

Jerzy Janczewski*  <https://orcid.org/0000-0002-6994-2683>

Danuta Janczewska**  <https://orcid.org/0000-0003-1013-5665>

Zrównoważony rozwój z perspektywy mikromobilności

https://doi.org/10.25312/2391-5129.29/2019_11jjdj

Problematyka zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do mikromobilności jest rzadko podejmowana w literaturze polskiej. Pojęcie mikromobilności jest stosunkowo nowe, choć wykorzystywane przez nią środki transportu znane są od dawna. Punktem przełomowym dla wyróżnienia tego terminu było rozpowszechnienie elektromobilności (e-mobilności) poprzez preferowanie w środkach transportu napędów elektrycznych. Celem artykułu jest przedstawienie mikromobilności w świetle problematyki zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach. Artykuł ma charakter opisowy, zamykają go rozważania na temat czynników stymulujących i hamujących rozwój mikromobilności w Polsce. W artykule sformułowano cztery pytania badawcze, na które poszukiwano odpowiedzi na podstawie literatury przedmiotu oraz badań własnych, a mianowicie: co stanowi istotę zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach, na czym polega zagadnienie pierwszego i ostatniego kilometra w podróży miejskiej i jakie jest w nim miejsce dla mikromobilności, jak można sklasyfikować środki transportu mikromobilności, które czynniki stymulują rozwój mikromobilności w miastach, a które go utrudniają. Całość artykułu zwięźczona jest podsumowaniem.

Słowa kluczowe: mikromobilność, urządzenia transportu osobistego, transport miejski, zrównoważony rozwój

Wstęp

W miastach wielu mieszkańców korzysta z prywatnych samochodów osobowych. Jedną z przyczyn jest niedogodność przebycia, najczęściej pieszo, długiego dystansu

* Dr inż. Jerzy Janczewski, adiunkt w Katedrze Systemów Transportu na Wydziale Informatyki, Zarządzania i Transportu Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej w Łodzi.

** Dr inż. Danuta Janczewska, adiunkt, Społeczna Akademia Nauk w Łodzi.

do najbliższego przystanku komunikacji zbiorowej, a później do celu podróży. Komunikacja publiczna, z natury nastawiona na masowość, wykorzystuje duże pojazdy, które nie są w stanie dotrzeć do każdego miejsca w mieście.

System transportu miejskiego potrzebuje uzupełnienia o dodatkowe formy przemieszczania się pasażerów. Dotyczy to również drobnych ładunków i przesyłek, które w ostatnim kilometrze przewozu są dostarczane do finalnych odbiorców przez samochody dostawcze.

Taką możliwość dostarcza mikromobilność¹ oferująca alternatywny transport z użyciem rowerów, hulajnóg, skuterów, motorowerów, a także małych lekkich samochodów. Problematyka mikromobilności jest istotna i na czasie, gdyż w miastach stale przybywa samochodów osobowych i dostawczych, co prowadzi do zatłoczenia i jest uciążliwe dla środowiska (hałas, pogarszająca się jakość powietrza, brak parkingów itd.). Wszystko to zakłóca konieczną równowagę pomiędzy systemem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym, zatem zaprzecza idei zrównoważonego rozwoju.

Problematyka zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do mikromobilności jest rzadko podejmowana w literaturze polskiej. Pojęcie mikromobilności jest stosunkowo nowe, choć wykorzystywane przez nią środki transportu znane są od dawna. Punktem przełomowym dla wyróżnienia tego terminu było rozpowszechnienie elektromobilności (e-mobilności) poprzez preferowanie w środkach transportu napędów elektrycznych stymulowane potrzebami konsumentów, którzy coraz chętniej wybierają rozwiązania oparte na e-mobilności (Nowicka, 2017: 53).

Celem artykułu jest przedstawienie mikromobilności w świetle problematyki zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach. Artykuł ma charakter opisowy i zamykają go rozważania na temat czynników stymulujących i hamujących rozwój mikromobilności w Polsce. Całość zwieńczona jest podsumowaniem. W artykule sformułowano pytania badawcze, na które poszukiwano odpowiedzi na podstawie literatury przedmiotu oraz na podstawie badań własnych.

P1: Co stanowi istotę zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach?

P2: Na czym polega zagadnienie pierwszego i ostatniego kilometra w podróży miejskiej i jakie jest w nim miejsce dla mikromobilności?

P3: Jak można sklasyfikować środki transportu mikromobilności?

P4: Które czynniki stymulują rozwój mikromobilności w miastach, a które go utrudniają?

¹ Mikromobilność to koncepcja zakładająca wykorzystanie w rozwiązaniach komunikacyjnych niewielkich, lekkich i bezemisyjnych pojazdów silnikowych oraz urządzeń transportu osobistego (UTO) zwanych też środkami osobistej mobilności (PMD – ang. *Personal Mobility Device*, MMD – *Motorised Mobility Devices*, PAMD – *Personal Assitive Mobility Device*, PLEV – *Personal Light Electric Vehicles*) umożliwiających pokonywanie krótkich dystansów – najczęściej pierwszego lub ostatniego odcinka zaplanowanej podróży. Mogą one do napędu wykorzystywać siłę ludzkich mięśni lub stosować inne rozwiązania (zob. więcej Janczewski, 2019). Inaczej: mikromobilność to swoboda podróżowania na niewielkie odległości (zob. Dediu, 2019b).

Zrównoważony rozwój w odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach

Termin *zrównoważony rozwój* został użyty po raz pierwszy w raporcie Brundtlanda w 1987 roku zatytułowanym *Nasza wspólna przyszłość*. Określono w nim pojęcie zrównoważonego rozwoju takiego, w którym potrzeby obecnego pokolenia będą tak zaspokojone, aby nie umniejszyć szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie (Vallabgi, Ghobadi, 2010: 544–545). Rozwój zrównoważony ma na celu zachowanie równowagi pomiędzy trzema systemami (Bebbington i in., 2009: 588):

- społecznym,
- ekonomicznym,
- ekologicznym.

Z pojęciem zrównoważonego rozwoju wiąże się pojęcie gospodarki malwowej, obejmujące wszystkie czynniki, które w gospodarce przyczyniają się do zrównoważonego rozwoju poprzez wzmacnianie potencjału kulturowego dóbr oraz usług.

Cele na rzecz zrównoważonego rozwoju są przedstawione w dokumencie *Agenda 2030 na rzecz zrównoważonego rozwoju (The Sustainable Development Goals)*, który został przyjęty przez wszystkie 193 państwa członkowskie ONZ Rezolucją Zgromadzenia Ogólnego 25 września 2015 roku w Nowym Jorku. W dniu 14 lutego 2017 roku polski rząd przyjął *Strategię na rzecz odpowiedzialnego rozwoju (SOR)*, w której określono ponad 700 działań służących zwiększeniu dochodu polskich obywateli oraz wzmocnieniu spójności społecznej, gospodarczej, środowiskowej i terytorialnej w kraju. Zaś 24 września 2019 roku minister infrastruktury przedłożył uchwałę w sprawie przyjęcia *Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku (SRT2030)*.

gospodarka społeczna
obejmująca ślady społeczne

gospodarka zielona
obejmująca ślady ekologiczne



gospodarka malwowa
obejmująca ślady kulturowe

Rysunek 1. Trzy wymiary gospodarki zrównoważonej

Źródło: *Gospodarka malwowa*.

