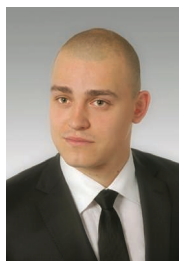


Rola Bus Rapid Transit w zbiorowym transporcie miejskim

The role of the Bus Rapid Transit in public transport



Aleksander Jagiełło

mgr

Wydział Ekonomiczny Uniwersytet
Gdański

aleksander_jagiello@wp.pl

Streszczenie: W artykule przybliżono koncepcję systemów Bus Rapid Transit, jako rodzaju transportu łączącego w sobie zalety konwencjonalnych autobusów oraz szynowego transportu miejskiego. W tym celu przedstawiono genezę systemów BRT, oraz opisano system funkcjonujący w Kurytybie, uważany za protoplastę koncepcji. Następnie przedstawiono wady i zalety systemów BRT na tle pozostałych środków transportu wykorzystywanych w transporcie miejskim oraz ukazano różnice występujące pomiędzy poszczególnymi podtypami BRT, w tym pomiędzy BRT Lite, BRT Heavy i Full BRT. Kończącą część artykułu poświęcono na zobrazowanie procesu ekspansji systemów BRT na świecie i rozwoju tychże systemów w wybranych państwach.

Słowa kluczowe: BRT; BRT Lite; BRT Heavy; Full BRT; Metro-Bus; BHLS

Abstract: The article familiarizes the reader with the concept of Bus Rapid Transit systems as a type of transport that combines the advantages of conventional buses, tramways and urban rail transit systems. For this purpose, the genesis of the idea of BRT systems was presented and the system functioning in Curitiba, considered to be the progenitor of the concept, was described. In the second part, the advantages and disadvantages of BRT systems as compared with other means of urban transport were described and differences between BRT subtypes, including BRT Lite, Heavy and Full BRT were presented. The final part of the article was devoted to illustrating the process of expansion of BRT systems around the world and the development of these systems in selected countries.

Keywords: BRT; BRT Lite; BRT Heavy; Full BRT; Metro-Bus; BHLS

Wzrost udziału podróży odbywanych za pomocą samochodów osobowych w podziale podróży miast przyczynia się do spadku efektywności ich systemów transportowych.

Z problemem tym zmagają się zarówno władze oraz planiści jak i mieszkańcy obszarów miejskich. Jednym z możliwych rozwiązań usprawniających zbiorowy transport miejski są systemy Bus Rapid Transit, które obecnie wykorzystywane są na całym świecie. Dyskusja nad zasadnością ich wprowadzania oraz funkcjonowania dotarła również do polskich miast. Choć obecnie największą popularnością systemy BRT cieszą się w państwach rozwijających się Ameryki Łacińskiej oraz Azji, dzięki swoim zaletom zyskują na popularności również w krajach rozwiniętych, w tym w państwach Europy Zachodniej. Wzrost globalnej liczby systemów BRT oraz dalszy

rozwój już istniejących, każe przypuszczać, że w wielu przypadkach systemy BRT mogą okazać się rodzajem transportu miejskiego bardziej efektywnym niż rozwiązania szynowe stanowiące główną konkurencję dla systemów BRT.

Geneza koncepcji BRT

Za protoplastę systemów BRT oraz wielki sukces idei za nimi stojącej uznaje się system, który rozpoczął funkcjonowanie w 1974 r. w Kurytybie, na południu Brazylii. Powstanie systemu BRT oraz jego dalsza ewolucja, wpisywały się w plan rozwoju miasta „Curitiba Master Plan”, który wdrażano od 1968 r. Plan ten stanowił odpowiedź na dynamiczny wzrost liczby mieszkańców Kurytyby po II wojnie światowej, ze 180 tys. w 1950 r. do 609 tys. w 1970 r.[16], który wywołał narastające problemy komunikacyjne oraz „rozlewanie się

miasta”. Za główne cele „Curitiba Master Plan” przyjęto:

- zahamowanie rozlewania się miasta,
- redukcję kongestii na drogach w śródmieściu,
- zachowanie wartości historycznych i kulturowych miasta,
- stworzenie atrakcyjnego dla podróżnych oraz efektywnego ekonomicznie zbiorowego transportu miejskiego [9].

