Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe
Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach
ISSN 2083-8611 Nr 381 · 2019

Zarządzanie 18

Szymon Grabański

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Wydział Gospodarki Międzynarodowej
Katedra Logistyki Międzynarodowej
szymon.grabanski@ue.poznan.pl

Hubert Igliński

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Wydział Gospodarki Międzynarodowej
Katedra Logistyki Międzynarodowej
hubert.iglinski@ue.poznan.pl

Maciej Szymczak

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
Wydział Gospodarki Międzynarodowej
Katedra Logistyki Międzynarodowej
maciej.szymczak@ue.poznan.pl

TRANSPORT NISKOEMISYJNY W OBSŁUDZE E-HANDLU W MIASTACH

Streszczenie: Wzrost liczby ludności miejskiej implikuje wzrost popytu na transport, a to rodzi określone problemy: kongestię, wzrost zanieczyszczenia powietrza czy hałas. Jednocześnie obserwuje się znaczny wzrost handlu elektronicznego, który w 2021 roku ma osiągnąć wartość 4,9 bln USD, co tylko zwiększy popyt na transport. Celem artykułu jest identyfikacja i charakterystyka wybranych rozwiązań transportowych możliwych do zastosowania w obsłudze handlu elektronicznego w miastach i równocześnie o największym potencjale redukcji emisji gazów cieplarnianych i innych polutantów.

Słowa kluczowe: transport niskoemisyjny, dystrybucja, problem ostatniej mili, transport towarowy w mieście, e-handel.

JEL Classification: R41, O18, L99.

Wprowadzenie

Szacuje się, że wskaźnik urbanizacji w skali globalnej w 2050 roku może przekroczyć nawet 66%. Koncentracja ludności na małym obszarze przyczynia się do powstawania określonych problemów transportowych. Jednocześnie ostatnie lata przyniosły znaczy wzrost wartości handlu elektronicznego, co jednoznacznie przedkłada się na rynek KEP (przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych) poprzez wzrost liczby dostarczanych paczek. Szacuje się, że tyl-

ko w latach 2019-2021 średni roczny wzrost sięgnie prawie 20%. Warto zauważyć, że w 2017 roku wartość zakupionych dóbr i usług przez sieć Internet była szacowana na 10,2% wartości globalnej sprzedaży detalicznej dóbr, a w 2021 roku jest prognozowana na ponad 17,5%.

Operatorzy logistyczni działający w branży KEP coraz częściej sięgają po rozwiązania niskoemisyjne. Ich zastosowanie ma na celu nie tylko ograniczenie wpływu na środowisko poprzez zmniejszenie emisji CO_2, ale również budowanie wizerunku firmy odpowiedzialnej społecznie. Stąd też celem autorów jest wskazanie wybranych rozwiązań transportowych stosowanych w miastach w obsłudze e-handlu o największym potencjale ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń.

1. Transport w miastach – skutki i wyzwania

Według szacunków ONZ [2015, s. 7] w 2007 roku po raz pierwszy w historii liczba mieszkańców miast była większa niż obszarów wiejskich. Prognozy wskazują, że do 2050 roku wskaźnik urbanizacji może przekroczyć nawet 66%. Jeśli okażą się one słuszne, to w miastach na całym świecie przybędzie w najbliższych 35 latach (licząc od 2015 roku) blisko 2,4 mld osób [ONZ, 2015, s. 217].

Niezależnie od wielkości miasta, choć w największych ośrodkach skala niektórych problemów ulega multiplikacji, borykają się one z podobnymi problemami. Jednym z najistotniejszych jest transport, a zwłaszcza problemy wynikające z lawinowego wzrostu wykorzystania motoryzacji indywidualnej. Dynamicznemu przyrostowi prywatnych środków transportu rzadko kiedy, jeśli w ogóle, towarzyszy adekwatny wzrost przepustowości infrastruktury transportu. W efekcie dochodzi do pojawienia się kongestii, a nierzadko hiperkongestii, co skutkuje znacznym spadkiem prędkości poruszania się i wzrostem kosztów funkcjonowania transportu oraz wzrostem emisji zanieczyszczeń.

