

Otrzymano (Received): 21.07.2018

Otrzymano poprawioną wersję (Received in revised form): 05.09.2018

Zaakceptowano (Accepted): 06.09.2018

Opublikowano (Published): 30.09.2018

MOŻLIWOŚCI I DYLEMATY ROZWOJU MIEJSKIEGO TRANSPORTU SZYNOWEGO W POLSCE

Possibilities and dilemmas of urban rail-based transport development in Poland

Arkadiusz Kołoś (1), Jakub Taczanowski (2)

(1) Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
e-mail: arkadiusz.kolos@uj.edu.pl

(2) Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
e-mail: jakub.taczanowski@uj.edu.pl

Cytacja: Kołoś A., Taczanowski J., 2018, Możliwości i dylematy rozwoju miejskiego transportu szynowego w Polsce, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 21(3), 31–44.

Streszczenie: Celem artykułu jest scharakteryzowanie możliwości wprowadzenia i rozwoju środków miejskiego transportu szynowego w Polsce. Z problemem tym wiąże się pytanie, czy w celu poprawy funkcjonowania komunikacji zbiorowej w miastach już posiadających system transportu szynowego (względnie w ogóle elektrycznego) należy rozważyć jego rozwój, podczas gdy w przypadku ośrodków pozbawionych takiego transportu pojawia się kwestia zasadności wprowadzenia nowego środka szynowej komunikacji miejskiej. W celu odpowiedzi na te dylematy w pierwszym etapie pracy scharakteryzowano nowe systemy szynowego transportu miejskiego wprowadzone w miastach europejskich w ostatniej dekadzie, natomiast w drugim dokonano analizy potencjalnych możliwości polskich miast w zakresie rozwoju takich środków transportu. Z podjętych badań wynika, że transport szynowy może być właściwym rozwiązaniem problemów komunikacyjnych miast, jakkolwiek możliwości jego rozwoju w polskich miastach są zróżnicowane w zależności od wielu czynników demograficznych, gospodarczych, przestrzennych i politycznych. O ile w polskich miastach o charakterze metropolitalnym pytanie brzmi: jaki system transportu szynowego rozwijać?, o tyle w ośrodkach średniej wielkości wyzwaniem jest samo utrzymanie istniejących sieci. Zasadność i realność implementacji nowych systemów zależy natomiast od koordynacji działań wielu instytucji różnych szczebli i od wsparcia na poziomie krajowym i europejskim.

Słowa kluczowe: miejski transport szynowy, transport miejski, tramwaj, trolejbus, autobus elektryczny, miasta, Polska

Abstract: The purpose of the article is to characterise the possibilities of introducing and developing of urban rail-based transport in Poland. This problem is related to the question whether in order to improve public transport in cities which already have a rail-based (or any electric) transport system, its development should be considered, while in the case of cities without such a transport there is the question if introducing a new means of public rail-based transport is an appropriate solution. In order to answer these dilemmas in the first stage of the present article, new rail-based urban transport systems which have been introduced in European cities in the last decade are characterised, while in the second stage the possibilities of introducing of such means of transport in Polish cities are analysed. The research results demonstrate that rail-based transport may be a proper solution to transport problems of cities, although the possibilities of its development in Polish cities vary depending on many demographic, economic, spatial and political factors. In the largest Polish cities which can be described as metropolises the question is: what sort of rail transport system should be developed?, in medium-sized towns, however, the challenge is rather to maintain the existing networks. The legitimacy of the implementation of new rail-based urban transport systems depends on the coordination of the activities of many institutions at various levels and from support at the national and European level.

Key words: municipal rail-based transport, urban transport, tram, trolleybus, electric bus, cities, Poland

1. Wstęp

Dylematy rozwoju miejskiego transportu szynowego wiążą się ściśle z dążeniem do zapewnienia efektywnego sposobu przemieszczania się w obszarach zurbanizowanych, który byłby atrakcyjną alternatywą dla samochodu osobowego. Wpływ transportu drogowego na atmosferę, a tym samym warunki życia ludzi jest bowiem bardzo znaczący i wyraźnie niekorzystny. Komunikacja samochodowa odpowiada za ok. 30% emisji pyłu zawieszanego o średnicy nie większej niż 2,5 µm, jest ona także głównym odpowiedzialnym za emisję dwutlenku azotu i benzenu w obszarach zurbanizowanych. Konsekwencją jest zwiększone ryzyko zachorowań i śmierci na choroby płuc i układu krążenia (Krzyżanowski i in., 2005). Dennis i Urry (2009) podkreślają natomiast bezpośredni wpływ transportu samochodowego na śmiertelność ludności. Wypadki drogowe powodują na świecie ok. 1,2 mln zgonów i 20-50 mln rannych rocznie, co oprócz samych strat ludzkich generuje także bardzo poważne skutki ekonomiczne.

Nie mniej widoczne są rezultaty społeczne, gospodarcze i przestrzenne. Turton i Knowles (1998) zwracają uwagę, że w miastach położonych w krajach rozwiniętych główne problemy transportowe wynikają z nadużywania samochodu osobowego. Wśród nich autorzy ci wymieniają przede wszystkim kongestię i spadek liczby pasażerów transportu publicznego, który pociąga za sobą zmniejszenie częstotliwości kursowania i wzrost cen biletów, co powoduje dalszy odwrót pasażerów od komunikacji zbiorowej, uruchamiając negatywny cykl, który może doprowadzić do ograniczenia transportu zbiorowego w większych miastach, a w mniejszych – nawet do jego likwidacji.

Ponadto bardzo istotnym skutkiem żywiłowego rozwoju motoryzacji prywatnej (obok innych czynników takich jak ogólny wzrost dobrobytu i zmiana stylu życia) jest niekontrolowane rozlewanie się miasta (*urban sprawl*) (Dieleman, Wegener, 2004). Powszechna dostępność do transportu indywidualnego ukształtowała w znacznej mierze współczesny układ przestrzenno-funkcjonalny obszarów zurbanizowanych. Równocześnie jednak doprowadziła do narastającego uzależnienia miast od samochodu. Kennworthy i Laube (1999) podkreślają, że najbardziej uzależnione od auta ośrodki miejskie są z reguły mniej zamożne od tych, w których w większym stopniu postawiono na transport zbiorowy. Wynika to z faktu, że w miastach „prosamochodowych” ponoszone są wyższe koszty budowy i utrzymania infrastruktury drogowej, jednak mimo tych znacznych nakładów na transport czas przejazdu z miejsca zamieszkania do pracy nie jest wcale krótszy, a droga

znacząco się wydłuża, jeśli porównać je z ośrodkami opierającymi swój rozwój na komunikacji zbiorowej.

Z rozważań tych wynika zatem, że transport publiczny może i powinien stanowić alternatywę dla samochodu osobowego. Musi on jednak spełniać pewne warunki. Na najważniejszy zwracają uwagę Marcadon i in. (1997), stwierdzając, że w miastach, w których linie transportu publicznego dysponują wydzielonymi z ruchu drogowego trasami, komunikacja zbiorowa nadal odgrywa istotną rolę w przemieszczaniu mieszkańców. W tym kontekście jako interesujące rozwiązanie często pojawiają się systemy określane w literaturze anglojęzycznej mianem lekkiej kolei (*light rail*), którym w polskiej (ale i kontynentalnej) praktyce odpowiadają (szybki) tramwaj i lekka kolej miejska, ewentualnie także lekkie metro (oraz różnego rodzaju rozwiązania hybrydowe łączące cechy wyżej wymienionych). Według Hass-Klau i in. (2003), istnieje szereg powodów, dla których za najbardziej korzystny środek miejskiego transportu zbiorowego dla miast europejskich uznać można właśnie ową lekką komunikację szynową. Wśród najważniejszych wymieniają przyjazność dla środowiska pojazdów elektrycznych, zdolność do przyciągnięcia nowych pasażerów przez nowo wybudowaną linię tego typu, stosunkową polityczną łatwość we wprowadzeniu w ten sposób bezkolizyjnego środka transportu publicznego, możliwość integracji lekkiej kolei z istniejącą tkanką urbanistyczną wraz ze wprowadzeniem działań towarzyszących, takich jak wyłączenie ulic z ruchu samochodowego.

