

ARCHITEKTURA

CZASOPISMO TECHNICZNE  
TECHNICAL TRANSACTIONS

ARCHITECTURE

WYDAWNICTWO

POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

1-A/2010

ZESZYT 3

ROK 107

ISSUE 3

YEAR 107

WOJCIECH SUCHORZEWSKI\*

## ROLA TRANSPORTU W KSZTAŁTOWANIU STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ MIAST

### ROLE OF TRANSPORT IN THE DEVELOPMENT OF SPATIAL STRUCTURE OF CITIES

#### Streszczenie

W artykule przedstawiono dowody, że konsekwentny rozwój systemu transportu jest efektywnym narzędziem stymulowania założonej struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta/zespołu miejskiego. Dowód przeprowadzono na przykładzie 4 przypadków: Kurytyba i Kopenhaga to przykłady konsekwentnej realizacji koncepcji uporządkowanej struktury przestrzennej, której kluczowym elementem była koncepcja systemu transportu, w tym przede wszystkim transportu publicznego. Przekształcenie przestrzenne Warszawy w ostatnich latach świadczą, że niepełne uwzględnienie przesłanek obsługi transportowej powoduje niekiedy przekształcenia struktury przestrzennej w niepożądanym kierunku. Przypadek Skopje wybrano ze względu na to, że plan odbudowy tego zniszczonego przez trzęsienie ziemi miasta opracowany był przez planistów polskich z zastosowaniem metody optymalizacji warszawskiej. Jednym z kluczowych elementów tej metody była analiza kosztów infrastruktury transportu i eksploatacji.

*Słowa kluczowe: miasto, transport, struktura przestrzenna miasta, system transportu miejskiego, optymalizacja struktury miasta*

#### Abstract

The paper proves that a goal-oriented development of transport system is an effective mean of stimulating the desirable development of functional and spatial city structure. The proof was carried out using 4 examples. Curitiba and Copenhagen are examples of a consequent realization of organized spatial structure concept with a transport system element as a key factor. Recent spatial transformations in Warsaw prove that ignoring transport factors may cause the spatial structure transformations heading in a wrong direction. The case of Skopje have been chosen, because reconstruction plans of the city, which had been destroyed by an earthquake, were prepared by Polish town planners using Warsaw optimization method. One of the key elements of this method were the costs of the transport investment and operation.

*Keywords: city, transport, city spatial structure, city transport system, city structure optimization*

\* Prof. dr inż. Wojciech Suchorzewski, Instytut Dróg i Mostów, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Warszawska.

## 1. Wstęp

W niniejszym artykule<sup>1</sup> podjęto próbę uzasadnienia tezy, że „kształtowanie systemu transportu jest efektywnym narzędziem stymulowania założonej struktury funkcjonalno-przestrzennej miasta/zespołu miejskiego”. Dowód przeprowadzono na przykładzie 4 przypadków: Kurytyby, Kopenhagi, Warszawy i Skopje.

Pierwsze dwa to wzory konsekwentnej realizacji koncepcji uporządkowanej struktury przestrzennej, której kluczowym elementem była koncepcja systemu transportu, w tym przede wszystkim transportu publicznego. Przypadek Warszawy jest znacznie bardziej złożony. Analiza historii przekształceń przestrzennych Warszawy w okresie powojennym prowadzi do wniosku, że niepełne uwzględnienie przesłanek obsługi transportowej powoduje niekiedy przekształcenia struktury przestrzennej w niepożądanym kierunku. Skopje wybrano ze względu na to, że plan odbudowy tego zniszczonego przez trzęsienie ziemi miasta opracowany był przez planistów polskich z wykorzystaniem metody optymalizacji warszawskiej. Jednym z kluczowych elementów tej metody była analiza kosztów budowy infrastruktury transportu i eksploatacji.

## 2. Kurytyba

Brazylijskie miasto Kurytyba (port. Curitiba) na początku lat 90. XX w. miało 400 tys. mieszkańców. W 1965 roku architekt Jaime Lerner opracował plan rozwoju (MASTER PLAN). Jako główne cele przyjął:

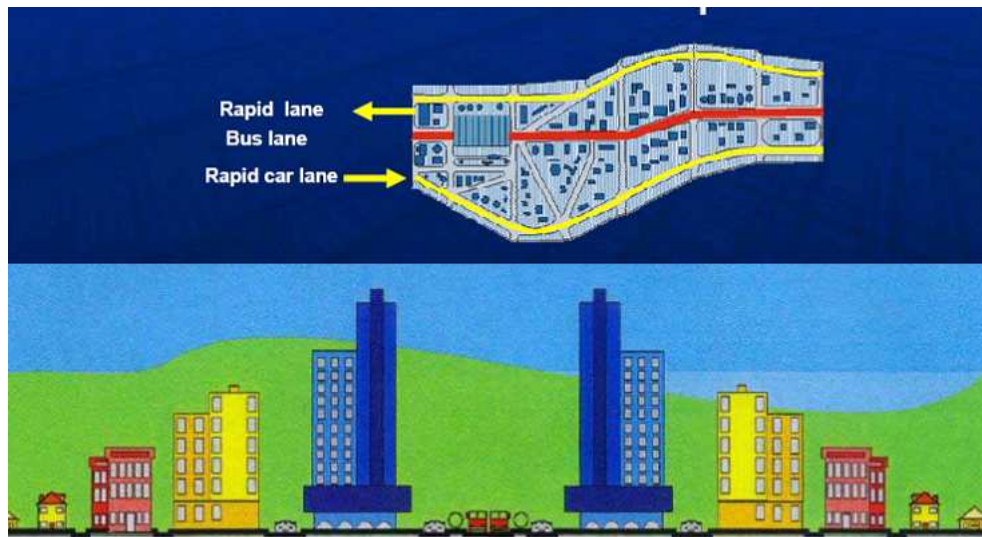
- zahamowanie rozlewania się miasta,
- redukcję zatłoczenia dróg w śródmieściu,
- zachowanie wartości historycznych i kulturowych,
- stworzenie atrakcyjnego i efektywnego ekonomicznie transportu publicznego.

Jako komplementarne narzędzia sterowania rozwojem miasta planiści przyjęli „transport publiczny, kontrolę sposobu użytkowania terenu i hierarchiczną strukturę sieci dróg” [6]. Przewidziano koncentrację nowej zabudowy w 5 promienistych pasmach intensywnego zagospodarowania, obsługiwanych przez sprawny transport publiczny, niezależny od ruchu samochodowego. Jako rozwiązania techniczne wybrano:

- „metro autobusowe” (*busways*), zlokalizowane w osi korytarza; ruch autobusowy odbywa się na wydzielonej jezdni dwupasowej, zlokalizowanej między dwoma jezdniami obsługującymi zabudowę; przyjęto parametry techniczne podobne do tych, jakie stosowane są w Polsce dla ulic zbiorczych,
- arterie drogowe (kategoria zbliżona do polskich arterii G/GP) zlokalizowane na obrzeżach pasa rozwojowego.

Plan zakładał wysoką intensywność zabudowy (mieszane funkcje) wzdłuż osi korytarza. Intensywność ta miała maleć w miarę oddalania się od osi (rys. 1).

Mimo akceptacji planu, jego realizacja stanęła pod znakiem zapytania. Potwierdziło to tezę, że „architekt nie jest w stanie zrealizować planu, decydują o tym politycy” [6]. Konsekwencją tego doświadczenia było, że autor planu J. Lerner zdecydował się kandydować na stanowisko mera. Wybrany w 1970 roku, kieruje miastem przez 3 kadencje. Dzięki temu ma miejsce konsekwentna realizacja planu. Już w 1982 roku na planie miasta pojawia się 5 promienistych osi obsługiwanych „buswayami” o łącznej długości 60 km (fot. 2).



Rys. 1. Planowana struktura zagospodarowania w korytarzu „busway”

Fig. 1. Plan of spatial structure in “subway” corridor



Fot. 1. Kurytyba – stan z 1986 r.

Photo 1. Curitiba – 1986

- Stan osiągnięty w 2007 roku został podsumowany w następujący sposób:
- na obszarze miasta (432 km<sup>2</sup>) zamieszkiwało 1,79 mln mieszkańców; na obszarze metropolii (15 622 km<sup>2</sup>) – 3,26 mln mieszkańców,

- budżet miasta – 3,3 mld USD (porównywalny z budżetem Warszawy (2007), równym 3,5 mld USD),
- potoki pasażerskie zapewniały samofinansowanie transportu publicznego, którego udział wahał się (w zależności od obszaru) między 70–85%,
- „Busway” okazał się efektywnym, sprawdzonym środkiem transportu publicznego; istnieją perspektywy dalszego postępu dzięki możliwościom stwarzanym przez rozwój zaawansowanych technologii kategorii ITS (Inteligentne Systemy Transportu),
- zatłoczenie tras drogowych oceniono jako akceptowalne.

W sumie Kurytyba stanowi jeden z najlepszych przykładów planowania rozwoju miasta zakończonego sukcesem [2, 6, 13]. Na globalnej konferencji Habitat II ogłoszono ją „najbardziej innowacyjnym miastem świata”. Doświadczenia Kurytyby potwierdziły, że w okresie rozwoju motoryzacji warunkiem powodzenia w kształtowaniu miasta według zasad zrównoważonego rozwoju jest zintegrowane planowanie zagospodarowania przestrzennego i systemu transportu. Wskazano także możliwości tworzenia wysoko sprawnych linii transportu publicznego, obsługującego obszary o dużej intensywności zagospodarowania znacznie niższym kosztem niż koszt budowy metra. Umożliwiło to szybką realizację kilku linii, co jest rozwiązaniem znacznie korzystniejszym niż ograniczanie rozwoju transportu publicznego o wysokiej zdolności przewozowej do jednego, dwóch korytarzy.

