

Anna BRUSKA  
Uniwersytet Opolski

## LOGISTYKA JAKO KOMPONENT SMART CITY

### LOGISTICS AS A CONSTITUENT OF SMART CITY

**ABSTRACT:** The article takes the issue of the implications of the smart city concept to city logistics system. The formula of the city of the future: Smart City, modify city logistics tasks realization that's why the considerations are taken to indicate the main areas of that change. The article ends with an attempt to reflect critically on the concept of smart city and identify various consequences of its wider implementation.

**KEY WORDS:** smart city, logistics, urbanisation, ICT

## Wprowadzenie

Rozwój urbanizacji nasilił się od połowy XX w. do tego stopnia, że uzasadnia używanie pojęcia miastocentrycznego rozwoju gospodarki światowej (Szymańska 2008). Ekspansja miast, przestrzenna i ilościowa, wywołuje szereg skutków – zarówno pozytywnych, jak i negatywnych – we wszystkich wymiarach funkcjonowania społeczności danego terytorium (Szymańska 2008). Dążenie do minimalizacji lub uniknięcia tych konsekwencji, spowodowanych przede wszystkim wysoką koncentracją różnorodnych funkcji na ograniczonym obszarze, prowadzi m.in. do odciążania miast poprzez tworzenie nowych jednostek osadniczych: satelitarnych lub znajdujących się w większej odległości od istniejących węzłów sieci osadniczej. Wobec coraz głębszego zrozumienia wyzwań rosnącego zaludnienia miast oraz przyczyn towarzyszących temu zjawisku, mających różne natężenie i siłę, podejmowane są próby wypracowania koncepcji miasta stanowiącego przyjazne środowisko bytowania ludzi. W opisie tego „nowego miasta” często przewija się anglojęzyczne określenie „smart”, którego istoty nie oddaje w pełni stosowane tłumaczenie „inteligentne”. Smart city jest bowiem pewnym holistycznym projektem stworzenia odpowiedniego środowiska bytowego dla nowego społeczeństwa – smart society, które jest przede wszystkim „informacyjne”, ale w którego charakterystyce przewijają się wszelkie atrybuty nowoczesności (m.in. postmodernizm, post-industrializm, plemienność). Istotnym wymiarem smart city jest dostępność, którą

wspiera odpowiednio zaprojektowany system logistyczny, wykorzystujący potencjał nowych technologii. Celem artykułu jest naświetlenie implikacji koncepcji smart city dla systemu logistycznego miasta. Punktem wyjścia jest interpretacja pojęcia smart city i głównych atrybutów tej kategorii, co daje podstawę identyfikacji roli i funkcji logistyki dla tak określonego miasta. W podsumowaniu zawarto próbę krytycznej refleksji nad koncepcją smart city i zarysowania różnorodnych konsekwencji jej szerzego wdrażania.

## Smart city i jego atrybuty – próba interpretacji pojęcia

Smart city to pojęcie opisujące miasto przyszłości, które będzie adekwatnym do zmieniających się potrzeb społeczeństwa fazy postindustrialnej miejscem bytowania: ekologicznym, zdigitalizowanym i przyjaznym. Wydaje się, że ta wizja ma niewielkie szanse powodzenia, skoro – według danych ONZ – w 2050 r. 75% populacji globu skupi się w miastach, które już obecnie są głównymi konsumentami energii (75%) oraz emitentami gazów cieplarnianych (80%). Jednocześnie działania chroniące mieszkańców i środowisko przed negatywnymi konsekwencjami istnienia i rozwoju miast stają się tym samym niezwykle pilne.

Samo pojęcie miasta jest na tyle nieuchwytnie i ponadto definiowane z tak wielu różnych perspektyw, że – zdaniem D. Szymańskiej (2008) – znalezienie uniwersalnej jego definicji jest nieosiągalne<sup>1</sup>. Miasto w systemie osadniczym pełni rolę m.in. generatora idei i miejsca zaspokajania podstawowych potrzeb ludzkości<sup>2</sup>. Miasta tworzą układ sieciowy, którego kluczowym elementem stają się wielkie ośrodki o znaczeniu globalnym (makropolis, megapolis oraz gigapolis), powiązane w jedną sieć głównych centrów systemu gospodarki światowej kumulujących funkcje jej zarządzania i kontroli oraz kapitał światowy – centrów, w których świadczone są rozmaite usługi: finansowo-handlowe, informacyjne, kulturowe itp., a zarazem następuje przekazywanie „globalnych impulsów «w głąb» każdego kraju” (Szymańska 2008).

