

*Paweł Brzustewicz**

ZRÓWNOWAŻONE ROZWIĄZANIA W TRANSPORCIE MIEJSKIM – KIERUNKI ROZWOJU

Zarys treści: W artykule wskazano możliwe kierunki rozwoju zrównoważonych rozwiązań w transporcie miejskim. Ich zidentyfikowanie i wdrożenie może przyczynić się do polepszenia jakości życia w mieście poprzez ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi. W opracowaniu podjęto także próbę uściślenia definicji zrównoważonego transportu miejskiego oraz operacjonalizacji tego pojęcia. Osiągnięcie celu pracy wymagało analizy zagadnień z obszarów, takich jak: zarządzanie, logistyka, rozwój zrównoważony, ekologia oraz prawo. Takie podejście pozwoliło autorowi skoncentrować się w głównej mierze na rozwiązaniach pozwalających na trwałą i długookresową poprawę funkcjonowania miast.

Słowa kluczowe: transport miejski; rozwój zrównoważony; zrównoważone rozwiązania

Klasyfikacja JEL: M31, R50

WSTĘP

Transport odgrywa bardzo ważną rolę w gospodarce. Sprawne przemieszczanie osób i ładunków w dużej mierze wpływa na atrakcyjność krajów, regionów i miast. Można jednak zauważyć, że organizacja transportu miejskiego, ze względu na charakter miast, w których występują duże skupiska ludności, stanowi szczególnie trudne zadanie.

W Polsce rozważania na temat transportu miejskiego zaczęły zyskiwać popularność pod koniec lat 90. minionego stulecia. Ze względu jednak na dużą dynamikę zmian uwarunkowań transportu miejskiego tematyka ta jest wciąż aktualna. Promowanie idei zrównoważonego rozwoju poprzez instytucje Unii Europejskiej sprawia, że obecnie zachodzi potrzeba przeanalizowania dotychczasowych rozwiązań w zakresie transportu miejskiego i wypracowania nowych, bardziej przyjaznych środowisku naturalnemu i społeczeństwu.

* Adres do korespondencji: Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Katedra Marketingu i Handlu, ul. Gagarina 13a, 87-100 Toruń, e-mail: pawelbrzustewicz@op.pl

Celem niniejszej publikacji jest wskazanie możliwych kierunków rozwoju zrównoważonych rozwiązań w transporcie miejskim. Zadanie to wymaga przede wszystkim uściślenia pojęcia transportu miejskiego oraz jego operacjonalizacji na potrzeby identyfikacji odpowiednich rozwiązań. Nieodzowne są również rozważania dotyczące charakterystycznych problemów transportu miejskiego w perspektywie dążenia do rozwoju zrównoważonego.

Dzięki odpowiedniej implementacji zaproponowane rozwiązania mogą przyczynić się do polepszenia jakości życia w mieście poprzez ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi. Zrównoważony transport stanowić może również źródło długookresowej poprawy funkcjonowania miast, ponieważ nie tylko zaspokaja potrzebę mobilności, ale jest też bezpieczny, szybki, dostępny i proekologiczny.

1. OD ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO DO TRANSPORTU ZRÓWNOWAŻONEGO

Powszechnie za pierwszy punkt zwrotny na drodze do zrównoważonego rozwoju uważa się apel sekretarza generalnego ONZ S. U. Thanta pt. „Człowiek i jego środowisko” z 1969 roku. Kolejnym dokumentem, w którym podana została definicja zrównoważonego rozwoju (*sustainable development*), był raport „Nasza wspólna przyszłość”, przygotowany pod kierunkiem G. H. Brundtland i opublikowany w 1987 roku przez Komisję do Spraw Środowiska i Rozwoju ONZ. W publikacji tej określono rozwój zrównoważony jako „rozwój, który pozwala zaspokajać bieżące potrzeby bez obawy, że potrzeby przyszłych pokoleń nie zostaną zaspokojone” [WCED 1987, s. 8].

Następne postulaty na rzecz rozwoju zrównoważonego znajdowały odzwierciedlenie w kolejnych konferencjach. Na konferencji ONZ „Środowisko i rozwój” zorganizowanej w 1992 roku w Rio de Janeiro, zwanej również „Szczytem Ziemi”, uchwalono rezolucję znaną jako „Agenda 21”, która pokazuje, w jaki sposób rozwój może zostać praktycznie zrównoważony w płaszczyznach: ekonomicznej, społecznej, ekologicznej, przestrzennej oraz polityczno-instytucjonalnej [Sabat 2009, s. 42]. Kontynuację „Szczytu Ziemi” stanowił „Światowy Szczyt w Sprawie Rozwoju Społecznego”, który odbył się w 1995 roku w Kopenhadze oraz „Światowy Szczyt Zrównoważonego Rozwoju” w Johannesburgu z 2002 roku.

