

JĘDRZEJ GADZIŃSKI

dr, adiunkt w Instytucie Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Dziegielowa 27, 61-680 Poznań, tel. 61 829 6346
e-mail: jedgad@amu.edu.pl,

Systemy BRT – szansa na rozwiązanie problemów transportowych polskich miast?¹

Streszczenie. Głównym celem artykułu jest przybliżenie koncepcji BRT (ang. *Bus Rapid Transit*) i próba odpowiedzi na pytanie, czy tego typu rozwiązania mogą zostać w najbliższej przyszłości zastosowane w polskich miastach. Podjęcie tego tematu wynika z rosnącego zainteresowania dużych ośrodków budową nowoczesnych sieci transportowych, które jednocześnie nie pochłoną znacznych środków finansowych. W pierwszej części artykułu szczegółowo przedstawiono obecne w literaturze definicje BRT, a także przybliżono różne podtypy tych systemów. Wiele miejsca poświęcono również opisaniu elementów charakterystycznych dla BRT. Końcowy fragment stanowi analiza możliwości i zasadności wprowadzania tego typu rozwiązań w polskich miastach. Artykuł nie daje jednak jednoznacznej odpowiedzi i sugeruje konieczność szczegółowej analizy konkretnych przypadków. Obok zalet systemów BRT ukazuje również szereg wad tego środka transportu, a także zwraca uwagę na niebezpieczeństwa związane z możliwością stosowania rozwiązań pośrednich i budowy „pseudosystemów BRT”.

Słowa kluczowe: BRT, sieci autobusowe, transport publiczny, transport miejski, metrobus

Wprowadzenie

BRT (ang. *Bus Rapid Transit*), czyli dosłownie tłumacząc szybki transport/tranzyt autobusowy, od lat 90. XX wieku szybko zyskuje popularność w miastach na całym świecie. Jak podają Hidalgo i Gutierrez [1], transport publiczny tego typu funkcjonował w 2013 roku w ponad 120 miastach. Szacunki przedstawione przez portal BRTData (www.brtdata.org) są nawet jeszcze wyższe – podaje on, że różne wersje takich systemów istnieją już w 190 miastach, na sześciu kontynentach i w 2013 przewoziły dziennie łącznie ponad 31,5 miliona osób. Popularność tego typu rozwiązań wynika m.in. z tego, że wydają się one dobrą alternatywą dla stosunkowo drogich i czasochłonnych inwestycji w rozwój transportu szynowego – metra, szybkich kolei miejskich, tramwaju.

Również władze polskich miast zaczynają interesować się wprowadzeniem „szybkich” autobusów. Najbardziej zaawansowane plany przedstawiono we Wrocławiu, gdzie linia tzw. metrobusa miałaby obsługiwać osiedla Nowy Dwór i Muchobór Wielki. W mieście uruchomiono nawet specjalną stronę internetową mającą przekonać mieszkańców do zalet tego typu rozwiązań (<http://www.wroclaw.pl/metrobus-fakty-i-mity>, dostęp: 9.03.2015). Z kolei w Poznaniu rozważana jest możliwość obsługi linią typu BRT osiedli wielorodzinnych położonych w północnej części

miasta. Takie rozwiązanie rekomendują m.in. eksperci z Biura Inżynierii Transportu w Poznaniu w uchwalonym w 2014 roku *Planie Zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Poznania na lata 2014–2025* [2].

W związku z rosnącym zainteresowaniem systemami BRT warto postawić pytanie, czy faktycznie tego typu rozwiązania mogą się sprawdzić w polskich warunkach? W artykule podjęto próbę krytycznego spojrzenia na ten problem. W tym celu konieczne było precyzyjne zdefiniowanie pojęcia BRT i elementów wyróżniających ten system transportowy (należało m.in. wyznaczyć granicę pomiędzy BRT a przyspieszonymi autobusami). W dalszej części przyjrano się również szczegółowo zaletom i wadom podobnych rozwiązań, funkcjonujących w miastach na całym świecie. W efekcie w końcowych punktach podjęto próbę odpowiedzi na pytanie o zasadność wprowadzenia systemów BRT w polskich miastach. Głos ten należy traktować jako przyczynek do dalszej dyskusji na ten temat.

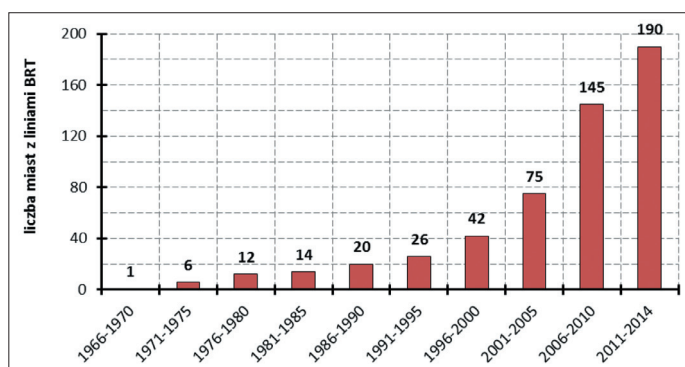
Krótką historia BRT

Historia systemów BRT jest stosunkowo krótka (szczególnie w porównaniu z innymi środkami transportu publicznego). Jak podaje Levinson i in. [3], termin ten po raz pierwszy pojawił się w USA w latach 60. XX wieku. Jednym z pierwszych dokumentów, w których został on szerzej opisany, był raport przygotowanym na zlecenie Amerykańskiego Stowarzyszenia Producentów Samochodów [4], który analizował możliwości zastosowania nowych rozwiązań transportowych w miastach przyszłości.