W wyniku zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego cząstkami stałymi, tlenkami azotu, benzo(a)pirenem i wieloma innymi polutatnami każdego roku na całym świecie umiera przedwcześnie kilka, a nawet kilkanaście milionów osób. Samo tylko zanieczyszczenie powietrza cząstkami stałymi $PM_{2,5}$ odpowiadało w 2015 roku za ponad 4,2 mln zgonów [HEI, 2017, s. 1-10]. W Londynie obliczono, że emisja zanieczyszczeń emitowanych przez transport pociąga za sobą około 9,4 tys. zgonów rocznie [www 1]. Transport jest istotnym źródłem hałasu, szczególnie dotkliwym w miastach. W wyniku jego funkcjonowania każdego

roku ginie na drogach ponad 1,2 mln osób, a 25 mln zostaje rannych [WHO, 2015, s. 1-13]. Wiele z wypadków ma miejsce w miastach, np. w UE w 2015 roku 37% spośród 24,4 tys. ofiar poniosło śmierć właśnie w miastach [EC, 2017, s. 14].

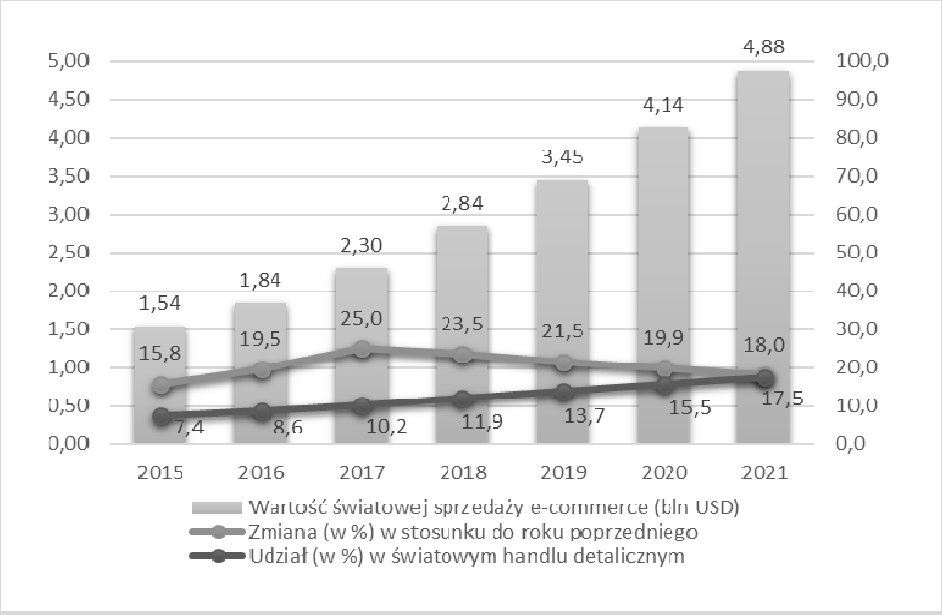
Są to wszystko bardzo istotne koszty i zagrożenia, jednak prawdziwie cywilizacyjne wyzwanie stanowi emisja gazów cieplarnianych (i ich rosnąca koncentracja w atmosferze napędzająca efekt cieplarniany), których transport generuje co czwartą tonę, w tym około 75% przypada na transport drogowy [IEA, 2017, s. 15-17]. Globalne ocieplenie zwiększa liczbę i gwałtowność zjawisk pogodowych, prowadząc do rosnącej liczby ofiar i strat materialnych liczonych już w bilionach dolarów rocznie, stanowi także ogromne zagrożenie dla nadbrzeżnych miast z uwagi na podnoszący się poziom morza. W 2017 roku tylko w USA w wyniku wyjątkowo licznych (16) katastrof klimatyczno-pogodowych[1] zginęło ponad 360 osób, a łączne straty materialne przekroczyły 306 mld USD, zaś ponad 1,7 bln USD, licząc wszystkie (219) zdarzenia klimatyczno-pogodowe[2] [www 2].

