

Metrobus. Latynoska koncepcja kontra polskie realia^{1,2}

MACIEJ GÓRZ

Uniwersytet Ekonomiczny
w Krakowie, ul. Rakowicka 27,
31-510 Kraków
tel.: +48 662 783 009,
e-mail: maciej_gorz@wp.pl

Streszczenie: Systemy BRT (Bus Rapid Transit) od 40 lat cieszą się rosnącą popularnością, szczególnie w młodych miastach Ameryki Południowej i Azji. Pojemne, często dwuprzegubowe pojazdy poruszają się wygrodzonymi pasami autobusowymi i obsługują pasażerów na przystankach wyposażonych w bramki. Dzięki szybkiej wymianie pasażerów i bezwzględemu priorytetowi przejazdu uzyskuje się prędkości handlowe rzędu 27 km/h. BRT może stanowić podstawę transportu miejskiego i pełnić funkcję urbanizacyjną, podobnie jak metro (brazylijska Kurytyba) lub być komplementarnym dodatkiem do sieci kolei miejskiej (australijskie Brisbane). W Polsce wprowadzenie systemu rozważają Warszawa i Kraków. W polskich realiach szczególnie dobrze uwarunkowane do obsługi przez metrobusy są osiedla blokowe. Wprowadzenie systemu powinny rozważyć miasta powyżej 150 tysięcy mieszkańców, nieposiadające linii tramwajowych. Dla zachowania efektywności metrobusu kluczowe jest trzymanie się jego fundamentalnych założeń i nie uleganie kompromisom.

Słowa kluczowe: metrobus, BRT, wydzielony pas autobusowy.

Charakterystyka i założenia systemu BRT

Artykuł ma za zadanie przedstawić, na przykładzie brazylijskiej Kurytyby i australijskiego Brisbane, mało znany w Polsce, najmłodszy system miejskiego transportu zbiorowego oraz skonfrontować jego parametry z planowanymi trasami w Warszawie i Krakowie. Metrobusy to pojemne, często dwuprzegubowe autobusy, które poruszają się całkowicie separowanymi od ruchu pasami, posiadają bezwzględny priorytet sygnalizacji świetlnej i sprawnie obsługują pasażerów na przystankach wyposażonych w bramki. System określany jako BRT (Bus Rapid Transit – Szybka Komunikacja Autobusowa) najlepiej sprawdza się na prostych trasach łączących przeciwległe krańce silnie zurbanizowanego obszaru. Według Cervero [1] zdolności przewozowe linii metrobusowych wahają się od 5000 do 45 000 pasażerów na godzinę w jednym kierunku, podczas gdy linia metra osiąga od 40 000 do 72 000. Z wyliczeń wspomnianego autora wynika, że w amerykańskich warunkach koszty wprowadzenia BRT są czterokrotnie niższe od kosztów szybkiego tramwaju i dziesięciokrotnie niższe od kosztów metra. Powodem są małe wymagania infrastrukturalne. Korytarze autobusowe są prostsze w budowie i mogą je wykorzystywać pojazdy uprzywilejowane. Przebieg linii metrobusowych, podobnie jak metro, determinuje powstawanie nowej zabudowy i rozwój usług.

Listę wad otwiera zły wpływ na środowisko. Ten punkt skłania do zastanowienia – przecież coraz powszechniejsze są silniki spełniające normy Euro 6 i pojazdy hybrydowe. Jednak w warunkach śródmiejskich, przy dużej częstotliwości kursów, negatywny wpływ będzie występował. Przykładowo, londyńska Oxford Street jest najdroższą i przy tym najbardziej zanieczyszczoną ulicą świata [2]. Mimo faktu, że kursuje tam nowoczesny tabor, z powodu częstych kongestii, na tej wąskiej ulicy o wysokich pierzejach notuje się najwyższe stężenia dwutlenku azotu. Kolejną istotną wadą jest odbiór społeczny. Jak wynika z badań Dziekan i Scherer [3], autobusy mają najgorszą reputację ze wszystkich środków transportu zbiorowego, w związku z czym, po uruchomieniu linii, mniej kierowców decyduje się na rezygnację z samochodu. Wywołuje to potrzebę działań miękkich w postaci np. kampanii wizerunkowych. Ponadto należy liczyć się z dwu- lub trzykrotnie krótszym okresem amortyzacji w stosunku do pojazdów szynowych. Ostatnią wadą, wartą przytoczenia jest ograniczona pojemność pojazdów. Dwuprzegubowy autobus długości 25 metrów przewozi w Chinach maksymalnie 300 pasażerów, zakładając oczywiście niski komfort podróży. Pojazdy o zbliżonych parametrach obsługujące linie BRT w Ameryce Południowej mają pojemność równą 270 osób, a podobnej długości autobus w Szwajcarii ma pojemność ograniczoną do 128 osób [4]. Te różnice wynikają z wahań minimalnej powierzchni przypadającej na jednego pasażera dopuszczonej w danym państwie. Zatem, już ze względu na ten fakt, najwyższa zdolność przewozowa linii metrobusowych z Ameryki Łacińskiej nie jest możliwa do osiągnięcia w Polsce.



Fot. 1. Metrobusy podczas wymiany pasażerów na przystanku w Kurytybie
Źródło: <https://blogdotarso.files.wordpress.com/2013/10/00042133.jpg>

¹ ©Transport Miejski i Regionalny, 2017.

² Artykuł opracowany na podstawie referatunagrodzonego II nagrodą na III Krakowskiej Ogólnopolskiej Konferencji Kół Naukowych Transportu KOKONAT 2016.

