzielnicy tej znajduje się park, który poddano modernizacji, aby zwiększyć jego udział w przystosowaniu miasta do zmian klimatu. Pełni on bardzo ważną funkcję zbiornika wody w przypadku wystąpienia nagłych i obfitych opadów deszczu (w roku 2011 straty wywołane podtopieniami z tego powodu w Kopenhadze wyniosły blisko miliard euro). Podczas opadów teren parku zmienia się w „park wodny”, ponieważ jego konstrukcja umożliwia gromadzenie wody spływającej z okolicy i w ten sposób chroni przed nadmiernym gromadzeniem się jej na ulicach i podtopieniami infrastruktury miejskiej. Oprócz tych funkcjonalności park jest miejscem spotkań mieszkańców i daje im możliwość obcowania z naturą [Buczaj i Michalak, 2018, s. 19-20].

Barcelona realizuje projekt w obszarze smart people pt. „Cibernarium”, będący elementem szkoleniowo-technologicznym programu Barcelona Activa. Jest to program z zakresu kapitału ludzkiego, będący realizacją idei kształcenia przez całe życie, w ramach którego zarówno mieszkańcy, jak i przedsiębiorstwa mogą korzystać ze szkoleń z zakresu poruszania się i działania w środowisku internetowym. Dzięki

temu możliwe jest przynajmniej częściowe ograniczenie zjawiska wykluczenia społecznego, a w szczególności wykluczenia cyfrowego, zwłaszcza u osób starszych. Projekt adresowany jest do szerokiego grona odbiorców, gdyż na szkolenia może zapisać się każdy, kto ukończył 16 rok życia, niezależnie od wykształcenia i sytuacji zawodowej [https://ideologia.pl/smart-city-jak-inteligentne-miasta-poprawiaja-zycie-mieszkanow/, 24.01.2021].

W ramach wymiaru smart living W Wiedniu w 2018 roku sformułowana została strategia e-zdrowia, której celem głównym jest poprawa jakości i skuteczności usług medycznych oraz opieki społecznej. Wśród kluczowych elementów realizowanej strategii wyróżnia się:

- elektroniczny dostęp do sieci informacji zdrowotnych o gwarantowanej jakości dla różnego rodzaju użytkowników (pacjentów, dostawców usług i sponsorów);
- bezpieczną i niezawodną infrastrukturę e-zdrowia;
- elektroniczną kartę zdrowia (ELGA);
- techniczne i organizacyjne środki ochrony danych i bezpieczeństwa danych;
- narzędzia do analizy anonimowych danych do planowania kontroli i transparentności świadczenia usług, w tym badań medyczno-epidemiologicznych;
- systemy wspomagania decyzji;
- usługi telemedyczne, szczególnie obejmujące mobilny sprzęt monitorujący.

Realizacja założeń strategii ma przyczynić się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców oraz ogólnej poprawy jakości życia w mieście [Szymańska i in., 2019, s. 105].

Władze Bostonu w ramach rozwoju wymiaru smart governance rozpoczęły eksperyment obywatelski o nazwie Beta Blocks. Inicjatywa ta ma na celu budowanie relacji pomiędzy społecznościami miejskimi i ich potrzebami, a przedsiębiorstwami, naukowcami i projektantami, którzy mogliby dostarczyć rozwiązania. W tym celu miasto i jego partnerzy angażują społeczeństwo poprzez organizowanie publicznych dyskusji na temat inteligentnego miasta i wdrażania innowacyjnych rozwiązań. Zorientowanie władz Bostonu na obywatelach jest również widoczne „Smart City Playbook”, który skierowany jest do przedsiębiorstw technologicznych, naukowców i badaczy w celu promowania podejścia ukierunkowanego na konsultacje z mieszkańcami Bostonu i projektowania w nawiązaniu do ich potrzeb – zanim zwrócą się do władz miasta z ich inteligentnymi rozwiązaniami miejskimi [https://static1.squarespace.com/sttic/5b3c517fec4eb767a04e73ff/t/5b513c57aa4a99f62d168e60/1532050650562/Eden-OXD_Top+50+Smart+City+Governments.pdf, 21.05.2021].

