

Małgorzata WACH-KLOSKOWSKA*, Jagienka RZEŚNY-CIEPLIŃSKA**

INTELIĞENTNY I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ TRANSPORTU JAKO ELEMENT REALIZACJI ZAŁOŻEŃ KONCEPCJI *SMART CITY* – PRZYKŁADY POLSKIE I EUROPEJSKIE

INTELLIGENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION AS AN ELEMENT OF IMPLEMENTATION OF THE SMART CITY CONCEPT – POLISH AND EUROPEAN EXAMPLES

NR DOI: 10.25167/sm2018.030.07 s. 99–108

ABSTRAKT: Koncepcja *smart cities* (tzw. inteligentne miasta) to jedna z najbardziej obiecujących koncepcji przyszłości dotycząca rozwoju miast i lokalnej gospodarki. To idea nastawiona na to, by ośrodki miejskie były zarządzane w sposób ekologiczny, nowoczesny, oszczędny i efektywny. Rozwój innowacyjnych technologii, przede wszystkim informatycznych i komunikacyjnych, pozwala na znaczne podniesienie funkcjonalności miast. Konieczna jest integracja nowoczesnych rozwiązań technicznych z istniejącą już i modernizowaną infrastrukturą. Idea inteligentnego miasta ma na celu przede wszystkim poprawę działań w kategoriach: obywatele, urząd, energia, budynki, transport, infrastruktura, łączność oraz zdrowie. Zdaniem ekspertów w dziedzinie inteligentnych miast to właśnie inteligentny transport ma kluczowe znaczenie dla poprawy jakości życia mieszkańców.

W artykule zostanie zaprezentowana koncepcja *smart city* ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień dotyczących zrównoważonego i nowoczesnego transportu w ramach inteligentnego miasta. Analizie zostaną poddane możliwości zastosowania inteligentnych rozwiązań, rodzaje tych rozwiązań w zakresie transportu, a także korzyści wynikające z ich zastosowania zarówno dla mieszkańców, przedsiębiorców, turystów, jak i władz. Autorzy dokonają przeglądu doświadczeń i rozwiązań idei *smart* w zakresie transportu przyjętych w wybranych miastach Europy, a także przedstawią inteligentne rozwiązania transportowe w Polsce.

Przy tworzeniu niniejszego opracowania dokonano analizy literatury dotyczącej zagadnień inteligentnych miast, a także raportów i rankingów *smart cities* w Europie. Cennym źródłem okazały się informacje zawarte na stronach internetowych badanych jednostek (miast) oraz aktualne przykłady z czasopism branżowych.

SŁOWA KLUCZOWE: *smart city*, transport

* Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku, Wydział Finansów i Zarządzania, Bałtycki Ośrodek Logistyki Stosowanej, e-mail: malgorzatakloskowska@wp.pl

** Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku, Wydział Finansów i Zarządzania, Katedra Ekonomii, e-mail: jrzesny@wsb.gda.pl

ABSTRACT: The *smart cities* is one of the most promising conceptions of the future, which concerns urban development and local economy. It is the idea that urban settlements should be managed in an environmentally-friendly, modern, economical and effective way. The development of innovative technologies, especially ICT, allows for a significant increase in the functionality of cities. It is necessary to integrate modern technological solutions with the already existing infrastructure as well as that being modernized. The idea of *smart cities* essentially aims to improve activities undertaken in the spheres such as: citizens, governance, energy, buildings, transport, infrastructure, communications and health. According to experts, it is smart transportation that is vital to improving the quality of life of inhabitants.

The article presents the conception of *smart cities* with a focus on issues related to sustainable and modern transport within a *smart city*. The analysis includes possibilities of using smart solutions, types of such solutions in transport and their benefits for residents, entrepreneurs, tourists and authorities. The authors review experiences and solutions of the conception in the field of transport adopted in selected European cities. Furthermore intelligent transport solutions in Poland are presented.

The purpose of the article is to present the idea of *smart cities* (in terms of intelligent and sustainable transport) pointing to examples of solutions applied in European cities and selected centers in Poland.

In this paper, the literature on *smart cities* as well as reports and rankings of *smart cities* in Europe were analyzed. Additionally, the websites of the entities (cities) surveyed and current examples from professional magazines were very valuable sources of information.