W kontekście integracji miejskiego transportu szynowego z tkanką miejską należy podkreślić, że może on być wykorzystywany jako swoiste narzędzie do kształtowania atrakcyjnej przestrzeni miejskiej. Czasem rozwiązanie *stricte* transportowe jest wręcz tylko jednym z elementów (choć z drugiej strony równocześnie ważnym czynnikiem) przemian urbanistycznych mających na celu „odzyskanie miasta dla ludzi” (por. Gehl, 2009; Sadik-Khan, Solomonow, 2017). Można tu wskazać działania, takie jak rewitalizacja i tworzenie przestrzeni publicznych lub powrót funkcji handlowych na główne ulice (ryc. 1).

Dobrym przykładem jest tu Francja, która jako pierwsza odkryła na nowo zalety tramwaju elektrycznego w latach 80. XX w. Jak pisze Wesołowski (2008), „*Celem budowy tramwaju we Francji nie jest jedynie usprawnienie transportu. Tramwaj jest traktowany jako instrument szeroko rozumianego podwyższenia jakości przestrzeni miasta – requalification urbaine. Świadomość związków między dobrobytem miasta, jakością życia a zachowaniami komunikacyjnymi jest we Francji wysoka – i to także wśród decydentów*”. Tramwaj przyczynia się tym samym do stworzenia zrównoważonego systemu transportu, który pozwala na wspólną



Ryc. 1. Nicea. Tramwaj na Avenue Jean-Médecin w centrum miasta.

Fot. Jakub Taczanowski.

reprodukcję sfer ekonomicznej i społecznej oraz biosfery, zaspokajając przy tym potrzeby przemieszczania się ludzi (Stambouli, 2005).

Do tej listy argumentów należałoby także dodać ogólne technologiczne zalety miejskiej komunikacji szynowej, takie jak: znacząca oszczędność energii dzięki niskiemu współczynnikowi tarcia stalowego koła o stalową szynę, większa niż w transporcie drogowym pojemność pojazdów¹ oraz znaczna długowieczność taboru (okres eksploatacji ok. 30-40 lat) a także techniczna łatwość integracji z innymi rodzajami transportu szynowego (Taczanowski, 2016).

Celem artykułu jest zatem scharakteryzowanie możliwości wprowadzenia i rozwoju w miastach Polski środków miejskiego transportu szynowego. Problem ten ma wymiar zarówno teoretyczny, jak i aplikacyjny, związany jest bowiem z próbą odpowiedzi na pytanie, czy w celu dokonania znaczącej poprawy funkcjonowania komunikacji zbiorowej należałoby

rozważyć rozwój istniejących systemów lub implementację nowych środków szynowego transportu miejskiego. Aby zrealizować powyższy cel, postawiono dwa pytania badawcze:

- Jakie są możliwości rozwoju/implementacji transportu szynowego na obszarach zurbanizowanych?
- W jaki sposób można ocenić istniejące w polskich miastach potencjalne możliwości rozwoju takich środków transportu?

Rozważania te wpisują się we wspomnianą powyżej i trwającą od co najmniej czterech dekad dyskusję na temat zwiększenia atrakcyjności miejskiego transportu zbiorowego w odpowiedzi na coraz wyraźniej dostrzegane negatywne skutki środowiskowe, społeczne, gospodarcze i przestrzenne oparcia rozwoju obszarów zurbanizowanych przede wszystkim na komunikacji indywidualnej.

Pierwszą część artykułu poświęcono zatem opisowi i analizie wybranych przykładów rozwoju systemów transportu szynowego i elektrycznego. Dokonano tego na podstawie przeglądu literatury, dokumentów miejskich oraz własnych badań terenowych.

W drugiej części pracy podjęto natomiast próbę zbadania potencjalnych możliwości rozwoju transportu szynowego w miastach Polski. Badaniem objęto 84 ośrodki liczące powyżej 50 tys. mieszkańców

¹ Według polskich przepisów (*Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002...* oraz *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011...*) maksymalna długość pojazdu szynowego (miejskiego) wynosi 65 m, a zatem może być ponad trzykrotnie większa niż autobusu (18,75 m).

(według danych BDL GUS²). Dokonano dwuetapowej jakościowej oceny czynników, które sprzyjają owemu rozwojowi. W pierwszym etapie założono, że najważniejsze są: liczba ludności i posiadanie już istniejącej sieci. W tym miejscu należy zaznaczyć, że do miast posiadających transport szynowy zaliczono także kilka przypadków nietypowych dla Polski, czyli Gdynię, Lublin i Tychy (posiadające transport trolejbusowy) oraz Inowrocław, Jaworzno i Zieloną Górę (które w ostatnich kilkunastu miesiącach rozpoczęły wprowadzenie elektrycznej komunikacji autobusowej) (por. np. Bartłomiejczyk i in., 2016; Taczanowski i in., 2018).

Następnie podzielono miasta na cztery klasy ze względu na liczbę ludności:

- powyżej 450 tys. mieszkańców,
- pomiędzy 200 a 450 tys. mieszkańców,
- pomiędzy 100 a 200 tys. mieszkańców oraz
- poniżej 100 tys. mieszkańców,
- a także na kolejne dwie klasy (posiadające i nieposiadające transport elektryczny). Uzyskano w ten sposób tylko siedem grup oznakowanych od A do G (tab. 1), gdyż nie ma w Polsce miasta liczącego powyżej 450 tys. mieszkańców nieposiadającego transportu elektrycznego.

W drugim etapie uwzględniono pozostałe czynniki, takie jak:

- pełnienie funkcji metropolitalnych (uwzględniono 11 miast według KPZK 2030), które oznakowano literą „m”,
- literą „r” oznaczono grupę miast obejmującą „pozostałe ośrodki wojewódzkie pełniące oprócz funkcji regionalnych szereg funkcji o znaczeniu krajowym: Białystok, Gorzów Wlkp., Kielce, Olsztyn, Opole, Rzeszów, Zielona Góra; ośrodki regionalne (nie będące stolicami województw i liczące przeważnie od 100 do 300 tys. mieszkańców): Częstochowa, Radom, Bielsko-Biała, Rybnik, Płock, Elbląg, Wałbrzych, Włocławek, Tarnów, Kalisz z Ostrowem Wlkp., Koszalin, Legnica, Grudziądz, Słupsk...” (KPZK 2030), dołączono także do nich Gdynię, Sosnowiec i Gliwice, które również posiadają cechy miast regionalnych,
- literą „k” zaznaczono 20 miast leżących na terenie konurbacji lub aglomeracji warszawskiej, śląsko-dąbrowskiej, trójmiejskiej oraz łódzkiej (oprócz miast głównych),

- wreszcie uwzględniono także historyczny fakt posiadania niegdyś komunikacji tramwajowej, co – jak pokazuje przykład Olsztyna czy włoskiej Padwy (por. rozdz. 2) – również może mieć pewne znaczenie. Litera „h” sygnuje 11 takich miast.

Kategorie „m” i „r” odnoszą się zatem do pozycji ośrodka w hierarchii osadniczej, podczas gdy kategoria „k” określa jego położenie w większych obszarach zurbanizowanych, natomiast kategoria „h” wiąże się z występującym historycznie systemem transportowym. Kategorie „m” i „r” są więc w oczywisty sposób rozłączne. Nie występują także naturalnie ośrodki metropolitalne („m”), które znajdowałyby się w konurbacjach, a nie były ich miastami głównymi (kategoria „k”). W pozostałych przypadkach kategorie nie są rozłączne, istnieją zatem miasta należące zarówno do kategorii „r”, jak i „k”. Kategoria „h” jako dotycząca wszystkich ośrodków posiadających w przeszłości komunikację tramwajową jest niezależna od kategorii „m”, „k” i „r” i może z nimi współwystępować.

