

ROBERT TOMANEK

dr hab., prof. UEK, Uniwersytet
Ekonomiczny w Katowicach,
Katedra Transportu, ul. 1 Maja 50,
40-069 Katowice, e-mail:
robert.tomanek@ue.katowice.pl

Instrumenty dekarbonizacji mobilności miejskiej^{1,2}

Streszczenie: Dekarbonizacja jest jednym z nurtów równoważenia mobilności miejskiej. Polega na ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych. Dekarbonizacja wpływa korzystnie na ochronę klimatu, ale także poprawia jakość życia w miastach. Do podstawowych instrumentów dekarbonizacji mobilności miejskiej zalicza się: elektryfikację napędów w transporcie drogowym, rozwój miejskiego transportu zbiorowego, upowszechnianie zeroemisyjnych środków transportu osobistego – przede wszystkim rowerów oraz ograniczanie potrzeb mobilnościowych w drodze zastępowania mobilności fizycznej cybermobilnością pozwalającą na pracę i naukę zdalną. Wymienione narzędzia należy traktować jako składniki strategii budowanych indywidualnie na potrzeby poszczególnych miast i aglomeracji.

Słowa kluczowe: transport zbiorowy, mobilność miejska, dekarbonizacja mobilności miejskiej.

Wprowadzenie

Dekarbonizacja polega na podejmowaniu działań mających na celu zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery, co jest uzasadnione koniecznością walki z efektem cieplarnianym. Ponieważ logistyka i mobilność są dużymi źródłami emisji gazów cieplarnianych z racji używania paliw kopalnych, to właśnie w tym obszarze upatruje się istotnych korzyści związanych z wdrażaniem strategii dekarbonizacji. Miasta, jako źródła wzmożonego popytu na mobilność, coraz częściej podejmują działania, które mają na celu obniżenie emisji gazów i innych zanieczyszczeń związanych z obsługą transportową. Celem niniejszego artykułu jest identyfikacja i charakterystyka podstawowych instrumentów dekarbonizacji mobilności miejskiej, którymi są: wprowadzenie zeroemisyjnych napędów w transporcie drogowym, rozwój miejskiego transportu zbiorowego, wykorzystanie rowerów oraz rozpowszechnienie cybermobilności, która, zastępując mobilność fizyczną, prowadzi nie tylko do spadku szkodliwych emisji, ale także ma pozytywny wpływ na spadek kosztów zewnętrznych, takich jak kongestia i wypadki. W przestrzeniach miast pojawiają się także inne instrumenty równoważenia mobilności, które jeszcze zdają się mieć niekonwencjonalny charakter: hulajnogi oraz środki transportu osobistego – pamiętając o nich, a także obserwując wzrost zainteresowania hulajnogami, nie omawiano ich w niniejszym artykule ze względu na marginalne wciąż znaczenie.

Dekarbonizacja jako megatrend mobilności miejskiej

Transport jest źródłem wielu negatywnych efektów zewnętrznych, które w rachunku efektywności przyjmują

postać kosztów zewnętrznych. Do najistotniejszych tego typu kosztów zalicza się koszty zanieczyszczenia powietrza (zwłaszcza gazami cieplarnianymi), które mają negatywny wpływ na klimat, ponieważ prowadzą do ocieplania się planety. W szczególności dotyczy to transportu drogowego, który w UE odpowiada za prawie 72% gazów cieplarnianych emitowanych do atmosfery³.

Dekarbonizacja stała się paradygmatem rozwojowym Unii Europejskiej, a działania na rzecz ochrony klimatu mają absolutny priorytet w dyskusji politycznej, co znajduje odzwierciedlenie w regulacjach determinujących rozwój społeczny i gospodarczy⁴. Działania na rzecz dekarbonizacji dotyczą także miast, a w szczególności mobilności miejskiej, która warunkuje rozwój miejski⁵. Podstawowe instrumenty dekarbonizacji mobilności miejskiej:

- zastępowanie napędów spalinowych elektrycznymi napędami zeroemisyjnymi, do których zaliczane są napędy bateryjne, napędy elektryczne oparte na ogniwach paliwowych (pojazdy wodorowe) oraz napędy elektryczne, gdzie zasilanie następuje bezpośrednio z sieci energetycznej (kolej, metro, tramwaje, trolejbusy);
- transport zbiorowy, który cechuje się znacznie większą efektywnością niż transport indywidualny. Należy zauważyć, że w miastach od wielu lat stosuje się zeroemisyjne napędy elektryczne (transport szynowy i trolejbusy), a w odniesieniu do transportu drogowego wprowadzenie napędu elektrycznego jest o tyle uzasadnione, że przejazdy odbywają się na krótszych dystansach, co ułatwia ładowanie pojazdów;
- rozwój transportu rowerowego, zarówno jeśli chodzi o rowery tradycyjne, jak i rowery z napędem elektrycznym;
- zmniejszanie transportochłonności, poprzez wprowadzanie pracy i nauki zdalnej oraz hybrydowej, a także zmian w planowaniu przestrzennym prowadzących do ograniczania wolumenu przemieszczeń⁶.

³ Dane EEC, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/share-of-transport-ghg-emissions-2/#tab-googlechartid_chart_13 (dostęp: 20.05.2022).

