

# IT jako podstawa wdrożenia inteligentnej logistyki miasta

## Streszczenie

Koncepcje logistyki miejskiej nie są niczym nowym. Pierwsze próby optymalizacji miejskiego transportu towarowego i osobowego pojawiły się już na początku lat 80-tych ubiegłego stulecia. Nie przyniosły jednak zamierzonych efektów. Nasilające się problemy komunikacyjne aglomeracji miejskich stworzyły konieczność poszukiwania nowych rozwiązań. Jednym z nich jest zastosowanie inteligentnych systemów informacyjnych i komunikacyjnych. Ich zastosowanie sprawia, że nie tylko miasta ale także i logistyka staje się smart. Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie możliwości wykorzystania technologii inteligentnych w obszarze mobilności.

## 1. WPROWADZENIE

To, że najwyższy już czas, by znaleźć rozwiązanie problemów logistycznych nie ulega wątpliwości. Już dziś na świecie jest ponad 800 miast, które zamieszkuje przeszło milion mieszkańców. Co trzy miesiące pojawia się kolejne, którego liczba ludności przekracza pięć milionów. Przewiduje się, że w roku 2050 ośmiu z dziesięciu Europejczyków zamieszkiwać będzie obszary zurbanizowane. Na świecie odsetek ten przekroczy 70%<sup>1</sup>.

Rozwiązanie problemów logistycznych aglomeracji miejskich stanowi nie lada wyzwanie: przepływy osób i ładunków w obrębie miasta oraz poza jego granice muszą być tak zorganizowane, aby powodowały jak najmniejsze zanieczyszczenie środowiska, przy możliwie największej efektywności. A to umożliwiają m.in. nowoczesne techniki informacyjne i komunikacyjne (ICT). Są one podstawą tworzenia inteligentnych i zrównoważonych systemów komunikacyjno-transportowych, będących synonimem mobilności *smart*. W jej ramach poszukuje się rozwiązań przyszłościowych, dostosowanych do dynamiki rozwoju gospodarczego i stale rosnącej koncentracji ludności na obszarach zurbanizowanych. Dlatego też celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie możliwości zastosowania koncepcji *smart* w obszarze logistyki miejskiej.

## 2. MOBILNOŚĆ SMART – WYZWANIE WSPÓŁCZESNEJ LOGISTYKI

W kontekście transportu i zarządzania przepływami w mieście „inteligentna mobilność” ściśle związana jest z zastosowaniem technologii ICT (*Information and communication technologies*) oraz inteligentnych systemów transportowych (ITS). Mobilność *smart* (*Smart mobility*) oznacza gigantyczną sieć powiązań, transportowo-komunikacyjnych o dużej szybkości łączących wszystkie zasoby miasta<sup>2</sup>. Rozwiązań ICT stosowane w systemach logistycznych miast można podzielić ze względu na stopień ich kosztowności. Pierwszą grupę stanowią rozwiązania nisko kosztowe związane z zarządzaniem aplikacjami sterującymi sygnalizacją świetlną skrzyżowań, komunikatami wyświetlanymi na tablicach o zmiennej treści (*VMS*). W tej grupie znajdują się też systemy automatycznej identyfikacji pojazdów (*AVI*)<sup>3</sup>. Do rozwiązań o większej kosztowności zaliczamy m.in. telematykę, która stanowi połączenie technologii obliczeniowej (informatyki) z telekomunikacyjną. Jej zastosowanie w skali makro pozwala m.in na<sup>4</sup>:

1 T. Jons, *Future Agenda: The World in 2020*, Infinite Ideas, Oxford 2010, s. 76.

2 D. Stawasz, D. Sikora-Fernandez, M. Turała, *Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2012, Nr 721 *Studia Informatica* Nr 29, s. 100.

3 Systemy AVI te wykorzystywane są np. do pobierania opłaty czy kontroli wjazdu pojazdów do określonych stref.

4 Szerzej czytaj: *Modelowanie logistyki miejskiej*. Red. Nauk. M. Kiba-Janiak, J. Witkowski, PWE, Warszawa 2014, s. 145 i n.

5 *Ibidem*, s. 149.

- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu i zmniejszenie kosztów zewnętrznych transportu;
- redukcję zanieczyszczenia środowiska naturalnego;
- rozwój transportu intermodalnego:

Przyczyniają się także do łatwiejszego sterowania transportem publicznym, dzięki: monitorowaniu i kontroli floty, dostępowi do informacji od użytkowników w czasie rzeczywistym, możliwości planowania podróży oraz tworzeniu tzw. centrów dyspozycji podróży.

Wiele rozwiązań telematycznych współpracuje ze sobą tworząc inteligentne systemy transportowe (*ITS*), których celem jest wspieranie nadzorowanie, sterowanie i zarządzanie procesami w transporcie, a także powiązanie tych systemów.

Koncerny takie jak SAP, Cisco, IBM czy Telekom pracują nad przygotowaniem koncepcji usieciowionego miasta, tzn. miasta, w którym:

- samochody, sygnalizacja świetlna, parkingi, kosze na śmieci, latarnie będą elektronicznie identyfikowalne,
- sensory dokonywać będą pomiarów, komputery będą myślały, a ludzie będą postępować zgodnie z ich wskazówkami, np. na drodze do pracy został zarejestrowany zator, to nasz budzik wcześniej dzwoni, byśmy zdążyli na czas; lub odwrotnie – technika dostosowuje się do zachowań użytkowników, np. opracowany przez byłego inżyniera *Appl'a* termostat „*Nest*” zapamiętuje, kiedy mieszkańcy wracają do domu i zarządza piecem.

Technologia *smart* od dłuższego już czasu fascynuje polityków i urbanistów w wielu metropoliach świata, fascynuje ich przede wszystkim możliwość wzrostu efektywności działania, a także jakości życia w mieście. Do tej pory jednak w Europie zrealizowano niewiele inwestycji w infrastrukturę *smart*, większość z nich stanowiła projekty pilotażowe. Jeden z nich zrealizowany został w porcie w Hamburgu, gdzie 40 miejsc parkingowych dla samochodów ciężarowych wyposażonych zostało w umieszczone w asfalcie sensory. Z ich pomocą kierowcy uzyskali możliwość łatwiejszej identyfikacji wolnego miejsca parkingowego, a system nawigacyjny prowadził ich prosto do celu<sup>6</sup>.

Na poszukiwanie parkingu tracimy 106 dni naszego życia<sup>7</sup>. Nic więc dziwnego, że właśnie ten obszar najbardziej uwidacznia potencjały systemów inteligentnych oraz poszukiwanie efektywnych rozwiązań w tym zakresie<sup>8</sup>. Pomocne mogą być czujniki umieszczone w parkingach wielopoziomowych, na krawężnikach czy latarniach, informujące kierowców o znajdujących się w pobliżu wolnych miejscach. Odpowiednia technologia już istnieje i jest coraz częściej wykorzystywana w parkingach wielopoziomowych. Brakuje jednak systemu informującego kierowców o wolnych zatoczkach parkingowych w pobliżu ich miejsca docelowego. Potrzeba stworzenia skutecznego i opłacalnego systemu parkowania w mieście, umożliwiającego sprawdzanie dostępności wolnych zatoczek w czasie rzeczywistym skłoniła T. Hohenackera – niemieckiego przedsiębiorcy do opracowania „systemu inteligentnego parkowania”. Wraz z zespołem inżynierów i specjalistów od technologii IT opracował on nowy system czujników parkowania oraz odpowiednią aplikację. Szczególną cechą systemu jest to, że czujniki nie są umieszczone w zatoczkach lecz nad jezdnią, np. na latarniach ulicznych. Taka lokalizacja ma tę zaletę, że pozwala na monitorowanie całych odcinków drogi i bardziej efektywne wykorzystanie przestrzeni. Czujniki mogą wykryć, czy w zatoczce zmieści się jeden czy więcej samochodów (rys. 1). Jeden czujnik może zidentyfikować od 15 do 100 pojazdów. Dzięki aplikacji w *smartfonie* kierowca może również uzyskać informację czy zatoczka jest wystarczająca dla jego samochodu, jaka będzie opłata parkingowa lub ile czasu jeszcze pozostało do wykorzystania<sup>9</sup>.

6 A. Jung, Schlauer parken, „Der Spiegel” 2013, nr. 50, s. 80.

7 <http://www.telegraph.co.uk/motoring/news/10082461/Motorists-spend-106-days-looking-for-parking-pots.html>; [01.05.2014].