Międzynarodowy Instytut Transportu i Polityki Rozwoju (ITDP) sformułował podstawowe cechy, które powinien posiadać każdy system określany jako BRT [5]:

- korytarz autobusowy – w pełni wygrodzony od jezdni,
- bramki na przystankach – zapłata za przejazd przed wejściem na przystanek,
- bezwzględny priorytet na skrzyżowaniach – mogą być one jednopoziomowe,
- perony położone na poziomie pokładu autobusu,
- zakaz lewoskrętu dla samochodów przez wydzielony pas autobusowy.

Analiza i ocena istniejących systemów BRT

Na całym świecie funkcjonuje obecnie około 190 systemów BRT, jednak tylko nieliczne spełniają wymagania określone przez ITDP, a jedynie 12 uzyskało najwyższą, złotą rangę, którą przyznaje ta instytucja [6]. Przyjrzyjmy się dwóm reprezentatywnym przykładom – miastom podobnej wielkości, które bardzo odmiennie wykorzystały metrobus w swoich systemach transportu publicznego.

System BRT w Kurytybie

Kurytyba licząca obecnie 1,9 mln ludności to stolica stanu Paraná i największy ośrodek brazylijskiego Regionu Południowego. Wieloetniczny charakter miasta ukształtowali imigranci z Europy Środkowej. Dziś jest to główny ośrodek Polonii na kontynencie – liczbę mieszkańców pochodzenia polskiego szacuje się na 300 tysięcy.

Rewolucyjny plan transportowy opracowany w 1966 roku powstawał w mieście 400-tysięcznym, lecz zawarte w nim założenia pozostały aktualne dla miasta prawie 2-milionowego. Zespołem kierował młody architekt Jaime Lerner, syn łódzkich emigrantów, późniejszy wieloletni burmistrz Kurytyby, a obecnie ekspert zajmujący się rozwojem miast.

Filarem planu był Zintegrowany System Transportu (RIT – Rede Integrada de Transporte). Składa się na niego 6 linii metrobusowych wspieranych przez linie tradycyjne i aglomeracyjne linie dowożące. RIT rozwijany jest konsekwentnie od uruchomienia pierwszej linii ekspresowej w 1974 roku. Jego aktualne parametry zebrano w tabeli 1.

Tabela 1

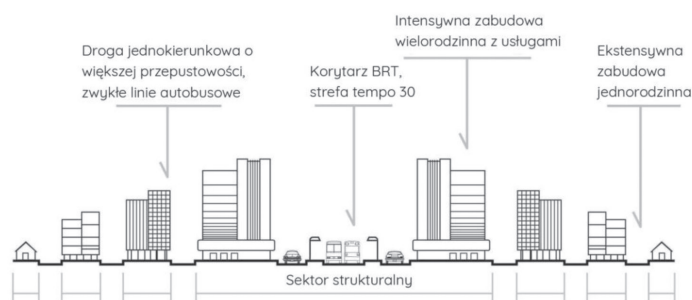
Parametry systemu linii metrobusowych w Kurytybie	
Parametr	Wielkość
Długość	81 km
Liczba przystanków	162
Średnia odległość między przystankami	500 m
Maksymalna prędkość	80 km/h
Flota pojazdów	2200
Zdolność przewozowa jednej linii (pasażerów w jednym kierunku na godzinę)	18 000
Koszt budowy	2 mld zł
Średni koszt 1 km	23,6 mln zł

Źródło: [7] i [8]

Jak wynika z tabeli 1 rozkład przystanków jest stosunkowo gęsty, bliższy raczej liniom tramwajowym niż liniom metra. Pozbawione ostrych zakrętów trasy zwiększają komfort pasażerów i umożliwiają liniom ekspresowym osiągnięcie wysokiej maksymalnej prędkości. Koszt przedstawiony w tabeli 1 jest szacunkowym kosztem całej infrastruktury. Jego etapowe wdrażanie pozwoliło na uniknięcie wielomilionowych kredytów.

Warto wspomnieć o organizacji systemu BRT w Kurytybie. Podobnie jak w Krakowie i Warszawie rozdzielono rolę organizatora oraz przewoźników. Miejska spółka URBS zleca przewozy kilku przewoźnikom, którzy wykonują je ujednoliconym taborom przy zachowaniu wszystkich standardów.

Zmiany w strukturze przestrzennej miasta, które zaszły już po upływie dwóch dekad od wdrożenia systemu, dowodzą, że BRT może być równie silnym czynnikiem miastotwórczym co metro. Przekrój przez oś strukturalną przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Schematyczny przekrój przez oś strukturalną w Kurytybie
Źródło: opracowanie własne na podstawie [1]

O ile siła oddziaływania na strukturę przestrzenną miasta przez metrobus może być porównywana do metra, o tyle sposób tego oddziaływania jest odmienny. Na przykładzie Warszawy widać punktową koncentrację inwestycji budowlanych w rejonie przystanków metra (np. rondo Daszyńskiego, rondo ONZ). W Kurytybie każda z 6 linii BRT to zarazem pasmo intensywnej zabudowy. Rozkład inwestycji i usług jest więc linearny. Metrobus w Kurytybie tworzy mniej barier przestrzennych niż metro. Zarówno pas autobusowy, jak i jezdnię można swobodnie przekraczać, na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną znajdują się przejścia naziemne, a krawężniki i przystanki są przystępne dla niepełnosprawnych. W stacji metra ruch pieszych odbywa się zazwyczaj w przejściach podziemnych, a na powierzchni przeważnie znajduje się arteria z dominującym ruchem samochodowym. Dodatkowo na jezdniach wzdłuż linii metrobusowych wprowadzono ograniczenie prędkości do 30 km/h.