KEY WORDS: *smart city*, transport

Istota koncepcji *smart city*

Koncepcja inteligentnego miasta pojawiła się na początku XXI w. jako kontynuacja badań nad zrównoważonym rozwojem wspartym nowoczesnymi technologiami, zwłaszcza w zakresie telekomunikacji i transportu (Kunder 2013). *Smart cities* (tzw. inteligentne miasta) to jedna z najbardziej obiecujących koncepcji przyszłości dotycząca rozwoju miast i lokalnej gospodarki. To idea nastawiona na to, by ośrodki miejskie były zarządzane w sposób ekologiczny, nowoczesny, oszczędny i efektywny. Rozwój innowacyjnych technologii, przede wszystkim informatycznych i komunikacyjnych, pozwala na znaczne podniesienie funkcjonalności miast. Konieczna jest integracja nowoczesnych rozwiązań technicznych z istniejącą już i modernizowaną infrastrukturą. Dzięki temu każde miasto, które będzie *smart*, może stać się postępowym miejscem, które dba o poprawę komfortu życia swoich mieszkańców i otaczające środowisko naturalne¹.

Główne założenie *smart city* skupia się na tym, żeby miasto poprzez nowe technologie i dobre zarządzanie tworzyło z mieszkańcami sprawny organizm. Idea inteligentnego miasta ma na celu przede wszystkim poprawę działań w ośmiu kategoriach: obywatele, urząd, energia, budynki, transport, infrastruktura, łączność oraz zdrowie.

Według austriackich badań model inteligentnego miasta wyróżnia sześć obszarów, które są w dużej mierze tożsame z wymiarami rozwoju zrównoważonego (Giffinger *et al.* 2007):

– inteligentna gospodarka (*smart economy*) – konkurencyjność, tj. gospodarka wysoce wydajna i zaawansowana technologicznie, rozwijająca nowe produkty i usługi oraz

¹ <http://www.smartpl.org/smart-city> (dostęp 24 stycznia 2017).

nowe modele biznesowe, sprzyjająca nawiązywaniu lokalnych i globalnych powiązań oraz międzynarodowej wymianie dóbr, usług i wiedzy (Czupich, Ignasiak-Szulc, Kola-Bezka 2016);

- inteligentna mobilność (*smart mobility*) – transport i ICT, czyli inteligentne sieci transportowe; zintegrowane systemy transportowe i logistyczne, wykorzystujące głównie czystą energię;

- inteligentne środowisko (*smart environment*) – zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych, czyli dążenie do zwiększenia stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii; steruje się sieciami elektroenergetycznymi, wodociągowymi, oświetleniem ulic, dokonuje się bieżącego pomiaru, kontroli i monitoringu zanieczyszczeń, dokonuje się renowacji budynków w celu zmniejszenia ich energochłonności (Czupich, Ignasiak-Szulc, Kola-Bezka 2016);

- inteligentni ludzie (*smart people*) – wysokiej jakości kapitał społeczny i ludzki;

- inteligentne warunki życia (*smart living*) – wysoka jakość życia, która oznacza bezpieczne i zdrowe życie w mieście mającym bogatą ofertę kulturalną i mieszkaniową, zapewniająca szeroki dostęp do infrastruktury ICT, umożliwiającej kreowanie stylu życia, zachowania i konsumpcji;

- inteligentne sprawowanie władzy (*smart governance*) – takie, w którym istotną rolę odgrywa partycypacja społeczna w podejmowaniu decyzji, transparentność działania, jakość i dostępność usług publicznych.

Miasto może być zatem definiowane jako *smart*, gdy dysponuje kapitałem ludzkim i społecznym, tradycyjną i nowoczesną infrastrukturą komunikacyjną, jego rozwój jest zgodny z teorią rozwoju zrównoważonego, a partycypacyjny system rządów zapewnia lepszą jakość życia (Stawasz, Sikora-Fernandes, Turała 2012). Jest to „dobrze funkcjonujące przyszłościowe miasto tworzone przez sześć wyżej wymienionych obszarów oraz oparte na aktywnym działaniu świadomych, niezależnych i decydujących o swoich losach obywateli” (Giffinger *et al.* 2007). Zasadniczym elementem wyróżniającym tę ideę spośród dotychczasowych modeli zrównoważonego rozwoju jest obecność „mobilności” jako odrębnego, istotnego wymiaru określającego dostępność komunikacyjną, infrastrukturę teleinformatyczną oraz innowacyjne i bezpieczne systemy transportowe.

