

ADAM PRZYBYŁOWSKI

Akademia Morska w Gdyni

MIASTO PRZYSZŁOŚCI W ASPEKCIE RÓWNOWAŻENIA MOBILNOŚCI

Abstract: Smart City in the Context of Sustainable Mobility. To meet global megatrends, cities must be governed efficiently, be compact, and more sustainable, socially coherent, strong and competitive. Economic growth has been strongly associated with urbanization, overwhelming cities with vehicles. This renders mobility inside cities problematic, since it is often associated with large waste of time in traffic congestions, environmental pollution and accidents. Cities struggle to invent and deploy continuously evolving, “smart” solutions in the domain of urban mobility, so as to improve the overall quality of life therein. In this context, based on the available literature and documents, the paper discusses the fundamental challenges that cities face when trying to become smarter, focusing on the particular area of smart mobility aspects in European cities, including Polish ones in this respect.

Keywords: Smart city & mobility, urban sustainable development in the EU.

Wprowadzenie

Od wieków aglomeracje miejskie są głównym napędem rozwoju naukowego, technologicznego i technicznego. Stanowią rozbudowane jednostki osadnicze i złożone organizmy gospodarcze, których badanie i opisywanie wymaga interdyscyplinarnych narzędzi, ale także są to podstawowe jednostki podziału administracyjnego, zarządzane przez lokalne wspólnoty samorządowe [Jać, Zapolska 2015: 237]. Liczba ludności w miastach z każdym kolejnym rokiem wzrasta [*Trends...* 2010]. Do najważniejszych wyzwań rozwoju miast zaliczane są zróżnicowanie ekonomiczne i społeczne ich mieszkańców, starzejące się społeczeństwo, a także deficyty energii oraz surowców naturalnych i obniżona jakość życia wynikająca przede wszystkim z dużego zagęszczenia ludności i rosnącego zanieczyszczenia środowiska naturalnego [*Cities of Tomorrow...* 2011: 128-161]. Remedium na te wyzwania ma być implementacja koncepcji miasta przyszłości utożsamiana z pojęciem *smart city*. Celem publikacji jest zaprezentowanie tej problematyki, ze szczególnym uwzględnieniem wymiaru *smart mobility* w aspekcie potrzeby równoważenia mobilności w miastach europejskich, w tym polskich.

1. Koncepcja miasta przyszłości – *smart city*

Obecnie najczęściej wymienia się dwa obszary rozwoju miejskiego: otoczenie przedsiębiorstw oraz jakość życia. Są one częścią teorii konkurencyjności obszarów miejskich, na podstawie której powstaje nowy trend rozwoju miasta, czyli *smart city* [Jarzemska *et al.* 2011]. Koncepcja ta to strategia rozwoju miasta, która ma doprowadzić do tego, że staje się ono przyjazne dla swoich mieszkańców, a ludzie w sposób świadomy dokonują wyboru, by związać z nim swoje życie prywatne i zawodowe [Stawasz *et al.* 2012]. To żywy organizm o skomplikowanej strukturze społecznej, prawnej, technologicznej, przemysłowej, przyrodniczej i komunikacyjnej [Dolecki 2013: 19]. Idea ta zakłada uwzględnienie istniejących uwarunkowań i możliwych potencjałów lokalnych, a także specyfiki miasta. Ocenia się ją jako odbicie nowoczesnego podejścia do kwestii związanych z zarządzaniem i przeobrażaniem się miast [Mazerant 2012: 6].

W literaturze istnieją dwa główne nurty w definiowaniu tej koncepcji [Szczech-Pietkiewicz 2015: 73-74]. Część prac określa *smart city* jako miasto, gdzie ICT tworzy infrastrukturę wykorzystywaną w inicjatywach ekonomicznych i społecznych, których celem jest wzrost gospodarczy, tworzenie kapitału społecznego i wyższa efektywność wykorzystania zasobów miasta [Van Der Meer, Van Winden 2003; Hollands 2008; Komninos 2008]. Drugi nurt stanowią opracowania, które przyjmują szersze podejście do zagadnienia i traktują *smart city* jako nowy paradygmat w rozwoju miejskim [Giffinger *et al.* 2007; Caragliu *et al.* 2011; Neirotti *et al.* 2014; Lazariou, Roscia 2012]. Według drugiego podejścia ważną rolę odgrywają więc kapitał ludzki i społeczny, edukacja i środowisko naturalne [Lombardi *et al.* 2012].

