

# Smart City — miasto przyszłości

## *Smart City — city of the future*

Postępujące procesy urbanizacji nie pozostawiają wątpliwości wobec kierunku migracji ludności i roli umiejętności zarządzania infrastrukturą konkurencyjnego miasta. Miasto funkcjonujące w sposób przemyślany, z wykorzystaniem jego silnych stron i wychodzące naprzeciw pojawiającym się możliwościom, czyli inteligentne miasto, jest bezpieczne dla swoich mieszkańców i innych grup interesariuszy w kontekście jakości oraz poziomu życia, jednocześnie rozwijając się w sposób zrównoważony — ekonomicznie, ekologicznie i społecznie. Celem opracowania jest prezentacja koncepcji Smart City jako kierunku rozwoju miasta w wykorzystaniem jego zasobów w sposób zrównoważony. Zastosowanie zaprezentowanego modelu *cloud computingu* w bezpośredni sposób wspiera takie inteligentne działania, rozwijając koncepcję miasta przyszłości proaktywnie wychodzącego naprzeciw potrzebom mieszkańców.

### **Słowa kluczowe:**

Smart City, zrównoważony rozwój, *cloud computing*.

Progressive urbanization process leaves no doubt as to the direction of migration and the role of management skills influencing on competitive infrastructure of the city. Intelligently managed city uses its strengths and meets emerging opportunities in ongoing way. Smart City is safe for its residents and other stakeholder groups in terms of quality and standard of living while developing in a sustainable way — economically, environmentally and socially. The aim of the study is to present the concept of Smart City as the direction of the city using its resources in a sustainable manner. Deploying presented cloud computing model in a direct way to support intelligent action in meeting future residents' needs in proactive manner.

### **Key words:**

Smart City, sustainable development, *cloud computing*.

## Wprowadzenie

Postępujące procesy urbanizacji nie pozostawiają wątpliwości wobec kierunku migracji ludności i roli umiejętności zarządzania infrastrukturą konkurencyjnego miasta przyszłości. Jakość i tempo rozwoju miasta są silnie uwarunkowane kompetencjami zarządzania jego władarzy. Miasto funkcjonujące w sposób przemyślany, z wykorzystaniem jego silnych stron i wychodzące naprzeciw pojawiającym się możliwościom, czyli inteligentne miasto (ang. *Smart, Intelligent City*), jest bezpieczne dla swoich mieszkańców i innych grup interesariuszy w kontekście jakości oraz poziomu życia, jednocześnie rozwijając się w sposób zrównoważony — ekonomicznie, ekologicznie i społecznie.

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja koncepcji Smart City jako kierunku rozwoju miasta z wykorzystaniem dostępnych zasobów w sposób zrównoważony, a zatem poprzez umiejętne wskazanie charakterystyki kluczowych kompetencji oraz niwelacji bądź ograniczania obszarów zdegradowanych. Działania na rzecz poprawy atrakcyjności inwestycji stanowią bowiem swoiste sprzężenie zwrotne dla wzrostu konkurencyjności terenów zurbanizowanych. Warto, aby były one zatem zarządzane w sposób otwarty na nowe rozwiązania, pozwalając jednocześnie ograniczać koszty funkcjonowania miasta

i poprawiać elastyczność w pozyskiwaniu dostępu do nowych zasobów. Jednym z nich jest na przykład zastosowanie *cloud computingu* (dalej zamiennie: chmury obliczeniowej) w zarządzaniu informacją — kluczowym zasobem inteligentnych rozwiązań także, a może przede wszystkim, w takich złożonych ekosystemach, jakimi są duże miasta.

