

# Wyzwania dotyczące kształtowania zrównoważonej mobilności w miastach i aglomeracjach

**Stanisław Krawiec**

Politechnika Śląska, Polska

---

## Streszczenie

*W artykule przedstawiono nowe wyzwania stojące przed samorządami miast, aglomeracji i regionów, związane z procesem rozwoju i wdrażania technologii zrównoważonego transportu. Szczególną uwagę zwrócono na kreację nowych systemów transportowych opartych na technologiach elektromobilności. Celem artykułu jest przedstawienie przemian zachodzących w kulturze mobilności wskutek rozwoju technologii transportowych i uwzględniania potrzeb ochrony środowiska naturalnego. Szczególną uwagę poświęcono rozwojowi e-mobilności, czyli takiej formie mobilności, która oparta jest na zasilaniu elektrycznym i poszanowaniu uwarunkowań ekologicznych.*

**Słowa kluczowe:** nowa kultura mobilności, elektromobilność, autobusy elektryczne, zrównoważony system transportowy

## Wprowadzenie

Dokumenty programowe Unii Europejskiej wytyczają kierunki rozwoju systemu transportowego, także w dużych miastach i aglomeracjach. Najbardziej istotnym dokumentem unijnym dotyczącym polityki transportowej UE, jest „biała księga” zatytułowana „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu — dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” z 2011 r. Nawiązuje ona do znowelizowanej strategii UE Europa 2020: „Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu” z 2010 r. Zasadniczym celem wyżej wymienionych dokumentów jest zmniejszenie uzależnienia UE od importu ropy oraz „dekarbonizacja” transportu, tj. zmniejszenie wydzielania zanieczyszczeń przez transport o 60% do roku 2050. W tym kontekście niezbędne są działania mające na celu przemianę systemu transportowego w transport ekologiczny i zrównoważony poprzez znaczące ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Zakładając, że w dużych miastach i aglomeracjach nastąpi znaczne ograniczenie wykorzystania pojazdów z napędem spalinowym niezbędne są badania nad logistyką miejską umożliwiające wykorzystanie pojazdów elektrycznych, w tym autobusów do transportu publicznego. Ma to niewątpliwie związek z redefiniowaniem ludzkiej mobilności i koncepcją nowej kultury mobilności opartej głównie na wykorzystaniu ekologicznych źródeł energii. Metodologiczne uporządkowanie tych zagadnień w kontekście strategii odpowiedzialnego rozwoju jest istotne dla przyszłego procesu decyzyjnego dotyczącego rozwoju e-mobilności.

## 1. Negatywne skutki aktualnej kultury mobilności w transporcie miejskim i aglomeracyjnym

W szerokim ujęciu kategoria mobilności nie wymaga zaangażowania transportu, bowiem przestrzenna alokacja przedmiotów mobilności nie ulega zmianie lub dokonuje się w sferze informacyjnej. W tym przypadku można wymienić mobilność kapitału (Acocella 2002, s. 459–460), mobilność

społeczną, będącą zmianą przez jednostkę lub grupę społeczną swojego miejsca w układzie pozycji społecznej (Szacka 2003, s. 294–297), mobilność zawodową, na którą składają się m.in. gotowość do zmiany zawodu, doskonalenie i poszerzanie przez pracownika swoich kwalifikacji zawodowych czy dostosowanie się do ustawowych wymogów pracodawcy (Dyr i Ożóg 2010, s. 10–11) oraz mobilność wirtualną grupującą różne formy aktywności ludzi bez zmiany miejsca w przestrzeni (Jannecki i Krawiec 2011, s. 26).

Biorąc pod uwagę kontekst transportowy mobilność wyraża zdolność, skłonność lub gotowość ludzi do przemieszczania się. W tej grupie znajduje się m.in. mobilność zawodowa, wyrażająca skłonność ludzi do zmiany miejsca pracy w odpowiedzi na zaistnienie określonych bodźców, najczęściej ekonomicznych (Gumuła i inni 2007, s. 12), oraz mobilność geograficzna (terytorialna), która obejmuje fizyczne przemieszczanie się ludzi, w tym migracje i cyrkulacje (Chapman i Prothero 1985). Biorąc pod uwagę rozumienie mobilności wywodzące się z teorii nauk społecznych i rozszerzając jej interpretację z punktu widzenia transportu można definiować mobilność jako:

- ruch ludzi i rzeczy w przestrzeni zapewniany przez transport, który jest warunkiem koniecznym zrównoważonego rozwoju (Himanen i inni 1992, s. 9–11),
- postawy i zachowania komunikacyjne ludzi determinujące popyt na określone rodzaje środków transportu miejskiego, a więc sposoby odbywania podróży (Nosal i Wiesław 2010, s. 27),
- dobro będące w posiadaniu jednostki lub grupy społecznej, które powinno być zapewnione przez system transportowy miasta lub aglomeracji.<sup>1</sup>

W tym kontekście dobro, będące efektem realizacji procesów zachodzących w systemie transportowym miasta lub aglomeracji można kreować w ramach kultury mobilności, która może być interpretowana jako ramy wdrażania właściwych i skutecznych strategii rozwoju mobilności miejskiej. Wyżej wymienione strategie powinny być wbudowane w system współzależnych aspektów społecznych, przestrzennych, kulturowych, politycznych i ekonomicznych, tj. w lokalną kulturę mobilności (*Megacity Mobility...* 2013). Aktualna kultura mobilności w miastach i aglomeracjach, oparta w głównej mierze na paliwach kopalnych funkcjonuje w następujących uwarunkowaniach:

