



Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG

2020, 23(5), 7–17

DOI 10.4467/2543859XPKG.20.028.13245

Otrzymano (Received): 25.08.2020

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 04.11.2020

Zaakceptowano (Accepted): 10.11.2020

Opublikowano (Published): 31.12.2020

MOBILITY-AS-A SERVICE JAKO POSTĘP W INTEGRACJI TRANSPORTU

Mobility-as-a Service as a progress in transport integration

Aleksandra Koźlak

Katedra Ekonomiki Transportu, Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Gdański, Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot

e-mail: aleksandra.kozlak@ug.edu.pl



<https://orcid.org/0000-0003-4127-6911>

Cytacja:

Koźlak A., 2020, Mobility-as-a Service jako postęp w integracji transportu, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 23(5), 7–17.

Streszczenie: Mobility-as-a-Service (MaaS) jest innowacyjną koncepcją, której zastosowanie wnosi znaczny wkład w integrację transportu. Koncepcja ta ukształtowała się w następstwie pojawienia się nowych rodzajów usług transportowych oraz postępu technologicznego, zwłaszcza technologii ICT i mobilnych. MaaS ma potencjał, aby poprawić wykorzystanie zasobów i przyczynić się do zmniejszenia liczby samochodów osobowych w zatłoczonych miastach. Celem artykułu jest synteza obecnego stanu wiedzy na temat koncepcji Mobility-as-a-Service, ocena stopnia zaawansowania wdrożenia systemów MaaS w Europie, dyskusja wyników badań dotyczących korzyści z zastosowania tych rozwiązań, jak również wykazanie, iż wdrożenie MaaS pogłębia integrację transportu. Metody badawcze obejmują przegląd literatury oraz dedukcyjną metodę badawczą. Badanie wykazało, że nie osiągnięto konsensusu co do zakresu systemu MaaS, chociaż sugestia jest taka, aby zaliczać do nich rozwiązania, które mają co najmniej zintegrowany moduł zamawiania usług i dokonywania płatności, oczywiście poza możliwością zaplanowania podróży różnymi środkami transportu. Nie ma obecnie jeszcze wystarczających danych na temat kosztów i korzyści systemów MaaS, ani kompleksowych analiz, jak wpływają one na wzorce podróżowania i zachowania użytkowników. Natomiast pierwsze fragmentaryczne badania pilotażowych wdrożeń MaaS potwierdzają występowanie korzyści dla różnych grup interesariuszy. Analiza poziomów i zakresu integracji w systemach MaaS wykazała, iż przyczyniają się one do pogłębienia integracji usług transportowych. Wyniki badań zaprezentowanych w tym artykule mogą stanowić przyczynek do pogłębionych badań na istotą i efektami zastosowania Mobility-as-a-Service.

Słowa kluczowe: integracja transportu, mobilność jako usługa, MaaS.

Abstract: Mobility-as-a-Service (MaaS) is an innovative concept that makes a significant contribution to transport integration. This concept has developed following the emergence of new types of transport services and technological advances, in particular ICT and mobile technology. MaaS has the potential to improve the use of assets and contributes to a reduction in the number of passenger cars in congested cities. The aim of the article is to synthesise the current state of knowledge on the Mobility-as-a-Service concept, to assess the degree of the implementation of MaaS systems in Europe, to discuss the results of research on the benefits of using these solutions, as well as to show the role of MaaS in transport integration. The research methodology includes a literature review and a deductive research method. The research has shown that any consensus has been reached on the scope of the MaaS system, although the suggestion is that they should include solutions that have at least an integrated module for booking services and payments, in addition to the possibility of planning a journey by different transport means. Currently there are neither sufficient data on the costs and benefits of MaaS systems, nor comprehensive analyses how they affect travel patterns and user behaviour. However, the first fragmented studies of MaaS pilot implementations confirm the existence of benefits for different stakeholder groups. The analysis of levels and the scope of the integration in MaaS systems confirmed that they contribute to the deepening of the integration of transport services. The results of the research presented in this article can be a reason for in-depth research into the essence and effects of Mobility-as-a-Service applications.

Keywords: transport integration, Mobility-as-a-Service, MaaS.

Wstęp

Intensywny rozwój miast i nadmierny udział motoryzacji indywidualnej w obsłudze potrzeb transportowych wymaga poszukiwania nowych rozwiązań, które usprawniłyby przemieszczanie się po mieście i skłoniłyby ludność do zmiany swoich dotychczasowych zachowań transportowych. Wiele nowych koncepcji usprawnienia funkcjonowania systemów transportowych miast wiąże się z poprawą integracji różnych rodzajów transportu, co z jednej strony pozwala na zaoferowanie podróżującym atrakcyjniejszych usług wysokiej jakości, a z drugiej poprawia efektywność systemu transportowego, w tym lepsze wykorzystanie infrastruktury transportu.

Integracja transportu jako taka nie jest koncepcją nową, przy czym pojęcie integracji może oznaczać zarówno stan, jak i proces. Burnewicz (2011) stwierdził, że stan integracji ocenia się przez stopień połączenia w całość elementów i czynności dokonujących się w systemie, natomiast proces integracji bierze pod uwagę postęp w scalaniu tych elementów i czynności realizowanych w celu zwiększenia sprawności i efektywności systemu. W polskiej literaturze ekonomicznej problematyka zintegrowanych systemów transportowych rozumianych jako powiązanie działalności wszystkich gałęzi transportu w jedną całość, zarówno pod względem wewnętrznym dotyczącym działalności międzygałęziowej, jak i zewnętrznym w stosunku do całej gospodarki i jej działów korzystających z transportu, poruszana była od końca lat 60. XX wieku (Tarski, 1968; Madejski i in., 1980). Wszelkie działania mające na celu uporządkowanie systemu transportowego i powiązanie pracy wszystkich gałęzi transportu określano jako koordynację transportu. Według Davidsona i Lindfielda (1996), pojęcie koordynacji jest ściśle związane z integracją i obejmuje działania związane z podejmowaniem sformalizowanej współpracy między operatorami transportu (np. integrację taryfowo-biletową), a poprzedzające integrację instytucjonalną i finansową. Integracja transportu w miastach jest szczególnie ważna ze względu na masowość potoków przewozowych, gęstą sieć połączeń i bezpośredni wpływ na jakość życia mieszkańców.

Z czasem, pojęcie integracji ulegało poszerzeniu ze względu na ujmowanie nowych elementów podlegających integracji i mających wpływ na funkcjonowanie systemu transportowego. W raporcie opracowanym dla Komisji Europejskiej (NEA and Partners, 2003) integrację miejskiego transportu zbiorowego określono jako „proces organizacyjny, poprzez który coraz ściślej i sprawniej współdziałają poszczególne elementy systemu transportu pasażerskiego (taryfy i systemy biletowe, informacja i marketing oraz

siatka połączeń i infrastruktura) oferowane przez różnych przewoźników, eksploatujących odmienne środki transportu, czego rezultatem jest ogólna poprawa jakości usług transportu zbiorowego w miastach związanych z poszczególnymi komponentami podróży”.