## Koncepcja Smart City

Procesy urbanizacji, zmiany demograficzne, globalizacja i powszechny dostęp do tanich lub bezpłatnych nowoczesnych technologii (przede wszystkim technologiach informacyjno-komunikacyjnych; ang. *Information and Communications Technology — ICT*) to główne czynniki stymulujące aktualne kierunki rozwoju miast na całym świecie. Zjawiska te dotyczą w różnym stopniu i proporcji wszystkich terenów zurbanizowanych, oddziałując na ich konkurencyjność, a zatem atrakcyjność przebywania (mieszkania i/lub pracy). Jednocześnie migracje ludności do miast wywołują różne skutki w ich przestrzeni urbanizacyjnej, wywierając presję na samorządy administracji publicznej, często niegotowej na elastyczne odpowiadanie na dynamikę zmian i nowe kierunki rozwoju potrzeb mieszkańców lub osób nietrwale przebywających na terenie

miast. Kluczowym parametrem określającym stopień przygotowania zasobów miasta (podaży infrastruktury) wobec oczekiwań populacji miejskiej (popytu na infrastrukturę) jest poziom kongestii i jej efektów kształtujących jakość życia oraz zdrowia mieszkańców.

Jednym z najważniejszych i najsilniej rozwijanych kierunków wychodzących naprzeciw problemom kongestii oraz poprawy jakości życia mieszkańców, a tym samym konkurencyjności miast, jest koncepcja Smart City. Inteligentne miasto to terytorium o wysokiej zdolności uczenia się i innowacji, kreatywne, z instytucjami badawczo-rozwojowymi, szkolnictwem wyższym, infrastrukturą cyfrową i technologiami komunikacyjnymi, a także charakteryzujące się wysokim poziomem sprawności zarządzania (Komninos, 2002). Realizacja tak złożonego i ambitnego celu wymaga przeprowadzenia pogłębionych analiz jakości procesów realizujących zadania poszczególnych obszarów ze szczególnym uwzględnieniem dostępu do zasobów, których jakość nie tylko zaspokoi potrzeby, ale również umożliwi proaktywne stymulowanie rozwoju kompetencji owych obszarów. Do współoddziałujących obszarów, na których oparta jest koncepcja inteligentnego miasta (działającego w sposób przemyślany), w którym decyzje podejmowane są szybko, skutecznie reagując na nowe wyzwania, należą (Center of Regional Science, 2007):

- inteligentna gospodarka (wspieranie przedsiębiorczości i innowacyjności),
- inteligentna mobilność (zapewnienie odpowiedniej infrastruktury komunikacyjnej, telekomunikacyjnej i informatycznej),
- inteligentne środowisko (poszanowanie zasobów naturalnych),
- inteligentni mieszkańcy (prowadzenie działalności kulturalnej i rozrywkowej, budowanie obszarów rekreacyjnych oraz sportowych),
- inteligentne warunki zamieszkania (stymulowanie wzrostu poziomu jakości życia, wykorzystanie nowoczesnych technologii w budownictwie),
- inteligentne zarządzanie (zaangażowanie partnerów w różnych sferach organizmu miasta zapewniające prawidłowe funkcjonowanie organów, a także instytucji miejskich).

Jednocześnie rozwój inteligentnego miasta może być rozpatrywany jako tworzenie kooperującej sieci organizacji (publicznych), mających na celu dążenie do maksymalizacji dostarczanej wartości poprzez (Sobczak, 2013):

- zwiększenie efektywności wykorzystania każdego zasobu materialnego i niematerialnego (w szczególności wiedzy) znajdującego się w posiadaniu lub dostępnych dla tych jednostek,
- likwidację duplikujących się nakładów i czynności podejmowanych w tych jednostkach,
- zaoferowanie nowych, innowacyjnych usług, niemożliwych bądź trudnych do osiągnięcia bez współpracy poszczególnych jednostek.

Analizując powyższe założenia, łatwo można zauważyć potrzebę zastosowania systemowego podejścia

w tworzeniu inteligentnego miasta. Bazuje ono na decyzjach podejmowanych na podstawie wyników badania globalnych nakładów wykorzystywanych w budowaniu elastycznej i otwartej przestrzeni zasobów niezbędnych do sprawnego funkcjonowania miasta. Te natomiast stanowią o jakości zurbanizowanej przestrzeni miasta przyszłości w obszarach ekonomicznym, ekologicznym i społecznym, czyli jego zrównoważonym rozwoju.