„Busway” uznany został również za ważny element wizerunku miasta. Zawdzięcza to nie tylko wysokiej sprawności (efektywna obsługa potoków przekraczających 20 tys. pasażerów/h w jednym kierunku), ale atrakcyjnej formie taboru i przystanków (fot. 2). Na ten aspekt zwrócono uwagę m.in. w wielu dokumentach unijnych (np. [3]), podając jako przykład tramwaj w Rouen.



Fot. 2. Kurytyba – przystanek autobusowy

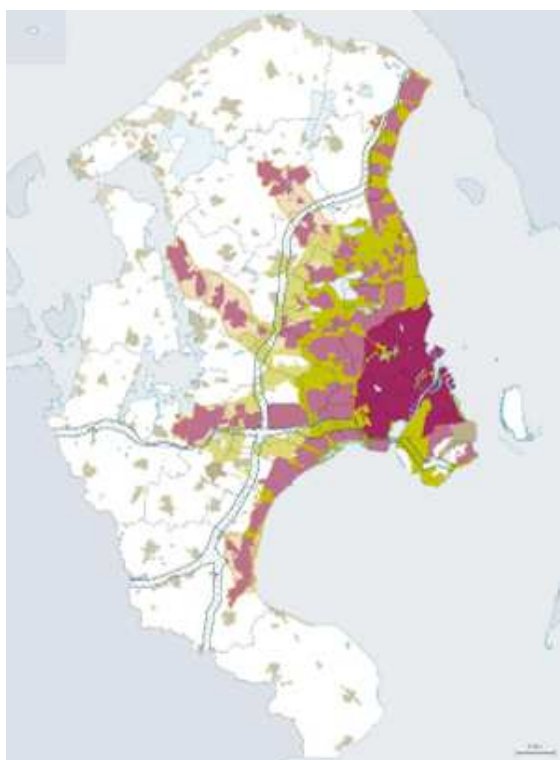
Photo 2. Curitiba – bus stop

Sukces Kurytyby spowodował, że podobne rozwiązania (pasma rozwojowe obsługiwane przez „metro autobusowe”) zastosowano – z powodzeniem – w innych miastach brazylijskich (Bogota, Recife, Pôrto Alegre, Quito, São Paulo).

### 3. Kopenhaga

Plany rozwoju od 1947 roku zakładały strukturę „5-palcza”. Jako podstawową zasadę przyjęto koncentrację zabudowy w korytarzach obsługiwanych transportem szynowym oraz układem promienistych dróg. Stosowano ją konsekwentnie w kolejnych planach opracowanych w latach 1960, 1963, 1973, 1989, 2005 i 2007. W ostatnim planie (rys. 2) [9] powtórzono, że:

- miasto i jego otoczenie stanowią mają „układ wielopalczasty z pasmami obsługiwanymi sprawnym transportem publicznym”,
- obowiązuje zasada bliskości obiektów w stosunku do stacji/przystanku transportu szynowego; budynki o powierzchni powyżej 1500 m<sup>2</sup> nie mogą być lokalizowane dalej niż 600 m od przystanku, a żadne budynki mieszkalne ponad 1000 m od przystanku,
- tereny między pasmami muszą być pozostawione jako tereny zielone.