8 Poszukiwanie wolnych przestrzeni do zaparkowania stanowi prawie jedną trzecią ruchu miejskiego. Inteligentne starowanie może się przyczynić zarówno do redukcji zatorów jak i emisji zanieczyszczeń.

9 <http://audi-urban-future-initiative.com/de/blog/how-technology-can-reduce-the-frustration-of-looking-for-somewhere-to-park>; [01.05.2014]



Rys. 1: Czujnik inteligentnego parkowania umieszczony na latarni ulicznej

Źródło: <http://audi-urban-future-initiative.com/de/blog/how-technology-can-reduce-the-frustration-of-looking-for-somewhere-to-park>; [01.05.2014]

Podobny system funkcjonuje już w San Francisco, gdzie ponad 8000 zatok wyposażonych jest w czujniki. Ponadto system ten automatycznie nalicza opłaty, których wysokość uzależniona jest od aktualnego popytu (niższa przy mniejszym obciążeniu i wyższa przy dużym zapotrzebowaniu). Parkometry powiązane są między sobą za pośrednictwem kanału danych centrali parkingowej, która na bieżąco dostarcza informacji o aktualnym popycie na miejsca parkingowe. Specjalnie zaprojektowane czujniki obliczają częstotliwość wykorzystania zatoczki i określają bieżącą cenę. Każdorazowa jej zmiana natychmiast wyświetlana jest na parkometrach. Ponadto użytkownicy mogą zasięgać informacji o wolnych zatokach parkingowych oraz aktualnych ich cenach zarówno na stronie internetowej operatora, na tablicach umieszczonych na poboczach dróg, jak i za pomocą aplikacji w *smartfonie*<sup>10</sup>.

Pomysł automatycznego naliczania opłat parkingowych stał się punktem wyjścia projektu „Inteligentnego asystenta w ruchu miejskim” (*AUIA*). Pomysłodawcą był koncern Audi, który wraz z Grupą Volkswagen, Uniwersytetem w Berkley i Uniwersytetem w San Diego podjęli próbę opracowania takich technologii i rozwiązań, które pomogą kierowcom poruszać się po zatłoczonych megamiastach świata. W wyniku prac powstał m.in. system prognozowania, tzw. „inteligentny asystent parkowania (*Intelligent Parking Assist*), który o każdej porze dnia może dostarczyć informacji o wolnych zatoczkach parkingowych znajdujących się na ulicach Nowego Yorku i San Francisco. W tym celu system wykorzystuje zarówno informacje z przeszłości jak i te gromadzone w czasie rzeczywistym, a dostarczane przez czujniki zlokalizowane w zatokach parkingowych.

System, po wprowadzeniu przez kierowcę do systemu nawigacyjnego punktu docelowego, określa na podstawie prognoz ruchu prawdopodobny czas przyjazdu. Ponadto zapamiętuje preferencje kierowcy i na podstawie doświadczenia wie jaki jest akceptowany przez niego poziom opłaty parkingowej oraz jak daleko od punktu docelowego może znajdować się parking. W ten sposób kierowca otrzymuje informacje o wolnych w momencie przyjazdu zatokach parkingowych, które odpowiadają jego wymaganiom cenowym i lokalizacyjnym. W przypadku zmiany sytuacji w miejscu docelowym system automatycznie wybiera inne, adekwatne miejsce parkingowe<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Clever Parken in San Francisco, <http://www.energieleben.at/clever-parken-in-san-francisco/>, [01.05.2014].