Agenda 2030 zawiera 17 celów zrównoważonego rozwoju. W odniesieniu do realizacji procesów transportowych w miastach jednym z ważniejszych jest cel nr 11 dotyczący zrównoważonych miast i osiedli ludzkich. Obejmuje on następujące cele szczegółowe (*Cele zrównoważonego rozwoju*, 2019):

1. Zapewnienie wszystkim ludziom dostępu do bezpiecznych, przystępnych cenowo i trwałych systemów transportu, podniesienie poziomu bezpieczeństwa na drogach, zwłaszcza poprzez rozwijanie transportu publicznego.
2. Obniżenie niekorzystnego wskaźnika negatywnego oddziaływania miasta na środowisko per capita, ze szczególnym uwzględnieniem jakości powietrza oraz gospodarowania odpadami komunalnymi i innymi zanieczyszczeniami.

Najnowszym dokumentem prezentującym podstawowy cel polskiej polityki transportowej jest *Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku* (SRT 2030). Strategia zakłada zwiększenie dostępności transportowej kraju oraz poprawę bezpieczeństwa uczestników ruchu i efektywności sektora transportowego przez utworzenie spójnego, zrównoważonego, innowacyjnego i przyjaznego użytkownikom systemu transportowego na poziomie krajowym, europejskim i globalnym. W odniesieniu do transportu miejskiego dokument konstatuje, że stan systemu transportowego w polskich miastach i ich obszarach funkcjonalnych nie jest jednorodny. Większość miast łączy tendencja do inwestowania głównie w transport drogowy, co przy różnych poziomach integracji systemów transportu zbiorowego prowadzi do zdominowania przestrzeni miejskiej przez pojazdy indywidualne. W efekcie atrakcyjność przestrzeni publicznych spada, a poruszanie się pieszo, rowerem lub komunikacją miejską staje się uciążliwe (*Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*, 2019: 109).

Odnosnie do transportu miejskiego realizacja celu i kierunków interwencji SRT 2030 zawiera 10 działań koniecznych do zrealizowania do 2020 roku i 8 działań zaplanowanych do realizacji w 2030 roku. Działania te między innymi dotyczą wielu innowacyjnych rozwiązań w transporcie miejskim, w tym mikromobilności, mianowicie (*Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku*, 2019: 110 i nast.):

- Promowania i odpowiedniego wdrażania nowych, innowacyjnych rozwiązań pozwalających na jak najlepsze wykorzystanie dostępnych opcji transportowych, w tym przede wszystkim transportu publicznego, ruchu rowerowego i pieszego, a także nowoczesnych form poruszania się (urządzenia transportu osobistego, systemy oparte na współużytkowaniu).
- Zrównoważenia opcji transportowych w mieście poprzez tworzenie nieprzerwanych możliwości przemieszczania się środkami transportu o jak najmniejszej presji na środowisko. Łańcuchy ekomobilności w postaci ciągów pieszych i rowerowych powinny stworzyć spójną siatkę połączeń na terenach miejskich i podmiejskich, stanowiąc alternatywę dla transportu samochodowego, będącą uzupełnieniem oferty transportu publicznego.

- Rozwijania infrastruktury paliw alternatywnych, by zapewnić możliwość wykorzystania w szerszym zakresie pojazdów napędzanych takim paliwem w ruchu miejskim.
- Ograniczania w rozwiązaniach z zakresu logistyki miejskiej ruchu pojazdów ciężarowych w miastach, a także wykorzystanie alternatywnych środków transportu.
- Badania możliwości włączania do systemu transportu miejskiego rozwiązań wykorzystujących bezzałogowe statki powietrzne (BSP, drony), w szczególności do transportu drobnych przesyłek. Wdrożenie takich rozwiązań mogłoby przyczynić się do ograniczenia ruchu naziemnego i jego optymalizacji oraz pozytywnie wpłynąć na środowisko.

Zagadnienie zrównoważonego rozwoju miast i osiedli ludzkich nabiera coraz większego znaczenia w związku z rosnącą liczbą osób migrujących na zurbanizowane obszary. Obecnie 3,5 miliarda ludzi – tj. połowa populacji ludzkiej – mieszka w miastach, a według ogólnie dostępnych prognoz do 2030 roku w miastach będzie mieszkać 5 miliardów ludzi, czyli około 60%. W Polsce ten pułap już został osiągnięty.

Miasta na świecie zajmują zaledwie około 3% obszaru Ziemi, jednocześnie zużywają one 60–80% energii i wytwarzają 75% emisji dwutlenku węgla populacji. Z tego powodu niebagatelne znaczenie zaczyna odgrywać zarządzanie miastami w sposób zrównoważony, czyli czyniący z miasta miejsce przyjazne dla jego mieszkańców i środowiska obecnie, ale pamiętający o prawie przyszłych pokoleń do realizacji potrzeb w podobnym zakresie, jak teraz żyjące generacje, na przykład pod względem dostępu do czystej wody czy niezanieczyszczonego powietrza (zob. więcej *Zrównoważone miasta. Życie w zdrowej atmosferze*, 2016: 6–7 i nast.).

W 2016 roku 90% mieszkańców miast oddychało zanieczyszczonym powietrzem. Wskutek zanieczyszczenia powietrza zmarło 4,2 mln ludzi. Ponad połowa światowej populacji miejskiej była narażona na poziom zanieczyszczenia powietrza co najmniej 2,5 razy wyższy niż wynosi poziom dopuszczalny (*Cele zrównoważonego rozwoju*, 2019). I choć za zanieczyszczanie powietrza w miastach nie jest odpowiedzialny wyłącznie transport, to priorytetem pozostaje uniezależnienie się od paliw ropopochodnych poprzez zastąpienie pojazdów z napędem spalinowym pojazdami o napędach niekonwencjonalnych, co jest niezwykle trudnym zadaniem do wykonania.

Komunikacja miejska, aby stawała się bardziej zrównoważona, potrzebuje obok infrastruktury (obwodnice, parkingi) również dywersyfikacji możliwości poruszania się w obrębie miasta. Zmiany w zakresie przemieszczania się powinny zmierzać do uczynienia go bardziej płynnym, efektywnym, ekologicznym (Friedberg, 2014: 2). Transport miejski z założenia nastawiony jest na masowy przewóz. Nie bez znaczenia więc pozostaje problem przemieszczania w pierwszym i ostatnim odcinku podróży. Pewnym rozwiązaniem dla przewoźców w pierwszym i ostatnim kilometrze podróży, choć nie w pełni doskonałym i nie dla wszystkich grup mieszkańców miast przystępnym, jest wykorzystanie w podróżach miejskich środków mikromobilności.