Twórca „Curitiba Master Plan”, późniejszy 3-krotny mer Kurytyby Jaime Lerner uważał, że dobrze funkcjonujące miasto musi być rozwijane w oparciu o 3 filary: mobilność („mobility”), równowagę („sustainability”) i więź mieszkańców z miastem („identity”)[10]. Filary te znajdują odzwierciedlenie w urbanistycznej idei „transit-oriented development”, która przyświecała rozwojowi Kurytyby. Zarówno 3 czynni-

ki wskazane przez Jaime Larnera jak i idea „transit-oriented development” uwzględniają kluczową rolę, jaką pełni zbiorowy transport miejski w sprawnym oraz przyjaznym mieszkańcom funkcjonowaniu miast. Wydajny transport miejski wraz z kontrolowanym sposobem użytkowania terenów oraz hierarchizacją struktury dróg stanowiły komplementarne względem siebie narzędzia pozwalające na efektywny rozwój Kurytyby.

System BRT funkcjonujący w Kurytybie składa się z 7 korytarzy transportowych, rozchodzących się promieniście od ścisłego centrum miasta wyłączonego z ruchu samochodów osobowych. Korytarze te składają się z centralnie umieszczonych buspasów o jezdni dwupasmowej przeznaczonych do poruszania się wyłącznie pojazdów zbiorowego transportu miejskiego, jezdni okalających, obsługujących zabudowę oraz arterii drogowych o ruchu jednostronnym. Korytarze te stanowią nie tylko szkielet systemu zbiorowego transportu miejskiego, lecz również wyznaczają osie północ-południe i wschód-zachód, wzdłuż których postępuje ściśle zaplanowany rozwój zabudowy miejskiej. Hierarchizacja zabudowy stymuluje popyt na zbiorowy transport miejski poprzez intensyfikację zabudowy obszarów miejskich znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie korytarzy systemu BRT oraz wznoszenie coraz to niższej i rzadszej zabudowy wraz ze wzrostem odległości od korytarzy. Działania te wpisują się w ideę rozwoju miasta postępującego za rozwojem oferty zbiorowego transportu miejskiego, jako kierunku tańszego i efektywniejszego od sytuacji odwrotnej [6].

Decyzja władz Kurytyby o realizacji zbiorowego transportu miejskiego za pomocą systemu BRT wykorzystującego autobusy, a nie rozwiązania szynowe, pozwoliła na uruchomienie systemu w relatywnie krótkim czasie (pierwsze 20 km buspasów zostało oddane do użytku po 2 latach od zaplanowania) [5], przy niskich kosztach (3 mln \$/km wobec 8-12 mln \$/km w przypadku tramwajów i 50-100 mln/km w przypadku metra) [7] oraz obsługującego znaczny obszar miasta (do dziś utworzono 7 korytarzy o łącznej

długości 84 km). Za genezę powstania koncepcji BRT należy uznać więc chęć stworzenia systemu transportu miejskiego o wydajności zbliżonej do rozwiązań szynowych, którego wybudowanie możliwe jest w krótszym czasie oraz pociąga za sobą niższe koszty, zapewniając jednocześnie wysoką dostępność i jakość obsługi pasażerów. Twórca systemu BRT funkcjonującego w Kurytybie Jaime Lerner w jednej ze swoich publikacji stwierdził, że całe pokolenie nie może czekać na ukończenie budowy metra, podczas gdy funkcjonującą sieć naziemną można stworzyć w ciągu 2 lat [10].