Idea *smart city* sprowadza się do położenia akcentu na to, aby w ramach przestrzeni miejskiej posiadane zasoby i możliwości były wykorzystywane efektywniej [Parteka 2011: 180-181]. Idea ta obejmuje wszystkie sfery dotyczące życia mieszkańców, które w zamyśle mają doprowadzić do wypracowania jak najskuteczniejszej i jak najlepszej współpracy między organami zarządzającymi miastem a mieszkańcami tego miasta [Forum 2013]. *Inteligencja* mobilizuje miasta do korzystania z najnowszych technologii oraz wykorzystywania potencjału ich społeczności lokalnej [Krzysztofiak 2012: 76]. W celu ujednoczenia pojęcia *smart city* zostało przyjętych sześć kluczowych obszarów, do których miasta aspirujące do bycia *smart* powinny się odnosić. Są to:

- Gospodarka – *Smart Economy*,
- Komunikacja i transport – *Smart Mobility*,
- Środowisko – *Smart Environment*,
- Ludność i mieszkańcy – *Smart People*,
- Jakość życia – *Smart Living*,
- Zarządzanie – *Smart Governance*.

Smart economy to pojęcie określające działania i wartości promujące innowacyjność, przedsiębiorczość, dążenie do zwiększenia konkurencyjności miasta, a także

elastyczność rynków pracy [Dolecki 2013: 19]. Miasto powinno być planowo zarządzane, z ukierunkowaniem na konkretne cele i środki do ich realizacji. Ważnym elementem w tej dziedzinie jest zarządzanie miastem z wykorzystaniem instrumentarium usług z zakresu e-government. Przestrzeń miejska w tym wymiarze osiągnięta jest również dzięki monitoringowi efektywności świadczenia usług publicznych, systemowi controllingu procesów ekonomicznych oraz przede wszystkim, harmonijnej koegzystencji i współpracy między administracją publiczną a mieszkańcami, firmami i turystami.

Smart mobility to dostęp do nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych oraz zrównoważone systemy transportowe, zarówno lokalne, jak i międzymiastowe i międzynarodowe. Nie zawsze jest to związane z technologią *High Tech*. Inteligentna mobilność może zawierać w sobie szeroko pojęte zagadnienia ergonomii, technologii wykonania, ekologii i ekonomii.

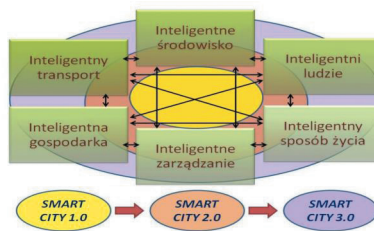
Smart environment rozumiane jest przez zrównoważone zarządzanie zasobami, takimi jak: woda, energia, odpady komunalne, dbałość o czystość środowiska i bezpieczeństwo powodziowe, jak również harmonizujące planowanie przestrzenne z uwzględnieniem roli terenów zielonych w mieście. Obszar ten jest konstytuowany przez trzy zasadnicze linie strategiczne ochrony środowiska: transportową (optymalizacja systemu komunikacji przestrzennej), rekreacyjną (wykorzystanie terenów zielonych) oraz przez dążenie do uzyskania możliwie najczystszej powietrza w mieście [Szczech-Pietkiewicz 2015].

Smart people zakłada, że inicjatorami zmian w miastach powinni być ich mieszkańcy, którzy przy odpowiednim wsparciu technicznym są w stanie zapobiegać nadmiernemu zużyciu energii, zanieczyszczenia środowiska oraz dążyć do poprawy życia. W zakres tego czynnika wchodzi inwestowanie w kapitał ludzki i społeczny. Władze samorządowe powinny promować kreatywność mieszkańców, podnosić ich kwalifikacje, jak również zachęcać do aktywnego uczestniczenia w życiu publicznym.

