



## Urszula Motowidlak

Uniwersytet Łódzki  
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny  
Zakład Logistyki  
umotowidlak@onet.eu

# ROLA TRANSPORTU MIEJSKIEGO W REALIZACJI CELÓW GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ

**Streszczenie:** Podstawowe problemy ekologiczne w miastach związane z przewagą stosowania ropy jako paliwa wykorzystywanego w transporcie powodują wzrost emisji CO<sub>2</sub>, zanieczyszczenie powietrza i hałas. Transport jest jednym z najtrudniejszych sektorów w zakresie kontroli emisji CO<sub>2</sub>. Pomimo postępów technologicznych w dziedzinie motoryzacji wzrost natężenia ruchu i występujące na obszarach miejskich trendy w motoryzacji indywidualnej oraz styl jazdy stanowią coraz większe źródło emisji CO<sub>2</sub> powodujące zmiany klimatu. Dzięki zintegrowanym planom mobilności miasta mogą w zdecydowany sposób przyczynić się do dekarbonizacji gospodarki. Wykorzystując rozwiązania technologiczne, organizacyjne i behawioralne, transport miejski może rozwijać się zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

**Słowa kluczowe:** transport niskoemisyjny, emisje CO<sub>2</sub>, paliwa transportowe.

## Wprowadzenie

Mobilność miejska odgrywa strategiczną rolę w procesie transformacji w kierunku miast inteligentnych, zdolnych do podjęcia wyzwań środowiskowych i dostosowania się do nowych okoliczności. W działaniach tych należy odpowiednio uwzględnić konieczność zachowania równowagi między aspektami społecznymi, gospodarczymi i środowiskowymi, stanowiącymi trzy filary rozwoju zrównoważonego. Tymczasem obszary miejskie stanowiące środowisko życia dla zdecydowanej większości ludności generują coraz większe straty ekonomiczne i środowiskowe. W całej Europie wzmożony ruch miejski powoduje stałe zatępy komunikacyjne mające niepożądane skutki, takie jak opóźnienia i zanieczyszczenie powietrza. W wyniku tego zjawiska europejska gospodarka traci każdego roku prawie 1% PKB Unii Europejskiej (UE). Obszary miejskie mają również wysoki udział w całkowitych emisjach CO<sub>2</sub> pochodzących z transportu. Miasta muszą więc spotęgować swoje działania, aby przyczynić się do osiągnięcia przyjętych dla sektora transportu poziomów redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Mobilność w mieście uznana została za ważny czynnik sprzyjający rozwojowi niskoemisyjnego transportu. Określenie potencjału transportu miejskiego w zakresie budowy gospodarki niskoemisyjnej stanowi zasadniczy cel artykułu.

## 1. Determinanty kształtowania zasobooszczędnej i niskoemisyjnej mobilności w miastach

Transport to złożony system uzależniony od licznych czynników, w tym struktury osiedli ludzkich, modelu konsumpcji, organizacji produkcji i dostępności infrastruktury. To jeden z najważniejszych czynników, które określają poziom rozwoju gospodarczego, społecznego i technicznego miasta. Istotą transportu miejskiego stało się dbanie o wewnętrzny rozwój miasta i powiązanie wszystkich jego obszarów funkcjonalnych, takich jak handel, produkcja, usługi, rekreacja czy mieszkalnictwo, w taki sposób, aby zapewnić właściwy i sprawny przepływ ludzi, towarów, wywóz śmieci oraz nieczystości [Kiba-Janiak i Witkowski (red.), 2014, s. 32].

Czynnik komunikacyjny to także ważny element o ogromnym wpływie na zrównoważony rozwój miasta. Wyzwania stojące przed obszarami miejskimi w zakresie realizacji założeń zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do transportu są niezwykle trudne. Uwarunkowane są one z jednej strony postępującymi procesami urbanizacyjnymi, z drugiej zaś zmianami w zakresie wielkości realizowanych przewozów i struktury gałęziowej transportu.

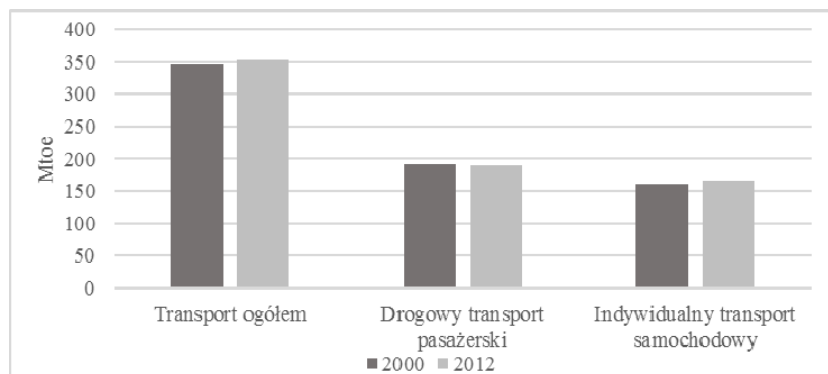
Urbanizacja jest globalnym, obejmującym cały świat procesem, który wydaje się nieodwracalny i niejako wpisany w dzieje ludzkości [Szymańska, 2008]. Jest ona częścią naszych czasów, która była wyraźnie obecna w ostatnich pięćdziesięciu latach i która nadal będzie występować. Według danych Banku Światowego 53% populacji świata mieszka w miastach [www 3]. Z kolei według statystyk Europejskiego Urzędu Statystycznego w 2012 r. obszary miejskie zamieszkiwało 41% obywateli UE, 35% zasiedlało obszary miejsko-wiejskie, a 23% ludności przebywało na terenach wiejskich [www 4]. Ponadto z prognoz wynika, że odsetek osób zamieszkujących obszary miejskie i miejsko-wiejskie w UE wzrośnie łącznie do 80% w 2030 r. i odpowiednio do 84% w 2050 r. [Rodrigue i Notteboom, 2013].

