

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

## Mikromobilność – wybrane problemy

Mikromobilność opiera się na użytkowaniu w rozwiązaniach komunikacyjnych niewielkich, lekkich i bezemisyjnych, tzw. osobistych środków transportu umożliwiających pokonywanie krótkich dystansów – najczęściej pierwszego lub ostatniego odcinka zaplanowanej podróży. W artykule przedstawiono niektóre problemy związane z definiowaniem i kategoriami mikromobilności oraz możliwością wykorzystania przez jej urządzenia infrastruktury zwyczajowo i prawnie przeznaczonej dla osób niezmotoryzowanych (pieszych i rowerzystów). W pierwszej części artykułu przytoczono definicje mikromobilności, jej kategorie oraz omówiono urządzenia jednośladowe (jedno- lub dwukołowe), dwuśladowe (dwo- lub czterośladowe) i trzyśladowe (trójkołowe). W kolejnej części dokonano literaturowego przeglądu wybranych badań mikromobilności na świecie oraz omówiono determinanty rozwoju mikromobilności na przykładzie Polski. Artykuł zamyka podsumowanie z dwiema istotnymi konkluzjami. Pierwsza z nich traktuje mikromobilność jako kolejny po elektromobilności ważny nurt w logistyce i transporcie, a z drugiej wynika, że w Polsce urządzenia osobistej mobilności stają się coraz bardziej popularne. Warto zatem poświęcać jej więcej miejsca w nauce, a szczególnie pilnym wyzwaniem staje się problematyka zarządzania mikromobilnością.

**Słowa kluczowe:** mikromobilność, kategorie mikromobilności, osobiste środki transportu

### Wstęp

Mikromobilność to koncepcja zakładająca wykorzystanie w rozwiązaniach komunikacyjnych niewielkich, lekkich i bezemisyjnych tzw. urządzeń transportu osobistego – UTO (ang. *Personal Mobility Device – PMD*), umożliwiających pokonywanie krótkich dystansów – najczęściej pierwszego lub ostatniego odcinka zaplanowanej podróży. Mogą

---

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

one do napędu wykorzystywać siłę ludzkich mięśni lub posiadać alternatywne proekologiczne rozwiązania. Dzięki niewielkim gabarytom i małej masie urządzenia takie ułatwiają poruszanie się po wąskich i zatłoczonych ulicach miast, a ich alternatywny napęd eliminuje hałas i redukuje tzw. ślad węglowy. Do urządzeń tych zalicza się między innymi rowery, hulajnogi, deskorolki, łyżworolki, wrotki, skutery, a także małe samochody.

Celem artykułu jest przedstawienie niektórych problemów związanych z definiowaniem i kategoriami mikromobilności oraz wykorzystaniem przez niektóre jej urządzenia infrastruktury zwyczajowo i prawnie przeznaczonej dla osób niezmotywowanych (pieszych i rowerzystów). Cel ten zrealizowano na podstawie analizy wybranej literatury przedmiotu.

## **Mikromobilność – podstawowe zagadnienia**

Mikromobilność nie posiada jednoznacznej definicji. Formułowana jest w czasie rzeczywistym, a jej zakres dotyczy konkretnych potrzeb badaczy lub zainteresowanych instytucji. Na przykład NCL (National League of Cities) kojarzy mikromobilność z masowym współużytkowaniem rowerów i skuterów w miastach i przeciwstawia ją pojęciu mikrotranszytu stosowanego przez Departament Transportu USA (*Micro-mobility in Cities. A history and policy overview*, 2019: 6). Interesujące rozważania na temat definiowania mikromobilności można odnaleźć w opracowaniu H. Dediu (2019). Autor tego opracowania przedstawił własne ujęcie mikromobilności, która jego zdaniem powinna zapewniać możliwie najwyższą niezależność przy przemieszczaniu się i zużywać do tego celu minimalny zasób energii.

Punktem przełomowym dla zainteresowania tym terminem jest rozpowszechnianie elektromobilności i preferowanie w środkach transportu napędów elektrycznych. Należy nadmienić, że w transporcie pojazdy mikro znane były już od dawna, z tym że do ich napędu wykorzystywano niewielkie silniki spalinowe.

W literaturze dotyczącej transportu i logistyki termin *mikromobilność* pojawił się na początku ubiegłej dekady i związany był z użyciem tzw. PMD, czyli osobistych urządzeń mobilnych wspomagających przemieszczanie się na krótkich odcinkach i tym samym usprawniających transport w pierwszym i ostatnim kilometrze podróży. Niektóre z tych urządzeń były wykorzystywane od dawna, na przykład przez osoby niepełnosprawne o ograniczonej mobilności (zob. Philpott, 2013: 16–19). PMD, w tym i MMD (ang. *Motorised Mobility Devices*), w szerokim rozumieniu traktuje się jako środki transportu osobistego mogące w miastach zastępować samochody i być odpowiednim rozwiązaniem na krótkie podróże dla jednej lub dwóch osób, a także do przewozu lekkich ładunków, a tym samym ograniczać kongestię. Mikromobilność może odnosić się zarówno do PMD, jak i MMD, jak również do inteligentnej mobilności (Shin, Lee, Park, 2018).

Urządzenia mikromobilności przenikają do systemów transportowych, stając się właściwością dróg, ścieżek i chodników szczególnie w dużych miastach, miejsco-

wościach rekreacyjno-wypoczynkowych, miasteczkach uniwersyteckich, biurach, urzędach, halach targowych, wystawowych itp. Alternatywne urządzenia silnikowe wykorzystywane w MMD wymagają zastosowania nowych technologii, takich jak nowoczesne zasobniki energii elektrycznej (akumulatory), elektroniczne układy zasilania i sterowania, lekkie materiały, a także integracji z siecią energetyczną i informatyczną. Rozpowszechnianie PMD i MMD<sup>1</sup> implikuje zmiany w tradycyjnych urządzeniach transportu osobistego, takich jak rowery lub pojazdy zabawkowe dla dzieci i młodzieży, tradycyjne deskorolki czy hulajnogi. Początkowo urządzenia takie szybko przenikają do systemu transportowego, stając się niestereotypowymi środkami przemieszczania się dla konwencjonalnych form transportu, takich jak samochody, motocykle, rowery, piesi. Urządzenia mikromobilności uzupełniają system transportu drogowego, wpisują się w jego zrównoważony rozwój oraz zwiększają dostępność połączeń transportu publicznego.