Wiele czynników, takich jak wzrost problemów transportowych w miastach, postęp technologiczny (zwłaszcza technologie internetowe i mobilne) czy zmiany w podejściu społeczeństwa do korzystania z zasobów i konsumpcji (wzrost świadomości ekologicznej, rozwój gospodarki współdzielenia) spowodowały, że wprowadza się nowe rodzaje usług i łączy się je w postaci jednej oferty. Do takich usług można zaliczyć wynajem samochodów współdzielonych, czyli carsharing, korzystanie z rowerów miejskich i inne formy mikromobilności¹, a także wszelkie usługi zaliczane do grupy usług „na żądanie”². Łączenie tak zróżnicowanych usług oferowanych przez wiele podmiotów z sektora prywatnego z usługami transportu zbiorowego nie byłoby możliwe, gdyby nie dedykowane platformy internetowe i aplikacje mobilne. Koncepcja Mobility-as-a-Service (w polskiej literaturze określana mianem „mobilność jako usługa”) zakłada, że potencjalny użytkownik transportu będzie miał dostęp do tych wszystkich usług w jednym miejscu, a ponadto będzie mógł dopełnić wszystkich obowiązków wynikających ze skorzystania z usługi, w tym płatności za podróż bez względu na to jakimi środkami transportu się przemieszczał. W przyszłości, bardziej zaawansowane funkcjonalności aplikacji systemów MaaS będą opierały się na sztucznej inteligencji i będą miały możliwość uczenia się, aby lepiej dostosowywać się do preferencji konkretnego użytkownika. Sztuczna inteligencja będzie też niezbędna, gdy zaczną być wykorzystywane pojazdy autonomiczne.

Ze względu na fakt, że jest to koncepcja stosunkowo nowa, formułuje się wiele pytań badawczych, na które nie ma jeszcze jednoznacznych odpowiedzi.

¹ Pojęcie mikromobilności oznacza wykorzystywanie niewielkich i lekkich pojazdów silnikowych oraz urządzeń powolnego transportu, umożliwiających pokonywanie krótkich dystansów, z reguły pierwszego lub ostatniego odcinka zaplanowanej podróży. Do pojazdów tego typu zalicza się m.in. rowery, hulajnogi, deskorolki, skutery, motorowery oraz mikrosamochody (Janczewski, 2020).

² Usługi transportowe „na żądanie” (*on-demand transport*) obejmują wszelkie usługi, które zapewniają pasażerowi elastyczność w zakresie pokonywanej trasy i czasu podróży. Zalicza się do nich zarówno usługi transportu publicznego, wykonywane z uwzględnieniem zgłoszeń potrzeb pasażerów (np. tele-busy), jak i usługi taksówkowe, usługi zamawiane z wykorzystaniem aplikacji kojarzących kierowców z pasażerami (np. Uber, Bolt), wynajmem samochodów i autobusów (Department of Transport, 2020).

Są to zagadnienia począwszy od fundamentalnych – czym jest Mobility-as-a-Service, przez możliwości i bariery wprowadzania takich systemów w miastach, stosowane modele biznesowe, po oszacowanie kosztów i korzyści oraz stopnia realizacji określonych celów polityki gospodarczej, społecznej i środowiskowej. W związku z powyższym, celem artykułu jest synteza obecnego stanu wiedzy na temat koncepcji Mobility-as-a-Service, porównanie stopnia zaawansowania systemów MaaS w różnych miastach i ich rozmieszczenie geograficzne, dyskusja wyników badań dotyczących korzyści z zastosowania tych rozwiązań, jak również przedstawienie roli MaaS w pogłębianiu integracji transportu.

1. Materiały i metody wykorzystane w badaniu

Metodyka badania opierała się przede wszystkim na przeglądzie literatury i zastosowaniu dedukcyjnego rozumowania w celu wyciągnięcia wniosków dotyczących zaangażowania systemów MaaS w pogłębienie integracji transportu.

Koncepcyjny przegląd literatury został przeprowadzony w celu zapoznania się z dotychczasowym dorobkiem naukowym dotyczącym systemów Mobility-as-a-Service oraz przeprowadzenia syntezy wiedzy dotyczącej tego zagadnienia badawczego. Realizacja tego zadania opierała się na przeglądzie akademickich i naukowych baz danych poprzez systematyczne przeszukiwanie, selekcję i syntezę istniejącej literatury. Wykorzystano eksploracyjne słowa kluczowe mające na celu mapowanie kluczowych pojęć, rodzajów badań i luk w badaniach. Podstawowe słowa kluczowe, tj. „Mobility-as-a-Service” i „MaaS” były wyszukiwane w tytule, słowach kluczowych lub streszczeniach publikacji. Zakres czasowy obejmował lata 2014-2020. Badanie przeprowadzono w sierpniu 2020 r.

W bazie danych Scopus znaleziono 180 publikacji (artykułów, rozdziałów z książek i referatów konferencyjnych), z czego ponad 2/3 zostało opublikowanych w latach 2018-2020, co świadczy o wzroście zainteresowania tym tematem badawczym. Publikacje można generalnie podzielić na dwa typy: koncepcyjne i empiryczne. Studia koncepcyjne opierały się głównie na ogólnych ramach teoretycznych, podstawach regulacji/zarządzania, podejściu do definiowania zjawiska, klasyfikacjach, problemach wdrożeniowych, modelach teoretycznych i różnych zakresach MaaS. Natomiast badania empiryczne przeprowadzane były w oparciu o dane pochodzące z pilotażowych wdrożeń MaaS i dotyczyły m.in. preferencji użytkowników MaaS, zachowań transportowych, bądź analizy efektów.

Przegląd literatury stanowił podstawę do zaprezentowania koncepcji systemów MaaS jako wyższego poziomu integracji w transporcie, gdyż ta tematyka nie była dotychczas poruszana w literaturze w sposób kompleksowy.

W niniejszym artykule badanie empiryczne polegało na analizie porównawczej systemów Mobility-as-a-Service w Europie – zakresu geograficznego, poziomu integracji, spełnianych funkcji i środków transportu, z których można korzystać w ramach systemu. Do szczegółowej analizy wybrano najbardziej zaawansowane systemy zarówno w pełni wdrożone, jak i formy pilotażowe.