Rozwój miast i ewoluowanie potrzeb ich mieszkańców doprowadziły do wzrostu zapotrzebowania na indywidualne środki transportu. Konsekwencją takiej transformacji są nasilające się zakłócenia i zatory w sieci drogowej, których koszt szacowany jest na ok. 80 mld EUR rocznie [Impact Assessment, 2011]. Zatory komunikacyjne w miastach mają negatywny wymiar nie tylko ekonomiczny i społeczny, ale także ujemnie oddziałują na zdrowie mieszkańców oraz naruszają środowisko naturalne. Podstawowe problemy ekologiczne w miastach są związane ze stosowaniem surowców ropopochodnych jako paliwa w transporcie, co powoduje m.in. wzrost emisji CO<sub>2</sub>, zanieczyszczenie powietrza i hałas. Należy jednocześnie podkreślić, że pomimo iż problemy te mają wymiar lokalny, to skutki ich coraz częściej mają zasięg międzynarodowy, a nawet globalny. Zaliczyć do nich możemy np. zmianę klimatu, przyrost zachorowań czy wąskie gardła w łańcuchach logistycznych.

### 1.1. Czynniki energetyczny

Wzrost mobilności mieszkańców miast i towarzyszący mu rozwój motoryzacji indywidualnej jest ważnym czynnikiem sprawczym zmian w standardach kulturowych

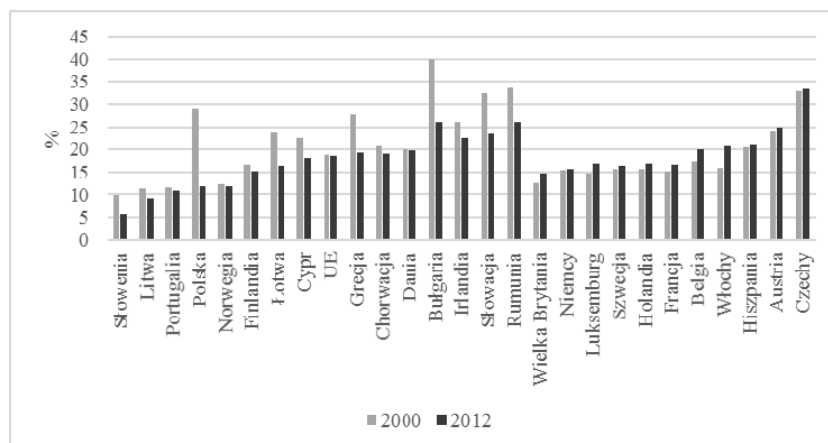
i konsumpcyjnych. Trendy suburbanizacyjne wiąże się z intensyfikacją nie tylko przewozów pasażerskich, lecz także zaopatrzeniowych i kooperacyjnych różnych gałęzi przemysłu. W konsekwencji mimo poprawy efektywności energetycznej indywidualnych środków transportu drogowego, liczonej zgodnie z metodologią ODEX, samochody te skonsumowały w 2012 r. 87,8% potrzeb energetycznych drogowego transportu pasażerskiego, tj. o 4,4 punktu procentowego (pkt. proc.) więcej niż w 2000 r. (rys. 1). Należy jednocześnie podkreślić, iż w tym samym okresie nastąpił spadek zużycia energii ogółem przez drogowy transport pasażerski o 1,9 pkt. proc.



**Rys. 1.** Zużycie energii w transporcie w okresie 2000-2012 w UE

Źródło: [www 5].

Mimo zintensyfikowanych działań na rzecz spopularyzowania przewozów pasażerskich środkami komunikacji zbiorowej udział transportu publicznego w ruchu pasażerskim jako całości nadal maleje w wielu krajach UE (rys. 2).