Zaprezentowane przykłady pokazują, w jaki sposób bliska współpraca z różnymi grupami społecznymi może pomóc w odkryciu niezaspokojonych potrzeb, zaprojektowaniu i zatwierdzeniu skutecznych i ukierunkowanych rozwiązań.

3. Ocena stopnia wdrożenia koncepcji smart city w Polsce

W celu oceny miast pod kątem bycia „smart” stosuje się zazwyczaj metodę rankingową [Giffinger i Haindlmaier, 2010, s. 8, Giffinger i in, 2007, s. 43]. Wymaga to zdefiniowania cechy, która wpływa na poziom „inteligencji”. Każda cecha może być opisana przez określone czynniki, a każdy czynnik może być przypisany do wskaźników, których wartości można znaleźć w bazach danych, podczas analizy danych wtórnych [Jucevicius i in., 2014, s. 149].

Istnieje wiele rankingów smart city. Do najbardziej znanych rankingów można zaliczyć:

- Cities in Motion Index realizowany przez Business School University of Navarra – miasta oceniane są pod kątem 10 obszarów: kapitał ludzki, spójność społeczna, gospodarka, zarządzanie publiczne, zarządzanie, środowisko, mobilność i transport, planowanie przestrzenne, współpraca międzynarodowa. W rankingu 2020, wśród 174 miast znalazły się dwa polskie miasta: Warszawa i Wrocław [<https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf>, 29.01.2021].
- Smart City Index (IMD) realizowany przez International Institute for Management Development – jedną z najważniejszych szkół biznesu na świecie, mieszczącą się w Szwajcarii wspólnie z Singapurskim Uniwersytetem Technologii i Projektowania (SUTD). Miasta oceniane są w ramach 5 kategorii: zdrowie i bezpieczeństwo, mobilność, inicjatywy podejmowane w mieście, perspektywy i administracja [<https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/>, 01.02.2021]. W rankingu z 2020 roku wśród 109 ocenianych miast znalazły się Warszawa i Kraków.

Powyższe rankingi sporządzane są rokrocznie. Z uwagi na ogólnoswiatową sytuację spowodowaną pandemią COVID-19, istotną rolę w przygotowaniu tegorocznych rankingów smart city odegrało między innymi to, jak miasta poradziły sobie podczas obecnego kryzysu. Według pierwszego przytoczonego raportu na 174 oceniane miasta Warszawa znalazła się na 54 miejscu, a Wrocław na 88. Według drugiego raportu Warszawa wśród 109 miast zajęła 55 pozycję, zaś Kraków 58. Można zatem podsumować, że polskie miasta w obu rankingach plasują się mniej więcej w połowie stawki.

Warto zastanowić się także, jak wypadają polskie miasta na tle innych europejskich miast. Oprócz światowego ujęcia, godnym uwagi jest European Smart Cities Ranking – opracowany na Uniwersytecie w Wiedniu, uwzględniający sześć wymiarów funkcjonowania smart city: inteligentna gospodarka (smart economy), inteligentna mobilność (smart mobility), inteligentni ludzie (smart people), inteligentne życie (smart living), inteligentne środowisko (smart environment), inteligentne współzrządzenie (smart governance) [Akande i in., 2019, s. 476]. W ostatniej, trzeciej edycji badań zrealizowanych w 2014 roku do rankingu zakwalifikowano 77 z 1600 miast, biorąc pod uwagę następujące kryteria:

- liczba mieszkańców 100-500 tys.;
- co najmniej jedna uczelnia wyższa;
- typowa rola gospodarcza i kulturotwórcza.

Wśród polskich miast w niniejszym rankingu znalazły się <http://www.smart-cities.eu/?cid=3>, 29.01.2021]:

- Rzeszów – pozycja 55;
- Szczecin – pozycja 56;
- Bydgoszcz – 62;
- Białystok – pozycja 66;
- Kielce – pozycja 68;
- Suwałki – pozycja 70.

Przedmiotowe badanie wykazało, że najsłabszym z obszarów analizowanych miast polskich są „inteligentni ludzie”, a dokładnie niesatysfakcjonujący poziom wykształcenia i rozwoju kwalifikacji oraz brak otwartości na innowacje [<https://www.arcanagis.pl/kiedy-miasto-jest-inteligentne/>, 30.01.2021].