Wynik tej części postępowania prezentuje tab. 1. W trakcie procedury uzyskano 19 rodzajów miast. W celu uproszczenia pojedyncze i podobne do siebie ośrodki połączono uzyskując 11 zagregowanych typów. W rozdziale 3. typy miast poddano ocenie pod względem możliwości rozwoju transportu szynowego.

2. Nowe systemy miejskiego transportu szynowego w kontekście przemian społecznych i urbanistycznych na wybranych przykładach z Europy i Polski

Od lat 80. XX w. w Europie powstało już ponad 60 systemów lekkiego naziemnego miejskiego transportu szynowego (obliczenia własne). Większość z nich to nowoczesne linie tramwajowe, często łączące cechy tramwaju szybkiego i klasycznego, chociaż występują także bardziej nietypowe rozwiązania, takie jak tramwaje na oponach.

2.1 Tramwaj w centrach miast średniej wielkości: Clermont-Ferrand i Padwa

Przykładem tego ostatniego jest linia Translohr w Clermont-Ferrand, liczącej 144 tys. mieszkańców (aglomeracja ma ich 290 tys.) stolicy departamentu Puy-de-Dôme położonego we francuskim regionie Owernia-Rodan-Alpy³ (www.clermontmetropole.eu, 2018). Oprócz funkcji administracyjnej, Clermont-Ferrand pełni rolę ważnego ośrodka przemysłowego, a także istotnego centrum usługowego, naukowego i kulturalnego dla Owernii. Przemysł jest reprezen-

² Bilanse liczby i struktury ludności w gminach imiennie opracowane w oparciu o wyniki Narodowych Spisów Powszechnych z uwzględnieniem zmian spowodowanych ruchem naturalnym (urodzenia i zgony), migracjami ludności (na pobyt stały i czasowy) oraz przemieszczeniami związanymi ze zmianami administracyjnymi, Bank Danych Lokalnych GUS; www.stat.gov.pl [25.11.2018].

³ Do reformy podziału administracyjnego Francji w 2015 r. miasto było stolicą regionu Owernia.

Tab. 1. Macierz czynników wpływających na rozwój transportu szynowego.

Liczba ludności (tys. mieszk.)	Posiadanie transportu elektrycznego	Liczba miast	Kod klasy	11	16	2	15	7	1	1	2	29
				m	k	kr	r	hr	kh	chr	h	-
> 450	TAK	6	A	6								
200-450	TAK	8	B	5		2	1					
200-450	NIE	2	C				1	1				
100-200	TAK	10	D		6		4					
100-200	NIE	13	E				7	5		1		
50-100	TAK	11	F		9		1				1	
50-100	NIE	34	G				1	1	1		1	29

Źródło: opracowanie własne.

towany przede wszystkim przez fabrykę Michelin. Główna siedziba tego światowego lidera w produkcji opon zlokalizowana jest właśnie w Clermont-Ferrand. Należy podkreślić, że obecność tego zakładu była w XX w. jednym z najistotniejszych czynników rozwoju miasta, co wiązało się m.in. z zakrojonym na szeroką skalę budownictwem mieszkaniowym dla załogi fabryki, która w latach 80. XX stulecia zatrudniała nawet 30 tys. osób (Nicolas, Zanetti, 2013). Poza przemysłem istotne są także funkcje usługowe, w tym szkolnictwo wyższe (www.clermontmetropole.eu, 2018). Granice administracyjne Clermont-Ferrand obejmują obszar 42,68 km², natomiast aglomeracja (od 1 stycznia 2018 r. pod nazwą Clermont Auvergne Métropole) ma powierzchnię 300,62 km².

Sieć komunikacji miejskiej w Clermont-Ferrand, obsługiwana przez przedsiębiorstwo T2C, składa się z jednej linii „tramwaju na oponach” systemu Translohr i 24 linii autobusowych (www.clermontmetropole.eu, 2018). W przeszłości miasto dysponowało siecią tramwaju elektrycznego, którą uruchomiono jako pierwszą we Francji już w 1890 r. Jednakże po II wojnie światowej, podobnie jak niemal we wszystkich miastach w kraju ten środek miejskiego transportu publicznego został zastąpiony autobusami.

Powrót do systemu komunikacji zbiorowej opartej na rozwiązaniach szynowych (choć jak się okazało nie w wersji tradycyjnej) nastąpił dopiero w XXI w. Decyzja o wprowadzeniu tramwaju w Clermont-Ferrand w związku z problemami transportowymi miasta wpisywała się w odkrycie na nowo zalet miejskiej komunikacji szynowej, jakie miało miejsce we Francji w latach 80. XX w. (Kołoś, 1999). Jak wspomniano, zdecydowano się jednak nie na klasyczne rozwiąza-

nie w postaci poruszających się po dwóch szynach pojazdów, a na zupełnie nową technologię w postaci pojazdów wyposażonych w gumowe koła i prowadzonych przez jedną tylko szynę. Konstrukcja wagonów i ich zasilanie z napowietrznej sieci trakcyjnej są natomiast zbliżone do tradycyjnych tramwajów. Autorem tego nowatorskiego rozwiązania, znanego pod nazwą Translohr, jest firma Lohr Industrie ze Strasburga, która w 2012 r. sprzedała go koncernowi Alstom. Linia w Clermont-Ferrand miała charakter na pół eksperymentalny, powstała bowiem jako pierwsza. Otwartym pozostaje pytanie o przyczyny wyboru tej technologii właśnie w Clermont-Ferrand. Warto zauważyć, że w niektórych źródłach można znaleźć informacje mówiące o protestach firmy Michelin przeciw budowie w Clermont-Ferrand tramwaju klasycznego i promowaniu przez nią rozwiązania wykorzystującego opony (www.trams-in-france.net, 2012).

Pierwszy odcinek został otwarty 13 listopada 2006 r., natomiast w sierpniu 2007 r. oddano do użytku całą linię oznaczoną literą A. Po jej przedłużeniu w 2013 r. mierzy ona 15,7 km długości, a na jej trasie znajdują się 34 przystanki. Park taborowy składa się z 26 czteroczołowych wagonów typu STE 4 o długości 32 m. Koszt budowy linii wyniósł 290 mln euro (www.transbus.org, 2018). Trasa łączy północne (Les Vergnes) i południowe (La Pardieu) przedmieścia miasta przez centrum Clermont oraz skraj śródmieścia dawnego miasta Montferrand. Po drodze tramwaj obsługuje ważne generatory ruchu, takie jak: jedno z największych osiedli Croix-de-Neyrat, stadion miejski zlokalizowany w pobliżu zakładów Michelin, kampus uniwersytecki Les Cezeaux czy strefa przemysłowa

i stacja kolejowa Le Pardieu. Nie dociera natomiast do głównego dworca kolejowego. Zgodnie z francuską polityką miejską wprowadzenie tramwaju do Clermont-Ferrand wiązało się z zakrojonymi na szeroką skalę działaniami rewitalizacyjnymi w mieście, obejmującymi renowację fasad budynków i przebudowę placu Jaunde w celu stworzenia nowej, atrakcyjnej przestrzeni publicznej.