2. Koncepcja Mobility-as-a-Service – przegląd literatury

Mobility-as-a-Service jest innowacyjną koncepcją, która ukształtowała się w wyniku pojawienia się nowych rodzajów usług transportowych oferowanych w miastach oraz postępu technologicznego, zwłaszcza technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT). Nowe możliwości transportowe wiążą się także z rozwojem gospodarki współdzielenia (*sharing economy*), usług w zakresie mobilności współdzielonej (*carsharing*, systemy rowerów miejskich itp.), a także z różnego typu usług „na żądanie” (*Mobility on Demand, MOD*). Obecnie mobilność współdzielona odgrywa znaczącą rolę w redefiniowaniu wzorców mobilności, decyzji dotyczących wyboru środka transportu i zachowań transportowych społeczeństwa. Pod względem technologicznym MaaS jest możliwy dzięki łączności i funkcjonalności oferowanej przez mobilny Internet i powszechne użytkowanie urządzeń takich jak smartfony.

Burrows i in. (2015) uważają, że mobilność jako usługa jest jedną z ważniejszych przełomowych innowacji w sektorze transportu. Panuje przekonanie, że wdrożenie tej koncepcji doprowadzi do przejścia od modelu opartego na własności samochodów do modelu opartego na dostępie do ich użytkowania. Pojęcie Mobility-as-a-Service zostało po raz pierwszy użyte w Finlandii i zdefiniowane w jednej z pierwszych prac badających to zjawisko jako system, w którym „operatorzy mobilności oferują klientom szeroki zakres usług” (Heikkilä, 2014). W definicji tej operatorzy mobilności oznaczają podmioty, które na jednej platformie integrują dostęp do usług transportowych oferowanych przez różne podmioty zarówno publiczne, jak i prywatne. W późniejszym czasie pojęcie Mobility-as-a-Service zostało doprecyzowane i określone jako multimodalne i zrównoważone usługi w zakresie mobilności, które zaspokajają potrzeby transportowe klientów poprzez integrację planowania podróży i płatności na zasadzie kompleksowej

obsługi (*one-stop shopping*). Mobilność jako usługa jest też często opisywana z technologicznego punktu widzenia jako kompleksowa platforma zarządzania podróżami, która umożliwia w jednym miejscu zaplanowanie podróży różnymi środkami transportu i ich zakup (Wong i in., 2020).

MaaS obejmuje trzy główne komponenty, które zapewniają zintegrowane usługi mobilności użytkownikom: mobilność współdzieloną, rezerwację i sprzedaż biletów oraz dostarczanie informacji dla podróżnych korzystających z wielu środków transportu (Eckhardt i in., 2017). Jak można zauważyć, powyższe definicje koncentrują się na technicznych i organizacyjnych aspektach systemu MaaS.

Systemy MaaS umożliwiają kupowanie usług mobilności w oparciu o bieżące potrzeby konsumentów zamiast kupowania usług realizowanych konkretnymi środkami transportu. Usługi mobilności mogą być świadczone przez tych samych lub różnych operatorów za pomocą jednej platformy i zapewniają uiszczenie jednej opłaty za skorzystanie ze wszystkich wybranych opcji przemieszczania się (Kamargianni i in., 2016). Z kolei Holmberg i in. (2016) podkreślają znaczenie subskrypcji pakietu usług w ramach MaaS, dając użytkownikowi możliwość zaplanowania podróży pod kątem rezerwacji i opłacenia kilku rodzajów transportu w ramach jednej usługi. Cole (2018) zdefiniował MaaS biorąc pod uwagę całą sieć transportową i szersze implikacje koncepcji dla społeczności: Mobility-as-a-Service to połączenie usług transportu publicznego i prywatnego w danym śro-

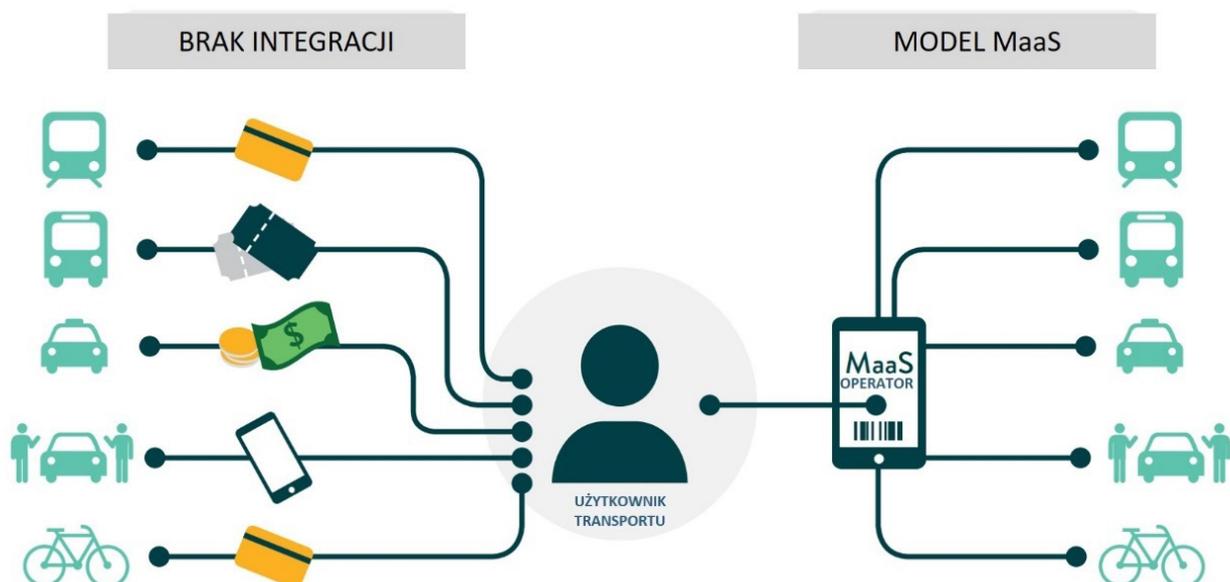
dowisku regionalnym, które zapewniają całościowe, optymalne i zorientowane na ludzi opcje podróży, umożliwiające im przejazdy „od drzwi do drzwi” w ramach uiszczenia jednej opłaty.

Szeroki przegląd definicji mobilności jako usługi został zaprezentowany przez Sochor i in. (2018) oraz Jittrapirom i in. (2017). Definicje i opisy MaaS zawierają kilka wspólnych, ale i kilka różnych podstawowych elementów, związanych m.in. z technologią, organizacją, funkcją, czy oferowaną wartością. Można jednak wskazać główne elementy różnych definicji: integracja usług transportowych, informacji, płatności i biletów oraz nastawienie na zaspokojenie potrzeb transportowych użytkowników (ryc. 1).

Jittrapirom i in. (2017) wyróżnili dziewięć cech odnoszących się do zastosowania systemów MaaS w praktyce:

- integracja gałęzi transportu,
- jedna platforma,
- wykorzystanie technologii,
- wielość zaangażowanych podmiotów,
- różne opcje taryfowe,
- zorientowanie na popyt,
- wymóg rejestracji,
- personalizacja usług,
- możliwość konfiguracji usług.