Warto też pamiętać o szeregu barier budowy inteligentnego miasta skutecznie ograniczających płynność rozwoju tej koncepcji. Najważniejsze z nich to (Sobczak, 2013):

- bariery organizacyjne (tj. wyspowe, niezintegrowane rozwiązania IT; brak podejścia procesowego na poziomie urzędów),
- bariery mentalne (tj. niewielu decydentów administracji publicznej potrafi funkcjonować w cyfrowym świecie; oczekiwanie szybkich, pozytywnych efektów; brak rozumienia koncepcji Smart City; obawa przed zmianą),
- bariery finansowe.

## Smart City a zrównoważony rozwój miast

Inteligentny, zrównoważony rozwój miasta odbywa się z poszanowaniem istniejących zasobów, bądź przez taką ich modyfikację, w wyniku której poprawiają się warunki życia mieszkańców i funkcjonowania innych grup interesariuszy miasta w jego zurbanizowanej przestrzeni. Jest to niezwykle trudne zadanie ze względu na fakt swoistego sprzężenia zwrotnego wzrostu atrakcyjności ekonomicznej miasta, i tym samym napływu ludności zainteresowanej poprawą warunków jakości życia, wobec wzrostu zatłoczenia i negatywnych skutków kongestii. Wpływają one na degradację środowiska naturalnego budząc frustracje i niezadowolenie społeczne mieszkańców.

Szczególną rolę w procesie zrównoważonego rozwoju i poprawy jakości funkcjonowania inteligentnego miasta ma zarządzanie logistyczne działaniami podejmowanymi na jego terenie oraz w relacjach z przyległymi obszarami zurbanizowanymi. Miasta sąsiadujące z aglomeracją, metropolią lub innymi dużymi skupiskami ludności odgrywają bowiem szczególną rolę w — często niepisany — partnerstwie we współpracy w ekosystemie logistycznym procesu zaspokajania popytu osób przebywających trwale lub nietrwale w dużym mieście. W efekcie działania mechanizmu kosztów transakcyjnych pełnią one rolę infrastruktury punktowej, stanowiąc miejsce lokalizacji zapasów bieżących i przyszłych potrzeb konsumentów w dużych miastach. Jednocześnie decyzje lokalizacyjne w bezpośredni sposób skorelowane są z dostępnością do infrastruktury liniowej umożliwiającej elastyczną reakcję na zmiany w popycie i tym samym płynne funkcjonowanie całego ekosystemu. Takie szersze spojrzenie, uwzględniające problematykę przepływów zapasów pomiędzy miastem

a jego ościennymi obszarami, ułatwia identyfikację rzeczywistych problemów kongestii na terenie miasta, których źródłem jest jakość infrastruktury i dotychczasowego zarządzania nią przez włodarzy miejskich.

Poziom kongestii i jej negatywnych skutków dla zrównoważonego rozwoju jest prostym oraz obiektywnym narzędziem pomiaru jakości zarządzania miastem. Tereny zurbanizowane o wysokim poziomie zatłoczenia nie rozwijają się w obszarach ekologicznym i społecznym w sposób zoptymalizowany wobec np. tempa ich rozwoju ekonomicznego. Można tu zatem analizować występowanie negatywnej współzależności poprawy rozwoju gospodarczego i degradacji ekologiczno-społecznej miasta. Naturalnie problem może być potęgowany wraz ze wzrostem wielkości terenu zurbanizowanego ze względu na jednoczesny przyrost złożoności współwystępujących czynników kształtujących jego funkcjonowanie, liczby komórek administrujących poszczególnymi płaszczyznami obszarów miejskich, czy też spiętrzonych szczyblu w czasochłonnych procesach decyzyjnych oraz zarządczych w samorządach.