Za pierwszą pełną sieć BRT uznaje się rozwiązania wprowadzane w brazylijskiej Kurytybie już od początku lat 70. [5], [1]. Pierwotnie w rozrastającym się mieście miał powstać system szybkich kolei miejskich (tzw. LRT – ang. *light rail transit*), jednak, ze względu na olbrzymie koszty, projekt ten został zaniechany. W zamian zaczęto wdrażać oryginalny pomysł budowy wydzielonych z jezdniami korytarzy autobusowych na najważniejszych relacjach przebiegających przez miasto. System ten ewoluował w latach 80. i 90., uzyskując status jednego z najlepiej przemyślanych systemów transportu publicznego na świecie [5]. Obecnie w Kurytybie (a w zasadzie na obszarze całej aglomeracji) funkcjonuje już siedem korytarzy BRT, na które składa się 139 stacji, 26 terminali przesiadkowych i 250 kilometrów wydzielonych pasów autobusowych (dane z BRTData, 2014).

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2015.

Kurytyba szybko stała się przykładem dla innych miast. Jak pokazują dane przedstawione na rysunku 1, już w latach 70. zaczęły powstawać linie BRT w innych ośrodkach – głównie w Ameryce Południowej (Lima, Belo Horizonte, Porto Alegre). Prawdziwy wzrost popularności nowego systemu transportu publicznego nastąpił jednak dopiero w XXI wieku, kiedy to podobnymi rozwiązaniami (o różnej skali i specyfice, z pewnymi modyfikacjami w stosunku do pierwotnych założeń) zainteresowano się szerzej w miastach azjatyckich (głównie chińskich), północnoamerykańskich i europejskich. Za główne tego powody można uznać: poszukiwanie przez władze dużych ośrodków zurbanizowanych, borykających się z rosnącą kongestią, nowych (tańszych niż transport szynowy) rozwiązań komunikacyjnych, a także duży sukces nowoczesnego systemu BRT otwartego w 2000 roku w Bogocie (Kolumbia). Jak podają Hidalgo i Gutierrez [1], w końcu roku 2011 aż w 49 miastach powstawały nowe systemy, w 16 rozbudowywano obecnie istniejące, a w 31 prowadzono zaawansowane prace planistyczne. Ostatecznie w latach 2011–2014 do grona ośrodków posiadających systemy BRT dołączyło aż 45 miast (rys. 1).



Rys. 1. Popularność systemów BRT na świecie w latach 1966–2014

Źródło: opracowanie własne na podstawie BRTData (2015)

Problematyczna definicja

BRT jest terminem niejednoznacznym i do dziś nie doczekał się jednej, uznanej w literaturze światowej definicji. Ze względu na odmienne rozwiązania organizacyjne i techniczne stosowane w różnych miastach znaczne trudności sprawia dokładne sprecyzowanie zakresu tego pojęcia. Według definicji zaproponowanej przez Levinsona i in. [3] BRT należy utożsamiać z elastyczną formą szybkich przemieszczeń realizowanych w oparciu o dedykowane stacje, pojazdy (specjalnie przystosowane autobusy), korytarze, technologie informacyjne. Elementy te składają się na zintegrowany system, który charakteryzuje się odrębnością i jest identyfikowany przez użytkowników jako niezależny środek transportu (jedna z form transportu publicznego).

Inne definicje akcentują także różnice i podobieństwa pomiędzy BRT a innymi środkami transportu. Przykładowo Finn i in. [6, s. 3] zauważają, że jest to „szybki środek transportu, który łączy wysoką jakość przewozów kolejowych i elastyczność autobusowych”. Jednocześnie niewątpliwą zaletą BRT są zazwyczaj niższe, w porównaniu do szybkie-

go tramwaju lub metra, koszty budowy oraz znacznie wyższy niż w przypadku klasycznych autobusów standard oferowanych usług.

Dodatkowo obok tego pojęcia funkcjonują również inne – tożsame lub podobne znaczeniowo. W krajach Europy Zachodniej często stosowany jest skrót BHLS (ang. *Buses of High Level of Service*), który odnosi się do podwyższonego (w porównaniu do klasycznych autobusów) poziomu świadczonych usług przewozowych z wykorzystaniem autobusów. Jak się wydaje termin ten dobrze oddaje specyfikę tego typu rozwiązań, gdyż wysoka prędkość (ang. *rapid*) nie jest ich jedyną cechą charakterystyczną. Europejskie BHLS (w odróżnieniu np. od południowoamerykańskich BRT) stanowią zwykle uzupełnienie dla sieci transportu szynowego. Silniejszy nacisk kładziony jest na komfort podróży, dopuszcza się za to rozwiązania techniczne charakterystyczne dla klasycznych sieci autobusowych (wynikają one najczęściej z konieczności oszczędnego gospodarowania przestrzenią). Odbija się to jednak na ograniczonych możliwościach przewozowych na trasach BHLS [6], [7].

Warto w tym miejscu przywołać definicję proponowaną przez autorów raportu *Buses with High Level of Service* [8] i odnoszącą się konkretnie do koncepcji BHLS. Według niej jest to jeden z niezależnych systemów transportu publicznego (oparty na przewozach autobusowych), który charakteryzuje się wysoką wydajnością i komfortem podróży. Podstawowymi jego cechami są wysoka częstotliwość kursowania, duża punktualność i znaczna prędkość podróży. W celu osiągnięcia jak najlepszego poziomu tych parametrów stosuje się określone rozwiązania techniczne, takie jak np. dedykowana infrastruktura.