Mobilność jako usługa jest często opisywana w kontekście następujących typów integracji: informacji i usług, tworzenia pakietów, sprzedaży biletów i płatności (Jittrapirom i in., 2017; Kamargianni i in., 2016; König i in., 2016; Sochor i in., 2018). W porów-



Ryc. 1. Istota systemu Mobility-as-a-Service.

Źródło: UITP (2019).

naniu z tradycyjną koncepcją integracji transportu, nowym elementem jest integracja usług w postaci pakietów, której celem jest uproszczenie dostępu do mobilności i zapewnienie jak najlepszego wykorzystania wszystkich rodzajów transportu. Integracja usług w pakiecie oznacza, że użytkownik kupujący pakiet usług po ustalonej cenie decyduje się na z góry określone zestawy dostępnych usług transportowych (Durand i in., 2018).

Systemy MaaS mogą charakteryzować się różnym stopniem zaawansowania integracji i takie kryterium klasyfikacji systemów przyjęli Kamargianni i in. (2016):

Poziom 1 – częściowa integracja (częściowo zintegrowany bilet, płatność i ICT);

Poziom 2 – zaawansowana integracja (całkowicie zintegrowany bilet, płatności i ICT);

Poziom 3 – zaawansowana integracja z pakietami mobilności.

Z kolei Sochor i in. (2018) opracowali typologię schematów MaaS, wyróżniając cztery poziomy integracji i poziom podstawowy bez integracji (ryc. 2). Poziomy te nie są od siebie całkowicie zależne, ponieważ możliwe jest, że system osiągnie poziom 3 bez pełnego ukończenia poziomu 1, a poziom 4 – integracja celów społecznych – odnosi się do celów takich jak łagodzenie kongestii, pozytywny wpływ na planowanie i zagospodarowanie przestrzenne, które mogą być uzyskiwane również przy niższych poziomach integracji. Typologię tę zaadaptowano również w raporcie UNECE (2020). Durand i in. (2018)

zapropowali, aby poziom 2 (integrację zamawiania usług i płatności) uznawać za najniższy poziom systemów MaaS, gdyż ich zdaniem integracja planowania podróży, rezerwacji i płatności jest podstawowym warunkiem zapewnienia kompleksowej oferty. Istotne jest, aby ściśle określić czym dokładnie jest MaaS, biorąc pod uwagę fakt, że niektóre nowe inicjatywy są przez ich twórców na wyrost nazywane MaaS, a oferują jedynie informację dla podróżnych lub tylko jednorodną usługę.

Lyons i in. (2019) przedstawili taksonomię poziomów integracji MaaS (LMI – *Levels of MaaS Integration*) zaprojektowaną z perspektywy użytkownika i uwzględniającą integrację operacyjną (charakter podróży od drzwi do drzwi) i wysiłek poznawczy użytkownika, podczas gdy Sochor i in. (2018) skupili się na klientach, dostawcach usług i perspektywach biznesowych. Systemy MaaS cały czas podlegają ewolucji w kierunku zwiększenia integracji operacyjnej, informacyjnej i transakcyjnej, co pozwoliłoby dostarczyć użytkownikom takie usługi, które mogłyby konkurować z prywatnymi samochodami.

Kontrowersyjny pogląd na temat systemów MaaS zaprezentowali autorzy z firmy Straal (2018) w raporcie *Mobility as a Service PL. Pierwszy przekrojowy raport z polskiego rynku MaaS* argumentując, iż „nie agregacja środków transportu jest tu kluczowa, lecz dostępność usługi zaspokajającej indywidualną potrzebę przemieszczania się i sposób, w jaki użytkownicy uzyskują do niej dostęp”. Ograniczyli zakres analizy



Ryc. 2. Typologia systemów Mobility-as-a-Service z przykładami.

Źródło: Sochor i in. (2018).

do środków transportu mobilności współdzielonej (*carsharing, bike-sharing, ridesharing, ridesourcing*) i korporacji taksówkowych korzystających z aplikacji do zamawiania i opłacania usług. Niestety trzeba stwierdzić, iż już sam tytuł raportu stoi w sprzeczności z wcześniejszymi rozważaniami naukowymi, z których jasno wynika, że w Polsce systemami rozwojowymi, które mogą pretendować do miana MaaS są Voom czy take&drive, będące aplikacjami do znajdowania i jednoczesnego wynajmowania samochodów, hulajnóg, skuterów, bez konieczności uruchamiania dodatkowo aplikacji dostawcy (wyświetlają też informacje na temat połączeń komunikacji miejskiej z okolicznych przystanków). Właśnie etap rozwoju, od którego aplikacja przestaje być jedynie agregatorem informacji, a staje się systemem MaaS uznaje się możliwość zarezerwowania i opłacenia wybranego środka transportu z poziomu tej aplikacji, co wiąże się z tym, że użytkownik nie musi zakładać sobie kont u poszczególnych operatorów, aby wynająć pojazd.

3. Analiza porównawcza systemów Mobility-as-a-Service w wybranych miastach

Mobilność w miastach jest ważną determinantą realizacji funkcji gospodarczych i produktywności. Szczególnie ważne jest, aby system transportowy był bardziej zrównoważony, ponieważ transport stanowi źródło negatywnych skutków zewnętrznych i kongestii. Głównym wyzwaniem jest ukształtowanie atrakcyjnej dla użytkowników oferty usług transportowych, aby doprowadzić do zmiany ich zachowań transportowych oraz korzystania z usług transportu publicznego i współdzielonego zamiast korzystania z prywatnych samochodów.

Zarządzanie mobilnością może wspierać nowe, innowacyjne rozwiązania w celu zwiększenia sprawności transportu miejskiego, a jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest włączenie w obsługę transportową ludności usług mobilności współdzielonej. Mobility-as-a-Service jako multimodalna platforma dla zrównoważonej mobilności ma ogromny potencjał w zakresie wspierania inteligentnej mobilności.

Coraz więcej miast na całym świecie wspiera tworzenie nowych multimodalnych systemów transportowych. Można zaobserwować wiele przykładów wdrożenia koncepcji Mobility-as-a-Service w miastach europejskich, które różnią się skalą i charakterem. Systemy MaaS cały czas ulegają przekształceniom i stale dodawane są do nich nowe usługi. We wdrażaniu koncepcji mobilności jako usługi można zaobserwować zróżnicowanie geograficzne. Wysoka koncentracja wdrożeń systemów MaaS występuje w Europie Zachodniej oraz w krajach skandynawskich, natomiast w krajach Europy Środkowo-Wschodniej

wdraża się jedynie fragmentaryczne systemy obejmujące głównie planowanie podróży, możliwość rezerwacji niektórych środków transportu i czasem zakup biletu na środek transportu publicznego. Zróżnicowanie geograficzne wdrożeń związane jest nie tylko z położeniem w określonej części kontynentu, ale także z podejściem władz lokalnych do kierunku rozwoju miasta. Badanie zależności między wdrażaniem rozwiązań z grupy MaaS, a miejscem w rankingu Smart City wykazało występowanie ścisłych zależności (Koźlak, Pawłowska, 2019).