Stąd też władze rosnącej liczby miast świadome powyższych zagrożeń wprowadzają ograniczenia dla pojazdów spalinowych zasilanych tradycyjnymi paliwami ropopochodnymi. Jako pierwsze takie ograniczenie wprowadziło Oslo, gdzie od 1.01.2019 roku na obszarze centrum (1,9 km^2) w ogóle został zakazany ruch wszelkich pojazdów spalinowych[3]. Poruszanie się samochodów zasilanych olejem napędowym ma zostać znacząco ograniczone lub nawet zabronione najpóźniej w 2025 roku w Atenach, Madrycie, mieście Meksyk, a także Paryżu i Rzymie. Liczne miasta wprowadzają również coraz bardziej restrykcyjne strefy niskiej lub ultraniskiej emisji, do których wjazd lub wjazd bez dodatkowych opłat jest możliwy wyłącznie dla pojazdów spełniających określone normy emisji spalin. Przykładem tego ostatniego działania jest Londyn, gdzie na obszarze obecnej CCZ (*Congestion Charging Zone*) 8.04.2019 roku został utworzony ULEZ (*Ultra Low Emission Zone*) [www 3].

[1] Średnia liczebność katastrof w latach 1980-2017 wyniosła 5,8, ale już 11,6 w ostatnich 5 latach.
[2] Uwzględniono tylko te zdarzenia, w wyniku których straty przekroczyły wartość 1 mld USD.
[3] W całej Norwegii od początku 2025 roku nie będzie można zarejestrować spalinowego samochodu osobowego, a od 2030 roku również ciężarowego.

2. Handel elektroniczny i transportowe konsekwencje dostaw ostatniej mili

Ostatnie lata przyniosły znaczny wzrost wartości handlu elektronicznego na świecie, co jednoznacznie przedkłada się na rynek KEP (przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych) poprzez wzrost liczby dostarczanych paczek. Szacuje się, że tylko w latach 2019-2021 średni roczny wzrost sięgnie około 20%, prawie podwajając wartość e-handlu (rys. 1). Warto zauważyć, że w 2017 roku wartość zakupionych dóbr przez sieć Internet wyniosła 10,2% wartości globalnej sprzedaży detalicznej, natomiast szacunki na 2021 rok to niemal 17,5%.



Rys. 1. Wartość światowej sprzedaży e-commerce w latach 2015-2021

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [www 4; www 5].

Liderem handlu elektronicznego są Chiny z wartością dóbr i usług zakupionych w ten sposób na poziomie 672 mld USD, co stanowi około 15,9% udziału wartości sprzedaży detalicznej w tym kraju, na drugim miejscu znajdują się Stany Zjednoczone z wartością 340 mld USD (7,5% sprzedaży detalicznej), natomiast wartość handlu elektronicznego w Wielkiej Brytanii to 99 mld USD (14,5%). Z kolei w Rosji wartość zakupów w Internecie szacuje się na poziomie 30 mld USD, jednak stanowi to tylko 2% wartości sprzedaży detalicznej [www 6].

W Polsce dynamika wzrostu rynku e-commerce w latach 2016-2018 oscylowała wokół poziomu 12%. W 2016 roku wartość rynku KEP w Polsce wyniosła 5,1 mld PLN i według prognoz około 6,4 mld PLN w 2018 roku [PwC, 2016, s. 12]. Przewiduje się, że w 2018 roku wolumen przewiezionych paczek osiągnie poziom 440 mln [PwC, 2016, s. 11] wobec 355 mln w 2016 roku [GS1, 2017, s. 26].