Powyższe rozwiązania sprawiły, że osie strukturalne są prawdziwymi ulicami, dla których funkcja komunikacyjna jest jedną z wielu. Wtedy ludzie są bardziej skłonni do podejmowania aktywności opcjonalnych, które tworzą życie uliczne. W miastach państw wyżej rozwiniętych od Brazylii w II połowie XX wieku śródmiejskie ulice zamieniano w drogi ruchu przyspieszonego, redukując wszystkie ich funkcje prócz komunikacyjnej.

Za sukcesem najstarszego systemu stoją też inne własności nie dające się opisać parametrami – silna tożsamość i unikalny wizerunek. Futurystyczne przystanki w kształcie tuby widoczne na fotografii 1 stały się nawet atrakcją turystyczną i symbolem miasta.

Od początku istnienia klasyfikacji ITDP metrobus w Kurytybie należy do najwyższej ocenianych. Najnowsza Linia Zielona (Linha Verde) uzyskała złotą rangę, pozostałym pięciu liniom przyznano srebrną [6]. Obecnie system, mimo że uznawany za modelowy, boryka się z przeciążeniem na niektórych odcinkach [9]. W ostatnich latach, nie bez sprzeciwu społecznego, wzrosły też ceny biletów [9]. Istnieje ciągła potrzeba ulepszania systemu, gdyż miasto wciąż dynamicznie się rozwija – zarówno ludnościowo, jak i przestrzennie. Kurytyba w połowie 2016 roku posiadała najwyższy wskaźnik jakości życia w Brazylii i w całej Ameryce Południowej, wyprzedziła nawet Nowy Jork [10]. W ciągu najbliższych kilku lat Kurytyba otworzy pierwszą linię metra [11]. Nie oznacza to jednak, że zrezygnuje z rozwoju systemu, który uczynił z niej prawdziwą metropolię.

System BRT w Brisbane

Metrobus w Brisbane (ukończony w 2014 roku), trzecim co do wielkości mieście Australii (2,3 mln mieszkańców), zajmuje podobne miejsce w transporcie publicznym jak w innych metropoliach państw wysoko rozwiniętych – nie stanowi podstawy całego transportu zbiorowego. Brisbane nie posiada metra, a rozbudowaną sieć kolei miejskiej poprowadzoną w ścisłym centrum tunelami. Warto zauważyć, że jest to realizacja wariantu rozważanego w Krakowie – rezygnacja z metra i rozwój kolei aglomeracyjnej. BRT w Brisbane jest realizowany etapami od roku 1998. Jako przykład omówiona będzie linia South-East Busway, która najpełniej realizuje założenia BRT. Parametry linii prezentuje tabela 2.

W ciągu South-East Busway występuje 1,6 km tuneli i 1,6 km estakad [12]. Trasa została poprowadzona aż do ścisłego centrum, gdzie przebiega w tunelu pod ciągim pieszym. Swoją drogę kończy w podziemnym terminalu autobusowym. Co więcej, na trasie nie występują lekkie, modułowe przystanki jak w Kurytybie, ale dopasowane do rzeźby terenu stalowe konstrukcje wyposażone w windy i kładki dla pieszych.

Tabela 2

Parametry linii metrobusowej w Brisbane	
Parametr	Wielkość
Długość	16,5 km
Liczba przystanków	10
Średnia odległość między przystankami	1650 m
Maksymalna prędkość	80 km/h
Średni czas przejazdu	18 min
Flota pojazdów	475
Zdolność przewozowa (pasażerów w jednym kierunku na godzinę)	9000
Koszt budowy	1,6 mld zł
Średni koszt 1 km	97 mln zł

Źródło: [12]

Średnie odległości międzyprzystankowe są zbliżone do linii metra. Gęstość przystanków wzrasta wprost proporcjonalnie do intensywności zabudowy.

Dwukrotnie niższa niż w Kurytybie zdolność przewozowa to efekt zastosowania mniej pojemnych pojazdów. Jak wspomniano w pierwszym rozdziale, ze względu na większą minimalną powierzchnię przypadającą na pasażera, w państwach wysoko rozwiniętych uzyskuje się niższą zdolność przewozową i odpowiednio wyższą jakość obsługi.

Australijski system w rankingu ITDP uzyskał srebrną rangę [6]. Z przytoczonych przez Currie'ego (2006) badań ankietowych wynika, że najczęściej wskazywaną zaletą linii południowo-wschodniej jest znacznie skrócony czas podróży [12]. Przykładowo, czas potrzebny na dojazd do centrum z przedmieścia Eight Mile Plains zmniejszył się z 60 do 18 minut.

Z niewątpliwej zalety, jaką jest integracja terminali metrobusowych z systemem parkingów P+R, wynika pewna wada. Jest nią redukcja funkcji miastotwórczej. Widoczne zmiany w strukturze przestrzennej miasta zaszły przede wszystkim w pobliżu przystanków, którym towarzyszy parking. Powstały tam duże centra handlowe, które ogniskują w swoich wnętrzach życie miejskie. Co prawda odnotowano dwudziestoprocentowy wzrost wartości nieruchomości położonych w pobliżu linii [12], lecz niekorzystne otoczenie w postaci autostrady i zabudowy jednorodzinnej uniemożliwia wykształcenie się ciągów takich jak w Kurytybie.

BRT w Brisbane, jak na komplementarny dodatek do kolei miejskiej, jest, zdaniem autora, zbyt mało z nią zintegrowany. South-East Busway umożliwia komfortową przejazd jedynie na stacji South Bank. Końcowy podziemny terminal jest odległy o kilkaset metrów od dworca kolejowego.