W Polsce – bez zaprowadzenia istotnych zmian, szczególnie w odniesieniu do cen środków transportu – trudno będzie spodziewać się radykalnych przeobrażeń w strukturze użytkowanych pojazdów w ruchu miejskim zarówno przez transport publiczny, jak i indywidualny. Pojazdy indywidualne dominują w polskich przestrzeniach miejskich. Ponadto Polacy stale importują samochody używane, przeważnie z silnikami wysokoprężnymi – ze względu na niskie ceny takich samochodów, a także pozornie niższe koszty ich eksploatacji. Samochód zeroemisyjny, raczej jako drugi samochód w rodzinie, przeznaczony głównie do podróży miejskich, mógłby stanowić dobrą alternatywę dla kompaktowych, miejskich samochodów z konwencjonalnym napędem, gdyby nie zaporowa cena oraz wciąż mała liczba punktów ładowania akumulatorów (Miłaszewicz, Rut, 2014: 7506). W obecnej sytuacji istnieje zatem miejsce dla środków mikromobilności o wiele tańszych i bardziej przystępnych niż oferowane przez rynek drogie samochody elektryczne.

Problem pierwszej/ostatniej mili w transporcie a mikromobilność

Rozpoczęcie podróży pasażerskiej lub przewozu towarowego na początkowym środku transportu i zakończenia podróży pasażerskiej lub przewozu towarowego na ostatnim środku transportu w literaturze przedmiotu jest określane jako pierwsza lub ostatnia mila w transporcie (Wyszomirski, 2010; Rydzkowski, Wojewódzka-Król, 2009). Obie te fazy są najbardziej odczuwalne przez użytkowników transportu (pasażerów, nadawców/odbiorców przesyłek towarowych) i w sposób zdecydowany wpływają na decyzje o wyborze usługodawcy lub środków transportu.

W transporcie pasażerskim pierwsza mila/pierwszy kilometr (początek podróży) jest w pełni świadomą decyzją pasażera, podejmowaną najczęściej z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym w sposób zaplanowany. Charakter tego odcinka jest ściśle uzależniony od zaplanowanej odległości podróży, jej charakteru, lokalizacji podróźnego, oczekiwanego czasu realizacji podróży, warunków atmosferycznych, możliwości finansowych podróźnego, stanu jego zdrowia i wielu innych czynników. Etap końcowy (ostatni kilometr) stanowi pochodną całego planu podróży, a sposób jego realizacji zależy (podobnie jak pierwszego kilometra) od lokalizacji miejsca docelowego, oczekiwanego czasu, warunków atmosferycznych, możliwości finansowych itd. Przebieg tego etapu bywa zdeteminowany bieżącą sytuacją operacyjną podróźnego. Zwykle podróźny kończący główny etap podróży oczekuje jak najszybszego jej zakończenia i gotów jest zaangażować większe środki finansowe, aby ostatni etap maksymalnie skrócić. Etap ten również jest wyróżniany w przejazdach jednym środkiem transportu, na przykład samochodem. Niewątpliwie etap ostatniego kilometra jest trudniejszy do realizacji zgodnie z pierwotnym planem, gdyż na początku tego etapu kumulują się wszelkie wcześniejsze odchylenia czasów realizacji etapów poprzednich, co w przypadku korzystania ze środków transportu rozkładowego zmusza do późniejszego rozpoczęcia ostatniego kilometra.

Najczęściej spotykane sposoby podróżowania osób w europejskich miastach realizowane są transportem zbiorowym lub indywidualnym – samochodami osobowymi, często też taxi, pieszo, rowerami, a ostatnio także takimi urządzeniami mikromobilności, jak: skutery, hulajnogi elektryczne, urządzenia typu segway lub elektryczne monocykle. W Polsce do popularnych sposobów podróżowania należy transport zbiorowy i indywidualny. Ten drugi z reguły realizowany jest samochodem osobowym, z którego przeważnie korzysta sam kierowca. Powolnie i z dużymi oporami wykorzystuje się zalety wspólnych przejazdów (*carpoolingu*) zapewniających w samochodzie pozostałe miejsca. Do systemu transportowego polskich miast na trwałe wpisały się już rowery, trochę wolniej podążają za nimi skutery, hulajnogi elektryczne i pozostałe urządzenia transportu osobistego.

W transporcie towarowym występuje podobieństwo mechanizmów pierwszego/ostatniego kilometra do transportu pasażerskiego. W tym wypadku przesyłka (podobnie jak pasażer) także rozpoczyna swoją podróż najczęściej na środku transportu bliskiego – etap ten jest z góry zaplanowany i wpisany do dalszych etapów przewozowych. Etap pierwszego kilometra dla przesyłek towarowych realizowany jest z miejsca podjęcia przesyłki, którym najczęściej jest lokal/magazyn załadowcy/nadawcy. Techniczna strona tego etapu jest ściśle uzależniona od podatności przesyłki (technicznej, ekonomicznej, fizycznej), odległości docelowej, dostępności różnorodnej infrastruktury transportowej, możliwości finansowych zleceniodawcy oraz od ustaleń w zakresie gestii transportowej. Pierwszy kilometr jest również postrzegany przez zleceniodawców usługi z perspektywy jakości realizacji. W usługach reaktywnych (realizowanych w reakcji na poszczególne, indywidualne zlecenia) im mniejszy okres oczekiwania na rozpoczęcie realizacji, tym lepsza opinia o usługodawcy i większa szansa na uzyskanie kolejnych zleceń.

Ostatni kilometr w transporcie towarowym jest zwieńczeniem całej usługi i z punktu widzenia odbiorcy przesyłki jest to etap decydujący o jakościowej opinii o usłudze. Techniczna strona tego etapu zależy od analogicznych czynników jak w etapie pierwszego kilometra (podatności transportowej przesyłki, odległości docelowej, infrastruktury transportowej, możliwości finansowych i innych), jednak tu proces ten jest łatwiejszy w planowej realizacji.

W obsłudze przesyłek drobnych (palety, pakiety, kartony) oba etapy wykonywane są w technologii łączonej przy użyciu taboru samochodowego niskotonażowego i średnionażowego; tak połączony proces nosi nazwę CODI (ang. *Collection-Distribution*) i realizowany jest w godzinach dziennych. Transport towarów w przeważającej wielkości miast odbywa się zatem z użyciem środków kołowych małej, średniej, a niekiedy dużej ładowności. Rzadko wykorzystuje się infrastrukturę szynową, a jeszcze rzadziej wodną. W fazie badań i zdobywania doświadczeń pozostaje transport naziemny i podziemny. Stosunkowo od niedawna rozpowszechniane są towarowe urządzenia mikromobilności, takie jak: skutery cargo, rowery cargo², mikrosamochody, a nawet dostawcze drony.

² Według G. Armstronga (2019: 9) 33% wszystkich dostaw towarów w miastach europejskich można zrealizować przy pomocy rowerów towarowych.

Istota pierwszego/ostatniego kilometra w transporcie pasażerskim i towarowym nie różni się zasadniczo w swoich założeniach. Zarówno w podróżach pasażerskich, jak i przewozach towarowych mechanizmy są analogiczne. Jeśli zastosowana technologia podróży/przewozu obejmuje jeden środek transportu (podróż/przewóz bezpośredni), wówczas pierwszy/ostatni kilometr wyróżniany jest umownie, głównie z punktu widzenia oceny jakościowej. Jeśli natomiast zastosowana jest technologia podróży zbiorowych czy przewozów zbiorowych, wtedy w obu sytuacjach konieczne jest w ramach pierwszego/ostatniego kilometra zastosowanie odpowiednio agregacji albo deagregacji potoku pasażerskiego lub strumienia przesyłek (zob. więcej Dąbek, 2013: 27–30), w czym mogą być pomocne różnorakie środki mikromobilności.