Niezbędne dla osiągnięcia „masy krytycznej” miasta procesy koncentracji ludzi, kapitału, miejsc pracy i świadczenia usług przyczyniają się do powstawania negatywnych efektów zewnętrznych (zanieczyszczenie, kongestia transportowa, bieda, pogorszenie jakości życia, przestępczość), drastycznych zmian sposobu użytkowania ziemi oraz modyfikacji infrastruktury, a także zwiększenia stresu, który towarzyszy przemieszczaniu w miastach (Nijkamp, Kourtit 2010).

---

<sup>1</sup> Znamienne – jak podkreśla D. Szymańska – iż pojęcie smart powiązane zostało z city – typem miasta, które w literaturze anglosaskiej oznacza jednostkę osadniczą zamieszkiwaną co najmniej przez 100 tys. osób (dla mniejszych używane jest najczęściej określenie town).

<sup>2</sup> Zróżnicowanie potrzeb jest tym większe, im większa jest populacja miasta, stąd paradoksalny charakter miasta, które jest miejscem kompromisów, budujących ład i tworzący podwaliny rozwoju cywilizacyjnego. Zob. szerzej na temat właściwości i ewolucji miast w: D. Szymańska, *Urbanizacja na świecie*, Warszawa 2008.

Wyłanianie się społeczeństwa informacyjnego w krajach wysoko rozwiniętych skutkuje wzrostem oczekiwań wobec funkcji spełnianych przez miasto. Swoista konwergencja rzeczywistości wirtualnej i realnej zachęca do eksperymentów przenoszących powstające już przyzwyczajenia i nawyki korzystania z udogodnień cyberświata do sfery realnej<sup>3</sup>. Mobilność, łatwa dostępność i możliwość komunikowania się w czasie rzeczywistym z dowolnego miejsca wydają się być podstawowymi atrybutami oczekiwanyymi od nowoczesnych miast<sup>4</sup>. Dlatego smart city często kojarzone jest ze sferą ICT (information and communication technologies) współgrającą z nomadycznym stylem życia wielu współczesnych. Zarazem wymiar komunikacyjny rozumiany jest jak najbardziej dosłownie jako poszukiwanie optymalnej metody organizacji przepływów w mieście, która pogodzi potrzeby i preferencje różnych grup użytkowników miast (nie tylko mieszkańców, ale i przedsiębiorców).

Obok wymiaru technologicznego, smart city kojarzone jest z rozwiązywaniem problemów środowiskowych wywołanych negatywnymi konsekwencjami hiperurbanizacji: zanieczyszczeniami powietrza, gleby, wód, pogarszaniem się jakości życia na skutek koncentracji populacji, ale również i konkurencji między ludźmi o sposoby zaspokajania potrzeb. Zrównoważone miasto „inteligentne” ma w zamyśle umożliwiać racjonalne użytkowanie zasobów, a przede wszystkim ograniczać zużycie energii i emisję CO<sub>2</sub>.

Smart city uwzględni również aspekty społeczno-ekonomiczne związane przede wszystkim z „reinzynierią codziennych aktywności obywateli, takich jak konsumpcja, praca, wytwarzanie, utrzymywanie relacji społecznych, rozrywka i nauka” (Andreoli, Medaglia 2010). W szczególności ma się ono stać obszarem kreowania synergii pomiędzy innowacyjnymi zastosowaniami ICT w każdym z wymienionych obszarów, pod warunkiem akceptacji tych zastosowań przez społeczność miejską, a także ich wdrożenia w ramach ekonomicznie uzasadnionych rozwiązań inwestycyjnych.

Niejednoznacznie definiowana idea smart city stała się przedmiotem licznych prac koncepcyjnych i wdrożeniowych, które akcentują zazwyczaj jeden z przytoczonych tu w tabeli 1 aspektów. W wielu miejscach świata wdrożone już zostały rozwiązania typu smart, niemniej jednak – jak podkreśla A. Abdullaev z The Smart Group – dopiero łączne potraktowanie wszystkich trzech wymiarów: technologicznego, ekologicznego i społecznego (Abdullaev 2011) prowadzi do powstania inteligentnego miasta. Warto zauważyć, iż to „troiste” podejście nawiązuje do triady 3 P (people, profit, planet), która odzwierciedla oczekiwania mieszkańców miast, by były one miejscami atrakcyjnymi do życia i pracy, a zarazem by pozwalały odtwarzać wspólne wartości budujące poczucie więzi, odpowiedzialność czy nawet zmysł przedsiębiorczości.