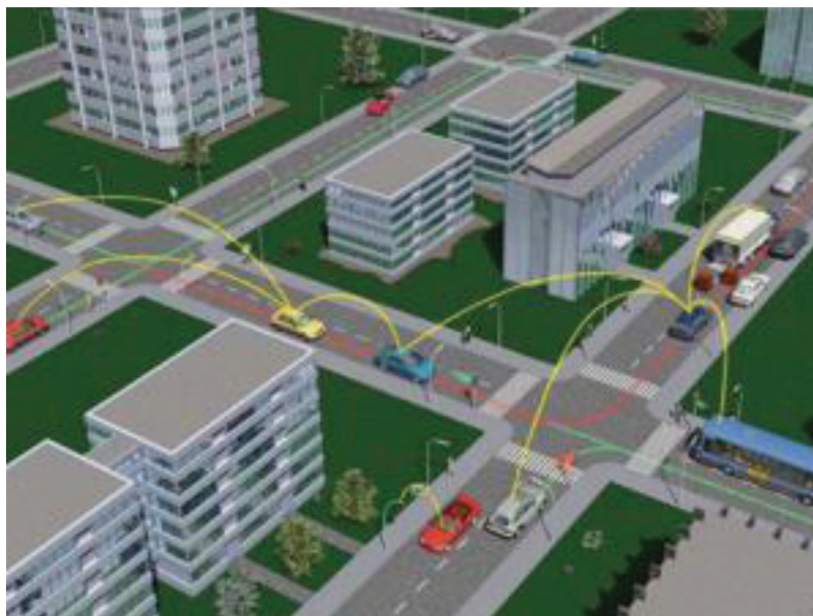
<sup>11</sup> <http://audi-urban-future-initiative.com/de/blog/how-technology-can-reduce-the-frustration-of-looking-for-somewhere-to-park>; [02.05.2014].



Na podobnej zasadzie funkcjonuje aplikacja „Time-2-Start”, która wspiera użytkowników w codziennym planowaniu kalendarza i przypomina m.in. o czasie wyjazdu. Funkcjonalność ta umożliwiła ponadto wybór wolnego miejsca parkingowego. Jeżeli *smartfon* połączony jest z komputerem pokładowym poprzez *Wi-Fi* lub *Bluetooth*, wówczas droga do parkingu pokazywana jest bezpośrednio na ekranie systemu nawigacyjnego samochodu<sup>12</sup>.

Opisane rozwiązania po raz pierwszy zostały zaprezentowane w styczniu 2014 roku w San Francisco. Kiedy aplikacje ułatwiające poszukiwanie zatoczek parkingowych staną się rzeczywistością jeszcze nie wiadomo. Ich wdrożenie wymaga kooperacji między koncernami samochodowymi, urbanistami i twórcami systemów prognozowania ruchu.

Wspomniane rozwiązania nie są jedynymi, które opracowane zostały w ramach „Urban Intelligent Assist-Initiative”, a które przyczyniają się do powstania inteligentnego samochodu przyszłości (*Connected car*). Samochód taki będzie: w stanie przewidzieć zachowanie kierowcy, analizować sytuację na drodze i komunikować się z innymi użytkownikami ruchu (rys. 2).



Rys. 2: Ann Arbor – pojazdy przekazujące sobie informacje o ruchu drogowym

Źródło: <http://www.iol.co.za/motoring/industry-news/the-town-where-cars-talk-to-each-other-1.1367950#>. U2P8bfl\_vJM; [02.05.2014]

Pilotażowy projekt realizowany jest od roku 2012 w Ann Arbor w Michigan, gdzie po drogach porusza się prawie 3000 inteligentnych samochodów osobowych, ciężarowych i autobusów. Samochody te, wyposażone w urządzenia bezprzewodowe wymieniają między sobą informacje o ruchu drogowym, np. pozycji pojazdu i prędkości, tak by kierowca był poinformowany o potencjalnie niebezpiecznej sytuacji (np. kierowca jedzie po łuku ze zbyt dużą prędkością)<sup>13</sup>. Urządzenia te pozwalają także na zmianę świateł, gdy nie został zidentyfikowany inny pojazd jadący z przeciwka<sup>14</sup>. W ciągu najbliższych dwóch lat po drogach Ann Arbor ma jeździć 9000 inteligentnych samochodów<sup>15</sup>.

Na odcinku 73 mil drogi zlokalizowanej w północno-wschodniej części miasta cała infrastruktura (skrzyżowania, oświetlenie uliczne) wyposażona została w urządzenia bezprzewodowe. Projekt ten jest jednorazowy w skali całego świata, i ma być jeszcze bardziej rozbudowywany. Naukowcy z Uniwersytetu w Michigan

<sup>12</sup> Ibidem.

<sup>13</sup> N.C. Moor, Driverless, Connected cars: Ann Arbor as an early adopter, “Michigan Engineering” 2013, No. 5, <http://www.engin.umich.edu/college/about/news/stories/2013/november/driverless-connected-cars>

<sup>14</sup> The town where cars talk to each other, <http://www.iol.co.za/motoring/industry-news/the-town-where-cars-talk-to-each-other-1.1367950#>. U2P8bfl\_vJM; [02.05.2014].