Jak wykazały badania przeprowadzone w 1991 r., 17 lat po wprowadzeniu w życie systemu BRT w Kurytybie, pomimo jednego z najwyższych wskaźników zmotoryzowania mieszkańców na tle pozostałych miast brazylijskich, 75% mieszkańców miasta korzystało ze zbiorowego transportu miejskiego wliczając w to 28% mieszkańców użytkujących wyłącznie samochody osobowe przed rozwojem systemu BRT [2]. Pozwoliło to zmniejszyć zużycie paliwa przez mieszkańców Kurytyby o 27 mln litrów rocznie, przyczyniając się do osiągnięcia jednego z najniższych wskaźników zanieczyszczenia powietrza w brazylijskich miastach [8]. Mieszkańcy Kurytyby przeznaczali na zaspokojenie potrzeb transportowych 10% swoich zarobków, co stanowiło wartość dwukrotnie niższą względem reszty kraju [8].

Pozytywne efekty zaobserwowane po wprowadzeniu systemu BRT przyczyniły się do ich popularyzacji na całym świecie, głównie na obszarach krajów rozwijających się Ameryki Łacińskiej oraz Azji, a także pozwoliły Kurytybie uzyskać miano najbardziej innowacyjnego miasta w Brazylii [1].

Obecnie Kurytybę zamieszkuje 1,9 mln osób w samym mieście oraz 3,6 mln na obszarze metropolii [15, 16]. Dzięki flocie wysoko pojemnych autobusów oraz odpowiednio wydajnej infrastrukturze punktowej oraz liniowej za pośrednictwem buspasów systemu BRT znajdujących się w głównych korytarzach transportowych codziennie podróż odbywa 560 tys. pasażerów, natomiast z uwzględnieniem linii dojazdowych 2,2 mln pasażerów [17].

Obsługa pasażerów linii ekspresowych systemu BRT odbywa się za pomocą 29 dwuprzegubowych autobusów o długości 28 metrów zdolnych pomieścić 250 pasażerów, 116 dwuprzegubowych autobusów o długości 25 metrów mogących pomieścić od 230 do 250 pasażerów oraz 34 przegubowych autobusów mieszczących 170 pasażerów [17]. W procesie ewolucji systemu BRT funkcjonującego w Kurytybie wypracowano wiele rozwiązań zwiększających przepustowość korytarzy transportowych oraz przyczyniających się do poprawy komfortu podróży. Wszystkie pojazdy oznaczone są za pomocą kolorów sygnalizujących rolę jaką pełnią w systemie. Charakterystyczne przystanki w kształcie tuby stanowią wizytówkę miasta, a także poprzez rozdzielanie potoków pasażerów wsiadających oraz wysiadających przyczyniają się do skrócenia czasu postoju pojazdów. Czas ten zredukowany jest także poprzez zrównanie platformy przystanków z podłogą pojazdów oraz dystrybucją biletów odbywającą się przed wejściem do wnętrza pojazdów.

BRT na tle pozostałych środków transportu miejskiego

W literaturze przedmiotu nie dokonano unifikacji nazewnictwa systemów BRT, figurują one również pod nazwami:

- Metro-Bus;
- Surface Metro;
- High-Capacity Bus Systems;
- High-Quality Bus Systems;
- Express Bus Systems;

Systemy BRT funkcjonujące w Europie nazywane są systemami BHLS „Bus with High Level of Service”, część badaczy uważa jednak, że systemy BHLS nie dają się wpisać w definicję systemów BRT, a więc tworzą oddzielną kategorię. Pozostali uważają, że systemy BHLS należy uznać za systemy BRT zaadaptowane do warunków i potrzeb europejskich miast.