Wobec tak dużych zmian w wolumenie paczek, a jednocześnie wobec rosnących ograniczeń wykorzystywania samochodów spalinowych w centrach miast oraz oczekiwań społeczeństwa względem poprawy jakości życia (zmniejszenie emisji zanieczyszczenia powietrza i gazów cieplarnianych oraz obniżenie poziomu kongestii i hałasu) przy jednoczesnym zachowaniu jakości obsługi zamówień handlu elektronicznego i dostaw *next day delivery* lub *same day delivery*, operatorzy KEP będą zmuszeni poszukiwać niskoemisyjnych rozwiązań transportowych.

3. Niskoemisyjny transport towarowy w miastach

Do niskoemisyjnych środków transportu LEV (*Low Emission Vehicle*) zalicza się pojazdy zasilane gazem ziemnym – sprężonym CNG (*Compressed Natural Gas*) lub skroplonym LNG (*Liquified Natural Gas*), pojazdy z napędem hybrydowym spalinowo-elektrycznym HEV[4] (*Hybrid Electric Vehicle*) i z napędem hybrydowym, które można podłączyć do zewnętrznych źródeł energii PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), pojazdy z ogniwem paliwowym FCEV (*Fuel Cell Electric Vehicle*) oraz pojazdy elektryczne zasilane wyłącznie z akumulatorów BEV[5] (*Battery Electric Vehicle*). Wymienione powyżej grupy pojazdów reprezentują szerokie rozumienie niskoemisyjności i stanowią raczej punkt wyjścia do zmiany sposobu zasilania pojazdów. W przypadku obsługi e-handlu, a zwłaszcza dostaw pod drzwi realizowanych na tzw. dystansie ostatniej mili (*last mile delivery*) zdecydowanie należy preferować pojazdy zeroemisyjne[6] typu FCEV i BEV. W przypadku tego typu dostaw nie stanowi przeszkody wciąż niewielki zasięg tych pojazdów. Dostawy w obsłudze e-handlu są realizowane na terenie aglomeracji miejskich w relacji lokalny terminal przeładunkowy – od-

[4] W tym także tańsze i prostsze konstrukcyjnie tzw. miękkie hybrydy mHEV (*Mild Hybrid Electric Vehicle*), w których jednostka elektryczna nie napędza kół, a jedynie pełni rolę rozrusznika i alternatora, zasilając w energię urządzenia pokładowe pojazdu.

[5] W tym także pojazdy BEV wyposażone w silnik spalinowy pełniący funkcję agregatu prądotwórczego (*range extender*), który pozwala na doładowanie akumulatorów bez użycia zewnętrznych źródeł energii i tym samym na wydłużenie zasięgu pojazdu.

[6] W miejscu poruszania się, z wyjątkiem pojazdów BEV wyposażonych w *range extender*.

biorca przesyłki, a to oznacza niewielkie dystanse pokonywane w ramach tur rozwózkowych (zazwyczaj kilkadziesiąt kilometrów dziennie), a także – w razie konieczności – łatwy dostęp do punktów ładowania akumulatorów w przestrzeni miejskiej. Na rynku jest już kilka lekkich pojazdów dostawczych typu BEV, m.in. Nissan e-NV200, Renault Kangoo Z.E., StreetScooter Work [PSPA, 2018]. Jako ciekawostkę można także wymienić dostępny na polskim rynku niewielki Renault Twizy w wersji Cargo, która pozwala na przewiezienie niewielkiego ładunku o objętości maksymalnej 180 l i wadze do 75 kg [www 7]. Taki pojazd może się sprawdzić jedynie w obsłudze pojedynczych, małych przesyłek realizowanych priorytetowo, a także w dostawach posiłków zamówionych przez Internet.