Tabela 1 zawiera przegląd wybranych inicjatyw MaaS w Europie (w pełni wdrożonych lub pilotażowych). Przegląd ten nie jest wyczerpujący, gdyż wiele inicjatyw jest obecnie opracowywanych i prawdopodobnie zostaną wdrożone w nadchodzących latach.

Większość miast europejskich ma planery podróży, ale potrzebny jest kolejny krok i uwzględnienie w nich nie tylko transportu publicznego, ale i prywatnego, a także wprowadzenie funkcji rezerwacji i płatności. Większość systemów Mobility-as-a-Service przedstawionych w tab. 1 osiągnęła 2 poziom integracji, czyli posiada rozwiązanie ICT integrujące różne środki transportu, ale sprzedaż biletów i płatności nie zawsze jest włączona. Bilety muszą być rezerwowane i opłacane osobno, i tak jest na przykład w systemach Moovel w Niemczech, myCicero we Włoszech, Tuup w Finlandii i Navi-GoGo w Szkocji. Integracja biletowa oznacza jedynie, że podróżni mają jeden bilet (np. inteligentną kartę) umożliwiającą dostęp do wszystkich usług, ale za te usługi należy uiścić oddzielne opłaty. Częściowa integracja płatności jest dostępna w systemie GVA (dawniej Hannovermobil).

Analizując poszczególne systemy można zauważyć, że miejski transport publiczny jest zawsze uwzględniany w ramach MaaS, a regionalny transport publiczny czasami również. Większość z tych systemów obejmuje dodatkowo *carsharing*, rowery miejskie i taksówki. Niektóre systemy oferują też wynajem samochodów, parkowanie, a także wykupienie pozwolenia na wjazd do strefy, w której pobierana jest opłata za kongestię.

Najbardziej zaawansowanymi systemami MaaS zaliczonymi do poziomu 3 są Whim i UbiGo. Są to jedyne systemy w Europie, w których zastosowano pakietowanie usług. W systemach tych, w ramach miesięcznych przedpłaconych planów taryfowych są przygotowane spersonalizowane kombinacje różnych środków transportu publicznego oraz *carsharing*, rowery miejskie i wynajem samochodów. Whim był pierwszym komercyjnym produktem MaaS, który jest w pełni operacyjny w Helsinkach (Finlandia) i w Antwerpii (Belgia), a następnie rozszerzony został na Amsterdam (Holandia) i West Midlands (Wielka Brytania). Użytkownicy Whim mogą wybrać miesięcz-

Tab. 1. Porównanie wybranych systemów Mobility-as-a-Service w Europie.

System MaaS	Miasto/region	Poziom integracji	Rodzaj integracji				Środki transportu
			Bilety	Płatności	Platforma	Pakiety usług	
Whim	Helsinki Antwerpia Amsterdam West Midlands	3	X	X	X	X*	miejski TP, regionalny TP, carsharing, wypożyczenie samochodu, taksówki, rower miejski
UbiGo	Göteborg Sztokholm	3	X	X	X	X	miejski TP, carsharing, wypożyczenie samochodu, taksówki, DRT, rower miejski
Hannover Mobile/ GVH	Hanower	2	X	X	X		miejski TP, regionalny TP, carsharing, taksówki
Tuup/Kyyti on demand ride service	Turku	2	X	X	X		miejski TP, autobusy dalekobieżne i pociągi, loty krajowe, promy, carsharing, scootersharing, wypożyczenie samochodu, taksówki, DRT, rower miejski
WienMobil	Wiedeń	2	X	X	X		miejski TP, carsharing, wypożyczenie samochodu, taksówki, rower miejski, miejsca parkowania, stacje ładowania pojazdów elektrycznych
EMMA	Montpellier	2	X	X	X		miejski TP, pociągi, carsharing, rower miejski parkowanie
Optimod	Lyon	2	X	X	X		miejski TP, pociągi promy, carsharing, wynajem samochodu, taksówki, rower miejski
NaviGoGo	Dundee/ North East Fife (Szkocja)	2	X	X	X		miejski TP, regionalny TP, carsharing, taksówki
Moovel	Niemcy (Stuttgart, Hamburg, Karlsruhe)	2		X	X		miejski TP, regionalny TP, pociągi, carsharing, taksówki, rower miejski
myCicero	Włochy	2 (płatności częściowo zintegrowane)	X	X	X		miejski TP, regionalny TP, parkowanie, wjazd do stref obciążonych opłatą za kongestię

* Pakiety usług dostępne są tylko w Helsinkach i Antwerpii. W innych lokalizacjach płatności za podróż (*pay-as-you-go*)

TP – transport publiczny, DRT – transport na żądanie (*demand responsive transport*)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Durand i in. (2018), Kamargianni i in. (2016), stron internetowych operatorów MaaS.

na subskrypcję lub płacić na bieżąco za usługi, korzystając z konta płatniczego połączonego z usługą. Na przykład, podstawowy pakiet miesięczny usługi Whim w Helsinkach (59,70 euro) obejmuje nieograniczony dostęp do transportu zbiorowego, rowerów miejskich (maksymalny czas jednego przejazdu to 30 min), zniżki w korzystaniu z taksówek (4 razy w miesiącu po zryczałtowanej cenie 10 euro) i wypożyczeniu samochodów. Z kolei za 499 euro miesięcznie można mieć nieograniczony dostęp do wszystkich środków transportu (Whim strona internetowa). Aplikacja Whim uczy się preferencji użytkownika i synchronizuje się z jego kalendarzem, sugerując sposoby dotarcia do określonych destynacji. Aplikacja UbiGo obejmuje transport publiczny, *carsharing*, usługi wynajmu samochodów i taksówki oraz jedną usługę in-

termodalną na żądanie. Korzystanie z aplikacji oparte jest na elastycznej miesięcznej subskrypcji z kontem wspólnym dla wszystkich członków gospodarstwa domowego. Pakiety abonamentowe są spersonalizowane pod kątem potrzeb każdego gospodarstwa domowego. Mogą być co miesiąc modyfikowane, istnieje także możliwość doładowania konta (König i in., 2016).

4. Korzyści z wprowadzenia systemów MaaS

Przegląd publikacji na temat Mobility-as-a-Service pozwolił zauważyć, że najczęściej podejmowano próby wyjaśnienia czym jest MaaS, jakie funkcjonalności oferuje, jakie rodzaje systemów wdrożono, jak jest i jak powinno być zorganizowane funkcjonowanie takich

systemów, jakie są modele biznesowe, jakie trudności napotyka wdrażanie systemów Maas, jakie podmioty są zaangażowane i relacje między nimi, a także analizowana jest zasadność wdrażania tych rozwiązań w kontekście kosztów i korzyści.