Mimo wspomnianych słabych stron, linia metrobusowa w Brisbane jest dobrym dodatkiem do komunikacji szynowej. W planach jest budowa dwupoziomowego tunelu pod centrum miasta, integrującego linie kolei miejskiej i metrobusu [13].

Miejsce BRT w studiach transportowych polskich miast

Zainteresowanie metrobusem w Polsce to fenomen ostatnich kilku lat. Co ciekawe, wprowadzenie tego systemu poważnie rozważają jedynie miasta wojewódzkie powyżej 500 tysięcy mieszkańców posiadające komunikację tramwajową. Nieco mniejsze ośrodki, w których funkcjonuje jedynie transport autobusowy, na przykład Radom czy Bielsko-Biała, zdają się nie dostrzegać możliwości BRT, systemu skrojonego pod ich budżety i potrzeby. Miasta, których plany zostaną opisane w kolejnych podrozdziałach to Warszawa i Kraków.

Warszawa

Według wstępnej koncepcji ZTM Szybkie Autobusy Warszawskie mają być obsługiwane przez tradycyjny tabor, lecz wyróżni je inne malowanie i oznaczenia przystanków [14]. W analizie ekonomicznej linii tramwajowej na Gocław i Wilanów autorstwa A. Brzezińskiego [15] roz-

ważano także opcję dwóch linii metrobusu na tych samych trasach.

Pierwszym z analizowanych celów jest 50-tysięczny Gocław, położony w dzielnicy Praga-Południe. Jego granicę od południa stanowi Wisła, a od innych stron drogi główne ruchu przyspieszonego. Połączenie z prawobrzeżną Warszawą zapewniają dwa mosty: Łazienkowski i Siekierkowski. Teoretycznie jest to obszar bardzo dobrze skomunikowany drogowo. W rzeczywistości jednak ruch tranzytowy w parze z międzyczelninowym sprawia, że osiągnięte są granice przepustowości całego układu. Rozważana jest 8-kilometrowa linia pokrywająca się częściowo z trasą obecnej linii ekspresowej 507. Od pętli Gocław prowadziłaby ulicą Bora-Komorowskiego. Dalej obecna linia 507 przebiega przez ulicę Saską o uspokojonym ruchu, w której niewskazane byłoby dogęszczanie połączeń. Dlatego planowany korytarz autobusowy powinien przebiegać równoległe, przez teren obecnych ogródków działkowych, tak samo jak wariant linii tramwajowej [16]. Na kolejnym odcinku istnieje konieczność budowy wiaduktu nad aleją Stanów Zjednoczonych. Linia skręcałaby następnie w aleję Waszyngtona, a później wiodłaby mostem Poniatowskiego prosto w Aleje Jeruzolimskie. Oprócz niższego kosztu budowy, głównym argumentem za metrobusem na Gocław jest ograniczona przepustowość torowiska w ciągu Alei Jeruzolimskich, najbardziej obciążonej trasy tramwajowej w Warszawie [14].

Druga linia BRT po trasie tramwaju wiodłaby na mniejszy, 30-tysięczny Wilanów. To najrzadziej zaludniona i, obok Ursynowa, najdalej wysunięta na południe dzielnica Warszawy. Głosy jej mieszkańców są brane pod uwagę przez stołeczny ratusz głównie dlatego, że w ciągu ostatnich 15 lat powstało tam Miasteczko Wilanów, zwarte założenie miejskie liczące docelowo 10 tysięcy mieszkań. Od południa obszar ograniczy obwodnica Warszawy, której oddanie jest planowane na 2020 rok. Podobnie jak w przypadku Gocławia, metrobus ma wykorzystywać trasę istniejącej linii ekspresowej, w tym przypadku 519. Ewentualna pętla wraz z parkingiem P+R mogłaby powstać tuż przy obwodnicy. Główną magistralę autobusową stanowiłaby aleja Sobieskiego, a potem kolejno ulice Spacerowa, Waryńskiego i Marszałkowska. Całkowita długość trasy wyniosłaby 11 kilometrów.

Kraków

Pomijając Warszawę, to Kraków jest jedynym polskim miastem, w którym rozważa się budowę linii metra. Studium kierunków rozwoju komunikacji miejskiej zaprezentowane radnym w lutym tego roku, zamiast mało realnego wariantu trzech linii metra, obecnego w aktualnym Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego, wprowadza koncepcję dwóch linii metrobusu do obsługi potoków pasażerskich północ-południe [17]. Proponowany w dokumencie korytarz autobusowy zaczynałby się przy węźle Wielickim i biegł ulicami Wielicką, Kamieńskiego, Konopnickiej, Alejami Trzech Wieszców, następnie aleją 29 Listopada, Lublańską i Bora-

-Komorowskiego, aż do skrzyżowania z ulicą Okulickiego [18]. Długość tej trasy jest zbliżona do South-East Busway w Brisbane i wynosi 16,7 km. Druga linia miałaby kursować z Borku Fałęckiego i łączyć się z linią pierwszą na rondzie Matecznego. Oznaczałoby to, że ewentualna przebudowa torowiska wzdłuż ulicy Zakopiańskiej będzie w swoich założeniach podobna do przebudowy ulicy Monte Cassino, gdzie w 2006 roku otwarto pierwszy w mieście wydzielony pas autobusowo-tramwajowy. Należy pamiętać, że takie rozwiązanie ogranicza przepustowość i możliwość ominięcia przystanku przez linię ekspresową, tym samym nie realizując w pełni założeń BRT.

Uwarunkowania dla powstania systemów BRT

Zastosowanie na wszystkich kontynentach, w skrajnie odmiennych miastach, świadczy o uniwersalności systemu i dużej możliwości przystosowania.