Niestety tworzenie rankingów smart city generuje pewne trudności, gdyż porównywanie miast o różnych wielkościach populacji czy też porównywanie miast, które wybierają różne „specjalizacje” smart city, nie jest miarodajne. Potrzebne są znormalizowane i spójne wskaźniki, umożliwiające porównywanie zmian na przestrzeni czasu [Midor i Płaza, 2020, s. 190]. W celu ujednoczenia sposobu oceny różnych miast, Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna opracowała normę ISO 37120, która opublikowana została 15 maja 2014 roku podczas światowego szczytu miast zorganizowanego przez Global City Indicators Facility [Wolniak, 2019, s. 124]. W normie zdefiniowano 100 wskaźników (46 podstawowych i 54 pomocnicze) wraz z metodyką ich obliczania, które mogą być stosowane dla miast różnej wielkości do oceny poziomu ich rozwoju pod kątem gospodarczym, społecznym i środowiskowym [Lehner i in., 2018, s. 1268]. Wskaźniki przyporządkowano do 17 grup:

- gospodarka;

- edukacja;
- energia;
- środowisko;
- finanse;
- reagowanie na pożar i inne zagrożenia;
- administracja
- zdrowie;
- rekreacja;
- bezpieczeństwo;
- schroniska;
- odpady stałe;
- telekomunikacja i innowacje;
- transport;
- planowanie przestrzenne;
- ścieki;
- woda i usługi sanitarne.

W celu wykorzystania normy w miastach do raportowania różnego zakresu danych wprowadzono poziomy certyfikacji (tab. 1), które zależą od tego, ile wskaźników podlega monitorowaniu w określonym mieście

Tab. 1. Poziomy wdrożenia normy ISO 37120

Poziom	Krótką charakterystyka
Aspirujący	30-45 wskaźników podstawowych
Brązowy	46-59 wskaźników (46 podstawowych oraz 0-13 uzupełniających)
Srebrny	60-75 wskaźników (46 podstawowych oraz 14-29 uzupełniających)
Złoty	76-90 wskaźników (46 podstawowych oraz 30-44 uzupełniających)
Platynowy	91-100 wskaźników (46 podstawowych oraz 45-54 uzupełniających)

Źródło: (Wolniak, 2019, s. 127).

Norma ISO 37120 umożliwia porównywanie wyników pomiędzy miastami poddającymi się certyfikacji [Wang i Fox, 2019, s. 358]. Aby stworzyć możliwość gromadzenia danych i ich komunikowania między miastami organizacja WCCD (World Council on City Data) stworzyła platformę otwartych danych: <https://www.dataforcities.org/>. W ramach platformy koordynowane są wszystkie działania związane

z danymi miejskimi raportowanymi zgodnie z normą ISO 37120. Miasta certyfikowane zgodnie z normą ISO 37120, dodawane są do bazy organizacji Global Cities Registry™ na okres 12 miesięcy. Po tym czasie muszą ponownie przejść proces certyfikacji [Wolniak, 2019, s. 127].

Obecnie w bazie GCR znajduje się 149 miast. W Polsce trzy miasta otrzymały certyfikaty: Gdynia, Kielce i Warszawa (stan na 03.02.2021 r.). Wszystkie polskie miasta mogą poszczycić się platynowym certyfikatem. Miasta badano między innymi pod kątem stanu komunikacji miejskiej, jakości wody, zanieczyszczenia powietrza, zatrudnienia czy szkolnictwa. Dokładnie w ten sam sposób, przy zastosowaniu tego samego zestawu narzędzi i pytań oraz kierując się taką samą metodyką oceny przebadano wiele miast na całym świecie. Pierwszym polskim miastem, które otrzymało certyfikat była Gdynia. W 2017 roku Gdynia uzyskała certyfikat na poziomie aspirującym. Natomiast Kielce jako pierwsze w Polsce uzyskały certyfikat na najwyższym, platynowym poziomie.

Poza miastami odnalezionymi w bazie GCR certyfikat na zgodność normy ISO 37120 uzyskały jeszcze Gdańsk i Lublin. Gdańsk został certyfikowany przez Polski Rejestr Statków. Natomiast Lublin jako pierwsze miasto w Polsce, skorzystał z faktu, że Polski Komitet Normalizacyjny opracował „Program certyfikacji metod pomiaru wskaźników usług miejskich i jakości życia na zgodność z Polską Normą”, i jako jedyne miasto do tej pory uzyskał certyfikat polskiej normy Smart City wydany przez Polski Komitet Normalizacyjny.