Z danych EAFO wynika, że na koniec 2018 roku w UE było zarejestrowanych blisko 81 tys. elektrycznych lekkich samochodów użytkowych o dopuszczalnej masie całkowitej do 3,5 t (LCV), najwięcej we Francji – 48,3 tys. i w Niemczech – 15,4 tys. W Polsce do końca 2017 roku były zarejestrowane jedynie 72 takie pojazdy [www 8]. Do najpopularniejszych elektrycznych LCV należy zaliczyć Renault Kangoo Z.E., których w latach 2013-2017 zarejestrowano blisko 22 tys. sztuk, następnie Nissan e-NV 200 – 11,1 tys. i Street Scooter Work – prawie 6,1 tys., choć ten ostatni jest dostępny na rynku dopiero od 2015 roku [www 9].

Nie są to wciąż istotne wartości, zważywszy, że w 2018 roku według ACEA zarejestrowano w UE nieco ponad 2 mln LCV [ACEA, 2019, s. 18]. Istotnie niższa jest także dynamika wzrostu ich liczby w stosunku do elektrycznych aut osobowych. Nawet w najlepszym dotychczas 2016 roku ich liczba wzrosła jedynie o 35%. Kluczową przyczyną ich niskiej popularności jest nadal koszt nabycia – najtańsza wersja Renault Kangoo ZE wraz z akumulatorem trakcyjnym wynosi 119,4 tys. PLN [www 10], podczas gdy cena jego spalinowego odpowiednika zaczyna się od 56,8 tys. PLN [www 11].

Na szczęście cena aut elektrycznych powoli, choć sukcesywnie się obniża, a wobec rosnących ograniczeń w poruszaniu się po miastach aut spalinowych staną się one prawie bezkonkurencyjne. Wykorzystanie pojazdów elektrycznych w branży KEP jest bezpośrednio związane z ich parametrami technicznymi. To one determinują przydatność takiego pojazdu w codziennej pracy osób dostarczających towary pod drzwi, np. kurierów. Jednym z podstawowych parametrów pojazdu jest zasięg. Dla StreerScooter WORK oraz WORK L to obecnie około 80 km na jednym ładowaniu, a pojazdy zostały tak zaprojektowane, aby wytrzymywały do 300 uruchomień silnika dziennie przez 300 dni w roku [DHL, 2017].

W branży KEP w Europie coraz częściej w dostawach ostatniej mili wykorzystuje się także rowery towarowe (*cargo bikes*), w tym również z napędem elektrycznym. Za przykład może posłużyć firma DHL, która to na początku 2017 roku wykorzystywała *cargo bikes* w 80 miastach w 13 europejskich krajach. W 7 miastach zaczęto eksploatację Cubicycle – jednego z największych tego typu pojazdów, oczywiście wyposażonego w akumulatory i silniki elektryczne zapewniające wsparcie rowerzyście, który dzięki temu jest zdolny do przewozu ładunków w kontenerach o pojemności blisko 1 m^3 i ładowności do 125 kg [www 12]. Byłoby idealnie, gdyby kontenery te dostarczać do centrów miast z użyciem pojazdów niskoemisyjnych. Takie pojazdy stałyby się tym samym miejskim mobilnym centrum przeładunkowym typu *cross-dock*. Sieć dystrybucji paczek mogłaby być wówczas planowana dynamicznie z uwzględnieniem dziennych zmian liczby dostarczanych paczek na danym obszarze. Nie byłoby to możliwe bez postępującej digitalizacji, dokładniejszych algorytmów klasy VRP (*Vehicle Routing Problems*) oraz systemów kognitywnych.