Ze względu na to, że rozwój zrównoważony jest problemem wielowymiarowym, stanowi dzisiaj przedmiot zainteresowania nie tylko ekonomistów, ale także m.in. filozofów, ekologów, prawników oraz politologów, którzy starają się operacjonalizować to pojęcie na potrzeby swoich dziedzin. Doskonały przykład takiego postępowania stanowi koncepcja transportu zrównoważonego, który przez OECD został zdefiniowany jako: „transport, który nie zagraża ludzkiemu zdrowiu i ekosystemom oraz pozwala zaspokoić potrzeby transportowe poprzez zrównoważone wykorzystanie odnawialnych zasobów w ilości mniejszej niż wynosi ich stopa regeneracji oraz używanie nieodnawialnych zasobów

w ilości niższej niż wynosi stopa rozwoju odnawialnych substytutów” [OECD 1996, s.12].

Chociaż powyższa definicja skupia się na kwestii zużycia zasobów w sektorze transportu, to w rzeczywistości zakłada potrzebę zmiany całego paradygmatu – nie tylko w transporcie, ale również w gospodarce oraz społeczeństwie. Jak trafnie w swoim opracowaniu wskazuje australijska organizacja skupiająca inżynierów, transport nie może być traktowany jako zamknięty system lub seria pojedynczych problemów. Nie może opierać się tylko na technologicznych rozwiązaniach. Zrównoważenie systemu transportowego nie powiedzie się w izolacji od systemu społeczno-gospodarczego jako całości [IEAust 1999, s. 5].

Należy podkreślić, że większość aktualnych definicji transportu zrównoważonego odnosi się do trzech podstawowych kategorii zagadnień: ekonomicznych, społecznych i ekologicznych. Poza tym w krajowych oraz międzynarodowych dokumentach i deklaracjach definicje transportu zrównoważonego nawiązują do pojęcia rozwoju zrównoważonego. Transport zrównoważony to zatem taki transport, który:

- zaspokaja potrzeby współczesnego pokolenia w zakresie mobilności,
- gwarantuje poprawę jakości życia mieszkańców,
- nie zagraża ludzkiemu zdrowiu i ekosystemom,
- efektywnie wykorzystuje zasoby odnawialne i nieodnawialne,
- jest dostępny oraz różnorodny pod względem środków transportu,
- spełnia normy emisji substancji szkodliwych i hałasu,
- minimalizuje potrzebę wykorzystania gruntów,
- jest przystępny cenowo i wspiera konkurencyjność regionów i całej gospodarki.

Według wyliczeń Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego sektor transportu generuje 10% PKB Unii Europejskiej oraz stanowi miejsce zatrudnienia dla 10 milionów obywateli [EKE-S 2011, s. 5]. Ciągły wzrost mobilności prowadzi jednak do wielu problemów, którym Komisja Europejska poświęca wiele uwagi w licznych publikacjach. Najnowszą z nich jest tzw. „Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” wydana w roku 2011. Zaproponowana w niej wizja konkurencyjnego i zrównoważonego systemu transportu dotyczy zapewnienia jakości, dostępności i niezawodności usług transportowych, z czego wiele zapisów dotyczy transportu miejskiego.

Krajowe dokumenty podkreślające związki transportu i rozwoju zrównoważonego zaczęły powstawać po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej. W roku 2005 opracowano „Politykę Transportową Państwa na lata 2006–2025”, w „Strategii Rozwoju Kraju 2007–2015” wydanej w 2006 roku określono wizję rozbudowy infrastruktury technicznej i społecznej. Z kolei opracowanie pt.

„Polska 2030. Wyzwania rozwojowe” z 2009 roku zawiera podstawowe kierunki rozwoju sieci transportowej – dróg i kolei.

Celem przyświecającym zarówno opracowaniom Komisji Europejskiej, jak i krajowym dokumentom jest zachęcanie do działania na rzecz utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu, który będzie ułatwiał przemieszczanie się osób i towarów, zapewni jego przystępność cenową oraz ograniczy negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz zdrowie mieszkańców.