Linia tramwaju na oponach systemu Translohr powstała również w Padwie. Liczące 210 tys. mieszkańców miasto (aglomeracja 400 tys.) jest stolicą prowincji we włoskim regionie Wenecja Euganejska (www.padovanet.it, 2018). Wchodzi w skład większego obszaru zurbanizowanego, obejmującego ponadto aglomeracje Wenecji i Treviso (de Fanis, Papotti, 2003). Miasto położone jest na Nizinie Padańskiej, ok. 20 km na wschód od Laguny Weneckiej. Padwa jest wielkim ośrodkiem przemysłowym, usługowym, naukowym, kulturowym i turystycznym, przy czym znaczenie niektórych gałęzi gospodarki miasta jest ponadnarodowe. Działalność przemysłowa realizowana jest w liczącej 1050 ha strefie przemysłowej, w której w przeszło 1300 firmach pracuje ponad 50 tys. osób (www.zip.padova.it, 2018). Szczególne znaczenie ma funkcja naukowa, związana z założonym już w 1222 r. uniwersytetem. Bardzo istotna jest także rola Padwy jako ośrodka turystycznego (zabytkowe stare miasto, ogród botaniczny wpisany na listę światowego dziedzictwa UNESCO) oraz kultu religijnego (bazylika św. Antoniego). Granice administracyjne Padwy obejmują 93,03 km², natomiast aglomeracja ma 300 km².

System transportu miejskiego Padwy obsługuje firma Busitalia należąca do spółki Ferrovie dello Stato Italiane – największego włoskiego przedsiębiorstwa transportu kolejowego i drogowego, częścią którego jest m.in. narodowy przewoźnik kolejowy Trenitalia. Na sieć komunikacji zbiorowej Padwy składają się 22 linie autobusowe i jedna linia tramwaju na oponach (www.fsbusitaliaveneto.it, 2018). W latach 1907-54 miasto dysponowało również siecią tramwajów elektrycznych, które posiadały także linie podmiejskie (Tantardini, 2012).

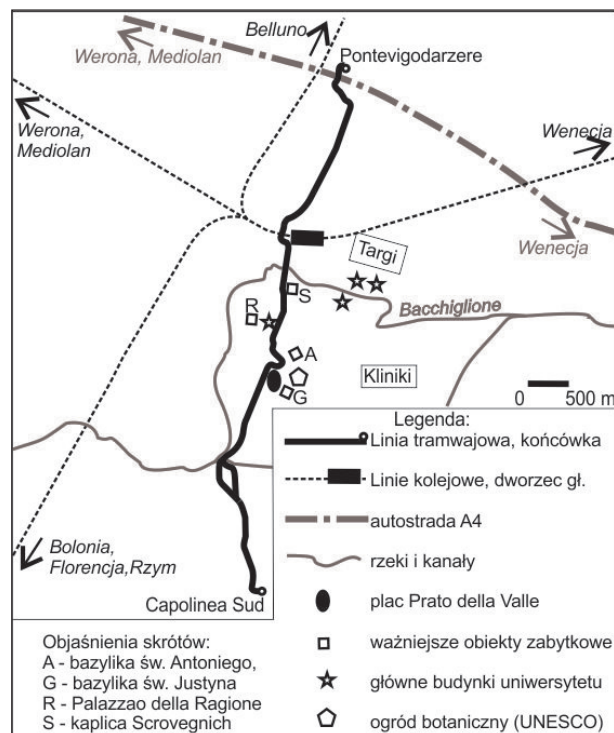
Linia tramwajowa systemu Translohr została uruchomiona 24 marca 2007 r., natomiast w 2009 r. przedłużona w kierunku północnym, osiągając długość 10,3 km. Na linii funkcjonującej pod nazwą SIR 1 (Sistema Intermedio a Rete 1) znajduje się 26 przystanków. Do obsługi trasy służy 16 wagonów typu STE3. Koszty budowy wyniosły 61,3 mln euro, w tym wagonny 35,2 mln, a trasa 22 mln. Dzienna liczba pasażerów wynosi 22 tys. (Spinosa, 2015). Linia łączy północny i południowy skraj miasta, przebiegając przez ściśle śródmieście, obok głównego dworca kolejowego i w pobliżu najważniejszych zabytków – kaplicy Scro-

vegnych ze słynnymi freskami Giotta, Palazzo della Ragione, bazyliki św. Antoniego i bazyliki św. Justyny (ryc. 2). W historycznym centrum ze względów estetycznych zrezygnowano z napowietrznej sieci trakcyjnej na rzecz zasilania z baterii (ryc. 3).

2.2. Pierwszy nowy system tramwajowy w Europie Środkowo-Wschodniej – Olsztyn

Przykłady dobrych praktyk w dziedzinie szynowego transportu miejskiego można znaleźć także w Polsce. Pierwszym (i jak dotąd jedynym) miastem w całej Europie Środkowo-Wschodniej, które zdecydowało się na ponowne wprowadzenie komunikacji tramwajowej jest Olsztyn. Stolica województwa warmińsko-mazurskiego to miasto średniej wielkości; liczy 173 tys. mieszkańców, a powierzchnia miasta to 88,33 km². Aglomeracja olsztyńska zamieszkiwana jest natomiast przez ok. 250 tys. osób. Miasto stanowi ważny ośrodek administracyjny, przemysłowy, naukowy (siedziba uniwersytetu), kulturowy i turystyczny.

Transport miejski jest obsługiwany przez MPK Olsztyn, które jest operatorem 34 linii autobusowych i trzech tramwajowych. Ich organizacja podlega z kolei Zarządowi Dróg, Zieleni i Transportu (www.zdit.olsztyn.eu, 2018). Komunikacja tramwajowa funkcjonowała w mieście od 1907 do 1965 r., kiedy to – podobnie jak w wielu innych polskich ośrodkach



Ryc. 2. Linia tramwajowa w Padwie.

Źródło: opracowanie własne.



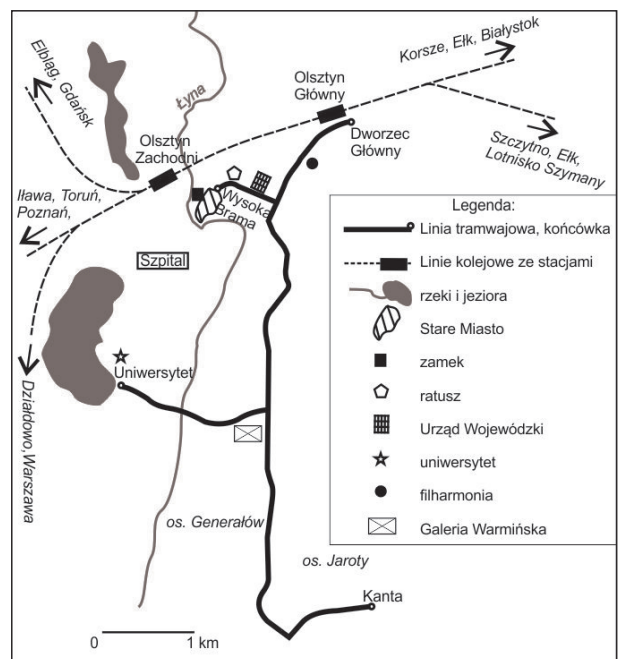
Ryc. 3. Padwa. Tramwaj na oponach na zabytkowym placu Prato della Valle w pobliżu bazyliki św. Justyny.

Fot. Jakub Taczanowski.

tej wielkości – uległa całkowitej likwidacji (Korzeniowski, 2018).

W 2009 r. ogłoszono wyniki studium wykonalności dla projektu rozwoju komunikacji miejskiej, w którym wskazano na zasadność budowy linii tramwajowej (Wojtaszek, 2016). Wybór tramwaju klasycznego nie był bynajmniej jedynym rozpatrywanym scenariuszem. Jak zauważa Korzeniowski (2018), pod uwagę brano linię w technologii Translohr, do której lobbowali przedstawiciele producenta – firmy Lohr Industrie oraz koncernu Michelin. Ostatecznie budowę tramwaju klasycznego o rozstawie szyn 1435 mm (istniejący do 1965 r. system miał prześwit 1000 mm) rozpoczęto w 2012 r. Otwarcie nastąpiło 19 grudnia 2015 r. Do końca roku uruchomiono wszystkie nowe linie: 1, 2 i 3 o łącznej długości 11 km (ryc. 4). Główna linia oznaczona nr 2 łączący położony na północ od centrum dworzec główny przez śródmieście z osiedlami mieszkaniowymi znajdującymi się w południowej części Olsztyna. Odgałęziają się od niej dwie nitki: linii nr 1 pod Wysoką Bramę na skraju starego miasta (ryc. 5) i nr 3 do kampusu uniwersyteckiego leżącego na południe od śródmieścia. Łącznie na trasach olsztyńskiego tramwaju znajduje się 19 przystanków (Atlas sieci tramwajowych Polski 2017, 2017).