System BRT jest definiowany, jako wysokiej jakości system transportu autobusowego, który oferuje szybkie, komfortowe i kosztowo efektywne przewozy w ramach zbiorowego transportu miejskiego dzięki zastosowaniu odrębnych pasów ruchu, umożliwiając

Tab. 1. Podstawowe różnice pomiędzy systemami Full BRT i BRT Lite (na podstawie [4])

Cechy	High-end BRT / Full BRT	Low-end BRT / BRT Lite
Trasy	Wyodrębnione z ruchu ulicznego, dedykowane wyłącznie dla pojazdów BRT	Wyodrębnione z ruchu ulicznego tylko częściowo
Przystanki	Klimatyzowane pomieszczenia, dostępne wyłącznie dla podróżnych, pełniące rolę centrów przesiadkowych.	Najczęściej z wiatą, miejscami siedzącymi, oświetleniem oraz informacjami dla pasażerów.
Sposoby poboru opłat	Opłaty pobierane przed wejściem do pojazdu, najczęściej za pomocą specjalnych kart elektronicznych.	Tradycyjne formy poboru opłat.
Wykorzystywane technologie	Elektroniczny system informowania pasażerów w czasie rzeczywistym, systemy usprawniające ruch pojazdów, systemy poprawiające bezpieczeństwo ruchu pojazdów oraz podróżnych, automatyczne systemy „dokowania” pojazdów na przystankach.	Niższy poziom automatyzacji oraz informatyzacji usług.

cych wysoką częstotliwość oraz prędkość, a także system skupiający uwagę na odpowiednich instrumentach marketingowych oraz oferujący wysokiej jakości obsługę klienta [11]. BRT określany jest również, jako szybki rodzaj transportu łączący w sobie jakość przewozów kolejowych oraz elastyczność przewozów autobusowych [12].

Zarówno pozostałe nazwy stosowane w odniesieniu do systemów BRT, jak i przytoczone definicje przedstawiają, jako głównego konkurenta tych systemów szynowy transport miejski. Uwypuklono w nich również główne zalety systemów BRT przybliżające je do transportu szynowego, a więc wysoki poziom prędkości eksploatacyjnej, przepustowości linii i jakości obsługi pasażerów.

Wraz z powstawaniem kolejnych systemów BRT na świecie zmieniały się idee przyświecające tej koncepcji. Realia finansowe, popytowe, topograficzne, oraz stosunek władz lokalnych do zbiorowego transportu miejskiego i gospodarka przestrzenna niektórych miast wprowadzających systemy BRT wymusiły wprowadzanie rozwiązań kompromisowych, nie w pełni wpisujących się w ścisłe definicje systemów BRT. Doprowadziło to do wyodrębnienia się systemów nazywanych High-end lub Full BRT oraz Low-end lub Lite BRT. Podstawowe różnice występujące pomiędzy systemami Full BRT i BRT Lite przedstawiono w tabeli 1.

Podział systemów BRT na systemy Full BRT oraz BRT Lite utrudnia przedstawienie systemów BRT na tle pozostałych rodzajów transportu miejskiego. Dodatkowo występują systemy posiadające cechy zarówno systemów Full BRT, jak i BRT Lite, a więc nie dające się w łatwy sposób przypisać do

żadnej z kategorii. Utrudnienia w precyzyjnym określeniu wad i zalet systemów BRT względem pozostałych rodzajów transportu miejskiego wynikają z szerokiego spektrum rozwiązań wykorzystywanych w miejskim transporcie autobusowym oraz różnic w wykorzystywanym taborze, w stopniu wyodrębnienia tras, budowie przystanków oraz oferowanej jakości usług i wykorzystywanych narzędziach marketingowych w poszczególnych systemach BRT. Spektrum rozwiązań wykorzystywanych w miejskim transporcie

autobusowym zostało przedstawione w tabeli 2. W ujęciu tym systemy BRT zostały rozdzielone na 3 podkategorie: BRT Lite, BRT Heavy oraz Full BRT. To ostatnie rozwiązanie uznano za najbardziej zaawansowane spośród stosowanych w miejskim transporcie autobusowym.