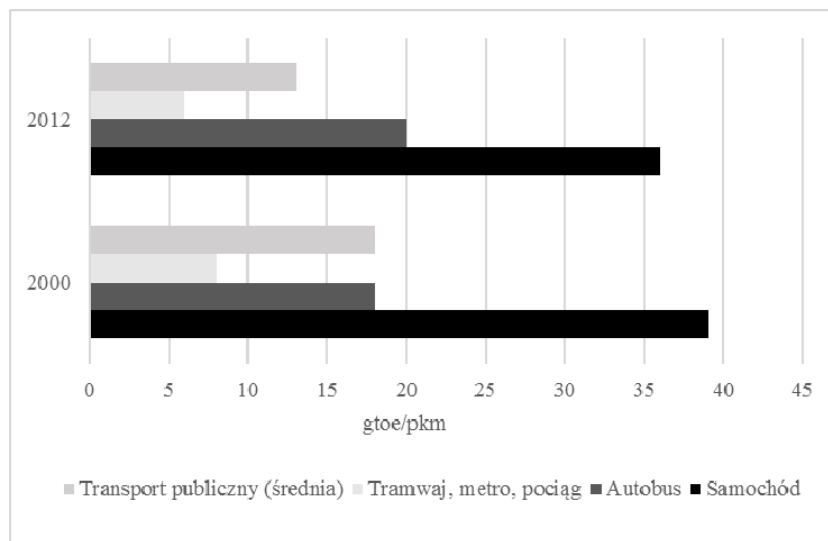


**Rys. 2.** Udział transportu publicznego w ruchu pasażerskim ogółem

Źródło: Lapillonne i Pollier [2015, s. 34].

Z analizy danych przedstawionych na rys. 2 wynika, że największy spadek udziału transportu publicznego w ruchu pasażerskim w okresie 2000-2012 miał miejsce w nowych państwach członkowskich UE (w szczególności w Polsce, na Łotwie, Słowacji i w Bułgarii). Na szczeblu UE udział ten ustabilizował się w 2012 r. na poziomie 18,5% przewozów pasażerskich ogółem. Jednocześnie w 11 krajach UE nastąpiła progresja transportu publicznego. W 2012 r. w Czechach, Austrii, Hiszpanii i we Włoszech ponad 20% ruchu pasażerskiego odbyło się z wykorzystaniem transportu publicznego.

Tymczasem z analiz charakterystyk energetycznych poszczególnych środków transportu pasażerskiego wynika, że przeciętnie transport publiczny jest trzy razy bardziej energooszczędny niż samochód osobowy (rys. 3).



**Rys. 3.** Średnie zużycie energii przez wybrane środki transportu pasażerskiego w UE

Źródło: Lapillonne i Pollier [2015, s. 35; www 5].

Jak wynika z rys. 3 samochody osobowe średnio wymagają trzy razy więcej energii do wykonania pracy przewozowej o wartości jednego pkm niż środki transportu publicznego oraz odpowiednio sześć razy więcej energii niż tramwaje, metro i pociągi.

Wzrost zapotrzebowania na paliwa transportowe wynika również z przesunięć w pracy przewozowej ładunków realizowanej głównie z wykorzystaniem środków transportu drogowego. W ciągu ostatnich kilkunastu lat struktura i potoki transportu towarowego w miastach zmieniły się, odzwierciedlając wyższy poziom dobrobytu społecznego mieszkańców. Obszary miejskie wytwarzające średnio w UE ponad 85% PKB brutto także implikują zwiększone zapotrzebowanie na transport. Tymczasem z analiz skutków ekonomicznych i środowiskowych funkcjonowania łańcuchów dostaw wynika, że dostawy indywidualne są najmniej wydajnym ogniwem tych łańcuchów. Wysoki poziom ruchu związany z transportem towarów na krótkich trasach stanowi więc coraz bardziej uciążliwy w skutkach problem w miastach.

Skalę następstw wzrostu zapotrzebowania na transport osobowy i towarowy w mieście potęguje w dużej mierze używanie pojazdów o napędzie konwencjonalnym. Potrzeby energetyczne sektora transportu w UE uzależnione są średnio w 94% od surowców ropopochodnych. Alternatywne paliwa (gaz ziemny, biopaliwa) w 2012 r. dostarczyły ok. 5,5% energii dla transportu drogowego w UE, z czego 92% stanowiły biopaliwa. W stosunku do 2000 r. udział paliw alternatywnych wykorzystywanych w transporcie drogowym zwiększył się o 3,5 pkt. proc., co spowodowane było szybkim wdrożeniem dyrektywy UE w sprawie biopaliw. Jak wynika z baz danych Odyssee Mure w ruchu miejskim największą penetrację CNG jako paliwa transportowego w 2012 r. odnotowano we Włoszech i w Bułgarii (ok. 2% zużycia paliw w transporcie drogowym). Natomiast największy stopień wykorzystania biopaliw w motoryzacji indywidualnej zarejestrowano w Hiszpanii i Szwecji. Udział ten wyniósł 8% energii zużytej przez środki transportu drogowego w tych krajach.

## 1.2. Emisje CO<sub>2</sub>

Jednym z podstawowych zadań, jakie obecnie stawia przed sobą UE, jest dbałość o środowisko naturalne. Dążenie do stworzenia zasobooszczędnej gospodarki i ograniczenia emisji jest szczególnie trudne w przypadku sektora transportu. Obok energetyki motoryzacja jest bowiem jednym z głównych źródeł zanieczyszczeń i emisji gazów cieplarnianych. W 2012 r. sektor transportu wyprodukował o 18% ilości CO<sub>2</sub> więcej niż w 1990 r., podczas gdy w pozostałych sektorach gospodarki emisje te były znacznie poniżej ich poziomów z 1990 r. (tabela 1).