Korzyści płynące z wdrożenia systemów MaaS można analizować z różnych perspektyw: użytkowników, przewoźników (biznes) oraz sektora publicznego (osiągnięcie celów społecznych, ekonomicznych i środowiskowych). Obecnie nie ma jeszcze wystarczających informacji na temat kosztów i korzyści systemów MaaS, ani kompleksowych analiz jak wpływają one na wzorce podróżowania i zachowania użytkowników, czy wspierania celów polityki (Pangbourne, 2020). Jednakże, pierwsze fragmentaryczne wyniki badań z pilotażowych wdrożeń MaaS potwierdzają, że takie korzyści występują, zwłaszcza gdy poziom usług i wygoda korzystania z platformy zachęca użytkowników transportu do ograniczenia korzystania z prywatnych samochodów na rzecz publicznych i współdzielonych środków transportu (Transport Committee, 2018).

Jedno z badań przeprowadzono wśród 195 zarejestrowanych użytkowników sześciomiesięcznego szwedzkiego programu pilotażowego UbiGo (Sochor i in., 2016), którzy odnotowywali swoje zachowania transportowe w trakcie korzystania z Maas i wcześniej. W badaniu wpływu MaaS na wzorce podróżowania w gospodarstwach domowych stwierdzono, że przyczyni się on do bardziej zrównoważonej mobilności, gdyż będzie prowadzić do ograniczenia korzystania z prywatnych samochodów, przesunięcia modalnego w kierunku transportu publicznego i usług carsharingu, a także niewielkich zmian w wyborze docelowego miejsca podróży i trasy przejazdu (Feneri i in., 2020).

Z kolei Karlsson i in. (2017) odnotowali pozytywny wpływ austriackiego programu pilotażowego SMILE na mobilność użytkowników w zakresie korzystania z usług współdzielenia i mobilności elektrycznej, ale niestety na podstawie danych uzyskanych z systemu MaaS nie byli w stanie dokładnie tego wpływu ocenić. Zestawienie spodziewanych korzyści z wdrożenia systemów MaaS przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2. Korzyści z wdrożenia systemów Mobility-as-a-Service.

Interesariusze	Korzyści z MaaS
Użytkownicy transportu	<ul style="list-style-type: none"> • korzystne wrażenia z podróży dzięki prezentowaniu sieci transportowej jako zintegrowanego systemu, oferującego uproszczony zakup biletów i proces płatności, bardziej spersonalizowane oferty • większe możliwości wyboru opcji podróży dzięki ułatwieniu dostępu do różnych środków transportu oraz umożliwieniu ludziom dokonywania bardziej racjonalnych wyborów • korzyści zdrowotne ze względu na częstsze korzystanie z aktywnych środków transportu, takich jak podróże piesze i jazda na rowerze • lepszy dostęp do służby zdrowia, edukacji i zatrudnienia
Dostawcy/operatorzy usług transportowych	<ul style="list-style-type: none"> • dodatkowe dochody dzięki nowym usługom transportowym • poprawa możliwości zwiększenia udziału transportu publicznego w przewozach dzięki współpracy w innowacyjnymi usługami
Sektor publiczny	<ul style="list-style-type: none"> • poprawa efektywności całego systemu transportowego; lepsze zarządzanie popytem na podróże i infrastrukturą transportową dzięki wykorzystaniu zagregowanych danych o klientach i podróżach z aplikacji MaaS • efektywna alokacja zasobów w oparciu o rzeczywiste potrzeby użytkowników skutkuje zmniejszeniem ilości zasobów potrzebnych do utrzymania i rozwoju infrastruktury transportowej • lepsza integracja społeczna, zmniejszenie izolacji • zmniejszenie kongestii na drogach dzięki zmniejszeniu liczby samochodów osobowych w posiadaniu ludności, a tym samym zmniejszeniu liczby pojazdów na drogach • poprawa jakości powietrza dzięki zmniejszeniu wykorzystania samochodów osobowych i zatłoczenia dróg • lepsze zarządzanie zdarzeniami drogowymi

Źródło: opracowanie własne na podstawie Mulley i in. (2018), Transport Committee (2018), Utriainen, Pöllänen (2018).

Podstawowe korzyści dla użytkowników wynikają z dobrej oferty usług transportowych i łatwego dostępu do mobilności, a także z możliwości spersonalizowania usług i dostosowania ich do różnorodnych potrzeb użytkowników. Lepszy dostęp do usług transportowych poprawia też dostępność różnych rodzajów działalności, takich jak zatrudnienie, edukacja, opieka zdrowotna, zakupy, rozrywka itp. Ponadto, korzystanie z aktywnych środków transportu, takich jak spacer i jazda na rowerze, ma pozytywny wpływ na zdrowie fizyczne użytkowników.

Wdrożenie koncepcji mobilności jako usługi stwarza nowe możliwości dla przewoźników i operatorów, które związane są z integracją transportu publicznego z rozwijającymi się usługami transportu współdzielonego, co powinno spowodować wzrost popytu na różne usługi dzięki nawiązaniu współpracy. Systemy MaaS oferują nowe kanały sprzedaży i zarządzania płatnościami oraz dostarczają danych dotyczących wzorców podróży i dynamiki popytu.

Najszersza lista korzyści dotyczy sektora publicznego oraz realizacji celów gospodarczych, społecznych i środowiskowych. Z punktu widzenia polityki transportowej najważniejszym celem jest ukształtowanie skutecznego i zrównoważonego systemu transportowego. Zagregowane dane z aplikacji MaaS pomagają lepiej zarządzać popytem na podróże i infrastrukturą transportową oraz umożliwiają bardziej efektywną alokację zasobów. Innym istotnym czynnikiem jest również efektywniejsze zarządzanie zdarzeniami drogowymi.

Z kolei lepsze włączenie społeczne i mniejsza izolacja niektórych grup społeczeństwa sprzyjają zmniejszeniu nierówności społecznych. Korzyści dla środowiska wynikają głównie ze zmniejszonego natężenia ruchu drogowego i lepszej jakości powietrza z powodu mniejszego wykorzystania samochodów.

Wykazane korzyści dla różnych grup interesariuszy nie przesądzają jednak o powodzeniu projektów „mobilności jako usługi”. Mimo występowania potencjalnie wielu korzyści istnieje znaczna niepewność co do kształtowania się popytu na usługi MaaS. Przewiduje się, że bezproblemowe podróżowanie dzięki MaaS może spowodować zmianę polegającą na odejściu od korzystania z prywatnego samochodu na rzecz usług na żądanie lub transportu publicznego, ale głównym ryzykiem, przed jakim stają operatorzy transportu jest możliwość przesunięcia popytu z jednego środka transportu na inny. Ryzyko to ma szczególne znaczenie dla operatorów transportu publicznego, gdyż istnieje pewne prawdopodobieństwo, że zmiana modalna będzie polegać na częstszym korzystaniu z bardziej spersonalizowanych opcji mobilności, takich jak *carsharing* (UNECE, 2020).