Tańsza alternatywa dla metra – Kurytyba

Najważniejszym uwarunkowaniem dla powstania pierwszych linii BRT był jednoczesny brak funduszy na transport szynowy i duże zapotrzebowanie na system transportu publicznego o wysokiej zdolności przewozowej.

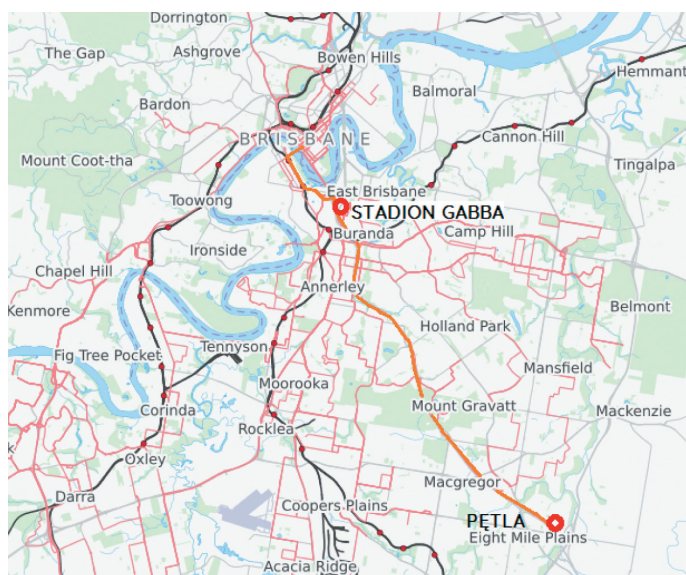
W latach 60. XX w. niedofinansowany i nieefektywny transport miejski nie nadążał za dynamicznym rozwojem przestrzennym miasta. Plan ogólny z 1943 roku okazał się nieprzystosowany do nowych realiów społeczno-gospodarczych – nie przewidziano w nim gwałtownej urbanizacji [19]. Zarówno osiedla wysokośćowców w centrum, jak i slumsy na przedmieściach powstawały nielegalnie, poza kontrolą planistów. Na komunikację indywidualną mogła pozwolić sobie bardzo wąska grupa mieszkańców, a transport zbiorowy zdominowali prywatni przewoźnicy oferujący niski poziom usług. To wszystko skutkowało wykluczeniem z życia miejskiego coraz szerszych kręgów społeczeństwa i wzrostem rozwarstwienia.

Nowy plan transportowy skoordynował planowanie przestrzenne z kierunkami rozwoju systemu transportu. Wdrażanie kolejnych linii BRT można było odpowiednio szybko adoptować do zmieniającej się rzeczywistości.

Komplementarny dodatek do sieci kolei miejskiej w Brisbane

W sieci kolei miejskiej w Brisbane pomiędzy linią północno-wschodnią a linią południową widnieje luka. Znajdują się w niej ekstensywnie zabudowane przedmieścia, w latach 70. XX w. przecięte wiodącą do centrum ośmiopasmową autostradą Pacific Motorway (rys. 2). Pierwszym uwarunkowaniem była nieopłacalność budowy nowej linii kolejowej. Władze uznały, że wskazana będzie dywersyfikacja miejskiego transportu.

Drugim istotnym uwarunkowaniem były Letnie Igrzyska Olimpijskie w roku 2000. Na stadionie Gabba, powiązanym z miastem autostradą Pacific Motorway, miały odbyć się mecze piłki nożnej. Ruch związany z nimi, a także kolejnymi imprezami planowanymi po rozbudowie stadionu, musiał być obsługiwany przez dodatkowy środek transportu. W 1998



Rys. 2. Mapa sieci kolej miejskiej i linii autobusowych w Brisbane (kolorem pomarańczowym oznaczono omawianą linię metrobusu, kolorem czerwonym pozostałe linie autobusowe)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Openstreetmap.org

roku ze względu na rygor czasowy olimpiady i równoległe toczące się duże inwestycje wybrano metrobus. Dlatego właśnie przystanek końcowy pierwszego etapu South-East Busway zlokalizowano w pobliżu stadionu Gabba.

Uwarunkowania w Warszawie i Krakowie oraz warianty alternatywne do rozważanych tras

Po sukcesie Kurytyby inne miasta zaczęły kopiować jej innowację w transporcie. Jeżeli uwzględniano lokalną specyfikę a zarazem przestrzegano fundamentalnych założeń systemu, ten zazwyczaj okazywał się sukcesem. Wszystkie duże polskie miasta posiadają uwarunkowanie wyjątkowo sprzyjające BRT. Są nim osiedla blokowe. Łączą one wysoką chłonność zabudowy z luźną urbanistyką. Układ drogowy modernistycznych osiedli stanowią najczęściej dwujezdniowe drogi główne. Dzięki ekstensywnemu planowaniu zazwyczaj towarzyszą im szerokie pasy zieleni. Wprowadzanie metrobusu nie musi wiązać się z zagospodarowaniem tych rezerw terenu, jak w przypadku tramwaju – pasy autobusowe można przecież wydzielić z istniejących jezdni. Konkurencyjny system transportu w połączeniu z uspokajaniem ruchu samochodowego przyniesie efekty w postaci wzrostu cen nieruchomości, rozwoju usług i życia ulicznego w zdegradowanych przestrzeniach blokowisk. Co prawda jeszcze w żadnym z dawnych państw bloku komunistycznego nie zrealizowano systemu BRT, jednak trzeba dostrzec szanse z nim związane.