**Tabela 1.** Zmiana wielkości emisji CO<sub>2</sub> w UE w okresie 1990-2012

Emisje CO <sub>2</sub>							
Relacja: 1990 = 100							
Jednostka	Ogółem emisje CO <sub>2</sub>	Produkcja energii elektrycznej	Procesy przemysłowe	Transport*	Przemysł wytwórczy i budownictwo	Rolnictwo	Odpady
%	-17,86	-15,71	-30,74	14,12	-38,05	-24,00	-31,52

\* Z wyłączeniem międzynarodowych paliw bunkrowych, międzynarodowego transportu morskiego i lotniczego.

Źródło: [European Commission, 2014, s.124; www 1].

Poprawa efektywności energetycznej w transporcie wyraźnie wpłynęła na spowolnienie tempa wzrostu emisji z transportu (tabela 2). Od 2000 do 2008 r. wzrost emisji z transportu wynosił średnio 0,4%/rok, podczas gdy w latach 1990-1999 kształtował się on na poziomie 1,7%/rok. Z kolei od 2008 r. obserwujemy nieznaczny spadek emisji generowanych przez transport. Poprawa efektywności energetycznej oraz spowolnienie gospodarcze w ostatnich latach były jednak niewystarczające, aby zrównoważyć skutki wzrostu zapotrzebowania na transport. W rezultacie transport zwiększył swój udział w całkowitej emisji GHG z 19% w 1990 r. do 25% w 2012 r.

**Tabela 2.** Emisje CO<sub>2</sub> transportu drogowego w UE

Wyszczególnienie	Jednostka					
	MtCO <sub>2</sub>				%	
	1990	2000	2008	2012	1990-2012	2008-2012
Transport ogółem*	759	903	946	882	16,2	-6,8
Transport drogowy	703	845	892	833	18,4	-6,6
Samochody osobowe	425	497	512	478	12,5	-6,6
Samochody ciężarowe i dostawcze	249	309	346	312	25,3	-9,8
Autobusy	23	23	23	27	17,0	16,2
Pojazdy dwukółowe	6	9	11	13	102,8	21,8

\* Z wyłączeniem międzynarodowych paliw bunkrowych, międzynarodowego transportu morskiego i lotniczego.

Źródło: Lapillonne i Pollier [2015, s. 4; www 5].

Czynnik energetyczny warunkujący realizację popytu zgłaszanego na transport w miastach odpowiada za ok. 25% antropogenicznych emisji CO<sub>2</sub> generowanych przez sektor transportu (tabela 3). W ruchu miejskim głównym sprawcą tych emisji CO<sub>2</sub> jest transport drogowy [EEA, 2013a]. Z analizy danych przedstawionych w tabeli 3 wynika, że w 2010 r. źródłem ok. 64% emisji CO<sub>2</sub> w ruchu miejskim był transport osobowy. Odnosząc się do analizy danych przedstawionych w tabeli 1 oraz na rys. 1, można stwierdzić, że średnio w UE ponad 80% emisji CO<sub>2</sub> transportu miejskiego wygenerowane zostało przez motoryzację indywidualną.

**Tabela 3.** Udział emisji CO<sub>2</sub> w sektorze transportu w 2010 r. w UE

Relacja: 2010 = 100					
Jednostka: %					
Transport osobowy			Transport towarowy		
miejski	podmiejski	kontynentalny	miejski	podmiejski	kontynentalny
16	31	11	9	23	10
suma 58			suma 42		

Źródło: EEA [2013b, s. 42].

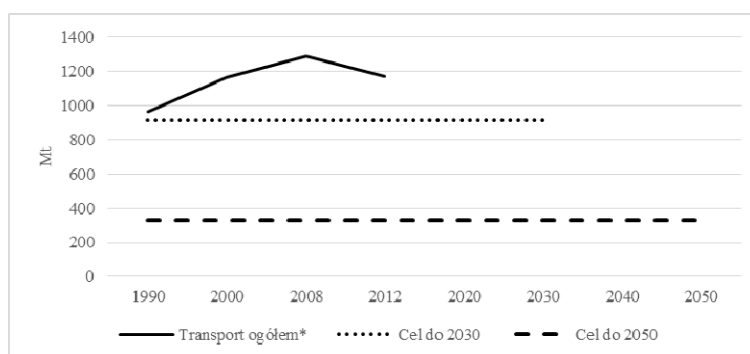
Z analiz opublikowanych przez Europejską Agencję Środowiska (ang. European Environment Agency, EEA) wynika, że nasilająca się kongestia w miastach oraz wzrastająca ilość podróży na krótkich odcinkach mogą w przyszłości przyczynić się do wyższego w porównaniu do transportu długodystansowego poziomu emisji CO<sub>2</sub> na km w ruchu miejskim [EEA, 2012]. Zagrożenie wzrostem emisji jest najbardziej realne w trzech miastach UE charakteryzujących się największym natężeniem ruchu, tj. w Warszawie, Marsylii i Palermo. W miastach tych zakłócenia w godzinach porannego szczytu komunikacyjnego obejmują odpowiednio 84%, 74% i 64% ruchu miejskiego [TomTom, 2013].

Na podstawie rozważań dotyczących roli miast w rozwoju społeczno-gospodarczym, potrzeb energetycznych zgłaszanych przez ruch miejski oraz konsekwencji spalania paliw transportowych, można stwierdzić, że miasta mają do odegrania ważną rolę w podejmowanych przez UE działaniach w zakresie zmian klimatu i redukcji emisji CO<sub>2</sub>.