---

<sup>3</sup> Testowane są np. placówki handlowe projektowane na wzór e-sklepów, umożliwiające poruszanie się po obiekcie w sposób zbliżony do logiki ruchu na stronie internetowej oraz stosujące estetykę znaną ze stron www.

<sup>4</sup> L. Kleinrock używa pojęcia nomadyczności na określenie systemu wspierającego dostarczanie usług i tworzenie możliwości działania osobom przemieszczającym się – za: G. Andreoli, C.M. Medaglia, *Planning for a smarter society*, „EBR” 2010, nr 1, s. 31–35.

Tabela 1

## Częstkowe rozwiązania z zakresu smart city

Wymiar	Dominujący aspekt	Kluczowe pojęcia	Miejsce wdrożenia
Technologiczny (profit)	Inteligentna gospodarka (konkurencyjność)	innowacje, produktywność, zmysł innowacyjności, własność intelektualna (wizerunek oraz znaki handlowe), przedsiębiorczość, elastyczność rynku pracy (rynek/przemysł wiedzy), powiązania międzynarodowe, zdolność do przemian (otwartość)	Holyoke, Massachusetts (USA), Kochi (Indie), Malta, Manado (Indonezja), Nanjing (Chiny)
	Inteligentna mobilność (transport i ICT)	dostępność lokalna, dostępność krajowa i międzynarodowa, dostępność infrastruktury ICT, innowacyjne, bezpieczne i zrównoważone systemy transportowe	Alameda County (Kalifornia), Alcoa (Tennessee), Portland (Oregon), Southampton (Wielka Brytania)
Ekologiczny (planet)	Inteligentne otoczenie (zasoby naturalne)	atrakcyjność warunków naturalnych (kapitał i zasoby naturalne), zanieczyszczenie, ochrona środowiska, zrównoważone zarządzanie zasobami	Amsterdam (Holandia), Dublin (Irlandia), Glasgow i Peterborough (Wielka Brytania), Lyon (Francja), Malaga (Hiszpania), Sztokholm (Szwecja), Sydney (Australia), Yokohama (Japonia), San Diego i Santa Barbara (Kalifornia), Burlington (Ontario), Dubuque (Iowa), Schenyang (Chiny)
Społeczny (people)	Inteligentni ludzie (kapitał społeczny i ludzki)	poziom kwalifikacji, skłonność do ciągłego uczenia się, zróżnicowanie społeczne i etniczne, elastyczność, kreatywność, kosmopolityczność/otwartość, udział w życiu publicznym, włączenie społeczne, jedność we wspólnocie, infrastruktura społeczna, interfejsy, integracja	Chattanooga (Tennessee), Dublin (Ohio), Eindhoven (Holandia), Issy-les-Moulineaux (Francja), Luksemburg, Queensland (Australia), Stratford (Ontario), Windsor-Essex (Ontario)
	Inteligentna administracja (partycypacja)	partycypacja w podejmowaniu decyzji, usługi publiczne/socjalne; przejrzyste zarządzanie, strategię i perspektywy polityczne	Chengdu (Chiny), Edynburg, Matosinhos (Portugalia), Syracuse (New York), Wilmington (Północna Karolina)
	Inteligentne życie (jakość życia)	placówki kultury, warunki zdrowotne, bezpieczeństwo indywidualne, jakość mieszkalnictwa, placówki edukacyjne, atrakcyjność turystyczna, spójność społeczna	Boise (Idaho), Houston (Teksas), Johannesburg (RPA)

Źródło: Opracowanie na podstawie A. Abdullaev, *A smart world: a development model for intelligent cities*, The 11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology (CIT), 2011, s. 5–6; *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science Vienna UT, Vienna 2007.