Do obsługi trasy zakupiono 15 dwukierunkowych wagonów produkcji Solarisa, cechujących się sze-



Ryc. 4. Sieć tramwajowa w Olsztynie.

Źródło: opracowanie własne.

regiem innowacyjnych rozwiązań, takich jak układ poziomowania przy różnym obciążeniu i zużyciu obręczy kół pozwalający na utrzymanie podłogi na



Ryc. 5. Olsztyn. Tramwaj pod ratuszem zmierzający do końcówki pod Wysoką Bramą.

Fot. Jakub Taczanowski.

równym poziomie względem peronu, wyposażenie w baterie umożliwiające przejazd 1 km bez pobierania prądu z sieci trakcyjnej czy bardzo efektywne wyciszenie wnętrza (Pastuszka, 2015). Budowa sieci tramwajowej w Olsztynie i zakup taboru został zrealizowany w ramach programu operacyjnego „Rozwój Polski Wschodniej”.

Integralną częścią inwestycji był także zestaw innych działań mających na celu zwiększenie jakości i atrakcyjności transportu publicznego w mieście: wprowadzenie systemu biletu elektronicznego i informacji pasażerskiej oraz systemu sterowania ruchem dającego priorytet dla komunikacji miejskiej, a także wyznaczenie pasów dla autobusów (Goliszek, Połom, 2016). Całkowita wartość projektu wyniosła 105,28 mln złotych, przy czym kwota dofinansowania ze środków Unii Europejskiej to 85% (Wojtaszek, 2016).

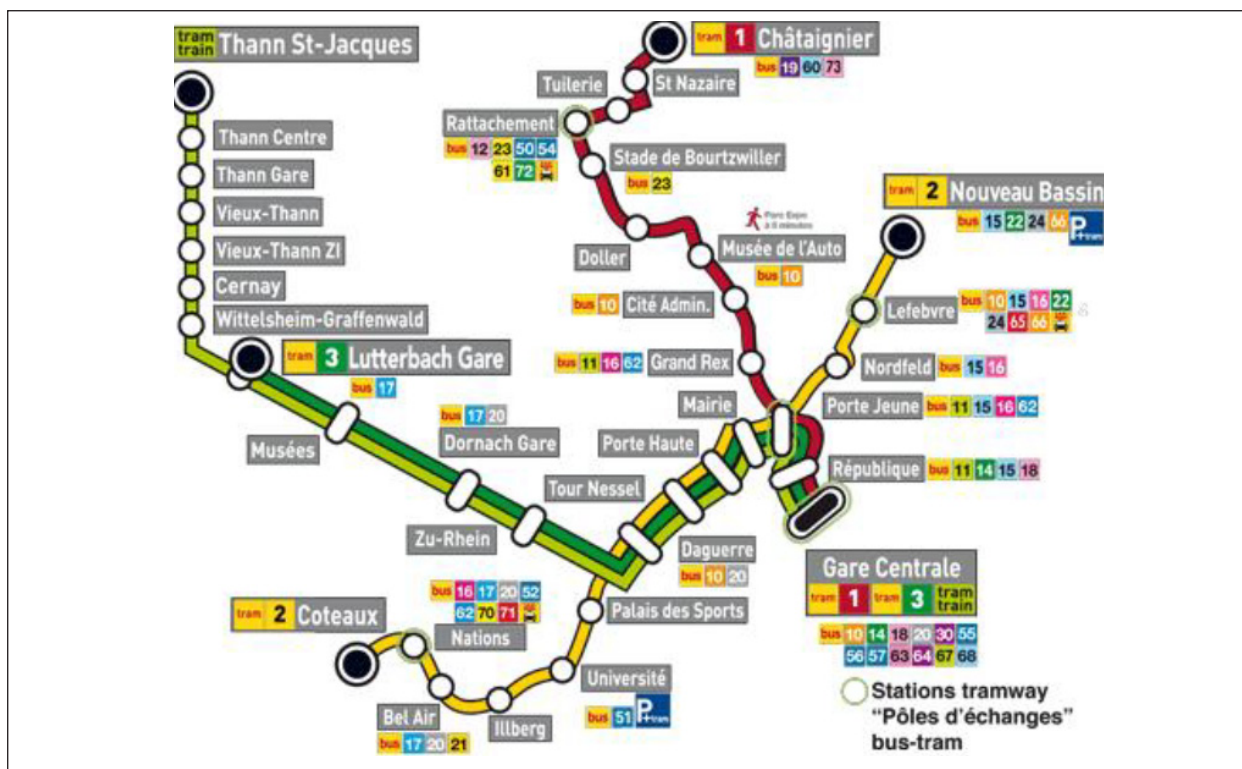
2.3. Tramwaj dwusystemowy lub o genezie kolejowej – Miluza i Sassari

Interesującym rozwiązaniem dla mniejszych miast posiadających już transport szynowy w postaci linii kolejowej jest wykorzystanie go do budowy linii

tramwajowej. Najczęściej wymienia się tu tramwaj dwusystemowy w niemieckim Karlsruhe, który był pierwszym rozwiązaniem tramwaju wykorzystującego infrastrukturę kolejową.

Alzackie miasto Miluza (Mulhouse), położone tuż przy granicy z Niemcami zajmuje powierzchnię 15,22 km² i liczy 111 tys. mieszkańców. Związek komunikacyjny obsługuje 32 miejscowości (także w Niemczech) o powierzchni 227 km² i liczbie ludności wynoszącej 245 tys. mieszkańców. Do 2005 r. Miluza była obsługiwana wyłącznie transportem autobusowym. Pierwsze dwie trasy tramwajowe (nr 1 i 2) o długości 12 km i przecinające się w centrum uruchomiono w 2006 r. (ryc. 6). Kosztowały ok. 340 mln €, przy czym kwota ta pochodziła z wielu źródeł (*Mulhouse: New Light Rail Tramway...*, 2006).

W latach 2009-2010 dobudowano kolejne 5,5 km tras tramwajowych oraz zmodernizowano 17 km trasy kolejowej z Lutterbach do Thann w celu uruchomienia linii „tram-train” (ryc. 6, linia nr 3, „zielona”). Koszt tej inwestycji wyniósł ok. 150 mln €. Większość tej kwoty pochłonęły koszty budowy trasy tramwajowej i modernizacji odcinka trasy kolejowej (*Le tram-train de Mulhouse...*, 2012).



Ryc. 6. Sieć tramwajowa w aglomeracji Miluzy.

Źródło: www.solea.info, 2011.

Ciekawy przykład stanowi także położone w północnej części włoskiej Sardynii miasto Sassari, o powierzchni aż 547,04 km² i ludności 127 tys., które jest stolicą prowincji i drugim po Cagliari największym ośrodkiem wyspy. Pełni funkcje administracyjne, usługowe i turystyczne, natomiast największe zakłady przemysłowe zlokalizowane są poza miastem, w miejscowościach Porto Torres i Fiume Santo. Sassari ma ponadto ważne znaczenie naukowe jako siedziba najstarszego uniwersytetu na Sardynii.