Rose i Richardson zauważyli, że samochód nadal ewoluuje, a jego uzupełnieniem stają się urządzenia osobistej mobilności, w tym urządzenia silnikowe, takie jak dwukołowe pojazdy o małej mocy czy też małe czterośladowe pojazdy. Dla organizatorów transportu i zarządców sieci drogowych rozwój alternatywnych pojazdów może mieć różne skutki i implikacje, od projektowania poszczególnych elementów infrastruktury systemu drogowego, na przykład zatok parkingowych, po nowelizację zapisów prawnych, które regulują użytkowanie pojazdów (Rose, Richardson, 2009 w: Dowling i in., 2015).

Według Transparency Market Research (TMR) w okresie od 2014 roku do 2023 roku światowy rynek transportu osobistego powinien wzrosnąć dwukrotnie. Według TMR światowy rynek urządzeń do mobilności osobistej w 2014 roku wyniósł 6,65 mld USD, a w 2023 roku ma osiągnąć 12,7 mld USD. W rzeczywistości rynek ten jest o wiele większy, gdyż badanie to dotyczy przede wszystkim urządzeń, na które zapotrzebowanie zgłaszają osoby starsze lub niepełnosprawne (zob. *Global Personal Mobility Devices Market: Key Trends*, 2014).

## Kategorie mikromobilności

Urządzenia mikromobilności można klasyfikować według różnych kategorii: sposobu napędu, mocy silnika, prędkości, zasięgu, masy własnej, liczby przewożonych osób, przeznaczenia (np. dla osób niepełnosprawnych) czy też kategorii konstrukcyjnej dotyczącej układu jezdnego. Ta ostatnia, choć nie dla każdego przypadku urządzenia jednoznaczna<sup>2</sup>, pozwala podzielić PMD i MMD na urządzenia jednośladowe (jedno- lub dwukołowe), dwuśladowe, a także czterośladowe (dwukołowe lub czterośladowe) i trzyśladowe (trójkołowe).

<sup>1</sup> W artykule skróty pojęć PMD, MMD i UTO będą traktowane jako tożsame.

<sup>2</sup> Nie jest to podział precyzyjny, gdyż w praktyce występuje wiele różnych kombinacji tych urządzeń.

Urządzenia jednokołowe (monocykle) powszechnie znane są jako rowery cyrkowe z jednym kołem jezdnym. Popularną wersją monocykla jest pojazd, w którym kierowca siedzi w fotelu wbudowanym w obręcz dużego koła jezdnego. Pomysł na tego typu rozwiązanie techniczne monocykla powstał w XIX wieku i jest do tej pory stosowany przez większość konstruktorów i firm produkujących jednokołowce. Monocykl jest trudny w prowadzeniu i utrzymaniu równowagi. Niestabilność podczas jazdy można wyeliminować za pomocą układu żyroskopów (*Jednokołowiec*, 2019). Jednym z przykładów współczesnego monocykla, w którym podróżuje się w pozycji stojącej, może być urządzenie SBU (ang. *Electric Self Balancing Unicycle*) lub Solowheel. Dzięki zestawowi żyroskopów urządzenie SBU samo utrzymuje równowagę, jednak użytkujący musi kontrolować jego przechyły na boki. Nauka jazdy według zapewnień producenta zajmuje średnio około 2 godzin (McKeegan, 2008). Pojazdy te nie posiadają pedałów ani kierownicy, jedynie podstawki pod nogi pomagające w sterowaniu. Prędkość jest kontrolowana przez przechylenie się do przodu oraz do tyłu i może wynosić w zależności od modelu urządzenia od około 16 do 20 km/h (zob. *Solowheel Classic* b.r., *Solowheel Xtreme*, b.r.).

Pojazdy dwukołowe jednośladowe to rowery i skutery w ostatnich latach bardzo popularne i rozpowszechnione prawie we wszystkich polskich miastach. Pojazdy te mogą być wykorzystywane do wspólnego użytku i aby ich używać, wystarczy być uczestnikiem systemu. Wraz z rozpowszechnianiem napędów elektrycznych w rowerach i skuterach coraz częściej stosuje się silniki elektryczne. W tych pierwszych mają one za zadanie przede wszystkim wspomagać poruszanie się pojazdu, zaś dla tych drugich są podstawowym źródłem napędu. W grupie urządzeń dwukołowych jednośladowych coraz większą popularnością cieszą się hulajnogi, zwłaszcza te z napędem elektrycznym. Przykładem może być polska hulajnoga elektryczna Huler. Urządzeniem tym można poruszać się zarówno na siedząco, jak i na stojąco, a w razie potrzeby również odpychając się nogami (RaveN, 2011). Tutaj także podobnie jak w przypadku rowerów i skuterów wdraża się systemy wspólnego użytkowania (zob. *Lime-S*). Urządzeniami jednośladowymi, choć z kilkoma kołami, są popularne rolki, znane także jako łyżworolki.