Smart living dotyczy jakości życia. W ramach priorytetów odwołujących się do wymiaru inteligentnego życia wyróżnić możemy cztery kategorie, tj. jakość zamieszkania, kondycja zdrowotna, spójność społeczeństwa, bezpieczeństwo publiczne, oraz infrastruktura społeczna – zaplecze kulturalne, edukacyjne, społeczne. Miasto inteligentne to przestrzeń wysokiej jakości życia pozwalająca jej użytkownikom na codzienne funkcjonowanie w dobrej kondycji zdrowotnej, w sieci przyjaznych relacji społecznych, z powszechnym i stałym poczuciem bezpieczeństwa oraz pełnym dostępem do infrastruktury kulturalnej, edukacyjnej i socjalnej.

Smart governance wiąże się z kolei z przejrzystością zarządzania, wprowadzania w życie wspomnianych już koncepcji zarządzania opartych na współpracy władz i mieszkańców, a także prowadzeniem działań administracji publicznej na strategiach – przemyślanych, interdyscyplinarnych, średnio – i długoterminowych polityki, opracowywanych z udziałem ekspertów oraz konsultowanych z członkami lokalnej społeczności [Nierebieński *et al.* 2010: 152].

Wszystkie wymienione obszary współczesnego inteligentnego miasta, mimo że dotyczą różnych sektorów i aspektów życia, są ze sobą wzajemnie zintegrowane. Dotyczy to zwłaszcza problematyki związanej z energią, bezpieczeństwem publicznym, ochroną środowiska naturalnego czy też transportem. Pierwotnie rozumiany model inteligentnego miasta, tzw. *Smart City 1.0*, zakładał jedynie szersze wykorzystanie nowoczesnych technologii w miastach, a głównym inicjatorem działań były firmy i przedstawiciele sektora ICT. Kolejna faza modelowania inteligentnych miast, *Smart City 2.0*, zakładała już większy udział decydentów i władz lokalnych w selekcji miejsca zastosowania nowoczesnych technologii. Natomiast najbardziej aktualna i popularna koncepcja funkcjonowania inteligentnego miasta – *Smart City 3.0* – zakłada aktywny udział mieszkańców miast w tworzeniu i wykorzystaniu inteligentnych rozwiązań we wszystkich wymienionych obszarach w celu dopasowania ich do rzeczywistych potrzeb mieszkańców, a w rezultacie podniesienia jakości ich życia [Zawieska 2016: 194]. Dzięki współtworzeniu przez mieszkańców, *Smart Cities 3.0* w większym stopniu odpowiadają także na problemy społeczne i ekonomiczne występujące na ich obszarze (ryc. 1).

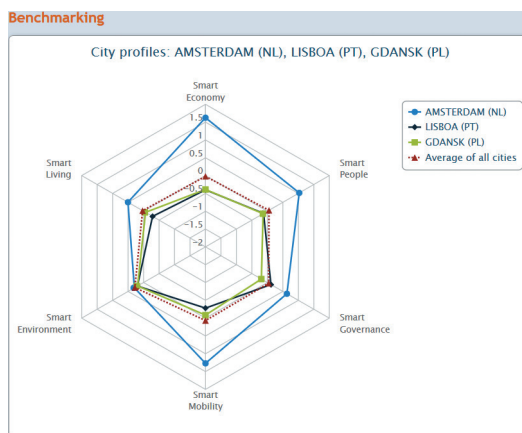


Ryc. 1. Ewolucja modelu funkcjonowania *smart city*

Źródło: [Zawieska 2016: 146].

Ranking inteligentnych miast w Europie, przygotowywany od 2007 r. przez Vienna University of Technology (TU) [Giffinger 2007: 10-12] pozwala porównywać poszczególne miasta europejskie (ryc. 2).