Innym pojawiającym się w literaturze i mediach pojęciem jest metrobus. Stosowanie tego terminu ma wywoływać skojarzenia z cechami charakterystycznymi dla metra – bezkolejowością, wysoką prędkością jazdy, dużymi możliwościami przewozowymi, a czasem także podkreślić znaczenie miasta jako metropolii. W efekcie wiele miast podobnie nazywa swoje sieci BRT (Guayaquil – *Metrovia*, Lima – *Metropolitano*, Medellin – *Metroplus*, Meksyk – *Metrobus*). W użyciu są również inne terminy, jak np. „ekspresowe systemy autobusowe” lub „powierzchniowe metro” [9].

Wydaje się jednak, że określenie *Bus Rapid Transit* i skrót BRT najlepiej przyjęły się w literaturze naukowej. W efekcie, by nie wprowadzać niepotrzebnego zamieszania pojęciowego, zdecydowano się na konsekwentne ich stosowanie również w niniejszym artykule (także w odniesieniu do sieci europejskich BHLS – potraktowano je jako podtyp systemów BRT, który został adoptowany do warunków i potrzeb miast Starego Kontynentu²). Z tych samych powodów zrezygnowano także z tłumaczenia wymienionych wyżej terminów na język polski.

² Podobnie przyjmują Levinson i in. [3], Deng, Nelson [9], Wright [10], Cervero, Dai [11]. Z kolei inni autorzy traktują BRT i BHLS jako odmienne systemy, choć posiadające wiele wspólnych cech [7], [1].

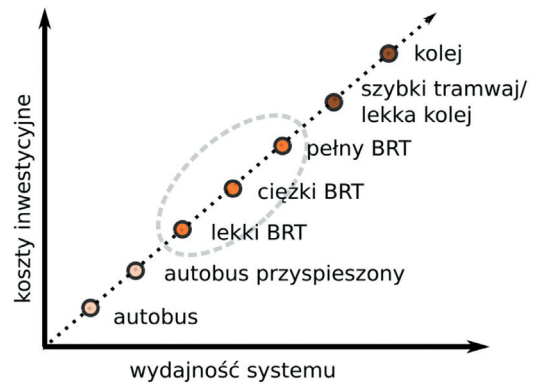
Różnice między systemami BRT

Ze względu na fakt, że BRT funkcjonujące w poszczególnych miastach różnią się zdecydowanie między sobą, niektórzy autorzy (np. [12]) wyróżniają kilka ich typów (por. rys. 2). Pierwszym z nich jest tzw. pełny BRT, czyli najbardziej dojrzała forma takich systemów. Cechują ją bardzo duże możliwości przewozowe (zbliżone nieraz do kolei), ale też wysokie koszty budowy. Wynika to z ograniczonego stosowania rozwiązań pośrednich – dąży się do maksymalnego odseparowania autobusów BRT od pozostałego ruchu ulicznego (w tym przez budowę estakad, tuneli) oraz do zapewnienia bardzo wysokiego standardu usług przewozowych (wysoka częstotliwość kursów, nowoczesny, ekologiczny tabor itd.). Rozwiązania takie obecne są przede wszystkim w miastach Ameryki Południowej (Bogota, Kurytyba, Medellin), a także w niektórych miastach Azji (Guangzhou), Ameryki Północnej (Ottawa) i Australii (Brisbane) – por. [13].

Najniższymi standardami cechują się z kolei tzw. lekkie BRT. Wielu autorów do tej kategorii zalicza również europejskie systemy BHLS (a przynajmniej większą ich część). Dopuszcza się w tym wypadku możliwość poprowadzenia części trasy w ruchu mieszanym (bez wydzielonego korytarza), szczególnie na odcinkach dróg o niższych natężeniach ruchu, gdzie nie występuje problem kongestii. Mogą istnieć również inne odstępstwa od rozwiązań tradycyjnie kojarzonych z BRT (np. rezygnacja z poboru opłat na przystankach). Systemy te są stosunkowo tanim rozwiązaniem, nie zapewniają jednak takich możliwości przewozowych jak np. sieci w miastach południowoamerykańskich (rys. 2). W efekcie w dużych ośrodkach (np. Los Angeles, Chicago, Sztokholm) pełnią one często rolę uzupełniająca w stosunku do innych środków transportu publicznego (metra, tramwaju). Lekkie BRT popularne są również w mniejszych miastach (takich jak Dijon, Criciuma, Jonkoping), które nie mogą sobie pozwolić na drogi transport szynowy i/lub charakteryzują się stosunkowo niewielkimi potokami ruchu.

Oprócz dwóch wymienionych typów, istnieje jeszcze szeroka grupa systemów pośrednich, które charakteryzują się przeciętnymi wymaganiami dotyczącymi stosowanych rozwiązań technicznych. Określane są one czasem terminem „ciężki BRT” (por. [6]). Koszty budowy takiego systemu są niższe niż w przypadku „pełnego BRT”. Oszczędności wynikają np. z większej liczby skrzyżowań jednopoziomowych, mniejszych autobusów o niższym standardzie itd. Niemniej jednak w dalszym ciągu większa część tras prowadzona jest w dedykowanych korytarzach (w oddzieleniu od zwykłego ruchu ulicznego). Jak zauważają Finn i in. [6] do ciężkich BRT można zaliczyć wiele systemów funkcjonujących w miastach USA (np. Cleveland i Eugene) oraz Francji (np. Rouen).

W efekcie dużego zróżnicowania systemów BRT pojawia się również problem z właściwym ich odróżnieniem od klasycznej komunikacji autobusowej, w której funkcjonują autobusy miejskie (w tym przyspieszone, korzystające np. z wydzielonych pasów autobusowych). Najbardziej różnice wydają się zacierać zwłaszcza w przypadku wersji lekkiej systemów BRT. Wielu autorów zwraca jednak uwagę na pewne cechy szczególne tego systemu transportowego.