2. SPECYFIKA I PROBLEMY TRANSPORTU MIEJSKIEGO

Rozwój zrównoważony jest pojęciem coraz częściej pojawiającym się w kontekście miast, w których żyje 80% obywateli Unii Europejskiej i w których skupia się większość problemów ekologicznych i społecznych związanych z transportem. „Zatory, zła jakość powietrza i hałas są największymi problemami w miastach. Transport miejski odpowiada za około jedną czwartą emisji CO₂ z transportu ogółem. W miastach wydarza się również 69% wypadków drogowych” [KWE 2011, s. 8–9].

Pomimo że Polska aktywnie uczestniczy w działaniach Unii Europejskiej na rzecz poprawy funkcjonowania transportu, to do tej pory w krajowym prawie transportowym brakuje ścisłych uregulowań w zakresie transportu miejskiego. Polskie akty prawne nie zawierają jego definicji. W sposób nieściśle zdefiniowano natomiast komunikację miejską, zarówno w „Ustawie o transporcie drogowym” [2001, art.4], jak i w późniejszej „Ustawie o publicznym transporcie zbiorowym” [2010, art. 4]. W pierwszym dokumencie komunikacja miejska traktowana jest jako przewóz regularny, wykonywany w ramach lokalnego transportu zbiorowego w ściśle określonych granicach administracyjnych. Podobne stwierdzenie znalazło się w akcie drugim, w którym określono ją mianem gminnych przewozów pasażerskich. Obie definicje są prawie jednakowe i podkreślają zbiorowy charakter komunikacji miejskiej (transportu miejskiego). Wydaje się jednak, że są to definicje niepełne, nieuwzględniające znaczenia indywidualnych środków transportu, takich jak samochody osobowe, taksówki, motocykle czy rowery, które odgrywają w komunikacji miejskiej i transporcie miejskim coraz większą rolę. Istnieje zatem potrzeba uściślenia definicji transportu miejskiego, który jest pojęciem szerszym niż komunikacja miejska, jako formy przemieszczania się osób oraz przewozu ładunków za pomocą różnych środków transportu (zbiorowego oraz indywidualnego) w obrębie pewnego obszaru (miasta, aglomeracji lub konurbacji).

Powyższy problem dostrzegają naukowcy, dla których transport miejski stanowi bardzo ważną część logistyki miejskiej, która skupia się na kształtowaniu przepływu materiałów, ludzi i informacji w mieście. Zdaniem K. Witkowskiego transport miejski obejmuje przewóz osób, transport zaopatrzeniowy oraz wywóz odpadów i nieczystości [Witkowski 2007, s. 209]. Ze względu jednak na dominującą rolę przewozów pasażerskich w problematyce transportu miej-

skiego, transport ten w licznych źródłach utożsamiany jest z transportem pasażerskim lub, jak wspomniano wcześniej, z komunikacją miejską.

Poza przepływami osobowymi poważną ich część stanowią przewozy wszelkiego rodzaju ładunków. Zarówno przepływy osób, jak i przewozy ładunków realizowane są z wykorzystaniem infrastruktury liniowej transportu [Saniuk, Witkowski 2011, s. 500]. Kierunek rozwoju miejskiej infrastruktury transportowej zależy jest od obecnie używanych i planowanych w przyszłości środków transportu, którymi najczęściej są: kolej, tramwaje, autobusy, trolejbusy, taksówki, samochody (osobowe i ciężarowe), motocykle, rowery, chodzenie pieszo itd.

O specyfice transportu miejskiego decyduje nie tyle obszar jego realizacji, który jest najczęściej ograniczony do terytorium miasta, lecz swoisty katalog problemów wynikający z konieczności zapewnienia podróżującym niezawodnego, odpowiadającego ich potrzebom sposobu przemieszczania się.

Obecnie największym problemem w obszarze transportu miejskiego jest jego niezrównoważenie w obszarach ekologicznym oraz społecznym. Co za tym idzie, koszty zaspokojenia potrzeb transportowych mieszkańców są bardzo wysokie. Hałas, choroby, zatłoczenie, skażenie powietrza, brak płynności i bezpieczeństwa ruchu to tylko niektóre z efektów zewnętrznych generowanych przy udziale współczesnych miejskich systemów transportowych. W wyniku samych korków europejska gospodarka traci każdego roku prawie 100 mld euro lub 1% PKB Unii Europejskiej [KWE 2007, s. 2]. Zadaniem zrównoważonego transportu miejskiego jest eliminowanie powyższych niedoskonałości poprzez współdziałanie różnych systemów: społecznego, gospodarczego, technicznego, środowiskowego oraz przestrzennego. Planowane zadania w obszarze transportu oraz środki ich realizacji powinny zatem koncentrować się w głównej mierze na rozwiązaniach pozwalających na trwałą i długookresową poprawę funkcjonowania miast.