Warszawa

Warszawa jako miasto, którego sieć transportowa została gruntownie przeprojektowana po II wojnie światowej, posiada dobre uwarunkowania do budowy systemu BRT. W pasie środkowym wielu szerokich arterii zarezerwowano miejsce pod linię tramwajową, na rozważanych trasach nie ma deficytu przestrzeni. Zdolność przewozowa istniejących linii autobusowych w godzinach szczytu osiąga zaledwie 2100 osób w jednym kierunku na godzinę, a zatem

około ośmiokrotnie mniej od linii metrobusowych³. Dwa wspomniane poprzednio osiedla posiadają obecnie najlepsze uwarunkowania do budowy linii metrobusowej, więc to na nich będą skupione kolejne rozważania.

W przypadku Gocławia, zdaniem autora, lepszy wariant trasy można uzyskać, korzystając z Trasy Łazienkowskiej. Według badań AECOM [16] zdolność przewozowa linii poruszających się tym ciągiem po wprowadzeniu wydzielonych pasów autobusowych w 2008 roku kształtuje się na poziomie 10 000 pasażerów na godzinę w jednym kierunku, jej wykorzystanie sięga 65%, a ilość kursów na godzinę w szczycie wynosi 46 [20]. Podczas wymiany pasażerów obserwuje się kongestie, dlatego też priorytetowo powinna zostać zwiększona jakość i efektywność obsługi pasażerów na przystankach.

Alternatywna trasa linii BRT z ulicy Kopińskiej skręcałaby w Aleje Jerozolimskie, w stronę stacji Warszawa Zachodnia (rys.3). Znaczący dworzec kolejowy i największy dworzec autobusowy w mieście do dziś nie jest zintegrowany z linią tramwajową ani linią metra. Na podstawie przebiegu jednego z wariantów III linii metra autor uważa, że zasadne jest poprowadzenie metrobusu po trasie Gocław–Warszawa Zachodnia. Jak wynika z analiz przeprowadzonych przez BPRW (2006) [21], tak wyznaczona III linia metra obciążała się potokami rzędu 10–12 tys./godz., a zatem o wartościach zbyt małych, by budowa była opłacalna. Jak pokazuje przykład Brisbane, stanowi to dobre uwarunkowanie dla wprowadzenia metrobusu.

Dla metrobusu na Wilanów nie ma lepszego wariantu trasy niż opisana poprzednio. Położenie dzielnicy w stosunku do linii transportu szynowego jest porównywalne z przedmieściami Brisbane, odległość do metra i tramwaju oscyluje wokół 5 kilometrów. Tym samym BRT kursu-



Rys. 3. Mapa sieci metra i metrobusu w Warszawie (kolorem niebieskim oznaczono I linię metra, kolorem czerwonym II linię, a kolorem pomarańczowym proponowany przez autora przebieg linii metrobusowych)

Źródło: opracowanie własne na podstawie https://pl.wikipedia.org/wiki/Szablon:Mapa_dane_Warszawa

³ Obliczenia własne przy założeniu pojemności pojazdu równej 135 osób.

jący na Wilanów wyeliminuje jedną z największych luk w warszawskim systemie komunikacji miejskiej. Przy wyznaczaniu tras nie zostały wykonane obliczenia symulacyjne, sugerowane warianty oparto na przytoczonych źródłach.

Nawet jeżeli miejski budżet pozwoli na realizację dwóch linii tramwajowych do roku 2020 (perspektywa rozliczenia dofinansowań z UE), autor zaleca budowę korytarza autobusowego w ciągu Trasy Łazienkowskiej. Infrastruktura spełniająca standardy BRT nie musi służyć tylko jednej linii.

Kraków

Istotnym uwarunkowaniem dla przyszłości krakowskiego transportu zbiorowego jest ograniczona przestrzeń w historycznym centrum. Nie można zatem kopiować rozwiązań, trzeba zbudować nowy system na fundamentalnych wartościach BRT, nie pozbawiając go przy tym efektywności.

Największe problemy komunikacyjne Krakowa skupia obecnie ciąg Alei Trzech Wieszców wraz z Aleją 29 Listopada. Z mapy studium [22], na której zaznaczono także przebieg planowanych dróg, wynika, że warunkiem wprowadzenia metrobusu, czy w ogóle jego realnego rozważania, jest wyprowadzenie ruchu z tych miejsc, a więc ukończenie tras III obwodnicy (Zwierzynieckiej, Pychowickiej i Łagiewnickiej) oraz alternatywnej dla Alei 29 Listopada Trasy Galicyjskiej. Ten sposób myślenia o transporcie zbiorowym – przyznawanie priorytetu wielkim inwestycjom drogowym – przysłuży się przede wszystkim kierowcom. Na Alejach Trzech Wieszców regularnie notuje się najwyższe stężenia zanieczyszczeń w mieście. Stąd wynika potrzeba obsługiwanie ich możliwie niskoemisyjnymi pojazdami, najlepiej tramwajami. Zdaniem autora linia metrobusu w ciasnym śródmieściu Krakowa nie będzie dobrym rozwiązaniem.