Należy jednak wyraźnie zaznaczyć, że koncepcja *smart city* to nie tylko rozwiązania z zakresu elektroniki i informatyki. To koncepcja pełnego rozwoju miasta, która zapewnia stabilność i komfort zamieszkiwania. W związku z rosnącymi wymogami w dziedzinie racjonalnego zarządzania energią, wykorzystywania odnawialnych źródeł energii i dbania o środowisko naturalne wdrażanie idei *smart* jest w dłuższej perspektywie czasowej nieuniknione. Taki ośrodek to miejsce, które staje się bezpieczne i życzliwe dla mieszkańców, dzięki czemu żyje się w nim wygodniej, zdrowiej i dłużej. Wdrażając nowoczesne technologie, staje się miejscem rozwijającym się, nowoczesnym, a przez to atrakcyjnym i otwartym dla biznesu i inwestorów. W Polsce koncepcja *smart city* dopiero zaczyna się rozwijać. Coraz więcej ośrodków rozważa wprowadzanie zmian. Jednak należy również zauważyć, że w rozwoju koncepcji inteligentnych miast istnieje

potrzeba generowania, przetwarzania i przechowywania coraz większej ilości danych. Mogą się one stać atrakcyjnym celem dla cyberprzestępców.

Zrównoważony i nowoczesny transport w ramach inteligentnego miasta

Koncepcja inteligentnych miast w uproszczeniu polega na inwestycjach, które ukierunkowane są na zrównoważony wzrost gospodarczy miasta i podnoszenie jakości życia mieszkańców. Najważniejsze jest to, że mają się one odbywać nie tylko przez samą rozbudowę szeroko rozumianej infrastruktury (transportowej, teleinformatycznej), ale jednym z ważniejszych celów ma być także angażowanie zamieszkujących miasto obywateli do pełniejszego uczestnictwa w życiu aglomeracji.

Transport jest specyficzną działalnością, w której często stosowane są inteligentne rozwiązania. Korzyści z ich zastosowania są odczuwane przez wszystkich użytkowników miasta, zarówno mieszkańców, jak i przedsiębiorców, władze, turystów itp. Poprawia się przede wszystkim płynność ruchu, zwiększa się komfort przemieszczania, a także komfort życia i przebywania w mieście (np. gdy tworzone są strefy ograniczonego ruchu). Ogromne znaczenie ma przy tym redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza i spalin, dzięki wdrożeniu nisko- lub zeroemisyjnych rozwiązań, np. poprzez wprowadzanie napędów hybrydowo-elektrycznych w autobusach. Korzyścią może być też spadek natężenia hałasu, skrócenie czasu podróży, poprawa bezpieczeństwa na drogach i ograniczenie degradacji infrastruktury drogowej (Przyszłość miast... 2013).

Inteligentne systemy zarządzania ruchem są projektowane tak, aby zapewnić sprawny przepływ samochodów w mieście, na autostradzie i drogach krajowych. Pozwalają też wykorzystywać istniejącą infrastrukturę transportową w sposób najbardziej optymalny. Coraz częściej operatorzy telekomunikacyjni są w stanie dokładnie przeanalizować zarówno miejsce pobytu użytkowników swojej sieci, jak i trasę ich przemieszczania się. W dużych miastach lokalizację użytkowników można określić z dokładnością do 100 metrów. Informacje te nakłada się na cyfrowe mapy i dzięki temu można dokonać wizualizacji i interpretacji ruchu w obrębie danego miasta czy regionu. Użytkownicy mogą mieć dostęp do danych na swoim komputerze lub w urządzeniach mobilnych. Dane takie mogą być też udostępniane zewnętrznym aplikacjom. W razie potrzeby na cyfrowych mapach można też udostępniać dane z innych systemów: detektorów ruchu, elektronicznych systemów pobierania opłat, sygnalizacji świetlnej, systemu zarządzania tunelami, kamer, fotoradarów lub systemów pogodowych (Żochowski 2016).