## 2. Cele, zadania i mechanizmy działań w zakresie niskoemisyjnego transportu w mieście

Transformacja modeli gospodarczych w kierunku efektywnego wykorzystania zasobów (w tym zasobów naturalnych) i obniżenia emisji gazów cieplarnianych stała się jednym z podstawowych wyzwań cywilizacyjnych. Mimo niepewności towarzyszących długookresowemu prognozowaniu coraz powszechniejsze jest przekonanie wspólnoty międzynarodowej, że bez istotnej transformacji modeli gospodarczych w zakresie sposobów korzystania z zasobów naturalnych globalna gospodarka w coraz większym stopniu narażona będzie na konsekwencje zmian klimatu, nieodwracalną utratę części zasobów oraz wzrost cen surowców energetycznych [Hinc, 2012, s. 109]. W ramach realizacji międzynarodowych dążeń do rozwiązania problemu zmiany klimatu UE wdrożyła politykę mającą ułatwić przejście na gospodarkę niskoemisyjną.

W odniesieniu do sektora transportu przeniesiony z mapy drogowej 2050 do Białej Księgi z 2011 r. cel redukcji zakłada zmniejszenie do 2050 r. emisji gazów cieplarnianych (ang. Greenhouse Gas Emissions, GHG) w UE o 60% w odniesieniu do roku bazowego (rys. 4). W perspektywie średniookresowej transport ma zmniejszyć emisje GHG do 2030 r. o 20% w stosunku do poziomu w 2008 r.

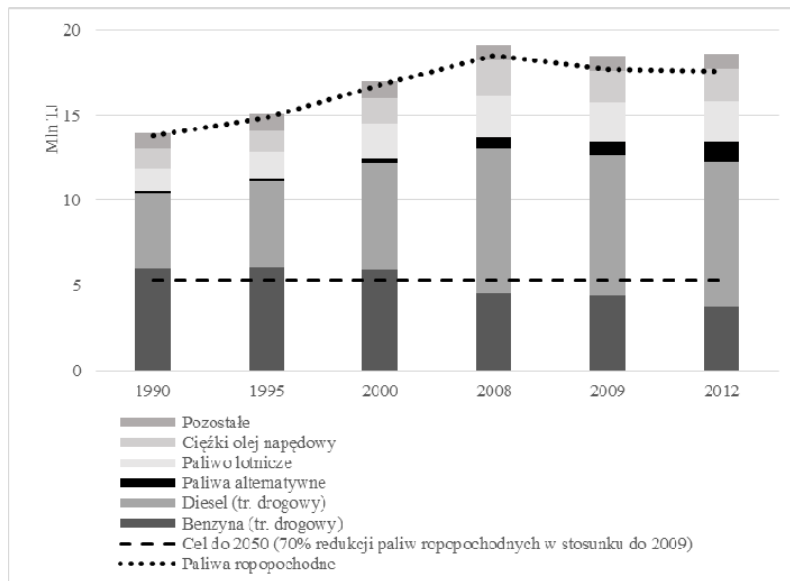


\* Z uwzględnieniem międzynarodowych paliw bunkrowych, międzynarodowego transportu morskiego i lotniczego.

**Rys. 4.** Redukcja emisji GHG pochodzących z sektora transportu

Źródło: European Commission [2014, s. 131].

Kontrola zużycia energii, większy udział paliw alternatywnych wraz z oszczędnością energii i wzrostem efektywności energetycznej stanowią istotne elementy w dążeniu do ograniczenia o 70% do 2050 r. zużycia paliw ropopochodnych w transporcie w porównaniu do potrzeb energetycznych w roku 2009 (rys. 5). Stosowanie paliw alternatywnych wobec benzyny i oleju napędowego, pod warunkiem produkcji tych paliw w sposób zrównoważony, pozwoliłoby zmniejszyć oddziaływanie transportu miejskiego na środowisko przy jednoczesnym zmniejszeniu zależności UE od ropy naftowej.



Rys. 5. „Koszyk paliwowy” w sektorze transportu w UE

Źródło: Lapillonne i Pollier [2015, s. 4; www 5].

Reorientacja aktualnego modelu rozwoju transportu w kierunku bardziej efektywnego wykorzystania dostępnych zasobów, zdaniem Komisji Europejskiej (KE), powinna w pierwszej kolejności dotyczyć mobilności w miastach. Dążąc do realizacji wytyczonych przez KE celów w zakresie stworzenia ekologicznego transportu w miastach i przejścia na bezemisyjną logistykę miejską, przyjęto kilka konkretnych inicjatyw (tabela 4).

Przedstawione w tabeli 4 inicjatywy w zakresie rozwoju zrównoważonego i niskoemisyjnego transportu w miastach ukierunkowane są na zwiększenie dostępności różnych form zrównoważonej mobilności miejskiej, co ma sprzyjać:

- innowacjom związanym z rodzajami i środkami transportu miejskiego,
- promowaniu intermodalnego systemu miejskiego,
- tworzeniu ram polityki na rzecz transportu publicznego oraz transportu pieszego i rowerowego,
- włączaniu kwestii mobilności miejskiej do zintegrowanych i strategicznych planów rozwoju miast.