Popularnym i stosowanym od dawna urządzeniem osobistego transportu dwuśladowego z dwoma kołami jest Segway HT (ang. *Segway Human Transporter*), który od drugiej generacji nazywa się Segway PT (ang. *Segway Personal Transporter*). Doczekał się on wielu rozwiązań i zastosowań. Segway HT został opracowany przed balansowym wózkiem medycznym o nazwie iBOT (zob. Stanisławski, 2008) i był przeznaczony głównie dla osób sprawnych. Mimo to segwaya jako środka transportu używają osoby niepełnosprawne ruchowo. Segway jest trzy razy szybszy (około 20 km/h) od pieszego. Możliwe jest dodanie siedzenia (Seageat) (zob. Segway HT, 2019). Pojazdem dwukołowym dwuśladowym jest także deskorolka elektryczna niekiedy zwana jeździkiem (ang. *hoverboard*). Posiada ona napęd elektryczny i pokładowy komputer odpowiedzialny za utrzymanie równowagi. Pojazd ten wyglądem

i wymiarami przypomina tradycyjną deskorolkę, natomiast pod względem konstrukcji bliżej mu do segwaya, z tym że nie posiada kierownicy. Stopy kierującego są ustawione na dwóch podestach, które połączone są ze sobą w taki sposób, że mogą się nachylać niezależnie od siebie. Sterowanie pojazdem następuje przez nacisk (i przechylenie) podestów do przodu bądź do tyłu. Każde koło napędzane jest przez własny silnik, który porusza pojazd w kierunku, w którym pochylił się podest (zob. Pilarczyk, 2015; *Elektryczna deskorolka*, 2015). Deskorolki doczekały się wielu rozwiązań konstrukcyjnych. Istnieją również deskorolki elektryczne czterokołowe dwuśladowe, na przykład Teslaboard City Cruiser (*Teslaboard City Cruiser*, b.r.).

Do osobistych pojazdów czterokołowych dwuśladowych należy również zaliczyć mikrosamochody elektryczne służące do transportu dwóch osób lub niewielkich ładunków. Przykładem może być dwumiejscowy pojazd elektryczny Myers Point5 EV, w którym siedzenia są ustawione jedno za drugim. Producent informuje, że pojazd jest na tyle wąski, że na jednym pasie ruchu<sup>3</sup> zmieszczą się aż dwa takie samochody. Nie podaje jednak szerokości swojego samochodu (*Myers Point5 EV, czyli kup pół samochodu elektrycznego, a drugą połówkę... zaraz, tutaj nie ma drugiej połówki!*, 2019). Innym przykładem mikrosamochodu jest Renault Twizy, który w najszerszym miejscu ma 1,396 m. Renault Twizy występuje także w wersji cargo (*Renault TWIZY – wymiary*, b.r.). W Polsce została powołana spółka Electric Vehicles Poland (EVP), która ma specjalizować się w sprzedaży i serwisowaniu elektrycznych mikrosamochodów. Działalność handlową Electric Vehicles Poland rozpoczęła od wprowadzenia na polski rynek modelu ZD D2S mierzącego ok 2,8 m długości i 1,5 m szerokości. Ważący 700 kg pojazd posiada dwa miejsca w kabinie oraz niewielki bagażnik. Silnik elektryczny ma moc 30 kW oraz baterię o pojemności 18 kWh. ZD D2S może przejechać na jednym ładowaniu 150 km (*Mikromobilność*, b.r.). Z kolei spółka Triggo SA rozpoczęła testy małego samochodu elektrycznego, który posiada podwozie o zmiennej geometrii umożliwiające poruszanie się w trybie drogowym zapewniającym stabilność dla wysokich prędkości i manewrowym oraz miejskim, w którym pojazd sprawnie manewruje w korkach i zajmuje bardzo niewiele przestrzeni parkingowej. Pojazd ten posiada system sterownia drive-by-wire, stanowiący gotowy punkt wyjścia do instalacji modułów jazdy autonomicznej (*Wyjątkowy pojazd wjeżdża na ulice Warszawy. Rozpoczyna testy*, 2019). Pojazdem czterokołowym i czterośladowym jest mikropojazd Triggo zwany polską innowacją e-mobilności miejskiej (zob. Gugiewicz, 2019).

Pojazdy trójkołowe, trzyśladowe, tzw. trójkołowce, znane są od dawna. Pierwszy znany samochód zbudowany przez Carla Benza w 1985 roku był pojazdem trójkołowym. Obecnie użytkuje się trójkołowe rowery, hulajnogi, skutery, motocykle, jak również samochody. Te ostatnie w motoryzacji posiadają bogatą historię (zob. Żmu-

---

<sup>3</sup> W Polsce w zależności od klasy drogi szerokość pasów ruchu wynosi od 3,74 do 2,5 m (§ 15 Szerokość pasów ruchu, 2019). Dla porównania w Stanach Zjednoczonych szerokość pasów nie może zejść poniżej 2,7 m, a zwykle wynosi 3–3,6 m.