Centralnym elementem koncepcji smart city jest platforma komunikacyjna, która umożliwia zarządzanie miastem i ułatwia jego użytkownikom dostęp do usług oraz treści w czasie rzeczywistym. Komponent technologiczny przyciągnął uwagę dostawców sprzętu i oprogramowania (Cisco, Oracle, Microsoft), które proponują swoje koncepcje inteligentnego miasta i pakiety wdrożeniowe do ich realizacji. Cisco postrzega inteligentne miasto w czterech wymiarach: dostępu mieszkańców i usługodawców do wzbogaconego strumienia informacji, zestawiania rozdzielonych danych – tak by tworzyć wskazówki do poprawy produktywności, maksymalizacji korzyści zasięgu i skali dzięki wielopoziomowej infrastrukturze oraz wykorzystania innowacyjnych technologii, a także innowacji dla dostarczania proekologicznych rozwiązań poprawiających jakość życia mieszkańców, przedsiębiorców i lokalnego otoczenia (*Smart mobile...* 2011). Z kolei Oracle (*Oracle's solutions...* 2011) adresuje swoją propozycję rozwiązań dotyczących smart cities do ich władz, którym oferuje wsparcie w zakresie kluczowych wyzwań XXI w. w gospodarce miejskiej, zaliczając do nich:

- poprawę szybkości i jakości reakcji wszystkich komponentów przy niższym koszcie za dostarczoną usługę;
- wprowadzenie zrównoważonego podejścia w przekształcaniu lokalnego samorządu w (quasi) przedsiębiorstwo;
- stosowanie ICT w celu lepszego zarządzania i wprowadzania (sztucznej) inteligencji w zasoby i infrastrukturę miasta.

Dokumenty tworzone w ramach europejskiej inicjatywy dla smart cities eksponują przede wszystkim aspekt zrównoważonego rozwoju, ograniczania zużycia energii oraz budowania infrastruktury, która pozwoli mierzyć i sterować poziomami wskaźników środowiskowych (Abdullaev 2011). W szerszym ujęciu smart city opisywane jest jako takie, które „zdolne jest powiązać kapitał rzeczowy ze społecznym i rozwijać lepsze usługi oraz infrastrukturę. Jest zdolne do zestawienia technologii, informacji i wizji politycznej w spójny program doskonalenia miasta i [oferowanych w nim] usług” (Correia, Wunstel 2011). Smart city definiowane jest również jako typ miasta, w którym „inwestycje w kapitał ludzki i społeczny oraz w infrastrukturę komunikacyjną – transportową i ICT – napędzają zrównoważony rozwój gospodarki i wysoką jakość życia przy mądrym, partycypacyjnym zarządzaniu zasobami naturalnymi” (Caragliu, Del Bo, Nijkamp 2009).

Przytoczone definicje i określenia elementów składających się na pojęcie smart city wydają się uwzględniać jedynie te czynniki, które pozostają w bezpośredniej interakcji z ICT jako nośnikiem informacji generowanej przez ludzi, a odnoszącej się do otoczenia. Można odnieść wrażenie, że sfera wartości w smart city jest traktowana neutralnie, podobnie jak sfera relacji społecznych. Należałoby się obawiać, iż dominacja pragmatycznego podejścia zorientowanego na poprawę efektywności zdefiniowanych dla systemu miasta procedur może prowadzić do zawężenia przestrzeni dla kreatywności i elastyczności, zwłaszcza w obszarze administracji. Wrażliwym obszarem sterowania systemem miasta, w którym wiele komponentów infrastruktury wyposażonych jest w „inteligentne” czujniki i urządzenia kontrolno-pomiarowe staje się sfera ochrony

prywatności i dóbr osobistych. Ponadto wysoki udział technologii w funkcjonowaniu smart city może prowadzić do utrwalania negatywnych zjawisk, przede wszystkim związanych ze sferą społeczną – wykluczeniem, rozwarstwieniem (pogłębiającym się wraz z rozwojem miast globalnych), co w konsekwencji może spowodować narastanie stresu, pogarszanie się zdrowia i jakości życia słabszych grup społecznych.

