

Transport w kształtowaniu jakości życia w inteligentnych miastach

Iwona WRÓBEL¹

Streszczenie

Artykuł prezentuje tematykę inteligentnych miast (*smart city*), jako nowego kierunku wykorzystującego zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) w zrównoważonym rozwoju miast. W artykule scharakteryzowano pojęcie inteligentnych miast oraz wymieniono obszary zastosowań rozwiązań smart. Opisano normę ISO 37120 służącą pomiarowi usług miejskich i jakości życia, a w szczególności wymieniono wskaźniki dotyczące transportu. Wskazano 5 polskich miast, które uzyskały certyfikat zgodności z normą ISO. Przykłady rozwiązań zastosowane w Gdyni, Gdańsku, Kielcach, Lublinie i Warszawie mogą być wzorem i inspiracją dla innych miast, ku poprawie warunków funkcjonowania obszarów zurbanizowanych i tworzenia przyjaznych miejsc do życia mieszkańców.

Słowa kluczowe: inteligentne miasto, polityka miejska, technologie informatyczne, norma ISO 37120, certyfikacja, transport miejski, transport publiczny

1. Wprowadzenie

Postęp naukowy i zastosowane technologie niewątpliwie mają odzwierciedlenie w każdej dziedzinie życia: kreują otoczenie, wspomagają decyzje i powodują zmianę ludzkich zachowań. Wpływ nowoczesnych technologii na rozwój współczesnego świata jest bezdyskusyjny. Technologie informacyjne zmieniły jakościowo funkcjonowanie każdej dziedziny i branży gospodarczej oraz wpłynęły na warunki pracy i działalności instytucji publicznych i społecznych, naukowych i edukacyjnych, podmiotów medycznych i kulturalnych. Rozwija się tendencja do zwiększania wielofunkcyjności rzeczy otaczających człowieka. Każdego roku pojawiają się i rozwijają innowacje technologiczne, które poprawiają jakość codziennego życia człowieka, dając przy tym nowe możliwości zastosowań.

Współcześnie, ogromną rolę przykładają się do wykorzystania nowoczesnych technologii i zasobów informacyjnych w prawidłowym funkcjonowaniu miast. Uznaje się, że ich prawidłowy rozwój jest związany z zarządzaniem wszystkimi współtworzącymi je elementami w inteligentny sposób. Kluczem sukcesu powinna być ścisła współpraca pomiędzy (działającymi w obszarach miast) przedsiębiorstwami,

administracją, przemysłem, sektorem naukowym i społeczeństwem w celu usprawniania funkcjonowania ośrodków miejskich i ich unowocześniania [13].

Niezakłócona współpraca międzysektorowa pomiędzy różnymi podmiotami publiczno-prywatnymi jest koniecznym warunkiem zrównoważonego rozwoju miasta i skutecznego wdrażania koncepcji *smart city*. A wszystko to w celu, aby uwzględniając zasoby i potencjały właściwe danym ośrodkom oraz potrzeby mieszkańców, zoptymalizować uwarunkowania funkcjonalne, stworzyć korzystne otoczenie i zapewnić wysoką jakość życia.

2. Idea smart city

Koncepcja inteligentnego miasta, tzw. *smart city*, pojawiła się na początku XXI wieku jako konsekwencja badań nad zrównoważonym rozwojem wspartym nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (ICT)². Podstawowym założeniem tej koncepcji jest efektywniejsze wykorzystywanie dostępnych zasobów w celu poprawy jakości życia w mieście oraz zapewnienia jego zrównoważonego rozwoju. W dostępnej literaturze [7] wyróżnia się sześć

¹ Mgr inż.; Instytut Kolejnictwa, Zakład Dróg Kolejowych i Przewozów; e-mail: iwrobel@ikolej.pl.

² Technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) – wszelkie działania związane z produkcją i wykorzystaniem urządzeń telekomunikacyjnych i informatycznych oraz usług im towarzyszących, a także gromadzenie, przetwarzanie, udostępnianie informacji w formie elektronicznej z wykorzystaniem technik cyfrowych i wszelkich narzędzi komunikacji elektronicznej.

obszarów inteligentnego miasta, które w dużej mierze są tożsame z wymiarami zrównoważonego rozwoju. Są nimi:

- inteligentna gospodarka (*smart economy*) – polegająca na wyspecjalizowanej, opartej na wiedzy technologii i nowatorskich rozwiązaniach, które wpływają na poprawę konkurencyjności i wdrażanie innowacyjności firm i przedsiębiorstw;
- inteligentne środowisko (*smart environment*) – stawia na rozwiązania w zakresie ochrony walorów przyrodniczych i zasobów naturalnych. Znajduje zastosowanie w zarządzaniu obszarami poprawy jakości powietrza, oszczędności energii, gospodarki wodno-ściekowej, gospodarki odpadami itp.;
- inteligentne współrzędzenie (*smart governance*) – wyrażane przejrzystością zarządzania miastem i administracją publiczną, partycypacją społeczną, poziomem usług publicznych oraz realizowaniem polityk i strategii rozwoju;
- inteligentna mobilność (*smart mobility*) – uwzględniająca zastosowania usług IT³ w procesie zarządzania

systemami transportowymi, łącząca infrastrukturę, pojazdy i usługi transportowe, w celu poprawy bezpieczeństwa, efektywności funkcjonowania transportu, wzrostu mobilności, z jednoczesnymi działaniami na rzecz ochrony środowiska;

- inteligentni ludzie (*smart people*) – to obszar edukacji, kapitału społecznego i ludzkiego, scharakteryzowanego poziomem kwalifikacji, chęcią poszerzania wiedzy, umiejętności i kompetencji, kreatywnością, otwartością oraz partycypowaniem w życiu publicznym;
- inteligentne warunki życia (*smart living*) – stworzenie i kreowanie mieszkańcom życia wysokiej jakości oraz przyjaznych miejsc, w szczególności przez zapewnienie szerokiego dostępu do usług publicznych, wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz atrakcyjnej oferty kulturalnej i możliwości zagospodarowania wolnego czasu.

Przykłady rozwiązań dla obszarów inteligentnych miast zamieszczono na rysunku 1.

INTELIWENTNA GOSPODARKA 	INTELIWENTNE ŚRODOWISKO 	INTELIWENTNY RZĄD 
Ekosystem start-up'ów Promowanie innowacji Przemysł 4,0 Logistyka ostatniej mili Handel detaliczny 2,0 Inteligentne rolnictwo w obiegu zamkniętym Cyfrowe oferty turystyczne	Ochrona środowiska naturalnego Systemy fotowoltaiczne Inteligentna sieć energetyczna Małe turbiny wiatrowe Gospodarka wodna Inteligentne systemy pomiarowe Czujniki środowiskowe Gospodarowanie odpadami	Cyfrowe usługi dla obywateli i przedsiębiorstw E-administracja (E-usługi) Inteligentne oświetlenie ulic Bezpieczeństwo publiczne Internet szerokopasmowy Darmowe Wi-Fi Otwarte dane
INTELIWENTNE ŻYCIE 	INTELIWENTNA MOBILNOŚĆ 	INTELIWENTNI LUDZIE 
Inteligentne budynki Inteligentne domy Cyfrowa opieka medyczna Kultura Zielone przestrzenie Biblioteki	Mobilność elektryczna Zarządzanie ruchem drogowym Infrastruktura rowerowa Mobilność współdzielona Optymalizacja transportu publicznego Inteligentne parkowanie Inteligentna mobilność Bezpieczeństwo ruchu drogowego	Włączenie cyfrowe Edukacja cyfrowa Uczenie się przez całe życie (e-learning, kształcenie na odległość) Nauki ścisłe (technologia, inżynieria, matematyka) Cyfryzacja rynku pracy

Rys. 1. Przykłady rozwiązań dla obszarów inteligentnych miast [6]

³ Usługi informatyczne – usługi związane ze sprzętem komputerowym i oprogramowaniem oraz usługi przetwarzania danych.