Środki transportu mikromobilności

Środki transportu mikromobilności można klasyfikować według różnych kategorii, z których jako najważniejsze wymienia się:

- uwarunkowania prawne,
- sposób napędu,
- moc zainstalowanego silnika,
- prędkość,
- zasięg,
- masa własna,
- liczba przewożonych osób,
- przeznaczenie,
- dostęp do infrastruktury transportowej,
- kategorie konstrukcyjne.

Portale o mikromobilności eco-drive.pl i smartride.pl do środków mikromobilności zaliczają mikrosamochody, skutery, rowery i urządzenia transportu osobistego (mikropojazdy) tzw. UTO, na przykład hulajnogi elektryczne i tego rodzaju urządzenia mobilne.

Niemieckie rozporządzenie regulujące status prawny mikropojazdów (PLEV – ang. *Personal Light Electric Vehicle*) wymienia takie ich cechy, jak: posiadanie drążka kierowniczego lub uchwytyowego, maksymalną prędkość konstrukcyjną od co najmniej 6 km/h do maksymalnie 20 km/h, ograniczenie mocy do 500 W lub dla pojazdów samobalansujących do 1400 W, a także spełnienie minimalnych wymogów dotyczących dynamiki jazdy (*Ordinance on the use of personal light electric vehicles (PLEV) on public roads and amending other road traffic regulations*, 2019).

H. Dediu wyróżnia 5 kategorii mikromobilności, które wiąże z pokonywanymi przez nie średnimi odległościami, średnią ich prędkością oraz masą własną (tab. 1).

Tabela 1. Kategorie mikromobilności w ujęciu H. Dediu

Kategoria	Średnia odległość (km)	Średnia prędkość (km/h)	Maksymalna masa własna (kg)
skuter/rower	3,22	10	25
e-rower	6,44	19	50
motorower	11,27	34	100
lekki quad	22,54	68	200
ciężki quad	–	97	500

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dediu, 2019b.

W Polsce Prawo o ruchu drogowym (PoRD) definiuje rowery, wózki rowerowe, wózki inwalidzkie, motorowery, motocykle, czterokołowce, a także pojazdy samochodowe będące pojazdami silnikowymi, których konstrukcja umożliwia jazdę z prędkością przekraczającą 25 km/h (określenie to nie obejmuje ciągnika rolniczego) (Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, Dz.U. 1997, nr 98, poz. 602). Dotychczas (tj. do września 2019 roku) nie zalegalizowano pojazdów mikro, czyli urządzeń transportu osobistego (UTO), chociaż jest już opracowany odpowiedni projekt i trwają prace związane z jego legalizacją.

Według PoRD rower to pojazd o szerokości nieprzekraczającej 0,9 m poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem. Może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h. Natomiast wózek rowerowy to pojazd o szerokości powyżej 0,9 m przeznaczony do przewozu osób lub rzeczy, poruszany siłą mięśni osoby jadącej tym pojazdem. Wózek ten podobnie jak rower może być wyposażony w uruchamiany naciskiem na pedały pomocniczy napęd elektryczny zasilany prądem o napięciu nie wyższym niż 48 V o znamionowej mocy ciągłej nie większej niż 250 W, którego moc wyjściowa zmniejsza się stopniowo i spada do zera po przekroczeniu prędkości 25 km/h. Kolejnym jest wózek inwalidzki umożliwiający poruszanie się osoby niepełnosprawnej, napędzany siłą mięśni ludzkich lub za pomocą silnika, którego konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do prędkości pieszego.

PoRD definiuje również motorower dwu- lub trójkołowy zaopatrzone w silnik spalinowy o pojemności skokowej nieprzekraczającej 50 cm³ lub w silnik elektryczny o mocy nie większej niż 4 kW, którego budowa ogranicza prędkość jazdy do 45 km/h, a także motocykl dwukołowy albo dwukołowy z bocznym wózkiem, lub trójkołowy o symetrycznym rozmieszczeniu kół, spełniający kryteria klasyfikacji dla pojazdów odpowiednio dla kategorii L3e albo L4e, albo L5e, o których mowa w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r. w sprawie homologacji i nadzoru rynku pojazdów dwu- lub trzykołowych oraz czterokołowców (Dz.Urz. UE L 60 z 2.03.2013 z późn. zm.) (zob. Dediu, 2019c).

W PoRD wyróżniono również czterokołowce – pojazdy samochodowe przeznaczone do przewozu osób lub ładunków, z wyłączeniem samochodu osobowego, ciężarowego i motocykla, których masa własna nie przekracza w przypadku przewozu rzeczy 550 kg, a w przypadku przewozu osób – 400 kg oraz czterokołowce tzw. lekkie, których masa własna nie przekracza 350 kg, a konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 45 km/h.

W projekcie ustawy o zmianie ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych opublikowanej dnia 30 lipca 2019 r. resort infrastruktury – autor projektu – zaproponował dwie nowe definicje:

1. Urządzenie transportu osobistego (UTO) – urządzenie konstrukcyjnie przeznaczone do poruszania się wyłącznie przez kierującego znajdującego się na tym urządzeniu, o szerokości nieprzekraczającej w ruchu 0,9 m, długości nieprzekraczającej 1,25 m, masie własnej nieprzekraczającej 20 kg, wyposażone w napęd elektryczny, którego konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 25 km/h.
2. Pojazd elektryczny lekki – pojazd wyposażony w pomocniczy napęd elektryczny oraz wykorzystujący do napędu wyłącznie energię elektryczną akumulowaną przez podłączenie do zewnętrznego źródła zasilania.

Projekt ten, choć spotkał się z licznymi uwagami, konsekwentnie prowadzi do legalizacji kolejnych środków transportowych mikromobilności i określa zasady ich uczestnictwa w ruchu drogowym (zob. *Projekt ustawy dot. UTO opublikowany*, 2019; *UTO. Konsultacje zakończone. Wskazano na błędy ustawy*, 2019).

Urządzenia transportu osobistego, tzw. UTO, to między innymi takie środki mikromobilności, jak: hulajnogi elektryczne szczególnie rozpowszechnione w miastach w systemie komercyjnego sharingu, deskorolki, urządzenia typu segway, Huller i wiele innych. Zestawienie środków transportu mikromobilności w oparciu o obecne i przyszłe Prawo o ruchu drogowym pokazano w tabeli 2.