W koncepcję transportu niskoemisyjnego wpisują się także autonomiczne środki transportu. W obsłudze e-handlu rośnie na świecie rola bezzałogowych statków powietrznych UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) popularnie zwanych dronami. Z jednej strony ze względu na swoje parametry użytkowe w ramach gabarytów i wagi przenoszonych ładunków mają one mocno ograniczony zakres wykorzystania, jednak z drugiej strony wykazują one duży potencjał w obsłudze dostaw ostatniej mili na obszarach zurbanizowanych, pozwalając na uniezależnienie czasu dostawy od bieżących warunków zatłoczenia motoryzacyjnego, ograniczeń dla kołowego ruchu dostawczego oraz postoju pojazdu na czas wyładunku[7]. Autonomiczne kołowe pojazdy dostawcze nie odgrywają obecnie żadnej roli. Nie znaczy to jednak, że temat nie jest rozwojowy. Można wymienić wiele projektów mających na celu opracowanie, wdrożenie i komercjalizację takich pojazdów. Jednym z bardziej obiecujących jest projekt małego elektrycznego samochodu dostawczego o wszechstronnych możliwościach zabudowy kalifornijskiego start-upu Nuro [www 13], prototyp dużego pojazdu dostawczego zbudowanego przez Udelv na bazie pojazdu elektrycznego Polaris GEM [www 14] oraz koncepcję pojazdu przystosowanego do dostarczania ciepłych posiłków, nad którą pracuje koncern Toyota wraz z siecią gastronomiczną Pizza Hut [www 15].

[7] W obliczu spodziewanego znacznego upowszechnienia się dronów można oczekiwać eskalacji restrykcji administracyjnych także dla tej formy dostaw.

Podsumowanie

W obliczu postępujących procesów urbanizacyjnych oraz rozwoju gospodarczego problem obsługi dostawczej e-handlu w miastach zyskuje systematycznie na znaczeniu. Pierwsze z wymienionych zjawisk powoduje przyrost liczby odbiorców, a więc potencjalnych miejsc, do których trzeba zrealizować dostawę, a jednocześnie zwiększa koszt realizacji takich dostaw poprzez rosnące odległości do pokonania w coraz bardziej skomplikowanych układach miejskich sieci drogowych oraz poprzez wydłużający się czas realizacji dostaw na skutek zatłoczenia motoryzacyjnego i utrzymującej się na coraz większej części miejskiej sieci drogowej kongestii. Drugie z wymienionych zjawisk skutkuje nieustannie rosnącą konsumpcją, która także przekłada się na rosnącą liczbę zamówień w e-handlu, i to we wszystkich grupach asortymentowych produktów. W tych warunkach dążenie do zrównoważonego rozwoju musi uwzględniać wykorzystanie pojazdów niskoemisyjnych w obsłudze dostaw. Rozważne działanie w tym zakresie musi poprzedzać rzetelna analiza kosztów i korzyści zastosowania pojazdów LEV. Taka analiza będzie przede wszystkim udziałem operatorów KEP, jak również przedsiębiorców, którzy dostarczają samodzielnie do odbiorców internetowe zamówienia. Ale z perspektywy planowania zrównoważonego rozwoju musi być ona wykonana także przez ratusz, i to z uwzględnieniem kosztów zewnętrznych transportu. Różnią się one znacznie w odniesieniu do konkretnych rozwiązań, zwłaszcza jeśli w kalkulacji uwzględni się nie tylko koszty związane z wykonywaniem pracy przewozowej, ale także koszty związane z zanieczyszczeniem środowiska (również koszty produkcji i utylizacji akumulatorów), a dodatkowo weźmie pod uwagę specyfikę regionu (jego miksu energetycznego), gdzie są wykonywane przewozy [Samaras, Stolaroff, 2018].

Ponadto wyzwaniem jest skorelowanie dostaw z odbiorami – tak samo istotne zarówno w przypadku obsługi dostaw w relacji B2C, jak i B2B, ale stanowiące różne wyzwania w obu tych relacjach i z tego powodu znacznie trudniejsze w relacji B2C. Odpowiednie skorelowanie dostaw spowoduje ograniczenie dodatkowych przejazdów, a tym samym wpływu na środowisko, oraz lepsze zaspokojenie oczekiwań odbiorców, a więc podniesienie poziomu ich obsługi.

Powyższe kwestie z pewnością wymagają rozwinięcia i pogłębienia. Powinny stanowić inspirację do podjęcia szczegółowych badań w najbliższej przyszłości.