W każdym z powyższych obszarów polskie miasta wypadają poniżej średniej europejskiej. Najbliższe unijnej średniej są w obszarach *Smart Living* oraz *Smart Governance*, podczas gdy największe zaległości można zauważyć dla wskaźników dotyczących *Smart People*. W minionych latach można jednak zaobserwować wzrost inteligentnych działań i inwestycji realizowanych przez zarządców miast w całym kraju, jak np. w Gdańsku, także w odniesieniu do wymiaru *Smart Mobility*.



Ryc. 2. Poziom poszczególnych wymiarów *inteligentnego miasta* w Gdańsku na tle Amsterdamu i Lizbony.

Źródło: [<http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=6&ver=4&city=186>, 2016-10-05].

2. *Smart mobility* a potrzeba równoważenia mobilności w UE

Transport odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu współczesnych systemów społeczno-gospodarczych i jest jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów na świecie. Najważniejsze wskaźniki obrazujące popyt na usługi transportowe, takie jak wskaźnik motoryzacji czy wykonywana praca przewożona w transporcie pasażerskim i towarowym, od wielu lat wskazują na jego globalny wzrost. Przykładowo w latach 1990-2013 liczba samochodów osobowych w UE-28 zwiększyła się o 84 mln, podczas gdy wzrost ludności na tym samym obszarze wyniósł „zaledwie” 30 mln [Thomas 2015]. Ruch w miastach odpowiada za 40% emisji CO₂ i 70% emisji pozostałych zanieczyszczeń powodowanych przez transport. Z powodu tego zjawiska gospodarka europejska ponosi straty blisko 100 mld EUR, co przekłada się na ok. 1% PKB.

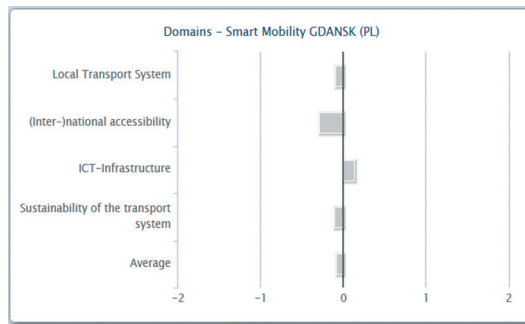
Większość z europejskich projektów badawczych z zakresu inteligentnych miast w okresie 2008-2014 miało za cel opracowanie nowej technologii lub rozwiązań zwiększających „inteligencję” miasta w jednym z trzech głównych obszarów: energooszczędności, mobilności lub technologii i usług ICT. Wiele z opracowywanych rozwiązań wpisuje się w dwa, a nawet trzy z wymienionych obszarów. Przykładowo projekt badawczy polegający na opracowaniu oprogramowania i aplikacji wspomagający wykorzystanie w ruchu miejskim pojazdów o napędzie w pełni elektrycznym dotyczy zarówno obszaru inteligentnego transportu, inteligentnego zużycia energii, jak i technologii ICT. Według jednej z analiz [Zawieska 2016], zainteresowanie naukowców rozkłada się równomiernie na każdy z obszarów. Spośród 57 projektów 21

obejmowało obszar rozwiązań z zakresu inteligentnego transportu w miastach, a po 19 skupiało się na sektorze energetyki oraz ICT.

Wracając do cytowanego powyżej rankingu [Giffinger *et al.* 2017], w ramach *smart mobility* wyróżnia się następujące wskaźniki i parametry:

- lokalna dostępność transportowa,
- krajowa i międzynarodowa dostępność transportowa,
- dostępność infrastruktury ICT,
- „zrównoważenie” systemu transportowego.

Poniżej zaprezentowano poziom *inteligentnej mobilności* w Gdańsku (ryc. 3). Jak można zauważyć, najlepiej prezentuje się obszar związany z infrastrukturą ICT, co związane jest z implementacją systemu Tristar, a najgorzej dotyczący krajowej i międzynarodowej dostępności transportowej.



Ryc. 3. Poziom *inteligentnej mobilności* w Gdańsku

Źródło: [<http://www.smart-cities.eu/index.php?cid=6&ver=4&city=186>, 2016-10-05].