Tabela 3 przedstawia zestawienie cech systemów BRT względem tramwajów oraz kolei miejskiej. Wynika z niej, że systemy BRT cechują się najkrótszym czasem budowy oraz prędkością maksymalną zbliżoną do transportu szynowego. Pomimo zdecydowanie niższej pojemności maksymalnej pojazdów BRT dzięki wyższej częstotliwości odjazdów możliwe jest osiągnięcie przepustowości linii porównywalnej z szynowym transportem miejskim.

Za niekwestionowaną zaletę systemów BRT uznaje się koszt ich budowy, który szacuje się jako niższy od 4 do 20 razy względem kosztu budowy linii tramwajowych oraz od 10 do 100 razy niższy względem kolei miejskiej [4]. Z uwagi na duże spektrum różnic pomiędzy poszczególnymi systemami BRT

Tab. 2. Spektrum rozwiązań wykorzystywanych w miejskim transporcie autobusowym (na podstawie [3])

Rodzaj przewozów autobusowych	Cechy
Nieuregulowane usługi przewozów autobusowych	Brak regularnych usług Usługi oparte o model taxi Niska jakość obsługi klienta Tabor stary i mało pojemny
Autobusy konwencjonalne	Operator publiczny lub prywatny Przeważnie subsydiowane Opłaty pobierane w pojeździe Przystanki z samym oznaczeniem lub prostą wiatą Standardowy tabor autobusowy
Autobusy konwencjonalne wykorzystujące Buspasy	Wyznaczone pasy ruchu Opłaty pobierane w pojeździe Proste wiaty przystankowe Standardowy tabor autobusowy
BRT-Lite	Priorytetyzacja ruchu autobusowego w ruchu miejskim Brak wyznaczonych buspasów Skrócony czas podróży Wiaty przystankowe o podwyższonym komforcie Ekologiczny tabor Identyfikacja marketingowa sieci
BRT Heavy	Wyznaczone Buspasy Opłaty pobierane poza pojazdem Przystanki o podwyższonym komforcie Ekologiczny tabor Identyfikacja marketingowa sieci
Full BRT	Jakość usług porównywalna z koleją Integracja sieci z korytarzami transportowymi Wysokiej jakości „stacje przystankowe” dostępne wyłącznie dla podróżnych Opłaty pobierane poza pojazdem Usługi transportowe o wysokiej prędkości i częstotliwości Nowoczesny, ekologiczny tabor Identyfikacja marketingowa sieci Podwyższony standard obsługi klienta

Źródło: Bus Rapid Transit – Planning Guide, 3rd Edition, Institute for Transportation and Development Policy, Nowy York 2007, s. 12.

Tab. 3. Porównanie systemów BRT z tramwajami i koleją miejską (na podstawie [4])

Cecha	BRT	Tramwaj	Kolej miejska
Wydzielenie tras z ruchu ulicznego	Całkowite lub częściowe	Całkowite lub częściowe	Całkowite
Nawierzchnia trasy	Bruk, asfalt	Tory	Tory
Napęd	Spalinowy	Elektryczny	Elektryczny
Czas budowy [lata]	1-2	2-3	4-10
Maksymalna pojemność pojazdu [wagonu]	160-270	500-900 [170-280]	1000-2400 [240-320]
Minimalny czas dzielnicy odjazd kolejnego pojazdu ze stacji [sekundy]	12-30	75-150	120-150
Maksymalna przepustowość linii [liczba pasażerów w jednym kierunku \ h]	5000-45000	12000-27000	40000-72000
Maksymalna prędkość [km \ h]	60-70	60-80	70-100

niezwykle trudno oszacować ich koszt przeciętny. Wśród systemów najwyższej jakości, oznaczonych jako systemy złote, koszt budowy infrastruktury wahał się od 26,5 mln dolarów za km w przypadku systemu wybudowanego w 2000 r. w Bogocie, do 0,5 mln dolarów za km w przypadku systemu wybudowanego w 2015 r. w Yichang [13, 14].