Inteligentny transport to również ułatwienia dla pasażerów transportu publicznego. W biletomaty instalowane w autobusach i tramwajach często wbudowywane są moduły Wi-Fi. Bezprzewodowy Internet w środkach transportu miejskiego może zostać wykorzystany jako baza dla systemu informacji pasażerskiej. Komunikaty o tym, gdzie znajduje się najbliższy autobus danej linii, mogą być przekazywane bezpośrednio na urządzenia mobilne. Takie rozwiązanie może być alternatywą bądź uzupełnieniem

obecnie stosowanych rozwiązań – tablic informacyjnych na przystankach. Miejska sieć Wi-Fi może być także wykorzystywana do wskazywania wolnych miejsc na parkingach publicznych (Żochowski 2016).

Jednym z inteligentnych rozwiązań w zakresie transportu jest zastosowanie aplikacji do wskazywania wolnych miejsc parkingowych w strefie płatnego parkowania. Aplikacja udostępnia informacje o rzeczywistym dostępie miejsca za pomocą systemów rejestracji oraz daje możliwość opłaty. Jest to wygodne z punktu widzenia użytkownika, a miastu daje gwarancję, że miejsce jest opłacone. Aplikacja umożliwi również wskazanie miejsca, gdzie został zaparkowany samochód, oraz umożliwi pilnowanie samochodu. Jeżeli kamery wychwycą ruch zaparkowanego auta, system powiadomi o tym użytkownika².

Komunikacja oraz mobilność to dziedziny, w których miasta czerpią najwięcej z inteligentnych rozwiązań, m.in. poprzez instalację coraz większej liczby punktów szybkiego ładowania samochodów elektrycznych. Ponadto efektywnym rozwiązaniem w celu zapewnienia płynności komunikacji miejskiej jest wprowadzanie zintegrowanego systemu zarządzania ruchem, czyli m.in. zjawiska „zielonej fali”.

Podsumowując – zrównoważony transport to jeden z elementów konstytuujących *smart city*. Współczesne aglomeracje mierzą się z wieloma problemami, które jeszcze kilkadziesiąt lat temu nie wydawały się tak duże: nasilonym ruchem, zakorkowanymi ulicami, brakiem miejsc parkingowych, zanieczyszczeniem powietrza. W tej sytuacji potrzebne jest zupełnie nowe spojrzenie na narastające problemy miast i ich mieszkańców. Konieczna jest zmiana zachowań komunikacyjnych, wymagająca szerokiego wachlarza działań – zaczynając od inicjatyw promujących alternatywne formy komunikacji, a kończąc na inwestycjach w infrastrukturę transportową.

Wybrane przykłady zastosowania idei *smart* w zakresie transportu w Europie

Biorąc pod uwagę brak jednoznacznej naukowej definicji *smart city* oraz aspiracje władz lokalnych do zdobywania dla rządzonych przez nich miast etykiety „najlepszego miejsca do życia”, w wielu publikacjach pojawiają się rankingi miast uznanych za najbardziej inteligentne. Niezależnie od tego, jakie kryteria zostały przyjęte do oceny miasta w określonych rankingach, poniżej przedstawiono przykładowe wdrożone w niektórych miastach rozwiązania, które mogą zostać uznane za wpisujące się w koncepcję *smart city* w zakresie transportu.

Miastem realizującym z sukcesem założenia koncepcji *smart city* jest Wiedeń, będący obecnie liderem wielu rankingów dotyczących kluczowych obszarów miast inteligentnych. Analizując działania stolicy Austrii w zakresie tworzenia inteligentnego miasta, należy zauważyć wiele korzyści z realizacji takiej polityki rozwoju (Jankowska 2015).

² Smart parkowanie w smart city, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/smart-parkowanie-w-smart-city-53239.html> (dostęp 26 stycznia 2017).

W Wiedniu operator transportu publicznego, chcąc osiągnąć zerową emisję zanieczyszczeń w centrum miasta, zastąpił autobusy pojazdami elektrycznymi – 12 innowacyjnymi mikrobusemi miejskimi, zasilanymi napowietrzną tramwajową siecią trakcyjną. Autobusy te kosztują dwa razy więcej niż konwencjonalne, a także wymagają modernizacji infrastruktury do ich ładowania, jednak w długim okresie generują wiele korzyści (np. redukcja kosztów paliwa, ograniczenie hałasu, poprawa zdrowia publicznego, zerowa emisja zanieczyszczeń). Warto również podkreślić, że używana przez autobusy energia pochodzi z odnawialnych źródeł (50% z wody, 27% z gazu, 15% z wiatru i 8% ze słońca)³. Zmiany w strukturze zużycia paliwa to jeden z kierunków wdrażania rozwiązań *smart* w obszarze doskonalenia mobilności.