Wobec potrzeb rozwoju, a przy tym wielu wyzwań i przeszkąceń ośrodków miejskich wynikających ze zmieniających się warunków demograficznych, gospodarczych, czy środowiskowych, dostrzeżono szansę na efektywne zarządzanie i prowadzenie polityki, wykorzystujących rzetelne dane i dowody. Kluczem do zintegrowanego zarządzania miastem stała się informacja. To na podstawie aktualnych i wiarygodnych danych o mieście, zjawiskach i aktywnościach, które zachodzą w jego granicach, zaczęto bardziej świadomie i efektywnie zarządzać miastem.

Pomysł pomiaru efektów funkcjonowania i działalności ośrodków miejskich wpisał się w tzw. „rewolucję danych w zrównoważonym rozwoju” (*Data revolution in sustainable urban development*). Współczesne miasta uzyskują coraz łatwiejszy i pełniejszy dostęp do wszelkiego rodzaju danych, a to z kolei umożliwia tworzenie nowych strategii rozwoju samorządów opartych na wnioskowaniu z dużych zbiorów danych [3]. Można zaobserwować, że w samorządach na całym świecie rośnie zainteresowanie, wręcz fascynacja, a także moda na pozyskiwanie dużych ilości danych i ich przetwarzanie w kierunku osiągnięcia zrównoważonego rozwoju miast.

Na przestrzeni dwóch ostatnich dekad koncepcja inteligentnego miasta ulegała zmianom. W ewolucji tej koncepcji wyróżnia się cztery etapy (generacje), co pokazano na rysunku 2. Charakteryzują się one różnym podejściem strategicznym, jak i tym, że są determinowane przez różne czynniki [6].

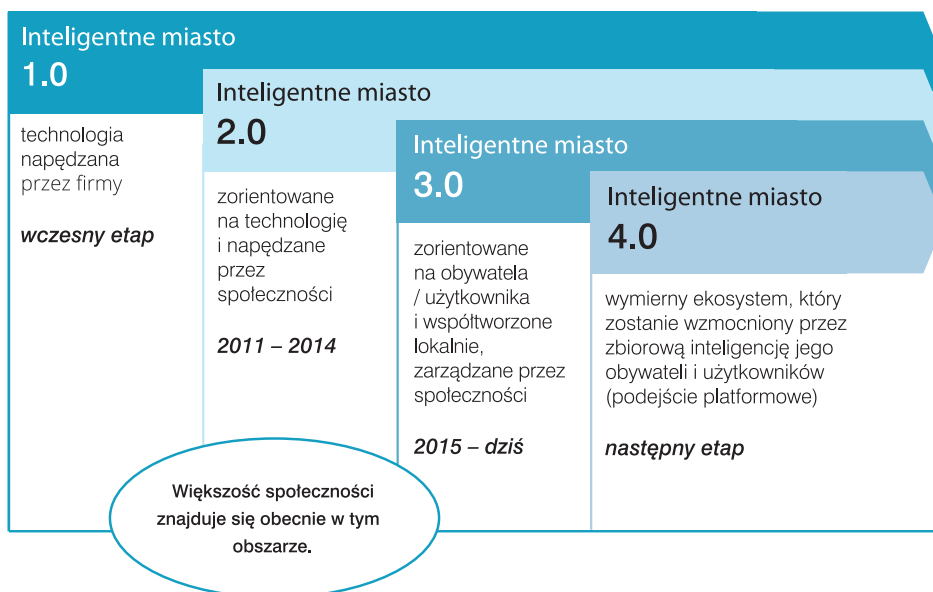
Smart City 1.0 – jest najwcześniejszą fazą kreowania inteligentnych miast. Inicjatorami zastosowania technologii w zarządzaniu miastami były firmy sektora ICT, które chciały wdrożyć innowacje i zwiększyć efektywność za pomocą rozwiązań i produktów technologicznych, bez zwracania uwagi czy proponowane technologie są tym miastom potrzebne, i czy rozwiązują rzeczywiste ich problemy.

Generacja inteligentnych miast 1.0 charakteryzuje się tym, że polegają one na dostawcach technologii i opierają się na metodach firm napędzanych technologią.

Smart City 2.0 – jest kolejną fazą rozwoju, w której to miasto jest liderem zmian i staje się partnerem dla dostawców technologii. Władze miast mają własną wizję rozwoju i sami analizują, jakie inteligentne rozwiązania mogą im pomóc w jej realizacji. Jest to dużo bardziej świadomy i zarazem selektywny proces zarządzania zasobami miasta, które umożliwiają poprawę jakości życia. Na tym etapie zarządzający miastem coraz bardziej koncentrują się nie tyle na samym wdrożeniu technologii, co na efektach tego wdrożenia.

Smart City 3.0 – określane również jako inteligentne miasta obywatelskie, jest nowym etapem obserwowanym od 2015 roku, który w głównej mierze uwzględnia zaangażowanie społeczności lokalnych w kreowanie polityki rozwoju miast. W celu wdrożenia zrównoważonych i skutecznych rozwiązań istniejących problemów i podjęcia skutecznych inicjatyw, dużą wagę przywiązuje się do uwzględniania i włączenia głosu społeczeństwa oraz innych zainteresowanych stron. Rolą władz lokalnych jest tworzenie możliwości wykorzystania różnorodnego potencjału swoich mieszkańców.

Smart City 4.0 – jest fazą dużego wpływu społeczeństwa i oddziaływania różnych zainteresowanych stron w projektowanie środowiska lokalnego i rozszerzanie koncepcji inteligentnego miasta w wymierny ekosystem miejscowych rozwiązań. Wpływa on na ulepszanie procesów zorientowanych na cel i potrzeby, a także wzrost atrakcyjności środowiska lokalnego. Inteligentne miasto 4.0 zakłada współdecydowanie o nim przez mieszkańców dzięki wspólnej platformie zbiorowej inteligencji wszystkich użytkowników biorących udział w projektowaniu i kształtowaniu przestrzeni lokalnej, w tzw. modelu partycypacji społecznej.