Następnie rozpatrzony zostanie wariant alternatywny (rys. 4). Dla jego wyznaczenia nie wykonano obliczeń symulacyjnych, wykorzystano szacunki przytoczone w bibliogra-

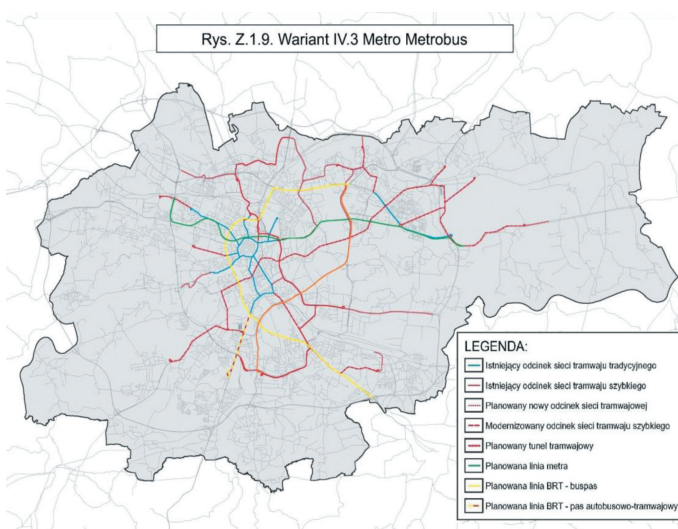
fii. Wszystkie studia transportowe zbyt mało uwagi poświęcają ciągowi dróg KDG: Turowicza, Powstańców Śląskich, Powstańców Wielkopolskich, Nowohuckiej i Stella-Sawickiego. Perspektywiczne studia transportowe zakładają, że przez następne kilkanaście lat w ciągu tych przecięzionych arterii nie zajdzie żadna znacząca zmiana, a autobusy, przez brak wydzielonych pasów i rzadkie kursy nadal nie będą stanowiły konkurencji dla prywatnych samochodów. Dla ulicy Stella-Sawickiego istnieją plany budowy tramwaju, jednak przyznaje im się mniejszy priorytet niż liniom na Górkę Narodową i Azory, zatem ich realizacja przed 2020 rokiem jest mało prawdopodobna [23].

W sąsiedztwie trasy znajdują się dwa sanktuaria, trzy duże centra handlowe, dwie stacje kolejowe, park biurowy, centrum targowe EXPO Kraków, dwie uczelnie wyższe oraz osiedle Nowe Czyżyny liczące docelowo 3500 mieszkań.

Czteropasmowa ulica Turowicza jest obsługiwana przez rzadko kursującą linię 133 i to w małym fragmencie. Większość alternatywnej trasy BRT, od przystanku Tischnera, obsługuje obecnie jedna linia autobusowa 178. Jej maksymalna zdolność przewozowa to zaledwie 675 pasażerów na godzinę w jednym kierunku, w szczycie odbywa się 5 kursów w ciągu godziny [24]. Średnia wielkość potoków pasażerskich komunikacji indywidualnej w szczycie porannym wynosi dla tej trasy 1364 pojazdy, natomiast średni rozmiar potoków pasażerskich komunikacji zbiorowej jest równy 1165⁴. Ta proporcja wymaga odwrócenia. Dla porównania na trasie przez Aleje Trzech Wieszców stosunek średnich potoków komunikacji zbiorowej do prywatnej wynosi 2156 do 1597⁵.

Proponowana trasa metrobusu miałaby swój początek w okolicy pętli tramwajowej Kurdwanów i projektowanego parkingu Parkuj i Jedź. Dalej prowadziłyby wspomnianym ciągiem ulic: Turowicza, Powstańców Śląskich, Powstańców Wielkopolskich, Nowohuckiej i Stella-Sawickiego. Dwa przystanki (Tischnera i Powstańców Wielkopolskich) mogłyby zostać zintegrowane z nowymi przystankami Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Ponadto w sąsiedztwie trasy znajdują się dwa sanktuaria, trzy duże centra handlowe, dwie stacje kolejowe, park biurowy, centrum targowe EXPO Kraków, dwie uczelnie wyższe oraz osiedle Nowe Czyżyny. Przystanek końcowy mógłby zostać zlokalizowany przy ulicy Dobrego Pasterza, w pobliżu powstającego centrum handlowego Serenada i planowanego przebiegu nowej linii tramwajowej do Mistrzejowic.

W dalszej perspektywie czasowej powinno się także rozważyć linię BRT w ciągu projektowanej trasy Pychowickiej i Zwierzynieckiej. W mieście dążącym do zrównoważonego transportu każdej nowej inwestycji drogowej powinna towarzyszyć atrakcyjna oferta transportu zbiorowego. Nowy środek transportu umożliwiłby sprawną komu-



Rys. 4. Mapa przebiegu metra i metrobusu. Proponowaną przez autora alternatywną trasę (Kurdwanów–Wiślicka) do rekomendowanej w studium oznaczono kolorem pomarańczowym
Źródło: opracowanie własne na podstawie [22]

⁴ Obliczenia własne na podstawie Krakowskiego Modelu Ruchu Koła Naukowego Systemów Komunikacyjnych.

⁵ Obliczenia własne na podstawie Krakowskiego Modelu Ruchu Koła Naukowego Systemów Komunikacyjnych.

nikację międzydzielnicową oraz przesiadki na kolej aglomeracyjną na powstającym przystanku SKA Kraków Bronowice.

Podsumowanie

Konkludując, trzeba stwierdzić, że metrobus w realiach polskich miast powinien być możliwie pełną realizacją fundamentalnych założeń. Praktyka pokazuje, że w krajach wysoko rozwiniętych metrobus jest rozszerzeniem sieci metra lub kolei miejskiej. Przykład Kurytyby uczy, że do najlepszych rezultatów prowadzą rozwiązania systemów transportowych ściśle zintegrowane z planowaniem przestrzennym, a o sukcesie oprócz parametrów technicznych może decydować unikalny wizerunek. Jednak pomimo dobrego odbioru społecznego BRT nigdy nie wygra z komunikacją szynową, kiedy miejski budżet pozwala na jej realizację i jest ona opłacalna.

Metrobus w polskich warunkach mógłby zapewnić tanią i efektywną komunikację międzydzielnicową na długich trasach, dla których poprowadzenie tramwaju nie jest opłacalne lub priorytetowe. Władze polskich miast powyżej 150 tysięcy mieszkańców powinny zwrócić uwagę na BRT w kontekście rewitalizacji zespołów osiedlowych.