Tabela 4. Rozwój niskoemisyjnego transportu w miastach

Cel
Zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim do 2030 r.
Eliminacja samochodów o napędzie konwencjonalnym z miast do 2050 r.
Osiągnięcie zasadniczo wolnej od emisji CO <sub>2</sub> logistyki w dużych ośrodkach miejskich do 2030 r.
Działania w zakresie technologii i innowacji
Ekologiczne, bezpieczne i ciche pojazdy
Potencjalne nowe lub niekonwencjonalne systemy transportowe i pojazdy
Zrównoważona alternatywna strategia w zakresie paliw obejmująca również stosowną infrastrukturę



cd. tabeli 4

Innowacje w zakresie mobilności w miastach zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju Inicjatywy dotyczące opłat drogowych w miastach i systemów ograniczenia dostępu Inteligentne systemy mobilności w miastach
Działania planistyczno-prawne i fiskalne
Szersze zastosowanie norm dotyczących CO <sub>2</sub> Wprowadzenie obowiązku uwzględniania przy zakupie pojazdów transportu drogowego czynnika energetycznego i oddziaływania na środowisko podczas całego cyklu użytkowania pojazdu Inteligentne systemy cenowe i opodatkowania uwzględniające całkowite koszty transportu w miastach, wyrażone w kosztach infrastruktury i kosztach zewnętrznych Systemy opłat w celu zwalczania zatorów komunikacyjnych i zanieczyszczenia powietrza Inteligentne planowanie przestrzenne i poprawa w zakresie transportu publicznego Opracowanie strategii umożliwiającej lepsze monitorowanie przepływu ładunków w miastach
Działania planistyczne i finansowe
Ustanowienie procedur i mechanizmów wsparcia finansowego w celu przygotowania audytów mobilności miejskiej i planów mobilności w miastach Wsparcie dla stopniowego wdrażania zintegrowanej mobilności miejskiej Zachęty dla dużych przedsiębiorstw do opracowania planów zarządzania mobilnością Wsparcie dla wprowadzania na rynek ekologicznych pojazdów
Działania edukacyjno-kulturowe
Promowanie wspólnych zamówień publicznych na niskoemisyjne pojazdy we flotach komercyjnych (samochody dostawcze, taksówki, autobusy itd.) Propagowanie zasad ekologicznego stylu jazdy Działania edukacyjne na rzecz zmiany zachowań użytkowników ruchu miejskiego

Źródło: [Biała Księga, 2011; Accompanying the White Paper, 2011].

Znaczenie kwestii mobilności miejskiej dodatkowo wzrosło w związku z tworzeniem miast odpornych (ang. transition town). Pojęcie odporności zastosowane do analizy polityki na rzecz mobilności w miastach powinno dostarczyć decydującego bodźca do skuteczniejszej integracji procesów przekształceń miast, a tym samym zagwarantować całościowe podejście do zarządzania, łączące politykę energetyczną, środowiskową i politykę na rzecz mobilności [Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny, 2014].

Zastosowanie podejścia zintegrowanego w zakresie czystych i zasobooszczędnych technologii, poprawy infrastruktury, planowania urbanistycznego i planowania transportu, logistyki dostarczania towarów, innowacji i badań, bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz uwrażliwienia opinii publicznej objęte zostało przez KE, ze względu na duży stopień pilności realizacji poszczególnych działań w miastach, wsparciem finansowym.

W Programie Operacyjnym Infrastruktura i Środowisko z 27,4 mld EUR na transport w Polsce zagwarantowano prawie 20 mld EUR. W przyjętym programie wydatkowania funduszy na rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w polskich miastach przeznaczono w latach 2014–2020 ponad 2,349 mld EUR. Prawie 3 mld EUR przeznaczono na infrastrukturę drogową dla miast, czyli na „poprawę ich dostępności”. W ramach tych środków będzie można usprawniać komunikację drogową w aglomeracjach i budować obwodnice. Wśród celów zapisanych w priorytecie związanym z ochroną środowiska i adaptacją do zmian klimatu, na który przeznaczono 3,5 mld EUR, znalazła się poprawa jakości środowiska miejskiego. Z kolei część z 5 mld EUR przypisanych na inwestycje kolejowe zostanie przeznaczona na kolej miejską. Pieniądze przeznaczone dla Polski de facto będą

mogły być wykorzystane do końca 2022 r., gdyż wydatkowane środki podmioty będą mogły rozliczać dwa lata po zakończeniu 2020 r.

Analizując modele dotyczące poziomu emisji wraz ze sposobami jej redukcji można zauważyć, że największe możliwości ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> w sektorze transportu można uzyskać w wyniku stosowania niskoemisyjnych źródeł energii i poprawy efektywności paliwowej.

### 3. Przegląd wybranych działań na rzecz niskoemisyjnej mobilności w miastach

Zmniejszenie zanieczyszczeń spowodowanych przez emisje pojazdów uczestniczących w ruchu drogowym stanowi istotny cel każdego miasta. Ruch drogowy ma bowiem szkodliwe oddziaływanie na jakość powietrza w miastach Europy, co wpływa na jakość życia, a także na zdrowie mieszkańców. Redukcję emisji CO<sub>2</sub> w miastach można zrealizować dzięki m.in. możliwościom technicznym związanym z wykorzystywanymi samochodami, ciężarówkami i autobusami (tabela 5).