Rozwój BRT na świecie

Obecnie systemy BRT wykorzystywane są w 206 miastach na świecie [13]. Największą popularność zyskały na terenie Ameryki Południowej. Na kontynencie tym systemy BRT funkcjonują w 67 miastach w 13 państwach. Ameryka Łacińska jest również liderem pod względem liczby oraz długości tras systemów BRT. Dane te zostały przedstawione w tabeli 4. Ewolucję liczby

państw korzystających z systemów BRT przedstawia rysunek 1. Wynika z niego, że systemy BRT zaczęły zyskiwać na popularności na początku XXI wieku, najszybszy wzrost liczby nowych systemów BRT przypada na lata 2006, 2008, 2010 oraz 2013. W latach 2006 - 2010 najszybciej przyrastała także globalna długość korytarzy systemów BRT, która w 2015 r. wyniosła niemal 5400 km. Ewolucję długości korytarzy BRT na świecie przedstawia rysunek 2.

Systemy BRT znajdujące się w Ameryce Południowej liczbowo stanowią ok. 32% wszystkich systemów na świecie, obsługując ok. 61% pasażerów, tj. ponad 20 mln pasażerów dziennie (Rys. 3). To właśnie w kolumbijskim mieście w Bogocie znajduje się najbardziej wydajny system BRT na świecie odznaczony złotą nagrodą przez Institute for Transportation and Development

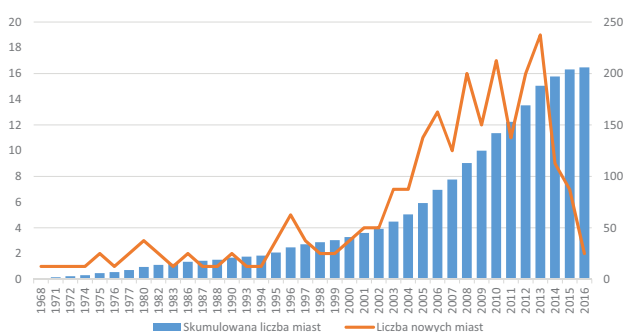
Policy. Instytut ten utworzył jednolite miary umożliwiające ocenę zróżnicowanych systemów BRT funkcjonujących na świecie. W ramach instytutu powołany został komitet nadający poszczególnym systemom ocenę: złotą, srebrną, brązową lub „Basic BRT”, a także oceniający systemy, jako niespełniające norm, określane jako „Non-BRT”. Obecnie zaledwie 4 systemy posiadają ocenę złotą, 10 systemów posiada ocenę srebrną, 15 systemów posiada ocenę brązową oraz 6 systemów zostało ocenionych, jako „Basic BRT” [14].

Poza Ameryką Południową systemy BRT cieszą się dużym powodzeniem w Azji. Na kontynencie tym istnieją 42 systemy BRT przewożące dziennie ponad 9 mln pasażerów (Rys. 3). Spośród azjatyckich systemów 2 zostały ocenione jako złote, 3 jako srebrne i 11 jako brązowe [14]. Oznacza to, że na terenie Azji znajduje się 16 z pośród 29 systemów uhonorowanych odznaczeniem od złotego do brązowego, tym samym azjatyckie systemy BRT należą do najnowocześniejszych i najbardziej wydajnych na świecie. W samych Chinach dziennie z systemów BRT korzysta niemal 4,5 mln pasażerów (Rys. 5). Czyni to z Chin drugie państwo po Brazylii z najbardziej rozwiniętą siecią systemów BRT na świecie pod względem liczby obsługiwanych pasażerów.