⁴ E. Załoga, E. Szaruga, *Dekarbonizacja transportu jako wyzwanie dla współczesnych gospodarek*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego”, 2016, nr 59, s. 261–269, <https://bazekon.uek.krakow.pl/rekord/171520493> (dostęp: 20.05.2022).

⁵ W. Starowicz, *Zarządzanie mobilnością wyzwaniem polskich miast*, „Transport Miejski i Regionalny”, 2011, nr 1, s. 42–47, https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BPS6-0001-0090/c/TMiR_1_2011_Starowicz.pdf (dostęp: 10.06.2022).

⁶ W literaturze przedmiotu można znaleźć szersze spektrum działań, które dotyczą między innymi poprawy sprawności napędów tradycyjnych, zwiększania wydajności pojazdów, wprowadzania biopaliw, a nawet zmiany struktury produkcyjnej i usługowej gospodarek – zob. E. Załoga, E. Szaruga, Tamże, s. 265–266.

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2022.

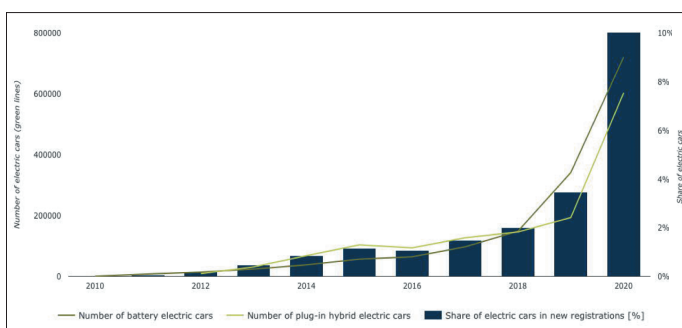
² W artykule wykorzystano badania własne w ramach projektu badawczego finansowanego przez UE Katowice. Efektem tego przedsięwzięcia ma być wydanie monografii współautorskiej pt. *Mobilność w miastach przyszłości* autorstwa B. Kos, G. Krawczyka, A. Mercik i R. Tomanka.

Napędy zeroemisyjne w transporcie drogowym

Pomijając elektryczną trakcję stosowaną w szynowym transporcie zbiorowym i trolejbusach, podstawową tendencją dekarbonizacyjną jest obecnie elektryfikacja transportu drogowego w oparciu o⁷:

- napędy bateryjne (*battery electric vehicles* – BEVs);
- ogniwa paliwowe (*full cell electric vehicles* – FCEVs);
- napędy hybrydowe o rozszerzonym zasięgu (*range extended electric vehicles* – REEVs) – w przeciwieństwie do rozpowszechnionych napędów hybrydowych, w tym przypadku silnik spalinowy nie pełni funkcji napędowej, ale jest prądnicą generującą prąd do zasilania silnika elektrycznego;
- hybrydy *plug-in* (*plug-in hybrid electric vehicles* – PHEVs), gdzie bateria elektryczna jest doładowywana w ładowarce;
- hybrydy (*hybrid electric vehicles* – HEVs), gdzie silnik spalinowy i elektryczny są jednostkami napędowymi działającymi zarówno odrębnie, jak i wspólnie.

Wiodąca tendencja, to elektryfikacja w segmencie samochodów osobowych i dostawczych o mniejszej ładowności w oparciu o napędy bateryjne (BEVs). Samochody bateryjne są coraz częściej wybierane przez europejskich nabywców i w niektórych krajach nowe rejestracje samochodów BEVs i hybryd *plug in* (PHEVs) mają już widoczny udział w rynku, natomiast liczba rejestrowanych samochodów tego rodzaju osiąga wartości liczone w dziesiątkach tysięcy, na przykład w Niemczech w roku 2020 zarejestrowano ponad 100 tys. samochodów z takim napędem, co stanowiło około 3% nowych rejestracji (dla porównania w Polsce było to odpowiednio: 2334 pojazdy i 0,44% rejestracji)⁸. Obserwowana jest bardzo duża dynamika wzrostu nowych rejestracji takich pojazdów, w szczególności dotyczy to lat 2019 i 2020⁹ (rys. 1).



Rys. 1. Nowe rejestracje samochodów bateryjnych i hybryd *plug in* w UE-27 oraz Norwegii i Wielkiej Brytanii

Źródło: Newly registered electric cars by country, EEA 2020, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-by-country-3/#tab-dashboard-01> (dostęp: 21.05.2022).

⁷ *Electric vehicles in Europe*, EEA, Copenhagen 2016, s. 17–27, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-in-europe> (dostęp: 22.05.2022).

⁸ *Newly registered electric cars by country*, EEA 2020, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-by-country-3/#tab-dashboard-01> (dostęp: 21.05.2022).

⁹ *Electric cars registered in the EU-27, Iceland, Norway and the United Kingdom*, EEA 2021, https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-1#tab-chart_1 (dostęp: 21.05.2022).

Elektryfikacja transportu drogowego w oparciu o baterie wymaga gęstej sieci ładowarek. W tym zakresie w wielu krajach europejskich obserwuje się szybki rozwój infrastruktury niezbędnej dla samochodów bateryjnych – w 2020 roku na obszarze Unii Europejskiej oraz w Wielkiej Brytanii było około 250 tys. punktów ładowania przy wartości docelowej 1 mln założonej przez Komisję Europejską na 2025 rok. Należy zauważyć, że rozmieszczenie punktów ładowania i gęstość sieci jest bardzo zróżnicowana w poszczególnych krajach¹⁰. Prawdopodobnie do roku 2035 Unia Europejska nie będzie w stanie zainstalować odpowiedniej infrastruktury – dziś połowa ładowarek zlokalizowana jest w Holandii i Niemczech, w wielu innych krajach, w tym w Polsce liczby są niskie i w dodatku perspektywa wzrostu jest ograniczana stanem sieci przesyłowych¹¹.