Rys. 2. Koszty inwestycyjne oraz wydajność systemów BRT na tle innych środków transportu
Źródło: opracowanie własne na podstawie [9]

Tabela 1

BRT i przyspieszone autobusy – najczęściej występujące różnice		
	BRT	Przyspieszone autobusy
Zasady funkcjonowania	niezależna sieć transportu publicznego	w ramach sieci autobusowej
Pojazdy	jedno- lub dwuprzegubowe o znacznej pojemności, przystosowane jedynie do obsługi połączeń w ramach sieci BRT	bez- lub jednoprzegubowe o przeciętnej pojemności, mogące obsługiwać także inne połączenia w ramach sieci autobusowej
Wejście do pojazdu	wsiadania/wysiadania z rampy znajdującej się na poziomie podłogi pojazdu (dostępne dla niepełnosprawnych)	różne rozwiązania, często obniżona podłoga ułatwiająca wsiadanie/wysiadanie lub wyniesiony przystanek
Opłaty za przejazd	pobór opłat na przystankach (zakup/kasowanie biletu przy bramkach)	pobór opłat w pojeździe (zakup/kasowanie biletu)
Trasa	preferowane wyznaczenie dedykowanej jezdni (szczególnie na odcinkach o największym natężeniu ruchu) i zapewnienie priorytetu na skrzyżowaniach	możliwość zastosowania bezkolejnych odcinków (wydzielone pasy autobusowe) i częściowego priorytetu na skrzyżowaniach
Częstotliwość kursowania	wysoka (najczęściej stała – kursy co kilka minut)	zróżnicowana (w zależności od potrzeb)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [8], [9], [14]



Fot. 1. W Luksemburgu w dzielnicy Kirchberg na wydzielonej jezdni kursują pojazdy w ramach podstawowej sieci autobusowej. Mimo znacznego usprawnienia ruchu system nie spełnia podstawowych warunków, by można go klasyfikować jako BRT. Autor: Jędrzej Gadziński

Zebrano je w tabeli 1 i zestawiono z innymi rozwiązaniami charakterystycznymi dla transportu autobusowego.

Najważniejszym wyróżnikiem BRT wydaje się fakt, że stanowi on niezależny podsystem transportu publicznego. Powszechnie w sieciach tego typu jest również stosowanie odseparowanych od ruchu mieszanego korytarzy z priorytetem przejazdu w miejscach krzyżowania się potoków ruchu. Z kolei niektóre inne rozwiązania (np. pobór opłat na przystankach) stosowane są głównie w dojrzszych systemach. Z drugiej strony część wymienionych w tabeli 1 elementów, charakterystycznych dla BRT, może być również z powodzeniem wprowadzana w klasycznych sieciach autobusowych w celu usprawnienia ich funkcjonowania. Przykładowo w wielu miastach stosowane są preferencje dla transportu autobusowego w postaci wydzielonych pasów ruchu, priorytetów na skrzyżowaniach itd. (por. fot. 1).

Podstawowe elementy systemów BRT

Jak zauważono wyżej, systemy BRT w poszczególnych miastach znacząco różnią się między sobą. Mimo to można wyszczególnić pewne charakterystyczne elementy, które stanowią o ich specyfice. Przeanalizowano je w tym punkcie w podziale na trzy podstawowe elementy: trasy przejazdów, konstrukcję przystanków oraz wykorzystywane pojazdy. Identyfikacji i analizy cech charakterystycznych dokonano na podstawie przeglądu publikacji dotyczących tej formy transportu ([1], [3], [9], [10], [13]) oraz obserwacji własnych autora. Należy jednak zauważyć, że ten krótki przegląd nie wyczerpuje wszystkich stosowanych obecnie w miastach na całym świecie rozwiązań.

Przebieg tras

Podstawową zasadą przy projektowaniu przebiegu tras BRT jest dążenie do zapewnienia jak największych prędkości przejazdu autobusów poprzez uniezależnienie systemu od aktualnych warunków ruchu. Cechą charakterystyczną dla tej formy transportu publicznego są zwłaszcza wydzielone z jezdni z ruchem mieszanym specjalne korytarze. Umożliwiają one płynną, szybką jazdę, „uodparniają” system na kongestię i zapobiegają blokowaniu trasy przez innych uczestników ruchu. Sposób oddzielenia korytarzy może być różny – od wymalowanych na jezdni pasów po specjalne bariery, płoty, wysokie krawężniki i pasy zieleni (fot. 2). Zależy to w dużej mierze od stopnia „dojrzałości” systemu BRT, ale również od kultury jazdy innych uczestników ruchu drogowego (i ich stosunku do obowiązujących przepisów). Korytarze w większości wypadków przeznaczone są jedynie dla ruchu autobusów BRT, jedynie w tzw. lekkich BRT dopuszcza się niekiedy możliwość przejazdu taksówek i klasycznych autobusów.

Newralgicznymi punktami w omawianych systemach są skrzyżowania tras z ruchem mieszanym. Sposobów na umożliwienie płynnego przejazdu autobusom BRT jest kilka. Najdroższym z nich jest stosowanie (w najbardziej newralgicznych miejscach) rozwiązań bezkolizyjnych, takich jak tunele i wiadukty (np. w Waszyngtonie, Bostonie, Nagoi). Inną metodą jest prowadzenie tras wzdłuż linii kolejowych

(Ottawa, Miami, Los Angeles) lub częściowo w ramach odcinków autostrad miejskich (Cleveland, Bogota, Seul, Pekin) – por. [9]. Popularne są również priorytety przejazdu przez skrzyżowania z sygnalizacją świetlną. W wielu ośrodkach BRT korzystają z tzw. inteligentnych systemów transportowych (ITS), które, wykorzystując zbierane dane o ruchu drogowym i technologie informatyczne, zapewniają autobusom szybki przejazd przez newralgiczne odcinki. Najprostszym rozwiązaniem, które stosowane jest powszechnie w lekkich systemach, jest wprowadzenie pierwszeństwa przejazdu dla autobusów BRT. Wiąże się to jednak często z większym ryzykiem kolizji, zajeżdżaniem drogi i w efekcie z redukcją prędkości przejazdu.