W przypadku Warszawy stnieją obawy uzasadnione wypowiedziami miejskich władz, że Szybkie Autobusy Warszawskie będą szczątkową realizacją koncepcji metrobusu, czyli liniami ekspresowymi wyróżnionymi nie tylko numeracją jak dotychczas, ale także malowaniem i oznaczeniami przystanków. Jeżeli średni czas przejazdu nie ulegnie zauważalnemu skróceniu, takie działanie można uznać za kampanię promocyjną w celu poprawy wizerunku autobusów, nie mającą nic wspólnego z wprowadzaniem nowego środka transportu. Spośród przedstawionych koncepcji dwóch linii metrobusu, nie sposób wskazać tej z większą szansą na realizację. Nawet jeżeli obydwie linie tramwajowe powstaną zamiast metrobusu, z braku perspektyw na III linię metra, zasadna będzie budowa korytarza autobusowego w ciągu Trasy Łazienkowskiej. Nowa infrastruktura o standardach BRT może zwiększać efektywność i jakość obsługi pasażerów na przystankach bez konieczności remontów istniejących linii.

W przypadku Krakowa na realizację, w pierwszej kolejności, zasługuje wspomniany 11-kilometrowy korytarz autobusowy od pętli tramwajowej Kurdwanów do przystanku Wiślicka. Nie powinno się opóźniać wdrożenia nowego środka transportu zbiorowego nadawaniem priorytetu wielkim inwestycjom drogowym. Co ważne, linie BRT nie powinny pokrywać się z tramwajem, który autor zaleca w ciągu Alei Trzech Wieszców. Tak poprowadzony połączy cztery linie, odciążą pierwszą, jedyną obwodnicę tramwajową i doskonale wpisze się w nowy charakter wielkomiejskiej ulicy uwolnionej od nadmiaru samochodów. Parafrazując stwierdzenie profesora Krzysztofa Stypuły, że Krakowa nie stać na brak metra: żadnego miasta nie stać na beczynność, zwleknięcie z wyborem optymalnego systemu transportowego, nic nie wnoszące ekspertyzy i plany.

Literatura

1. Cervero R., *Bus Rapid Transit (BRT): An Efficient and Competitive Mode of Public Transport*, University of California 2013.
2. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2688686/The-polluted-street-world-LONDON-Oxford-Street-highest-levels-nitrogen-dioxide-claims-expert.html> [dostęp 20.12.2016 r.].
3. Dziekan K., Scherer M., *Bus or Rail: An Approach to Explain the Psychological Rail Factor*, "Journal of Public Transportation", vol. 15: 2012.
4. <http://gondolaproject.com/2012/01/23/worlds-largest-bus-youngman-jnp6250g-300-persons/> [dostęp 20.12.2016 r.].
5. <https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/> [dostęp 28.02.2016 r.].
6. <https://www.itdp.org/library/standards-and-guides/the-bus-rapid-transit-standard/best-practices-2013/> [dostęp 20.12.2016 r.].
7. <https://gettingcuritibaupspeed.wordpress.com/analysis-of-brt-system/economic/> [dostęp 20.12.2016 r.].
8. Lindau L., Hidalgo D., Facchini D., *Curitiba, the cradle of Bus Rapid Transit*, "Build Environment", vol. 36, 2010.
9. <http://www.citylab.com/commute/2012/06/has-south-americas-most-sustainable-city-lost-its-edge/2195/> [dostęp 20.12.2016 r.].
10. <https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings.jsp> [dostęp 20.12.2016 r.].
11. <http://curitibainenglish.com.br/government/urban-mobility/metro-in-curitiba-is-coming/> [dostęp 20.12.2016 r.].
12. Currie G., *Bus Rapid Transit in Australasia: Performance, Lessons Learned and Futures*, "Journal of Public Transportation", BRT Special Edition: 2006.
13. <http://statedevelopment.qld.gov.au/assessments-and-approvals/underground-bus-and-train-project.html> [dostęp 20.12.2016 r.].
14. http://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/1,34889,16075003,Metrobusy_zastapia_tramwaje__Jest_rewolucyjny_pomysl.html#LokWawTxt [dostęp 20.12.2016 r.].
15. <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/ekspert-brt-do-wilanowa-i-na-goclaw-efektywniejszy-niz-tramwaj-2485.html> [dostęp 20.12.2016 r.].
16. *Analiza wielokryterialne przebiegu trasy tramwajowej do osiedla Goclaw*, AECOM, Warszawa 2016.
17. <http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/krakow-z-jedna-linia-metra-i-metrobusem-51178.html> [dostęp 20.12.2016 r.].
18. http://krakow.pl/aktualnosci/197159,29,komunikat,przyszlosc_transportu_miejskiego_w_krakowie.html [dostęp 20.12.2016 r.].
19. <http://www.curitiba.pr.gov.br/idioma/ingles/historia> [dostęp 20.12.2016 r.].
20. *Analiza i ocena efektywności wprowadzenia wydzielonego pasa autobusowego w ciągu ulic: Wawelska – Al. Armii Ludowej – Most Łazienkowski – Al. Stanów Zjednoczonych*, AECOM, Warszawa 2009.
21. *Określenie korytarzy dla III linii metra w Warszawie*, BPRW, Warszawa 2006.
22. *Studium rozwoju systemu transportu Miasta Krakowa w tym budowy metra*, BIT, 2016 Dostępne na URL: <http://www.transport-publiczny.pl/file/MMSTA.pdf> [dostęp 20.12.2016 r.].
23. *Wieloletni Plan Inwestycyjny Miasta Krakowa na lata 2008–2017*, Kraków 2008.