Tabela 2. Środki transportu mikromobilności w Prawie o ruchu drogowym

Środki transportu mikromobilności	Sposób napędu	Maksymalna moc lub pojemność	Maksymalna prędkość km/h	Kategoria według PoRD	Uwagi
rower rower cargo	sila mięśni	nie dotyczy	zgodnie z PoRD	rower	szerokość do 0,9 m, nie wymaga OC ani prawa jazdy
	sila mięśni + silnik elektryczny	250 W	25		
wózek rowerowy	sila mięśni	nie dotyczy	zgodnie z PoRD	wózek rowerowy	szerokość powyżej 0,9 m, nie wymaga OC ani prawa jazdy
	sila mięśni + silnik elektryczny	250 W	25		
wózek inwalidzki	sila mięśni			pieszy	
	sila mięśni + silnik elektryczny	150–350 W	8–12 (15)		
skuter czterokołowiec lekki, mikrosamochód	silnik spalinowy	50 cm ³	45	motorower pojazd silnikowy inny	wymaga OC prawo jazdy AM
	silnik elektryczny	4000 W	45		
motocykl	silnik spalinowy	50 cm ³	zgodnie z PoRD	motocykl	wymaga OC prawo jazdy A1
	silnik elektryczny	4000 W	zgodnie z PoRD		
mały samochód czterokołowiec	silnik spalinowy	bez ograniczeń	zgodnie z PoRD (100 km/h)	pojazd samochodowy	masa własna (towary) 550 kg masa własna (osoby) 400 kg wymaga OC, prawo jazdy B1
	silnik elektryczny				
UTO, np.: hulajnoga, segway, deskorolka, Hover	sila mięśni + silnik elektryczny	nie dotyczy	nie dotyczy	pieszy	masa własna do 20 kg, szerokość 90 cm, długość 125 cm, prędkość 25 km/h nie wymaga OC ani prawa jazdy (w trakcie legalizacji)

Źródło: opracowanie własne na podstawie Jędrzejewski, Domaszewicz, 2019: 144–145.

Przykłady wybranych środków transportowych mikromobilności

W Polsce stale przybywa środków mikromobilności. Dużym zainteresowaniem, szczególnie wśród młodego pokolenia, cieszą się urządzenia transportu osobistego (UTO). Sprzyja temu rozwój nowych technologii napędowych i informatycznych, dostępność i tym samym duża popularność wśród użytkowników tego sposobu transportu. Środki transportowe mikromobilności charakteryzuje różnorodność konstrukcji i technologii. Mogą one służyć do przewozu osób i lekkich ładunków. Pierwowzorem dla ich konstrukcji były między innymi welocypedy – rowery biegowe, bicykle, klasyczne rowery, trójkołowce i tym podobne rozwiązania transportowe powolnego przemieszczania. Ze względu na ograniczoną objętość niniejszego artykułu zaprezentowano tylko kilka charakterystycznych obecnie środków transportowych mikromobilności, a mianowicie: hulajnogę, monocykl, rower cargo i mikrosamochód.

Jako pierwszą wymienia się powszechnie rozpoznawaną miejską hulajnogę elektryczną najczęściej wykorzystywaną do przemieszczania się w pierwszym i ostatnim kilometrze podróży. Pełne naładowanie baterii tego urządzenia umożliwia przebycie nawet 30-kilometrowego odcinka podróży (rys. 2). Hulajnoga miejska posiada silnik elektryczny, który umożliwia jej rozpędzenie się średnio do 25 km/h. Istnieją jednak konstrukcje hulajnóg mogące osiągnąć jeszcze większe prędkości. Na rynku znajduje się dużo modeli hulajnóg miejskich często o zbliżonych do siebie parametrach.



Rysunek 2. Miejska hulajnoga elektryczna

Źródło: Hulajnogi elektryczne, Warszawa. Jest ich już prawie 4 tysiące, a będzie jeszcze więcej.

Kolejna to hulajnoga do jazdy off-roadowej (rys. 3) posiadająca parametry zbliżone do skuterów elektrycznych, jednak ze względu na swój rozmiar nazywana jest hulajnogą elektryczną. Urządzenie to jest napędzane silnikiem elektrycznym o mocy nawet do 5400 W, który pozwala osiągnąć prędkość od 30 do nawet 90 km/h. Jego zasięg jest znacznie większy niż hulajnogi przeznaczonej do jazdy miejskiej – hu-

lajnoga typu off-road może przejechać nawet do kilkudziesięciu kilometrów bez konieczności ładowania akumulatora (*Hulajnoga elektryczna*). Wiele z nich spotyka się w miejscowościach wypoczynkowo-rekreacyjnych.



Rysunek 3. Hulajnoga elektryczna off-road Velex

Źródło: *Hulajnoga elektryczna off-road Velex*, Pinterest.



Rysunek 4. Elektryczna hulajnoga Huler

Źródło: *Hooler Electric Scooter*.

Hulajnoga elektryczna Huler umożliwia jazdę zarówno w pozycji stojącej, jak i siedzącej (rys. 4). Może mieć zastosowanie do różnorodnych celów, na przykład w przemieszczaniu się w miastach, jako narzędzie pracy dla służb patrolowych, w halach produkcyjnych, na dużych obszarach placów, hurtowni. Hulajnogą można przewozić drobne ładunki na bagażniku, w skrzyni, koszu przednim, w sakwach (*Hooler Electric Scooter*).

Kolejnym interesującym środkiem mikromobilności wykorzystywanym w miejskich podróżach, choć nie tylko, jest monocykl elektryczny – jednokołowy pojazd

elektryczny, wykorzystujący żyroskop i akcelerometr w celu sterowania silnikiem elektrycznym, co umożliwia jazdę na jednym kole. Monocykl elektryczny przeznaczony jest do transportu jednej osoby na krótkich dystansach, głównie w terenach miejskich (rys. 5). Z monocyklu korzysta się w pozycji stojącej. Sterowanie odbywa się poprzez pochylanie ciała kierującego. Za utrzymanie równowagi w przód i tył odpowiada żyroskop elektroniczny wraz z elektroniką sterującą silnikiem. Za utrzymanie równowagi na boki odpowiada kierujący pojazdem. Monocykle elektryczne służą do szybkiego przemieszczania się na niewielkie odległości (5–15 km) głównie w miastach, do czego stosuje się koła o wymiarach 14 i 16 cali. Powstały również monocykle na kołach 18- i 22-calowych, które sprawnie poruszają się w terenach leśnych czy na drogach gruntowych. Monocykle są mniejsze od rowerów i z reguły szybsze, mogą także pokonywać wzniesienia o pochyleniu wzdłużnym przekraczającym 20–30 stopni. W większości zastosowań monocykle elektryczne są używane do szybkiego dojazdu do pracy, ale coraz częściej znajdują także zastosowanie w turystyce. Elektryczny monocykl umożliwia pokonywanie niewysokich krawężników i poruszanie się po drogach o nierównej nawierzchni. Ze względu na niewielkie gabaryty i masę może być podobnie jak zwykła walizka przenoszony przez użytkownika (*Monocykl elektryczny*).



Rysunek 5. Monocykl elektryczny Airwheel X3

Źródło: Świat pojazdów.

Następny przykład to rower towarowy o szerokości nieprzekraczającej 90 cm, zbudowany lub przystosowany do przewozu towarów i osób (rys. 6). Rowery towarowe są popularnym środkiem transportu w krajach takich jak Dania, Holandia czy Niemcy. Roweru towarowego nie należy mylić z rikszą, która służy wyłącznie do przewozu osób, a jej szerokość zwykle przekracza 90 cm (zgodnie z polskim prawem jest to wózek rowerowy, który nie może korzystać z infrastruktury przeznaczonej dla rowerzystów). Istnieje wiele konstrukcji rowerów towarowych, a te najczęściej spotykane dzielą się na trzy podstawowe grupy: trójkołowce, *long-john* i *long-tail* (*Rower transportowy*).



Rysunek 6. Rower transportowy cargo Babboe Big

Źródło: Rowery stylowe.pl.