To benchmarkingowe narzędzie może być pomocne dla władarzy miast w celu priorytetyzacji alokacji zasobów w procesie inteligentnego, opartego na wiedzy zarządzania mobilnością. Poziom wdrażania koncepcji inteligentnego miasta w Polsce w obszarze transportu należy ocenić jako ograniczony. W najważniejszych i teoretycznie kluczowych ośrodkach miejskich ogranicza się do implementacji inteligentnych systemów transportowych. Systemy ITS w Polsce ma lub planuje w najbliższej przyszłości już kilkadziesiąt miast. Wśród nich znajdziemy przede wszystkim duże ośrodki miejskie, jak Trójmiasto, ale także mniejsze ośrodki miejskie, np. Białystok. W wielu miastach w Polsce zastosowanie ITS-ów przez długi czas ograniczało się do zarządzania ruchem przez odpowiednie sterowanie i synchronizację sygnalizacji świetlnej na drogach. Tymczasem systemy ITS mają znacznie większy potencjał [Zawieska 2016: 165].

Co ciekawe, dla większości Polaków inteligentne miasto oznacza inwestycje w infrastrukturę transportową i komunalną, a tylko mała część osób zdaje sobie sprawę z pozostałych możliwości takiego miasta [Sonda 2012]. Najwięcej możliwości dla

podmiotów polityki transportowej istnieje jednak na polu redukcji liczby podróży mieszkańców odbywanych przez środki transportu indywidualnego. Działania mające zachęcać użytkowników do zmian preferencji i zachowań komunikacyjnych są nazywane *polityką zarządzania mobilnością*. Taka polityka z założenia powinna definiować całościową wizję miasta na promocję zrównoważonego transportu oraz zachęcać mieszkańców do rzadszego używania samochodów na rzecz zrównoważonych środków transportu.

Specyfika systemów transportowych w miastach, polegająca na wykonywaniu wielu podróży na krótkie odległości, najbardziej predestynuje je do popularyzacji alternatywnych środków transportu. Także zmiany technologiczne w transporcie towarowym przede wszystkim znajdują swoje zastosowanie w inteligentnych miastach. Konieczne są także zmiany behawioralne i powstanie nowych wzorców podróżowania, opartych na środkach transportu przyjaznych środowisku. Inteligentni mieszkańcy stanowiący istotny element składowy w koncepcji inteligentnego miasta powinni być najbardziej otwarci na takie zmiany i innowacje. W celu osiągnięcia wymaganej skuteczności potrzebna jest także transformacja polityki przestrzennej i energetycznej miast, realizowanej wraz z ideą inteligentnego miasta.

Podsumowanie

Współczesne problemy terenów zurbanizowanych w dużej mierze odzwierciedlają problemy całego świata, dlatego umiejętność ich rozwiązywania ma znaczenie także w skali globalnej. Obecnie miasta i działające na ich obszarze organy władz publicznych muszą borykać się nie tylko z przestarzałą infrastrukturą niedostosowaną do potrzeb współczesnego społeczeństwa, stale rosnącymi oczekiwaniami społeczności lokalnych czy niedoborem dostępnych zasobów, ale także ze znacznym zanieczyszczeniem środowiska naturalnego i produkcją odpadów na dużą skalę. Ponadto władze tych obszarów muszą uporać się z problemem przeludnienia terenów ich podległym, jak również podołać wyzwaniom i zadaniom, jakie nakłada na nie polityka klimatyczna na obszarach miejskich.

Transport odgrywa istotną rolę w realizacji koncepcji *smart cities*. Pociąga za sobą zarówno gospodarcze, jak i społeczne, przestrzenne oraz środowiskowe skutki. Wdrożenie koncepcji inteligentnego miasta może skutecznie przyczynić się do równoważenia mobilności, co jest niezbędne do redukcji emisji GHG oraz pozostałych zanieczyszczeń z sektora transportu, przewyciężenia kongestii i w efekcie podwyższenia jakości życia mieszkańców. Istnieje potrzeba współdziałania poszczególnych interesariuszy, a także adaptacji nowych technologii w systemach transportowych europejskich, w tym polskich miast. Dotyczy to zarówno technologii zarządzania ruchem drogowym w miastach (np. ITS), jak i potencjalnych zmian w charakterystyce taboru poruszającego się po polskich drogach i czynników kształtujących rynek pojazdów zasilanych alternatywnymi źródłami energii w naszym kraju.