Rys. 2. Etapy rozwoju inteligentnych miast [6]

Idea *smart city* obejmuje zasadniczo zintegrowany system zarządzania miastem. Polega on na zarządzaniu procesami w kompleksowy sposób, uwzględniający koordynację kluczowych obszarów polityki miejskiej (m.in. planowanie przestrzenne, środowisko naturalne, transport, komunikację publiczną, rozwój gospodarczy) z punktu widzenia przestrzeni, przedmiotu działania i czasu. Zarządzanie zintegrowane musi odbywać się przy aktywnym udziale wszystkich osób oraz instytucji zaangażowanych w proces miejskiego rozwoju, w tym w szczególności społeczeństwa, przedsiębiorców, uczelni wyższych oraz organizacji pozarządowych [1].

Główną cechą inteligentnego miasta jest analiza i wykorzystanie danych zebranych przez urządzenia i czujniki IoT⁴, co umożliwi usprawnianie infrastruktury, poprawę usług komunalnych, a także przeprowadzenie analiz prognozujących. Narzędziami *smart city* są nowoczesne technologie, produkty i usługi służące do stworzenia lepiej zarządzanego, bardziej ekologicznego i przyjaznego mieszkańcom miasta.

Od kilkudziesięciu już lat producenci i dystrybutorzy oferują szeroki wachlarz rozwiązań dla podmiotów i osób decyzyjnych, bezpośrednio odpowiedzialnych za inwestycje na obszarach miejskich, którymi są prezydenci, burmistrzowie miast, samorządowcy, dyrektorzy i naczelnicy wydziałów inwestycyjnych, kadra zarządzająca spółkami komunalnymi. Inną grupą odbiorców zainteresowanych segmentem *smart city* są także przedstawiciele sektora prywatnego (developerzy, inwestorzy, projektanci, architekci, urbaniści), z czego największe grupy stanowią przedstawiciele branż: IT, energetycznej, transportu i logistyki [25]. Obszarami przydatnymi dla narzędzi i zastosowań rozwiązań *smart* w obszarach miast są:

- IoT,
- odnawialne źródła energii,
- *smart metering*⁵,
- *smart monitoring*,
- metody magazynowania energii,
- e-mobilność (samochody elektryczne oraz systemy ładowania),
- technologie i rozwiązania antysmogowe,
- niskoemisyjny transport miejski (rozwiązania hybrydowe, elektryczne wodorowe, CNG/LNG),
- aplikacje mobilne dla mieszkańców,
- e-płatności,
- e-urząd,
- energooszczędne oświetlenia miejskie,

- gospodarka systemu zamkniętego i nowoczesne metody przetwarzania surowców,
- systemy zarządzania infrastrukturą miejską,
- monitoring miejski,
- utrzymanie porządku i czystości,
- innowacyjne rozwiązania dotyczące małej infrastruktury,
- rozwiązania z zakresu drogownictwa (nowoczesne nawierzchnie ścieżek i dróg, oznakowanie drogowe, sygnalizacja świetlna itp.).

Inteligentne miasto definiuje się jako miasto przyszłościowe, które charakteryzuje się dobrym funkcjonowaniem oraz aktywnym działaniem świadomych, niezależnych i decydujących o swoich losach obywateli. Wykazuje ono długookresowy zrównoważony wzrost gospodarczy, oferuje wysoką jakość życia, inwestuje w kapitał ludzki i kapitał społeczny, wykorzystuje i rozwija najnowsze techniki ICT oraz rozwiązania techniczno-technologiczne warunkujące wysoką jakość usług publicznych. Jest także zarządzane zgodnie z zasadą współzrządzenia (partycypacja społeczna).

3. Norma ISO 37120

Dostępność do dużych zbiorów danych i zarządzanie nimi może prowadzić do powstania zjawiska przeładowania informacyjnego (*information overload*)⁶. Z tego względu pojawiła się konieczność usystematyzowania i wybrania spośród zalewu informacji jedynie tych, które są najważniejsze i mogłyby jednocześnie służyć do pomiaru jakości usług w jednostkach terytorialnych [3]. Konieczność standaryzacji danych oraz wyznaczenia wspólnych jednokowych wskaźników, według których samorzady mogłyby mierzyć wyniki swoich działalności w obszarze procesów zarządzania, dostarczania usług oraz polepszania warunków funkcjonowania miasta, stanowiły przesłankę do ich znormalizowania w obszarze zrównoważonego rozwoju.

Do pomiaru usług i jakości życia w mieście wykorzystuje się normę ISO 37120⁷ [8]. Powstała ona z inicjatywy i przy współudziale m.in. World Council on City Data (WCCD) z siedzibą w Toronto. Została opublikowana 15 maja 2014 r. przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (*International Organization for Standardization*) w Genewie i zaprezentowana podczas światowego szczytu miast zorganizowanego przez Global City Indicators Facility. Polska wersja normy pod nazwą ISO 37120:2015-03 „Zrównoważony rozwój społeczny – wskaźniki usług

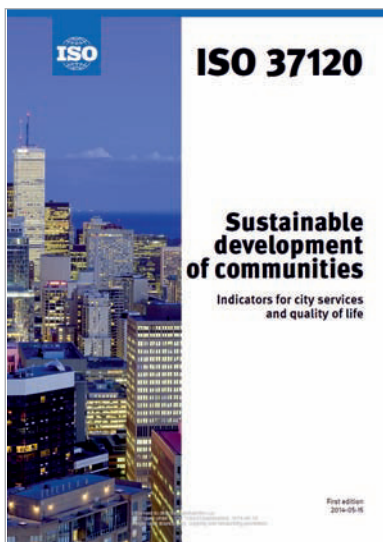
⁴ IoT (*Internet of Things* – Internet Rzeczy) to cyfrowa sieć tworzona przez połączone ze sobą przedmioty i zarazem sieć łącząca się ze światem fizycznym.

⁵ Inteligentna sieć zarządzająca pomiarami i zużyciem energii.

⁶ Przeładowanie informacyjne (znane również jako szum informacyjny), jest to zjawisko związane z rosnącą podażą informacji, jakiej doświadczają współczesne organizacje, nie wyłączając samorządów, przy jednoczesnym systematycznym spadku zdolności do ich przetwarzania.

⁷ Oryginalna, pełna nazwa normy: ISO 37120 *Sustainable development of communities – Indicators for city services and quality of life*.

miejskich i jakości życia”, została wydana przez Polski Komitet Normalizacyjny w lutym 2017 roku [24].



Rys. 3. Okładka normy ISO 37120 [8]

Celem normy jest umożliwienie oceny warunków życia i funkcjonowania miast w jednolity sposób, co umożliwia szczegółową analizę poszczególnych sfer działalności oraz obserwację zaangażowania i dokonań danych jednostek na potrzeby rozwoju miast. Z założenia ma być instrumentem uniwersalnym, który może wykorzystać każdy samorząd bez względu na lokalizację i wielkość. Norma może być zastosowana do każdej jednostki terytorialnej (miasta, gminy) lub samorządu lokalnego, które podejmują się zmierzenia własnych efektów działalności w sposób porównywalny i możliwy do zweryfikowania.