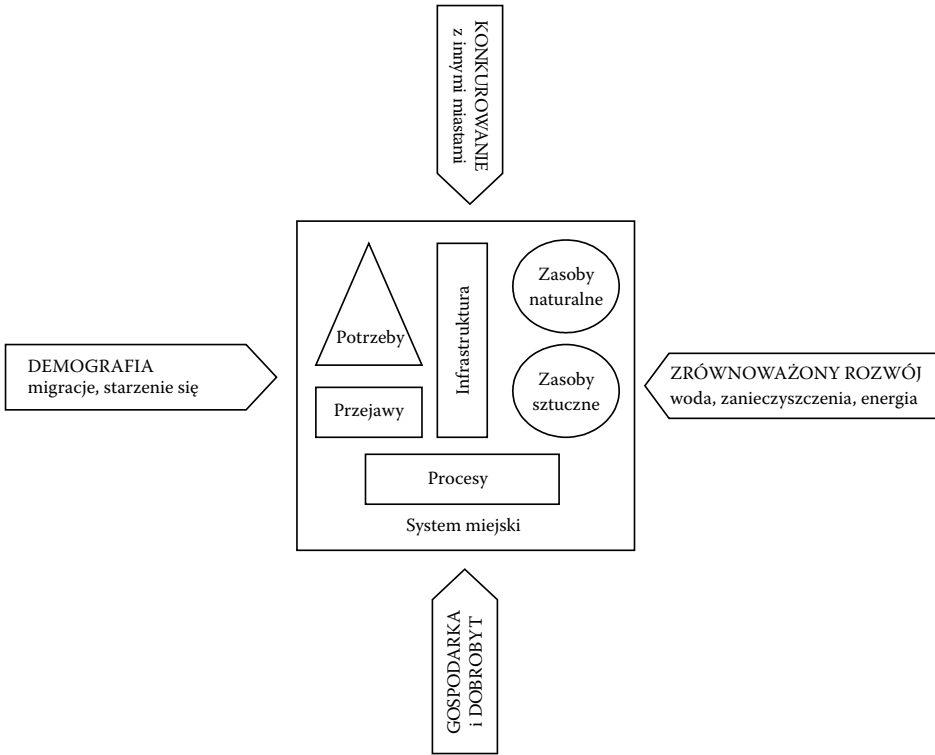
## Rola i funkcje logistyki w smart city

W literaturze poświęconej zagadnieniom logistyki ostatnia dekada lat zaowocowała licznymi publikacjami, których przedmiotem jest logistyka miejska (Szymczak 2006; Szołtysek 2009; Tundys 2008). Podobnie jak w przypadku podstawowej kategorii – logistyki – logistyka miejska jest w zróżnicowany sposób definiowana (jako dziedzina wiedzy, proces, zespół działań) w odniesieniu do kształtowania podstawowych dwóch strumieni przepływów: towarów i informacji oraz ich reguł. Zmianie natomiast ulega funkcja celu logistyki miejskiej, która w odróżnieniu od logistyki w biznesie obejmuje nie tylko kryteria ekonomiczne, ale również ekologiczne, a także społeczne (Szymczak 2006). Zwłaszcza ten ostatni obszar celów związany jest z faktem włączenia w system logistyczny miasta jego użytkownika (np. mieszkańca), który staje się tym samym współdecydem logistyki miejskiej (Szołtysek 2009).

Jeśli zatem podstawowe cele i zadania logistyki miejskiej wymieniane w literaturze dotyczą odpowiedniej konfiguracji systemu(ów) logistycznego(ych) miasta, a w szczególności subsystemów: komunikacji zbiorowej i indywidualnej, sterowania przepływami dóbr materialnych i ludzi, transportu dóbr materialnych, składowania dóbr materialnych, transportu i składowania odpadów komunalnych, to zasadne staje się pytanie, na ile praktyczna realizacja koncepcji smart city może spowodować modyfikacje w strukturze systemu logistycznego miasta, a także zadań logistyki miejskiej.

Podstawowa zmiana w modelu miasta inteligentnego w relacji do formuły tradycyjnej wydaje się tkwić w informacyjnej (i informatycznej) integracji wszystkich podsystemów miasta na bazie wspólnej platformy miejskiej (zob. rysunek 1). Czynniki zewnętrzne, które oddziałują na miasto, należą do warstwy otoczenia dalszego (konkurencja, demografia, zrównoważony rozwój, ekonomia i dobrobyt). W systemie miasta natomiast uwzględniono podstawowe elementy o charakterze: a) czynnościowym – procesy; b) fizycznym – zasoby naturalne i antropogeniczne oraz infrastruktura; c) społecznym i ekonomicznym – gdzie wejściami systemu są potrzeby: pierwotne i wtórne, indywidualne i zbiorowe, a jego wyjściami są przejawy zaspokojenia tych potrzeb: miejsca pracy, poziom opieki, talent/umiejętności, treści zawarte w systemie informacyjnym itp.

