PRACE NAUKOWE
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS
of Wrocław University of Economics

Nr 339

Gospodarka przestrzenna
Dylematy i wyzwania współczesności

Redaktorzy naukowi
Jacek Potocki
Jerzy Ładysz

Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Jadwiga Marcinek

Redaktor techniczny i korektor: Barbara Łopusiewicz

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiejkolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2014

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-429-5

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

Spis treści

Wstęp 9

Karina Bedrunka, Krzysztof Malik: *Sustainable development* jako współczesna koncepcja i strategia rozwoju regionalnego 11
Eleonora Gonda-Soroczyńska, Anna Malwina Soroczyńska: Możliwości i bariery w przekształceniach funkcjonalno-przestrzennych wsi Piotrówek – studium przypadku 23
Marian Kachniarz: Kooperatywność samorządów lokalnych 36
Leszek Kaźmierczak-Piwko: Polityka wsparcia zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw na przykładzie regionu lubuskiego w latach 2005-2011 49
Ewa Kraska, Beata Rogowska: Rola i znaczenie koncepcji Alfreda Marshalla dla wyjaśniania współczesnych mechanizmów rozwoju regionalnego 61
Jerzy Ładysz: Spójność terytorialna Unii Europejskiej a transgraniczny rozwój zintegrowany 76
Andrzej Łuczyszyn, Agnieszka Chołodecka: Problemy społeczno-ekonomicznej przestrzeni peryferyjnej w warunkach procesów metropolizacji ... 89
Edyta Łyżwa, Anna Kanabrocka: Współczesne wyzwania branży targowo-kongresowej 100
Urszula Markowska-Przybyła: Kapitał społeczny a wzrost i rozwój gospodarczy – wybrane aspekty teoretyczne 109
Krzysztof R. Mazurski: Wykorzystanie lokalnych zasobów przyrodniczych dla aktywizacji gospodarczej – na przykładzie angielskiego geoparku AMHG 121
Karol Mrozik, Czesław Przybyła, Piotr Szczepański, Michał Napierała, Piotr Idczak: Zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego 130
Zbigniew Piepiora: Finansowanie przeciwdziałania skutkom klęsk żywiołowych w województwie lubuskim 141
Zbigniew Andrzej Pleśniarski: Produkty turystyczne subregionów: Karkonosze i Góry Izerskie oraz Ziemia Kłodzka 154
Dorota Rynio: Realne aspekty spójności UE w latach 2014-2020 na przykładzie Dolnego Śląska 166
Dorota Sikora-Fernandez: *Smart city* jako nowa koncepcja funkcjonowania i rozwoju miast w Polsce 175
Teodor Skotarczak, Maciej J. Nowak, Małgorzata Blaszke: Instrumenty realizacji polityki przestrzennej w dużym mieście – przykład Szczecina .. 182
Leszek Stanek: Wrocławskie metro i kształtowanie struktury metropolitalnej 192

Katarzyna Stasica, Jan Kazak, Szymon Szewrański: Indicator-based environmental impact assessment of suburbanisation process in Siechnice commune 202
Wojciech Struzik: Wpływ specjalnych stref ekonomicznych na spadek bezrobocia w wybranych województwach, powiatach i miastach 212
Piotr Szczepański, Karol Mrozik, Beata Raszka: Wskaźnik powierzchni biologicznie czynnej jako narzędzie równoważenia struktury przestrzennej gminy miejskiej Luboń 220
Paweł Szumigała: Współczynniki urbanistyczne a gospodarka przestrzenna na obszarach podmiejskich na przykładzie miasta Luboń 229
Adam Zydroń, Piotr Szczepański: Ocena procesu suburbanizacji na przykładzie wybranych gmin powiatu poznańskiego w latach 1999-2009 237