Całościowy układ połączeń BRT w danym ośrodku powinien być czytelny dla pasażerów – identyfikację mogą ułatwiać różne kolory stosowane do oznaczenia poszczególnych tras (a czasem i różne symbole przypisane przystankom – fot. 3). W dojrzałych systemach linie BRT przebiegają przez centralne części miast i bardzo często łączą je z lotniskami lub dworcami autobusowymi zlokalizowanymi na przedmieściach (lub innymi popularnymi celami podróży mieszkańców). By uzyskać krótki czas przejazdu, pojazdy nie kluczają z reguły po osiedlach czy wąskich uliczkach – w efekcie przebieg połączeń jest (mniej lub bardziej) prostoliniowy. Z kolei w systemach lekkich, istniejących w większych ośrodkach miejskich, linie BRT stanowią zwykle uzupełnienie dla istniejącej sieci kolejowej lub tramwajowej. W efekcie ich przebieg kończy się na stacjach przesiadkowych poza centrum, gdzie pasażerowie mogą skorzystać z transportu szynowego (np. w Paryżu).

Konstrukcja przystanków i pobór opłat

Konstrukcja przystanków w systemach BRT bardzo często pozwala na ich łatwe odróżnienie od punktów, przy których zatrzymują się klasyczne autobusy. Stosuje się zazwyczaj jednakowe wyposażenie, kolorystykę, symbolikę, by pasażer z łatwością mógł zidentyfikować, do jakiej formy transportu publicznego należy dany przystanek. Zwykle standard wyposażenia jest wyższy niż w przypadku przy-



Fot. 2. Wydzielony i odseparowany za pomocą zieleni pas dla autobusów BRT (Metrovia) w Guayaquil (Ekwador) umożliwia szybki przejazd przez centralną część miasta nawet w czasie szczytów komunikacyjnych. Autor: Joanna Gadzińska

stanków autobusowych. Montowane są zadaszenie, duże przeszklenia (osłaniające m.in. od wiatru i zacinającego deszczu), a także estetycznie wykonane siedziska. Długość samego peronu przystankowego może być bardzo różna i zależy w dużej mierze od rodzaju stosowanych pojazdów, ale również od liczby stanowisk. W południowoamerykańskich BRT, na odcinkach o wysokich natężeniach ruchu autobusów często stosuje się długie perony, które umożliwiają równoczesną wymianę pasażerów dwóm, a czasem nawet i trzem pojazdom. Powszechne w nowoczesnych BRT są również rozwiązania ułatwiające korzystanie z przystanków osobom z trudnościami w poruszaniu się. Popularne jest stosowanie pochylni (zamiast schodów), a także wydzielonych przejść pozwalających na ominięcie bramek np. osobom na wózkach inwalidzkich.

Cechą charakterystyczną dojrzałych systemów jest również pobór opłat na przystankach (podobnie jak w przypadku wielu systemów metra). Zwykle przed wejściem na peron konieczne jest przejście przez bramki, przy których należy odbić bilet. Kupić można go zwykle w zlokalizowanych na przystankach kasach biletowych, a w bardziej zaawansowanych systemach – w automatach (najczęstszym rozwiązaniem są bilety jednoprzjazdowe). Zaletą takiego rozwiązania jest ograniczenie tłoku przy kasownikach i brak konieczności kontroli biletów w autobusach. Pewnym minusem są natomiast same bramki (zlokalizowane również przy wyjściach z przystanku), które szczególnie podczas szczytów komunikacyjnych utrudniają płynną wymianę pasażerów. Kolejnym ich mankamentem jest wydłużenie drogi do przystanku – zwykle na peron dojeżdżać można tylko z jednej strony (podobnie jest w przypadku wyjścia z przystanku).

Zewnętrzny system poboru opłat wymusza konieczność ograniczenia możliwości innego dostania się na przystanek niż przez bramki. W efekcie stosowane są zamknięte perony przystankowe z automatycznie otwieranymi drzwiami (otwierają się w momencie podjechania pojazdu). Punkty przesiadkowe to zwykle również przestrzenie zamknięte ograniczone wysokimi płotami oraz bramami wjazdowymi (często z ochroną lub kamerami).



Fot. 3. Przystanek dla trolejbusów BRT (linia Trole) w centralnej części Quito wyposażony jest w zadaszenie, pochylnie, bramki na wejściu i ruchome drzwi otwierane dopiero w momencie podjechania pojazdu. Posiada również unikalne oznaczenie graficzne umożliwiające łatwą jego identyfikację. Autor: Joanna Gadzińska

W lekkich systemach BRT ze względu na mniejsze natężenia ruchu i oszczędności często jednak rezygnuje się z lokalizowania bramek na przystankach. W efekcie systemy poboru opłat nie różnią się zbytnio od klasycznych rozwiązań wykorzystywanych powszechnie w sieciach autobusowych.