Wielkim wyzwaniem dla współczesnych miast i metropolii jest zatem np. zmniejszenie liczby samochodów o napędzie konwencjonalnym oraz w przyszłości ich całkowita eliminacja z miast. Konkretnym celem przyjętym przez Komisję Europejską jest osiągnięcie czystej (bez emisji CO₂) logistyki w metropoliach do roku 2030 [KWE 2011, s. 9–10].

Jednym z najważniejszych czynników pogarszających jakość życia w miastach jest zanieczyszczenie środowiska powodowane przez ruch uliczny. Według szacunków Komisji Europejskiej ruch w miastach powodowany przez transport drogowy odpowiada za 40% emisji CO₂ i 70% emisji pozostałych zanieczyszczeń [KWE 2007, s. 2]. Mogą być one przyczyną złego samopoczucia, alergii i chorób układu oddechowego, co powoduje konieczność ponoszenia dodatkowych kosztów opieki medycznej [Szołtysek 2007a, s. 34].

Rosnący ruch towarowy i osobowy w miastach europejskich wywiera presję na rozwój infrastruktury, który jednak ze względu na brak miejsca i ograniczenia związane z ochroną środowiska nie może sprostać tym wymaganiom. Z drugiej jednak strony, jak podkreśla Komisja Europejska, „każdy obywatel

UE powinien móc żyć i przemieszczać się na obszarach miejskich w sposób bezpieczny i pewny” [KWE 2007, s. 14]. Niestety, statystyki wskazują, że idąc pieszo lub jadąc na rowerze, ponosimy spore ryzyko. Okazuje się bowiem, że aż około dwóch trzecich wypadków dotyczących najbardziej wrażliwych użytkowników dróg i jednej trzeciej ich ofiar ma miejsce w mieście [KWE 2007, s. 14].

Kolejnym wyzwaniem dotyczącym transportu miejskiego jest dostęp do infrastruktury transportowej, w tym dla osób o ograniczonej sprawności ruchowej, niepełnosprawnych, osób starszych itp. Sądzi się jednak, że atrakcyjny transport powinien być nie tylko dostępny, ale musi być również szybki, niezawodny, wygodny i oferować częste połączenia [KWE 2007, s. 11].

Rozwiązanie powyższych problemów w zakresie transportu miejskiego wymaga multiperspektywicznego podejścia. Poprawa mobilności w mieście, zmniejszenie szkodliwego oddziaływania transportu na środowisko oraz zdrowie człowieka wymaga zintegrowania najlepszych rozwiązań w celu pokonania każdego pojawiającego się problemu. Stąd konieczne jest wdrażanie m.in. bardziej innowacyjnych technologii, niezbędna jest zmiana koncepcji zagospodarowania przestrzennego, promocja ekologicznych środków transportu, rozwój inteligentnych systemów transportu i zmiany w prawie.

3. WYBRANE ROZWIĄZANIA NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU MIEJSKIEGO

Od lat zarówno w rekomendacjach, jak i pozostałych dokumentach Komisji Europejskiej podkreśla się znaczenie zrównoważonej polityki transportowej, jako rozwiązania najlepiej przeciwdziałającego negatywnym skutkom środowiskowym i społecznym. Ponadto wielu naukowców na co dzień zajmujących się dziedziną transportu zwraca uwagę na fakt, że idea dostosowania podaży transportu miejskiego do potrzeb ruchu samochodowego jest skazana na niepowodzenie. W środowisku tym przeważają poglądy, że dostosować należy popyt na ten rodzaj transportu do obecnej podaży oraz do wymagań środowiskowych i społecznych. Cel ten można osiągnąć, wdrażając zrównoważone rozwiązania na rzecz transportu miejskiego w zakresie:

- technologii środków transportu,
- transportu zbiorowego,
- transportu indywidualnego,
- przewozu ładunków,
- organizacji i zarządzania ruchem.