Summaries

Karina Bedrunka, Krzysztof Malik: Sustainable development as a contemporary concept and strategy of regional development 22
Eleonora Gonda-Soroczyńska, Anna Malwina Soroczyńska: Possibilities and barriers in the functional-spatial transformations of Piotrówek village – case study 34
Marian Kachniarz: Cooperativeness of local governments 48
Leszek Kaźmierczak-Piwko: The policy supporting sustainable development of companies on the example of Lubuskie region 2005-2011 60
Ewa Kraska, Beata Rogowska: The role and significance of Alfred Marshall's theories in the explanation of the modern mechanisms of regional development 75
Jerzy Ładysz: Territorial cohesion of the European Union and cross-border integrated development 88
Andrzej Łuczyszyn, Agnieszka Chołodecka: Problems of socio-economic space under the process of metropolization 99
Edyta Łyżwa, Anna Kanabrocka: Contemporary challenges of trade and congress industry 108
Urszula Markowska-Przybyła: Social capital versus economic growth – selected theoretical aspects 120
Krzysztof R. Mazurski: The utilization of local natural resources for economic activation − on the example of the English geopark AMHG 129
Karol Mrozik, Czesław Przybyła, Piotr Szczepański, Michał Napierała, Piotr Idczak: Integrated water resources management as a factor of socio-economic development 140
Zbigniew Piepiora: Financing the counteraction of the natural disasters' effects in Lubuskie Voivodeship 153

Zbigniew Andrzej Pleśniarski: Touristic products of subregions: Karkonosze and Jizera Mountains and Kłodzko region 165
Dorota Rynio: Real aspects of the European Union cohesion in 2014-2020 – the case of Lower Silesia 174
Dorota Sikora-Fernandez: Smart city as a new concept of city development in Poland 181
Teodor Skotarczak, Maciej J. Nowak, Małgorzata Blaszke: Spatial policy instruments in a large city on the example of Szczecin 191
Leszek Stanek: Wrocław underground and the development of metropolitan structure 201
Katarzyna Stasica, Jan Kazak, Szymon Szewrański: Wskaźnikowa ocena skutków środowiskowych procesu suburbanizacji w gminie Siechnice 211
Wojciech Struzik: Influence of special economic zones on the decrease of unemployment rate in selected voivodeships, regions and cities 219
Piotr Szczepański, Karol Mrozik, Beata Raszka: Biologically active areas ratio as an instrument used for balancing spatial structure of the municipality of Luboń 228
Paweł Szumigała: Urban indexes and spatial managementin suburban areas – case study of Luboń 236
Adam Zydroń, Piotr Szczepański: Evaluation of suburbansisation process in selected communes of Poznań district in the years 1999-2009 244

PRACE NAUKOWE UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO WE WROCŁAWIU
RESEARCH PAPERS OF WROCŁAW UNIVERSITY OF ECONOMICS nr 339 • 2014
Gospodarka przestrzenna. Dylematy i wyzwania współczesności ISSN 1899-3192

Leszek Stanek
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

WROCŁAWSKIE METRO I KSZTAŁTOWANIE STRUKTURY METROPOLITALNEJ

Streszczenie: Historyczne kształtowanie się idei powstania wrocławskiego metra. Analiza porównawcza liczebności populacji oraz zasięgu terytorialnego: miasta, aglomeracji i obszaru metropolitalnego jako wytyczne do sposobu realizacji systemu transportu szynowego w praktyce porównywalnych ośrodków osiedleńczych. Rola metra w systemach transportowych niektórych miast – podobieństwa i różnice. Niektóre możliwości oraz zagrożenia związane z podziemnym trasowaniem linii komunikacyjnych. Idea „otwartego metra" jako wskazówka sposobu realizacji dla Wrocławia.

Słowa kluczowe: metro, miasto, aglomeracja, obszar metropolitalny.

DOI: 10.15611/pn.2014.339.17

1. Wstęp

Systemy komunikacyjne miast to uzupełniające się układy transportowe. Najwięcej pasażerów przewożonych jest drogami publicznymi. Wyjątkiem są m.in. miasta japońskie, gdzie większość mieszkańców przewozi transport szynowy. Zwykle mniejszą rolę niż transport samochodowy odgrywają systemy komunikacji zasilane przewodowo, tj. linie: tramwajowe, trolejbusowe, kolejowe i metra, wykorzystujące głównie wydzielone torowiska. Metro może być częścią systemów transportu szynowego miast i aglomeracji jako ich oddzielna lub integralna składowa.

Metrem często nie dysponują miasta o populacji przewyższającej 1 mln mieszkańców, w tym mająca ponad 9 mln obywateli Dżakarta, ale posiada je licząca 127 821 osób szwajcarska Lozanna[1]. W 15 krajach Unii Europejskiej istnieje obecnie ponad 30 systemów metra. Ostatnie uruchomiono w Tuluzie (1993), Neapolu (1995), Warszawie (1995), Bilbao (1997), Atenach (1998), Katanii (1999), Kopenhadze (2002), Porto (2002), Turynie (2005).

[1] http://www.urbanrail.net/eu/ch/vd/lausanne.htm.