<sup>15</sup> [http://www.mlive.com/news/ann-arbor/index.ssf/2014/03/university\\_of\\_michigan\\_wants\\_t\\_1.html](http://www.mlive.com/news/ann-arbor/index.ssf/2014/03/university_of_michigan_wants_t_1.html); [03.05.2014].

planują nawet wybudowanie trasy testowej dla samochodów z autopilotem, która połączy pasy ruchu, ronda, budynki, tunele, ścieżki rowerowe, parkometry, hydranty przeciwpożarowe, a nawet przejścia dla pieszych.

Choć pomysł inteligentnych samochodów, komunikujących się między sobą, to istnieją metropolie, które posuwają się jeszcze dalej i tworzą coś w rodzaju cyfrowych systemów nerwowych miasta. I tak np. w Songdo w Korei Południowej, w ultranowoczesnym mieście, którego budowa ma zakończyć się w 2015 roku wszystkie budynki wyposażone są w ekrany dotykowe, na których można monitorować zużycie energii. W mieszkaniach są *wrażliwe na nacisk podłogi – żeby wiedzieć, gdy ktoś się przewróci (by w przypadku osób starszych móc wysłać pomoc)*. Zamiast tradycyjnej komunikacji miejskiej będą jeździć superszybkie pociągi, pokonujące dystans 50 km w 20 minut. Tablice rejestracyjne samochodów posiadają specjalne czujniki, wyłączające światła drogowe, gdy nie wykryją innych samochodów na jezdni, a aż 95% parkingów znajduje się pod ziemią<sup>16</sup>. W pojemnikach na śmieci są *czujniki, które poinformują, gdy ktoś wrzuci szkło do kosza na papier*. Latarnie uliczne automatycznie dostosowują natężenie światła do liczby ludzi znajdujących się na ulicy<sup>17</sup>.

### 3. TECHNOLOGIA ICT JAKO WSPARCIE ROZWIĄZAŃ SHARINGOWYCH

Choć wspomniane technologie w znacznym stopniu ułatwiają przepływy, to nie są one antidotum na zatłoczenie w mieście. A mobilność *smart* jest nie tylko synonimem e-mobilności, w sensie wykorzystania technologii informatycznych, ale także wykorzystania alternatywnych dla samochodu środków komunikacji miejskiej. A to oznacza, że rozwiązanie problemów logistycznych miast wymaga nie tylko rozbudowy infrastruktury komunikacyjnej i zastosowania systemów ICT, ale także podjęcia innych działań, zmierzających do zmiany zachowań komunikacyjnych mieszkańców, skłaniających ich do częstszego korzystania z różnych form komunikacji miejskiej. Mamy tu na myśli w szczególności rozwiązania typu *sharing*. Jednak rozwój koncepcji *sharingowych* również wymaga wsparcia ze strony technologii informatycznych. Bez nich ich upowszechnienie wydaje się niemożliwe. *Sharing* nie jest niczym nowym, jest tylko współczesnym odpowiednikiem wypożyczania i udostępniania.

W odniesieniu do logistyki miasta *sharing* dotyczy użytkowania i użyczenia samochodu (*carsharing*<sup>18</sup>). I choć ciągle jeszcze większość do pracy dojeżdża własnym samochodem i nie wyobraża sobie, że mogłoby być inaczej, to należy sądzić, że następnym pokoleniom trudno będzie uwierzyć, że kiedyś każdy posiadał własne „cztery koła”. Już dziś obserwujemy wśród młodych stopniową utratę znaczenia posiadania samochodu na rzecz jego dostępności i możliwości użytkowania. Kiedyś mogliśmy go wypożyczyć jedynie z wypożyczalni samochodów. Dzisiaj technologie informatyczne pozwalają na dokonywanie transakcji z osobami

indywidualnymi. Technologie informatyczne drastycznie obniżyły koszty transakcyjne użyczeń i ułatwiły wymianę. Dzięki nim transakcje odbywają się na zupełnie innym poziomie. W internecie kojarzeni są oferenci z potencjalnymi klientami. Do tego *smartfony* i mobilny internet uelastyczniają usługi i pozwalają na podejmowanie decyzji *ad hoc*.