Takie miasta nie są konkurencyjne i trudno je nazywać inteligentnymi w świetle przytoczonej wcześniej definicji. Inteligentne zarządzanie miastem cechuje bowiem dbanie o jego zrównoważony rozwój, czyli w kontekście ekosystemu logistycznego, systemowe podejście do problematyki udrażniania przepływów podaży produktów (usług i towarów) wobec aktualnych potrzeb — popytu na te usługi i towary — osób przebywających na terenie miasta. Warto bowiem pamiętać, że poziom kongestii ma różnorakie pochodzenie i może wynikać zarówno z bezpośredniego popytu na transport publiczny, jak i popytu pośredniego na transport prywatny (np. zaopatrzenie sklepów, restauracji, *e-commerce*, itd.). Umiejętność dostrzegania tych źródeł, ich roli i relacji wobec kształtowania poziomu kongestii ma swoje odzwierciedlenie w decyzjach związanych z infrastrukturą miejską i w efekcie jakością życia jego mieszkańców. Smart City posiada takie kompetencje, wykorzystując zasoby w sposób współgrający w trzech obszarach zrównoważonego rozwoju — ekonomicznym, ekologicznym i społecznym. Stanowią interesującą, konkurencyjną wobec pozostałych, przestrzeń miasta przyszłości.

## Miasto przyszłości w modelu *cloud computing*

Miasto przyszłości zatem to przestrzeń tworzona w sposób systemowy z poszanowaniem dostępnej infrastruktury i zasobów umożliwiających swobodę dalszego zrównoważonego rozwoju oraz wprowadzania zmian zgodnie z bieżącymi potrzebami i proaktywnie wychodząca naprzeciw zmiennym oczekiwaniom społecznym.

Ponadto warto pamiętać, że dostępność przestrzeni miejskiej jest ograniczona aktualnymi i nowo powstającymi budynkami oraz jakością istniejącej infra-

struktury transportowej (głównie drogowej). Podczas gdy procesy modyfikacji aktualnego zabudowania przestrzennego miasta są czasochłonne oraz kosztowne i tym samym sporadycznie realizowane, to umiejętność wykorzystanie koncepcji Smart City z naciskiem na zastosowanie leżących w zasięgu samorządów rozwiązań ICT stanowi proste narzędzie usprawniania przepływów transportowych na terenie miasta oraz w komunikacji z przyległymi do niego obszarami.

Jednym z powszechnie dostępnych sposobów wychodzących naprzeciw realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju miasta przyszłości jest zastosowanie modelu *cloud computing*. Chmura obliczeniowa to rozwiązanie umożliwiające dostęp przez Internet do współdzielonej puli zasobów (np. sieci, serwerów, pamięci masowych, oprogramowania), które są konfigurowalne, dostępne „na życzenie”, mogą być szybko alokowane i zwalniane przy minimalnej interakcji użytkownika usług, umożliwiając elastyczne zwiększanie lub zmniejszanie zasobów w zależności od bieżącego zapotrzebowania danej organizacji (Mell, Grance, 2011). *Cloud computing* oparty jest na centralizacji i wirtualizacji zasobów IT, a usługobiorca płaci jedynie za ich uzyskaną funkcjonalność, która w danym czasie była przez niego wykorzystywana. Eliminuje to potrzebę zakupu sprzętu, licencji, bądź instalowania i administracji oprogramowaniem, a posiadany komputer (lub inne urządzenie, np. mobilne) pełni rolę terminala. Funkcjonalność jest tu rozumiana jako usługa oferowana przez infrastrukturę IT (Łapiński, Wyżnikiewicz, 2011). Potrzebne zasoby są pobierane w sposób elastyczny, zgodny z bieżącym zapotrzebowaniem. Płatność „z dołu” za wykorzystaną moc obliczeniową ogranicza „zamrażanie kapitału” w aktywa trwałe. Dostęp do danych przez Internet umożliwia zarządzanie organizacją niemal z każdego miejsca na świecie z zastosowaniem dowolnego urządzenia mobilnego z dostępem do Internetu (Nowicka, 2011).