2. Kształtowanie się idei powstania metra we Wrocławiu

Plany budowy metra we Wrocławiu istniały już przed II wojną światową. Po wojnie rozważano jego opracowanie, m.in. w publikacji *Szybka komunikacja miejska* Marian Rataj i Jerzy Ostaszewicz[2] zaproponowali 2 linie poprowadzone w tunelu na trasach:

- Dworzec Nadodrze – Rynek – Piłsudskiego – Powstańców Śląskich – Hallera;
- Pilczyce – plac Jana Pawła II – Rynek – plac Dominikański – plac Grunwaldzki.

Linie te miały być przedłużane w tunelach lub jako wydzielone torowiska naziemne. Ówczesne oraz powojenne realia ekonomiczne i rozpoznanie hydrogeologiczne na długo ugruntowały w środowiskach decydentów przeświadczenie, że budowa metra we Wrocławiu jest niemożliwa lub nieopłacalna.

Rys. 1. Schemat lokalizacji projektowanych linii metra we Wrocławiu

Źródło: http://www.tuwroclaw.com/wiadomosci,adamski-negocjujemy-umowe-z-naukowcami-ktorzy-zbadaja-czy-potrzeba-nam-metra,wia5-3266-7608.html.

[2] http://pl.wikipedia.org/wiki/Metro.

Obecnie istnieją wizje odrębne, np. szybkiej kolei miejskiej (SKM), szybkiego tramwaju lub bliskie idei premetra. Pracownicy Politechniki Wrocławskiej (m.in. dr Leszek Wysocki, Zakład Inżynierii Miejskiej) zamiast klasycznego metra proponują tunele, w tym tramwajowe, pod ścisłym centrum miasta. Jedną z najnowszych jest propozycja opracowana przez 8-osobowy zespół projektowy kierowany przez M. Żabińskiego w Biurze Rozwoju Wrocławia, proponująca układ 5 linii metra, połączonych zmodyfikowanym pierścieniem ze stacjami przesiadkowymi przy dworcach Wrocław Główny i Świebodzki, Rynku, skrzyżowaniu ulicy Zaporoskiej z Gajowicką oraz obok Urzędu Wojewódzkiego[3]. Niemniej formalnie w opracowaniach: *Strategia Wrocław w perspektywie 2020 plus*[4], obowiązującym *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*[5] oraz uchwalonych miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego realizacji systemu metra nie przewidziano.

Wykonanie wrocławskiego metra może okazać się trudniejsze niż w Warszawie. W stolicy Polski udało się bowiem wykorzystać przedwojenne koncepcje budowy układu transportowego po zniszczeniach II wojny światowej oraz dość konsekwentnie nie zabudowywać planowanych korytarzy komunikacyjnych.

3. Analiza porównawcza uwarunkowań gęstości zaludnienia

Analizy dokonano, wychodząc z założenia, że przy porównywalnych uwarunkowaniach relacje przeciętnych wydatków jednostkowych na inwestycje infrastrukturalne, w tym na budowę i utrzymanie systemu metra, są przy podobnych warunkach niekorzystne dla miast o mniejszych gęstościach zaludnienia. Uzyskane dane mogą być pomocne przy podejmowaniu decyzji określających opłacalne długości linii metra, sposoby jego realizacji przez uściślenie długości odcinków nad- oraz podziemnych, stopień wykorzystania istniejącej infrastruktury. Zebrane dane dotyczą 20 miast i aglomeracji, w których metro funkcjonuje, przy czym 17 z nich jest populacyjnie porównywalne zs Wrocławiem, dwa (Praga oraz Kazań) są większe, a jedno mniejsze (Renes). Pierwotnie zebrano informacje w tabelarycznym zestawieniu, porównując dane dotyczące 4 bloków tematycznych:

- populacji i powierzchni: miast, aglomeracji oraz obszarów metropolitalnych;
- kolei miejskich i podmiejskich (długość linii i torów, ilość stacji, liczba pasażerów);

[3] M. Żabiński, *Metro we Wrocławiu*, Biuro Rozwoju Wrocławia, Wrocław 2012, s. 32.

[4] R. Galar, G. Roman, J. Waszkiewicz, *Strategia Wrocław w perspektywie 2020 plus*, Wrocław, 16.02.2012, http://bip.um.wroc.pl/wps/wcm/connect/398102804280289a965bd796e258c1d9/strategia_pl.pdf?MOD=AJPERES (dostęp: 2.07.2013).