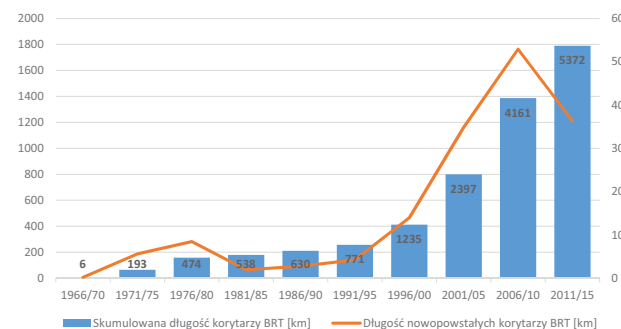
Pomimo iż systemy BRT we Francji, Stanach Zjednoczonych oraz Wielkiej Brytanii pod względem liczebności stanowią ponad jedną czwartą wszystkich systemów BRT na świecie, to obsługują one zaledwie ok. 1,1 mln pasażerów dziennie (ok. 3% światowego popytu na systemy BRT). Oznacza to, że w państwach rozwiniętych dominującą formą zbiorowego transportu miejskiego wykorzystywanego na trasach o wysokim poziomie popytu pozo-

Tab. 4. Systemy BRT na poszczególnych kontynentach w 2015 r. (opracowanie własne na podstawie [13])

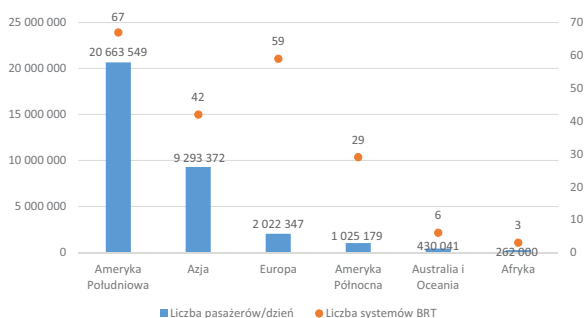
Cecha	Ameryka Południowa	Azja	Europa	Ameryka Północna	Australia i Oceania	Afryka
Liczba państw	13	11	14	2	2	2
Liczba miast	67	42	59	29	6	3
Liczba tras	209	81	72	49	8	4
Długość tras [km]	1 813	1 490	951	919	96	83



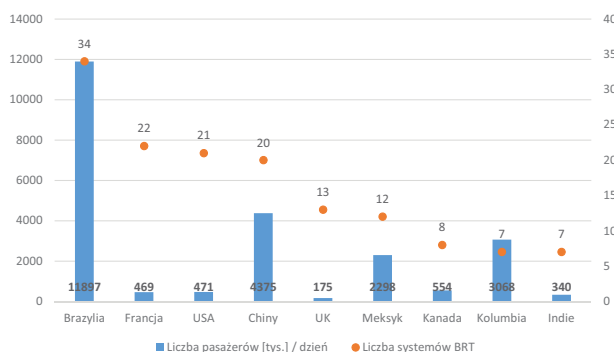
1. Ewolucja liczby miast korzystających z systemów BRT w latach 1966-2016 [13]



2. Ewolucja globalnej długości korytarzy BRT w latach 1966-2015 [13]



3. Liczba pasażerów systemów BRT na poszczególnych kontynentach w 2015 r. (opracowanie własne na podstawie [13])



5. Dzienna liczba pasażerów systemów BRT w wybranych państwach w 2015 r. (opracowanie własne na podstawie [13])

staje transport szynowy, w szczególności metro, kolej miejska oraz szybki tramwaj. Dzienną liczbę pasażerów w odniesieniu do liczby systemów BRT w wybranych państwach przedstawia rysunek 5.