Elementem pośredniczącym, dzięki któremu możliwe staje się dostarczenie właściwych zasobów zaspokajających określone potrzeby przy użyciu adekwatnej infrastruktury jest platforma ICT obsługująca dane miasto. Za jej pomocą transferowane są informacje zasilające system logistyczny miasta oraz przekazywane są płatności za



Rys. 1. Abstrakcyjny model miasta w ujęciu dynamicznym

Źródło: G. Andreoli, C.M. Medaglia, Planning for a smarter society, „EBR” 2010, nr 1, s. 34.

świadczony usługi. Pojęcie infrastruktury w przedstawionym modelu wydaje się być dyskusyjne, ponieważ zaliczane są do niej zarówno budynki i budowle, jak i systemy transportowe, podobnie jak systemy zaopatrzenia miasta w media, usługi finansowe, zdrowotne, sprzedaż i dystrybucja, wiedza i edukacja, administracja publiczna oraz rozrywka. Niewątpliwie jednak podsystem fizycznych przepływów w tak określonym modelu należy do obszaru transformującego potrzeby i sposób ich zaspokajania na konkretne świadczenia zamawiane i/lub konsumowane dzięki istniejącym rozwiązaniom infrastrukturalnym.

Wprowadzenie smart city może mieć jednak dalej idące konsekwencje dla funkcjonowania systemu logistycznego miasta niż tylko usprawnienie wymiany informacji w obrębie jednolitej platformy ICT. I tak:

1. Już sama integracja wszystkich elementów logistyki miejskiej oraz – co istotne – podmiotów świadczących usługi w mieście eliminuje niedogodności występujące w „klasycznych” systemach czy to komercyjnych, czy to obsługujących logistykę miejską, a związane z niekompatybilnością środowisk programowych oraz sprzętowych, w których działają poszczególni uczestnicy wymiany informacji.

2. Poprawa jakości wymiany informacji pomiędzy użytkownikami platformy może wpłynąć na poprawę procesów decyzyjnych, skrócić ich podejmowanie oraz zwiększyć efekt synergii, jeśli chodzi o oferowanie nowych usług w opartych na dostępnej infrastrukturze lub zintensyfikować jej wykorzystanie.

3. Zintegrowane z infrastrukturą systemy czujników stanu obejmujące swoim zasięgiem cały system miejski mogą doprowadzić do wzrostu wartości dodanej w mieście poprzez obniżkę kosztów funkcjonowania infrastruktury, co wpływa na redukcję zużycia zasobów oraz zwiększa dobrostan mieszkańców (*Smart mobile... 2011*).

4. Systemy czujników stanowią również element zwiększania bezpieczeństwa zarówno zbiorowego (zabezpieczenie infrastruktury przed awarią), jak i indywidualnego (wskaźniki stanu urządzenia oraz niezbędnych działań konserwacyjnych lub remontowych).

5. Informacje napływające w czasie bieżącym mogą być wykorzystywane również do dynamicznego modyfikowania warunków dostępu do zasobów i usług w mieście (np. dyskryminacja cenowa zależnie od realnego obciążenia zasobów, informacje o dostępnych rowerach/samochodach miejskich, bieżące informacje o optymalnej trasie uwzględniające warunki drogowe w mieście).

W świetle powyższego wydawać by się mogło, że w rozwiązaniu typu smart city (projekt Cisco pod nazwą Intelligent city) przeważają korzyści nad ewentualnymi stratami. Wdrożone dotychczas projekty mają jednak charakter cząstkowy i obejmują najczęściej zestaw usług świadczonych np. we współpracy z operatorami telefonii komórkowej – w tym przypadku telefon staje się narzędziem płatności oraz identyfikacji właściciela. Typowe już oferowane usługi obejmują:

- uniwersalne płatności – detaliczne lub w automatach;
- przesyłanie danych – aktualne rozkłady jazdy, bieżące informacje dla turystów;
- kupony – voucher'y, programy lojalnościowe;
- dostęp do obiektów – zastąpienie klucza do budynku lub do samochodu, identyfikacja danej osoby;
- śledzenie – zarządzanie zasobami; zdrowie publiczne i monitorowanie pacjentów, zarządzanie personelem w terenie.