da, 2019). Elektryczne trójkołowce są przedmiotem dużego zainteresowania mikro-mobilności. Hiszpańska firma Arcimoto zaprezentowała pojazd trójkołowy do prze-mieszczania się po mieście. Ma on napęd elektryczny, 113 km zasięgu, dwa miejsca siedzące zakryte wąskim dachem (*Arcimoto EV – hiszpański elektryczny trójkołowiec za 41 tysięcy złotych*, 2018). Z kolei firma kurierska GLS testuje w Dortmundzie w Niemczech trójkołowe dostawcze skutery elektryczne. Pojazdy posiadają 750 litrów przestrzeni bagażowej i poruszają się z prędkością do 45 km/h. Trójkołowce te noszą nazwę Tripl i są produkowane przez duńską firmę. Niewielkie rozmiary pojazdów sprawiają, że w znacznie mniejszym stopniu blokują one przejazd, gdy kurier roznosi paczki. GLS testuje trójkołowce i pracuje nad optymalizacją ich tras z uwzględnieniem dostępnego zasięgu i adresów, które należy odwiedzić (*GLS testuje elektryczne trójkołowce*, 2018). W ramach projektu Horyzont 2020 Unia Europejska dofinansowała konsorcjum EU-LIVE, Efficient Urban Light Vehicle (Wydajny Lekki Pojazd Miejski). Pojazd EU-LIVE należy do kategorii trójkołowców. W trybie czysto elektrycznym pojazd EU-LIVE napędzany jest przez dwa silniki elektryczne zainstalowane w kołach o łącznej mocy około 8 kW. Dzięki nim jest w stanie poruszać się z szybkością do 70 km/h, czyli całkowicie wystarczającą do jazdy miejskiej. Kiedy EU-LIVE wyjeżdża na drogę o szybszym ruchu, uruchamia się w nim 1-cylindrowy silnik spalinowy o mocy 31 kW. Łączny zasięg pojazdu z użyciem obu silników wynosi 300 kilometrów, co wystarczy nawet na dłuższe podróże poza miasto (*Polski Samochód Elektryczny? A może połączyć siły z EU-LIVE i zrobić elektryczno-spalinowego trójkołowca*, 2017). Kolejny przykład to elektryczny pojazd trójkołowy na homologacji skutera firmy JedenŚlad. Przeznaczony jest on dla doręczycieli Poczty Polskiej operujących w różnych rejonach miejskich i podmiejskich. Pojazd rozwija maksymalną prędkość 45 km/h, wystarczającą dla ruchu miejskiego. Czas przejazdu przez zatłoczone ulice zwiększa możliwość jazdy między samochodami. Szerokość tego pojazdu wynosi 0,115 m, czyli tyle, ile skutera z bagażnikami. Pojazdu tego nie obowiązują opłaty parkingowe, a samo parkowanie może odbywać się nie tylko w wyznaczonych miejscach, ale również na chodniku (*Elektryczny trójkołowiec. 100 km przejedziemy za maksymalnie 2 zł*, 2018).

## Badania w obszarze PMD

Badania osobistych urządzeń mobilności są rzadko prowadzone. Koncentrują się one na badaniach rynku, parametrach technicznych i rozwiązaniach konstrukcyjnych PMD, ich wymiarach i bezpieczeństwie, możliwości potraktowania tych urządzeń jako systemu transportu drogowego, uregulowaniach prawnych oraz wykorzystywaniu ich w rzeczywistych warunkach. W badaniach tych szczególnie istotne stają się trzy zagadnienia. Pierwsze to rzeczywista ocena PMD jako zrównoważonego rozwiązania transportowego. Drugie to bezpieczeństwo użytkowników PMD i pieszych. Trzecim zaś jest przydatność i dopuszczalność tych urządzeń do użytku w systemie



transportowym. Badania PMD mogą być również ujmowane z perspektywy osób starszych i niepełnosprawnych, psychologii, inżynierii i bezpieczeństwa transportu drogowego, urbanistyki, a także polityki transportu (zob. Shin, Lee, Park, 2018; Litman, Blair, 2017; *Global Personal Mobility Devices Market: Key Trends*, 2014; Shaheen, Rodie, 2008).

W Australii Rada Miasta Ryde, Uniwersytet Macquarie i Departament Transportu NSW (ang. *New South Wales Department of Transport*) badały wykorzystanie PMD w systemie transportu drogowego. Etap 1 projektu obejmował wykorzystanie PMD w kontrolnym środowisku dla pieszych na terenie kampusu Uniwersytetu Macquarie. Zastosowano trzy kategorie PMD: jednokołowce (elektryczny jednokołowiec, urządzenie Solowheel), jednoślady (skuter elektryczny Egret) i trójkołowce (Qugo). Dwukołowy PMD był najskuteczniejszy pod względem zwrotności i kierowalności (zwinności). Natomiast trójkołowy PMD był najbardziej skuteczny pod względem prędkości. Osoby użytkujące jednokołowe PMD były bardzo zadowolone z korzystania z tych urządzeń, zwłaszcza przy większych prędkościach, ale konieczne było wcześniejsze ich przeszkolenie. Użytkownicy dwukołowe PMD mieli mniej trudności w poruszaniu się po strefach dla pieszych, pozytywnie oceniali zwrotność tych urządzeń, gdyż niewielkie poprzeczne gabaryty dwukołowego PMD ułatwiły korzystanie z różnych szerokości ścieżek. Funkcjonalność trzykołowych urządzeń PMD była kwestionowana z powodu ich masy własnej, trudności w pokonywaniu stromych wzniesień, przenoszeniu, a nawet parkowaniu. W badaniu użyto niewielkiej liczby urządzeń PMD i do tego w unikalnym środowisku, dlatego w przyszłości zdecydowano rozszerzyć badania na teren biznesowy Macquarie Park, w którym występują warunki zbliżone do rzeczywistego systemu transportowego (zob. Dowling i in., 2015).

W latach 2011–2014 J.-F. Bruneau i D.P. Maurice przeprowadzili obszerne badania mikromobilności w kanadyjskim sektorze urządzeń osobistej mobilności. Autorzy zainteresowali się definiowaniem PMD w prawie ruchu drogowego, zapotrzebowaniem rynku na te urządzenia i ewolucją potrzeb w zakresie mobilności, świadomością problemów społecznych wynikających z użytkowania PMD, ryzykiem utraty prawa jazdy przez użytkowników tych urządzeń i bezpieczeństwem pieszych. Autorzy próbowali ustalić zasady ruchu z perspektywy różnorodności urządzeń osobistej mobilności i różnorodności ich użytkowników oraz odpowiedzieć na pytanie, czy przemieszczanie się z użyciem PMD można traktować analogicznie do przemieszczania się pieszego lub rowerzysty. Autorzy zwrócili także uwagę na kondycję fizyczną i stan zdrowia użytkowników PMD, minimalny i maksymalny przedział ich wieku, badania lekarskie, formalne uprawnienia i rejestrowanie urządzeń osobistej mobilności oraz na miejsca, w których można poruszać się tymi obiektami i ich dopuszczalną prędkość. Uwzględniono również problematykę normowania i homologacji PMD, obowiązkowe wyposażenie, na przykład oświetlenie, kierunkowskazy, światła stop oraz bezpieczeństwo użytkowników i pieszych. J.-F. Bruneau i D.P. Maurice