Rozważając obszary funkcjonowania smart city, w polskich miastach wdrażane są jedynie częściowe rozwiązania nawiązujące do tej idei [<https://dl.ptwp.pl/871ROdgV4y/wnioski-dla-europy-2017.pdf>, 04.02.2021]. Wśród najbardziej popularnych w Polsce rozwiązań smart city wykorzystujących technologie do świadczenia usług usprawniających działanie wyróżnia się [Chomać-Pierzecka, 2019, s. 49]:

- usługi administracyjne;
- zapewnienie bezpieczeństwa w mieście – na przykład poprzez systemy monitoringu;
- dostawę energii.

Obserwuje się także coraz częściej pojawiające się rozwiązania z następujących obszarów [Chomać-Pierzecka, 2019, s. 49]:

- transportu: systemy płatności w komunikacji miejskiej (np. Poznań); system wykrywania wolnych miejsc na parkingach dla autobusów turystycznych (np. Wrocław); system sterowania ruchem (np. Lublin, Łódź, Bydgoszcz);
- zarządzania infrastrukturą energetyczną: system inteligentnego sterowania oświetleniem miejskim (np. Wrocław, Nysa, Pionki); system zarządzania energią (np. Bielsko-Biała);

- zarządzania infrastrukturą wodną: system wykrywania awarii wodociągowych (np. Wrocław); inteligentne systemy zarządzania siecią (np. Warszawa).

Nieco rzadziej pojawiają się indywidualne rozwiązania na poziomie danej aglomeracji jak przykładowo [Chomać-Pierzecka, 2019, s. 49]:

- inteligentne ławki zasilane fotowoltaiką (np. Gostynin);
- lokalny, samorządowy program lojalnościowy (np. Częstochowa);
- system monitoringu obiektów przy wykorzystaniu dronów (np. Toruń);
- system monitoringu jakości powietrza (np. Andrychów);
- system ładowania samochodów elektrycznych (np. Wrocław).

Podjmując próbę przypisania projektów realizowanych w Polsce nawiązujących do idei smart city, do sześciu wymiarów tej koncepcji: inteligentna gospodarka (smart economy), inteligentna mobilność (smart mobility), inteligentne środowisko (smart environment), ludzi (smart people), inteligentne życie (smart living), inteligentne współrzędzenie (smart governance), wybrano zdaniem autorki najciekawsze i najbardziej reprezentatywne przykłady. Należy jednak zaznaczyć, że przyjęty podział jest umowny, gdyż wiele z podanych przykładów można przypisać jednocześnie do kilku obszarów.

Przykładem działań w obszarze smart economy jest projekt Fast Forward (Białystok), którego celem jest ugruntowanie współpracy gospodarczej między przedsiębiorcami dzięki lepszemu zagospodarowaniu środków finansowych z Unii Europejskiej. Ponadto realizacja projektu przyczyni się do wzmocnienia otoczenia biznesowego będącego wsparciem dla przedsiębiorców. Projekt koordynowany jest przez Normandy Development Agency (Francja) i realizowany jest w partnerstwie międzynarodowym przez podmioty z Polski, Danii, Niemiec, Litwy, Węgier, Hiszpanii i Włoch. Koordynator Normandy Development Agency przede wszystkim chce się podzielić swoją wiedzą i doświadczeniem w zakresie programów akcelerycyjnych skierowanych do przedsiębiorstw. Głównym problemem, który napotykają przedsiębiorstwa we wczesnym etapie rozwoju jest brak funduszy, a nie każdy może skorzystać z dotacji unijnych. Dlatego też kluczowe staje się poszukiwanie inwestorów zainteresowanych współpracą z biznesem. Stworzenie odpowiednich ram współpracy dla środowiska startupów i inwestorów jest jednym z kluczowych działań. Jednocześnie ważnym aspektem rozwoju przedsiębiorstw, a co za tym idzie – miast, jest współpraca międzynarodowa, również w zakresie inwestowania w obiecujące przedsięwzięcia. Działania projektu polegające na wymianie wiedzy i zapoznaniu się z najlepszymi rozwiązaniami w wybranych regionach UE dotyczą trzech obszarów:

- programów akceleracji przedsiębiorstw;

- internacjonalizacji działalności;
- źródeł finansowania ze szczególnym naciskiem na udział inwestorów prywatnych [<https://pfr.pl/projekty/fast-forward/>, 06.02.2021].