Drugim niezwykle ważnym kierunkiem działań jest wdrażanie nowoczesnych rozwiązań ICT wspomagających rozwój zrównoważonego transportu w celu optymalizacji procesów komunikacyjnych oraz mobilności ludności. W Wiedniu stworzono również multimodalną aplikację dla pasażerów, która pozwala na obserwację ruchu drogowego w czasie rzeczywistym. Pozwala ona stwierdzić, ile czasu faktycznie zajmuje przejazd w dane miejsce określonym środkiem transportu, dzięki czemu mieszkańcy w łatwy sposób mogą podjąć decyzję o ewentualnej rezygnacji z korzystania z samochodu. Mieszkańcy Wiednia używają także aplikacji opartych na otwartych danych w innych dziedzinach, np. do monitorowania zużycia energii czy wody swojego gospodarstwa domowego. Efektem wdrażania tych innowacji ma być zmiana zachowań i przyzwyczajień ludzi (Jankowska 2015). Kopenhaga jest jednym z najsłynniejszych miast europejskich w obszarze inteligentnych rozwiązań. Największą uwagę przywiązuje się tam do: innowacyjności, ekologii, poprawy jakości życia mieszkańców oraz rozwiązań transportowych. Kopenhaga jest doskonałym przykładem takiego miasta, w którym podejmuje się szereg działań, by dominacja komunikacji indywidualnej ustąpiła miejsca alternatywnym formom przemieszczania się osób. Przejawem takich rozwiązań są wprowadzone multimodalne systemy transportu osobowego. Umożliwiają one koordynację całego łańcucha przemieszczeń realizowanego różnymi środkami transportu (pieszo, rowerem, samochodem itp.). Pozwalają na wiązanie przejazdów komunikacją indywidualną i zbiorową (Kauf 2012). Możliwość takich systemów rozciągają się od łączenia komunikacji samochodowej i zbiorowej (*Park & Ride*) aż po kombinacje przejazdów rowerowych z komunikacją miejską (*Bike & Ride*). W Kopenhadze wykorzystanie roweru jako środka komunikacji jest niezmiernie popularne. Ponadto wydzielono tam znaczny obszar wolny od ruchu samochodowego – zamknięto centrum miasta dla wszystkich samochodów (przestrzeń o wymiarze 96 000 m²).

Kolejnym miastem wprowadzającym rozwiązania w zakresie inteligentnego transportu jest Londyn. W ramach działań *smart* istnieją tam wysokie opłaty za wjazd prywatnym samochodem do ścisłego centrum (wyjątkiem są samochody elektryczne). Podobne działania występują także w Mediolanie i Sztokholmie. Berlin dzieli auta

³ Wiedeń: czystsze miasto dzięki elektrycznym autobusom, www.edroga.pl (dostęp 24 stycznia 2017).

wg emisji CO₂ na trzy kategorie – samochody niezanieczyszczające powietrza dwutlenkiem węgla mogą wjechać wszędzie, natomiast te emitujące za dużo szkodliwych substancji mają ograniczony wjazd do miasta. Władze Hamburga w ramach realizacji założeń *smart city* planują m.in. wdrożenie energooszczędnego, inteligentnego oświetlenia ulicznego oraz inteligentnego systemu zarządzania ruchem, by optymalizować strumienie transportowe w mieście i wcześniej wykrywać incydenty. Z kolei rada miejska Barcelony podjęła decyzję o wdrożeniu systemu inteligentnego nadzoru parkingu miejskiego w dzielnicy Les Corts. Trwający dziewięć miesięcy test miał dać odpowiedź, na ile to rozwiązanie rozładuje korki i skróci czas potrzebny do znalezienia wolnego miejsca. System taki można stosować także w parkingach umiejscowionych w biurach czy centrach handlowych, umożliwiając w ten sposób jak najszybsze pozostawienie auta w sposób bezpieczny i niezagrażający innym użytkownikom przestrzeni publicznej (Remisiewicz 2015). Inteligentne technologie parkowania doprowadziły do zwiększenia dochodów miasta o 50 mln USD rocznie (Stawasz, Sikora-Fernandez (red.) 2015). Ponadto w kwestii transportu publicznego opracowano zoptymalizowaną siatkę tras autobusowych i wprowadzono nieemitujące zanieczyszczeń środki transportu.