przeanalizowali dokumenty związane z wypadkami z udziałem osobistych urządzeń mobilności, przeprowadzili badania ankietowe w 100 organizacjach związanych z transportem publicznym w miastach zarówno dużych, średnich, jak i małych oraz wśród osób użytkujących PMD, rowery i samochody. Z badaczami współpracowały organizacje zrzeszające firmy transportowe, gminy, policja i organizacje społeczne. W badaniach przytoczono również niektóre dane z Europy Zachodniej, Australii, Wielkiej Brytanii, Nowej Zelandii i Południowej Afryki dotyczące statusu prawnego PMD, obowiązkowych szkoleń, przedziału wiekowego i wymagań zdrowotnych potrzebnych do zdobycia uprawnień do użytkowania PMD, obowiązku ich rejestracji, użytkowania chodników, jezdni, ścieżek rowerowych, a także wymagań technicznych dla PMD. W rezultacie badań sformułowano rekomendacje, z których jako najważniejsze wymieniono możliwość poruszania się PMD po chodnikach z prędkością nie większą niż prędkość pieszego, na jezdniach z prędkością nie większą niż 50 km/h oraz po ścieżkach rowerowych na obowiązujących zasadach, a także zastosowanie w PMD standardowego wyposażenia oraz rozróżnienia użytkowników na prywatnych i służbowych (zob. Bruneau, Maurice, 2012).

T. Litman i R. Blair zajmowali się zarządzaniem urządzeniami mobilności osobistej (PMD, MMD) w miejscach tzw. transportu niezmotoryzowanego (chodniki, ścieżki rowerowe, szlaki, przejścia, dróżki itp.). Według autorów rozgraniczenie, że pieszy powinien korzystać z chodników, ścieżek, szlaków, przejść, a pojazd kołowy powinien korzystać z dróg, jest oczywiste tylko w teorii, a w rzeczywistości trudne do realizowania. Zgodnie ze zwyczajem i prawem chodniki i ścieżki są przystosowane do niektórych urządzeń kołowych, w tym na przykład wózków inwalidzkich, łyżworolek, niekiedy też rowerów. Tymczasem stale przybywa urządzeń osobistej mobilności, a ich użytkownicy również domagają się dostępu do miejsc przeznaczonych dla transportu niezmotoryzowanego. Z obserwacji Litmana i Blaira wynika, że coraz więcej osób, przemieszczając się po chodnikach, ścieżkach itp., wykorzystuje do tego celu różnorodne urządzenia transportu osobistego. Urządzenia te dostarczają licznych korzyści ich użytkownikom, a także społeczeństwu, gdyż zapewniają swobodne przemieszczanie się, niwelują przy tym wysiłek fizyczny w stosunku do wysiłku osoby poruszającej się pieszo oraz częściowo zastępują samochody. Używanie tych urządzeń może jednak powodować kolizje i konflikty z pieszymi, szczególnie gdy są stosowane w strefach dużego zatłoczenia, a eksploatujące je osoby nie przestrzegają właściwej kultury jazdy. Władze niektórych miast, w tym indywidualne osoby, żądają wprowadzenia zakazu użytkowania pewnych kategorii PMD w miejscach niezmotoryzowanych. Jednak w rzeczywistości, zdaniem autorów, nie zawsze i nie wszystkie chodniki, ścieżki, szlaki są zatłoczone, a wtedy korzystanie z takich urządzeń nie powinno powodować konfliktów. Według autorów niesprawiedliwe i niewłaściwe jest nakładanie ograniczeń na takie urządzenia transportu tylko dlatego, że są niekonwencjonalne, oryginalne i nowatorskie, a wprowadzanie zakazów i ograniczeń powinno opierać się na rzeczywistych przesłankach. Tam, gdzie zakazy i ograniczenia nie mają uzasadnienia, zwykle są przez ludzi ignorowane.



T. Litman i R. Blair konkludują, że PMD, MMD należy postrzegać w dwóch płaszczyznach. Pierwsza to ułatwienie swobodnego przemieszczania się na krótkich odcinkach i tym samym zmniejszenie wysiłku fizycznego użytkownika, a druga to wyeliminowanie samochodu. Zwolennicy PMD twierdzą, że eliminując wykorzystanie samochodów na krótkich odcinkach, zwiększają publiczne wsparcie dla rozwoju i doskonalenia ścieżek, chodników, czyli obiektów niezmotoryzowanych i tym samym wspierają alternatywne formy transportu oraz eliminują korekty w miastach. Przeciwnicy uważają, że urządzenia osobistego transportu zmniejszają prozdrowotne walory spacerów, czyniąc chodniki, ścieżki i druczki mniej dostępne dla pieszych. Ponieważ rację mają obie strony, autorzy opracowania zalecają władzom zajmującym się zarządzaniem mobilnością w obiektach niezmotoryzowanych opracowywanie precyzyjnych i zrozumiałych dla wszystkich użytkowników reguł dotyczących korzystania z obiektów z zasady przeznaczonych dla pieszych. W wielu przypadkach właściwe jest zakazanie stosowania określonego typu urządzenia osobistej mobilności, szczególnie gdy zachodzi prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji lub uciążliwości dla pieszych. Nie jest wskazane zdaniem autorów nakładanie zbyt wielu ograniczeń. Korzystniej jest promować odpowiedzialne zachowania i pomagać wszystkim użytkownikom uczyć się współdzielić sporną infrastrukturę (zob. Litman, Blair, 2017; *Global Personal Mobility Devices Market: Key Trends*, 2014).