W kontekście rozwoju inteligentnej mobilności, w strategii Rozwoju Miasta Poznania 2020+ zaplanowano zwiększenie atrakcyjności transportu publicznego, ograniczenie uciążliwości w ruchu drogowym, poprawę jakości podróży niezmotoryzowanych oraz zapewnienie atrakcyjności rozwiązań integrujących transport w metropolii. Istotne dla miasta są także nowoczesne technologie cyfrowe w transporcie. Do roku 2030 władze Poznania planują zwiększenie liczby tablic z informacją pasażerską na przystankach (z 70 sztuk w 2020 roku do 140 sztuk w roku 2030) oraz na dworcach i pętlach komunikacji miejskiej (z 10 szt. W 2020 roku do 15 sztuk w roku 2030). Przewiduje się także wzrost liczby korzystających z Poznańskiej Elektronicznej Karty Aglomeracyjnej – 500 000 użytkowników w 2020 roku do 600 000 w roku 2030. Przyjęte założenia wydają się być racjonalne i realne do osiągnięcia w ciągu kilku najbliższych lat [Boichuk, 2020, s. 70].

W ramach rozwoju wymiaru smart environment w Radomiu przedsięwzięto projekt „RadomKlima”, którego celem jest stworzenie przestrzeni miejskiej w Radomiu o zwiększonej odporności na zmiany klimatu poprzez budowę demonstracyjnej zielonej i niebieskiej infrastruktury opartej na podejściu ekosystemowym. Realizacja projektu przyczyni się do:

- złagodzenia zagrożeń powodziowych i suszy, wynikających z niestabilnego przepływu rzek wpływających na teren Radomia;
- złagodzenia zjawiska podtopień na terenie miasta wynikających z przyspieszonego spływu wód opadowych w wyniku uszczelnienia powierzchni miasta oraz powstającej w wyniku szybkiego odpływu wody suszy miejskiej;
- poprawy jakości zielono-błękitnej infrastruktury.

Powyższe działania znacznie wpłyną na poprawę jakości życia mieszkańców Radomia poprzez generowanie korzystnego mikroklimatu w przestrzeni miejskiej, zachowanie różnorodności biologicznej w Radomiu poprzez działania adaptacyjne do zmian klimatu. Ponadto wzrośnie świadomość społeczna na temat konieczności adaptacji do zmian klimatu w przestrzeni miejskiej, zrównoważonej gospodarki wodami przy jednoczesnej ochronie różnorodności biologicznej [<http://life.radom.pl/pl/o-projekcie/cele-przedswiezienia>, 05.02.2021].

Smart City Roadshow – to cykl warsztatów w polskich miastach poświęconych idei smart cities w ramach obszaru smart people. Pomysłodawca Philips Lighting wspólnie z partnerami – Assec Data Systems oraz Microsoft, dzielił się wiedzą na temat rozwiązań w obszarze smart cities zarówno z władzami, jak i mieszkańcami

kilku polskich miast. Philips Lighting, światowy lider w dziedzinie oświetlenia pracuje z Asseco Data Systems i Microsoft nad rozwojem koncepcji smart cities i technologii wspierających budowanie inteligentnych miast. Nawiązanie bliskiej współpracy z liderami w dziedzinie technologii i informatyki jest odpowiedzią na realne potrzeby polskich samorządów, które wyrażają chęć poszerzenia swojej wiedzy na temat nowoczesnych technologii w budowaniu miasta typu smart. Warsztaty w ramach Smart City Roadshow każdorazowo przeprowadzane były w dwóch etapach. Pierwszy etap to warsztaty z mieszkańcami, głównie aktywistami miejskimi, które mają na celu zebranie opinii o potrzebach i pożądanym kierunkach rozwoju technologicznego miasta z perspektywy mieszkańców. Drugi etap skierowany był do urzędników miejskich (przedstawiciele spółek miejskich, zarządu miasta) i skupiał się na głębszym zapoznaniu się uczestników z dostępnymi rozwiązaniami i próbie wypracowania spójnej wizji rozwoju miasta na podstawie dostępnych i przyszłych technologii. Pierwsze warsztaty odbyły się w Białymstoku [<https://smarcity-blog.pl/smart-city-roadshow/>, 06.02.2021].