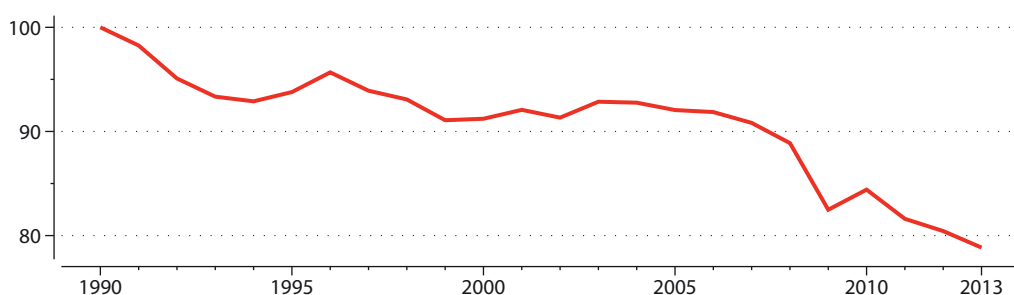
- prawie całkowite (96%) uzależnienie transportu w UE od paliw kopalnych (Transport. Spoiwo społeczeństwa i biznesu w UE 2014, s. 8);
- od emisji gazów cieplarnianych (GHG — greenhouse gas) zależy przyszłość różnych gospodarek na poziomie regionalnym, narodowym i międzynarodowym;
- na emisje gazów cieplarnianych składają się emisje dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>), metanu (CH<sub>4</sub>), podtlenku azotu (N<sub>2</sub>O), fluorowęglowodorów (HFC), perfluorowęglowodorów (PFC) i sześćofluorku siarki (SF<sub>6</sub>) wyrażone jako tony ekwiwalentu dwutlenku węgla;
- w ujęciu globalnym transport partycypuje w generowaniu całkowitych emisji CO<sub>2</sub> w około 23% — według badań Międzynarodowej Agencji Energii (MAE) w 2012 roku globalnie do atmosfery emitowanych było 31 743,3 mln ton emisji CO<sub>2</sub> ze spalania paliw, z tego przez transport — 7187 mln ton;
- udział transportu samochodowego w emisji CO<sub>2</sub> stanowi 73% emisji ze wszystkich gałęzi transportu,<sup>2</sup>
- w UE ponad 60% populacji mieszka na obszarach miejskich, które są siłą napędową gospodarki, przyciągają inwestycje i generują około 85% PKB,<sup>3</sup>
- postępujące procesy aglomeracyjne,
- ruch w miastach odpowiada za 40% emisji CO<sub>2</sub> i 70% pozostałych zanieczyszczeń powodowanych przez transport drogowy.

Na rysunku 1 przedstawiono ogólnie trend emisji gazów cieplarnianych w latach 1990–2013. W ciągu 24 lat udało się zredukować emisję o 20%. Niemniej jednak transport, jako jedyny dział

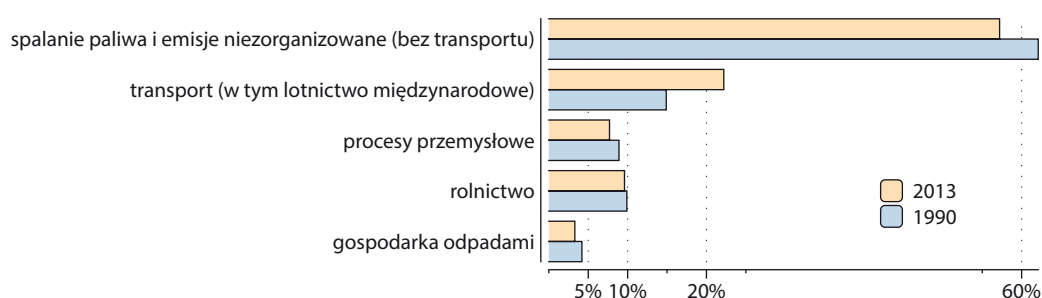
1. Zob. Podróżowanie w stronę nowej mobilności: doświadczenia CARAVEL. Raport końcowy projektu, Burgos-Genua-Kraków-Stuttgart, kwiecień 2009, s. 8–9, 24–25, 40–41, 56–57, [a:] <http://www.caravel.forms.pl/dokumenty/raport2009.pdf>.

2. Zob. CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion. Highlights. 2014 Edition. IEA, s. 57, [a:] [http://www.connaissancesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/co2\\_emissions\\_from\\_fuel\\_combustion\\_2014.pdf](http://www.connaissancesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/co2_emissions_from_fuel_combustion_2014.pdf).

3. Zob. Zielona księga — W kierunku nowej kultury mobilności w mieście {SEK(2007) 1209} COM/2007/0551 końcowy.

Rys. 1. Trend emisji gazów cieplarnianych (ekwiwalent CO<sub>2</sub>) w okresie czasu 1990–2013

Źródło: EUROSTAT (env\_air\_gge), European Environment Agency, European Topic Centre on Air and Climate, 2016



Rys. 2. Emisje gazów cieplarnianych z podziałem na sektory emisji

Źródło: EUROSTAT (env\_air\_gge), European Environment Agency, European Topic Centre on Air and Climate, 2016

Tab. 1. Emisja zanieczyszczeń ze środków transportu drogowego w Polsce (tys. ton)