## **Uwarunkowania korzystania z urządzeń transportu osobistego w Polsce – niektóre kwestie**

PMD i MMD wykorzystują różne typy urządzeń, które wymagają od użytkowników różnych umiejętności. W Polsce korzystanie z urządzeń osobistej mobilności, podobnie jak w innych krajach, przysparza wielu problemów, na przykład z bezpieczeństwem, dostępnością do infrastruktury, odpowiedzialnością cywilną w konsekwencji z policją, a później z wymiarem sprawiedliwości. Brakuje podstawowych uregulowań prawnych w zakresie definiowania niektórych urządzeń mikromobilności, ich dostępu do infrastruktury przeznaczonej dla osób niezmotoryzowanych/zmotoryzowanych lub zachowań użytkowników urządzeń mikromobilności względem innych uczestników ruchu.

Urządzenia transportu osobistego nie są dotychczas jasno sklasyfikowane w ustawie Prawo o ruchu drogowym. W ustawie nie ma odniesienia do urządzeń typu segway, elektrycznych hulajnóg i innych o podobnej konstrukcji, tak jak również niejasny jest status zwykłej hulajnogi, deskorolki, nawet wrotek czy łyżworolek (Giszczak, 2017). Wszystko to prowadzi do paradoksalnej sytuacji, w której z jednej strony w polskich miastach promuje się i wdraża systemy wypożyczalni elektrycznych hulajnóg, a z drugiej strony brakuje możliwości korzystania z nich. W obecnym stanie prawnym poruszanie się urządzeniami typu elektryczna hulajnoga czy segway po drogach publicznych, w strefach zamieszkania oraz w strefach ruchu jest zabro-

nione. Hulajnogami nie można też jeździć po chodnikach dla pieszych i ścieżkach rowerowych. Według istniejącego prawa użytkownik hulajnogi jest traktowany jako pieszy, zatem powinien mieć możliwość poruszania się po chodniku. Trudno jednak uznać za pieszego osobę korzystającą z urządzeń typu segway, huler czy nawet longboard (dłuższa wersja normalnej deskorolki, zob. *Podział longboardów*, 2019), jeśli porusza się z prędkością 25 km/h lub powyżej, gdyż silniki w urządzeniach osobistej mobilności mogą mieć różną moc. Jest zatem rzeczą oczywistą, że urządzenia te będą stanowić potencjalne zagrożenie dla pieszych. Nie są to również pojazdy, bo nie zostały wpisane do prawa o ruchu drogowym (zob. Paliński, 2019).

Ministerstwo Infrastruktury odnotowuje wystąpienia oraz zapytania w odniesieniu do potrzeby prawnego uregulowania kwestii używania urządzeń transportu osobistego z napędem elektrycznym (Młyńczak, 2019) i potwierdza, iż urządzenia te stają się coraz bardziej dostępne i popularne, głównie wśród mieszkańców dużych aglomeracji miejskich, natomiast korzystanie z nich budzi wątpliwości w zakresie zgodności z prawem. Resort przewiduje inicjatywę legislacyjną, twierdząc, że regulacje dotyczące wskazanych wyżej urządzeń będą przedmiotem nowelizacji ustawy Prawo o ruchu drogowym. Aktualnie prowadzone są w tym zakresie prace analityczne, niezbędne do zainicjowania działań legislacyjnych (zob. *Nowe rodzaje pojazdów elektrycznych – czy i kiedy trafią do ustawy?*, 2019). Póki co istnieje projekt definicji urządzeń transportu osobistego, według którego są to urządzenia konstrukcyjnie przeznaczone do poruszania się pieszych, napędzane siłą mięśni lub za pomocą silnika elektrycznego, których konstrukcja ogranicza prędkość jazdy do 25 km/h, o szerokości nieprzekraczającej w ruchu 0,9 m. Takimi urządzeniami miałyby być między innymi rolki i segwaye, a ich użytkowników ustawodawca zobowiązywałby do korzystania z dróg dla rowerów. Proponowana przyszła nowelizacja wprowadza także zapis: „Pieszy poruszający się przy użyciu urządzenia transportu osobistego może poruszać się jedynie po drodze dla rowerów, a w przypadku ruchu z prędkością pieszego także: po chodniku lub poboczu, o szerokości co najmniej 2,5 m lub po drodze dla pieszych lub drodze dla rowerów i pieszych” (zob. *W sprawie definicji „urządzenia transportu osobistego”*, 2019; *Urządzenia transportu osobistego. Czekaliśmy na odpowiedź resortu i jest*, 2019). Warto zauważyć, że ustawodawca nie nadąża za rozwojem technologii, a ministerstwo nowelizację ustawy przygotowuje już od trzech lat, choć według ostatnich informacji nowelizacja ta może nastąpić w drugim kwartale bieżącego roku (zob. *Hulajnogi elektryczne pojadą z maksymalną prędkością do 25 km/h*, 2019).

## Podsumowanie

Urządzenia mikromobilności przenikają do systemów transportowych, stając się właściwością dróg, ścieżek i chodników szczególnie w dużych miastach, miejscowościach rekreacyjno-wypoczynkowych, miasteczkach uniwersyteckich, biurach,

urzędach, halach targowych, wystawowych itp. W Polsce nie prowadzi się badań nad mikromobilnością, chociaż urządzenia osobistej mobilności stają się coraz bardziej popularne i są szczególnie widoczne w dużych miastach lub ośrodkach rekreacyjno-wypoczynkowych. Mikromobilność nie posiada jednoznacznej definicji i może odnosić się zarówno do PMD, jak i MMD, a także do inteligentnej mobilności (Shin, Lee, Park, 2018).

W miastach dużo osób dojeżdżających do pracy korzysta z prywatnych samochodów osobowych. Bezpośrednią przyczyną takiego stanu jest konieczność pokonania pieszo długiego dystansu do najbliższego przystanku komunikacji zbiorowej, a później do miejsca pracy. Miasto nawet z najlepszym systemem transportu publicznego nie jest w stanie zapewnić odpowiedniej liczby przystanków i przewozu osób w systemie door to door. Komunikacja publiczna, z natury nastawiona na masowość, wykorzystuje duże pojazdy, które nie są w stanie dotrzeć do każdego miejsca w mieście. System potrzebuje zatem uzupełnienia o dodatkowe formy przemieszczania się pasażerów.