Możliwości stosowania w miastach rozwiązań opartych na ICT pokazuje system mikropłatności za pośrednictwem telefonów komórkowych wprowadzony w Dżakarcie, motywujący osoby fizyczne do zwiększenia recyklingu odpadów. Wprowadzany z kolei w Singapurze pięcioletni projekt Live Singapore! ma wspomóc rozwój nowoczesnej platformy informatycznej gromadzącej, zestawiającej i dystrybuującej dane pochodzące z systemów i sieci miejskich w czasie rzeczywistym na niespotykaną dotąd skalę. Pozwala to również zaobserwować najbardziej przydatne do sterowania miastem zestawienia danych, które udostępniane partnerom (usługodawcom) stanowią inspirację do rozwijania nowych usług. Efektem wdrażania projektu – mimo stosunkowo wczesnej jego fazy – są projekty takie, jak Meeting taxi demand czy Mapping carbon emissions (*Smart mobile... 2011*). Pierwszy projekt adresowany do taksówkarzy umożliwia skierowanie do nich informacji o spodziewanych w pobliżu intensywnych opadach



deszczu, które drastycznie zwiększają zapotrzebowanie na ich usługi. Drugi projekt adresowany jest do biegaczy, rowerzystów oraz innych osób i dotyczy przekazywania informacji o poziomie zanieczyszczenia powietrza w mieście. Dane zbierane są na podstawie wskazań czujników zainstalowanych w pojazdach, które sygnalizują miejsca o wysokiej emisji CO<sub>2</sub> (pomiar prędkości, częstości przyspieszania itp.). Korzystający z niego piesi lub rowerzyści mogą znaleźć inną trasę, mniej obciążoną zanieczyszczeniem powietrza.

Projekty realizowane w ramach tzw. living labs dotyczą m.in. kwestii racjonalizacji wykorzystania infrastruktury drogowej. W Barcelonie projekt zmiany oświetlenia ulic z tradycyjnego na adaptacyjne ograniczył zużycie energii w mieście ([www.livinglabs-global.com](http://www.livinglabs-global.com)...). Rozwijane są projekty dotyczące identyfikacji w czasie bieżącej sytuacji na drogach (systemy naprowadzania wspomagające znajdowanie miejsc parkingowych – również Barcelona), wspierania wspólnego korzystania ze środków transportu (grupy car pooling i car sharing) lub rozwijania usług świadczonych przez samorządy w zakresie obsługi dostaw (Brema).

Warianty optymalizacji systemów logistyki miejskiej w ramach smart cities są zatem już częściowo testowane. Natomiast pełny ich ogłęd umożliwi powstanie PlanIT Valley w Portugalii (1700 ha). Powstające w pobliżu Porto smart city zostanie oparte na w pełni zintegrowanych platformach do administrowania miastem. Powiązanie informacji i systemów kontroli pozwoli monitorować wszystkie wydarzenia w mieście: od dostaw energii i wody po śmieci, logistykę i systemy telemetryczne dla ludzi. Ponadto całe miasto jest zaprojektowane zgodnie z wymogami zrównoważonego rozwoju, przede wszystkim oszczędności zasobów naturalnych. Budynki i ich otoczenie będą stanowiły elementy gromadzenia i filtrowania wody deszczowej dla celów użytkowych, ciepło z serwerowni będzie wykorzystywane do ogrzewania obiektów, z kolei odpady będą przetwarzane tak, by generować energię elektryczną (Griffiths 2010).

Można spodziewać się, że działające smart cities będą wykazywały zmniejszone zapotrzebowanie na obsługę logistyczną procesów zaopatrzenia miasta, w związku z uwzględnieniem instalacji odzysku już w fazie opracowywania koncepcji. Jeśli upowszechni się w nich również promowany styl życia zorientowany na wzrost samowystarczalności miasta (miejskie uprawy warzyw, sady, miejskie środki transportu itp.), struktura zapotrzebowania na pracę przewozową może ulec znaczącej modyfikacji. A optymalizacja procesów logistycznych będzie możliwa w większej skali niż obecnie dzięki bazowaniu na faktycznych danych odzwierciedlających rzeczywiste procesy zachodzące w mieście.

## Podsumowanie

Interesująca koncepcja smart zastosowana do całych układów miejskich może przynieść w skali mikro- i mezosystemu rozwiązanie wielu sprzeczności współczesnej logistyki miast. Jednak nie należy oczekiwać szybkiego upowszechnienia się tych roz-

wiązań. W swej istocie koncepcja smart city sprowadza się do tworzenia całkowicie nowej jednostki osadniczej, odzwierciedlającej wirtualny model miasta zasilany danymi rzeczywistymi. Właśnie to powiązanie kompletnego modelu miasta w postaci zdigitalizowanej oraz ciągłego dostępu do danych wydaje się być warunkiem osiągnięcia tak spektakularnych efektów, jak anonsowane dla wdrażanych aktualnie projektów (Portugalia, Malta). Wydaje się przy tym, że miasta już istniejące muszą zadowolić się rozwiązaniami typu living labs, poprawiającymi wykorzystanie ich szeroko rozumianych zasobów, jednak niedającymi szans na radykalny skok cywilizacyjny.