[5] *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*, tekst jednolity, tekst jednolity, Uchwała Rady Miejskiej Wrocławia nr XXIX/646/12 z 5.07.2012, BU RMW, 2012, poz. 221.

- sieci tramwajowych i trolejbusowych (długość linii oraz torów, ilość: przystanków, zajezdni i pojazdów taboru, liczba pasażerów rocznie);
- informacji ogólnie określających systemy metra.

Ze względu na obszerność uzyskanych informacji, w niniejszym opracowaniu przedstawiono tylko część z nich, wymienionych w tirecie pierwszym i czwartym. Przytoczone informacje nie zawsze udało się uzyskać w ich aktualnym i pełnym zakresie, dlatego niektóre z rubryk tabeli 1 pozostały niewypełnione. Dane pochodzą w większości ze stron internetowych miast oraz przedsiębiorstw komunikacji miejskiej. Zebrano je w końcu 2011 i na początku 2012 r.

Wśród przyjętych do analizy miast Europy Wrocław ma jedną z najniższych gęstości zabudowy. Częściowo wynika to z położenia na obszarach zalewowych. Niemniej porównywalnej wielkości Amsterdam, mimo że ponad 24% jego obszaru zajmują akweny wodne, ma np. gęstość zaludnienia 3562 osób/km² (Wrocław 2161,7 osób/km²). Nie licząc akwenów, gęstość zaludnienia holenderskiego miasta jest ponad dwukrotnie większa niż stolicy Dolnego Śląska, osiągając 4700 osób/km². Jeszcze bardziej niekorzystnie są relacje gęstości zaludnienia dla obszarów metropolitalnych obu miast: 175,02 osób/km² (Wrocław) i 1189,31 (Amsterdam).

Wśród porównywanych miast europejskich mniejszą od Wrocławia gęstość zaludnienia ma tylko Newcastle-Sunderland i Katania. Są to jednak miasta położone w terenie górzystym, a w granicach obszaru metropolitalnego gęstość zaludnienia Katanii jest ponad 4,6 razy niż większa niż Wrocławia (815,36 i 175,02 osób/km²). Mniejszą gęstość zaludnienia niż Wrocław mają Kazań i Atlanta, leżące w krajach, w których na kilometr kwadratowy przypada co najmniej kilkunastokrotnie mniej mieszkańców. Ale również w tych przypadkach gęstość zaludnienia ich obszarów metropolitalnych jest większa niż wrocławskiego.

Porównania wymaga też zestawienie parametrów gęstości zaludnienia Wrocławia i jego zespołu metropolitalnego z miastami państw wysoko rozwiniętych, które pretendują do znaczącej roli sektora rolniczego w gospodarce. W krajach, których gęstość zaludnienia jest mniejsza niż w Polsce, np. Lille we Francji, populacja aglomeracji i obszaru metropolitalnego ma wielkość porównywalną do wrocławskiej. Gęstość zaludnienia w Lille jest jednak ponad 2,6 razy większa i ponad 6,8 razy przewyższa analogiczny wskaźnik porównanego obszaru metropolitalnego.

Powyższe dane świadczą o niewłaściwej, rabunkowej gospodarce przestrzennej Wrocławia i jego okolic. Pomijając nadmierną dewastację środowiska naturalnego, proste relacje przeciętnych wydatków jednostkowych na inwestycje infrastrukturalne muszą być przy podobnych warunkach dla stolicy Dolnego Śląska wyższe. Dotyczy to również kalkulacji kosztów budowy metra, zwłaszcza w przypadku objęcia jego zasięgiem aglomeracji lub obszaru metropolitalnego. Poprawa istniejącego stanu wymaga radykalnej zmiany zasad zagospodarowania, zwłaszcza zaostrzenia wymagań odnośnie do wskaźników zabudowy terenów.

Niezbędne wydają się też: zmiany systemu prawnego – zaostrzenie stosowanych wymogów urbanistycznych; wzmocnienie egzekucyjno-kontrolnych działań pre-

Tabela 1. Zestawienie porównawcze danych miast i ich systemów metra.