Rysunek 7. Mikrosamochód Renault Twizy

Źródło: Rybicki, 2011.

Mikrosamochody mogą służyć do przewozu osób lub niewielkich ładunków (rys. 7 i 8). Pojazdy takie są zazwyczaj zasilane elektrycznie, cechują się więc zerowym poziomem emisji, a ponadto wykorzystują większość funkcji nowoczesnej e-łączności (*e-connectivity*) stosowanej w tradycyjnych samochodach. Spotyka się również rozwiązania hybrydowe. W przyszłości mikrosamochody mogą stać się w pełni autonomiczne.



Rysunek 8. Mikrosamochód Toyota i-Road

Źródło: Popkiewicz, b.r.

Koncepcje autonomicznych mikrosamochodów – jak LUTZ Pathfinder, opracowane przez rząd brytyjski oraz brytyjską firmę RDM Group, czy EN-V stworzony przez firmy General Motors i Segway – są obecnie oceniane pod kątem przydatności dla współużytkowanych flot w miastach przyszłości (zob. Sumatran, Fine, Goncalvez, 2019). Warto też zauważyć, że mikropojazdy posiadają masę własną poniżej 500 kg (np. francuski Twizy – 450 kg, japoński i-Road 350 kg) oraz zajmują mało miejsca (np. na jednym miejscu parkingowym mogą zmieścić się cztery i-Roady).

Czynniki stymulujące i hamujące rozwój mikromobilności w miastach

Mikromobilność w coraz szerszym zakresie opanowuje obszary miast i z pewnością nie stanowi tymczasowego trendu. Środki mikromobilności mogą być alternatywą dla transportu samochodami osobowymi i tym samym uzupełniać komunikację miejską. Na stale rosnącą popularność mikromobilności składa się wiele czynników, z których jako najważniejsze można wymienić:

- skracanie czasu na dotarcie do końcowego celu podróży,
- elastyczność przemieszczania się,
- propagowanie zdrowego stylu życia,
- troskę o środowisko,
- wsparcie samorządów miast,
- utrudnienia dla samochodów osobowych,
- model prowadzenia biznesu,
- czynniki ekonomiczne.

Mikromobilność umożliwia skrócenie czasu na dotarcie do końcowego celu podróży, gdyż oferuje odpowiedni środek transportu pozwalający na szybsze pokonanie

pierwszego i ostatniego kilometra. Środek ten może być dostępny nieomal w miejscu zamieszkania osoby rozpoczynającej podróż w pierwszym, jak również w końcowym odcinku podróży, gdzie nie dociera transport publiczny. Usługa mikromobilności jest elastyczna, prawie w każdym miejscu i o każdej porze dostępna na zawołanie. Osoby korzystające ze środków mikromobilności, szczególnie niezmotoryzowanych (napędzanych siłą mięśni), przyczyniają się do oszczędzania zasobów naturalnych, nie emitują szkodliwych składników do atmosfery i tym samym poprzez stały ruch prowadzą zdrowy styl życia. Bardzo istotnym czynnikiem jest możliwość wsparcia mikromobilności przez samorządy miast. Argumentem zachęcającym do korzystania i tym samym rozwoju mikromobilności może być ograniczanie przez miasta inwestycji zwiększających przepustowości niektórych ciągów komunikacyjnych czy też tworzenie nowych miejsc parkingowych dla samochodów osobowych. Im trudniej poruszać się samochodem osobowym, tym częściej mieszkańcy miast powinni korzystać z innych sposobów przemieszczania się (*Prezydenci o mikromobilności. Tomasz Andrukiewicz, Elk, 2019a*). Również istotnym czynnikiem stymulującym jest model udostępniania i zwrotu środków mikromobilności. Model swobodny, tzw. *free-float*, jest bardzo wygodny dla każdego użytkownika, ponieważ w żaden sposób go nie ogranicza, umożliwia natomiast pełną swobodę wyboru trasy przejazdu między dowolnymi punktami podróży (*Prezydenci o mikromobilności. Rafael Rokaszewicz, Głogów, 2019b*). Model ten powinien też uwzględniać charakter zabudowy miasta, liczbę jego mieszkańców, ruchliwość i wiele innych okoliczności. Wszystkie wymienione czynniki muszą także spełniać kryteria ekonomiczne, a przede wszystkim dostarczać wymiernej wartości dodanej dla miast, wszystkich ich mieszkańców i użytkowników mikromobilności.

Wskazane powyżej przesłanki mają zasadniczy wpływ na zainteresowanie omawianą formą przemieszczania osób i ładunków, jednocześnie stymulują jej rozwój i stanowią istotny czynnik zrównoważonego rozwoju. W miastach w najbliższej perspektywie czasowej należy oczekiwać dalszego wzrostu zainteresowania alternatywnymi sposobami przemieszczania osób. Podobne zmiany, choć nie tak szybkie, będą następować w obszarze przewozów ładunków. Wszystko to powinno stopniowo eliminować w miastach indywidualne środki transportu osób, a także częściowo samochody dostawcze na korzyść używania rowerów, rowerów cargo, mikrosamochodów, hulajnóg i tym podobnych urządzeń transportowych oraz korzystania w większym zakresie z transportu publicznego zwłaszcza w centrach coraz bardziej zatłoczonych miast.

Na mikromobilność oprócz czynników stymulujących oddziałują również czynniki hamujące, popularnie zwane barierami komplikującymi jej rozwój. Należą do nich między innymi:

- nienadążanie prawa za postępem w transporcie,
- brak odpowiedniej infrastruktury dla środków mikromobilności,
- niedostatki zarządzania mikromobilnością,

- mentalność użytkowników,
- kult samochodu osobowego,
- jesienne i zimowe pory roku,
- model prowadzenia biznesu,
- rosnąca liczba osób w podeszłym wieku,
- zagrożenie bezpieczeństwa przemieszczających się osób.

Obecnie (wrzesień 2019 roku) główną barierą jest brak uregulowań prawnych, bez których dalszy rozwój mikromobilności stanie się problematyczny. Najważniejsze jest ustalenie, jakimi środkami transportu są hulajnoga i podobne urządzenia, oraz wprowadzenie odpowiednich definicji w Prawie o ruchu drogowym, a także wskazanie, po jakich ciągach komunikacyjnych mogą poruszać się te urządzenia. Brak jasnych reguł przekłada się na brak działań rozwojowych ze strony rynku komercyjnego i operatorów udostępniających środki mikromobilności. Kolejną barierą jest odpowiednia dla środków mikromobilności infrastruktura w aglomeracjach, która powinna zapewniać bezproblemowy i szybki dojazd z obrzeży miast do ich ścisłego centrum, nie powodując przy tym utrudnień i zagrożeń dla pieszych i innych uczestników ruchu. Infrastruktura powinna również gwarantować miejsca do przechowywania i ładowania mikromobilnych urządzeń, a tego permanentnie brakuje. Projektując nowe drogi i chodniki, zwykle uwzględnia się miejsca postojowe dla samochodów, a pomija środki mikromobilności. Gdyby traktować jako standard budowę bezpiecznych miejsc postojowych dla mikromobilnych urządzeń, zwiększyłoby się zainteresowanie użytkowaniem nowych rozwiązań komunikacyjnych. Jedno typowe miejsce postojowe jest w stanie pomieścić 10 urządzeń transportu osobistego (*Prezydenci o mikromobilności. Tomasz Andrukiewicz, Elk, 2019a*). W miastach zauważa się niedostatki w zarządzaniu mikromobilnością. Przykładowo, nie czekając na zmiany w prawie, miasta mogą same regulować przemieszczanie się środków transportowych mikromobilności poprzez ograniczenia lub ułatwienia w dostępie do infrastruktury przeznaczonej dla pieszych, prowadzić profilaktykę w zakresie bezpiecznych zachowań użytkowników środków mikromobilności, a także ich kontrolę. Barierą są ponadto sami użytkownicy i ich mentalność. Związane to jest z kulturą korzystania z tego rodzaju usług. Przykłady porzucania hulajnóg w najdziwniejszych miejscach, włącznie z przejściami dla pieszych, na jezdni czy ścieżce rowerowej mogą budzić niezadowolenie i negatywne opinie o tym sposobie przemieszczania się w miastach (*Prezydenci o mikromobilności. Tomasz Andrukiewicz, Elk, 2019a*; zob. więcej Kaczmarek, 2019). Zdarzają się także ryzykowne zachowania uczestników systemu mikromobilności i tragiczne wypadki z ich udziałem.