Norma zawiera zestaw 100 scharakteryzowanych wskaźników wraz z dokładną metodyką ich pomiaru. Określa ona źródła i zakres danych, odpowiednie wzory do obliczenia wskaźników oraz sposób interpretacji wyników pomiaru. W normie, 46 wskaźników ma charakter podstawowy (uznano je za kluczowe do sterowania i oceny zarządzania efektami działalności), natomiast 54 wskaźniki mają charakter pomocniczy – rozszerzają możliwość analizy danych. Wskaźniki pogrupowano w 17 obszarach tematycznych (rys. 4), dotyczących poszczególnych aspektów funkcjonowania miasta. Ponadto, w normie zamieszczono 35 wskaźników profilowych, określających miasto pod względem geografii i klimatu, charakterystyki populacji i warunków socjo-ekonomicznych życia mieszkańców i danej jednostki.

Wskaźniki w normie dobrano tak, aby raportowanie było możliwie jak najprostsze, a przy tym – dzięki wskazaniu dostępnych dla miast źródeł danych – nie generowało dodatkowych kosztów. Wszystkie wskaźniki powinny być opracowywane corocznie, na podstawie danych za zamknięty okres. Norma koncentruje się na trzech głównych aspektach:

- transparentności w prezentacji danych,
- efektywności podejmowanych decyzji zarządczych i prowadzonych inwestycji,
- innowacyjności w stawianiu się światowym liderem realizacji najwyższych standardów dostarczania usług przez miasto.

Adresatami normy są szczególnie takie miasta, które chcą metodycznie podejść do mierzenia postępów swojego rozwoju. Regularne ustalanie wskaźników zalecanych przez normę, pozwala śledzić i monitorować postępy w danym



Rys. 4. Tematyczne grupy wskaźników według normy ISO 37120 [5]

mieście w odstępie czasu (np. rok do roku), co umożliwia kontrolę realizacji celów, a także wprowadzenie ewentualnych korekt w polityce miasta. Może także stanowić ceną pomoc dla określania potrzeb poszczególnych miast. Wymienia się następujące korzyści ze stosowania normy:

- zapewnienie ram dla zrównoważonego rozwoju miasta i planowania strategicznego,
- efektywniejsze zarządzanie miastem oraz bardziej efektywne dostarczanie usług miejskich,
- umożliwienie identyfikacji mocnych i słabych stron miasta w zakresie zrównoważonego rozwoju,
- pomoc we wzmacnianiu wiarygodności miasta w oczach instytucji finansowych oraz inwestorów,
- uczenie się miast przez porównywanie z innymi miastami na poziomie krajowym i międzynarodowym (*benchmarking*) i wymianę najlepszych praktyk i rozwiązań,
- wzmacnianie marki miasta jako „Smart City” oraz rozpoznawalność na poziomie europejskim i globalnym [1].

Norma jest zatem narzędziem w kierowaniu i ocenie efektów działalności w zakresie usług miejskich oraz jakości życia mieszkańców. Użyte w normie kryteria pozwalają na analityczną obserwację i ocenę zmian zachodzących na przestrzeni czasu, jak również umożliwiają porównywanie wyników i zmian oraz stopnia rozwoju z innymi miastami.

3.1. Wskaźniki z grupy transport

Norma ISO 37120 wymienia łącznie 9 wskaźników z dziedziny transportu [8]. Są to:

- 18.1: Liczba kilometrów systemu transportu publicznego o wysokiej zdolności przewozowej na 100 000 mieszkańców (wskaźnik podstawowy) – długość sieci transportu szynowego (kolej miejska, kolej podmiejska, metro) przypadająca na 100 tys. mieszkańców. Wskaźnik charakterystyczny dla dużych ośrodków miejskich i aglomeracji posiadających sieci infrastruktury i wydajne systemy transportowe, umożliwiające zaspokajanie wysokich potrzeb przewozowych.
- 18.2: Liczba kilometrów miejskiej sieci transportu publicznego na 100 000 mieszkańców (wskaźnik podstawowy) – długość sieci transportu publicznego typu lekkiego (linie autobusowe, tramwajowe, trolejbusowe) przypadająca na 100 tys. mieszkańców. Wskaźnik określa m.in. zasoby miejskiej komunikacji publicznej, zagęszczenie ruchu, elastyczność systemu transportowego. Wysoki wskaźnik świadczy o dużej dostępności komunikacyjnej i wspiera niezmotoryzowanych odbiorców transportu.
- 18.3: Roczna liczba przejazdów środkami transportu publicznego przypadająca na 1 osobę zamieszkałą (wskaźnik podstawowy) – średnia liczba podróży wykonywanych przez mieszkańców wszystkimi środkami publicznego transportu zbiorowego w ciągu roku w odniesieniu do populacji. Wskaźnik pokazuje wykorzystanie transportu do ogólnych wzorców podróży i politykę

transportową. Wysokie wartości wskaźnika świadczą zwykle o wyższym poziomie inwestycji miast w systemy transportowe.

- 18.4: Liczba samochodów osobowych na mieszkańca (wskaźnik podstawowy) – suma samochodów zarejestrowanych, przypadająca na liczbę mieszkańców, wskaźnik motoryzacji. Pomiar tego wskaźnika rzuca światło na zachowania komunikacyjne, zamożność społeczeństwa, ale także na negatywne skutki w postaci ryzyka kongestii, wypadków komunikacyjnych, zagrożenia zdrowotne, czy środowiskowe (stres, hałas komunikacyjny, emisje). Warto ten wskaźnik konfrontować z dostępnością i poziomem usług publicznego transportu zbiorowego.
- 18.5: Odsetek osób dojeżdżających do pracy z wykorzystaniem innego sposobu niż własny samochód osobowy (wskaźnik pomocniczy) – udział osób korzystających z transportu publicznego i prywatnego (rowery, hulajnogi, dotarcie piesze, podróże samochodowe współdzielone) z wyłączeniem samochodu osobowego. Środek transportu używany do dojazdów do pracy jest kluczowym wskaźnikiem polityki transportowej. Miasta z niższym udziałem indywidualnej komunikacji samochodowej, bardziej sprzyjają rozwojowi różnych form transportu publicznego i są geograficznie zwarte. Wartość wskaźnika pośrednio obrazuje zagęszczenie ruchu, formę urbanistyczną i zużycie energii.
- 18.6: Liczba jednośladowych pojazdów silnikowych na mieszkańca (wskaźnik pomocniczy) – uwzględnia się pojazdy dwukołowe silnikowe (motocykle, skutery) przypadające średnio na liczbę mieszkańców. Wskaźnik zwraca uwagę na udział różnych środków transportu w podziale modalnym, co wpływa na zrównoważony rozwój mobilności w miastach.
- 18.7: Długość ścieżek i pasów rowerowych przypadająca na 100 000 mieszkańców (wskaźnik pomocniczy) – liczba kilometrów tras przeznaczonych dla ruchu rowerowego przypadająca średnio na liczbę mieszkańców. Wskaźnik ten zapewnia miastu użyteczną miarę zróżnicowania systemu transportu. System transportu sprzyjający podróżom rowerowym wykazuje wiele korzyści w postaci zmniejszenia zagęszczenia ruchu i poprawy jakości życia, przez korzystny wpływ na zdrowie (niższe koszty opieki zdrowotnej, niższe ubezpieczenia komunikacyjne, redukcja utrzymania samochodu i zakupu paliw) i poprawę środowiska. Ścieżki rowerowe wymagają również mniejszych inwestycji infrastrukturalnych niż inne rodzaje infrastruktury transportowej.
- 18.8: Liczba ofiar śmiertelnych w transporcie na 100 000 mieszkańców (wskaźnik pomocniczy) – liczba zabitych w wypadkach drogowych przypadająca na 100 tys. mieszkańców. Wskaźniki wypadków drogowych, a w szczególności wskaźniki śmiertelności, służą do pomiaru ogólnego bezpieczeństwa sieci drogowej i ruchu pojazdów, w tym: stanu dróg, zatłoczenia, znajomości i przestrzegania przepisów ruchu drogowego, stanu

pojazdów, organizacji ruchu, sieci drogowej i transportowej, liczby wykroczeń i skuteczności prawa o ruchu drogowym.