L. p.	Miasto	Liczba ludności miasta [osób]	Liczba ludności aglomer. [osób]	Liczba ludn. obszaru metropolital. /prefektury [osób]	Pow. miasta [km²]	Pow. zespołu aglomer. [km²]	Pow. obszaru metropolit. /prefektury [km²]	Gęstość zaludn. miasta [os./km²]	Gęstość zaludnienia metropolit. [os./km²]	Długość linii metra [km]	Długość podziem-nych linii metra [km]	Ilość linii metra [sztuk]	Ilość stacji (podziem-nych) [sztuk]	Liczba pasażerów metra [mln. osób /rok]	Koszt realizacji metra [mld Euro /mld US $]	Rok odda-nia do użytku metra	Liczba studentów w mieście [tysięcy]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Wrocław	632996	956000	1177000	293,00	3372,0	6725,00	2161,7	175,02	-	-	-	-	-	-	-	142,00
2	Katania	296303 (2009)	453938 (2007)	765623	180,88		939,00	1638,1	815,36	3,8	3,8	1	6	0,5		1999	62,00
3	Tuluza	439533 (2008)	850873 (2006)	1102882 (2006)	118,30	808,0	4015,00	3716,0	274,69	27,5		2	37	127,75		1993	97,00
4	Bilbao	353187 (2010)	750000	953152 (2008)	40,65	129,3		8688,5		49,4		2	41(25)	(2010) 88,56		1995	64,87
5	Porto	237559	1286138	1671536	41,42	389,0	1883,61	5735,4	887,41	67	8,0	6	80	(2010) 54,00	3,50	2002	
6	Lille	226014 (2006)	1000900 (1999)	1164716 (2007)	39,51	450,3	975,00	5720,0	1194,58	45,2	38,0	2	60	(2009) 95,80	3,05	1983	110,00
7	Rennes	206655 (2008)	384992 (2006)	402000 (2009)	50.39	550,0	608,00	4101,0	661,00	9,5	7,5	1	15	(2007) 43,80	0,50	2002	60,00
8	Lyon	483181 (2008)	1560000	2118132 (2008)	47,95	954,2	3306,00	10077,0	640,69	29,5		4	39	258,50		1978	95,00
9	Turyn	910188 (2009)	1690000	1704102 (2008)	130,17		1127,00	6992,3	1512,00	13,2	13,2	1	20	(2010) 32,85		2006	
10	Genova	607771 (2010)		750865 (2008)	243.60		1118,58	2495,0	671,27	5,3		1	7	(2009) 10,00		1990	
11	Praha	1290211	1400000	1964750	496,00			2601,2		59,1		3	57	(2009)585,00		1974	
12	Frankfurt	679664	1950000	2300000	248.31			2737,0		65		9	87	(2008)112,10		1968	
13	Nürnberg	505664	1060000	3500000	186.38			2713,0		34,6		3	44	(2009)122,50		1972	
14	Seville	704198		1508605	140,80		4535,78	5001,4	332,60	18		1	22	15,00		2007	
15	Stuttgart	606588		1745690	207,36		1334,00	2925,0	1308,81		(25)	(6)			(1,00) *		
16	Foshan	811598	1739000	3292358			3868,0		851,18	20,4		1	14			2010	150000
17	Kazań	1145435	1560000	1508605	425,30		1000,0	1865,0	1563,1	10,3		1	7	(2010) 16,40		2005	140000
18	Newcastle-S.		879996	1650000	137,64			2041,0		77,7		2	60	47,00		1991	min.54000
19	Atlanta	420003	4750000	3292358	343,00		21693,7	1224,5	242,87	77,0		4	38	(2009) 94,86		1979	
20	Balitmore	620961	805029	2710489	238,40	5084,1	8040,5	2604,7	337,10	24,5	~ 12,0	1	14	(2010) 16,41	/1,392/	1983	
21	Amsterdam	780152	1209419	2158592	219,00 (166)		1815,0	3562,0 (4700)	1189,31	42,5		4	52	107,67		1977	

wencyjnych; dostosowanie kompetencji struktur administracyjnych do ich zasięgu obszarowego. Celowe byłoby zmniejszenie obecnie wytyczonego obszaru metropolitalnego[6]. Decyzje o sposobie realizacji metra i wstępnym oszacowaniu kosztów będą możliwe po dokonaniu wyboru zasięgu jego lokalizacji. Rzetelnie wykonana, pogłębiona analiza porównawcza może okazać się przy podjęciu decyzji co najmniej przydatna.