**Tabela 5.** Potencjał redukcji emisji CO<sub>2</sub> związany z wprowadzeniem pojazdów ekologicznych i paliw alternatywnych w mieście

Działanie	Redukcja CO <sub>2</sub> (%)
Wprowadzenie autobusów napędzanych biodieslem zamiast autobusów spełniających normę EURO 0/EURO I	55
Wprowadzenie autobusów napędzanych paliwem CNG zamiast autobusów spełniających normę EURO I	13
Wprowadzenie autobusów napędzanych paliwem CNG zamiast autobusów spełniających normę EURO II	84
Wprowadzenie autobusów napędzanych paliwem LPG zamiast autobusów spełniających normę EURO III	21
Wprowadzenie autobusów napędzanych bateriami elektrycznymi zamiast autobusów spełniających normę EURO III	64
Wprowadzenie taksówek napędzanych paliwem LPG zamiast pojazdów z silnikami diesla i benzynowym	10
Pojazd ciężarowy dostawczy (12 t) napędzany paliwem CNG (cykl miejski)	11
Pojazd ciężarowy dostawczy (12 t) napędzany bateriami elektrycznymi (cykl miejski)	53
Wprowadzenie autobusów EEV z silnikami zgodnymi z normą EURO IV zamiast autobusów zgodnych z normą EURO III	2

Źródło: [CIVITAS, 2010, s. 3; Dünnebeil, Reinhard i Lambrecht, 2015, s. 7].

Wdrożenie bardziej przyjaznych dla środowiska pojazdów zmniejsza emisje CO<sub>2</sub> w mieście. Z analizy działań przedstawionych w tabeli 5 wynika, że stosowanie pojazdów wyposażonych w filtry lub silniki najnowszej generacji przyjazne dla środowiska (ang. Enhanced Environmentally Friendly Vehicles, EEV) jest mniej skuteczne niż stosowanie pojazdów zasilanych paliwami alternatywnymi. Jednak mimo mniejszej skuteczności rozwiązania te są mniej kosztowne niż korzystanie z alternatywnych napędów. W ujęciu długoterminowym wprowadzenie pojazdów ekologicznych napędzanych paliwami alternatywnymi może prowadzić do większej niezależności od paliw kopalnych i niestabilnych cen ropy.

Zainicjowanie wykorzystania paliw ekologicznych przez floty środków transportu publicznego (komunikację publiczną, taksówki, firmy oferujące usługi wspólnego użytkowania samochodów) stanowi niezbędny warunek dla zwiększenia popularności tych pojazdów wśród indywidualnych użytkowników samochodów i menedżerów flot prywatnych. Zastosowanie pojazdów ekologicznych przez instytucje publiczne stwarza początkowe zapotrzebowanie na stacje z ekologicznymi paliwami. Stanowi to ważny krok do osiągnięcia powszechnego wykorzystania pojazdów bardziej przyjaznych środowisku i jakości życia w miastach.

Z oceny działań w zakresie wykorzystania rozwiązań technologicznych, organizacyjnych i zmian behawioralnych w transporcie z punktu widzenia skuteczności i kosztów realizacji strategii niskoemisyjnego transportu w miastach wynika, że duży potencjał oszczędności tkwi także w działaniach behawioralnych. Na podstawie przeglądu literatury zidentyfikowano szeroki zakres tych działań w transporcie, które mogą przyczynić się do łagodzenia zmian klimatu. Przegląd wybranych zmian behawioralnych wraz z oceną tych zmian w zakresie redukcji emisji CO<sub>2</sub> przedstawiono w tabeli 6.

**Tabela 6.** Przegląd zmian behawioralnych na rzecz niskoemisyjnej mobilności

Działania	Redukcja CO <sub>2</sub> %			
	Relacja	Min.	Maks.	
Zakup i korzystanie z mniejszych samochodów	%pkm	17	21	
Zakup i korzystanie z samochodów hybrydowych typu plug-in		25	40	
Zakup i korzystanie z samochodów elektrycznych		15	62	
Eco-driving		6	10	
Zwiększenie obłożenia w samochodzie (car pooling)		2	31	
Współdzielenie samochodu (sharing the car)		1	brak szacunków	
Wzrost średniego czasu życia pojazdu od ok. 12,5 do 15 lat		1	brak szacunków	
Podróż koleją miejską zamiast samochodem		1	9	
Podróż transportem publicznym zamiast samochodem		1	2	
Jazda rowerem zamiast samochodem		1	3	
Podróż na piechotę zamiast samochodem		2	3	
Telepraca		redukcja całkowitych emisji CO <sub>2</sub> pochodzących z transportu pasażerskiego	6	8
Spotkania wirtualne			6	9
Stosowanie e-commerce		2	12	

Źródło: Schrotten [2012, s. 8-19].