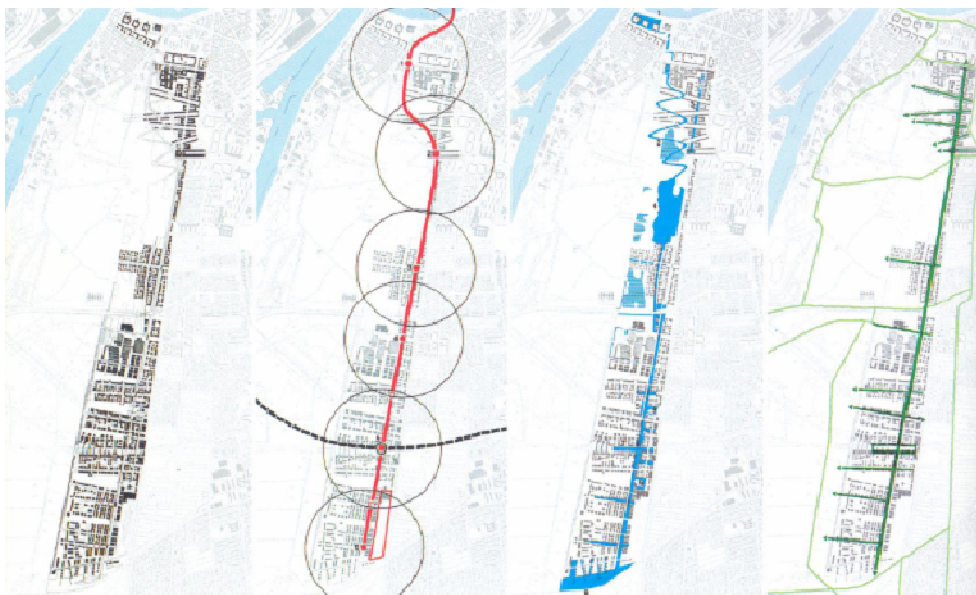


Rys. 2. Kopenhaga – plan zagospodarowania (2007)

Fig. 2. Copenhagen – land use plan for 2007



Na szczególną uwagę zasługuje koncepcja rozwoju korytarza w kierunku nowego miasteczka Ørestaden (rys. 3). Pasma jest obsługiwane nową, 22-kilometrową linią metra, łączącą je z centrum Kopenhagi. Otwarta została w końcu 2003 r. Plan zagospodarowania przewidywał budowę 6 „miasteczek” zlokalizowanych wzdłuż linii metra. Główne funkcje to: edukacja (30 tys. studentów szkół wyższych i zawodowych), biura i handel (60 tys. zatrudnionych) i mieszkalnictwo. Wielką wagę przywiązano do jakości rozwiązań architektonicznych. Autorem projektu centralnego kompleksu Ørestaden był Daniel Libeskind (rys. 4).



Rys. 3. Pasma Ørestaden

Fig. 3. Corridor Ørestaden



Rys. 4. Projekt architektoniczny otoczenia przystanku Ørestaden

Fig. 4. Project of architecture around railway stop Ørestaden

Innowacyjny sposób sfinansowania budowy metra i pozostałej infrastruktury jest oceniany jako wielki sukces i rekomendowany jako przykład godny naśladowania [10]. Innowacyjność polegała na wykorzystaniu wzrostu wartości gruntów w obszarze projektowanej intensywnej zabudowy. Rząd centralny i władze metropolii utworzyły niekonwencjonalną spółkę – Ørestad Corporation. Wkładem rządu był teren stanowiący 45% obszaru o powierzchni 310 ha. Właścicielem pozostałych 55% było miasto Kopenhaga. Inwestycje sfinansowano z pożyczek zaciągniętych na zasadach komercyjnych. Program przewidywał spłatę zadłużenia z wpływów ze sprzedaży gruntów oraz podatków od nieruchomości. Zakładano podwojenie wartości gruntów. W rzeczywistości w początkowym okresie wzrost ten był znacznie niższy (10–15%). W miarę postępu realizacji projektu wartość terenów szybko rosła. Znacznie wyższe od planowanych były także koszty budowy metra. W końcu 2006 roku zadłużenie spółki osiągnęło poziom 2,75 mld USD. Mimo tych niekorzystnych zmian (w stosunku do biznes planu) przewiduje się przedterminową spłatę długów. Koszty eksploatacji metra, które obecnie przewozi 60 mld pasażerów rocznie, pokrywane są w całości z wpływów za bilety.

#### 4. Warszawa

Uczytelnienie schematu układu transportowego miasta było jedną z kluczowych przesłanek koncepcji „Warszawy funkcjonalnej”, opracowanej w 1935 r. przez J. Chmielewskiego i S. Syrkusa (rys. 5).



Rys. 5. Warszawa funkcjonalna – J. Chmielewski, S. Syrkus

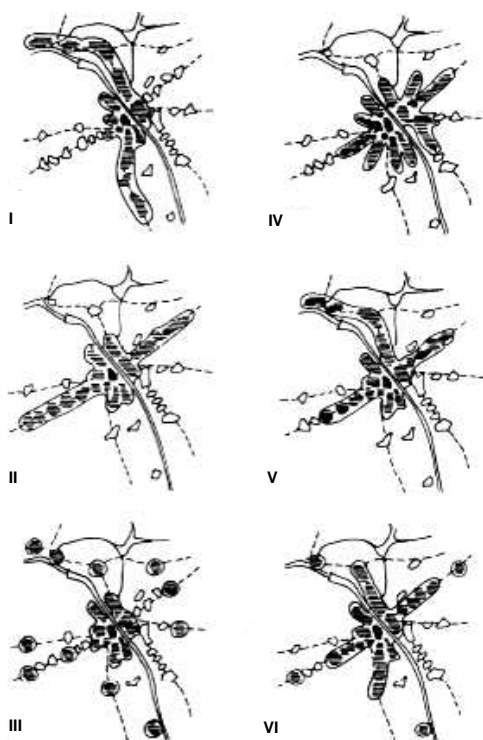
Fig. 5. Functional Warsaw – J. Chmielewski, S. Syrkus

W pierwszych kilkunastu latach okresu powojennego powstało kilka planów odbudowy/rozwoju miasta. Ze względu na sposób powiązania aspektów rozwoju przestrzennego i systemu transportu na szczególną uwagę zasługuje metoda „optymalizacji warszawskiej” – opracowane w latach 1961–1963 narzędzie wspomagające planowanie rozwoju miasta [1].