Wzrost znaczenia samochodów elektrycznych w Europie wydaje się trwałym trendem i można oczekiwać przyspieszenia wymiany floty w miarę obniżania się prognozy dostępności cenowej samochodu elektrycznego oraz rozwoju infrastruktury ładowania. Można także spodziewać się poprawy parametrów technicznych samochodów zwiększających ich dostępność, zwłaszcza zasięgu na jednym ładowaniu. Dodatkowo, elektryfikacji będzie sprzyjać sytuacja międzynarodowa: wojna wywołana przez Federację Rosyjską i sankcje nakładane na rosyjskie węglowodory powodują, że zarówno Unia Europejska, jak i poszczególne kraje podejmują działania na rzecz uniezależnienia się od paliw nieodnawialnych. Pierwszym krokiem Komisji Europejskiej było przyjęcie i ogłoszenie planu działań w komunikacie z 8 marca 2022 (REPowerEU Plan¹²), a następnie podjęcie decyzji o jego realizacji i finansowaniu: Komisja planuje przeznaczyć na ten Plan dodatkowe środki ze źródeł zwrotnych i bezzwrotnych w wysokości 210 mld EUR do końca 2027 roku, głównie na zwiększenie podaży energii ze źródeł odnawialnych (OZE), co powiększa możliwości rozwoju floty samochodów bateryjnych, a także zasilanych z ogniwa paliwowych (wodór)¹³.

Dostępność energii elektrycznej, w tym zwłaszcza ze źródeł odnawialnych, to warunek brzegowy rozwoju floty pojazdów z napędem bateryjnym. Zwłaszcza dziś, kiedy zarówno produkcja samochodów (a zwłaszcza baterii), jak i ich eksploatacja oparta na mixie energetycznym zdominowanym przez źródła nieodnawialne, pokazuje, że łączne koszty dla całego cyklu życia pojazdu elektrycznego mogą

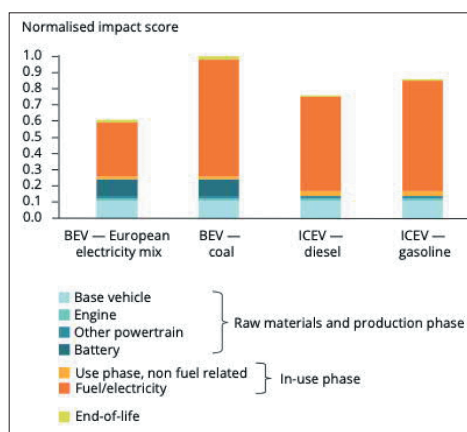
¹⁰ *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych – mimo rosnącej liczby stacji ładowania podróżowanie po UE jest skomplikowane ze względu na ich nierównomierne rozmieszczenie. Sprawozdanie specjalne*, Europejski Trybunał Obrachunkowy, Luksemburg 2021, https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_PL.pdf (dostęp: 21.05.2022).

¹¹ A. Woźniak, *Unia nie zdola przełączyć aut na prąd do 2035 roku*, „Rzeczpospolita” wyd. 23.06.2022, s. a17, <https://www.rp.pl/biznes/art36555861-cala-unia-europejskanie-zdola-przelaczyc-aut-na-prad-do-2035-roku> (dostęp: 24.06.2022).

¹² *Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów REPowerEU: Wspólne europejskie działania w kierunku bezpiecznej i zrównoważonej energii po przystępnej cenie*, COM(2022) 108 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022DC0108&qid=1653754780850&from=PL> (dostęp: 25.05.2022).

¹³ *Financing REPowerEU*, UE, Bruksela 18.05.2022, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_22_3135 (dostęp: 21.05.2022).

być (i często są) wyższe niż w przypadku wydajnych, nowoczesnych pojazdów zasilanych benzyną czy olejem napędowym (rys. 2)¹⁴. Podobne wątpliwości co do efektywności napędu bateryjnego zaczynają zgłaszać nawet organizacje tradycyjnie związane z ruchami ekologicznymi. Taką organizacją jest Green NCAP, która przeprowadziła badania porównawcze dla samochodów bateryjnych i spalinowych w perspektywie używania ich przez 16 lat oraz z przebiegiem 240 tys. km. W wyniku tych badań okazało się, że wśród samochodów rodzinnych najefektywniejszym był pojazd spalinowy z silnikiem diesla (Skoda Octavia Kombi)¹⁵. Te i podobne zestawienia pokazują zakres wątpliwości co do efektywności napędów bateryjnych oraz pola działania w zakresie poprawy ich efektywności – w szczególności w obszarze oddziaływania na środowisko naturalne.



Rys. 2. Wpływ napędów na zmiany klimatu (dla całego cyklu życia pojazdu)
Źródło: [7] s. 57

Energochłonność produkcji samochodów elektrycznych oraz problemy z utrzymaniem ciągłości łańcuchów dostaw powodują, że coraz częściej w politykach publicznych mowa jest o lokalizacji produkcji w Europie oraz rozwoju technologii pozwalających na obniżki kosztów.