Wnioski

Koncepcja oferowania różnych usług transportowych w ramach jednego systemu Mobility-as-a-Service jest stosunkowo nowa i cały czas trwają dyskusje naukowe na temat teoretycznych podstaw tego zjawiska i jego rozumienia. Mimo naukowych propozycji typologii systemów MaaS, które uznawane są przez ważne instytucje międzynarodowe (np. Komisję Europejską, UNECE), można spotkać w publikacjach, zwłaszcza w tzw. szarej literaturze, odmienne podejścia i przykładowo traktowanie jako MaaS usług *carsharingowych* czy systemów rowerów miejskich korzystających z platform internetowych do zamawiania i opłacania usług, co niestety można uznać za pewnego rodzaju nadużycie. W głównym nurcie literatury naukowej istnieje jednak zgodność co do faktu, że istotą systemów MaaS jest integracja oferty zróżnicowanych usług transportowych świadczonych przez podmioty publiczne i prywatne oraz zintegrowanie informacji, płatności i biletów, a to wszystko z nastawieniem na zaspokojenie potrzeb transportowych użytkowników.

Analiza systemów MaaS w wybranych miastach europejskich wykazała, iż w większości tych miast integracja transportu dokonała się na wszystkich trzech poziomach wskazywanych w literaturze, tj. nastąpiła: (1) integracja usług transportowych świadczonych na obszarze miasta przez przewoźników różnych gałęzi transportu, (2) integracja systemów transportu zbiorowego o różnym zasięgu działania, m.in. z lokalnym i regionalnym, czasem nawet z krajowym, (3) integracja transportu indywidualnego z transportem zbiorowym. Potwierdza to kompleksowość oferty systemów mobilności jako usługi, która obejmuje coraz więcej środków transportu, włączając w to nowe rodzaje usług transportu współdzielonego.

W tym miejscu można byłoby zastanowić się czy zaplanowany do wprowadzenia w aglomeracji trójmiejskiej zintegrowany system poboru opłat FALA (inne określenia to: zintegrowany bilet, platforma zintegrowanych usług mobilności) będzie mógł być uznany za system MaaS. Realizowany obecnie projekt zakłada wprowadzenie na terenie całej aglomeracji ujednoliconego systemu płatności za przejazdy transportem zbiorowym i uruchomienie informacji pasażerskiej. System ten będzie wprawdzie wykazywał wiele cech wymienianych w literaturze przedmiotu jako charakterystycznych dla 2 poziomu integracji systemów MaaS, jednakże będzie on obejmował wyłącznie zbiorowy transport publiczny. Natomiast dostęp do usług transportu współdzielonego i usług „na żądanie” jest uważany za niezbędny warunek, aby zapewnić całościowe, optymalne i zorientowane na użytkowników opcje podróży, umożliwiające

im przejazdu „od drzwi do drzwi”, a tego warunku system FALA spełniać nie będzie.

Większe różnice między systemami MaaS występują, gdy weźmie się pod uwagę zakres integracji. Integracja informacyjna, czyli dostarczanie informacji użytkownikom transportu, również w czasie rzeczywistym, właściwie stała się już standardem. Wdrożenie wspólnej informacji o usługach świadczonych przez różnych przewoźników i o dostępności środków transportu do wynajęcia jest najprostszym sposobem integracji częściowej w transporcie, nie wymagającym znaczących nakładów inwestycyjnych. Zintegrowanie informacji na temat możliwości przemieszczania się stanowi czasem pierwszy krok do rozwoju bardziej zaawansowanych systemów MaaS, poprzez włączanie w aplikacje internetowe i mobilne kolejnych funkcjonalności. Wspomniana wcześniej polska aplikacja Voom wprowadziła, poza możliwością wynajęcia pojazdów współdzielonych, tzw. pakiety mobilności, które mogą wykupić przedsiębiorstwa dla swoich pracowników na zasadzie przedpłaty. Przedpłacone środki użytkownicy mogą dowolnie wykorzystać na wypożyczenie samochodu na minuty, elektrycznego skutera, hulajnogi lub roweru miejskiego. Kolejna funkcjonalność ma polegać na wprowadzeniu możliwości opłacenia biletu komunikacji miejskiej.

Zawsze bardzo ważna dla integracji transportu w miastach była integracja taryfowo-biletowa. Jednak w systemach MaaS kładziony jest na to nieco mniejszy nacisk, ze względu na fakt, że istnieje możliwość zakupu biletów i opłacenia wynajmu pojazdów w jednej aplikacji, a często to operator systemu rozlicza się z poszczególnymi przewoźnikami i stanowi jedyne partnera „widocznego” dla użytkowników transportu. Poza tym algorytmy zastosowane w systemach MaaS mają za zadanie zaproponowanie użytkownikowi najlepszej oferty ze względu na wybrane kryterium (np. koszt, czas podróży itp.).

Operator systemu MaaS pełni rolę integratora organizacyjnego. O ile w tradycyjnie rozumianej integracji transportu miejskiego odpowiedzialność za organizację transportu ponosił podmiot publiczny, często związany z transportem (tzw. organizator transportu publicznego), tak w systemach MaaS występują również komercyjne modele biznesowe, a także partnerstwo publiczno-prywatne, w którym partnerami są władze samorządowe, przewoźnicy, a czasem partnerzy z innych branż (np. ICT, consulting).

Zupełnie nowym poziomem integracji w transporcie jest umożliwienie przez systemy MaaS dostępu do różnorodnych usług transportu zbiorowego i indywidualnego na zasadzie subskrypcji, nazywanej też pakietowaniem oraz personalizacja usług w zależności od potrzeb. Przykładami omówionymi

w artykule są Whim w Helsinkach oraz UbiGo w Göteborgu.

Poza funkcjonalną platformą zintegrowanego dostępu do zakupu usług transportowych systemy Mobility-as-a-Service wymagają też sprawnego powiązania ze sobą różnych środków transportu w wymiarze fizycznym, co wiąże się z zapewnieniem wydajnej i efektywnej infrastruktury ułatwiającej zmianę środka transportu (zintegrowane węzły przesiadkowe, systemy „parkuj i jedź”, parkingi dla rowerów).

Mimo dużego zainteresowania rozwojem i wykorzystaniem systemów MaaS na całym świecie, tylko niewielka liczba takich systemów została pomyślnie wdrożona, a wiele z nich miało jedynie charakter demonstracyjny w ramach projektów badań naukowych. Nie wszystkie miasta są gotowe na wdrożenie rozwiniętych systemów MaaS, co wynika z barier zarówno po stronie popytowej, jak i podażowej. Dla pomyślnego wdrożenia systemu MaaS duże znaczenie ma akceptacja ze strony użytkowników i uzyskanie tzw. masy krytycznej, aby wprowadzenie systemu przyniosło oczekiwane korzyści. Z tego względu wdrożenie systemu powinno być poprzedzone uzyskaniem opinii zaangażowanych interesariuszy i przyszłych użytkowników. Podejmowane są próby modelowania systemów MaaS i oszacowania popytu na usługę jako funkcji schematów cenowych i opcji pakietowych. Chociaż liczba badań dotyczących potencjalnego wykorzystania MaaS i jego wpływu na zachowania związane z podróżowaniem powoli rośnie, niewiele jest badań analizujących przyczyny stosunkowo niskiego poziomu akceptacji MaaS, a tym samym przejścia na transport publiczny i aktywny (Alyavina i in., 2020).