Z danych przedstawionych w tabeli 6 wynika, że zakup i korzystanie przez osoby fizyczne z pojazdów bardziej przyjaznych środowisku przyczynia się do znacznych redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Jednak działania te wymagają znacznie większych nakładów niż w przypadku nabycia konwencjonalnego samochodu z silnikiem benzynowym lub diesla, stąd wdrażanie nowych technologii wymaga zastosowania różnych zachęt finansowych. Zalecane i chyba najbardziej skuteczne w krótkiej perspektywie czasowej są działania wynikające z reorganizacji pracy i spotkań w kierunku większego wykorzystania Internetu.

## Podsumowanie

Rozwiązywanie problemów związanych z mobilnością w miastach jest obecnie jednym z najważniejszych wyzwań w dziedzinie transportu. Dla zwiększenia efektywno-

ści energetycznej i oszczędności energii konieczne jest przyjęcie właściwych strategii w sektorze transportu. Zintegrowane plany działań potrzebują odpowiedniego wsparcia finansowego w likwidacji negatywnych skutków gospodarczych, środowiskowych i społecznych związanych z obecnymi wzorcami mobilności w miastach. Nowe podejście do mobilności zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju oznacza pogodzenie rozwoju gospodarczego miast z poprawą poziomu życia i ochroną środowiska. Wobec tych wyzwań istotne są więc działania na rzecz optymalizacji wykorzystania różnorodnych środków transportu i tworzenia współmodalności między różnymi rodzajami transportu zbiorowego oraz różnymi rodzajami transportu indywidualnego. Wiąże się to z wdrożeniem rozwiązań technologicznych, usprawnień w zakresie organizacji transportu towarów i osób, a także z wykorzystaniem potencjału w zakresie zmian behawioralnych dotyczących mobilności w mieście.

## Literatura

- Accompanying document to the White Paper Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system* (2011), SEC 358, Brussels.
- Accompanying the White Paper – Roadmap to a Single European Transport Area* (2011), SEC 391, Brussels.
- Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu* (2011), COM 144, Bruksela.
- CIVITAS (2010), *Przyjazne środowisku pojazdy i paliwa alternatywne*, The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Hungary.
- Dünnebeil F., Reinhard C., Lambrecht U. (2015), *Future Measures for Fuel Savings and GHG Emission Reduction of Heavy-Duty Vehicles*, Heavy-Duty Vehicles' CO<sub>2</sub> emissions meeting, European Commission, Brussels.
- EEA (2012), *The Contribution of Transport to Air Quality*, EEA Report no. 10/2012, European Environment Agency.
- EEA (2013a), *Annual European Union Greenhouse Gas Inventory 1990–2011 and Inventory Report 2013*, EEA Technical report No 8/2013, European Environment Agency.
- EEA (2013b), *A Closer Look at Urban Transport TERM 2013: Transport Indicators Tracking Progress Towards Environmental Targets in Europe*, Report No 11/2013, European Environment Agency.
- European Commission (2014), *EU Energy and Transport in Figures*.
- Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny (2014), *Konkurencyjna i zasobooszczędna mobilność w miastach*, TEN/546, Bruksela.
- Hinc S. (2012), *Transformacja gospodarki w kierunku niskoemisyjnym*, „Studia BAS”, nr 1(29).
- Kiba-Janiak M., Witkowski J., red. (2014), *Modelowanie logistyki miejskiej*, PWE, Warszawa.
- Lapillonne B., Pollier P. (2015), *Energy Efficiency Trends in Transport in the EU*, Enerdata.
- Rodrigue J.P., Notteboom T. (2013), *Transport Costs* [in:] Rodrigue J.P. (ed.), *The Geography of Transport Systems*, Routledge, New York.
- Schroten A. (2012), *Behavioural Climate Change Mitigation Options*, Domain Report Transport, CE Delft.

Szymańska D. (2008), *Urbanizacja na świecie*, PWN, Warszawa.

TomTom (2013), *TomTom Congestion Index*, [http://www.tomtom.com/en\\_gb/congestionindex](http://www.tomtom.com/en_gb/congestionindex) (accessed 10 July 2013).

[www 1] <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction> (dostęp: 5.01.2015).

[www 2] <http://www.transport-publiczny.pl/mobile/ke> (dostęp: 19.03.2015).

[www 3] <http://data.worldbank.org/topic/urban-development> (dostęp: 06.05.2014).

[www 4] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> (dostęp: 06.05.2014).

[www 5] [http://odyssee.enerdata.net/nrd\\_web/site/](http://odyssee.enerdata.net/nrd_web/site/) (dostęp: 15.01.2015).

#### **ROLE OF URBAN TRANSPORT TOWARDS ACHIEVING A LOW-CARBON ECONOMY**

**Summary:** Basic environmental problems in the cities, related to the predominance of oil as a transport fuel, cause an increase in CO<sub>2</sub> emission, air pollution and noise. Transport is one of the most difficult sectors to control CO<sub>2</sub> emission. Despite the technological advances in the automotive field, the increase in traffic and urban areas' trends presenting automotive industry and driving style, are an increasing sources of CO<sub>2</sub> emission that causes climate change. Thanks to the integrated mobility plans, cities can contribute decisively to the decarbonisation of the economy. Using technological, organizational and behavioral solutions, urban transport can develop in accordance with the principles of sustainable development.

**Keywords:** low-emission transport CO<sub>2</sub> emissions, transport fuels.