Jeśli chodzi o zakorzeniony w naszym społeczeństwie kult samochodu osobowego, to jeszcze długo będzie on decydował o nawykach ludzi. Dla wielu osób samochód to prestiż, świadczy on o życiowym sukcesie, również jest wizytówką firmy i stanowiska jego właściciela. Ambicją i celem samym w sobie wielu rodzin jest posiadanie kilku samochodów. Pozytywny jest fakt, że już wiele osób bardziej ceni

sobie możliwość czerpania pożytku z rzeczy niż posiadanie jej na własność. Współużytkowanie staje się normalnością, a dla mieszkańców miast nie powinno stanowić żadnego problemu. W Polsce, jak i we wszystkich krajach umiarkowanej strefy geograficznej występują duże różnice temperatury między latem i zimą. Zwykle w sezonie zimowym ruch na ścieżkach rowerowych zmniejsza się, co jest sytuacją normalną, choć stale przybywa osób korzystających ze środków mikromobilności przez cały rok. Utrudnieniem może być także niewłaściwie dobrany do struktury miasta model prowadzenia biznesu mikromobilności, gdyż nie zawsze model swobodny jest najlepszym rozwiązaniem. Z kolei model stacyjny posiada wadę polegającą na poniesieniu znacznych nakładów finansowych na przygotowanie miejsca pod stację dokującą oraz potrzebuje zapewnienia odpowiedniej liczby takich stacji, aby korzystanie z usługi nie było uciążliwe dla użytkowników (*Prezydenci o mikromobilności. Rafael Rokaszewicz, Głogów, 2019b*). Można też zastosować połączenie modelu swobodnego ze stacyjnym i prowadzić działalność w oparciu o modele hybrydowe. Barię dla rozwoju mikromobilności jest też starzejące się społeczeństwo. Naturalnie więc z niektórych rozwiązań mikromobilności nie będą mogły korzystać osoby w podeszłym wieku, mniej sprawne ruchowo i niedołążne, co nie oznacza, że mikromobilność wyklucza seniorów i preferuje wyłącznie osoby młode i zdrowe.

Podsumowanie

Alternatywne sposoby przemieszczania osób i rzeczy w miastach oferowane przez mikromobilność są o tyle istotne i na czasie, że w miastach stale przybywa samochodów osobowych i dostawczych, co prowadzi do zatłoczenia i jest uciążliwe dla środowiska (hałas, pogarszająca się jakość powietrza, brak parkingów itp.). Zakłóca to konieczną równowagę pomiędzy systemem społecznym, ekonomicznym i ekologicznym oraz zaprzecza idei zrównoważonego rozwoju.

W Polsce obserwuje się duże zainteresowanie urządzeniami transportu osobistego, zwłaszcza w dużych miastach. Wynika to z dużej dostępności UTP, a także z tego, że nie wymagają one wiele miejsca do parkowania i zapewniają stosunkowo tanią podróż w porównaniu do podróży samochodem, ponadto przyspieszają przebycie pierwszego i ostatniego kilometra podróży. Duże zainteresowanie środkami mikromobilności stymuluje rozwój rynku ich producentów, którzy oferują coraz nowsze, trwalsze i wygodniejsze w użyciu rozwiązania. Jak to jednak zwykle bywa, za rozwojem technologii nie nadążają regulacje prawne, co w tym przypadku jest o tyle istotne, że dotyczy szeroko rozumianego bezpieczeństwa ruchu.

Mikromobilność w klasycznym ujęciu (siła mięśni lub silnik spalinowy) jest od dawna znana i wykorzystywana w transporcie. Obecnie jej rozwój potęguje zeroemisyjny i mikro w swoich wymiarach silnik elektryczny, odpowiedni zasobnik energii i duża popularność w miastach. Środkami mikromobilności zainteresowani są nie tylko młodzi mieszkańcy miast, lecz także firmy kurierskie stojące przed wy-

zwaniem sprawnego dostarczania przesyłek. Rozwojowi takiemu towarzyszą liczne bariery, z których jako najważniejsze należy przytoczyć bariery prawne, brak infrastruktury, bariery mentalne i ekonomiczne oraz bariery zarządzania.

Wydaje się, że aby istotnie wpłynąć na charakter przemieszczania się osób w miastach, zwiększając przepustowość i bezpieczeństwo zarówno środowiskowe, jak i społeczne, należy skupić uwagę przede wszystkim na promocji transportu zbiorowego w połączeniu z promocją mikromobilności. Odrębnym, lecz równie ważnym zagadnieniem pozostaje wykorzystanie mikromobilności w dystrybucji na terenach miejskich pojedynczych przesyłek kurierskich.

Bibliografia

- Amstrong G. (2019), *City Changer Cargo Bike*, <http://eclf.bike/onewebmedia/CCCB%20ECLF%20Dublin%20Gary%20Armstrong.pdf> [dostęp: 28.07.2019].
- Bebington J., Higgins C., Frame B. (2009), *Initiating Sustainable Development Reporting: Evidence from New Zealand*, "Accounting Auditing & Accountability Journal", 22(May), https://www.researchgate.net/publication/227428909_Initiating_Sustainable_Development_Reporting_Evidence_from_New_Zealand [dostęp: 1.02.2019].
- Cele zrównoważonego rozwoju* (2019), Ośrodek Informacji ONZ w Warszawie, <http://www.un.org.pl/cel11> [dostęp: 25.09.2019].
- Dąbek A. (2013), *Pierwszy/ostatni kilometr w transporcie*, „Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie”, nr 2/17.
- Dediu H. (2019a), *Where Does the Word "Micromobility" Come From?*, <https://micromobility.io/blog/2019/8/1/where-does-the-word-micromobility-come-from> [dostęp: 4.10.2019].
- Dediu H. (2019b), *The Five Categories of Micromobility*, <https://micromobility.io/blog/2019/3/20/the-five-categories-of-micromobility> [dostęp: 10.10.2019].
- Dediu H. (2019c), *The Automobility/Micromobility Dichotomy*, <https://micromobility.io/blog/2019/3/12/the-automobility-micromobility-dichotomy> [dostęp: 10.10.2019].
- Friedberg J. (2014), *Transport*, [w:] E. Albińska, A. Gruszecka-Tieśluk, *Biznes na rzecz zrównoważonych miast*, „Analizy tematyczne Forum Odpowiedzialnego Biznesu”, nr 2, <http://odpowiedzialnybiznes.pl/wp-content/uploads/2014/07/Analiza-tematyczna-Biznes-na-rzecz-zr%C3%B3wnowa%C5%BConych-miast.pdf> [dostęp: 25.09.2019].
- Gospodarka malwowa*, https://pl.wikipedia.org/wiki/Gospodarka_malwowa [dostęp: 10.01.2019].
- Hooler Electric Scooter*, <http://www.creatoria.pl/huler/> [dostęp: 28.09.2019].