W celu rozwoju wymiaru smart governance w 2016 roku w Warszawie uruchomiono Miejskie Centrum Kontakt Warszawa 19115, które jest platformą umożliwiającą kontakt mieszkańców z władzami miasta przez 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Za pośrednictwem platformy mieszkańcy mogą:

- uzyskać pełną informację o usługach realizowanych przez Urząd Miasta i jednostki miejskie;
- zgłosić problem, którym powinny zająć się służby miejskie;
- przekazać swój pomysł na ulepszenie miasta.

Mieszkańcy mają do wyboru następujące formy kontaktu z Warszawa 19115:

- bezpłatną aplikację mobilną Warszawa 19115;
- portal warszawa19115.pl – korzystanie z portalu umożliwia, poprzez wybranie właściwej zakładki na stronie, zgłoszenie problemu wymagającego interwencji służb miejskich oraz stały monitoring realizacji zgłoszonej sprawy, dostęp do informacji dotyczących bieżącej działalności i funkcjonowania Urzędu Miasta i miejskich jednostek, oraz zgłoszenie swojego pomysłu na ulepszenie miasta;
- telefon 19115;
- e-mail lub czat.

W zależności od zgłoszonej sprawy, informacje udzielane są natychmiastowo lub przekierowane do odpowiedniego adresata (właściwej merytorycznie jednostki miejskiej). Wówczas osoba zgłaszająca otrzymuje potwierdzenie zgłoszenia z numerem, dzięki któremu może monitorować na jakim etapie realizacji jest zgłoszenie [<https://warszawa19115.pl/o-nas>, 07.02.2021].

Podsumowanie

Pomimo dużego zainteresowania w ostatnich latach koncepcją miasta inteligentnego, osiągnięto w tym zakresie wciąż niewiele. Podstawową przyczyną jest sama otwartość społeczeństwa na zrozumienie zagadnień, których celem jest ułatwienie życia. Istotne znaczenie mają także przedsiębiorstwa wprowadzające rozwiązania typu smart [Ryba, 2017, s. 87]. Większość wdrożeń w Polsce to pojedyncze działania, które bardzo często wdrażane są ad hoc, ale mimo wszystko wpisują się w definicję smart city. Można wyróżnić wiele praktycznych rozwiązań takich jak inteligentne sterowanie oświetleniem, systemy sterowania ruchem, systemy płatności w komunikacji miejskiej, systemy zarządzania energią czy czujniki jakości powietrza, ale pojawiają się także zupełnie nieuzasadnione ekonomicznie i społecznie projekty [Cywiński, 2019, s. 44]. Zdaniem badaczy M. Czupich i in., dotychczasowe próby implementacji koncepcji smart city w Polsce nie mają charakteru kompleksowego, a zatem nie mają znaczącego wpływu na jakość życia mieszkańców, środowisko przyrodnicze oraz ograniczenie wydatków publicznych [Czupich i in., 2016, s. 225]. W Polsce nadal brakuje prac nad zintegrowanym systemem smart city. Miasta będą raczej stawać się smart etapami, za sprawą kolejnych wdrożeń [Jedlińska, 2020, s. 28]. Coraz więcej polskich miast interesuje się ideą miasta inteligentnego, ale na razie eksperymentują wdrażając jego pojedyncze elementy.

ORCID iD

Justyna Winkowska: <https://orcid.org/0000-0002-5462-9870>

Literatura

1. Bień M., Jarczewski W., Piziak B. (2020), *URBANLAB narzędzie poprawy jakości życia mieszkańców miast zgodnie z ideą smart city*, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa.
2. Boichuk N. (2020), *Smart mobility jako podstawowy element koncepcji inteligentnego miasta – studium przypadku polskich miast*, w: Budziewicz-Guźlecka A. (red.), *Inteligentne miasta*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
3. Buczaj M., Michalak D. (2018), *Smart city. Elementy zarządzania środowiskiem i infrastrukturą miasta inteligentnego*, Texter, Warszawa.
4. Caragliu A., Del Bo Ch., Nijkamp P. (2011), *Smart Cities in Europe*, *Journal of Urban Technology* 18 (2), pp. 65-82.