Wdrażane na świecie projekty powinny posłużyć jako wzorce dla polskich metropolii, które rozumieją, że do budowy inteligentnego miasta należy podejść kompleksowo i strategicznie. Promowanie ekomobilności w transporcie oraz oszczędne gospodarowanie zasobami (m.in. poprzez zmniejszenie zużycia energii) może przynieść miastu wymierne korzyści. Systematyczna poprawa jakości życia w takim mieście przyczynia się do jego dynamicznego, a także zrównoważonego rozwoju, wymagającego obecnie stosowania nowoczesnych technologii.

Rozwiązania transportowe w ramach koncepcji *smart city* w Polsce

Początkowo koncepcja *smart city* rozpatrywana była jedynie w kontekście racjonalizacji gospodarki energetycznej, a dopiero z czasem jest uzupełniana o kolejne aspekty, takie jak transport czy teleinformatyka. Tymczasem na świecie idea ta jest powszechnie uznawana. Łączy w sobie wiele elementów dotyczących sfery ekonomicznej, społecznej oraz przestrzennej i pozwala na systemowe podejście w procesie podejmowania decyzji przez władze miasta. Działania władz lokalnych w Polsce być może nie są jeszcze dzisiaj kompleksowe, ale te, które mogą zostać uznane za wpisujące się w koncepcję *smart city*, powinny z założenia przyczynić się do obniżenia kosztów funkcjonowania miasta, oszczędności zasobów, poprawy jakości życia, uczynienia miasta bardziej wygodnym dla mieszkańców (Stawasz, Sikora-Fernandez (red.) 2015).

Coraz częściej zainteresowanie *smart city* pojawia się także w Polsce, a dzięki możliwościom dofinansowania inwestycji ze środków unijnych miasta zdobywają środki na realizację kolejnych przedsięwzięć. Jednym z przykładów może być dolnośląski Lubin, który wprowadził inteligentny system oświetlenia ulicznego, reagującego na ruch. Latarnie mają wbudowane układy redukcji mocy i strumienia świetlnego, które w nocy ograniczają zużycie prądu. Jeżeli zbliża się pieszy, rowerzysta lub samochód, rozbły-

skują mocniejszym światłem. Dzięki temu rozwiązaniu gmina oszczędza na opłatach za energię elektryczną nawet do 75%. Gdańsk jest jednym z pierwszych miast w Polsce, w którym wprowadzono projekty odpowiadające idei *smart*. Rozpoczęto tam realizację projektu wdrażania inteligentnych systemów transportu. Jednym z pierwszych zaimplementowanych modułów był podsystem TRISTAR, który aktualnie funkcjonuje już w większości polskich miast. Jest to inteligentny system monitoringu tras i powiadamiania pasażerów, polegający na tym, że na przystankach komunikacji miejskiej instaluje się ekrany, które pokazują, za ile minut odjedzie określony środek transportu. System działa na zasadzie czujników i nadajników zainstalowanych w środkach transportu i na sygnalizacji świetlnej. Pojazd emituje sygnały zbierane przez system czujników monitorujących trasę pojazdu; na tej podstawie przesyłane są sygnały do urządzeń odbiorczych znajdujących się na przystankach, informujących pasażerów o aktualnie nadjeżdżających środkach transportu (Dolecki 2013). System jest zaprogramowany, aby komunikacja miejska miała pierwszeństwo w miejscach z sygnalizacją świetlną. Przykładem tego typu systemu w ruchu miejskim, przyspieszającego ruch komunikacji miejskiej, może być także Wrocław i wiele innych miast w Polsce (Chomiak-Orsa, Szurant 2015).

Z kolei w Lublinie największym zrealizowanym projektem w ostatnich latach jest Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego, którego wartość przekroczyła 520 mln zł. W ramach projektu zakupiono 70 nowoczesnych trolejbusów i 100 autobusów, a także wybudowano zajezdnię i trację trolejbusową. Ponadto wdrożono System Zarządzania Ruchem (SZR) obejmujący 69 skrzyżowań, na których zainstalowano 400 kamer oraz 10 znaków zmiennej treści. Wprowadzenie tego systemu wpłynęło na poprawę płynności ruchu miejskiego i wzrost bezpieczeństwa, skrócenie dojazdów i redukcję CO₂ oraz uzyskanie informacji o sytuacji na drogach. W najbliższych latach zaplanowano już szereg kolejnych inwestycji związanych z rozwojem transportu publicznego. Oprócz budowy dróg powstaną także systemy *Park & Ride* oraz *Park & Bike*, a SZR zostanie rozbudowany o kolejne 30 skrzyżowań (Krawczyk 2016).