	2000	2005	2010	2012	2013
Dwutlenek węgla . . . . .	26 519,40	33 432,80	46 321,50	44 928,40	42 004,90
Metan . . . . .	4,57	4,61	5,09	4,46	4,07
Podtlenek azotu . . . . .	0,97	1,21	1,88	1,89	1,78
Tlenek węgla . . . . .	797,20	689,80	697,80	621,60	581,20
Niemetanowe lotne związki organiczne	176,00	148,60	161,00	144,70	139,90
Tlenki azotu . . . . .	210,60	228,10	278,20	271,70	255,10
Pyły. . . . .	48,90	58,20	80,50	78,50	75,90
Dwutlenek siarki . . . . .	0,81	0,93	1,33	1,29	1,19
Ołów . . . . .	0,022	0,017	0,017	0,015	0,014

Źródło: (Ochrona środowiska 2015), s. 227, tab. 14(140)

gospodarki w latach 1990–2013 zwiększył udział w ogólnej emisji gazów cieplarnianych z 14,9% do 22,2% (rys. 2).

Pomimo, iż emisja CO<sub>2</sub> nowych pojazdów systematycznie spada, to w dalszym ciągu nie spełnia parametrów proponowanych przez napędy alternatywne, szczególnie elektryczne. W celu zminimalizowania negatywnych skutków aktualnej kultury mobilności wyzwaniem globalnym i regionalnym jest redukcja dwutlenku węgla, który jest głównym gazem cieplarnianym, odpowiadającym za zmiany klimatyczne. Ogólną koncepcję działań w kierunku równoważenia transportu w miastach i regionach określiła najpierw wspomniana Zielona Księga Wspólnot Europejskich z 2007 r., a następnie przygotowany przez Komisję „Plan Działań na rzecz mobilności w mieście”.<sup>4</sup> Wizję konkurencyjnego i zrównoważonego systemu transportu oraz strategię jej urzeczywistnienia w nadchodzących dekadach — do 2030 r. z perspektywą do 2050 r. przedstawiono w *Białej Księdze* z 2011 „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu — dążenie do

4. Zob. Komunikat Komisji do Parlamentu europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów — Plan działania na rzecz mobilności w miastach {SEK(2009) 1211} {SEK(2009) 1212}, COM/2009/0490 końcowy.

osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu”.<sup>5</sup> Wśród 10 celów szczegółowych Białej Księgi co najmniej dwa korespondują z nowym podejściem do kultury mobilności w miastach i aglomeracjach. Są to następujące cele:

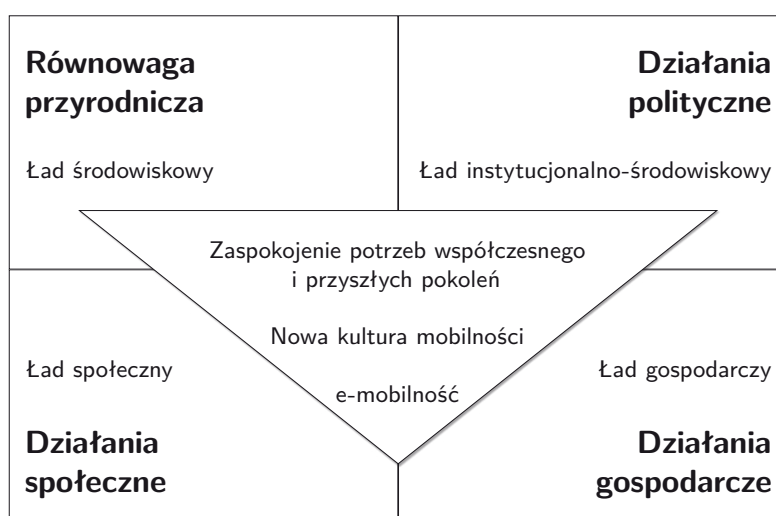
- zmniejszenie o połowę liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym w transporcie miejskim do 2030 r., eliminacja ich z miast do 2050 r., osiągnięcie zasadniczo wolnej od emisji CO<sub>2</sub> logistyki w dużych ośrodkach miejskich do 2030 r.;
- do 2030 r. 30% drogowego transportu towarów na odległościach większych niż 300 km należy przenieść na inne środki transportu, np. kolej lub transport wodny, zaś do 2050 r. powinno to być ponad 50% tego typu transportu.

Realizacja tych celów stawia nowe wyzwania dla społeczeństwa, władz regionów oraz miast i aglomeracji.

## 2. W kierunku nowej kultury mobilności w miastach i aglomeracjach

Przedstawione ujemne efekty tradycyjnej kultury mobilności w kontekście działalności transportowej w miastach i aglomeracjach, opartej na paliwach kopalnych, spowodowały zmianę podejścia do mobilności na ich obszarze. Zmianę tę nazwano nową kulturą mobilności (Janecki 2013), co należy interpretować jako wyższy poziom dobra (wartości dodanej) będącej efektem realizacji procesów transportowych w systemach transportowych miast i aglomeracji osiąganego przy większym udziale społeczności lokalnych w warunkach równoważenia celów ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Nowa kultura mobilności koncentruje działania prowadzące do równoważenia transportu w miastach i aglomeracjach (pośrednio także w regionie) przyczyniające się do poprawy poziomu życia mieszkańców i satysfakcji innych użytkowników transportu, wspierające wzrost gospodarczy przy respektowaniu zasad ochrony środowiska.