5. Chomać-Pierzecka E., *Inteligentne miasta – kapitał przyszłości*, w: W. Januszkiewicz, M. Cywiński, M. Chojnacka (red.), *Idea smart city w miastach średniej wielkości*, Wydawnictwo Naukowe Akademii im. Jakuba Paradyża, Gorzów Wielkopolski 2019.
6. Cohen B., *The 3 generations of smart cities. Inside the development of the technology driven city*. <https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>, [29.12.2020].
7. Cywiński M. (2019), *Rola innowacji w rozwoju idei inteligentnego miasta* w: Januszkiewicz W., Cywiński M., Chojnacka M. (red.), *Idea smart city w miastach średniej wielkości*, Wydawnictwo Naukowe Akademii im. J. Paradyża, Gorzów Wielkopolski.
8. Czupich M., Ignasiak-Szulc A., Kola-Bezka M. (2016), *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach* 276, s. 223-235.
9. Dane panelowe Europejskiego Kongresu Gospodarczego, Katowice 2017, <https://dl.ptwp.pl/871ROdgV4y/wnioski-dla-europy-2017.pdf> [04.02.2021].
10. Dohler M., Vilajosana I., Vilajosana X., Llosa J. (2011), *Smart Cities: An action plan*, in Proc. Barcelona Smart Cities Congress, Barcelona, Spain, pp. 1-6.
11. Fast Forward – Podlaska Fundacja Rozwoju Regionalnego: <https://pfrf.pl/projekty/fast-forward/>, [06.02.2021].
12. Giffinger R., Gudrun H. (2010), *Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities?* *ACE: Architecture, City and Environment* 4 (12), pp. 7-26.
13. Giffinger R., Fertner C., Kramar H., Meijers E., Pichler-Milanović N. (2007), *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*, Vienna University of Technology.
14. Giffinger, R., Haindlmaier, G. (2010), *Smart Cities Ranking: an Effective Instrument for the Positioning of Cities?*, *ACE: Architecture, City and Environment* 4, pp. 7-26.
15. Glińska E. (2013), *Foresight jako narzędzie zarządzania miastem*, w: Noworól A. (red.), *Zarządzanie organizacjami publicznymi*, *Przedsiębiorczość i Zarządzanie XIV* (13, cz. III), s. 79-96.
16. <http://life.radom.pl/pl/o-projekcie/cele-przedsiwziecia>, [05.02.2021].
17. <http://www.smart-cities.eu/?cid=3>, [29.01.2021].
18. <https://ideologia.pl/smart-city-jak-inteligentne-miasta-poprawiaja-zycie-mieszkanow/>, [24.01.2021].
19. <https://smarcityblog.pl/smart-city-roadshow/>, [06.02.2021].
20. <https://warszawa19115.pl/o-nas>, [07.02.2021].
21. <https://www.arcanagis.pl/kiedy-miasto-jest-inteligentne/>, [30.01.2021].
22. <https://www.imd.org/smart-city-observatory/smart-city-index/>, [01.02.2021].
23. *IESE Cities in Motion Index 2020*, Business School University of Navarra, <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0542-E.pdf>, [29.01.2021].