Rola transportu zbiorowego w dekarbonizacji miast

Kolejny instrument dekarbonizacji miejskiej to transport zbiorowy, który ze względu na swoją masowość oraz duży zakres elektryfikacji można uznać za najbardziej efektywny sposób przemieszczania się w miastach, zwłaszcza jeśli porówna się koszty przemieszczenia jednego pasażera. Transport zbiorowy jest szczególnie predystynowany do obsługi mobilności w przypadku dużych źródeł ruchu, dlatego trzeba pamiętać, że suburbanizacja powoduje spadek efektywności transportu zbiorowego. W warunkach rozlewania się miast oraz wdrażania nowych modeli organizacji pracy opartych na pracy zdalnej i hybrydowej, szczególnie obiecujące jest rozwijanie transportu zbiorowego w powiązaniu z transportem indywidualnym w punktach styku, które

można nazwać hubami transportowymi miasta. Chodzi o integrację transportu zbiorowego i indywidualnego.

Udział transportu zbiorowego w obsłudze potrzeb transportowych w miastach w pierwszej połowie XX wieku był bardzo wysoki, jednak w miarę rozwoju transportu indywidualnego malał, co było wynikiem zdecydowanie mniejszej dostępności transportu zbiorowego niż indywidualnego, zwłaszcza samochodów, które zapewniają maksymalną dostępność. Obecnie, w zależności od tego czy pomiar dotyczy obszaru aglomeracyjnego czy głównego miasta, udział publicznego transportu zbiorowego w obsłudze mobilności miejskiej w metropoliach Europy wynosi od kilkunastu do 40–50%. O intensywności korzystania z publicznego transportu zbiorowego świadczy rejestrowana przez European Metropolitan Transport Authorities (EMTA) liczba wejść do pojazdów na jednego mieszkańca, która w badanych przez EMTA miastach europejskich i Montrealu wynosiła 324 w ciągu roku¹⁶. W większości miast transport szynowy przenosi największe potoki pasażerskie, co niejako przy okazji pokazuje rzeczywistą elektryfikację, jako że miejski transport szynowy jest w 100% zelektryfikowany (rys. 3). Popyt na usługi miejskiego transportu zbiorowego po latach spadku, w drugiej dekadzie XXI wieku, notuje wzrosty – jest to splot wielu czynników: ograniczenia dostępności przestrzeni miejskiej dla samochodów (wynik intensyfikacji zabudowy oraz polityk miejskich ograniczających możliwości parkowania i wjazdu), poprawy jakości usług publicznego transportu zbiorowego, a także zmian jakościowych w kapitale społecznym, które związane są z kształtowaniem się postaw proekologicznych. Ostatnio dodatkowym czynnikiem konkurencyjności transportu zbiorowego stały się wysokie ceny paliw, co motywowało do przesiadania się z samochodów do transportu zbiorowego.

Barierą rozwoju miejskiego transportu zbiorowego jest finansowanie przewozów. Dzieje się tak z wielu powodów (regulacja cen, przyspieszanie inwestycji, przyspieszone i społecznie determinowane zwiększanie dostępności), zatem wymaga on dotacji publicznych. W miastach badanych przez EMTA średnie operacyjne koszty utrzymania transportu zbiorowego wynoszą na obszarach aglomeracyjnych, w przeliczeniu na mieszkańca, około 385 €. Jednak poszczególne miasta cechuje istotne zróżnicowanie w tym zakresie, które zależy między innymi od przyjętego do obliczeń zasięgu działania danego systemu (rys. 4). Około 40–60% kosztów jest pokrywanych przychodami ze sprzedaży biletów, reszta pochodzi z dotacji gmin lub państwa, a czasem także specjalnego podatku (Francja). Żadne z badanych miast nie stosuje taryfy zerowej (czyli bezpłatnego dla pasażerów transportu zbiorowego)¹⁷. Wypada w tym miejscu powtórzyć argumenty o wyłącznie populistycznym charakterze tego typu rozwiązań¹⁸: koszty funkcjonowania publicznego transportu zbiorowego są tak wysokie, że rezygnacja z przychodów ze

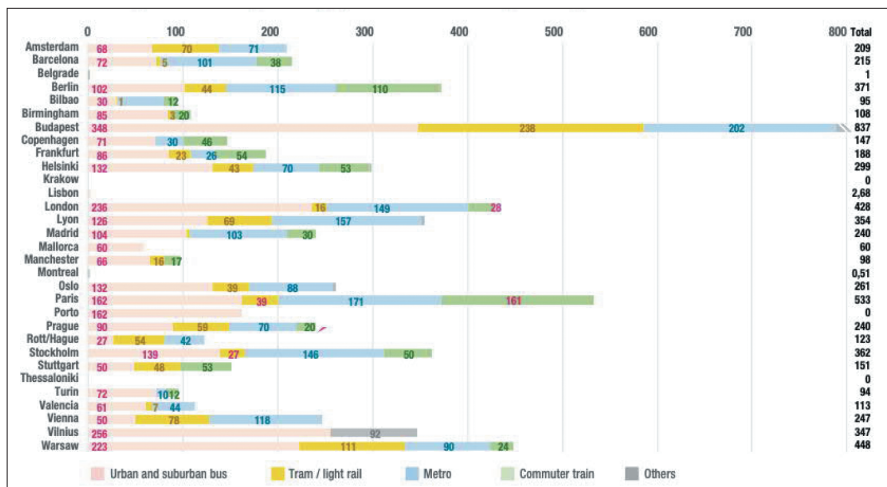
¹⁴ *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report*, "EEA Report" 2018, nr 13, s. 57, <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-from-life-cycle> (dostęp: 17.05.2022).