Zmiany w podejściu do problemów transportu miejskiego i regionalnego będące rezultatem zmiany celów, narzędzi i obszarów problemowych, tworzą długofalową nową koncepcję jego funkcjonowania i rozwoju. Koncepcja ta, zakładająca promowanie zrównoważonego transportu oraz zarządzania zapotrzebowaniem na korzystanie z samochodów poprzez zmianę postaw i zachowań podróżnych może być interpretowana jako zarządzanie mobilnością w miastach i aglomeracjach.<sup>6</sup> Kontekst nowej kultury mobilności przedstawiono na rysunku 3. Zapewnienie przedstawionych na ładów oraz odpowiednie działania polityczne, społeczne i gospodarcze w kontekście niezbędnego zachowania równowagi przyrodniczej muszą być spójne z definicją zrównoważonego transportu,



Rys. 3. Kontekst nowej kultury mobilności w miastach i aglomeracjach

5. Zob. Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu — dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu. Bruksela, dnia 28.3.2011, KOM(2011) 144 wersja ostateczna.

6. EPOMM — European Platform on Mobility Management.

która została przyjęta przez Europejską Konferencję Ministrów Transportu OECD.<sup>7</sup> Zgodnie z tą definicją zrównoważony transport jest to system, który:

- umożliwia spełnienie podstawowej potrzeby dostępu do usług transportowych przez jednostki i społeczeństwa w sposób bezpieczny i spójny, zgodny z potrzebami zdrowia ludzkiego i ekosystemów oraz odpowiada wymogom wartości kapitałowych w obrębie danego pokolenia i w skali międzypokoleniowej;
- jest przystępny cenowo, skutecznie funkcjonuje, oferuje wybór środków transportu oraz wspiera rozwijającą się gospodarkę;
- ogranicza emisje i odpady z uwzględnieniem możliwości ziemi do ich absorpcji, minimalizuje zużycie zasobów nieodnawialnych, ogranicza konsumpcję zasobów odnawialnych, przetwarza i wtórnie wykorzystuje ich komponenty, minimalizuje wykorzystanie gruntów i ogranicza natężenie hałasu.

Nowa kultura mobilności musi kreować procesy umożliwiające tworzenie systemów transportowych miast i aglomeracji zgodnie z przedstawioną wyżej definicją. Wymaga to realizacji następujących działań:

- zarządzanie popytem, co przy wsparciu politycznym pozwala na zastosowanie takich środków, dzięki którym osiągnie się zmniejszenie wielkości ruchu samochodowego;
- rozwój innych poza publicznym transportem zbiorowym alternatywnych sposobów przemieszczania;
- ciągłe doskonalenie publicznego transportu zbiorowego będącego podstawową i preferowaną opcją w stosunku do samochodu osobowego;
- kreacja nowej koncepcji dystrybucji towarów w miastach;
- uwzględnianie potrzeb pieszych uczestników ruchu i rowerzystów;
- zaangażowanie społeczności lokalnych na etapie tworzenia strategii, planów, polityki transport.;
- ceny usług muszą uwzględniać wszystkie koszty (w tym koszty zewnętrzne), co będzie powodować racjonalne decyzje inwestycyjne;
- planowanie przebiegu sieci transportowych musi uwzględniać występowanie obszarów przyrodniczo cennych;
- wykorzystanie alternatywnych środków napędu i korzystanie w znacznym stopniu z odnawialnych źródeł energii.

Realizacji idei przedstawionych w ramach wdrażania nowej kultury mobilności sprzyja projekt polskiej Strategii Rozwoju Transportu (SRT) do 2020 roku (z perspektywą do 2030 r.).<sup>8</sup> Głównym celem SRT jest zwiększenie dostępności transportowej, poprawa bezpieczeństwa ruchu i efektywności sektora transportowego poprzez tworzenie spójnego, zrównoważonego i przyjaznego użytkownikowi systemu transportowego w wymiarze krajowym, europejskim i globalnym.

Nowe podejście do mobilności w mieście oznacza optymalizację wykorzystania różnorodnych środków transportu i tworzenie nowych relacji pomiędzy różnymi rodzajami transportu zbiorowego oraz różnymi rodzajami transportu indywidualnego. Obejmuje ono także realizację wspólnych celów w zakresie dobrobytu gospodarczego, zarządzania popytem na transport, w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu życia i ochrony środowiska. Ponadto wiąże się z pogodzeniem interesów związanych z transportem towarów i transportem osób bez względu na rodzaj używanego środka transportu. Odpowiednie zorganizowanie transportu w miastach i aglomeracjach, a także w regionie, spełniające warunki, które prowadzą do: poszanowania zasad zrównoważonego rozwoju z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego będzie w przyszłości przekładać się na spadek emisji CO<sub>2</sub>, zanieczyszczeń powietrza, poziomu hałasu komunikacyjnego i wypadków. Optymalizacja środowiskowa systemu transportowego miasta spowoduje zmniejszenie kongestii, co skutkuje lepszym postrzeganiem miasta, aglomeracji i regionu. Niezbędna integracja działań transportowych z przedsięwzięciami z zakresu polityki edukacyjnej i zdrowia, poprawa obsługi komunikacyjnej

7. Assessment & Decision Making for Sustainable Transport, ECMT 2004, s. 17–19, [@:] <http://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/04assessment.pdf>.