Transport miejski realizowany jest przez przedsiębiorstwo Azienda Trasporti Pubblici Sassari (ATP), które obsługuje 10 linii autobusowych oraz przez firmę ARST, która jest operatorem linii tramwajowej (oraz wąskotorowych linii kolejowych i regionalnego transportu autobusowego na wyspie, także tramwaju w Cagliari) (www.atpsassari.it, 2018; <http://arst.sardegna.it>, 2018). Pierwsza⁴ i jak dotąd jedyna linia tramwajowa została otwarta 27 października 2006 r. pomiędzy dworcem kolejowym a placem Garibaldi w centrum miasta (Campiono, 2006). Trzy lata później trasę przedłużono do S. Maria di Pisa, budując toro-

wisko równoległe do linii kolei wąskotorowej Sassari–Sorso. Chociaż tramwaj porusza się po osobnej linii i dlatego nie może być określony mianem tramwaju dwusystemowego, to jednak zastosowano rozstaw szyn 950 mm, umożliwiając przyszłą integrację z regionalną siecią kolejową (ryc. 7). Z pewnością ułatwi ją prowadzenie ruchu przez tego samego przewoźnika. Od 2009 r. linia tramwajowa w Sassari osiągnęła długość 4,3 km. Na trasie znajduje się osiem przystanków, a obsługę zapewniają cztery dwukierunkowe wagony Sirio produkcji AnsaldoBreda (<http://cityrailways.com>, 2018). Liczba pasażerów w ciągu dnia wynosi 2,7 tys. (*Metropolitane d'Italia...*, 2017).

3. Możliwości rozwoju i wprowadzenia miejskiego transportu szynowego w miastach polskich

W tab. 2 zestawiono 11 typów miast wraz z krótką charakterystyką, różniących się pod względem możliwości rozwoju miejskiego transportu szynowego. Dla każdego typu postawiono prognozę rozwoju oraz wyartykułowano główne dylematy stojące przed wymienionymi miastami.

⁴ Sassari jest jednym ze stosunkowo nielicznych miast (a jedynym we Włoszech), w którym współczesne wprowadzenie komunikacji tramwajowej nie było *de facto* jej powrotem na ulice, a pierwszym pojawieniem się w historii.



Ryc. 7. Sassari. Tramwaj na przystanku końcowym S. Maria di Pisa. Z prawej strony widoczny tor linii kolejowej Sassari–Sorso.

Fot. Jakub Taczanowski.

Tab. 2. Prognoza rozwoju transportu miejskiego a typy miast w Polsce.

Typ miasta	Liczba	Miasta	Krótką charakterystyka	Prognoza rozwoju	Najważniejsze dylematy
Am	6	Gdańsk Kraków Łódź Poznań Warszawa Wrocław	Miasto > 450 tys. mieszkańców, siedziba regionu o charakterze metropolitalnym, bardzo duża aglomeracja, posiadające transport szynowy (tramwaj, kolej aglomeracyjną) znacznie rozwinięty w ostatnich latach.	Dalszy rozwój systemu miejskiego szynowego o wyższych parametrach (metro, pre-metro, szybki tramwaj) oraz transportu szynowego w aglomeracji (głównie kolei, możliwy rozwój tramwaju aglomeracyjnego)	Czy wprowadzać nową technologię (np. metro) czy unowocześnić istniejącą?
Bm	5	Bydgoszcz Katowice Lublin Szczecin Toruń	Miasto 200-400 tys. mieszkańców, siedziba regionu mająca charakter metropolitalny, duża aglomeracja, posiadające transport szynowy wewnętrzmiejski (tramwaj ewentualnie trolejbus) znacznie rozwinięty w ostatnich latach.	Dalszy rozwój systemu tramwajowego, powstanie i rozwój transportu szynowego w aglomeracji – zwłaszcza w Katowicach jako stolicy konurbacji śląsko-dąbrowskiej.	Czy uruchamiać kolej aglomeracyjną?
B(k)r	3	Częstochowa Gdynia Sosnowiec*	Miasto 200-250 tys. mieszkańców, z funkcjami regionalnymi, aglomeracja, posiadające rozwinięty transport szynowy wewnętrzmiejski (tramwaj lub trolejbus) rozwinięty w ostatnich latach. Gdynia posiada system kolei miejskiej.	Modernizacja i rozbudowa posiadanego systemu napotyka trudności finansowe. Możliwa dalsza rozbudowa lub stagnacja systemu tramwajowego (trolejbusowego).	Czy utrzymać istniejącą sieć czy zastąpić innymi rozwiązaniami technologicznymi?

C(h)r	2	<u>Białystok</u> Radom	Miasto 200-300 tys. mieszkańców, siedziba regionu (ale bez cech metropolitalnych) lub miasto z funkcjami regionalnymi, niewielka aglomeracja, brak elektrycznego lub szynowego transportu miejskiego.	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie. Rozwój możliwy dzięki przynajmniej częściowej zmianie technologii (tramwaj, trolejbus, e-BRT). Ewentualny rozwój transportu szynowego mógłby wykorzystywać technologię tram-train w aglomeracji.	Czy wprowadzić nową technologię (elektryczną, szynową) jako element rozwoju urbanistycznego? Czy wprowadzić system tram-train?
Dk	6	Bytom* Chorzów* Dąbrowa Górnicza* Ruda Śląska* Tychy* Zabrze*	Miasto od 100 do ok. 200 tys. mieszkańców, położone w konurbacji śląsko-dąbrowskiej, posiadające transport szynowy wewnętrzny (tramwaj lub trolejbus).	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego. Konieczny rozwój transportu szynowego w skali aglomeracyjnej (kolej aglomeracyjna).	Czy uruchamiać kolej aglomeracyjną? Czy utrzymać sieć tramwajową / trolejbusową?
Dr	4	Elbląg Gorzów Wlkp. Olsztyn Zielona Góra	Miasto od 100 do ok. 200 tys. mieszkańców, regionalne lub siedziba regionu bez cech metropolitalnych, niewielka aglomeracja, posiadające transport szynowy lub elektryczny wewnętrzny (wprowadzony) w ostatnich latach.	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego. Możliwości rozwoju wynikają z dużych inwestycji technologicznych (tramwaj w Olsztynie, e-bus w Zielonej Górze).	Czy wprowadzenie nowych technologii zapewni wystarczającą konkurencyjność wobec indywidualnych środków transportu?
E	13	<u>Bielsko-Biała</u> <u>Koszalin</u> <u>Legnica</u> <u>Tarnów</u> <u>Wałbrzych</u> <u>Gliwice*</u> Kalisz Kielce Opole Płock Rybnik Rzeszów Włocławek	Miasto od 100 do ok. 200 tys. mieszkańców, miasto regionalne (Gliwice w konurbacji), niewielka aglomeracja, brak transportu szynowego lub elektrycznego.	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego.	Czy wprowadzić nową technologię (elektryczną, szynową) jako element rozwoju urbanistycznego?
Fk	9	Będzin* Jaworzno* Legionowo** Mysłowice* Pabianice*** Pruszków** Siemianowice Śl.* Świętochłowice* Zgierz***	Miasto od 50 do ok. 100 tys. mieszkańców, w aglomeracji lub konurbacji, posiadające komunikację szynową lub elektryczną (kolej regionalna, tramwaj lub e-bus).	Degradacja transportu szynowego wobec niesprostania konkurencji w zakresie transportu międzymiastowego.	Czy utrzymać system tramwajów podmiejskich? Czy budować system kolei regionalnej?
Fh/r	2	Grudziądz <u>Inowrocław</u>	Miasto od 50 do 100 tys. mieszkańców, miasto o charakterze regionalnym lub innym (uzdrowisko), posiadające transport elektryczny (tramwaj lub e-bus).	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego.	Jakie działania podjąć w celu utrzymania trakcji elektrycznej?
Gk/r/h	5	<u>Jelenia Góra</u> <u>Piekary Śl.*</u> , <u>Ostrów Wlkp.</u> , <u>Ślupsk</u> , <u>Tarnowskie Góry*</u>	Miasto od 50 do 100 tys. mieszkańców, o charakterze regionalnym lub położone w konurbacji, nieposiadające transportu elektrycznego.	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego.	Czy wprowadzić nową technologię (elektryczną, szynową) jako element rozwoju urbanistycznego?
G	29	Pozostałe miasta > 50 tys. mieszkańców ⁵	Miasto od 50 do 100 tys. mieszkańców, nieposiadające transportu elektrycznego.	Stagnacja systemu transportu publicznego lub nawet jego ograniczenie na rzecz transportu indywidualnego.	Czy miasta posiadają jakiś czynnik sprzyjający rozwojowi transportu publicznego?