Elementem przyszłościowego zrównoważonego transportu miejskiego, o wysokim poziomie bezpieczeństwa, proekologicznego i efektywnego energetycznie są odpowiednie środki transportu. Skoro w przyszłości ponad 70% ludności Ziemi mieszkać będzie na obszarach zurbanizowanych, to w ciągu najbliższych dekad należy skoncentrować się głównie na obniżaniu emisji toksyn

zawartych w spalinach, redukcji zawartości CO₂, zwiększeniu efektywności energetycznej transportu oraz redukcji poziomu hałasu w transporcie miejskim [Piernikarski 2010, s. 1].

Postęp w obszarze technologii środków transportu może dotyczyć pojazdu, silnika oraz technologii produkcji paliwa [ADB 2010, s. 28]. Rozwój w tych dziedzinach może doprowadzić nie tylko do rozpowszechnienia technologii sprzyjającej ochronie środowiska, ale również zapewnić opłacalność i wyższą efektywność transportu miejskiego. Już obecnie dostępne i powszechnie wdrażane są innowacje technologiczne wprowadzane w silnikach spalinowych oraz w układach oczyszczania spalin, które przynoszą znaczące korzyści ekologiczne. Jednak pomimo tych osiągnięć kraje Unii Europejskiej odpowiadają za 83% całkowitej emisji gazów cieplarnianych (bez transportu lotniczego i morskiego), głównie za sprawą wciąż rosnącego popytu na transport kołowy [Piernikarski 2010, s. 2]. Odnosnie do drogowych środków transportu poszukuje się zatem sposobów obniżenia zużycia paliw kopalnych.

Intensywnie rozwijanym rozwiązaniem, mającym na celu zmniejszenie emisji CO₂ oraz konsumpcji paliwa, jest stosowanie systemów hybrydowych. Obecnie systemy te znajdują coraz szersze zastosowanie nie tylko w samochodach osobowych, ale również w ciężarowych i autobusach [Piernikarski 2010, s. 4]. Napęd hybrydowy polega na połączeniu dwóch rodzajów napędu. Obecnie najczęściej występuje zespolenie silnika spalinowego z silnikiem elektrycznym do napędzenia jednego pojazdu. Rozwiązaniom hybrydowym bardzo często towarzyszą tzw. *downsizing* i *downspeeding* – zmniejszenie pojemności skokowej i rozmiarów silnika oraz jego prędkości obrotowych, które mogą dostarczyć dodatkowych oszczędności w zużyciu paliwa sięgających 8% [Piernikarski 2010, s. 6]. Coraz intensywniejsze są również prace nad metodami odzysku energii cieplnej oddawanej przez silnik oraz różnego rodzaju biopaliwami.

Badania i rozwój eko innowacyjnych technologii dotyczących środków transportu potrzebują wsparcia zarówno rządu, jak i całego przemysłu związanego z produkcją i eksploatacją pojazdów. Tylko odpowiednia polityka, standardy i mechanizmy sprzyjające ochronie środowiska (np. bardziej restrykcyjne normy emisji spalin) są w stanie przyczynić się do szybszej komercjalizacji rozwiązań proekologicznych w środkach transportu miejskiego.

Zbiorowa komunikacja miejska wykorzystuje kilka systemów transportu: autobusowy, tramwajowy, kolejowy, trolejbusowy oraz metro. W stosunku do samochodów osobowych ma ona dwie ważne zalety – zmniejsza poziom korków oraz oddziaływanie na środowisko naturalne. Np. autobus pięć razy mniej zanieczyszcza atmosferę, potrzebuje trzykrotnie mniej energii w przeliczeniu na jednego pasażera oraz dwadzieścia razy mniejszej powierzchni drogowej w porównaniu z transportem indywidualnym [Szołtysek 2007a, s. 61]. Tymczasem udział komunikacji zbiorowej w podróżach miejskich w Europie się zmniejsza. Czynnikiem mogącym pozytywnie oddziaływać na wzrost w tym zakresie jest działanie na rzecz poprawy dostępności transportu, jego szybkości,

bezpieczeństwa i komfortu podróżowania. Rozwiązania na rzecz zrównoważonego transportu zbiorowego mogą zawierać np.:

- wprowadzanie do użytku nowoczesnego proekologicznego taboru;
- wydzielanie ulic, jezdni lub pasów ruchu dla transportu zbiorowego (np. w postaci pasów ruchu pod prąd – tzw. *contra flow*);
- stosowanie priorytetów w sygnalizacji świetlnej;
- rozwój systemów transportu szynowego (tramwaj, metro, kolej);
- koordynowanie rozkładów jazdy pomiędzy różnymi rodzajami transportu;
- nowoczesne rozwiązania w zakresie infrastruktury (platformy przystankowe dostosowane do wysokości podłogi pojazdu, wiaty i zadaszenia, systemy dynamicznej informacji pasażerskiej);
- integrowanie węzłów przesiadkowych [Brzeziński, Rezwow 2007, s. 10–14].