8. Zob. Strategia Rozwoju Transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku), Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Warszawa, 22 stycznia 2013 r., s. 28–29, [@:] [https://mib.gov.pl/media/3511/Strategia\\_Rozwoju\\_Transportu\\_do\\_2020\\_roku.pdf](https://mib.gov.pl/media/3511/Strategia_Rozwoju_Transportu_do_2020_roku.pdf).

osób starszych i niepełnosprawnych oraz rodzin z dziećmi pozwoli w przyszłości na zapewnienie wzrostu spójności społecznej i gospodarczej. Nowa kultura mobilności pozwala zapewnić stworzenie warunków do racjonalnych wyborów przez użytkowników transportu sposobów podróżowania, przez co może wpłynąć na rozwój miast, aglomeracji i regionów w przyszłości a także zapewnić poprawę sytuacji ekonomicznej mieszkańców i podmiotów gospodarczych, przy poszanowaniu zasad ochrony środowiska naturalnego.

W procesie zarządzania nową kulturą mobilności w miastach i aglomeracjach można skorzystać z opracowanych w UE wskaźników równoważenia transportu. Wskaźniki te prezentowane są w układzie hierarchicznym z podziałem na trzy poziomy:

- na pierwszym poziomie znajdują się wskaźniki monitorujące ogólne cele Strategii Zrównoważonego Rozwoju (ang. *lead objectives*) — tzw. wskaźniki wiodące;
- na drugim poziomie znajdują się wskaźniki dotyczące celów operacyjnych, które są wiodącymi wskaźnikami w poszczególnych podtematach (ang. *priority objectives*) — tzw. wskaźniki celów priorytetowych;
- trzeci poziom obejmuje wskaźniki będące uszczegółowieniem wskaźników wiodących (ang. *explanatory variables*) — tzw. wskaźniki wyjaśniające (Stanny i Czarnecki 2011, s. 34).

Wyróżnia się również tzw. *contextual indicators*, które nie monitorują bezpośrednio celów strategii zrównoważonego rozwoju (Sustainable Development Strategy — SDS). Są one trudne do interpretacji w sposób normatywny, jednak mogą być przydatne dla celów analitycznych. Wskaźniki i ich zakres merytoryczny proponowany przez Unię Europejską przedstawiono w tabeli 2. Przedstawiony w tabeli model wskaźników może stanowić podstawę do opracowania i monitorowania wskaźników na poziomie regionalnym.<sup>9</sup>

Tab. 2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju transportu

TRANSPORT		
Poziom 1 wskaźniki wiodące	Poziom 2 wskaźniki celów priorytetowych	Poziom 3 wskaźniki wyjaśniające
Zużycie energii w transporcie z podziałem na środki transportu	Podtemat: transport i mobilność	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podział transportu pasażerskiego na środki transportu</li> <li>• podział transportu towarowego na środki transportu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wielkość transportu towarowego w stosunku do PKB</li> <li>• wielkość transportu pasażerskiego w stosunku do PKB</li> <li>• inwestycje w transport i infrastrukturę według rodzajów (nowy)</li> </ul>
	Podtemat: społeczny i środowiskowy wpływ transportu	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emisja gazów cieplarnianych</li> <li>• ofiary śmiertelne wypadków drogowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emisje związków — prekursorów ozonu z środków transportu</li> <li>• emisje pyłu zawieszzonego z środków transportu</li> <li>• średnie emisje dwutlenku węgla na jeden przejechany kilometr, pochodzące z nowych samochod. osobowych</li> </ul>
Wskaźnik kontekstowy: Ceny paliwa w transporcie drogowym		
ENERGIA (w temacie energia i środowisko)		
Podtemat: energia		
Udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym krajowym zużyciu energii	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzależnienie od dostaw energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• krajowe zużycie energii z podziałem na rodzaj paliwa</li> <li>• energia elektryczna generowana ze źródeł odnawialnych</li> <li>• udział biopaliw w zużyciu paliwa ogółem przez środki transportu</li> </ul>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji przedstawionych przez EUROSTAT, [[:]] <http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/indicators/sustainable-transport>

9. Problematyką wskaźników zrównoważonego rozwoju zajmowali się także m.in.: Nicolas, Pochet i Poimboeuf (2003) oraz Borys (2009).

Rozwój transportu jest powszechnym elementem strategii regionalnych, choć zazwyczaj nie jest traktowany jako priorytet. Niemniej jednak w każdej strategii regionalnej tematyka rozwoju transportu jest obecna, pomimo, że poszczególne regiony różnie definiują priorytety rozwoju transportu oraz instrumentarium, które ma służyć realizacji zamierzeń regionalnych podmiotów polityki transportowej.<sup>10</sup> Nowe podejście do mobilności na obszarach zurbanizowanych, w miastach, aglomeracjach i regionach, powinno oznaczać optymalizację wykorzystania różnorodnych środków transportu i tworzenie współmodalności pomiędzy transportem zbiorowym oraz poszczególnymi rodzajami transportu indywidualnego. Rozwiązywanie problemu mobilności w mieście wymaga spełnienia następujących postulatów:

- niezbędne są działania zmierzające w kierunku zapewnienia płynnego ruchu w miastach (stworzenie możliwości optymalizacji podróży pasażerów poprzez efektywne powiązanie różnych rodzajów transportu w tym zapewnienie odpowiednich warunków do podróży pieszych i rowerowych); racjonalizacja korzystania z indywidualnych pojazdów samochodowych ma zasadnicze znaczenie dla łagodzenia zjawiska kongestii transportowej;
- wszystkie działania dotyczące przemian mobilności powinny sprzyjać idei zielonych miast. Idea ta dotyczy warunków ruchu miejskiego, w stosunku do którego zaleca się wprowadzenie m.in. odpowiednich ograniczeń wjazdu do centralnych obszarów miast oraz stymulowania ekologicznego stylu jazdy; spowoduje to konieczność wprowadzenia nowych technologii transportowych, które wymagają publicznego wsparcia;
- reorientacja rozwoju i modernizacji miejskich systemów transportowych w kierunku szybkiej i wielostronnej aplikacji systemów inteligentnego transportu (ITS);
- zapewnienie lepszego dostępu do transportu miejskiego dla wszystkich mieszkańców, w tym osobom starszym, niepełnosprawnym oraz osobom z małymi dziećmi;
- dążenie do zapewnienia bezpiecznego i niezawodnego transportu (Kusztal 2001, s. 123).