¹⁵ T. Okurowski, *Unia chyba ma problem. Rodzinne kombi z dieslem okazało się czystsze od samochodu elektrycznego*, „Auto Świat”, 27.04.2022, <https://www.auto-swiat.pl/wiadomosci/aktualnosci/unia-chyba-ma-problem-rodzinne-kombi-z-dieslem-okazalo-sie-czystsze-od-samochodu/p3s0kgj> (dostęp: 21.05.2022).

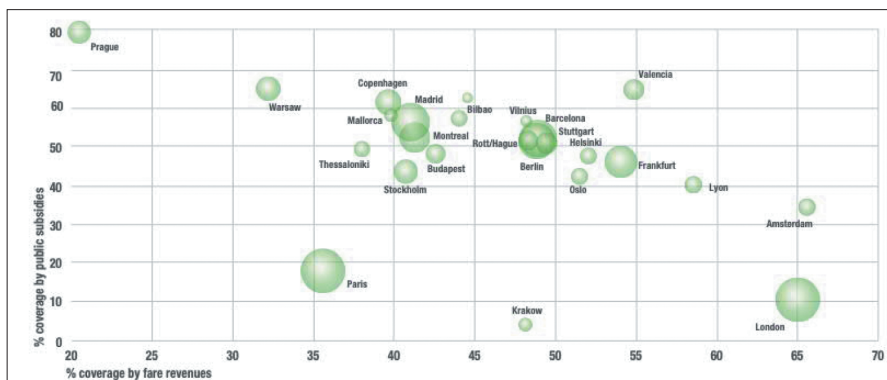
¹⁶ *EMTA barometer 2021*, s. 4, <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometer-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).

¹⁷ Tamże, s. 11.

¹⁸ R. Tomanek, *Free-fare public transport in the concept of sustainable urban mobility*, "Transport Problems", 2017, vol. 12, s. 95–105, https://www.exeley.com/transport_problems/pdf/10.20858/tp.2017.12.se.8 (dostęp: 21.05.2022).



Rys. 3. Popyt na usługi transportu zbiorowego (wejścia na mieszkańca wg rodzajów transportu – 2019)
 Źródło: EMTA barometer 2021, s. 4, <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometeremta-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).



Rys. 4. Finansowanie miejskiego transportu zbiorowego oraz koszty roczne na mieszkańca (wielkość bąbla) – 2019
 Źródło: tamże

sprzedaży biletów oznaczałaby poważne ograniczenie możliwości finansowania tego systemu.

Efektywność publicznego transportu zbiorowego, także w wymiarze ekologicznym powoduje, że inwestowanie w jego rozwój jest koniecznością – należy on do kluczowych systemów komunalnych zapewniających funkcjonowanie miasta. Kwestia finansowania transportu zbiorowego jest szczególnie pilna obecnie, kiedy to w wyniku ograniczeń wprowadzanych w trakcie pandemii COVID-19 drastycznie spadła liczba pasażerów i jednocześnie związanych z tym przychodów, a skutki tej sytuacji są nadal odczuwane. Coraz częściej zwraca się uwagę na to, że elektromobilność indywidualnego transportu drogowego nie ogranicza tak istotnych kosztów zewnętrznych, jak koszty zajętości terenu, kongestii, wypadków czy też zanieczyszczenia będącego efektem ścierania się nawierzchni drogowej oraz opon i innych ruchomych części samochodów. Dostrzegły to władze Norwegii, która przez zwolenników indywidualnej e-mobilności traktowana jest jako wzorzec: namawiają do korzystania z transportu zbiorowego i jednocześnie chcą ograniczyć przywileje związane z zakupem samochodu elektrycznego¹⁹.

Komunikacja rowerowa

Choć w przestrzeni miast coraz częściej widać hulajnogi i środki transportu osobistego (wszelkiego rodzaju deski, rolki itp. – wg kodeksowej definicji pozbawione siedzeń i peda-

łów), to jednak rowery obok publicznego transportu zbiorowego mają najszersze zastosowanie i duży potencjał dekarbonizacyjny. Rowery to środek zeroemisyjny i dlatego postrzegane są jako efektywny instrument dekarbonizacji, ale trzeba mieć na uwadze ograniczenia, które powodują, że udział rowerów w obsłudze potrzeb przewozowych większości miast europejskich jest niski. Ocena sytuacji w tym zakresie jest o tyle trudna, że statystyki publikowane przez Eurostat i Komisję Europejską nie obejmują komunikacji rowerowej, ponadto rower bardzo często nie jest substytutem innych możliwości przemieszczania się – występuje jako komplementarny środek transportu oraz alternatywa przemieszczeń pieszych na bardzo krótkich dystansach. Dlatego też dane o udziale rowerów w obsłudze mobilności należy traktować ostrożnie – według Europejskiej Federacji Rowerzystów (EFC – European Cyclists' Federation) rzadko udział ten przekracza 10%, głównie w krajach skandynawskich (około 16%) i Holandii (aż 27%), w pozostałych są to wartości na poziomie 1–5%. Trudno doszukać się tutaj prawidłowości – na przykład wpływ niekorzystnego klimatu wydaje się kompletnie nie mieć znaczenia, skoro w Hiszpanii udział ten wynosi nieco ponad 1%, a w Kopenhadze przekracza 49%²⁰. Można przypuszczać, że rower może osiągać przewagę konkurencyjną na obszarach miejskich. A więc w krajach, które są silnie zurbanizowane, wskaźniki te powinny być wyższe, ale nie jest to warunek wystarczający: spore znaczenie będzie miała dostępność dochodowa alternatywnych form podró-