- 18.9: Liczba regularnych połączeń lotniczych (wskaźnik pomocniczy) – liczba miast obsługiwanych liniami komercyjnymi w ruchu regularnym. Miasta o wysokim wskaźniku połączeń lotniczych mają zazwyczaj bardziej stabilne gospodarki i są w stanie zapewnić wyższy poziom usług dla mieszkańców.

Źródłami do pomiaru wymienionych wskaźników są dane statystyczne z urzędów i jednostek miejskich, zakładów komunikacyjnych, spółek komunalnych, w tym dane:

- demograficzne dotyczące ludności (GUS, Bank danych Lokalnych);
- popytowo-podażowe, np. od przedsiębiorstw przewozowych o realizowanych połączeniach w różnych rodzajach transportu oraz z badań marketingowych nt. zachowań komunikacyjnych i wyboru przez podróżnych środków transportu w codziennych przejazdach, w tym udział przejazdów obowiązkowych związanych z dojazdem do miejsc pracy;
- o długości sieci transportowej, długości ścieżek rowerowych od zarządców infrastruktury;
- o liczbie zarejestrowanych samochodów, motocykli i skuterów z urzędów komunikacji;
- o wypadkach i ofiarach śmiertelnych z policji.

3.2. Certyfikat *smart city*

Należy stwierdzić, że norma ISO 37120 nie jest w żaden sposób obowiązkowa, a miasta nie są zobligowane do jej stosowania. Co więcej, jednostki samorządowe same dokonują wyboru, czy chcą wdrażać inteligentne narzędzia w miastach, w jakim zakresie oraz jakie dziedziny czy obszary funkcjonowania miasta objąć rozwiązaniami typu *smart*.

W przypadku, kiedy samorząd wykorzysta normę i dokona pomiaru wskaźników w niej określonych, może wystąpić do uprawnionej jednostki o certyfikat zgodności z normą ISO. Certyfikacja jest procesem kilkuetapowym. Polski Komitet Normalizacyjny opracował „Program dobrowolnej certyfikacji na zgodność pomiaru wskaźników usług miejskich i jakości życia z wymaganiami normy PN-ISO 37120”, zawierający pomocne informacje dla ubiegających się o nadanie dla miasta certyfikatu na zgodność z normą [2].

We wniosku o certyfikację miasto oznacza, które wskaźniki przedstawia do oceny, przy czym nie ma obowiązku raportowania wszystkich 100 wskaźników. W procesie certyfikacji jednostka certyfikująca dokonuje weryfikacji na wiarygodność i właściwość danych użytych do obliczenia wskaźników oraz prawidłowość samych wyliczeń wskaźników. Sprawdzeniu podlega zatem właściwa interpretacja wskaźników oraz poprawność obliczeń, natomiast wartości wskaźników nie są oceniane, a więc osiągnięcie konkretnych ich wartości nie jest decydujące w zakresie nadania certyfikatu zgodności.

Zagraniczną instytucją certyfikującą miasta w zakresie zgodności z ISO 37120 jest wspomniana już kanadyjska World Council on City Data (WCCD), czyli Światowa Rada Danych Miejskich. Organizacja ta stworzyła pierwszy międzynarodowy system certyfikacji oraz rejestr Global Cities Registry™ [22], na którym opiera się platforma otwartych danych. Obecnie WCCD koordynuje wszystkie działania związane z danymi miejskimi w celu zapewnienia spójnej i kompleksowej platformy do wystandaryzowanych wskaźników w ramach normy ISO 37120. Ponadto udostępnia wskaźniki miejskie na wirtualnej platformie otwartych danych, będącej internetowym mechanizmem raportowania. Po otrzymaniu certyfikatu nadanego przez WCCD (koszt około 7,5 tys. dolarów), nazwa miasta jest dodawana do bazy rejestru Global Cities Registry™ na okres 1 roku. W celu zachowania ważnego certyfikatu i pozostania w bazie, po upływie roku konieczna jest ponowna certyfikacja. Dzięki działalności WCCD analiza wskaźników miejskich jest szeroko dostępna, a wyniki dostarczania usług miejskich i polepszania jakości życia są transparentne [7, 12].

Certyfikacją w zakresie zgodności z normą ISO 37120 zajmują się także rodzime podmioty jak Polski Rejestr Statków S.A., Polski Komitet Normalizacyjny oraz Polskie Centrum Badań i Certyfikacji S.A. Uzyskanie certyfikatu od jednostki krajowej jest zdecydowanie tańsze, lecz nie umożliwia korzyści natury wizerunkowych, w tym możliwości obserwacji poprawy jakości usług miejskich i porównań w ujęciu globalnym – do czołowych miast europejskich i światowych, jak Londyn, Amsterdam, Barcelona, Los Angeles i Dubaj [12, 20].

Miasto poddające się monitorowaniu usług miejskich i jakości życia według wskaźników zdefiniowanych w normie, przez WCCD może uzyskać jeden z 5 poziomów certyfikacji. Uzyskanie danego poziomu certyfikacji jest zależne od liczby wskaźników, które są przez miasto poprawnie raportowane (tabl. 1).


Proces certyfikacji przeprowadzony przez wybrane krajowe jednostki certyfikujące nie określa poziomów certyfikacji. Auditorzy podmiotów krajowych zauważają, że sama norma ISO 37120 nie przewiduje poziomów certyfikacji. Mówi jedynie o warunkach, które trzeba spełnić, aby uzyskać zgodność z normą ISO 37120. Fakt, że niektóre firmy oferują różne poziomy certyfikacji (co nie wynika z treści normy), może stanowić element dodatkowy „produkt marketingowy” oferowany przez dany podmiot dokonujący auditu i certyfikacji.

Certyfikacja miast może być cennym czynnikiem marketingowym, służącym przyciągnięciu inwestorów. W języku angielskim funkcjonuje specjalne określenie *investable*, które tłumaczy się jako „miasto warte zainwestowania”, czyli po prostu miasto, w którym potencjalny inwestor znajdzie sprzyjające dla siebie środowisko. Poddanie się certyfikacji ISO może pozwolić władzom na uwiarygodnienie, że ich miasto ma korzystny potencjał do inwestycji. W zainteresowaniu poważnych inwestorów jest szeroki dostęp do dobrze wykształconych pracowników, dostęp do sieci

dostawców, dobre zaplecze infrastruktury oraz sieci transportowe. Dla inwestorów istotna jest wysoka jakość życia, a atrakcyjne miasto jest miejscem dającym duże możliwości rozwoju [3]. Certyfikat zgodności zwiększa również wiarygodność miast na rynkach finansowych i może mieć znaczenie w staraniach samorządów o Fundusze Europejskie.