Celem metody było racjonalne rozmieszczenie inwestycji w mieście; jako kryterium przyjęto minimalizację kosztów uzyskania terenu oraz kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych. W rachunku uwzględniono: **transport** (drogi i transport publiczny), zaopatrzenie w wodę, kanalizację, gazownictwo i ciepłownictwo. Po określeniu możliwych sposobów wykorzystania dostępnych terenów (z dopuszczeniem wariantów) i sformułowaniu kombinacji wariantów model komputerowy umożliwił oszacowanie kosztów inwestycyjnych i eksploatacji. W tych ostatnich kluczową rolę odgrywał transport ze względu na zależność transportochłonności od struktury przestrzennej – w tym zwłaszcza rozmieszczenia miejsc zamieszkania i pracy.

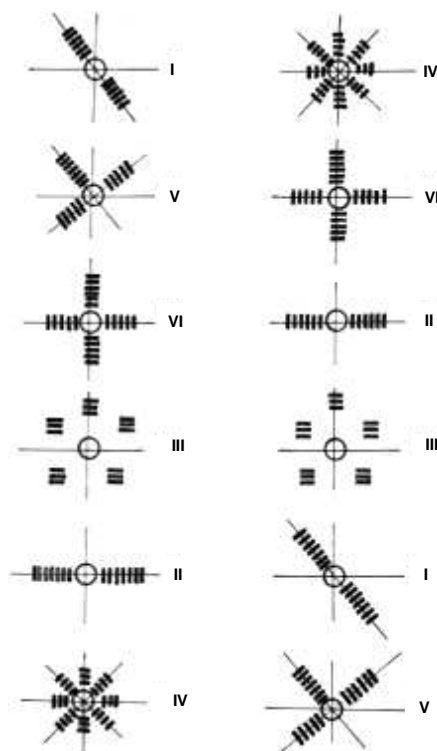
W latach 1961–1978 metodę optymalizacji zastosowano m.in. w przygotowaniu planów zagospodarowania przestrzennego Warszawy, Skopje, Trójmiasta, Łodzi, Krakowa i Poznania. Na rysunkach 6–8 przedstawiono wybrane elementy analizy wykonanej w ramach prac nad planami rozwoju Warszawy:

- analizowane warianty struktury przestrzennej (rys. 6),
- ranking wariantów ze względu na koszty uzbrojenia terenu i transportu (rys. 7),
- proponowaną klasyfikacją jednostek zagospodarowania przestrzennego w 1985 r. (rys. 8).



Rys. 6. Optymalizacja warszawska – analizowane warianty struktury przestrzennej

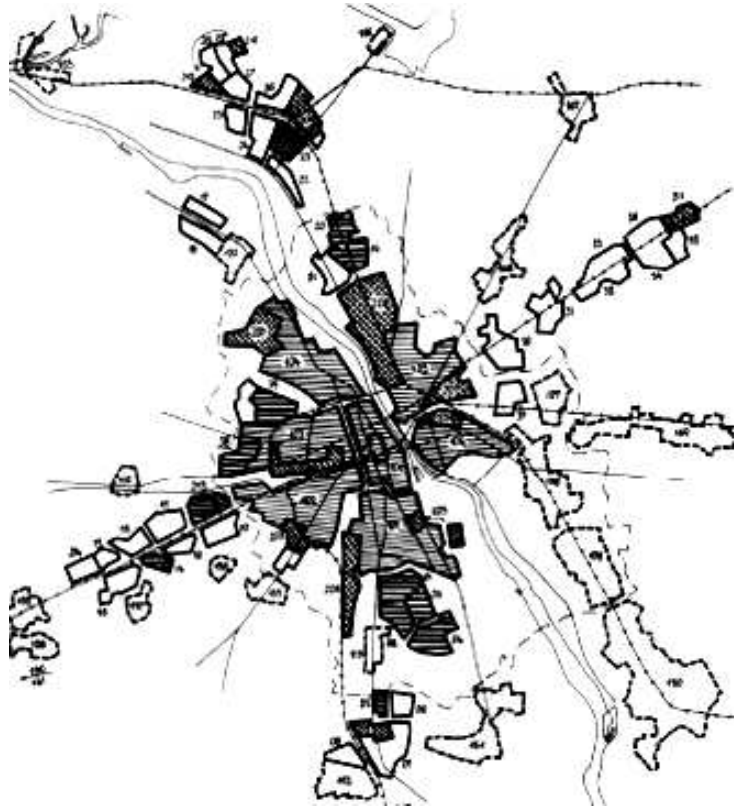
Fig. 6. Warsaw optimization – analysed alternatives of land-use structure