Ponadto propozycja smart city może budzić pewien niepokój związany z kosztem społecznym wdrażania tego typu rozwiązań. Spośród wielu możliwych efektów zewnętrznych jeden wydaje się obecnie szczególnie znaczący, a przy tym stosunkowo mało eksponowany w literaturze. Chodzi o kwestię zabezpieczenia prywatności mieszkańców. Gromadzenie danych z ciągłego monitoringu za pośrednictwem czujników rozproszonych w całym mieście, w budynkach i w mieszkaniach, mimo że uzasadnione poszukiwaniem oszczędności i lepszych wzorców konsumpcji oraz wytwórczości w danym mieście, jest nieco ryzykowne.

Kolejna sprawa to pomijanie kwestii aksjologicznych w refleksji nad smart city i jego wdrażaniem: czy i w jakim stopniu ta koncepcja jest odpowiedzią na oczekiwania samych użytkowników miast, a w jakim stopniu jest realizacją kosztownych eksperymentów inwestorów komercyjnych i publicznych? Czy „ucieczka do przodu” bez rozwiązania podstawowego problemu, jakim jest kwestia dostępu, użytkowania i wyceny dóbr stających się coraz trudniejszymi w użytkowaniu (np. infrastruktura transportu) jest możliwa? Być może to w sferze społecznej, w postawach i zachowaniach użytkowników tkwi klucz do rozwiązania problemów miast, bez konieczności budowania ich od podstaw.

## Bibliografia

- Abdullaev A., 2011, *A smart world: A development model for intelligent cities*, The 11th IEEE International Conference on Computer and Information Technology.
- Andreoli G., Medaglia C.M., 2010, *Planning for a smarter society*, „EBR” nr 1, s. 31–35.
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., 2009, *Smart cities in Europe*, Proceedings of CERS'2009 – 3rd Central European Conference on Regional Science, Kosice.
- Correia L.M., Wunstel K., 2011, *Smart cities applications and requirements*, Net!Works European Technology Platform White Paper.
- Griffiths J., 2010, *Smart city. PlanIT Valley*, Portugal, www.onwindows.com, s. 21–25.
- New infrastructure paradigms and experimental facilities*, 2011, Peripheria.
- Nijkamp P., Kourtit K., 2010, *JPI urban Europe: Sustainable network cities in open city networks. A Scoping Report on Global Challenges and Local Responses*.
- Oracle's solutions for smart cities: Delivering 21st Century Services*, 2011, Oracle White Paper.
- Smart mobile cities: Opportunities for mobile operators to deliver intelligent cities*, 2011, Accenture – Cisco – GSMA.
- Szołtysek J., 2009, *Logistyczne aspekty zarządzania przepływami osób i ładunków w miastach*, Akademia Ekonomiczna, Katowice.
- Szymańska D., 2008, *Urbanizacja na świecie*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.

Szymczak M., 2006, *O istocie i funkcjach logistyki miejskiej*, [w:] *Współczesne kierunki rozwoju logistyki*, red. E. Gołemska, PWE, Warszawa.

Tundys B., 2008, *Logistyka miejska. Koncepcje. Systemy. Rozwiązania*, Wyd. Difin, Warszawa.

[www.livinglabs-global.com/showcase.aspx](http://www.livinglabs-global.com/showcase.aspx).

[www.onwindows.com](http://www.onwindows.com).

[www.peripharia.eu](http://www.peripharia.eu).

## LOGISTYKA JAKO KOMPONENT SMART CITY

**ABSTRAKT:** Artykuł podejmuje kwestię implikacji koncepcji smart city dla systemu logistycznego miasta. W formule miasta przyszłości, czyli smart city, modyfikacji ulega sposób realizacji zadań logistyki miejskiej, a wskazanie głównych obszarów zmian jest przedmiotem podjętych rozważań. Artykuł kończy próba krytycznej refleksji nad koncepcją smart city i zarysowania różnorodnych konsekwencji jej szerszego wdrażania.

**SŁOWA KLUCZOWE:** smart city, logistyka, urbanizacja, ICT