24. Jedlińska R. (2020), *Inteligentne miasta – wybrane zagadnienia*, [w:] Budziewicz-Guźlecka A. (red.), *Inteligentne miasta*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
25. Jucevicius R., Patašiene I., Patašius M. (2014), *Digital dimension of smart city: critical analysis*, *Social and Behavioral Sciences* 156, pp.146-150.
26. Krukowska M. (2018), *Miasta przyszłości. Metropolie stają się imperiami, jak nad nimi zapanować?*, <https://forsal.pl/artykuly/1095177,w-miastach-potrzebujemy-inteligentnych-nie-utopijnych-pomyslow.html>, [27.02.2019].
27. Lehner A., Erlacher C., Schlögl M., Wegerer J., Blaschke T., Steinnocher K. (2018), *Can ISO-Defined Urban Sustainability Indicators Be Derived from Remote Sensing: An Expert Weighting Approach*, *Sustainability* 10 (4), 1268.
28. Midor K., Płaza G. (2020), *Norma ISO 37120 – nowe narzędzie do oceny i porównania inteligentnych miast*, w: Jonek-Kowalska I., Kaźmierczak J. (red.), *Inteligentny rozwój inteligentnych miast*, CeDeWu, Warszawa.
29. Molpeceres Arnáiz S. (2017), *Smart City vs. Wise City. En torno a la ciudad y las nuevas tecnologías el caso de Barcelona*, *Cultura, Lenguaje y Representación* 17, pp. 129-155.
30. Naphade M., Banavar G., Harrison C., Paraszczak J., Morris R. (2011), *Smarter Cities and Their Innovation Challenges*, *Computer* 4 (6), pp. 32-39.
31. Orłowski A., Rosińska P. (2018), *Koncepcja Smart Cities – obszar Smart Environment*, *Studia KPZK*, tom 184 *Rozwój lokalny i regionalny. Teorie i zastosowania*, s. 102-117.
32. Proseedmag, *Smart city – wady i zalety*, (2017), <https://proseedmag.pl/gospodarka/smart-city-wady-zalety>, [28.02.2019].
33. Ravetz J. (2017), *From ‘smart’ cities to ‘wise’: synergistic pathways for collective urban intelligence*, *JPI Urban Europe - URBAN TRANSITIONS PATHWAYS SYMPOSIUM*, https://jpi-urbaneurope.eu/app/uploads/2017/04/Ravetz_From-smart-to-wise.pdf, [04.03.2019].
34. Ryba M. (2017), *Czym jest koncepcja smart city, a zatem dlaczego powinniśmy je nazywać miastem sprytnym*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, nr 467 *Regiony, Metropolie, Miasta*, s. 82-90.
35. Sikora-Fernandez D. (2017), *Smart cities w Polsce to nadal utopia*, <http://urbnews.pl/smart-cities-polsce-nadal-utopia/>, [06.03.2019].
36. Stawasz D., Sikora-Fernandez D. (2016), *Koncepcja smart city na tle procesów i uwarunkowań rozwoju współczesnych miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
37. Szpilko D. (2020). *Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Visions for Smart City Development*, *Energies* 13 (7), pp. 1-24.

38. Szpilko D., Szydło J., Winkowska J. (2020), *Social participation of city inhabitants versus their future orientation. Evidence from Poland*, WSEAS Transactions on Business and Economics 17, pp. 692-702.
39. Szymańska D., Lewandowska A., Korolko M. (2019), *Cyfryzacja w miastach*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernia, Toruń.
40. *Top 50 Smart City Governments*, https://static1.squarespace.com/static/5b3c517fec4eb767a04e73ff/t/5b513c57aa4a99f62d168e60/1532050650562/Eden-OXD_Top+50+Smart+City+Governments.pdf, [19.01.2021].
41. Wang Y., Fox M.S. (2019), *Consistency analysis of city indicator data*, 15th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, pp. 355-369.
42. Winkowska J., Szpilko D., Pejić S. (2019). *Smart city concept in the light of the literature review*. Engineering Management in Production and Services 11 (2), 70-86.
43. *What are the disadvantages of smart cities?*, <https://www.quora.com/What-are-the-disadvantages-of-smart-cities>, [02.03.2019].
44. Wolniak R. (2019), *Wykorzystanie normy ISO 37120 do zarządzania jakością życia w mieście*, w: Jonek-Kowalska I. (red.), *Wyzwania i uwarunkowania zarządzania inteligentnymi miastami*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
45. Zanella A., Bui N., Castellani A., Vangelista L., Zorzi M (2014), *Internet of things for smart cities*, IEEE Internet of things Journal 1 (1), pp. 22-32.

Analysis of smart city implementations in Poland and worldwide

Abstract

Increasing urbanisation processes make it necessary to look for new directions in the development of modern cities. In recent years, the smart city concept has gained popularity and is being implemented in cities all over the world. Nowadays, the smart city is not only perceived through the prism of advanced technologies, but attention is also paid to complex social, organisational and environmental issues. The aim of the paper is to analyse the implementation of smart cities in Poland and worldwide.

Key words

smart city, intelligent city, smart city dimensions, ISO 37120