W strefach podmiejskich natomiast konieczne są rozwiązania „na miarę”. Przykładem propozycji w tym zakresie jest transport na żądanie lub usługi przewozowe przecinające połączenia zazwyczaj realizowane promieniście i obsługujące centra miast [KWE 2007, s. 14].

Ponieważ komunikacja autobusowa w porównaniu z szynową jest bardziej narażona na problem zatłoczenia, często wprowadza się wyżej wymienione rozwiązanie polegające na uprzywilejowaniu autobusu na jego trasie poprzez odpowiednie wydzielenie pasa ruchu. Dodatkowo specjalnie zaprogramowana oraz zsynchronizowana sygnalizacja świetlna może pomagać autobusom w manewrach skrętu, co znacznie skraca nie tylko czas podróży, ale zmniejsza również zużycie paliwa i redukuje wydzielanie CO₂.

Poprawę mobilności można również osiągnąć poprzez odpowiednie skoordynowanie rozkładów jazdy pomiędzy różnymi rodzajami transportu. Integracja kolei, metra, autobusów i tramwajów wymaga m.in. stałego, rytmicznego rozkładu jazdy, dynamicznej informacji pasażerskiej oraz odpowiedniego ulokowania węzłów przesiadkowych. Rozwiązanie to wpisuje się w kategorię podróży multimodalnej, która polega na pozostawieniu indywidualnego środka transportu na parking (najczęściej zlokalizowanym w obrębie węzła przesiadkowego) i dalszej podróży do centrum za pomocą komunikacji zbiorowej.

Transport indywidualny polega na przemieszczaniu się pieszo lub indywidualnymi środkami transportu, takimi jak samochód, motocykl oraz rower. Wielkim wyzwaniem w zakresie transportu miejskiego jest spowodowanie ograniczenia wykorzystania samochodów na rzecz alternatywnych form podróżowania, takich jak jazda na rowerze czy piesze wycieczki, które nie są źródłem negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Co więcej, ograniczają kongestię i jednocześnie poprawiają zdrowie oraz kondycję fizyczną podróżnych.

Polacy posiadają około 9 mln rowerów, a jednak w dużych miastach ruch rowerowy wciąż kształtuje się na poziomie 1–3% podróży. Dla porównania

w niektórych miastach europejskich udział roweru w podróżach przekracza 30% (Kopenhaga, Munster, Delft) [Kopta 2009, s. 10]. Wśród rozwiązań, które mogą poprawić warunki podróżowania rowerem w mieście, można wymienić [Brzeziński, Rezwow 2007, s. 24; Szołtysek 2007a, s. 75]:

- tworzenie dróg rowerowych, prowadzonych w terenie niezależnie od układu drogowego lub w obrębie pasa drogowego,
- wydzielanie pasów dla rowerów na jezdni,
- wydzielanie pasów autobusowo-rowerowych lub trolejbusowo-rowerowych,
- dozwoleń dwukierunkowego ruchu rowerowego na ulicach jednokierunkowych o ograniczonym ruchu i ograniczonej prędkości z ewentualnym wydzieleniem kontrapasa dla rowerów,
- wprowadzanie słuz rowerowych na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną,
- wprowadzenie oznakowania dla rowerzystów (organizacyjnego i informacyjnego),
- dopuszczenie przewozu rowerów w środkach komunikacji publicznej,
- przystosowanie węzłów przesiadkowych do pozostawienia rowerów w systemie „parkuj i jedź”,
- wprowadzenie systemu wypożyczalni rowerów miejskich.

Jednym ze sposobów zmniejszenia kongestii w mieście jest zamieszkanie możliwie jak najbliżej miejsca pracy i pokonywanie tej odległości pieszo. W rzeczywistości takie rozwiązanie nie jest łatwe w realizacji, więc wysiłki powinny dotyczyć np. pokonywania pieszo ostatniego odcinka podróży. W takim przypadku konieczna jest rozbudowa potrzebnej infrastruktury oraz uprzywilejowywanie pieszych w niektórych częściach miasta. Sprawdzone pomysłem jest np. tworzenie stref z ograniczonym dostępem dla samochodów indywidualnych, a nawet stref wyłącznie dla ruchu pieszego.