Mikromobilność jest sposobem na rozwiązanie problemu tzw. pierwszego i ostatniego kilometra, gdyż jeżeli zachodzi konieczność pieszego przejścia kilku przystanków przed rozpoczęciem podróży, a później tyle samo na jej zakończenie, to mało kto planuje spacer, raczej korzysta z prywatnego samochodu lub taksówki. Rozpowszechnianiu mikromobilności towarzyszy wiele barier, z których jako najważniejsze wymienia się brak lub ograniczanie dostępu do infrastruktury ruchu rowerowego i pieszego. Konieczne są też stałe badania w tym zakresie i zmiany w obowiązującym systemie prawnym. W rozwoju mikromobilności bardzo istotne staje się właściwe zarządzanie nią, w tym rozbudowa tzw. niezmotoryzowanej infrastruktury, poszerzenie dostępności do niej, uzupełnienie, zmodyfikowanie i przyjęcie stosownych uregulowań prawnych, opracowanie standardów bezpieczeństwa, homologowanie wybranych urządzeń, kontrolowanie i nadzór nad tymi urządzeniami w ruchu i wiele innych.

Mikromobilność to po elektromobilności kolejny nurt w logistyce i transporcie, a tym samym wyzwaniem dla społeczeństw, organów publicznych zajmujących się transportem, jak również dla producentów.

## Bibliografia

- Arcimoto EV – hiszpański elektryczny trójkołowiec za 41 tysięcy złotych* (2018), <https://elektrowoz.pl/auta/arcimoto-ev-hiszpański-elektryczny-trojkołowiec-za-41-tysięcy-złoty/> [dostęp: 2.05.2019].
- Bruneau J-F., Maurice D.P. (2012), *A legal status for personal mobility devices*, 13-th International Conference on Transport on Mobility for Elderly Dis-

- abled Persons, New Delhi, [https://www.researchgate.net/profile/Jean-Francois\\_Bruneau](https://www.researchgate.net/profile/Jean-Francois_Bruneau) [dostęp: 2.05.2019].
- Dediu H. (2019), *The Micromobility Definition*, <https://micromobility.io/blog/2019/2/23/the-micromobility-definition> [dostęp: 2.05.2019].
- Dowling R., Irwin J.D., Faulks I.J., Howitt R. (2015), *Use of personal mobility devices for first-and-last mile travel: The MacquarieRyde trial*, Proceedings of the 2015 Australasian Road Safety Conference 14–16 October, Gold Coast, Australia, <https://acrs.org.au/files/papers/arsc/2015/DowlingR%200071%20Use%20of%20personal%20mobility%20devices%20for%20first%20and%20last%20mile%20travel.pdf> [dostęp: 2.05.2019].
- Elektryczna deskorolka* (2015), <http://lodz.wyborcza.pl/lodz/56,125594,20100794,elektryczna-deskorolka,,2.html> [dostęp: 1.05.2019].
- Elektryczny trójkołowiec. 100 km przejedziemy za maksymalnie 2 zł* (2018), <https://www.motofakty.pl/artykul/elektryczny-trojkolowiec-100-km-przejedziemy-za-maksymalnie-2-zl.html> [dostęp: 1.05.2019].
- Giszczak J. (2017), *Urządzenia transportu osobistego*, <http://www.gazeta.policja.pl/997/informacje/141708,Urządzenia-transportu-osobistego.html> [dostęp: 2.05.2019].
- Global Personal Mobility Devices Market: Key Trends* (2014), <https://www.transparencymarketresearch.com/personal-mobility-devices-market.html> [dostęp: 4.05.2019].
- GLS testuje elektryczne trójkołowce* (2018), <https://elektrowoz.pl/transport/gls-testuje-elektryczne-trojkolowce/> [dostęp: 1.05.2019].
- Gugniwicz J. (2019), *Triggo – elektroniczny pojazd przyszłości, który może zrewolucjonizować polskie drogi miejskie* (wywiad), <https://mamstartup.pl/triggo-elektroniczny-pojazd-przyszlosci-ktory-moze-zrewolucjonizowac-polskie-drogi-miejskie-wywiad> [dostęp: 2.06.2019].
- Hulajnogi elektryczne pojadą z maksymalną prędkością do 25 km/h* (2019), <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/hulajnogi-elektryczne-pojada-z-maksymalna-predkoscia-do-25-kmh/9ss38qc> [dostęp: 2.06.2019].
- RaveN (2011), *Huler*, <http://samochodyelektryczne.org/huler.htm> [dostęp: 1.05.2019].
- Jednokołowiec* (2019), <https://pl.wikipedia.org/wiki/Jednoko%C5%82owiec> [dostęp: 2.05.2019].
- Lime-S*, <https://www.li.me/electric-scooter> [dostęp: 2.05.2019].
- Litman T., Blair R. (2017), *Managing Personal Mobility Devices (PMDs) On Nonmotorized Facilities*, [http://www.vtpi.org/man\\_nmt\\_fac.pdf](http://www.vtpi.org/man_nmt_fac.pdf) [dostęp: 2.05.2019].
- Micromobility in Cities. A history and policy overview* (2019), National League of Cities, [https://www.nlc.org/sites/default/files/2019-04/CSAR\\_MicromobilityReport\\_FINAL.pdf](https://www.nlc.org/sites/default/files/2019-04/CSAR_MicromobilityReport_FINAL.pdf) [dostęp: 2.05.2019].
- Mikromobilność* (b.r.), <https://evpoland.pl/Models/Micromobility> [dostęp: 2.05.2019].