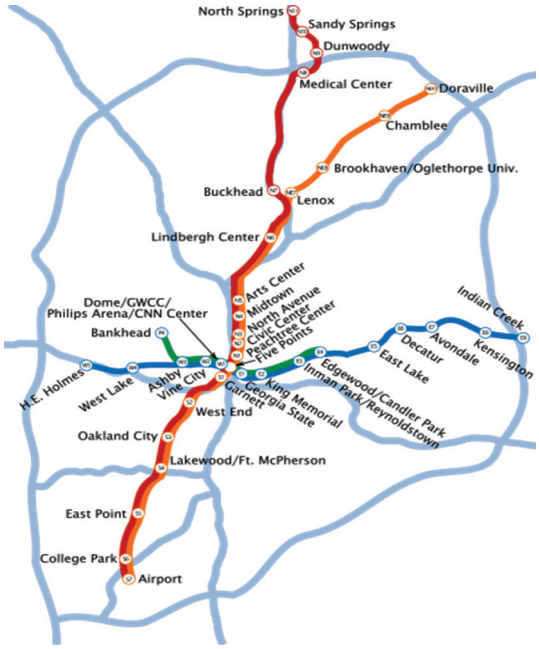
4. Zasięg terytorialny i obszarowy metra. Schematy funkcjonalne

Istotne będzie przesądzenie, czy metro ma usprawniać transport tylko w mieście, objąć zespół aglomeracyjny, czy obsłużyć również obszar metropolitalny. Przesłanką pozwalającą na podjęcie takiej decyzji powinna być analiza ekonomiczna opłacalności inwestycji, biorąca pod uwagę przesądzenia urbanistyczne odnośnie do przyszłych strategicznych kierunków rozwoju. Część miast ograniczyła zasięg metra do własnych granic (Genua, Turyn, Katania, Kazań). Większość gmin zdecydowała objąć systemem miejscowości sąsiednie (Tuluza, Newcastle-Sunderland, Norymberga, Frankfurt, Lille, Foshan, Lozanna). Koszty inwestycyjne może zmniejszyć wykonanie części linii metra na powierzchni lub nad ziemią (Porto, Baltimore) albo wykorzystanie w większym stopniu istniejącej infrastruktury kolejowej lub tramwajowej (Newcastle-Sunderland, Stuttgart).

Z punktu widzenia sprawności i wydajności najlepiej działają systemy pierścieniowo-radialne. Mają je rozbudowane metra bardzo dużych miast, np. Moskwy i Berlina. Metra miast o populacjach porównywalnych do Wrocławia najczęściej zbudowane są w prostszym systemie radialnym, z przecinającymi się dwoma lub więcej liniami (Tuluza, Bilbao, Porto, Lille, Praga, Frankfurt, Norymberga, Stuttgart, Newcastle-Sunderland). Stacje na skrzyżowaniach linii są przesiadkowymi. Użyteczny może być system zmodyfikowany. Radialne linie metra łączą się z pierścieniowymi układami innych składowych transportu miejskiego, tworząc łącznie system pierścieniowo-radialny. Rozwiązanie wiążące układ 4 linii metra z siecią kolei podmiejskich zrealizowano w Atlancie.

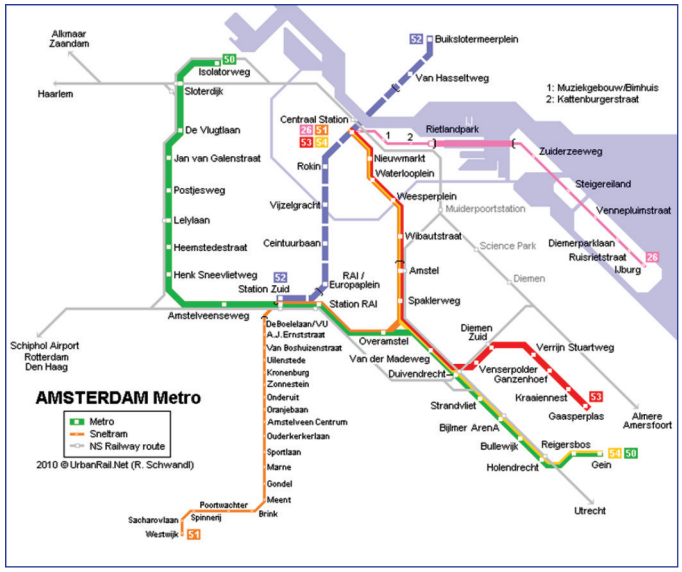
Uproszczony system radialno-pierścieniowy linii metra zrealizowano m.in. w Amsterdamie, a na etapie projektowania przewidywany jest w Sewilli. Istotny przy określeniu rodzaju taboru metra może być wybór rodzaju kół. Większość wagonów wyposażona jest w tradycyjne koła stalowe. Jednak w miastach francuskich zastosowano koła gumowe (Tuluza, Lille, Rennes). Są one korzystniejsze ze względu na obniżenie hałasu taboru. Przy takim wyborze należy jednak dokładnie zweryfikować nie tylko korzyści wynikające z komfortu eksploatacji, ale też różnicę kosztów inwestycyjnych oraz uwarunkowania serwisowe (trwałość i zużycie).

