

**LARGE CITIES AND THEIR TRAFFIC – SPATIAL ASPECT**

МИОМИР ЈОВАНОВИЋ<sup>1\*</sup>, БОЈАН ВРАЌАРЕВИЋ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *University of Belgrade - Faculty of Geography, Studentski trg 3/III, Belgrade, Serbia*

**Abstract:** The analysis of the interdependence of transport strategy and the portion of urban land given over to traffic attains its full meaning only in the light of drastically different spatial/physical characteristics of world cities. Advocates of the pro-automobile transport strategy are persistent in their support of the hypothesis that along with the increase in the degree of motorisation of a population, the share of urban land needed for transport unavoidably increases. But it is exactly this spatial aspect that makes transport strategy of the large, pro-automobile oriented US cities (that occupy few thousand square kilometres and have extremely low population densities), completely inadequate for the compact, densely populated cities of developing countries and countries in transition. Distinctive features of large cities of the developing world and countries in transition: monocentric, compact spatial structure and extremely high urban densities, are the main causes of extremely high volumes of motorized traffic per unit of urbanized area (in spite of their very low levels of motorization). Supply of urban roads per capita in these metropolises is not going to significantly improve, whatever length of new urban roads they (manage to) construct. That makes them completely unsuitable for pro-automobile transport strategy and, at the same time, very suitable for development of light rail and metro systems, and rigorous traffic limitation policy.

**Key words:** urban transport, metro, light rail systems, urban land, world metropolises, Belgrade

**Introduction**

The main problem of transportation in large cities, which is the lack of roads, is often cited to explain the extensive construction of city freeways (Tanaboriboon, 1993; Midgley, 1994; Bodell, 1995; World Bank, 1996). This is particularly true “where transport policy is taken to be synonymous with roadway investment. Low-density, car-oriented development patterns are considered a perhaps unfortunate but necessary part of economic development” (Gorham, 1999, str.18-19).

Numerous World Bank studies, present the theory that the rise in income per capita leads to an exponential increase in the motorisation and mobility of city populations, resulting in ever greater traffic congestion that causes the rapid spread of suburbs with lower population densities and significant construction of city freeways (Ingram and Liu, 1997; Ingram, 1997; Ingram and Liu, 1998; Ingram and Liu, 1999; World Bank, 2002a; World Bank, 2002b; Gwilliam, 2013). These studies “naively” reveal that “The road system is the fundamental core of all city transport systems” (Gwilliam, 2013) that there is “Excess demand for road space” and “It is common to point out that the 10 percent to 12 percent of

---

\*E-mail: miomirjovanovic.gef@gmail.com

Article history: Received 20.07.2014 ; Accepted 30.09.2014

This paper contains the research results of the project No. 37010 supported by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia

land space devoted to all forms of road rights of way in the major cities in Asia falls far short of the 20 percent to 30 percent common in US cities” (World bank 2002a) and, also, that "At the urban level, road length is growing much more slowly than income - and much more slowly than the number of motor vehicles. Urban congestion is therefore rising with income over time, and the increase in urban congestion is stimulating decentralized urban growth". (Ingram and Liu, 1999)... “Congestion appears to have a strong impact on urban development patterns, as cities decentralize and spread their development into surrounding areas in order to increase the supply of urban roads and moderate congestion”. (Ingram and Liu, 1998) “The development pattern of cities in developing and industrial countries ... exhibit similar patterns ... Cities in developing countries typically have somewhat higher population densities than those in industrial countries, but the differences have been narrowing” (Ingram, 1997).

For such a pro-automobile transport strategy, the spatial aspect of the development of large cities worldwide is, of course, completely irrelevant. It is much easier to maintain the hypothesis that all cities develop in a similar manner.

### Urban transport and apportioning of urban land

The interdependence of transport strategy and urban development is, nonetheless, much more complex than the World Bank studies persistently declare. Transport strategy influences in multiple ways the spatial and physical structure of large cities: the speed of their spatial expansion, mean population density, size and composition of urban sub-centres, the portion of urbanized areas relegated to urban transport. Therefore, the models of spatial/physical structure and the transport problems of the large cities of the world differ significantly. This is best illustrated by comparing American, Western European, wealthy Asian cities and cities in developing countries (with similar populations). In Table 1 the basic economic, traffic and physical characteristics of Houston, Munich, Surabaya and Hong Kong are given.

**Table 1. Metropolitan areas, population densities, income per capita, degree of motorisation and population mobility of Houston, Munich, Hong Kong and Surabaya**

CITY	Number of inhabitants (mil.)	Area (km <sup>2</sup> )	Population density (pop./ha)	GRP** per capita (US\$)	Number of cars/1,000 people	Average daily pkm/ p.cap.	Share of different modes of urban transport		
							Car (%)	Bus (%)	Train (%)
Houston	2.9	3,049	9.5	26,155	608	52.7	99.0	1.0	-
Munich	2.3	239	53.6	36,255	468	23.0	70.6	3.6	25.8
Surabaya	2.5	140	176.9	726	40a* 147m*	5.8	73.9	26.1	1.0
H. Kong	5.5	184	300.5	14,101	43	12.6	17.7	44.7	35.8

\* a = number of automobiles/1,000 people; m = number of motorcycles/1,000 people.