Literatura

ACEA (2019), *Economic and Market Report. EU Automotive Industry Full-Year 2018*, ACEA, Brussels.

DHL (2017), Facts & Figures. Alternative vehicles: StreetScooter.

EC (2017), *Annual Accident Report 2017*, European Commission, Directorate General for Transport.

GS1 (2017), *Analiza rynku KEP w Polsce*, GS1, Poznań.

HEI (2017), *State of Global Air 2017. Special Report*, Health Effects Institute, Boston.

IEA (2017), *CO_2 Emissions from Fuel Combustion 2017,* International Energy Agency, Paris.

ONZ (2015), *World Urbanization Prospects. The 2014 Revision*, United Nations, New York.

PSPA (2018), *Katalog pojazdów elektrycznych BEV PHEV 2018*, Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, Warszawa.

PwC (2016), *Perspektywy wzrostu rynku przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych w Polsce do roku 2018*, PwC Polska Sp. z o.o.

Samaras C., Stolaroff J. (2018), *Drone Deliveries for Small Packages Could Help to Slash Greenhouse Gas Emissions in the US, Experts Say*, https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5409801/Could-drone-deliveries-slash-greenhouse-gas-emissions.html (dostęp: 21.06.2018).

WHO (2015), *Global Status Report on Road Safety 2015*, World Health Organization, Geneva.

[www 1] https://tfl.gov.uk/corporate/about-tfl/improving-air-quality (dostęp: 24.07.2018).

[www 2] https://www.ncdc.noaa.gov/billions/ (dostęp: 24.07.2018).

[www 3] https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone (dostęp: 24.07.2018).

[www 4] https://www.statista.com/statistics/534123/e-commerce-share-of-retail-sales-worldwide/ (dostęp: 2.03.2019).

[www 5] https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/ (dostęp: 2.03.2019).

[www 6] https://www.shopify.com/enterprise/global-ecommerce-marketplace (dostęp: 14.03.2019).

[www 7] https://www.carscoops.com/2013/06/renault-drops-rear-seat-from-twizy-and/ (dostęp: 30.07.2018).

[www 8] https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/n1 (dostęp: 2.03.2019).

[www 9] http://www.eafo.eu/europe#europe_pev_reg_table_graph_anchor (dostęp: 24.07.2018).

[www 10] https://www.renault.pl/content/dam/Renault/PL/pdf/pricelists/kangoo-ze-price.pdf (dostęp: 2.03.2019).

[www 11] https://www.renault.pl/content/dam/Renault/PL/pdf/pricelists/kangoo-express-price.pdf (dostęp: 2.03.2019).

[www 12] www.dhl.com/en/press/releases/releases_2017/all/express/dhl_expands_green_urban_delivery_with_city_hub_for_cargo_bicycles.html (dostęp: 24.07.2018).

[www 13] https://nuro.ai/product (dostęp: 19.07.2018).

[www 14] https://www.trucks.com/2018/01/31/udelv-autonomous-delivery-van-testing/ (dostęp: 14.06.2018).

[www 15] https://www.businessinsider.com/toyota-pizza-hut-team-up-for-self-driving-pizza-delivery-2018-1?IR=T (dostęp: 24.01.2018).

LOW-EMISSION TRANSPORT SOLUTIONS FOR E-COMMERCE IN CITIES

Summary: The increase in the urban population implies a significant growth in demand for transport, and this raises specific problems: traffic congestion, increased of air pollution and noise. At the same time, there is a remarkable increase in volume and value of e-commerce, which in 2021 is expected to reach USD 4.9 trillion, which will only strengthens the demand for transport and its negative effects. The aim of this paper is to identify and characterize selected transport solutions that can be implemented in e-commerce in cities and simultaneously have the greatest potential to reduce the emission of greenhouse gases and other pollutants.

Keywords: low emission transport, distribution, last mile delivery problem, transport in cities.