[6] http://www.umwd.dolnyslask.pl/wroclawski-obszar-metropolitalny.



Rys. 2. Zmodyfikowany pierścieniowo-radialny system ze schematem linii metra firmy MARTA w Atlancie (kolor szary – kolei podmiejska)

Źródło: http://www.itsmarta.com/rail-map.aspx.



Rys. 3. Schemat linii metra w Amsterdamie

Źródło: http://www.urbanrail.net/eu/nl/ams/amsterdam.htm.

Kilka miast europejskich (Rennes, Lille, Tuluza) użytkuje linie tramwajów i metra o węższych rozstawach szyn oraz pojazdy o mniejszych gabarytach zewnętrznych. Redukcja wymiarów gabarytowych zapewnia zmniejszenie nakładów:

- na roboty budowlane (zawężenie średnic wierconych tuneli i pasów wydzielonych torowisk, oszczędności w zużyciu materiałów podkładowych, ułatwienie wykonania, a więc zmniejszenie wydatków na konstrukcje mostowe, estakady),
- na jeżdżący po nich tabor (relatywne mniejsze zużycie materiałów i energii dzięki korzystniejszemu współczynnikowi oporu powietrza, łatwiejszemu transportowi, konserwacji oraz remontom).

Podobne rozwiązania przyjmują niektóre systemy kolei podmiejskiej, np. w Bilbao.

Przy wyborze taboru obsługującego projektowane linie warto uwzględnić możliwości uzyskania niższych cen, negocjowanych korzystniej przy większych dostawach. Możliwość taką wykorzystała ostatnio Atlanta, zamawiając u producenta wspólnie z Miami wagony metra o analogicznych parametrach. Podobny przypadek zaistniał wcześniej przy nabywaniu wagonów tramwajowych dla Stuttgartu i Monachium. Dodatkową korzyścią było porozumienie między miastami, umożliwiające czasowe pożyczanie taboru w przypadku przewidywanego większego obciążenia transportowego (z okazji festiwali, wystaw czy dużych imprez sportowych).

5. Podsumowanie

1. Planując metro, należy określić jego zasięg funkcjonowania do granic terytorialnych: miasta, aglomeracji lub obszaru metropolitalnego. Rozwiązania wymaga też ujednolicenie sposobu administrowania na obsługiwanych terenach.

2. Przed wyborem sposobu realizacji metra należy przeanalizować zasięg systemów transportu szynowego. Wskazane jest objęcie systemem aglomeracji i zespołu metropolitalnego. Odnośną decyzję należy oprzeć na analizie ekonomicznej, pozostawiając alternatywne możliwości rozwojowe systemu, z zabezpieczeniem niezabudowanych rezerw terenowych dla przyszłych, perspektywicznych lokalizacji.

3. Optymalnym modelem funkcjonowania metra jest system pierścieniowo-radialny lub jego wariant zmodyfikowany.

4. Przed wyborem zasad i sposobu realizacji należy zebrać poszerzone informacje dotyczące doświadczeń, uwag eksploatacyjnych oraz rzeczywistych nakładów finansowych na budowę i eksploatację systemów metra o zbliżonym układzie funkcjonalnym, wielkości, a także uwarunkowań przestrzennych.

Z przytoczonych wstępnych analiz przy realizacji metra we Wrocławiu użyteczne będą pogłębione dane na temat projektowania i eksploatacji metra w Lille, Tuluzie, Norymberdze, Atlancie, Baltimore, Amsterdamie, Rotterdamie i Kazaniu. W fazie wstępnej projektowania, przed wyborem sposobów wykonania tras, wyposażenia oraz rodzaju taboru, szczególną uwagę warto poświęcić rozpoznaniu funkcjonowania metra w Rennes, Newcastle-Sunderland, Frankfurcie nad Menem, Stutt-

garcie, Lyonie, Bilbao, Foshan i Pradze. Jest prawdopodobne, że przez porównanie szczegółowych elementów składowych wydatków oraz majątku uda się określić przewidywane uogólnione nakłady na wybrane systemy realizacji i przybliżone koszty przyszłej eksploatacji metra.