¹⁹ P. Grabowski, *Norwegia: pojeździłście sobie autami elektrycznymi? To fajnie, a teraz jest zostawcie*, „Autoblog” z 6.05.2022, <https://spidersweb.pl/autoblog/norwegia-ograniczenia-dla-samochodow-elektrycznych/> (dostęp: 30.05.2022).

²⁰ *Cycling Data*, ECF 2022, https://ecf.com/cycling-data/italy?field_cd_country_region_tid=1662 (dostęp: 22.05.2022).

zowania, czyli wyższym dochodom powinien towarzyszyć wyższy udział podróży zmotoryzowanych. Jednak i to nie jest regułą, skoro w zasobnych Niemczech udział roweru to około 12%, a w bogatszym Luksemburgu, który jest silnie zurbanizowany notuje się wskaźnik na poziomie 4%.

Wykorzystanie rowerów w przestrzeni miejskiej będzie zapewne wzrastać w miarę upowszechniania się informacji o korzyściach płynących z komunikacji rowerowej. Być może szacunki EFC są zbyt optymistyczne, jednak szeroko publikowane będą oddziaływać na upowszechnianie się poglądu o konieczności częstszego korzystania z rowerów w obsłudze mobilności. EFC próbuje kwantyfikować korzyści używania rowerów i podaje wartości następujących rezultatów (dla UE)²¹:

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych – 0,6–5,6 mld EUR,
- redukcja zanieczyszczenia powietrza (pyły) – 0,435 mld EUR,
- redukcja hałasu – 0,3 mld EUR,
- oszczędności paliwa – 4 mld EUR,
- oszczędności związane z poprawą zdrowia – 73 mld EUR,
- zmniejszenie absencji w pracy – 5 mld EUR,
- korzyści płynące z rozwoju rynku rowerowego – 13,2 mld EUR,
- rozwój turystyki rowerowej – 44 mld EUR,
- zmniejszenie kongestii drogowej 6,8 mld EUR,
- oszczędności na kosztach konstrukcji i produkcji pojazdów oraz infrastruktury drogowej – 2,9 mld EUR.

Wzrost znaczenia rowerów w obsłudze mobilności będzie zależeć od wielu czynników – przede wszystkim od włączenia ich w obsługę tzw. pierwszej i ostatniej mili podróży (chodzi tu przede wszystkim o to, aby uatrakcyjnić transport zbiorowy, ponieważ wzrost dostępności wynikający z włączenia rowerów do obsługi początkowej i końcowej podróży, obok dojść pieszych i bezpośredniego dotarcia do celu, jest warunkiem skutecznej konkurencji transportu zbiorowego z motoryzacją indywidualną)²². Innym czynnikiem zwiększającym udział rowerów w obsłudze mobilności jest decentralizacja źródeł ruchu powodowana nowymi formami pracy – w tym pracą zdalną i hybrydową (m.in. model agory, gdzie biuro to miejsce dyskusji), bądź realizowaną stacjonarnie w rozproszonej sieci biurowej (tzw. model satelitarny, który pozwala na przeniesienie pracy blisko miejsca zamieszkania)²³. W pracy zdalnej oraz w satelitarnym modelu pracy stacjonarnej i hybrydowej dochodzi do silnej redukcji potrzeby dojazdów do pracy (w przypadku pracy zdalnej nie występują, a w przypadku modelu sateli-

arnego są zdecydowanie krótsze). Dlatego w modelu satelitarnym rower może być alternatywnym środkiem transportu. Niewątpliwie wykorzystanie roweru w obsłudze mobilności daje wiele korzyści, a sam rower powinien być traktowany jako równoprawny podsystem obsługi mobilności – tym samym należy uwzględniać rolę tego środka transportu w strategiach mobilnościowych²⁴.

Cybermobilność

Rzadziej eksponowanym instrumentem dekarbonizacji (i chyba wciąż niedocenianym) jest celowe zmniejszanie popytu na przewozy, który zależy od układu przestrzennego oraz zapotrzebowania na transport pasażerski, w związku z koniecznością realizacji różnego rodzaju potrzeb. Same potrzeby przewozowe można podzielić na obligatoryjne i fakultatywne, gdzie obligatoryjne związane z dojazdami do pracy i nauki są masowe i powtarzalne, a zatem powodują duże zapotrzebowanie na usługi transportowe. O możliwościach zmniejszenia potrzeb obligatoryjnych w sposób bardzo wyraźny świat przekonał się w roku 2020. Pandemia COVID-19 spowodowała trwające wiele tygodni zamknięcia życia społecznego i gospodarki (*lockdown*) i związane z tym silne ograniczenia mobilności, jednocześnie doprowadziła do dynamicznego rozwoju znanych już wcześniej metod komunikacji zdalnej, które umożliwiły naukę i pracę bez wychodzenia z domu. Nauka i praca zdalna oznaczały ograniczenie zapotrzebowania na przewozy, co doprowadziło do spadku popytu na paliwa płynne, a przy okazji do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Obraz świata tamtych chwil wymownie pokazuje film pt. *The Year Earth Changed* z 2021 roku, gdzie narrator, którym jest David Attenborough pokazuje, jak mógłby wyglądać świat bez zgiełku, emisji pyłów i gazów cieplarnianych²⁵.