*Cloud computing* jest z powodzeniem wykorzystywany przez administrację publiczną w samorządach na całym świecie zapewniając m.in. elastyczność funkcjonowania i możliwość ograniczenia kosztów. Przykładowe zestawienie korzyści z zastosowania *cloud computingu* wobec dotychczas stosowanych rozwiązań (posiadania własnej infrastruktury informacyjnej) przedstawia tabela 1.

Innym interesującym dokumentem, mogącym stanowić punkt odniesienia do tworzenia strategii implementacji modelu *cloud computing* w administracji publicznej, jest publikacja *Cloud Computing Strategic Direction Paper. Opportunities and applicability for use by the Australian Government*, wydana w kwietniu 2011 r. (Department of Finance and Deregulation, 2011). Stanowi ona swoisty przewodnik możliwości implementacji tego modelu wraz z rekomendacją jego zastosowania przez poszczególne jednostki administracji rządowej.

Zastosowanie chmury obliczeniowej wymaga jednak w pierwszej kolejności centralizacji, a przede

Tabela 1

Korzyści *cloud computingu* — wydajność, elastyczność, innowacyjność

Korzyści <i>cloud computingu</i>	Aktualne środowisko
<b>Wydajność</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ poprawa wykorzystania aktywów (wykorzystanie serwera 60-70%)</li> <li>■ zagregowanie popytu i przyspieszenie konsolidacji systemu</li> <li>■ poprawa wydajności wdrażania aplikacji, zarządzania aplikacjami, siecią i użytkownikami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ niskie wykorzystanie zasobów (&lt;30%)</li> <li>■ rozproszony popyt na moc i duplikacja systemów</li> <li>■ złożony system trudny do zarządzania</li> </ul>
<b>Elastyczność</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nabycie funkcjonalności jako usługi od zaufanego dostawcy (w wielkości odpowiadającej aktualnym potrzebom)</li> <li>■ niemal natychmiastowa możliwość zwiększania lub zmniejszania dostępnych zasobów</li> <li>■ większa wrażliwość na pilne potrzeby administracji publicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zbudowanie centrum danych dla nowych usług trwa latami</li> <li>■ długotrwały proces wzrostu wydajności dla aktualnych usług</li> </ul>
<b>Innowacyjność</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zmiana z koncentracji na posiadaniu zasobów na zarządzanie usługami</li> <li>■ dostęp do innowacyjnych rozwiązań sektora prywatnego</li> <li>■ rozwój kultury przedsiębiorczości</li> <li>■ lepszy dostęp do najnowszych technologii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ obciążenie zarządzaniem aktywami</li> <li>■ ograniczony dostęp do innowacji wykorzystywanych w sektorze prywatnym</li> </ul>

Źródło: Kundra, 2011, s. 3.

wszystkim standaryzacji zasobów w celu maksymalizacji korzyści z dostępu i zarządzania danymi pochodzącymi z różnych źródeł rozproszonych geograficznie na terenie miasta oraz w obszarach sąsiadujących. Ponadto niewątpliwie rozwój nowych technologii i poszerzenie się dostępu do nich, głównie ze względu na potencjalne oraz rzeczywiste korzyści ekonomiczne, narzuca konieczność analizy towarzyszących im ryzyk i zagrożeń łączących się z adaptacją nowości. I tak, w przypadku modelu *cloud computing* oraz bieżącego, szybkiego rozwoju wykorzystywania tego rozwiązania w coraz to nowych płaszczyznach biznesowych, przenikających także do sektora administracji publicznej, warto zwrócić uwagę na następujące, wciąż jeszcze problematyczne, aspekty (Kundra, 2011):

- bezpieczeństwo danych i dostępu do nich (problem prywatności, własności intelektualnej, dostępu do danych wrażliwych i jednolitość definicji tych pojęć w skali krajowej oraz międzynarodowej),
- istnienie potrzeby globalnego (lub międzynarodowego) ujednoczenia regulacji prawnych i sposobu postępowania związanego z zastosowaniem modelu *cloud computing*,
- interoperacyjność danych i ich przenoszenie w środowisku krajowym i międzynarodowym,
- zapewnienie harmonizacji standardów modelu *cloud computing* w skali globalnej.