Transport miejski obejmuje zarówno przemieszczanie osób, jak i ładunków. Zrównoważony transport ładunków i procesy ładunkowe nie mogą utrudniać życia w mieście poprzez powodowanie kongestii, hałasu oraz nadmiernego zanieczyszczenia powietrza. Rozwiązaniem w tej sytuacji może być tworzenie systemów dostaw ładunków w miastach, w których współpracują zarówno podmioty transportowe, jak i podmioty zajmujące się innymi operacjami, takimi jak przeładunek, magazynowanie, rozwiązywanie problemów opakowania, kompletowanie przesyłek oraz etykietowanie [Szołtysek 2007b, s. 15]. Najczęściej występującym systemem dostaw są miejskie centra logistyczne, zwane również miejskimi terminalami logistycznymi. Służą one do „dekonsolidacji dużych partii ładunków i kompletacji dostaw mniejszych, adresowanych do poszczególnych odbiorców” [Szołtysek 2007b, s. 18]. Ich rozmieszczenie na obrzeżach miast sprawia, że są bardziej dostępne oraz w dużej mierze redukują zjawisko chaosu komunikacyjnego. Usprawnienie transportu ładunków w mieście może odbywać się również, jak np. w Barcelonie, poprzez wykorzystanie

ruchomych stref załadunku zlokalizowanych na miejscach parkingowych, a także używanie mniejszych, bardziej ekonomicznych i ekologicznych pojazdów w dystrybucji lokalnej [KWE 2007, s. 6–7].

Bardzo duże możliwości działania na rzecz zrównoważonego transportu miejskiego tkwią w organizacji i zarządzaniu ruchem. Najprostszym rozwiązaniem w powyższym zakresie jest strefowanie ruchu, które polega na utrzymywaniu mniejszego udziału samochodów osobowych i ciężarowych w centrum miasta, a większego na peryferiach, gdzie trudniej zorganizować efektywny transport zbiorowy.

Kolejnym rozwiązaniem na rzecz „zielonych miast” może być odpowiednie zarządzanie przestrzenią parkingową oraz węzłami wymiany ruchu. Wprowadzanie stref płatnego parkowania jest powszechnie stosowanym instrumentem pozwalającym ograniczyć liczbę samochodów osobowych w centrach miast. Równocześnie jednak należy tworzyć system parkingów typu „parkuj i jedź” (*park & ride*) na przedmieściach. Organizacja ruchu w trybie *park & ride*, *bike & ride* oraz *kiss & ride* umożliwi integrację poszczególnych podsystemów transportowych (kolej, metro, tramwaj, autobus oraz transport indywidualny). Podróżni mają bowiem szansę na pozostawienie indywidualnego środka transportu na parkingu w obrębie węzła wymiany ruchu i dalszą drogę mogą przebyć transportem zbiorowym. Pomocne w tej sytuacji są wszelkie instrumenty prawne zachęcające do zmniejszania użytkowania samochodu (np. opłaty za wjazd na wybrany teren) oraz zachęty do korzystania z komunikacji miejskiej i *car-sharing* [Friedberg 2009, s. 23].

Warto wspomnieć również o inteligentnych systemach transportowych (*Intelligent Transportation Systems – ITS*), które pozwalają na zarządzanie ruchem drogowym, kolejowym, transportem zbiorowym oraz flotą i transportem ładunków. Są to urządzenia, które mogą np. badać i informować kierowców o natężeniu ruchu, zatorach drogowych czy wolnych miejscach parkingowych, a odpowiednie służby m.in. o przypadkach naruszenia przepisów drogowych.

ZAKOŃCZENIE

Reasumując dotychczasowe rozważania, podkreślić należy, że poprawa mobilności w mieście oraz zmniejszenie szkodliwego oddziaływania transportu na środowisko oraz zdrowie człowieka wymaga zintegrowania najlepszych rozwiązań dla każdego pojawiającego się problemu.

Jak starano się wykazać, lista możliwych do zrealizowania rozwiązań na rzecz zrównoważonego transportu miejskiego jest długa. Postęp w obszarze technologii środków transportu może doprowadzić nie tylko do rozpowszechnienia technologii sprzyjającej ochronie środowiska, ale również zapewnić opłacalność i wyższą efektywność transportu miejskiego. Równie ważne pozostają działania mające na celu zmniejszenie udziału samochodów osobowych w podróżach na korzyść komunikacji zbiorowej, jazdy na rowerze oraz chodze-

nia pieszo. Dzięki temu nie tylko zmniejsza się poziom korków, ale także pozytywnie oddziałuje się na środowisko naturalne oraz ludzkie zdrowie.