Udział pracy zdalnej w wolumenie form wykonywania pracy w UE wzrósł w roku 2020 skokowo z niecałych 6% do około 12%, a w poszczególnych krajach nawet przekroczył 20%²⁶. W przypadku szkół i uczelni zamknięcia miały charakter powszechny, co spowodowało, że udział nauczania zdalnego w niektórych przypadkach wzrósł nawet do 100%. Efektem doświadczeń pandemii jest zachowanie różnych form pracy zdalnej bądź hybrydowej w wielu firmach, a także jednostkach edukacyjnych. Wydaje się, że zdalne formy komunikacji w warunkach wąskich gardeł mobilności powinny być coraz częściej wykorzystywane, przede wszystkim w firmach globalnych i innowacyjnych. W badaniach prowadzonych w Katowicach stwierdzono, że w czasie pandemii ruch samochodów przemieszczających się po mieście spadł nawet o około 100 tysięcy pojazdów w ciągu doby, przy

²¹ *The benefits of cycling. Unlocking their potential for Europe*, ECF 2018, <https://ecf.com/resources/cycling-facts-and-figures> (dostęp: 22.05.2022).

²² *The first and last mile — the key to sustainable urban transport. Transport and environment report 2019*, EEA 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/the-first-and-last-mile>, s. 46, (dostęp: 22.05.2022).

²³ A. Czerniak, T. Bojęć, *W biurze 2022. Nowa normalność*, Polska Izba Nieruchomości Komercyjnych i Polityka Insight, Warszawa 2021, s.22–39, https://g.infor.pl/p/_files/37295000/poradnik-w-biurze-2022-polska-izba-nieruchomosci-komercyjnych-37295429.pdf (dostęp: 22.05.2022).

²⁴ E. Colli, F. Kuster, M. Żganec, *The state of national cycling strategies in Europe (2021)*, ECF 2022, <https://ecf.com/files/reports/national-cycling-strategies-in-europe-2021> (dostęp: 22.05.2022).

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/The_Year_Earth_Changed#:~:text=The%20Year%20Earth%20Changed%20is%20a%202021%20documentary,Keens-Soper.%20The%20documentary%20was%20narrated%20by%20David%20Attenborough (dostęp: 22.05.2022).

²⁶ B. Kos, G. Krawczyk, A. Mercik, R. Tomanek, *Mobilność miejska w czasie pandemii COVID-19*, UE, Katowice 2021, s. 63.

dobowym poziomie w wysokości około 500 tysięcy²⁷. Pandemiczne *lockdowny* wiązały się z ograniczeniami aktywności gospodarczej i niewątpliwie miały większy wpływ na ograniczenia mobilności, niż wynikałoby to z rzeczywistej możliwości redukcji dojazdów obowiązkowych. Jednak, nawet przy założeniu mniejszego spadku liczby pojazdów w ciągu doby, daje to duży wolumen oszczędności i korzyści.

Wspomniane wcześniej nowe formy pracy wykorzystujące pracę zdalną (praca zdalna i praca hybrydowa, w tym model agory) lub skracające dystans dzielący miejsce zamieszkania i miejsce pracy (model satelitarny) są przedmiotem intensywnej dyskusji, gdzie z jednej strony wytyka się niedoskonałości nowych form pracy, a z drugiej analizuje się efektywność tych form. Jeśli chodzi o pracę biurową, to właściciele nieruchomości komercyjnych podnoszą zalety tradycyjnego, stacjonarnego modelu pracy i zapowiadają rozwój rynku biur²⁸. Jednak w badaniach przeprowadzonych przez firmę Cisco na grupie 28 tys. osób z 27 państw, w tym z Polski, pokazano, że pracownicy wysoko oceniają pracę hybrydową (w dużym stopniu opartą na pracy zdalnej). Aż 78% pracowników uważa, że taki tryb pracy polepsza ich samopoczucie, w dodatku 91% badanych oczekuje, że przyszła organizacja pracy będzie oparta właśnie na pracy zdalnej i hybrydowej (w Polsce ten wskaźnik jest niższy, ale i tak wynosi ponad 75%). Ponad połowa badanych pracowników w Polsce twierdzi, że zaoszczędziła co najmniej 4 godziny tygodniowo na dojazdach, a co piąty przynajmniej 8 godzin²⁹. Zidentyfikowane oczekiwania pracowników zdają się być coraz częściej docenianym czynnikiem wpływu na model pracy – przede wszystkim w przypadku wzrostu znaczenia pracy zdalnej i hybrydowej istotnym zmianom będzie podlegać wolumen mobilności związanej z dotarciem do miejsca pracy i nauki. Jednocześnie należy liczyć się ze wzrostem mobilności w czasie wolnym – tym samym prawdopodobnie zwiększać będzie się wolumen fakultatywnych potrzeb transportowych.