Stosowane pojazdy

Zróznicowanie typów i rozmiarów pojazdów stosowanych w systemach BRT jest bardzo duże. W pierwszej kolejności można zauważyć różnice w sposobach ich zasilania. Poza klasycznymi autobusami poruszającymi się na paliwo ropopochodne coraz powszechniejsze są rozwiązania mające na celu ograniczenie szkodliwych emisji w zatłoczonych miastach. Popularność zyskuje zwłaszcza gaz ziemny, który jest stosowany w wielu nowoczesnych systemach BRT (zwłaszcza CNG – np. Brisbane, Dżakarta, Lima Sydney, rządziej LNG – Guangzhou, Pekin). W niektórych ośrodkach na trasach BRT kursują zasilane z trakcji trolejbusy (np. Quito, Merida). Rośnie również popularność autobusów hybrydowych wyposażonych w silniki diesla i baterie elektryczne (Boston, Istambuł, Seattle).

Wygląd i budowa pojazdów użytkowanych w systemach BRT dostosowane są do konstrukcji przystanków. W przypadku wyniesionych peronów, również podłoga autobusu znajduje się na podobnej wysokości (zwykle około jednego metra nad poziomem jezdni), umożliwiając łatwą wymianę pasażerów. W powszechnym użyciu są również specjalne wysuwane kładki łączące pojazdy i perony, a w efekcie zapewniające bezpieczne dostanie się do pojazdu (szczególnie osobom niepełnosprawnym). Z kolei w niektórych systemach (i przy stosowaniu klasycznych peronów przystankowych) wykorzystuje się pojazdy z obniżoną podłogą (np. Amsterdam, Nantes). Dodać należy, że nawet podstawowe elementy, takie jak liczba i rozmieszczenie drzwi autobusowych, nie są jednakowe we wszystkich systemach (a czasem i nawet w ramach jednego systemu, w obrębie różnych korytarzy – np. w Pekinie). Najczęściej stosuje się od dwóch do czterech par drzwi po prawej lub lewej stronie pojazdu – w zależności o konstrukcji przystanków i przebiegu linii. Zdarzają się również drzwi zlokalizowane po obu stronach autobusu (np. w Cali, Hefei, Zhongshan).

Znaczne różnice można zaobserwować również porównując parametry poszczególnych pojazdów. Największe (najdłuższe i najbardziej pojemne) pojazdy stosowane są w pełnych systemach BRT, gdzie konieczne jest obsłużenie znacznych potoków ruchu. Autobusy takie mogą przewozić ponad 200 pasażerów i mierzyć nawet do 26 metrów długości (Istambuł, Kurytyba). Zwykle jednak pojemność pojazdów BRT jest niższa i wynosi 120–180 osób, a w przypadku lekkich autobusów BHLS – około 100 osób.

Wynikiem stosowania odmiennych autobusów w poszczególnych miastach są zróznicowane możliwości przewozowe (choć wpływa na nie jednak również np. konstrukcja przystanków czy przebieg tras). Pełne systemy BRT mogą spełniać rolę podstawowego środka transportu nawet w wielomilionowych aglomeracjach miejskich. Jest to możliwe dzięki dużej pojemności pojazdów, wysokiej częstotli-

wości kursów i szybkiej wymianie pasażerów na przystankach. Z kolei w lekkich BRT, ze względu na stosowanie dużo niższych standardów, możliwości przewozowe są znacznie mniejsze. Potwierdzają to dane z portalu BRTData z 2013 roku – w czasie szczytów komunikacyjnych standardowe europejskie BHLS przewoziły zwykle po kilka tysięcy pasażerów na godzinę, podczas gdy pełne BRT w Ameryce Południowej nawet ponad 50 tysięcy.

BRT w polskich miastach

Pomysły przedstawiane w mediach i nielicznych opracowaniach eksperckich sugerujące możliwość wprowadzenia w polskich miastach systemów BRT silnie akcentują przede wszystkim niskie koszty ich budowy oraz dużą elastyczność w projektowaniu przebiegu tras. Należy jednak zwrócić uwagę, że większość proponowanych rozwiązań to w zasadzie koncepcje usprawnienia aktualnie istniejących i funkcjonujących sieci autobusowych, ewentualnie wprowadzenie nowych szybkich połączeń autobusowych na określonych trasach. Występuje więc pewne niezrozumienie koncepcji BRT, który z założenia jest niezależnym systemem transportu publicznego.

Pełne systemy BRT obecne przede wszystkim w miastach Ameryki Południowej oraz Azji są w zasadzie prawie nieosiągalne w polskich i europejskich realiach³. Wynika to w dużej mierze z uwarunkowań historycznych – zwartej zabudowy w centralnych częściach miast, rozbudowanych sieci infrastruktury drogowej, często skomplikowanej struktury własnościowej gruntów. Dodatkowo większość dużych ośrodków miejskich posiada już efektywne systemy transportowe oparte na transporcie szynowym (szybkie koleje aglomeracyjne i miejskie, metro, tramwaje). W efekcie proste przeniesienie rozwiązań stosowanych na innych kontynentach byłoby bardzo trudne.

Jedyną w zasadzie możliwością zastosowania systemów BRT w polskich miastach jest wprowadzenie ich „lekkiej” odmiany dostosowanej do specyfiki ośrodków europejskich, w postaci systemów BHLS. Mogłyby one stanowić istotne uzupełnienie dla istniejącego szkieletu sieci transportu publicznego (w szczególności dla sieci tramwajowej). Heddebaut i in. [7] przyznają, że europejska wersja BRT może się sprawdzić w średnich miastach europejskich, które nie dysponują szybkimi środkami transportu szynowego. Z kolei w dużych ośrodkach BHLS ma szansę spełniać raczej jedynie funkcje uzupełniające (np. obsługa przedmieść).

W tabeli 2 zebrano często przywoływane w literaturze wady oraz zalety lekkich systemów BRT (BHLS). Wielez przytoczonych kwestii odnosi się do porównań z transportem szynowym. W kontekście polskich miast wydaje się to o tyle istotne, że budowa systemów BRT jawi się jako alternatywa do dalszego rozwoju sieci tramwajowych.