## Smart City w dużych aglomeracjach

Duże miasta i aglomeracje europejskie szczególnie silnie odczuwają problem kongestii w zarządzanych ekosystemach logistycznych, a zatem potrzebę wdrażania koncepcji Smart City na ich terenie jako sposobu zrównoważonego rozwoju i poprawy konku-

rencyjności. Według Komitetu Regionów, podzielnego zdanie Komisji Europejskiej, jednym z największych wyzwań, przed jakimi stoi Unia Europejska, jest przekształcenie unijnych miast w inteligentne i zrównoważone środowiska życia ze społecznego, gospodarczego oraz środowiskowego punktu widzenia. Istnieje potrzeba wprowadzenia społeczeństwa na drogę zrównoważonego rozwoju, która będzie się wiązać z poprawą stanu środowiska miejskiego, zdrowia publicznego i dobrobytu społecznego. Komitet zaznacza jednocześnie, że miasta są zarówno pod względem gospodarczym, społecznym, jak i środowiskowym ściśle powiązane z otaczającymi je terenami i obszarami wiejskimi oraz że powiązanie to jest istotne dla wyważonego i zrównoważonego rozwoju obszarów tak miejskich, jak i wiejskich, gdyż obszary wiejskie są zanieczyszczane przez emisje do atmosfery i wodę pochodzącą z miast (Opinia Komitetu Regionów, 2013).

Ponadto w komunikacie pt.: *Inteligentne miasta i społeczności — europejskie partnerstwo innowacyjne* Komisja Europejska wychodzi z inicjatywą nawiązania europejskiego partnerstwa innowacyjnego na rzecz wspólnego gospodarowania zasobami, aby opracować i rozpowszechnić w miastach innowacyjne rozwiązania techniczne oparte na zintegrowanych technologiach w dziedzinie energii i transportu oraz technologiach informacyjno-komunikacyjnych. Jednocześnie Komitet Regionów postrzega stosowanie zasad integracji systemów i interoperacyjności jako warunek tworzenia inteligentnych miast. Szczególna waga została także przypisana koncepcji zintegrowanych rozwiązań systemowych wnoszących znaczną wartość dodaną (Opinia Komitetu Regionów, 2013).

Analizując problematykę także w kontekście uwarunkowań krajowych, warto podkreślić, że sytuacja ta stano-

wi wyzwanie wobec stwierdzenia, że *planujemy nasze regiony i miasta bez poszanowania praw zrównoważonego rozwoju. Hasło to pojawia się w konstytucjach i w dokumentach planistycznych, ale nic z tego nie wynika, czego przykładem są polskie koncepcje polityki przestrzennego rozwoju kraju i strategii regionalne. Zacofanej doktrynie urbanistycznej odpowiada zacofany warsztat zawodowy, nieskuteczna kontrola procesów przestrzennych i niekompetentna administracja urbanistyczna. Ten niekorzystny stan charakteryzuje dziś większość miast świata* (Kowalewski, 2005).

Powyższe słowa nie przystają do opisanej koncepcji Smart City, a ich wciąż aktualny i rzeczywisty wymiar stawia znak zapytania wobec możliwości pokonania luki rozwojowej przez średnie i małe miasta w Polsce, nie wspominając już o aspekcie trójplaszczynowej równowagi w owym rozwoju. Ponadto istnieje niebezpieczeństwo, że samodzielna próba pokonania owych różnic jeszcze bardziej zdystansuje je w wyścigu o poprawę jakości życia w konkurencyjnym mieście, pogłębiając procesy degradacyjne.

Także w powyższym kontekście warto zaznaczyć, że inicjatywy rozwoju miast europejskich, z naciskiem na różne ich obszary, są wspierane przez szereg instrumentów finansowania dostępnych w latach 2014–2020 w ramach realizacji polityki spójności i konkurencyjności oraz innowacyjności UE (Smart Cities Stakeholder Platform, 2013). Należy podkreślić potrzebę promowania informacji na temat sposobu dostępu do tych środków w celu poprawy nie tylko jakości życia mieszkańców danego miasta, ale również konkurencyjności regionu we współzależnym ekosystemie postępującego procesu urbanizacji.