Rys. 7. Optymalizacja warszawska – ranking wariantów ze względu na koszty uzbrojenia terenu i transportu

Fig. 7. Warsaw optimization – ranking of alternatives based on infrastructure costs





Rys. 8. Optymalizacja warszawska – rekomendowane zagospodarowanie przestrzenne do 1985 r.

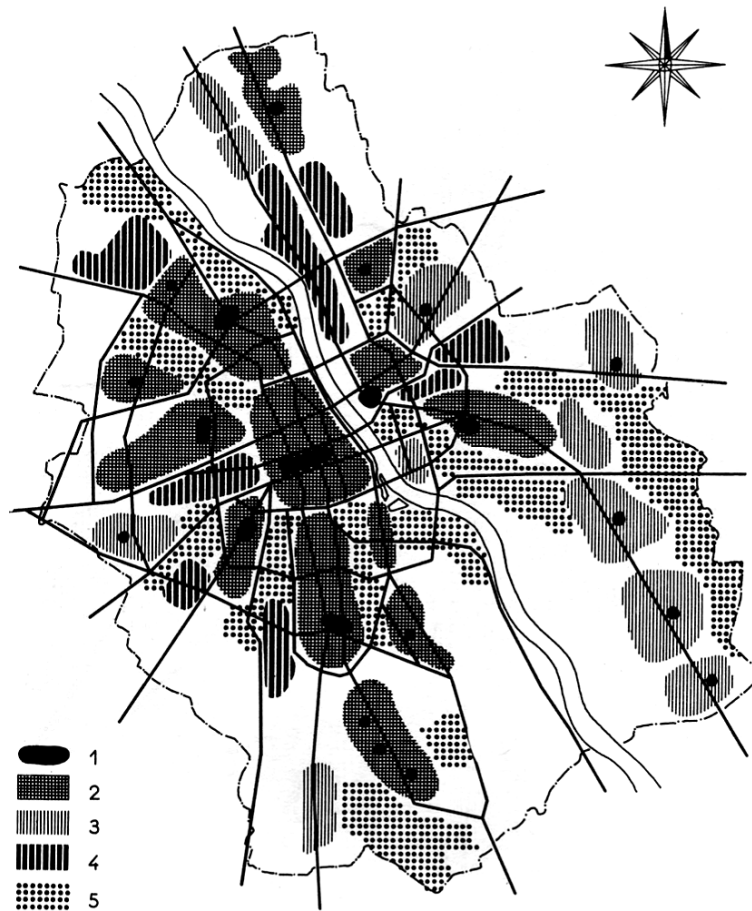
Fig. 8. Warsaw optimization – recommended land-use plan till 1985

Wyniki analizy uwzględniono w projekcie planu ogólnego na lata 1970–1985 (rys. 9). Jak widać, przewidywano koncentrację zabudowy w pasmach obsługiwanych transportem szynowym (kolej podmiejska, projektowane metro, tramwaj). Przykłady to pasmo Ursynów–Natolin (rys. 10) oraz intensyfikacja zagospodarowania wzdłuż linii otwockiej PKP.

Zasada taka nie została utrzymana w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego uchwalonego przez Radę Miasta w 2006 r. (rys. 11). W studium przewidziano lokalizację intensywniej zabudowy w obszarach takich, jak „Miasteczko Wilanów”, Białołęka–Tarchomin (rys. 12) czy w pasmie otwockim (między Wisłą a linią otwocką PKP, jednak w znacznym oddaleniu od tej linii). Plany przewidują obsługę tych obszarów nowymi liniami tramwajowymi, jednak ich realizacja odwleka się. Nie wykorzystuje się natomiast w pełni potencjału linii podmiejskich PKP (linia otwocka i legionowska). Sytuację częściowo poprawić może konsekwentna realizacja systemu „parkuj i jedź” (P&R), połączona z podwyższeniem standardu linii podmiejskich.