Podsumowanie

Dekarbonizacja mobilności miejskiej powinna być ujęta w miejskich planach rozwoju, a szczególnie w planach zrównoważonej mobilności. Poszczególne instrumenty, które zostały wcześniej przedstawione muszą być traktowane synergicznie, potrzebne jest zintegrowane i długofalowe planowanie w oparciu o przewidywane modele pracy i nauki oraz scenariusze rozwoju przestrzennego miast. Ponieważ dekarbonizacja stała się paradygmatem rozwojowym, kwestie te są priorytetowe: zarówno miejskie, jak i regionalne polityki publiczne powinny być przebudowane, potrzebne jest aktywne zarządzanie nimi i zgodność z krajowymi strategiami rozwoju.

Dekarbonizacja powinna być postrzegana nie tylko jako trend pozwalający na obniżenie emisji gazów cieplarnianych, ale także działania poprawiające jakość życia w mieście –

w szczególności dzięki eliminacji niskiej emisji można mówić o poprawie jakości powietrza. Natomiast cybermobilność zwiększa zasób czasu wolnego i pozwala na rozwój nowych usług, a nade wszystko wzrost dobrostanu mieszkańców. Przedstawiony w artykule miks instrumentów powinien być traktowany systemowo – zmiana napędów, rozwój miejskiego transportu zbiorowego, wzrost znaczenia rowerów oraz innych środków transportu osobistego, a także rozwój cybermobilności – to podstawa zbudowania efektywnego modelu mobilności prowadzącego do poprawy jakości życia oraz neutralności klimatycznej w każdym mieście.

Literatura

1. Błaszczak A., *Badanie: kończy się era pracy biurowej, nadchodzi czas pracy hybrydowej*, „Rzeczpospolita”, wyd. 15.05.2022.
2. <https://www.rp.pl/praca/art36297911-badanie-konczy-sie-era-pracy-biurowej-nadchodzi-czas-pracy-hybrydowej> (dostęp: 23.05.2022).
3. Colli E., Kuster F., Żganec M., *The state of national cycling strategies in Europe*, 2021., <https://ecf.com/files/reports/national-cycling-strategies-in-europe-2021> (dostęp: 22.05.2022).
4. *Cycling Data*, ECF 2022. https://ecf.com/cycling-data/italy?field_cd_country_region_tid=1662 (dostęp: 22.05.2022).
5. Czerniak A., Bojęć T., *W biurze 2022. Nowa normalność*, Polska Izba Nieruchomości Komercyjnych i Polityka Insight, Warszawa, 2021. https://g.infor.pl/p/_files/37295000/poradnik-w-biurze-2022-polska-izba-nieruchomosci-komercyjnych-37295429.pdf (dostęp: 22.05.2022).
6. *Electric cars registered in the EU-27, Iceland, Norway and the United Kingdom*, EEA 2021. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/new-electric-vehicles-in-eu-1#tab-chart_1 (dostęp: 21.05.2022).
7. *Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives TERM 2018: Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM) report*, “EEA Report” 2018, nr 13. <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-from-life-cycle> (dostęp: 17.05.2022).
8. *Electric vehicles in Europe*, EEA, Copenhagen 2016. <https://www.eea.europa.eu/publications/electric-vehicles-in-europe> (dostęp: 22.05.2022).
9. *EMTA barometer 2021*. <https://www.emta.com/IMG/pdf/211007-barometeremta-2019.pdf> (dostęp: 21.05.2022).
10. *Era biur wcale się nie kończy*, „Rzeczpospolita” wyd. 14.01.2021. <https://www.rp.pl/nieruchomosci/art8702631-era-biur-wcale-sie-nie-konczy> (dostęp: 23.05.2022).
11. *Financing REPowerEU*, UE, Bruksela 18.05.2022. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_22_3135 (dostęp: 21.05.2022).
12. Grabowski P., *Norwegia: pojeździście sobie autami elektrycznymi? To fajnie, a teraz je zostawcie*, „Autoblog” wyd. 6.05.2022. <https://spidersweb.pl/autoblog/norwegia-ograniczenia-dla-samochodow-elektrycznych/> (dostęp: 30.05.2022).
13. *Infrastruktura ładowania pojazdów elektrycznych – mimo rosnącej liczby stacji ładowania podróżowanie po UE jest skomplikowane ze względu na ich nierównomierne rozmieszczenie. Sprawozdanie specjalne*, Europejski Trybunał Obrachunkowy, Luksemburg 2021. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR21_05/SR_Electrical_charging_infrastructure_PL.pdf (dostęp: 21.05.2022).
14. *REPowerEU: Wspólne europejskie działania w kierunku bezpiecznej i zrównoważonej energii po przystępnej cenie*, Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów COM(2022) 108 final.
15. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/>

²⁷ Tamże, s. 89.

²⁸ *Era biur wcale się nie kończy*, „Rzeczpospolita” z 14.01.2021, <https://www.rp.pl/nieruchomosci/art8702631-era-biur-wcale-sie-nie-konczy> (dostęp: 23.05.2022).

²⁹ A. Błaszczak, *Badanie: kończy się era pracy biurowej, nadchodzi czas pracy hybrydowej*, „Rzeczpospolita” wyd. 15.05.2022, <https://www.rp.pl/praca/art36297911-badanie-konczy-sie-era-pracy-biurowej-nadchodzi-czas-pracy-hybrydowej> (dostęp: 23.05.2022).