Tablica 1

Poziomy certyfikacji zgodności z normą ISO 37120 [12, 15]

Poziom certyfikacji	Oznaczenie (WCCD)	Liczba raportowanych wskaźników	
		podstawowych	uzupełniających
Aspirujący		30–45	–
Braźowy		46	0–13
Srebrny		46	14–29
Złoty		46	30–44
Platynowy		46	45–54

4. Polskie miasta smart

Kilka lat funkcjonowania znormalizowanych wskaźników usług miejskich i jakości życia spowodowało chęć zmierzania się samorządowców z nowym wyzwaniem i wdrożenie normy ISO 37120 w polskich warunkach. Pionierami wdrożenia parametrów typu *smart* były miasta województwa pomorskiego: Gdynia i Gdańsk. Obecnie certyfikatem mogą pochwalić się również: Kielce, Lublin i Warszawa.

Gdynia była pierwszym w mieście Polsce, które uzyskało certyfikat miasta inteligentnego. Proces weryfikacji był przeprowadzony przez organizację międzynarodową World Council on City Data. Jednak prace związane

z certyfikacją i przygotowanie analiz, były prowadzone od wiosny 2016 roku, z udziałem z firmy ThinkIt Consulting Sp. z o.o. Certyfikat miasta inteligentnego Gdynia uzyskała w maju 2017 roku, czym trafiła do grona światowej czołówki ośrodków wyróżnionych dokumentem ISO 37120, również jako pierwsze miasto w Europie Środkowo-Wschodniej. Pierwszy certyfikat miasto uzyskało na poziomie aspirującym; pomimo zgłoszenia łącznie 80 wskaźników, liczba obowiązkowych liczyła 40. Obecnie Gdynia dysponuje najwyższym, platynowym certyfikatem.

Gdynia od lat inwestuje w proekologiczne rozwiązania dotyczące transportu publicznego, promuje ideę komunikacji rowerowej, podnosi też świadomość społeczną dotyczącą nawyków transportowych. Posiada jedną z najnowocześniejszych na świecie trakcji trolejbusowych i autobusy zasilane CNG. Zasilanie alternatywne w postaci baterii umożliwi trolejbusom kursowanie również po odłączeniu od sieci trakcyjnej. Ruch samochodów rozładowywany jest m.in. przez buspasy, Strefę Płatnego Parkowania i alternatywne środki transportu, jak carsharing, rowery CARGO, czy systematyczny rozwój infrastruktury rowerowej. Miasto planuje budowę węzłów integracyjnych w takich dzielnicach, jak Chylonia czy Karwiny, co pozwoli tysiącom mieszkańców przesiadać się z aut do publicznych środków transportu i zmniejszy liczbę samochodów wjeżdżających do centrum [23].

Obecnie miasto podjęło współpracę ze startupem z branży mobility do wdrożenia nowoczesnej mobilności miejskiej oraz idei pojazdów współdzielonych, czyli rozwiązań zgodnych z ideą zielonego transportu multimodalnego. Firma ma dostarczyć Gdyni technologię Planera Multimodalnego opartego na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym. Zaimplementowanie jej w aplikacji Gdynia.pl pozwoli mieszkańcom na wyznaczanie optymalnych tras podróży przez dowolne łączenie środków transportu współdzielonego, takie jak bezemisyjne samochody na minuty, hulajnogi, skutery i komunikację miejską [19].

Gdańsk uzyskał certyfikat zgodności w lipcu 2017 roku. Weryfikacji dokonała krajowa jednostka: Polski Rejestr Statków S.A. Według oceny auditorów, miasto przedstawiło wiarygodne dane w 87 wskaźnikach, co spełnia warunki certyfikacji na poziomie złotym. W tablicy 2 zaprezentowano wyniki wskaźników podstawowych i pomocniczych z działu transport za rok 2020.

W Gdańsku powstał jeden z pierwszych systemów inteligentnego transportu – TRISTAR, który monitoruje trasy transportu publicznego i informuje na bieżąco podróżnych o odjazdach pojazdów komunikacji miejskiej [17]. Urząd Miasta podpisał z Politechniką Gdańską, firmą InnoBaltica Sp. z o.o. oraz Fundacją Interizon memorandum o współpracy na rzecz wdrożenia systemu dla inteligentnych przestrzeni miejskich. Przedsięwzięcie to zakłada zintegrowanie – w ramach jednego systemu – różnych aplikacji miejskich, co umożliwi m.in. monitorowanie ruchu ulicznego i warunków na drogach, automatyczną identyfikację pojazdów, wszystko to w połączeniu z aplikacjami dostępnymi dla każdego mieszkańca miasta [14].

Tablica 2

Wskaźniki w zakresie transportu w Gdańsku wg normy ISO 37120 [11]

Wskaźnik	Wartość wskaźnika	Informacje uzupełniające
18.1: Liczba kilometrów systemu transportu publicznego o wysokiej zdolności przewozowej na 100 000 mieszkańców	6,5 km / 100 tys. mieszkańców	Wartość wskaźnika obejmuje długość trasy SKM (od stacji Gdańsk Śródmieście do stacji Gdańsk Żabianka) oraz długość trasy PKM.
18.2: Liczba kilometrów systemu komunikacji miejskiej na 100 000 mieszkańców	233,9 km / 100 tys. mieszkańców	Wartość wskaźnika obejmuje długość linii autobusowych i tramwajowych na terenie Miasta Gdańska (bez gmin ościennych), łącznie z liniami nocnymi.
18.3: Roczna liczba podróży transportem publicznym na mieszkańca	239 podróży / mieszkańca	Wartość wskaźnika obejmuje liczbę zrealizowanych podróży komunikacją miejską (autobusową i tramwajową).
18.4: Liczba samochodów osobowych na mieszkańca	0,66 samochodu / mieszkańca	Wartość wskaźnika obejmuje wszystkie samochody osobowe.
18.5: Odsetek osób dojeżdżających do pracy z wykorzystaniem innego sposobu podróżowania niż samochód osobowy	52,0%	Wartość wskaźnika obliczono na podstawie dzienników podróży osób biorących udział w Gdańskim Badaniu Ruchu 2016 (mieszkańców Gdańska). Zgodnie z definicją wskaźnika, za przejazd samochodem uznano przejazd, w którym samochodem podróżowała tylko 1 osoba (przejazdy wieloosobowe zakwalifikowano jako inny sposób podróżowania).
18.6: Liczba jednośladowych pojazdów silnikowych na mieszkańca	0,023 pojazdu / osobę	–
18.7: Długość ścieżek i pasów dla rowerzystów na 100 000 mieszkańców	176 km / 100 tys. mieszkańców	–
18.8: Ofiary śmiertelne wskutek wypadków drogowych na 100 000 mieszkańców	2,3 zgonów / 100 tys. mieszkańców	Dane za rok 2019
18.9: Komercyjne połączenia lotnicze (liczba komercyjnych bezprzesiadkowych destynacji lotniczych)	69 destynacji lotniczych	Wartość wskaźnika dotyczy linii regularnych. Poza tym obsługiwano 10 połączeń czarterowych.