Podkreślono miasta klasy „h”; miasta klasy „k” (z wyjątkiem Gdyni) oznakowano: * – konurbacja śląsko-dąbrowska, ** – aglomeracja warszawska, *** – aglomeracja łódzka

Źródło: opracowanie własne.

⁵ Są to: Bełchatów, Biała Podlaska, Chełm, Elk, Głogów, Gniezno, Jastrzębie-Zdrój, Jelenia Góra, Kędzierzyn-Koźle, Kolin, Leszno, Lubin, Łomża, Mielec, Nowy Sącz, Ostrołęka, Ostrowiec Świętokrzyski, Piła, Piotrków Tryb., Przemyśl, Racibórz, Siedlce, Stalowa Wola, Stargard, Suwałki, Świdnica, Tczew, Tomaszów Maz., Zamość, Żory.

Największe polskie miasta będące stolicami regionów i mające cechy metropolitalne (typ Am i Bm) posiadają rozwinięte sieci transportu szynowego. Co więcej, systemy te zostały znacząco zmodernizowane i rozwinięte po 2004 r. przy udziale środków unijnych (Beister i in., 2015; Dyr, 2013; Kołoś, Taczanowski, 2016a; Połom, 2015). Jak zauważają Wolański i Pieróg (2017), „(...) w większych miastach wzrostowi kosztów towarzyszył także rozwój oferty i realizacja znacznej wartości inwestycji, przekładające się na zahamowanie spadku lub nieznaczny wzrost przewozów, co wynika głównie z naturalnego narastania zjawiska kongestii”. Ich dalszy rozwój w zasadzie nie jest zagrożony, natomiast niezwykle ciekawe są wyzwania dotyczące kierunków tego rozwoju.

Nieco inaczej wygląda sytuacja w typie B(k)r, gdzie również transport szynowy (a w Gdyni trolejbusowy) został znacząco rozwinięty dzięki funduszom unijnym, lecz mniejsza skala tych miast oraz brak funkcji metropolitalnych przekładają się na mniejszą kongestię i przyczyniają się do stagnacji lub nawet spadku liczby pasażerów komunikacji miejskiej. Problemy finansowe utrudniają także rozwój systemów. Niemniej wydaje się, że również w tym typie dalsze funkcjonowanie komunikacji elektrycznej nie jest zagrożone, można mieć natomiast pewne wątpliwości czy uda się zrealizować wszystkie zamierzenia inwestycyjne.

Bardzo interesująca jest kolejna, zaledwie dwuelementowa grupa C(h)r, przy czym (h) oznacza tramwaj konny w Białymstoku zlikwidowany ponad 100 lat temu. Obejmuje ona jedyne w Polsce miasta ponad 200-tysięczne o charakterze regionalnym, nieposiadające komunikacji szynowej ani nawet elektrycznej. Relatywnie niskie wskaźniki motoryzacji poprawiają nieco konkurencyjność transportu autobusowego, niemniej w przyszłości będziemy mieli do czynienia ze stagnacją albo ograniczeniem systemu transportu publicznego. Rozwój możliwy byłby wskutek przynajmniej częściowego unowocześnienia technologii (co najmniej e-BRT), najlepiej budowy systemu transportu szynowego. Propozycje wprowadzenia tego środka transportu w Radomiu formułowane były już w latach 70. XX w., a ostatnio przez Krzysztozka i Podsiadłego (2016). Co więcej, ewentualny rozwój transportu szynowego mógłby wykorzystywać technologię tram-train w aglomeracji (Wontorski, 2018; Kołoś, Taczanowski, 2016b).

Kolejna grupa (typy Dr i Dk) obejmuje miasta stutysięczne, posiadające transport szynowy (lub co najmniej elektryczny), zagrożone stagnacją lub degradacją transportu publicznego (por. Wolański, Pieróg, 2017). Na przykładzie Olsztyna i Zielonej Góry można wnioskować, że wprowadzenie nowej technologii może ten trend odwrócić. Z drugiej strony intensywny

rozwój komunikacji tramwajowej w pierwszej dekadzie XXI w. w Elblągu nie przyczynił się do wzrostu przewozów pasażerskich. Z kolei rozwój transportu publicznego w miastach położonych w konurbacji śląsko-dąbrowskiej będzie silnie uzależniony od wdrożenia rozwiązań w skali całej konurbacji – przede wszystkim kolei aglomeracyjnej.

Podobnej wielkości miasta typu E (nieposiadające transportu szynowego ani nawet elektrycznego) zagrożone są degradacją transportu publicznego. W miastach tych nie ma zaawansowanych planów budowy nowych systemów transportu publicznego. Należy także podkreślić, że ewentualne wprowadzenie nowej technologii powinno być uzupełnione przez zmiany polityki transportowej i urbanistycznej na wzór francuski.

Miasta typów Fk i Fh/r należą do najmniejszych w Polsce miast posiadających transport szynowy lub elektryczny. Poza Grudziądzem i Inowrocławiem są to miasta położone w aglomeracjach. Kluczowym problemem tych miast jest posiadanie zewnętrznych źródeł finansowania. W przypadku Legionowa i Pruszkowa część kosztów funkcjonowania transportu szynowego ponoszą Państwo (poprzez PKP PLK) i województwo mazowieckie. Brak takiego finansowania w przypadku tramwajów podmiejskich w aglomeracji łódzkiej praktycznie prowadzi do ich likwidacji. Należy silnie zaznaczyć, że mamy tu do czynienia z wyraźną dyskryminacją komunikacji tramwajowej. Jednak niektóre z miast typu F samodzielnie intensywnie inwestują w rozwój trakcji tramwajowej (Grudziądz) lub elektrycznej (Inowrocław, Jaworzno).

Dla miast typów Gk/r/h oraz G trudno przewidywać wprowadzenie transportu szynowego. W niektórych przypadkach (Jelenia Góra), można uwzględnić pasmowy układ struktury przestrzennej oraz funkcje turystyczne jako czynniki sprzyjające wprowadzeniu transportu szynowego. Wymagałoby to jednak dofinansowania zewnętrznego.

4. Podsumowanie i wnioski

Transport szynowy może być właściwym rozwiązaniem problemów komunikacyjnych miast. Przytoczone w pierwszej części artykułu przykłady pokazują, że jest to możliwe nawet w mniejszych ośrodkach, jednak wymaga współpracy i koordynacji wielu instytucji.

W przypadku Polski możliwości rozwoju są zróżnicowane w zależności od wielu czynników. Transport szynowy istnieje i rozwija się we wszystkich miastach metropolitalnych. Nieco bardziej zróżnicowana jest sytuacja w pozostałych miastach ponad 200-tysięcznych, aczkolwiek należy podkreślić, że również w tej

grupie transport szynowy powinien być podstawowym rozwiązaniem w transporcie publicznym.

Najbardziej zróżnicowana jest sytuacja w najmniejszych analizowanych miastach, gdzie w części ośrodków transport szynowy się rozwija, w innych – wręcz następuje jego likwidacja.