W Szczecinie realizowany jest projekt uwzględniający System Dynamicznej Informacji Pasażerskiej, który obejmuje 15 tablic informacji pasażerskiej oraz informację pasażerską przez sms, bluetooth i stronę internetową. Ponadto obejmuje m.in. systemy: zarządzania flotą, monitoringu wizyjnego w pojazdach, zliczania potoków pasażerskich, okresowego biletu elektronicznego i optymalizacji sieci komunikacyjnej. Centralne gromadzenie informacji o przepływach ruchu, sterowanie sygnalizacją świetlną uzależnione od aktualnej sytuacji drogowej i zdarzeń drogowych w czasie rzeczywistym, poprawiające przepustowość systemu komunikacji drogowej miasta, uzupełnia inteligentne oświetlenie uliczne (LED), pozwalające na zarządzanie poszczególnymi lampami oraz wpływające na ograniczenie zużycia energii nawet do 70% (Krawczyk 2016).

Kontynuując prezentację dobrych praktyk w zakresie transportu w ramach założeń inteligentnego miasta, należy wspomnieć również o coraz częściej stosowanych w wielu polskich miastach rozwiązaniach, które wprowadzają sygnalizację świetlną odliczającą

liczbę sekund do zmiany światła, dzięki czemu kierowcy reagują szybciej, a korki są mniejsze.

Do działań wpisujących się w ideę *smart city* zaliczyć można również nowy układ transportowy Łodzi oparty na linii średnicowej W-Z (częściowo w tunelu) i przeniesieniu starego dworca w przestrzeń podziemną. Miasto stawia na transport zbiorowy, czysty, nowoczesny, dostępny i punktualny, tworząc coraz większą sieć buspasów i dróg rowerowych oraz organizując miejski system roweru publicznego (Krawczyk 2016).

Ciekawym przykładem w zakresie rozwiązań dotyczących zrównoważonego transportu może być Szczecinek. Przyjęte tam rozwiązanie dotyczy zintegrowanego, a jednocześnie zdywersyfikowanego systemu przemieszczania, determinowanego położeniem miasta. Szczecinek, będąc uczestnikiem projektu Civitas Plus Renaissance realizowanego przez konsorcjum miast europejskich wraz z włoską Perugią i angielskim Bath, przygotował projekt dotyczący działającego systemu komunikacyjnego w mieście. Okazało się, że z jednego krańca miasta na drugi można się przemieścić drogą wodną (jezioro Trzesiecko). Stworzono więc sieć przystanków i wdrożono ideę tramwaju wodnego obsługiwanego przez dwa kupione w Bawarii statki. Flotę uzupełniły zakupione w Holandii w ramach Civitasu trzy zabytkowe taksówki wodne (Wierzyński 2016).

Rzeszów, który znalazł się w rankingu najbardziej inteligentnych miast w Polsce, w zakresie transportu zainwestował w Zintegrowany System Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym, na który składa się m.in.: sterowanie sygnalizacją świetlną, priorytetowanie pojazdów publicznej komunikacji zbiorowej, zarządzanie flotą z lokalizacją pojazdów, system informacji pasażerskiej i system biletu elektronicznego (Nowakowska 2013).

Założeniem wdrażania inteligentnego systemu transportowego w polskich miastach jest dążenie do ograniczenia zużycia zasobów naturalnych oraz do minimalizacji emisji substancji szkodliwych do atmosfery. Niestety w większości polskich miast infrastruktura komunikacyjna nie jest jeszcze dobrze przygotowana w kontekście dobrych rozwiązań drogowych polegających na systemach obwodnic i parkingów podmiejskich, które powodowałyby zmniejszenie liczby pojazdów wjeżdżających do miast i korzystających z wewnętrznej sieci dróg (Chomiak-Orsa, Szurant 2015).