Wykorzystanie możliwości tkwiących w organizacji i zarządzaniu ruchem miejskim również może przyczynić się do poprawy sytuacji. Dzięki rozwojowi nauk informatycznych możliwy jest rozwój inteligentnych systemów transportowych, które ułatwiają przemieszczanie osób i ładunków, a także dostarczają cennych informacji odpowiednim służbom.

Dodatkowy instrument redukcji zjawiska chaosu komunikacyjnego w mieście mogą stanowić miejskie centra logistyczne. Tam, gdzie już istnieją, są ważnym źródłem rozwoju gospodarczego i odpowiedzią na niektóre problemy zrównoważonej logistyki miejskiej.

LITERATURA

- Asian Development Bank, (2010), *Sustainable Transport Initiative. Operational Plan*, Mandaluyong, Philippines.
- Brzeziński A., Rezwow M., (2007), *Zrównoważony transport – ekologiczne rozwiązania transportowe*, [online], <http://www.transeko.pl/publikacje.html> [15.08.2012].
- Europejski Komitet Ekonomiczno-Społeczny, (2011), *Zrównoważony rozwój polityki transportowej UE i sieci TEN-T (opinia rozpoznawcza na wniosek przyszłej prezydencji polskiej)*, Bruksela.
- Friedberg J., (2009), *Uwarunkowania transportowe zrównoważonego rozwoju metropolii*, [w:] K. Kamieniecki (red.), *Jak zapewnić rozwój zrównoważony na terenach zurbanizowanych? Metropolie*, Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa.
- Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, (2009), *Polska 2030. Wyzwania rozwojowe*, Warszawa.
- Komisja Wspólnot Europejskich, (2011), *Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, COM (2011) 144, Bruksela.
- Komisja Wspólnot Europejskich, (2007), *Zielona Księga. W kierunku nowej kultury mobilności w mieście*, COM (2007) 551, Bruksela.
- Kopta T., (2009), *Raport wstępny. Ruch rowerowy w Polsce na tle innych krajów UE*, GDDKiA, Warszawa–Kraków.
- Ministerstwo Infrastruktury, (2005), *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006–2025*, Warszawa.
- Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, (2006), *Strategia Rozwoju Kraju 2007–2015*, Warszawa.
- OECD, (1996), *Toward Sustainable Transportation*, The Vancouver Conference 24–27 March, Vancouver, British Columbia.
- Piernikarski D., (2010), *Zrównoważony system transportowy: moda czy konieczność?*, „Autobusy”, nr 6.
- Sabat A., (2009), *Społeczna odpowiedzialność biznesu szansą na zrównoważony rozwój*, Region Świętokrzyski NSZZ „Solidarność”, Kielce.
- Saniuk S., Witkowski K., (2011), *Zadania infrastruktury transportu miejskiego w logistyce miejskiej*, „Logistyka”, nr 2.
- Szołtysek J., (2007a), *Podstawy logistyki miejskiej*, Wydawnictwo AE w Katowicach, Katowice.
- Szołtysek J., (2007b), *Przesłanki osiągnięcia sukcesu przy wdrażaniu systemów dostaw ładunków w miastach (refleksje na tle dyskusji)*, „Transport Miejski i Regionalny”, nr 11.
- The Institution of Engineers, (1999), *Sustainable Transport Responding to the Challenges*, Australia.
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym.
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2010 r. o publicznym transporcie zbiorowym.

Witkowski K., (2007), *Aspekt logistyki miejskiej w gospodarowaniu infrastrukturą transportową miasta*, „Studia Lubuskie”, nr 3.

World Commission on Environment and Development, (1987), *Our Common Future*, Oxford University Press, New York.

SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR URBAN TRANSPORT – DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Abstract. The article aims to present directions of development of sustainable solutions in urban transport. Currently, the biggest problem in the area of urban transport is the imbalance in environmental and social aspects. First, the concept of urban transport has been defined. Then the characteristics and problems of urban transport has been described. In the main part of the article the author presents the most significant solutions that contribute to improving the quality of life of urban residents by reducing the negative impact of transport on their health and the environment.

Keywords: urban transport, sustainable development, sustainable solutions.