Najważniejszym argumentem dla zwolenników szybkich autobusów wydają się stosunkowo niskie koszty budo-

Tabela 2

Wady i zalety wprowadzenia lekkiego systemu BRT (BHLS)	
Wady	Zalety
budowa kolejnego podsystemu transportowego w polskich miastach, w których funkcjonuje transport szynowy (dodatkowe punkty przesiadkowe, większe skomplikowanie systemu)	niższe koszty niż w przypadku budowy nowej linii tramwajowej
groźba zastosowania rozwiązań pośrednich, nieefektywnych i na znacznie gorszym poziomie niż w przypadku tramwaju	do BRT można dochodzić stopniowo, wprowadzając najpierw rozwiązania pośrednie (Larwin i in. 2007)
brak doświadczeń w polskich miastach związanych z wprowadzaniem systemu BRT i wysokie koszty „na wejściu” wynikające z braku gotowych rozwiązań	duża elastyczność w kształtowaniu sieci połączeń
bardzo ograniczone możliwości prowadzenia BRT w centrach miast ze względu na ograniczoną przestrzeń – konieczność organizowania przesiadek poza centrum	większa odporność systemu na sytuacje awaryjne (możliwość ominięcia zepsutego pojazdu) niż w przypadku sieci transportu szynowego
niższe niż w przypadku transportu szynowego możliwości przewozowe w „lekkich” systemach BRT	niższe wymogi techniczne (np. dotyczące promieni łuków) niż w przypadku transportu szynowego
krótszy okres eksploatacji autobusów BRT w porównaniu do tramwajów czy metra i zwykle niższy komfort podróży (zależny od stanu nawierzchni drogi)	krótszy czas realizacji inwestycji (budowy systemu) niż w przypadku transportu szynowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [1], [6], [8].

wy [15]. Trzeba mieć jednak świadomość, że są one zależne w dużej mierze od zastosowanych rozwiązań technicznych. Budowa zaawansowanych sieci BHLS, charakteryzujących się dużym udziałem wydzielonych korytarzy, nie jest tanią inwestycją. Jak podają autorzy raportu [8], którzy analizowali inwestycje związane z powstawaniem nowych tras w miastach europejskich, koszty budowy jednego kilometra wahają się od 0,1 miliona do 15 milionów euro. Najwyższe kwoty zanotowano w miastach, gdzie postawiono na wydzielone korytarze BRT oraz konieczna była dodatkowo budowa nowych mostów lub wiaduktów (Utrecht, Nantes, Paryż, Lorient, Amsterdam)⁴.

Jednym z najpoważniejszych argumentów przeciw budowie systemów BRT w polskich ośrodkach wydaje się fakt, że kolejny środek transportu znacznie skomplikuje systemy transportu publicznego i zwiększy koszty ich funkcjonowania. Każde nowe rozwiązanie wymaga dużych kosztów „na wejściu” (związanych z pozyskaniem nowych technologii, wprowadzeniem nowych regulacji i procedur, szkoleniami itd.). Minusem jest konieczność organizowania nowych punktów przesiadkowych między tramwajami a autobusami BRT. Możliwości przewozowe takich rozwiązań są również zwykle mniejsze niż w przypadku transportu szynowego [9]. Muñoz i Hidalgo [17] podają, że BHLS cechują się wydajnością, która pozwala na realizację przewozów na niewielkich obszarach zurbanizowanych, suburbiach lub w ścisłych śródmieściach. Nie są natomiast wystarczającym rozwiązaniem w przypadku konieczności obsługi głównych potoków ruchu (np. przemieszczeń na linii centrum–peryferie) w większych ośrodkach miejskich. W tym kontekście pomysł obsługi dużych osiedli

⁴ Koszt budowy jednego kilometra linii tramwajowej (wraz z infrastrukturą towarzyszącą) w polskich miastach wynosił w ostatnich latach od 19 mln do 108 mln zł [16]. Najdroższa była inwestycja w Poznaniu, gdzie wykonano m.in. tunel o długości ok. kilometra i podziemny węzeł rozjazdowy. W przypadku większości inwestycji kompleksowo zmodernizowano również okoliczne drogi.

³ Wśród 36 miast, które w 2013 roku zostały wyróżnione za dobre praktyki w organizacji systemów BRT przez *Institute for Transportation and Development Policy*, znalazły się jedynie trzy ośrodki europejskie: Nantes, Rouen i Cambridge [14].

mieszkańczych i połączenia ich z centrami miast za pomocą linii BRT/BHLS nie wydaje się najlepszy.

Dodatkowo należy również zwrócić uwagę na fakt, że budowa korytarza dla BRT następuje bardzo często poprzez wydzielenie go z infrastruktury drogowej, co wymaga ograniczenia ruchu samochodowego (ewentualnie poszerzenia lub budowy nowych dróg). W wielu ośrodkach może być to decyzją bardzo niepopularną. Niektórzy autorzy sugerują, że postrzeganie autobusów w miastach europejskich jest zwykle na dużo gorszym poziomie niż postrzeganie środków transportu szynowego [18]. W efekcie często sporym poparciem społecznym cieszą się inwestycje, takie jak budowa linii tramwajowej, podczas gdy plany dotyczące rozwoju BRT mogą spotykać się z niechęcią części mieszkańców.

Warto podkreślić, że w ostatnim czasie argumentem przeciwko systemom BRT przestają być za to kwestie związane z podwyższoną emisją zanieczyszczeń z autobusów. Wynika to ze stosowania coraz nowocześniejszych rozwiązań technologicznych. W efekcie wiele nowoczesnych pojazdów BRT wyprodukowanych w ostatnich latach i jeżdżących po miastach Ameryki Południowej czy Azji charakteryzuje się bardzo niskimi parametrami w zakresie emisji zanieczyszczeń i hałasu [18].