- Hulajnoga elektryczna off-road Velex*, Pinterest, <https://pl.pinterest.com/pin/621496817304217613/?nic=1> [dostęp: 28.09.2019].
- Hulajnoga elektryczna*, https://pl.wikipedia.org/wiki/Hulajnoga_elektryczna [dostęp: 28.09.2019].
- Hulajnogi elektryczne, Warszawa. Jest ich już prawie 4 tysiące, a będzie jeszcze więcej*, <https://warszawa.naszemiasto.pl/hulajnogi-elektryczne-warszawa-jest-ich-juz-prawie-4/ga/c4-5102735/zd/41265411> [dostęp: 28.09.2019].
- Janczewski J. (2019), *Mikromobilność – wybrane problemy*, „Zarządzanie Innowacyjne w Gospodarce i Biznesie”, nr 1/28.
- Kaczmarek A. (2019), *Zwyczajni użytkownicy gorsi od wandalii. To już plaga*, <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/zwyczajni-uzytkownicy-gorsi-od-wandalii-to-juz-plaga.129953.html> [dostęp: 29.09.2019].
- Miłaszewicz B., Rut J. (2014), *Zrównoważony rozwój transportu miejskiego – szanse i ograniczenia*, „Logistyka”, nr 6, https://www.researchgate.net/publication/298032623_Zrownowazony_rozwoj_transportu_miejskiego_-_szanse_i_ograniczenia [dostęp: 26.09.2019].
- Monocykl elektryczny*, https://pl.wikipedia.org/wiki/Monocykl_elektryczny [dostęp: 28.09.2019].
- Nowicka K. (2017), *Rozwój świata wirtualnego i jego wpływ na e-mobilność*, [w:] J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud (red.), *E-mobilność: wizje i scenariusze rozwoju*, Publikacja Europejskiego Kongresu Finansowego, Centrum Myśli Strategicznych, Sopot.
- Ordinance on the use of personal light electric vehicles (PLEV) on public roads and amending other road traffic regulations* (2019), <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/en/search/?trisaction=search.detail&year=2019&num=84> [dostęp: 31.07.2019].
- Popkiewicz R., *Toyota i-Road: Czysta zabawka*, <https://www.auto-motor-i-sport.pl/galerie/Toyota-i-Road-Czysta-zabawka.20357.3> [dostęp: 28.09.2019].
- Prezydenci o mikromobilności. Tomasz Andrukiewicz, Elk* (2019a), <https://smartride.pl/prezydenci-mikromobilnosc-tomasz-andrukiewicz-elk/> [dostęp: 29.09.2019].
- Prezydenci o mikromobilności. Rafael Rokaszewicz, Głogów* (2019b), <https://smartride.pl/mikromobilnosc-rafael-rokaszewicz-glogow/> [dostęp: 29.09.2019].
- Projekt ustawy dot. UTO opublikowany* (2019), <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/kronika-legislacyjna/projekt-ustawy-dot-uto-opublikowany> [dostęp: 10.09.2019].
- Rower transportowy*, https://pl.wikipedia.org/wiki/Rower_transportowy [dostęp: 29.09.2019].
- Rowery stylowe.pl*, <https://www.rowerystylowe.pl/p-7998/rower-cargo-babboe-big> [dostęp: 28.09.2019].

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 168/2013 z dnia 15 stycznia 2013 r. w sprawie homologacji i nadzoru rynku pojazdów dwu- lub trzykołowych oraz czterokołowców, Dz.Urz. UE L 60 z 2.03.2013 z późn. zm.
- Rybicki R. (2011), *Renault Twizy jest prawie jak Smart*, <https://www.auto-swiat.pl/testy/testy-nowych-samochodow/renault-twizy-jest-prawie-jak-smart/tmj3717> [dostęp: 28.09.2019].
- Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. (red.) (2009), *Transport: problemy transportu w rozszerzonej UE*, PWN, Warszawa.
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku* (2019), Ministerstwo Infrastruktury, <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/projekt-strategii-zrownowazonego-rozwoju-transportu-do-2030-roku2> [dostęp: 28.09.2019].
- Sumatran V., Fine Ch., Gonsalvez D. (2019), *Transport miejski dostępny „na żądanie”*, <https://mitsmr.pl/w-strone-mobilnosci-spersonalizowana-przyszlosc-transportu-miejskiego-dostepnego-na-zadanie/> [dostęp: 10.05.2019].
- Świat pojazdów, <http://www.drivel.pl/monocykle-elektryczne/monocykl-elektryczny-airwheel-x3b.html> [dostęp: 28.09.2019].
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym, Dz.U. 1997, nr 98, poz. 602.
- UTO. Konsultacje zakończone. Wskazano na błędy ustawy* (2019), <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/kronika-legislacyjna/uto-konsultacje-zakonczone-wskazano-na-bledy-ustawy> [dostęp: 11.09.2019].
- Valadbigi A., Ghobadi S. (2010), *Sustainable Development and Environmental Challenges*, “European Journal of Social Science”, Vol. 13, Issue 4.
- Wyszomirski O. (2010), *Transport miejski, ekonomia i organizacja*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Zrównoważone miasta. Życie w zdrowej atmosferze* (2016), Global Compact Poland, Warszawa, <https://ungc.org.pl/wp-content/uploads/2016/10/Raport-Zr%C3%B3wnowa%C5%BCone-miasta.pdf> [dostęp: 25.09.2019].

Summary

Sustainable development from the perspective of micromobility

The issue of sustainable development in relation to micromobility is rarely discussed in Polish scholarly literature. The concept of micromobility is relatively new, although the means of transport used by it have been known for a long time. The breakthrough for distinguishing this term was the spread of electromobility (e-mobility) – the use of electric motors in transport.

The aim of this article is to present micromobility in relation to sustainable development issues and transport processes in cities. The article is descriptive and closes with considerations

on the factors stimulating and inhibiting the development of micromobility in Poland. The article formulates four research questions to which answers were sought based on the literature on the subject and on the author's own research. What constitutes the essence of sustainable development in relation to transport processes in cities? What is the issue of the first and last kilometre in urban travel and where is the place for micromobility? How can we classify the means of transport of micromobility? Which factors stimulate the development of micromobility in cities and which impede this development? The article concludes with a summary.

Keywords: micromobility, personal transport device, urban transport, sustainable development