## Podsumowanie

Celem niniejszego opracowania była prezentacja koncepcji Smart City jako kierunku rozwoju miasta przyszłości z wykorzystaniem dostępnych zasobów

w sposób zrównoważony. Zarządzanie dużym miastem przy narastającym problemie kongestii stanowi ogromne wyzwanie dla samorządów. Jednocześnie istniejąca infrastruktura punktowa — zabudowania i nacisk na nadawanie priorytetów transportowi publicznemu utrudniają realizację idei inteligentnego miasta. W takiej sytuacji warto rozważyć zastosowanie powszechnie dostępnych rozwiązań informatycznych ograniczających koszty związane z funkcjonowaniem miasta i poprawiających przepływy transportowe, obniżając tym samym poziom kongestii oraz jej negatywnych skutków. Systemy informatyczne są powszechnie stosowane we wszystkich dziedzinach prowadzonej działalności, wspierając rozwój i podnosząc jakość życia ludzi na całym świecie. Także w obrębie zarządzania miastem ich wykorzystanie odgrywa jedną z podstawowych ról wobec stymulowania konkurencyjności nie tylko w ujęciu ekonomicznym, ale też ekologicznym i społecznym, wspierając szerszy dostęp interesariuszy miasta do innowacyjnych rozwiązań.

Inteligentne zarządzanie miastem z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informatycznych leży u podstaw koncepcji Smart City, a zastosowanie tychże w obrębie systemów zarządzania ruchem wewnątrz i z bliższym oraz dalszym otoczeniem miasta może stanowić punkt wyjścia do kształtowania zrównoważonego rozwoju miasta. Istotnym rozwiązaniem wspierającym taki rozwój Smart City jest zastosowanie modelu *cloud computing*, którego wykorzystanie przy implementacji inteligentnego systemu transportowego może stanowić pierwszy krok w integracji miasta nie tylko w skali krajowej, ale i regionalnej (unijnej), czy też międzynarodowej, bądź globalnej. Warto, aby również polskie samorządy odczuły korzyści wynikające z implementacji chmury obliczeniowej będącej prostym i niskokosztowym sposobem poprawy konkurencyjności miast w obszarach ekonomicznym, ekologicznym i społecznym, dając im możliwość rozwoju w kierunku koncepcji inteligentnego miasta przyszłości.

## Literatura

- Center of Regional Science. (2007). *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*. Center of Regional Science, Vienna: Vienna University of Technology.
- Department of Finance and Deregulation. (2011). *Cloud Computing Strategic Direction Paper. Opportunities and applicability for use by the Australian Government*. Australian Government.
- Komninos, N. (2002). *Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces*. Londyn: Spon Press.
- Kowalewski, A.T. (2005). Rozwój zrównoważony w procesach urbanizacji. *Nauka*, (1).
- Kundra, V. (2011). *Federal Cloud Computing Strategy*. Washington: The White House.
- Łapiński, K., Wyżnikiewicz, W. (2011). *Cloud computing wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw w gospodarce Polski*. Warszawa: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową.
- Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. NIST Special Publication 800–145, U.S. Department of Commerce.
- Nowicka, K. (2011). Cloud computing a koszty transakcyjne. W: R. Sobiecki, J.W. Pietrewicz (red.), *Uwarunkowania zmian kosztów transakcyjnych*, Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Opinia Komitetu Regionów. (2013). *Inteligentne miasta i społeczności — europejskie partnerstwo innowacyjne*, (2013/C 280/06), Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, 27.9.2013.
- Smart Cities Stakeholder Platform. (2013). *Using EU funding mechanism for Smart Cities*. European Commission.
- Sobczak, A. (2013). *Założenia modelu dostarczenia wartości z budowy inteligentnego miasta*. Referat wygłoszony na: Konferencja „Technologie informatyczne w administracji publicznej i służbie zdrowia”, TIAPISZ 2013, Warszawa.