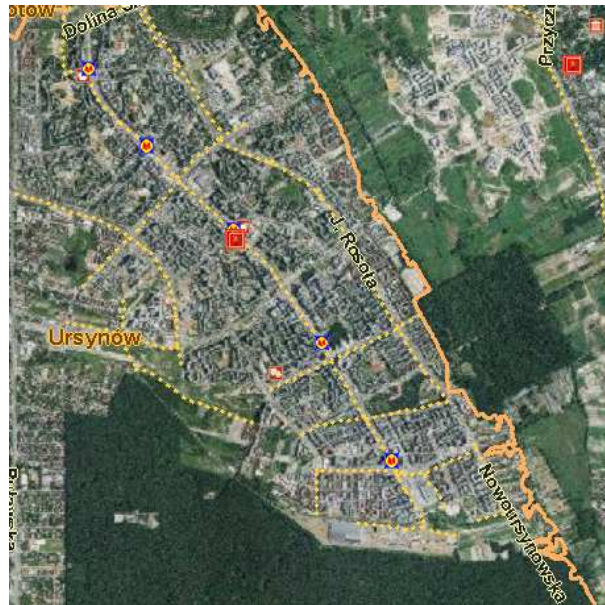
W sumie Warszawa nie może, niestety, być uznana za przykład planowania struktury przestrzennej biorącego w pełni pod uwagę szanse stwarzane przez istniejący i planowany

rozwój systemu transportowego, w tym przede wszystkim transportu szynowego. Dotyczy to zwłaszcza ostatnich lat, kiedy dopuszczono „rozlewanie się” zabudowy na obszarach nieobsługiwanych sprawnym transportem publicznym. Uzależnia to mieszkańców od samochodu i przyczynia się do zaostrzenia problemów obsługi komunikacyjnej w wyniku rosnącego zatłoczenia dróg.



Rys. 9. Warszawa – projekt planu ogólnego na lata 1970–1985

Fig. 9. Warsaw – land-use plan for the period 1970–1985



Rys. 10. Pasma Ursynów–Natolin – stan z 2009 r.

Fig. 10. Warsaw – land-use corridor Ursynów–Natolin



Rys. 11. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (2006)

Fig. 11. Warsaw – land-use plan approved 2006



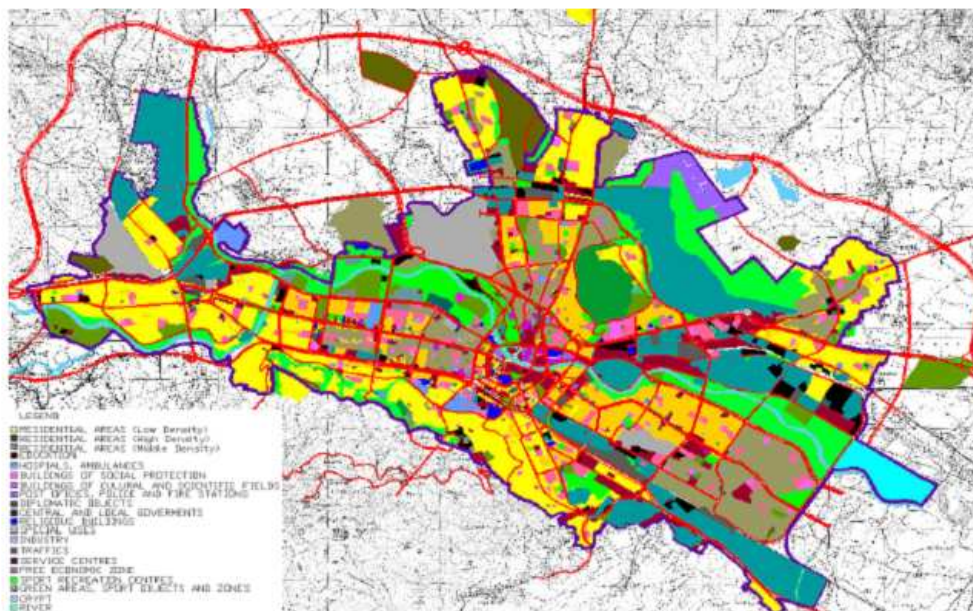
Rys. 12. Białoleka–Tarchomin – stan z 2009 r.

Fig. 12. Warsaw – Białoleka–Tarchomin – 2009

## 5. Skopje

W 1963 roku Skopje (dawniej Jugosławia, obecnie stolica Macedonii), miasto o zaludnieniu 180 tys. mieszkańców, zostało nawiedzone przez trzęsienie ziemi. Zniszczone zostało 85% zabudowy. Rząd polski jako formę pomocy wybrał opracowanie – przez polskich planistów – wariantu koncepcji odbudowy miasta. Pierwsza, uproszczona wersja opracowana została w 1964 r. przez zespół, którego członkami byli m.in. S. Jankowski, B. Jastrzębski, J. Wilski i autor niniejszego artykułu. Zastosowano metodę „optymalizacji warszawskiej”. Wysoka ocena projektu spowodowała powierzenie zadania opracowania pełnej wersji planu polskiej firmie Polservice (we współpracy z firmą Doxiadis Ass). W efekcie w 1965 roku powstał *Master Plan*, którego głównymi autorami byli: S. Broniewski, A. Ciborowski, S. Furman, S. Jankowski i J. Wilski. Stosując metodę „optymalizacji warszawskiej”, przeprowadzono analizę sposobu zagospodarowania 280 jednostek terenowych. Ostatecznego wyboru tego sposobu dokonano, biorąc pod uwagę kryterium minimalizacji kosztów inwestycji i eksploatacji. Efektem był plan ogólny (rys. 13).