Kielce dość wcześnie podjęły wyzwanie realizacji idei miast inteligentnych. Miasto już od 2009 roku wykonuje analizę warunków życia w mieście, wykorzystując Miejski System Informacji Przestrzennej utworzony w celu wspomagania systemu zarządzania zrównoważonym rozwojem i środowiskiem. W 2017 roku podjęto prace nad przygotowaniem Ramowej Strategii Kielce Smart City 2030+ [13].

Kielce poddały się procedurze certyfikacji przez organizację WCCD z Kanady, uzyskując w 2018 roku poziom platynowy spełnienia normy ISO 73120 – wówczas najwyższy w warunkach polskich. Przedstawiono oraz zweryfikowano 98 wskaźników: 46 podstawowych i 52 pomocnicze.

W zakresie rozwiązań poświęconych dla transportu w Kielcach, postawiono na integrację transportu publicznego oraz tworzenie funkcjonalnych centrów przesiadkowych, w ramach Kieleckiego Obszaru Funkcjonalnego. System transportowy poddawany jest ciągłemu procesowi monitorowania i optymalizacji, zarówno w warstwie planistycznej, zarządzającej, jak i operacyjnej. Staje się bardziej przyjazny również dla pieszych i niepełnosprawnych.

Miasto stosuje narzędzia do sprawnego wspólnego zarządzania np. ustalania rozkładów jazdy, polityki ułatwiającej

realizację opłat za transport publiczny, które są podstawą realizacji zadań transportowych w aglomeracji. Dodatkowy nacisk kładzie się na dostarczenie możliwości korzystania z alternatywnych środków transportu takich, jak rower / skuter elektryczny oraz usług współdzielenia np. *carsharing*. Wdrożone rozwiązania w zakresie technologii ITS (Inteligentne Systemy Transportowe), oprócz możliwości sprawniejszego zarządzania ruchem, umożliwiają również świadczenia wysokiej jakości usług związanych z dostarczaniem informacji o ruchu dla mieszkańców i innych użytkowników [9].

Lublin, podobnie jak Gdańsk, jest kolejnym miastem, który poddał się ocenie na zgodność z normą ISO 37120 przez polskich audytorów. Certyfikat inteligentnego miasta wystawił Polski Komitet Normalizacyjny, po weryfikacji danych przedstawionych w 96 wskaźnikach usług miejskich i jakości życia. Odpowiada to certyfikacji na najwyższym – platynowym poziomie.

Miasto wdraża rozwiązania dla każdego z wymiarów miasta inteligentnego. Zrealizowano już ponad 30 projektów związanych z priorytetami inwestycyjnymi miasta oraz potrzebami samych mieszkańców. Jednym z najlepiej rozwiniętych wymiarów jest mobilność miejska, na którą miasto przeznacz

największe środki z budżetu. Zainwestowano i wdrożono wiele systemów teleinformatycznych, które funkcjonują na podstawie sztucznej inteligencji (AI). Przykładem takich rozwiązań są systemy zarządzania ruchem (ITS), które wykorzystują podsystemy np. teledetekcji lub analityki obrazu. W Kielcach istotną rolę odgrywają, trwające od kilku lat, projekty związane z transportem publicznym. Miasto dysponuje najnowocześniejszymi w Polsce rozwiązaniami dla taboru, który charakteryzuje się niską emisją spalin i ma wyposażenie odpowiadające potrzebom pasażerów, zapewniające im zarówno wygodę, jak i bezpieczeństwo. Przeprowadzono kompleksową przebudowę systemu komunikacji miejskiej, utworzono nowe trasy traktacji trolejbusowej, zajezdnie, skrzyżowania i ulice, a wprowadzony System Zarządzania Transportem Publicznym umożliwia monitorowanie w czasie rzeczywistym położenia danego pojazdu na cyfrowej mapie miasta, dostarczając przy tym informacje na temat ewentualnych opóźnień bądź przyspieszeń konkretnej linii [16].

Warszawa wpisuje się w trendy obserwowane w wielu europejskich miastach podąża w kierunku zrównoważonego i inteligentnego rozwoju. W stolicy realizowane są liczne działania, których celem jest poprawa warunków codziennego funkcjonowania w mieście. Inicjatywy są to głównie inwestycje w rozwój infrastruktury i warstwę cyfrową, które w efekcie przekładają się na wzrost jakości realizowanych przez miasto usług, w tym e-usług. Warszawa przeszła międzynarodową procedurę certyfikacji przez WCCD, uzyskując w 2019 roku od razu zgodność na poziomie platynowym (rys. 5).



Rys. 5. Certyfikat zgodności z normą ISO 37120 dla miasta Warszawy [21]

Miasto ma jeden z najwyższych w skali europejskich metropolii odsetek udziału transportu publicznego w miejskiej mobilności. Od 2006 r. stołeczny Zarząd Dróg Miejskich rozwija funkcjonowanie inteligentnego systemu sterowania ruchem w mieście. Przyczynia się on do poprawy przejezdności m.in. na Wisłostradzie, w tunelach pod Wisłostradą, rondzie Zesłańców Syberyjskich, a także w dzielnicach miasta (Bródno, Mokotów). System metra wykorzystuje najnowocześniejsze i najbardziej energooszczędne wagony na świecie, które w stolicy przewożą rokrocznie kilkanaście milionów pasażerów. Elektromobilność w mieście wspierają inwestycje w autobusy elektryczne, których park taborowy systematycznie się rozwija. W ciągu najbliższych lat stolica wymieni drogowy tabor komunikacji miejskiej na elektryczny i gazowy oraz rozszerzy montaż publicznych ładowarek dla kierowców indywidualnych.

Inteligentną mobilność w stolicy wspierają także [10]:

- Aplikacje mobilne – w Warszawie działa wiele aplikacji mobilnych ułatwiających pasażerom komunikacji miejskiej m.in. kupno biletu, opłatę za miejski parking, sprawdzenie godziny odjazdu, zaplanowanie trasy, czy oszacowanie rzeczywistego czasu przyjazdu autobusu lub tramwaju na podstawie udostępnianych danych o lokalizacji pojazdów;
- Veturilo – to jeden z największych systemów rowerów miejskich w Europie. Stanowi istotny element ekosystemu transportowego Warszawy. Dzięki rozbudowie infrastruktury rowerowej (sieć stacji rowerowych i ścieżek rowerowych), system jest alternatywą dla środków transportu zbiorowego;
- Car-sharing – wprowadzony w 2017 roku sposób wypożyczenia auta na minuty, zyskujący na popularności na całym świecie. Obecnie pojawia się coraz więcej firm oferujących tę usługę;
- VaVeL – jest pilotażowym projektem badawczym w obszarze zastosowań wielkich zbiorów danych. Wspólna platforma integrująca i analizująca dane z transportu zbiorowego i rowerowego systemu Veturilo, umożliwi stworzenie inteligentnego planera podróży. Aplikacja zaproponuje optymalną trasę podróży, uwzględniając dostępne w czasie rzeczywistym dane transportowe.