16 <http://m.forsal.pl/branze/nieruchomosci/new-songdo-city-smart-city-czyli-ekologiczne-miasto-xxi-wieku>; [29.04.2014].

17 <http://audi-urban-future-initiative.com>; [01.05.2014].

18 Carsharing - może mieć charakter nieformalny; wówczas np. grupa mieszkających w pobliżu osób „umawia się” na wspólne, zgodne z ustalonym planem użytkowanie samochodu, a także na proporcjonalną partycypację w kosztach jego eksploatacji. Może być także zinstytucjonalizowany, wówczas wszystkie osoby zainteresowane wspólnym użytkowaniem pojazdu muszą się w danej organizacji zarejestrować. Zwykle wnoszą one opłatę członkowską, która umożliwia wynajem samochodu; szerzej: S. Kauf, Smart w logistyce miejskiej jako warunek rozwoju współczesnych miast, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2012, nr 2, s. 6 i n.



Rys. 3. Aplikacja pozwalająca identyfikację najbliższego samochodu

Źródło: <http://carbontalks.ca/images/blog/Anderson-CarSharing2.jpg>; [03.05.2014]

*Smartfony* z systemem nawigacyjnym i *GPS*em umożliwiają bezpośrednie dotarcie do najbliższego dostępnego samochodu, czy innego pojazdu (rys. 3). Istniejące w sieci portale społecznościowe, systemy oceny i rekomendacji gwarantują przejrzystość systemów *sharingowych* i budują zaufanie do nich. Ponadto systemy płatności w trybie *online* ułatwiają rozliczenia gotówkowe.

Dla podróżujących na większe odległości powstały aplikacje „udostępniania miejsca w samochodzie prywatnym” dostępne na *smartfonach*. Celem aplikacji jest umożliwienie spontanicznego kojarzenia kierowców z potencjalnymi pasażerami znajdującymi się w pobliżu, a skłonni do podzielenia się kosztami podróży. Postępowanie jest zazwyczaj takie: współczesny potencjalny autostopowicz w telefonie wpisuje swój cel podróży. Jego lokalizacja określana jest za pomocą *GPS*-u, a aplikacja rozpoznaje, który kierowca mógłby go zabrać. Wprowadzenie trasy do systemu nawigacyjnego poszukuje punktów przecięcia. W momencie ich zidentyfikowania tworzy aplikacja tworzy połączenie między kierowcą, a „autostopowiczem”. Kierowca otrzymuje informację, w którym miejscu może zabrać podróżującego i jaką kwotę może otrzymać za usługę.

Ze względu na fakt, że w wielu dużych aglomeracjach miejskich (np. Nowy York, Londyn, Paryż, Bruksela) występują problemy ze znalezieniem taksówki powstała aplikacja *smartfona* kojarzące podróżnych z kierowcami prywatnymi<sup>19</sup>. Jej twórcą jest start-up z San Francisco o nazwie Uber. Zasada jej funkcjonowania jest bardzo prosta. Via *GPS* podaje się aktualną lokalizację, a aplikacja poszukuje kierowcę znajdującego się w pobliżu i skłonnego zabrać pasażera. Aplikacja pozwala nie tylko na identyfikację kierowcy, sprawdzenie jego ocen dokonywanych przez innych uczestników ruchu, ale także czas jaki pozostał do jego przyjazdu. Opłaty za usługę dokonuje się również za pośrednictwem aplikacji<sup>20</sup>.

Ta nowa forma *sharingu*, w Stanach Zjednoczonych funkcjonująca już od jakiegoś czasu, w Europie napotyka na sprzeciwy ze strony przedsiębiorstw taksówkarskich. I tak np. w Brukseli jego działalność została zakazana na mocy wyroku sądowego w drugiej połowie kwietnia 2014. W tym samym czasie firma rozpoczęła działalność w Berlinie. Obecnie również nie może kojarzyć kierowców i podróżnych za pomocą swojej aplikacji<sup>21</sup>. Można jednak sądzić, że aplikacja ta w najbliższym czasie zostanie zaakceptowana, podobnie jak wiele aplikacji *sharingowych* kojarzących kierowców i podróżujących poza miastami.

<sup>19</sup> Start der App „Uber”, „Frankfurter Allgemeine Zeitung” 16.04.2014.