5. Przed wyborem zasad funkcjonowania metra warto rozpoznać doświadczenia eksploatacyjne metra w Rennes i Lille, ze względu na rozwiązania funkcjonalne, oraz zautomatyzowany system ruchu VAL[7]. Chodzi o założenie projektowe „metra otwartego". Na stacjach w Lille nie ma stref zamkniętych, brak nawet barier uchylających się po skasowaniu biletu. Wnętrza są w pełni monitorowane i mają specyficzny, przyjazny sposób obsługi. Biorąc pod uwagę możliwość otrzymania szczegółowych danych, warto rozważyć wariant idący dalej – metra otwartego o publicznym dostępie bez opłat bezpośrednich.

Wydatki realizacyjne w większości mogą być dofinansowane m.in. z funduszy Unii Europejskiej jako zadanie celu publicznego, spełniające ekonomiczne kryteria zrównoważonego rozwoju miast[8]. Koszty eksploatacyjne, znacznie zmniejszone w związku ze zredukowaniem obsługi (całkowicie zautomatyzowany system VAL, oszczędny eksploatacyjnie tabor, mniejsze koszty pełnego monitorowania wnętrz), mogą zasilać opłaty pobierane od prowadzących handel i usługi przy wejściach na stacje. Jeśli wpływy byłyby zbyt niskie, można wprowadzić inne formy opłat, bez konieczności lokalizacji barier, kas i innych zbędnych restrykcji przestrzennych.

Metro otwarte bez opłat bezpośrednich gwarantowałoby duże obciążenie eksploatacyjne, ograniczając ruch samochodów osobowych, przyspieszając tempo przejazdów i znacznie redukując emisję spalin i hałasu. Przy udanym rozwiązaniu funkcjonalnym zyskałoby sympatię mieszkańców Wrocławia i turystów jako niezwykły oraz prawdopodobnie bardzo efektywny sposób promocji miasta.

Literatura

Galar R., Roman G., Waszkiewicz J., *Strategia Wrocław w perspektywie 2020 plus*, Wrocław, 16.02.2012, http://bip.um.wroc.pl/wps/wcm/connect/398102804280289a965bd796e258c1d9/strategia_pl.pdf?MOD=AJPERES (dostęp: 2.07.2013)

Rogall H., *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka, Poznań 2010.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia, tekst jednolity, Uchwała Rady Miejskiej Wrocławia nr XXIX/646/12 z 5.07.2012, BU RMW, 2012, poz. 221.

Żabiński M., *Metro we Wrocławiu*, Biuro Rozwoju Wrocławia, Wrocław 2012.

http://www.urbanrail.net/eu/ch/vd/lausanne.htm (dostęp: 8.03.2012).

http://pl.wikipedia.org/wiki/Metro. Wrocław (dostęp: 9.03. 2012).

http://www.tuwroclaw.com/wiadomosci,adamski-negocjujemy-umowe-z-naukowcami-ktorzy-zbadaja-czy-potrzeba-nam-metra,wia5-3266-7608.html (dostęp: 10.03.2012).

[7] http://www.urbanrail.net/eu/fr/lille/lille.htm.

[8] H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka, Poznań 2010, s. 348-349.

http://www.itsmarta.com/rail-map.aspx (dostęp: 9.03.2012).
http://www.umwd.dolnyslask.pl/fileadmin/user_upload/WOM/dokumenty/Mapy.pdf, Aglomeracja i Wrocławski Obszar Metropolitalny (dostęp: 9.03.2012).
http://www.umwd.dolnyslask.pl/wroclawski-obszar-metropolitalny/ustawa-dla-wrom/geneza-projektu/ (dostęp: 9.03.2012).
http://www.urbanrail.net/eu/nl/ams/amsterdam.htm (dostęp: 10.03.2012).
http://www.urbanrail.net/eu/fr/lille/lille.htm (dostęp: 10.03.2012).

WROCŁAW UNDERGROUND AND THE DEVELOPMENT OF METROPOLITAN STRUCTURE

Summary: The article presents the historical development of an idea of underground in Wrocław. It shows the comparative analysis of the population and territorial coverage of the city, agglomeration and metropolitan area as a basic method for the realization of rail transport system for comparable settlement centers. The paper deals with the importance of underground in transport system of particular cities − similarities and differences among them as well as with some opportunities and risks associated with appointing the underground lines. The idea of "open underground" as an indication of Wrocław implementation method is discussed too.

Keywords: underground, city, agglomeration, metropolitan area.