Rys. 13. Skopje – plan ogólny z 1965 r.

Fig. 13. General land-use plan of 1965

Analiza procesu realizacji wykazała, że plan, dotyczący okresu 15 lat (do 1980 r.) realizowany był konsekwentnie. Aktualnie miasto Skopje, stolica niezależnej Macedonii, jest zamieszkałe przez 560 tys. mieszkańców.

## 6. Wnioski

Analiza syntetycznie scharakteryzowanych, wybranych przykładów uzasadnia sformułowanie następujących wniosków:

1. Należy łącznie rozpatrywać strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta i system transportu.
2. System transportu może (i powinien) być wykorzystany do stymulowania rozwoju miasta w pożądanym kierunku.
3. Warunkiem sukcesu jest koncentracja elementów zagospodarowania generujących ruch w bliskości przystanków sprawnego transportu publicznego. Szczególnie efektywna jest pasmowa/korytarzowa struktura przestrzenna. Nie należy jednak koncentrować uwagi na jednym korytarzu.
4. W dużym mieście – wobec braku możliwości stworzenia systemu dróg i parkingów umożliwiających swobodne korzystanie z samochodu – szczególną rolę odgrywa transport publiczny o dużej zdolności przewozowej i wysokim komforcie. Musi on być w pełni niezależny od ruchu samochodowego, a co najmniej mieć priorytet w ruchu drogowym.



5. Wbrew powszechnie głośzonym zasadom wyżej sformułowane warunki (zdolność przewozowa, komfort, niezależność od ruchu samochodowego) spełniają nie tylko kolej, metro i tramwaj szybki, ale także zaawansowane formy transportu autobusowego. Modelowym, sprawdzonym rozwiązaniem jest brazylijski „subway”, którego jakością dodatkowo zwiększa zastosowanie zaawansowanych technologii kategorii ITS. Efektem jest coraz popularniejsze rozwiązanie BRT (*Bus Rapid Transit* – szybki transport autobusowy).
6. System transportu publicznego współtworzy wizerunek miasta (Kurytyba, Rouen).

#### Przypis

- <sup>1</sup> Tekst zawiera dodatkowe informacje uzyskane po konferencji „Transport a logika formy urbanistycznej”.

#### Literatura

- [1] Broniewski S., Suchorzewski W., *Metoda optymalizacji warszawskiej*, [w:] *Zastosowanie analizy systemowej w modelowaniu rozwoju regionalnego*, PWN, Warszawa–Łódź 1979, 91-102.
- [2] Curitiba’s Strategic Approach to Urban Planning. EPAT Home, 1999.
- [3] European Commission. Common Transport Policy, 2001.
- [4] Friberg L., *Innovative Solutions for Public Transport*, Curitiba, Brazil, Uppsala University, Sweden.
- [5] Gorham R., *Land-Use Planning and Sustainable Urban Travel Overcoming Barriers to Effective Co-ordination*, OECD-ECMT workshop on Land-Use for Sustainable Urban Transport, Linz, Austria, 23–24 September 1998.
- [6] Fragoneri L.H., *Transit Oriented Development: Curitiba’s Experience*, Smarter Niagara Summit, Niagara 89, May 2008.
- [7] Home R., *Reconstructing Skopje, Macedonia, after the 1963 earthquake: The Master Plan forty years on*, Papers in Land Management, No. 7, 2003.
- [8] Jankowski S., Wilski J., Wyporek B., *Warsaw 1970–1985*, Warsaw Town Planning Office, Warszawa 1971.
- [9] Malisz B., *Functional Warsaw: a challenge from the past*, Planning Perspectives 2, 1987, 254-269.
- [10] Østergård N., *The Copenhagen Finger Plan after the Administrative Reform 2007*, Ministry of the Environment, Helsinki 2007.
- [11] Peterson G.E., *Unlocking Land Values to Finance Urban Infrastructure*, World Bank, 2009.
- [12] Petrovski J.T., *Damaging Effects of July 26, 1963 Skopje Earthquake*, University “Cyril and Methodius”, Skopje, Republic of Macedonia.
- [13] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta stołecznego Warszawy, 2006.
- [14] Wright L., *Latin American Busways: Moving People rather than Cars*, National Resources Forum, JNRF 25:2, May 2001.