Aktualnie pojawiają się nowe możliwości kreacji polityki zrównoważonego transportu, powołane z mocy ustawy. Pierwsza z nich to Zintegrowane Inwestycje Terytorialne (ZIT), czyli nowa forma współpracy, narzędzie, którego zadania (w skali województw) są następujące:

- sprawny transport łączący miasto i jego obszar funkcjonalny,
- przywracanie funkcji społeczno-gospodarczych zdegradowanych obszarów miejskiego obszaru funkcjonalnego,
- poprawa stanu środowiska przyrodniczego na obszarze funkcjonalnym miasta,
- wspieranie efektywności energetycznej oraz promowanie strategii niskoemisyjnych,
- wzmacnianie rozwoju funkcji symbolicznych budujących międzynarodowy charakter i ponadregionalną rangę miejskiego obszaru funkcjonalnego oraz poprawa dostępu i jakości usług publicznych na całym obszarze funkcjonalnym.

Zadania te doskonale korespondują z przedstawionymi zagadnieniami nowej kultury mobilności. Nowe środki finansowe będące w dyspozycji funduszy ZIT w latach 2014–2020 (centralne/POIŚ, POPW, POPT, uzupełniane z RPO), w skali kraju wyniosą około 6,3 mld euro (3,7 mld euro to alokacja centralna z EFRR i EFS).

Problem równoważenia mobilności jest także zadaniem powstających związków metropolitalnych. Zgodnie więc z projektem ustawy o związku metropolitalnym w województwie śląskim (projekt MSWiA z dnia 2016.06.24, zakłada się, że związek zamieszkuje co najmniej 2 mln mieszkańców) właśnie aglomeracja katowicka ma być w tym zakresie prekursorem w Polsce. Artykuł 12 w.w. ustawy zakłada, że zarząd metropolitalny wykonuje zadania publiczne w następującym zakresie:

- kształtowania ładu społecznego,
- rozwoju obszaru związku,
- publicznego transportu na obszarze związku (aktualnie),
- planowania, koordynacji, integracji oraz rozwoju publicznego transportu zbiorowego, w tym transportu drogowego, kolejowego oraz innego transportu szynowego (propozycja),
- metropolitalnych przewozów pasażerskich (propozycja)
- współdziałania w ustalaniu przebiegu dróg krajowych i wojewódzkich na obszarze związku,
- promocji związku i jego obszaru.

10. Szerzej na ten temat pisze m.in. Bartniczak (2013).

Niezbędny do tego jest tzw. Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP) Subregionu Centralnego Województwa Śląskiego 2016, w którym cele strategiczne określono następująco:

- wzrost konkurencyjności transportu zrównoważonego,
- integracja transportu,
- ograniczenie kongestii.

Do dyspozycji SUMP będą następujące instrumenty:

- techniczne: centra przesiadkowe, modernizacja i zakup taboru transportu zbiorowego, modernizacja infrastruktury punktowej i liniowej transportu zbiorowego, rozwój infrastruktury rowerowej i wypożyczalni rowerowych, ITS w zakresie obszarowego systemu sterowania ruchem;
- organizacyjne: uspokojenie ruchu samochodowego w miastach, integracja transportu zbiorowego, separacja ruchu rowerowego, zrównoważone planowanie przestrzenne miast;
- finansowe: opłaty kongestyjne, parkingowe, preferencje dla carpoolingu, dopłaty pracownicze do biletów transportu zbiorowego.

Finansowanie tego procesu zakłada 5% wpływów z PIT mieszkańców gmin tworzących związek metropolitalny (środki z poziomu centralnego) oraz środki w dyspozycji gmin w wysokości 5% wpływów z PIT gmin tworzących związek metropolitalny oraz środki dodatkowe. Budżet związku będzie więc wynosił około 100 mln euro.

Przyjęty w aglomeracji górnośląskiej model równoważenia mobilności będzie płaszczyzną metropolizacji a finansowanie zrównoważonej mobilności i transportu będzie wspomagać procesy integracyjne na obszarze aglomeracyjnym. Regulacje metropolitalne mogą być czynnikiem rozwoju zrównoważonego transportu i tym samym zrównoważonej mobilności. Zintegrowane Inwestycje Terytorialne oraz związek metropolitalny (na razie w województwie śląskim) planują równoważenie transportu w zakresie następujących działań:

- wzrost mobilności zrównoważonej — finansowanie tworzenia i utrzymanie systemu biletu metropolitalnego,
- równoważenie transportu — eksploatacja połączeń intermodalnych w zakresie dodanej pracy eksploatacyjnej (np. nowe odcinki linii, w tym zwłaszcza przewozy kolejowe),
- wzrost mobilności zrównoważonej i równoważenie transportu — wzrost intermodalności i interoperacyjności systemu transportowego (węzły przesiadkowe, systemy informacji pasażerskiej, ITS).

Zadania te stanowią ponad 50% zakresu działania przedstawionych wcześniej instytucji (Tomanek 2016).