5. Zakończenie

W obecnych czasach dynamicznego rozwoju technologii oraz innowacyjności, współczesne miasta stają przed wyzwaniem wykorzystania tego potencjału w celu zwiększenia funkcjonalności działania, ograniczenia zużycia zasobów i poprawy jakości życia mieszkańców. W odpowiedzi na konieczność zrównoważonego rozwoju i poprawę konkurencyjności jednostek urbanistycznych, a także podnoszenie standardów usług w mieście, samorządy chętnie sięgają po rozwiązania zgodne z koncepcją *Smart City*.

Smart City jest koncepcją wielopłaszczyznową. W ujęciu uwzględniającym potrzeby mieszkańców, inteligentne miasto, to zespół zoptymalizowanych uwarunkowań, zapewniających wysoką jakość życia, sprawność i niezawodność

infrastruktury technicznej oraz efektywność gospodarowania zasobami naturalnymi i technicznymi. Inteligentne miasto musi odpowiednio łączyć kapitał społeczny, organizację oraz infrastrukturę techniczną, w tym systemy transportowe i teleinformatyczne w celu tworzenia najdogodniejszych warunków do funkcjonowania [4, 18].

Polskie miasta chętnie korzystają z nowych, inteligentnych technik i technologii oraz innowacyjnych metod organizacji życia i z powodzeniem wdrażają rozwiązania informacyjno-komunikacyjne w różne płaszczyzny funkcjonalne. Prowadzone inwestycje i poprawa działania obszarów funkcjonalnych miast wpływają na ulepszanie usług miejskich i podnoszenie jakości życia mieszkańców. Przykład Gdyni, Gdańska, Kielc, Lublina i Warszawy wskazuje, że uzyskanie statusu inteligentnego miasta jest realne i może być osiągalne także w przypadku innych polskich ośrodków miejskich.

Oprócz niewątpliwego prestiżu związanego z certyfikatem *smart city*, miasta powinny poszukiwać dobrych praktyk na całym świecie. Czerpanie ze wzorów europejskich i światowych potęg, a przy tym gromadzenie własnych doświadczeń, jest szansą stworzenia usług miejskich na potrzeby lokalnych społeczności. Zbieranie informacji i dokładnych danych, ich cyfrowe przetwarzanie oraz umiejętne wykorzystywanie, pozwala kreować usługi niejako „skrojone na miarę”. Okresowe raportowanie wskaźników usług miejskich służy ocenie i weryfikacji efektów zmian i wprowadzonych ulepszeń oraz pokazuje obszary wymagające interwencji. Sprzyja to polityce zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego ośrodków miejskich. Dzięki wprowadzaniu nowoczesnych rozwiązań, przestrzeń miejska powinna systematycznie stawać się coraz bardziej przyjazna dla mieszkańców, przedsiębiorców, turystów i władz.

Obszarem szczególnego zainteresowania w miastach powinien być transport. Innowacje i usprawnienia w obszarze infrastruktury, suprastruktury oraz usług transportowych mają pozytywny wpływ na poprawę dostępności i wzrost mobilności mieszkańców. Zrównoważony transport miejski, wykorzystujący ekologiczne formy podróżowania (kolej, transport publiczny, rowery) korzystnie wpływa na środowisko, zdrowie i bezpieczeństwo komunikacyjne.

Bibliografia

1. Bielawska M.: Warsztaty z zakresu ochrony środowiska w kontekście Human Smart Cities.
2. Certyfikacja inteligentnych miast. Norma PN-ISO 37120; Polski Komitet Normalizacyjny.
3. Fazlagić J.: Ekspertyza dotycząca Normy ISO 37120. Narodowy Instytut Samorządu Terytorialnego, Ekspertyzy i opracowania 2018, nr 35.
4. Fijałkowska J., Aldea T.: Raportowanie zrównoważonego rozwoju miast a norma ISO 37120. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2017, nr 478.
5. Fijałkowska J., Aldea T.: Raportowanie zrównoważonego rozwoju miast a norma ISO 37120. Prezentacja z V Ogólnopolskiej konferencji naukowej „Finanse i rachunkowość na rzecz zrównoważonego rozwoju – edukacja, etyka, innowacje”.
6. Gorynski B., Mikołajczyk P.: Inteligentne miasto, Inteligentny region. Konkretny krok w kierunku zrównoważonego i zorientowanego na praktykę przekształcenia społeczności lokalnej w „inteligentne miasto. Praktyczny podręcznik, maj 2019. Bee smart city GmbH.
7. Malinowska E., Kurkowska A.: Norma ISO 37120 narzędziem pomiaru idei zrównoważonego rozwoju miast. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2018, z. 118.
8. Norma ISO 37120 Sustainable development of communities. Indicators for city services and quality of life; 2014-05-15.
9. Strategia Rozwoju Miasta Kielce 2030+ w kierunku Smart City.
10. Warszawa w kierunku Smart City, Knight Frank 2018.
11. Wartości wskaźników normy ISO 37120:2014 – Gdańsk 2021 r. Raport na potrzeby przeprowadzenia auditu nadzoru ISO 37120:2014 w Urzędzie Miejskim w Gdańsku; Urząd Miejski w Gdańsku Wydział Polityki Gospodarczej, wrzesień 2021 r.
12. Wolniak R.: Wykorzystanie normy ISO 37120 do zarządzania jakością życia w mieście; Wyzwania i uwarunkowania zarządzania inteligentnymi miastami. Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania.
13. Zysińska M., Krysiuk C., Zakrzewski B.: Koncepcja smart cities w kontekście rozwoju systemów transportowych, Logistyka 6/2014.

Źródła internetowe

14. <http://prestiztrojmiasto.pl/magazyn/68/styl-zycia/smart-city> [dostęp: 12.05.2022].
15. <http://smartcity-expert.eu/poziomy-certyfikacji-iso37120-zrownowazony-rozwoj-spoeczny/> [dostęp: 12.05.2022].
16. <https://metropolie.pl/artypul/lublin-jest-miastem-inteligentnym> [dostęp: 16.05.2022].
17. <https://mubi.pl/poradniki/inteligentne-miasto/> [dostęp: 17.05.2022].
18. <https://odkryjnas.pl/rola-nowoczesnych-technologii-w-zyciu-czlowieka/> [dostęp: 16.05.2022].
19. <https://pap-mediroom.pl/nauka-i-technologie/przelom-dla-transportu-publicznego-i-mobilnosci-miejskiej-w-polsce-gdynia> [dostęp: 12.05.2022].
20. <https://rynekpierwotny.pl/wiadomosci-mieszkanicowe/inteligentne-miasta-w-polsce/9728/> [dostęp: 17.05.2022].
21. <https://um.warszawa.pl/-/warszawa-z-platynowym-certyfikatem-iso-37120> [dostęp: 16.05.2022].
22. <https://www.dataforcities.org/data-portal> [dostęp: 12.05.2022].
23. <https://www.gdynia.pl/gdynia-innowacyjna,7581/gdynia-smart-city,549217> [dostęp: 12.05.2022].
24. <https://www.pkn.pl/norma-pn-iso-37120>; [dostęp: 16.05.2022].
25. <https://www.smartcityexpo.pl/>; [dostęp: 12.05.2022].