Podsumowanie

Polskie miasta nie są jeszcze na etapie światowych odpowiedników *smart cities*, a i na gruncie europejskim mają wiele do nadrobienia. Nie oznacza to jednak, że wizja inteligentnych miast nie dotarła jeszcze do naszego kraju. Przeszkodą we wdrażaniu w Polsce przyszłościowych rozwiązań usprawniających ich funkcjonowanie są nie tylko fundusze, ale także umiejętności porozumienia i współpracy między różnymi instytucjami. Dlatego też realizowane projekty nie mają zazwyczaj podejścia całościowego, a w zakresie transportu najczęściej sprowadzają się do regulacji ruchu ulicznego, co przekłada się następnie na ich mocno ograniczony zakres oddziaływania (Stawasz, Sikora-Fernandez, Turała 2012). Należy jednak podkreślić, że wiele z projektów w za-

kresie transportu jest innowacyjnych, proekologicznych i przyczynia się w znacznym stopniu do poprawy jakości życia mieszkańców. Część z nich nie wiąże się z koniecznością wydawania znaczących kwot, lecz wymaga zmian organizacyjnych i odważnych decyzji władz miasta. Pozostałe dadzą zwrot z inwestycji dopiero po kilkunastu latach i przyniosą wymierne oszczędności w dłuższym okresie. Warto pamiętać, że wdrożenia rozwiązań związanych z poprawą transportu to jeden z priorytetów Unii Europejskiej na lata 2014–2020. W nowej perspektywie finansowej Unia Europejska stawia na dofinansowanie projektów związanych z wdrożeniami rozwiązań *smart city*, w tym inteligentnego transportu, i należy mieć nadzieję, że również władarze polskich miast z niego skorzystają.

Bibliografia

- Chomiak-Orsa I., Szurant P., 2015, *W kierunku smart city – perspektywy polskie i światowe*, „Informatyka Ekonomiczna” nr 3(37).
- Czupich M., Ignasiak-Szulc A., Kola-Bezka M., 2016, *Czynniki i bariery wdrażania koncepcji smart city w Polsce*, UE, Katowice. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne nr 276.
- Dolecki S., 2013, *Dobry przykład z rodzimego podwórka*, „Dzisiaj” nr 1.
- Giffinger R., Fertner Ch., 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, Vienna.
- Jankowska M., 2015, *Smart city jako koncepcja zrównoważonego rozwoju miasta – przykład Wiednia*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania US” nr 42, t. 2.
- Kauf S., 2012, *Smart w logistyce miejskiej jako warunek rozwoju współczesnych miast*, „Gospodarka Materialowa i Logistyka” nr 2.
- Krawczyk B., 2016, *Smart city. Tak, ale jak?*, wrzesień 2016, <http://e-czytelnia.abrys.pl>, (dostęp 26 stycznia 2017).
- Kunder W., 2013, *Smart cities*, „Eurogospodarka” nr 9.
- Nowakowska K., 2013, *Polskie miasta też są inteligentne*, <http://www.gazetaprawna.pl> (dostęp 26 stycznia 2017).
- Przyszłość miast, miasta przyszłości, 2013, Raport THINKTANK, Warszawa, <http://mtp.pl/pobieranie/RaportMiastoPrzyszlosci.pdf> (dostęp 25 stycznia 2017).
- Remisiewicz M., 2015, *Inteligencja i współpraca w służbie miastom*, <http://www.pi.gov.pl> (dostęp 26 stycznia 2017).
- Smart parkowanie w smart city, <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/smart-parkowanie-w-smart-city-53239.html> (dostęp 26 stycznia 2017).
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D. (red.), 2015, *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city*, Placet, Warszawa.
- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Turała M., 2012, *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia Informatica” nr 29.
- Wiedeń: czystsze miasto dzięki elektrycznym autobusom, www.edroga.pl (dostęp 24 stycznia 2017).
- Wierzyński W., 2016, *Wszystkie drogi prowadzą do smart city*, RPO e-biuletyn RPOWZ 2014–2020, nr 3, <http://03-2016.biuletynrpo.wzp.pl> (dostęp 26 stycznia 2017).
- www.smartpl.org/smart-city (dostęp 24 stycznia 2017).
- Żochowski P., 2016, *Inteligentny transport – jeden z najbardziej przydatnych dla mieszkańców projektów smart city*, <http://biznes.t-mobile.pl> (dostęp 26 stycznia 2017).