### 3. Elektromobilność jako istotny wymiar nowej kultury mobilności

Znaczne możliwości wykorzystania nowych nośników energii w motoryzacji powoduje, że zainteresowanie pojazdami elektrycznymi w ostatnich latach bardzo wzrosło. Chociaż obecnie udział w rynku tego rodzaju pojazdów jest niewielki, to tworzone są plany znaczącego zwiększenia produkcji pojazdów elektrycznych w nadchodzących latach. Rozwiązywane są problemy zwiększenia zasięgu pojazdów z napędem elektrycznym w celu poprawy ich konkurencyjności z wyposażonymi w silniki spalinowe, a zarazem wzmożenia zainteresowania takimi pojazdami ze strony potencjalnych użytkowników. Aktualnie tylko w Norwegii, Holandii i Islandii wyraźnie zauważana jest tendencja wzrostu udziału pojazdów elektrycznych. W latach 2013–2015 w krajach tych nastąpił wzrost udziału tych pojazdów, odpowiednio: z 6% do 22%, z 5% do 10%, i z 1% do 3%. W pozostałych krajach udział pojazdów elektrycznych jest śladowy, ale pojawiają się nowe formy oddziaływania na rynek.

Podstawową przesłanką do wykorzystania energii elektrycznej do napędu autobusów i samochodów osobowych jest możliwość uniezależnienia się gospodarczego i politycznego państw UE od krajów mających dostęp do własnych zasobów ropy naftowej. Przesłanką o charakterze ekologicznym jest fakt, iż wykorzystanie pojazdów elektrycznych w centrach zatłoczonych miast przyczyni się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń na tych obszarach i to niezależnie od tego, czy źródłem energii zasilających akumulatory samochodów elektrycznych będą zasoby energii odnawialnej czy konwencjonalne zasoby energii.



Aktualnie prowadzone są liczne badania w układzie międzynarodowym dotyczące wszystkich aspektów rozwoju procesu elektromobilności. Europejski projekt pt. „Elektromobilność — scenariusze potencjalnego rozwoju rynku oraz polityczne wyzwania” o akronimie eMAP został podjęty w latach 2012–2015 przez międzynarodowe konsorcjum w ramach projektu Electromobility+. Wydział Transportu Politechniki Śląskiej także prowadzi międzynarodowe prace badawcze w ramach tego projektu. Są to: „Green Travelling” Platforma do analizy możliwości „zielonych” podróży oraz projekt „Cactus” Modele i metody optymalizacji ładowania baterii autobusów elektrycznych.<sup>11</sup>

Aktualnie prowadzone są także inne prace, których celem jest określenie przyszłościowych zakresów i skali użytkowania pojazdów elektrycznych w warunkach europejskich oraz uwarunkowań ekonomicznych, technicznych i politycznych, związanych z rozwojem systemu elektromobilności. Opracowywane modele muszą uwzględniać kwestie zapotrzebowania na energię, kwestie oddziaływania nowych rozwiązań na środowisko naturalne oraz określenie przedsięwzięć, mających na celu promowanie wykorzystania nowych nośników energii w transporcie samochodowym. Niezbędne są w związku z tym m. in. następujące badania:

- umożliwiające odwzorowanie za pomocą modeli symulacyjnych procesu osiągnięcia zrównoważonego systemu transportowego i ocena jego efektów ekonomicznych;
- modelowe dynamiki inwestycji w obciążoną sieć transportową w celu zbadania różnych strategii;
- dotyczące oceny polityki regionalnej w zakresie transportu, zagospodarowania przestrzennego i jakości powietrza oraz modelowanie przestrzenne dynamiki podaży infrastruktury i popytu na pojazdy we wzajemnych powiązaniach;
- pozwalające na szacowanie efektów decyzji dotyczących inwestycji w infrastrukturę elektromobilności oraz szacowanie wpływu różnych strategii kształtujących popyt na transport w przyszłości;
- umożliwiające modelowanie efektów zastosowania różnych instrumentów prawnych w zakresie redukcji emisji dwutlenku węgla w sektorze transportowym.

Określenie najważniejszych zależności i sprzężeń między systemem zagospodarowania przestrzennego a przyszłym, zrównoważonym systemem transportowym miast, aglomeracji i regionów, w kontekście analizy rozwiązań energetycznych umożliwi kreację długoterminowych uwarunkowań dla rozwoju e-mobilności w Europie, także w Polsce.

## Podsumowanie

E-mobilność (elektromobilność, ekologiczne środki transportu, ekonomiczne uzasadnienie kreacji nowych rozwiązań) to wielkie wyzwanie najbliższych dekad. Zadania miast, aglomeracji i regionów nawiązujące do koncepcji nowej kultury mobilności prowadzącej do funkcjonowania i rozwoju zrównoważonego transportu trzeba uznać za wyjątkowo trudne. Muszą one bowiem łączyć proces ilościowego dopasowania potencjału swoich systemów transportowych do identyfikowanych potrzeb z kształtowaniem tych systemów zgodnie z zasadami zrównoważonej mobilności i nowej kultury mobilności, bowiem zgodnie z Planem Rozwoju Elektromobilności<sup>12</sup> przygotowanym przez wicepremiera Morawieckiego sam nowy rynek autobusów elektrycznych jest wart 2,5 mld złotych.