Literatura

- Caragliu A., Del Bo Ch., Nijkamp P. 2011, *Smart Cities in Europe*. „Journal of Urban Technology”, t. 18, wyd. 2.
- Cities of Tomorrow. Challenges, Visions, Ways Forward*, Komisja Europejska, Bruksela 2011.
- Dolecki S., 2013, *Miasto, które myśli o swoich mieszkańcach*. „Dzisiaj Magazyn dla klientów ABB w Polsce”.
- Forum „Energia – Efekt – Środowisko”*. *Miasta przyszłości. Wybrane wypowiedzi i artykuły prasowe*, Narodowy Fundusz ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Warszawa, 2013.
- Giffinger R., Fertner C., 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, Wiedeń.
- Hollands R. G., 2008, *Will the Real Smart City Please Stand up? Intelligent, Progressive or Entrepreneurial?* „City”, t. 12, nr 3.
- Jać P., Zapolska K., 2015, *Wspomaganie zarządzania zrównoważonym rozwojem polskich metropolii przy wykorzystaniu narzędzi „Miasta inteligentnego”*. Białostockie Studia Prawnicze, z.18.
- Jarzemská M., Węglarz A., Wielomska M., 2011, *Zrównoważone miasto – zrównoważona energia z perspektywy energetyki przyjaznej środowisku*. Warszawa.
- Komninos N., 2008, *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*. Routledge, London–New York.
- Krzysztofiak K., 2012, *Krakowski Park Technologiczny: w poszukiwaniu inteligentnej specjalizacji dla Małopolski*. Małopolskie Studia Regionalne, nr 1-2/24/25.
- Lazaroiu G. C., Roscia M., 2012, *Definition Methodology for the Smart Cities Model*. Energy, 47: 326-332.
- Lombardi P., Giordano S., Farouh H., Yousef W., 2012, *Modelling the Smart City Performance*. „Innovation – The European Journal of Social Science Research”, t. 25, nr 2.
- Mazerant M. (red.), 2012, *Inteligentne miasta*. „Biuletyn Informacyjny Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2007-2013”.
- Neirotti P., De Marco A., Cagliano A., Mangano G., Scorrano F., 2014, *Current Trends in Smart Cities Initiatives: Some Stylised Facts*. „Cities”, nr 38.
- Nierebieński R., Fereniec M., Pawlak H., 2010, *Skutki społeczno – ekonomiczne Future Internet*, Gdańsk.
- Parteka T., 2011, *Inteligentny rozwój miast. Fantom czy trwały paradygmat?*, [w:] *Unia Europejska. Dylematy XXI wieku*, A. Kukliński, J. Woźniak (red.). Kraków.
- Sonda AMS Outdoor przeprowadzona na potrzeby konferencji „Smart City, sposób na inteligentne miasto”*, Warszawa, 2012.

- Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Tupała M., 2012, *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 721.
- Szczech-Pietkiewicz E., 2015, *Smart city – próba definicji i pomiaru*. Prace Naukowe UE we Wrocławiu, nr 391.
- Thomas M., 2015, *Research for Tran Committee. Greenhouse g Gas and Air Pollutant Emissions from EU Transport*, Komisja Europejska, Bruksela.
- Trends in Urbanisation and Urban Policies in OECD Countries: What Lessons for China?* OECD, China Development Research Foundation, Paryż, 2010.
- Van Der Meer A. and Van Winden W., 2003, *E-governance in Cities: A Comparison of Urban Information and Communication Technology Policies*. Regional Studies, t. 37, wyd. 4.
- Zawieska J., 2016, *Inteligentne miasta w Polsce a cele polityki transportowej Unii Europejskiej*. Praca doktorska, SGH, Warszawa.