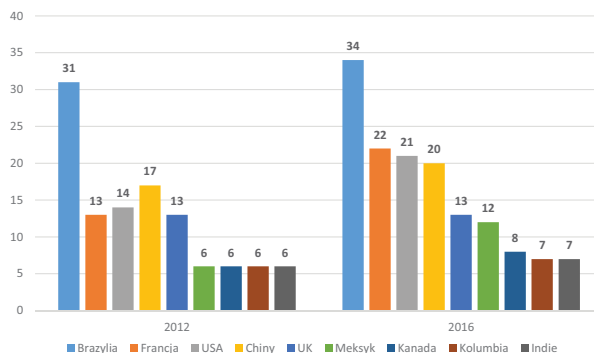
Podsumowanie

Postępująca urbanizacja pociąga za sobą narastające problemy transportowe miast. Przez wiele lat szynowy transport miejski był postrzegany jako jedyny, oferujący jakość i przepustowość wystarczającą do obsługi transportowej obszarów o wysokim stopniu zurbanizowania. Systemy BRT dzięki swoim cechom, takim jak niezależności od ruchu ulicznego, niższym kosztom budowy oraz utrzymania, wysokiej przepustowości tras, a także większej elastyczności w porównaniu z transportem szynowym pozwalają w wielu przypadkach zapewnić realizację potrzeb transportowych na poziomie tego transportu. Przedstawione zalety BRT, a także krótszy czas potrzebny na sfinalizowanie inwestycji oraz możliwość późniejszej przebudowy korytarzy na liniową infrastrukturę szynową powinny przyczynić się do dalszej

popularyzacji systemów BRT na całym świecie. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Benn U. G., Garb S.B. Red. Population Growth and Rapid Urbanization in the Developing World, IGI Global, 2016, s. 157.
- [2] Brazil: Equitable, Competitive, Sustainable, Contributions for Debate, The World Bank, Waszyngton 2003, s. 477.
- [3] Bus Rapid Transit – Planning Guide, 3rd Edition, Institute for Transportation and Development Policy, Nowy York 2007, s. 12.
- [4] Cervero R., Bus Rapid Transit (BRT). An Efficient and Competitive Mode of Public Transport, 20th ACEA Scientific Advisory Group Report, 2013, s. 2-21.
- [5] Curitiba, Brazil, Brt Case Study, <http://onlinepubs.trb.org>, s. 5, [dostęp: 10.09.16].
- [6] Duarte F., Ultramari C., Making Public Transport and Housing Match: Accomplishments and Failures of Curitiba's BRT. „Journal of Urban



4. Ewolucja liczby systemów BRT w poszczególnych państwach w latach 2012-2016 (opracowanie własne na podstawie [13])

Planning and Development Volume 138, Issue 2”, 2011, s. 184.

- [7] Friberg L., Innovative Solutions for Public Transport; Curitiba, Brazil, „Sustainable Development International”, 2000, s. 154.
- [8] Goodman J., Laube M., Schwenk J., Curitiba's Bus System is Model for Rapid Transit, „Race, Poverty & the Environment, Zima 2005/2006”, s.76.
- [9] Karis B., McCartney K., Veilleux J., Yannes C., Curitiba, Brazil, Transportation Case Study, 2006, s. 12. http://www.engr.uconn.edu/~garrick/ce255/2006/Curitiba_1.pdf, [dostęp: 10.09.16].
- [10] Lerner J., Reviving Cities, W: S. Goldsmith, L. Elizabeth, What We See: Advancing the Observations of Jane Jacobs, New Village Press, Oakland 2010, s. 188
- [11] Levinson H., Bus Rapid Transit on City Streets How Does It Work, Prepared for Second Urban Street Symposium Anaheim, CA, UTRC Icon Mentor City College, Nowy York 2003, s. 1.
- [12] Levinson H., Zimmerman S., Clinger J., Rutherford S., Smith R., Cracknell J., Soberman R., TCRP Report 90: Bus Rapid Transit: Vol. 1, Case Studies in Bus Rapid Transit, Transportation Research Board of the National Academies, Waszyngton, D.C. 2003, s. 12.
- [13] www.brtdata.org, [dostęp: 10.09.16].
- [14] www.chinabrt.org, [dostęp: 10.09.16].
- [15] www.demographia.com, [dostęp: 10.09.16].
- [16] www.ibge.gov.br, [dostęp: 10.09.16].
- [17] www.urbs.curitiba.pr.gov.br, [dostęp: 10.09.16].