- McKeegan N. (2008), *No hands, no pedals: the electric selfbalancing unicycle*, <https://newatlas.com/electric-self-balancing-unicycle/10216/> [dostęp: 1.05.2019].
- Młyńczak A. (2019), *Interpelacja nr 28609 w sprawie zmian w przepisach ułatwiających korzystanie z urządzeń transportu osobistego np. hulajnóg elektrycznych*, <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/interpelacja.xsp?documentId=3A-EAD1DB8B211626C1258378004E6037> [dostęp: 1.05.2019].
- Myers Point5 EV, czyli kup pół samochodu elektrycznego, a drugą połówkę... zaraz, tutaj nie ma drugiej połówki!* (2019), <https://elektrowoz.pl/auta/myers-point-5-ev-czyli-kup-pol-samochodu-elektrycznego-a-druga-polowke-zaraz-tutaj-nie-ma-drugiej-polowki/> [dostęp: 2.05.2019].
- Nowe rodzaje pojazdów elektrycznych – czy i kiedy trafią do ustawy?* (2019), <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/kronika-legislacyjna/nowe-rodzaje-pojazdow-elektrycznych-czy-i-kiedy-trafia-do-ustawy> [dostęp: 1.05.2019].
- Philpott M. (2013), *D1.1 Literature review of the older adults' mobility needs and services for mobility*, Edition v 1.1, The Happy Walker Consortium, [http://deliverables.aal-europe.eu/call-4/happy-walker/hw\\_d1-1\\_v1.1/at\\_download/file](http://deliverables.aal-europe.eu/call-4/happy-walker/hw_d1-1_v1.1/at_download/file) [dostęp: 8.05.2019].
- Pilarczyk P. (2015), *Goclever City Board, czyli najtańszy w Polsce odpowiednik YESdzika*, <https://technologie.onet.pl/goclever-city-board-czyli-najtanszy-w-polsce-odpowiednik-yesdzika/hprfzb7> [dostęp: 2.05.2019].
- Podział longboardów* (2019), <https://www.longboardy.pl/Podzial-longboardow-ccms-pol-102.html> [dostęp: 2.05.2019].
- Polski Samochód Elektryczny? A może połączyć siły z EU-LIVE i zrobić elektryczno-spalinowego trójkołowca* (2017), <https://elektrowoz.pl/auta/polski-samochod-elektryczny-a-moze-polaczyc-sily-z-eu-live-i-zrobic-elektryczno-spalinowego-trojkolowca-foto/> [dostęp: 2.05.2019].
- Renault TWIZY – wymiary* (b.r.), <https://www.renault.pl/samochody/samochody-nowe/twizy/wymiary.html> [dostęp: 2.05.2019].
- Segway HT* (2019), [https://pl.wikipedia.org/wiki/Segway\\_HT](https://pl.wikipedia.org/wiki/Segway_HT) [dostęp: 2.05.2019].
- Solowheel Classic* (b.r.), <http://www.solowheel.pro/classic/> [dostęp: 2.05.2019].
- Solowheel Xtreme* (b.r.), <http://www.solowheel.pro/xtreme/> [dostęp: 2.05.2019].
- Shaheen S.A., Rodie C.J. (2008), *Low-Speed Modes Linked to Transit Planning Project*, Institute of Transportation Studies, UC Davis, <https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt6dv0v3qg/qt6dv0v3qg.pdf?t=13i5ma&v=lg> [dostęp: 2.05.2019].
- Shin G.W., Lee K-J., Park D. (2018), *Personal Mobility Device and User Experience: A State-of-the-art Literature Review*, <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1541931218621305> [dostęp: 1.05.2019].
- Stanisławski P. (2008), *Gladiator schodówi krawężników*, <http://www.niepelnosprawni.pl/ledge/x/26649> [dostęp: 1.05.2019].

- Teslaboard City Cruiser* (b.r.), <https://www.longboardy.pl/product-pol-8582-Teslaboards-City-Cruiser.html> [dostęp: 2.05.2019].
- § 15 Szerokość pasów ruchu (2019), <https://www.arslege.pl/szerokosc-pasow-ruchu/k360/a37708/> [dostęp: 1.05.2019].
- Urządzenia transportu osobistego. Czekaliśmy na odpowiedź resortu i jest* (2019), <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/kronika-legislacyjna/urzedzenia-transportu-osobistego-czekalismy-na-odpowiedz-resortu> [dostęp: 2.05.2019].
- W sprawie definicji „urządzenia transportu osobistego”* (2019), <https://www.prawodrogowe.pl/informacje/kronika-legislacyjna/w-sprawie-definicji-urzedzenia-transportu-osobistego#komentarze> [dostęp: 2.05.2019].
- Wyjątkowy pojazd wjeżdża na ulice Warszawy. Rozpoczyna testy* (2019), Business Insider Polska, <https://businessinsider.com.pl/motoryzacja/triggo-w-warszawie-rozpoznano-testy/bb90rxe> [dostęp: 15.05.2019].
- Paliński M. (2019), *Za elektrycznymi hulajnogami nie nadążają przepisy*, <https://regiony.rp.pl/trendy/6716-za-elektrycznymi-hulajnogami-nie-nadazaja-przepisy> [dostęp: 2.05.2019].
- Żmuda P. (2019), *Trójkołowe pojazdy przeszłości TOP 10*, <https://autokult.pl/15012, trojkolowe-pojazdy-przeslosci-top-10,all> [dostęp: 1.05.2019].

## Summary

### Micromobility – selected issues

Micromobility is based on the use of small, light and emission-free so-called communication solutions, personal means of transport enabling one to cover short distances – usually the first or last stage of a planned journey. The article presents some problems related to the definition and categories of micromobility and the possibility of use by its devices the infrastructure customarily and legally intended for non-motorised people (pedestrians and cyclists). The first part of the article includes definitions of micromobility and its categories, and discusses single-track (one or two-wheeled), two-track (two-wheeled or four-wheel) and three-track (triple) devices. The next part presents a literature review of selected micromobility studies in the world and discusses the determinants of the development of micromobility using the example of Poland. The article concludes that micromobility is an important trend in logistics and transport after electromobility, and that personal mobility devices in Poland are becoming more and more popular. The issue of micromobility management requires further attention.

**Keywords:** micromobility, categories of micromobility, personal mobility devices