Interesujący jest zestaw dylematów, przed którymi stoją polskie miasta, a które wypisano w ostatniej kolumnie tab. 2. Warto zwrócić uwagę, że o ile dla największych polskich miast pytanie (w uproszczeniu) brzmi: „jaki system transportu szynowego rozwijać?” to w miastach mniejszych wyzwaniem jest samo utrzymanie istniejących sieci. Należy niestety podkreślić, że miasta nie są w swoich problemach w żaden sposób wspierane przez instytucje państwowe ani wojewódzkie. O ile w przypadku największych metropolii zwiększa to wolność wyboru (ponieważ duże miasto jest w stanie wybrać i zrealizować któryś spośród kilka różnych wariantów), o tyle mniejsze ośrodki są z tego powodu skazane na dominację motoryzacji indywidualnej.

Piśmiennictwo

- Atlas sieci tramwajowych Polski 2017*, 2017, Eurosprinter, Rybnik.
- Bartłomiejczyk M., Goliszek S., Połom M., 2016, Innowacyjne rozwiązania szansą rozwoju systemów transportu trolejbusowego na przykładzie Gdyni i Lublina, *Acta Sci. Pol. Administratio Locorum*, 15(4), s. 7-25.
- Beister M., Górny J., Połom M., 2015, Rozwój infrastruktury tramwajowej w Polsce w okresie członkostwa w Unii Europejskiej, *Technika Transportu Szynowego*, 7-8, s. 24-40.
- Campione D., 2006, *Anche Sassari ha il tram*, 2.11.2006, www.ferrovie.it [28.11.2018].
- Dennis K., Urry J., 2009, *After the car*, Polity Press, Cambridge, Malden.
- Dieleman F., Wegener M., 2004, Compact City and Urban Sprawl, *Built Environment*, 30, 4, s. 308-323.
- de Fanis M., Papotti D. (red.), 2003, *La città metropolitana*, Quaderni. Documenti sulla manutenzione urbana di Venezia, 14, V, s. 1-98.
- Dyr T., 2013, Wsparcie rozwoju trakcji elektrycznej w komunikacji miejskiej z funduszy Unii Europejskiej, cz. 1, *Technika Transportu Szynowego*, 7-8, s. 64-67.
- Gehl J., 2009, *Życie między budynkami. Użytkowanie przestrzeni publicznych*, RAM, Kraków.
- Goliszek S., Połom M., 2016, Wpływ budowy nowej linii tramwajowej w Olsztynie na zmianę dostępności transportem zbiorowym, *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum*, 15(3), s. 19-34.
- Hass-Klau C., Crampton G., Biereth C., Deutsch V., 2003, *Bus or light rail: making the right choice. A financial, operational and demand comparison of light rail, guided buses, busways and bus lanes*, U.K. Environmental and Transport Planning, Brighton.
- Kennworthy J.R., Laube F.B., 1999, Patterns of automobile dependence in cities: an international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy, *Transportation Research Part A*, 33, s. 691-723.
- Kołoś A., 1999, Problemy komunikacyjne średniego miasta i możliwości ich rozwiązania na przykładzie Clermont-Ferrand (Francja), *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, V, s. 89-100.
- Kołoś A., Taczanowski J., 2016a, Fundusze europejskie jako czynnik rozwoju miejskiego transportu szynowego w Polsce, *Prace Komisji Geografii Komunikacji PTG*, 19(1), s. 9-20.
- Kołoś A., Taczanowski J., 2016b, The feasibility of introducing light rail systems in medium-sized towns in Central Europe, *Journal of Transport Geography*, 54 (2016), s. 400-413.
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030*, Załącznik do uchwały nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r., 2012, Monitor Polski, poz. 252.
- Krzysztozek K., Podsiadły D., 2016, Tramwaj jako alternatywa dla autobusów na przykładzie miasta Radom, *Autobusy*, 6/2016, s. 624-626.
- Korzeniowski J., 2018, Historia komunikacji miejskiej Olsztyna, *Transport Miejski i Regionalny*, 2, s. 19-23.
- Krzyżanowski M., Kuna-Dibbert B., Schneider J. (red.), 2005, *Health effects of transport-related air pollution*, WHO, Copenhagen.
- Le tram-train de Mulhouse ne fait pas sauter les bouchons*, www.mobilitates.com [12.02.2012].
- Metropolitane d'Italia. Tutte le mappe del trasporto su ferro di città e aree metropolitane*, 2017, Cityrailways.
- Marcadon J., Auphan É., Barré A., Chesnais M., 1997, *Les transports. Géographie de la circulation dans le monde d'aujourd'hui*, Armand Colin, Paris.
- Mulhouse: New Light Rail Tramway Opens in a Small City With Huge Enthusiasm*, Light Rail Now Project Team – June 2006, <http://www.lightrailnow.org> [25.11.2011].
- Nicolas A., Zanetti T., 2013, Patrimoine et projet urbain: produire et valoriser la localité à Saint-Étienne, Nantes et Clermont-Ferrand, *Espaces et sociétés*, 2013/1-2 (152-153), s. 181-195.
- Pastuszka J., 2015, Solaris Tramino Olsztyn – nowa jakość w komunikacji miejskiej, *Technika Transportu Szynowego*, 7-8, s. 64-65.
- Połom M., 2015, European Union Funds as a Growth Stimulant of Electromobility on the Example of Electric Public Transport in Poland, *Barometr Regionalny, Analizy i Prognozy*, 3, s. 89-96.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia*, Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia

- 27 października 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz.U.2016, 2022.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, Dz.U. 2011 nr 65 poz. 344.
- Sadik-Khan J., Solomonow S., 2017, *Walka o ulice. Jak odzyskać miasto dla ludzi*, Wysoki Zamek, Kraków.
- Spinosa A., 2015, *Il tram di Padova Stato di fatto e prospettive per il futuro*, Quaderni City Railways, Loop Page SAGL, Lugano.
- Stambouli J., 2005, *Les territoires du tramway moderne: de la ligne à la ville durable*, Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie, Dossier 4 (2005), La ville et l'enjeu du Développement Durable.
- Taczanowski J., 2016, *Koncepcja zrównoważonego transportu miejskiego. Przypadek komunikacji tramwajowej w wybranych miastach Europy Środkowej i Zachodniej*, *Prace Geograficzne*, 144, s. 105-125.
- Taczanowski J., Kołoś A., Gwosdz K., Domański B., Guzik R., 2018, *The development of low-emission public urban transport in Poland*, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 41(41), s. 79-92.
- Tantardini P., 2012, *Atlante delle tramvie e ferrovie minori italiane*, Tgbook editore, Sandrigo.
- Turton B., Knowles R., 1998, *Urban Transport Problems and Solutions* [w:] B. Hoyle, R. Knowles (red.), *Modern Transport Geography*, Wiley&Sons, Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Tokyo, s. 134-157.
- Wesołowski J., 2008, *Miasto w ruchu. Przewodnik po dobrych praktykach w organizowaniu transportu miejskiego*, Instytut Spraw Obywatelskich, Łódź.
- Wojtaszek M., 2016, *Powrót tramwajów na ulice Olsztyna*, *Technika Transportu Szynowego*, 3, s. 27-31.
- Wolański M., Pieróg M., 2017, *Rozwój komunikacji miejskiej w Polsce w latach 2009-2015*, *Autobusy*, 6 /2017, s. 25-29.
- Wontorski P., 2018, *Koncepcja zintegrowanego systemu transportu szynowego w Radomiu z tramwajami dwusystemowymi*, *Przegląd Komunikacyjny*, 7/2018, s. 23-31.

Źródła internetowe:

- <http://arst.sardegna.it> [28.11.2018]
- <http://cityrailways.com> [28.11.2018]
- www.atpsassari.it [28.11.2018]
- www.clermontmetropole.eu [26.11.2018]
- www.fsbusitaliaveneto.it [28.11.2018]
- www.mobilicites.com [2.12.2018]
- www.padovanet.it [27.11.2018]
- www.stat.gov.pl [28.11.2018]
- www.transbus.org [26.11.2018]
- www.solea.info [25.11.2018]
- www.stat.gov.pl [25.11.2018]
- www.zdit.olsztyn.eu [28.11.2018]
- www.zip.padova.it [27.11.2018]