Po stronie podażowej za główne bariery wdrażania systemów MaaS o charakterze komercyjnym uznać można znaczne ryzyko ekonomiczne wynikające z wysokich kosztów wdrożenia, marketingu i długiego czasu zwrotu z inwestycji. Kolejnym problemem może być brak zaufania między podmiotami zaangażowanymi w MaaS, które wprowadzicie ze sobą współpracują, ale też i konkurują. W przypadku konsorcjów realizujących pilotażowe projekty pojawiały się rozbieżności co do zakresu i stawianych sobie celów, co również skutkowało brakiem kontynuacji współpracy po zakończeniu danego projektu (tak było w przypadku projektu Hannovermobil, gdzie rozbieżną wizję i cele miał lokalny operator transportu Üstra i koncern motoryzacyjny Volkswagen).

Z punktu widzenia miasta i głównego celu polityki zrównoważonego rozwoju transportu nacisk w systemach MaaS na indywidualny wybór i zmniejszanie barier dostępu do transportu może prowadzić do niekorzystnych przesunięć popytu i zastępowania transportu zbiorowego transportem indywidualnym,

jak *carsharingu*, taksówki lub usługi na żądanie (np. Uber), który jest oparty na użytkowaniu samochodów osobowych.

Piśmiennictwo

- Alyavina E., Nikitas A., Tchouamou Njoya E., 2020, Mobility as a service and sustainable travel behaviour: A thematic analysis study, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 73, 362-381.
- Burnewicz J., 2011, *Spójny i innowacyjny system transportowy Pomorza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Burrows A., Bradburn J., Cohen T., 2015, *Journeys of the Future – Introducing Mobility as a Service*, Atkins Global.
- Cole M., 2018, 10 Objectives for Assessing Mobility as a Service (MaaS), GreenBiz, <https://www.greenbiz.com/article/10-objectives-assessing-mobility-service> [dostęp: 20.08.2020].
- Davidson F., Lindfield M., 1996, *To integrate or not to integrate: developing a model for effective integration*, [w:] Singh K., Steinberg F., von Einsiedel N. (red.), *Integrated urban infrastructure development in India*, Intermediate Technology Publications, London.
- Department of Transport, 2020, What is On-demand transport?, <https://www.transport.wa.gov.au/On-demand-Transport/what-is-on-demand-transport.asp> [dostęp: 20.10.2020].
- Durand A., Harms L., Hoogendoorn-Lanser S., Zijlstra T., 2018, *Mobility-as-a-Service and changes in travel preferences and travel behaviour: a literature review*, KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis.
- Eckhardt J., Aapaoja A., Nykänen L., Sochor J., Karlsson M., König D., 2017, *Deliverable 2: European MaaS Roadmap 2025*, MAASiFiE project funded by CEDR.
- Feneri A-M., Rasouli S., Timmermans H., 2020, Modeling the effect of Mobility-as-a-Service on mode choice decisions, *Transportation Letters*, DOI: 10.1080/19427867.2020.1730025.
- Heikkilä S., 2014, *Mobility as a Service-A Proposal for Action for the Public Administration Case Helsinki*, Aalto University.
- Holmberg E., Collado M., Sarasini S., Willander M., 2016, *Mobility as a Service – MAAS Describing the framework*, Victoria Swedish ICT AB.
- Janczewski J., 2020, Mikromobilność w systemie transportowym miasta, *Przedsiębiorczość – Edukacja*, 16 (1), 257-274.
- Jittrapirom P., Caiati V., Feneri A.-M., Ebrahimigharehbaghi, S., González M.J.A., Narayan J., 2017, Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges, *Urban Planning*, 2 (2), 13-25.
- Kamargianni M., Li W., Matyas M., Schäfer A., 2016, A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport, *Transportation Research Procedia*, 14, 3294-3303.
- Karlsson M., Sochor J., Aapaoja A., Eckhardt J., König D., 2017, *Deliverable 4: Impact Assessment*, MAASiFiE project funded by CEDR.
- Koźlak A., Pawłowska B., 2019, Mobility-as-a-Service for improving mobility in smart cities – a comparative analysis of selected cities, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 63 (10), 31-46.
- König D., Eckhardt J., Aapaoja A., Sochor J., Karlsson M., 2016, *Deliverable 3: Business and operator models for MaaS*, MAASiFiE project funded by CEDR.
- Lyons G., Hammond P., Mackay K., 2019, The importance of user perspective in the evolution of MaaS, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 22-36.
- Madeyski M., Lissowska E., Morawski W., 1980, *Transport, rozwój, integracja*, WKiŁ, Warszawa.
- Mulley C., Nelson J.D., Wright S., 2018, Community transport meets Mobility as a Service: On the road to a new a flexible future, *Research in Transportation Economics*, 69, 583-591.
- NEA and partners, 2003, *Integration and Regulatory Structures in Public Transport. Final Report*. Study commissioned by European Commission DG TREN, Rijswijk.
- Pangbourne K., Mladenović M.N., Stead D., Milakis D., 2020, Questioning mobility as a service: Unanticipated implications for society and governance, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 35-49.
- Sochor J., Karlsson I.C.M., Strömberg H., 2016, Trying Out Mobility as a Service: Experiences from a Field Trial and Implications for Understanding Demand, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2542(1), 57-64.
- Sochor J., Arby H., Karlsson I.C.M., Sarasini S., 2018, A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals, *Research in Transportation Business & Management*, 27, 3-14.
- Straal, 2018, *Mobility as a Service PL. Pierwszy przekrojowy raport z polskiego rynku MaaS*, Straal/DigitalPoland.
- Tarski I., 1968, *Koordinacja transportu*, PWE, Warszawa.
- Transport Committee, 2018, *Mobility as a Service, Eight Report of Session 2017-19*, House of Commons Transport Committee.
- UITP, 2019, *Report Mobility as a service*, International Association of Public Transport, Brussels.
- UNECE, 2020, *Transport Trends and Economics 2018-2019, Mobility as a Service*, United Nations, Geneva.
- Utriainen R., Pöllänen M., 2018, Review on Mobility as a Service in scientific publications, *Research in Transportation Business and Management*, 27, 15-23.
- Wong Y.Z., Hensher D.A., Mulley C., 2020, Mobility as a service (MaaS): Charting a future context, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 131, 5-19.