## Literatura

- ACOCELLA N. (2002): *Zasady polityki gospodarczej. Wartości i metody analizy*. A. Wojtyna (tłum.), Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- BARTNICZAK B. (2013): *Zrównoważony transport na poziomie regionalnym jako przedmiot pomiaru wskaźnikowego*. [w:] M. Michałowska (red.): *Współczesne uwarunkowania rozwoju transportu w regionie*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu

11. Szerzej na ten temat m.in.: Zob. CACTUS — Models and Methods for the Evaluation and the Optimal Application of Battery Charging and Switching Technologies for Electric Busses. Runtime Programme: 1 June 2012 to 31 May 2015. [a:] <http://www.cactus-emobility.eu/>; Krawiec (2016); Krawiec i inni (2016); Gis i inni (2013).

12. Zob. Uwarunkowania wdrożenia zintegrowanego systemu e-mobilności w Polsce. Materiał przyjęty przez Międzyresortowy Zespół do spraw Wzrostu Konkurencyjności Przemysłu Motoryzacyjnego w dniu 25 czerwca 2012 r. Ministerstwo Gospodarki, Departament Innowacji i Przemysłu, Warszawa, czerwiec 2012.

- Ekonomicznego w Katowicach, t. 143, Katowice, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- BORYS T. (2009): *Pomiar zrównoważonego rozwoju transportu*. [w:] D. Kielczewski i B.M. Dobrzańska (red.): *Ekologiczne problemy zrównoważonego rozwoju*, Białystok, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej.
- CHAPMAN M., PROTHERO R.M. (1985): *Themes on Circulation in the Third World*. [w:] M. Chapman i R.M. Prothero (red.): *Circulation in the Third World Countries*, London, Routledge Taylor & Francis Group.
- DYR T., OŻÓG M. (2010): *Uwarunkowania rozwoju transportu w Unii Europejskiej*. „TTS Technika Transportu Szynowego”, nr 16 (3), s. 21–31.
- GIS W., KORDEL Z., WAŚKIEWICZ J. (2013): *Przyszłość samochodów elektrycznych — zakres europejskiego projektu badawczego*. „Transport Samochodowy” (4), s. 89–95.
- GUMUŁA W., SOCHA J., WOJCIECHOWSKI W. (2007): *Presja płacowa oraz niedopasowanie na rynku pracy w świetle badań*. „Materiały i Studia” (219).
- HIMANEN V., NIJKAMP P., PADJEN J. (1992): *Transport Mobility, Spatial Accessibility and Environmental Sustainability*. Amsterdam, Vrije Universiteit.
- JANECKI R. (2013): *Nowa kultura mobilności jako kierunek rozwoju transportu miejskiego i regionalnego w województwie śląskim*. [w:] M. Michałowska (red.): *Współczesne uwarunkowania rozwoju transportu w regionie*, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, t. 143, Katowice, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.
- JANECKI R., KRAWIEC S. (2011): *Citizen's Mobility as the Contemporary Goal of Operation and Development of the Transportation Systems in the Cities*. [w:] R. Janecki i G. Sierpiński (red.): *Contemporary Transportation Systems. Selected Theoretical and Practical Problems. New Mobility Culture*, Monografia/Politechnika Śląska, t. 324, Gliwice, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej.
- KRAWIEC K. (2016): *Simulation of Technical and Economical Processes as an Initial Phase of Electric Bus Fleet Implementation to Operation in Urban Public Transport Company*. [w:] M. Bąk (red.): *Transport Development Challenges in the Twenty-First Century. Proceedings of the 2015 TranSopot Conference*, Springer Proceedings in Business and Economics, New York, NY, Springer International Publishing.
- KRAWIEC S., KAROŃ G., JANECKI R., SIERPIŃSKI G., KRAWIEC K., MARKUSIK S. (2016): *Economic Conditions to Introduce the Battery Drive to Busses in the Urban Public Transport*. „Transport Research Arena Tra2016”, nr 14, s. 2630–2639.
- KUSZTAŁ J. (2001): *Ekonomiczne i organizacyjne aspekty ekologizacji systemu transportowego aglomeracji katowickiej*. [w:] F. Piontek (red.): *Ekonomia a rozwój zrównoważony, t. 1. Teoria, kształcenie*, Białystok, „Ekonomia i Środowisko”.
- Megacity Mobility Culture. How Cities Move on in a Diverse World*. (2013), Lecture Notes in Mobility, Heidelberg, Springer.
- NICOLAS J.-P., POCHET P., POIMBOEUF H. (2003): *Towards Sustainable Mobility Indicators: Application to the Lyons Conurbation*. „Transport Policy”, nr 10 (3), s. 197–208.
- NOSAL K., WIESŁAW S. (2010): *Wybrane zagadnienia zarządzania mobilnością*. „Transport Miejski i Regionalny” (3), s. 26–31.
- Ochrona środowiska 2015*. (2015), Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa, Główny Urząd Statystyczny.
- PYKA I., CZAPLIKA-KOLARZ K. (red.) (2011): *Scenariusze rozwoju zeroemisyjnej gospodarki energią w Polsce w perspektywie 2050 roku*. Katowice, Główny Instytut Górnictwa.
- STANNY M., CZARNECKI A. (2011): *Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich Zielonych Płuc Polski. Próba analizy empirycznej*. Warszawa, Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk.
- SZACKA B. (2003): *Wprowadzenie do socjologii*. Warszawa, Oficyna Naukowa.
- TOMANEK R. (2016): *The Development of Sustainable Urban Mobility in Upper Silesia Agglomeration*. VIII International Scientific Conference Transport Problems, 2016.06.29, Katowice.
- Transport. Społeczeństwo i biznesu w UE*. (2014), Zrozumieć politykę Unii Europejskiej, Luksemburg, Urząd Publikacji Unii Europejskiej.