Krótki przegląd wad i zalet systemów BRT pokazuje, że należy kierować się rozważą i ostrożnością w przyszłych planach i koncepcjach rozwoju tej sieci w polskich miastach. Stosunkowo niskie koszty realizacji nie powinny być jedynymi argumentami za ich budową. Należy mieć świadomość wszystkich ograniczeń tych rozwiązań. Specyfika każdego ośrodka jest inna i w efekcie również możliwości budowy BRT są zróżnicowane, a w niektórych przypadkach takie inwestycje mogą okazać się bezzasadne.

Podsumowanie

W artykule starano się przybliżyć zasady funkcjonowania i specyfikę systemów BRT. Zaprezentowano zarówno wady, jak i zalety takich rozwiązań, a także przyjrano się barierom związanym z możliwościami rozwijania tego środka transportu. W efekcie wydaje się, że nie ma prostej odpowiedzi na pytanie, czy systemy BRT (w wersji lekkiej) sprawdziłyby się w polskich miastach. Każdy przypadek wymaga indywidualnego podejścia i przeanalizowania wszystkich korzyści i ograniczeń takiego rozwiązania. Należy przede wszystkim zapoznać się z doświadczeniami miast, które wprowadziły u siebie BRT. Jednocześnie należy mieć świadomość, że bezrefleksyjna próba skopiowania rozwiązań stosowanych w innych ośrodkach może nie przynieść pozytywnych rezultatów.

W efekcie bardzo trudno o konkretne rekomendacje. Być może w większych ośrodkach wart rozważenia jest pomysł wprowadzenia BRT jako sieci uzupełniającej w stosunku do sieci transportu szynowego (np. obsługa suburbiów i dowóz do stacji kolei aglomeracyjnej lub pętli tramwajowych). W przypadku mniejszych miast, które nie posiadają sieci tramwajowych, wprowadzenie BHLS również może być zasadne (jako podstawowego środka transportu). Należy jed-

nak mieć w dalszym ciągu na względzie wszystkie ograniczenia, jakimi cechują się tego typu systemy transportowe.

W przypadku dużych polskich miast niepokojące wydają się pomysły, by częściowo zrezygnować z rozwoju sieci tramwajowych na rzecz pseudosystemów BRT, które nie będą się zasadniczo różniły od istniejących sieci autobusowych. Ważne, by motywacją do budowy BRT nie była jedynie możliwość zdobycia środków z UE, dzięki którym będą mogły powstawać nowe odcinki dróg. Wprowadzenie takich rozwiązań powinno zawsze wynikać z wnikliwych i uczciwie przeprowadzonych analiz.

Literatura

- Hidalgo D., Gutiérrez L., *BRT and BHLS around the world: explosive growth, large positive impacts and many issues outstanding*, "Research in Transportation Economics", 2013, no 39, 1.
- Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla miasta Poznania na lata 2014–2025, Miasto Poznań, Poznań 2014.
- Levinson H.S., Zimmerman S., Clinger J., Gast J., *Bus rapid transit: Synthesis of case studies*, "Journal of the Transportation Research Board", 2003, no 1841, 1.
- Smith W., *Transportation and Parking for Tomorrow's Cities*, CT, New Haven, 1966.
- Lindau L.A., Hidalgo D., Facchini D., *Curitiba, the cradle of bus rapid transit*, "Built Environment", 2010, 36, 3.
- Finn B., Heddebaut O., Rabuel S., *Bus with a high level of service (BHLS): the European BRT concept*, TRB 2010 Annual Meeting, CD-ROM, 2010.
- Heddebaut O., Finn B., Rabuel S., Rambaud F., *The European Bus with a High Level of Service (BHLS): Concept and Practice*, "Built Environment", 2010, no 36, 3.
- Buses with High Level of Service, Final report – COST action TU0603, 2011.
- Deng T., Nelson J.D., *Recent Developments in Bus Rapid Transit: A Review of the Literature*, "Transport Reviews", 2011, no 31, 1.
- Wright L., *Bus rapid transit: A review of recent advances* [W:] Dimitriou H.T., Gakenheimer R. (red.), *Urban transport in the developing world: a handbook of policy and practice*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 2011.
- Cervero R., Dai D., *BRT TOD: Leveraging transit oriented development with bus rapid transit investments*, "Transport Policy", 36, 2014.
- Gray G., Kelley N., Larwin T., *Bus Rapid Transit, A Handbook for Partners*, Minnesota Transportation Institute Report 06-02, San Jose State University, San Jose, 2006.
- Wright L., Hook W., *Bus Rapid Transit planning guide*, Institute for Transportation and Development Policy, Nowy Jork 2007.
- The BRT standard*, Institute for Transportation and Development Policy, 2014 (<https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/BRT-Standard-2014.pdf>, dostęp: 1.04.2015).
- Hensher D.A., Golob T.F., *Bus rapid transit systems: a comparative assessment*, "Transportation", 35, 4.
- Pudło J., *Ile kosztuje 1 kilometr linii tramwajowej?*, 2013.
- (<http://infotram.pl/text.php?id=58338#maintext>, dostęp: 1.04.2015).
- Muñoz J.C., Hidalgo D., *Bus rapid transit as part of enhanced service provision*, "Research in Transportation Economics", 2013, no 39, 1.
- Hodgson P., Potter S., Warren J., Gillingwater D., *Can bus really be the new tram?* "Research in Transportation Economics", 2013, no 39.