<sup>20</sup> 20% ceny stanowi opłatę dla operatora Ufer.

<sup>21</sup> Taxiverband wehrt sich gegen Fahrdienst Uber, „Der Spiegel“ 2014, Nr. 17, s. 58.

#### 4. ZAKOŃCZENIE

Współczesne metropolie mają ambicje stać się w przyszłości miastami inteligentnymi (*smart*), a to oznacza wykorzystanie technologii informatycznych (*ICT*) w każdym obszarze ich funkcjonowania. Digitalizacja miast stanowi obecnie jeden z kluczowych obszarów rozwoju, a politycy, urbaniści i ekolodzy prześcigają się tworzeniu wizji miast przyszłości. Koncerny *IT* obiecują, że technologie inteligentne podniosą jakość życia w mieście. Czy tak będzie rzeczywiście pokazać przyszłość. Jednak wiele koncepcji i wizji może znaleźć zastosowanie.

Przedstawione rozważania pokazują, że również (a może przede wszystkim) w obszarze logistyki miejskiej potencjał digitalizacji jest ogromny. Usieciowienie i wykorzystanie technologii inteligentnych może przyczynić się do łatwiejszego poruszania się po coraz większych metropoliach. Mobilność *smart* nie powinna ograniczać się jedynie do zastosowania rozwiązań technologicznych, ale być zadaniem planistyczno-strategicznym, w ramach którego dąży się do rozbudowy i poprawy systemu komunikacji miejskiej oraz propagowania wykorzystania alternatywnych dla komunikacji indywidualnej środków transportu. Nowe tendencje pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że logistyka, podobnie jak i miasta, coraz bardziej staje się *smart*.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Clever Parken in San Francisco, <http://www.energieleben.at/clever-parken-in-san-francisco/>, [01.05.2014].
- [2] Jung A., Schlauer parken, „Der Spiegel” 2013, nr. 50.
- [3] Kauf S., Smart w logistyce miejskiej jako warunek rozwoju współczesnych miast, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka” 2012, nr 2.
- [4] Modelowanie logistyki miejskiej. Red. Nauk. M. Kiba-Janiak, J. Witkowski, PWE, Warszawa 2014
- [5] Moor N.C., Driverless, Connected cars: Ann Arbor as an early adopter, “Michigan Engineering” 2013, No. 5, <http://www.engin.umich.edu/college/about/news/stories/2013/november/driverless-connected-cars>
- [6] Start der App „Uber”, „Frankfurter Allgemeine Zeitung” 16.04.2014.
- [7] Stawasz D., Sikora-Fernandez D., Turała M., Koncepcja smart city jako wyznacznik podejmowania decyzji związanych z funkcjonowaniem i rozwojem miasta, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego” 2012, Nr 721 Studia Informatica Nr 29.
- [8] Taxiverband wehrt sich gegen Fahrdienst Uber, „Der Spiegel“ 2014, Nr. 17.
- [9] The town where cars talk to each other, [http://www.iol.co.za/motoring/industry-news/the-town-where-cars-talk-to-each-other-1.1367950#.U2P8bfl\\_vJM](http://www.iol.co.za/motoring/industry-news/the-town-where-cars-talk-to-each-other-1.1367950#.U2P8bfl_vJM); [02.05.2014].
- [10] <http://audi-urban-future-initiative.com/de/blog/how-technology-can-reduce-the-frustration-of-looking-for-some-where-to-park>; [01.05.2014]
- [11] <http://audi-urban-future-initiative.com/de/blog/how-technology-can-reduce-the-frustration-of-looking-for-some-where-to-park>; [02.05.2014].
- [12] <http://audi-urban-future-initiative.com>; [01.05.2014].
- [13] <http://m.forsal.pl/branze/nieruchomosci/new-songdo-city-smart-city-czyli-ekologiczne-miasto-xxi-wieku>; [29.04.2014].
- [14] [http://www.mlive.com/news/ann-arbor/index.ssf/2014/03/university\\_of\\_michigan\\_wants\\_t\\_1.html](http://www.mlive.com/news/ann-arbor/index.ssf/2014/03/university_of_michigan_wants_t_1.html); [03.05.2014].
- [15] <http://www.telegraph.co.uk/motoring/news/10082461/Motorists-spend-106-days-looking-for-parking-pots.html>; [01.05.2014].