\*\* GRP – gross regional product

Calculated according to Kenworthy et al. 2000.

Houston, Munich and Surabaya have similar populations, but the sizes of their metropolitan areas differ significantly. Houston (3,000 km<sup>2</sup>) covers a 22-fold larger area than Surabaya (140 km<sup>2</sup>) and 17-fold larger area than Hong Kong (180 km<sup>2</sup>), which has twice as many inhabitants. The differences in the population densities of world metropolises are also very large.

American and Asian giant conurbations with over 10 million inhabitants also register such differences. Seoul – where 6 million more people live than in Los Angeles – occupies only 700 km<sup>2</sup> and an area that is seven times smaller than that of Los Angeles (5,100 km<sup>2</sup>). It is interesting that Seoul (with six times more inhabitants) covers an area four times smaller than Houston (Table 2).

**Table 2. Metropolitan areas, population densities, income per capita, degree of motorisation and population mobility of Los Angeles, Paris, Jakarta, Bangkok and Seoul**

CITY	Number of inhabitants (mil.)	Area (km <sup>2</sup> )	Population density (pop./ha)	GRP** (US\$)	Number of cars/1,000 people	Average daily pkm/p.cap.	Share of different modes of urban transport		
							Car (%)	Bus (%)	Train (%)
Los Angeles	11.4	5,092	23.9	24,894	544	46.7	98.0	2.0	-
Paris	10.7	2,311	46.1	33,609	360	19.1	69.5	5.3	25.2
Jakarta	8.2	481	170.8	1,508	75a* 98m*	7.9	53.9	44.8	1.3
Bangkok	6.4	425	149.3	3,826	199a* 124m*	19.0	66.7	32.7	0.1
Seoul	17.1	701	244.8	5,942	66a* 22m*	14.7	46.0	34.7	19.3

\* a = number of automobiles/1,000 people; m = number of motorcycles/1,000 people.

\*\* GRP – gross regional product

Calculated according to Kenworthy et al. 2000.

The differences in the population densities of the world metropolises are also enormous. Thus, the average population density of Surabaya is 19 times greater, and of Hong Kong 32 times greater than that of Houston. The population densities of Jakarta, Bangkok and Seoul are 18-, 16- and even 26-fold greater, respectively, than Houston's. It is clear that the assertion of the World Bank that "The development pattern of cities in developing and industrial countries ... exhibit similar patterns ..." and that "Cities in developing countries typically have somewhat higher population densities than those in industrial countries, but the differences have been narrowing" (Ingram, 1997), is incorrect.

At the same time, the interdependence of income per capita and degree of motorisation and mobility of the urban population is neither as simple nor straightforward as the pro-automobile studies of the World Bank persist in trying to prove. In Western European cities (despite having higher income per capita by 20%), the population mobility is 2.5 times lower kilometres than the inhabitants of American cities (Jovanović, 2005). In Bangkok (with nine times lower income per capita than Paris), the degree of motorisation and mobility of the populations is equal to that of Paris. Also, among the developing cities themselves there are enormous differences. Seoul, with 50% higher income per capita, has a 4-fold lower degree of motorisation and 30% lower degree of population mobility than Bangkok (Jovanović, 2010).

It is clear that the hypothesis of the World Bank that "cities of the developed and undeveloped countries develop spatially in a very similar way" (Ingram, 1997), is wrong.

Any slightly more in-depth analysis of the economic, traffic and spatial/physical characteristics of world cities must seriously question the simplistic premises of the World Bank. The recent studies of the OECD state that "This narrow, sectoral approach... needs an expansion... of the analytical paradigm away from transport infrastructure, land-use, and

mobility, and toward a more cohesive, integral paradigm of access to goods, services, people, and locales of activity participation - in short, a paradigm of accessibility.” (Gorham, 1999). The dramatic differences in the spatial/physical structures and average population densities of world metropolises are in fact crucial to the concept of sustainable urban development because “It is well recognised that urban form can be influenced by the main modes of transport and by transport infrastructure.... However, this tendency for land use patterns to adapt to transport patterns is rather slow, generally over a time scale of decades.” (Barter, 2000).

Namely, with regard to the type of transportation that dominates, cities can be grouped into pedestrian, public transport and automobile types (Newman and Kenworthy, 1999) (Table 3).

**Table 3. Average densities and metropolitan areas of pedestrian, public transport and automobile city**

	Average densities (st./km <sup>2</sup> )	Area (km <sup>2</sup> )
Pedestrian city	10,000-20,000	20
Public Transport city	5,000-10,000	300-700
Automobile city	1,000-2,000	2,000

According to: Newman and Kenworthy, 1999.

Radical changes in city transportation strategy can only in the long term (measured in decades) bring about significant changes in the spatial/physical structure of a city. In Table 4, the average areas, population densities, volume of realized passenger-kilometres by car and traffic speeds of different world metropolises are presented.

**Table 4. Spatial and transport parameters of world cities.**

CITIES	Area (km <sup>2</sup> )	Average population density (people/km <sup>2</sup> )	Automobiles (pkm/person)	Speed of traffic flow (km/h)
USA	2,500	1,400	16,045	51
Australia	1,500	1,200	10,797	46
Canada	650	2,900	9,290	40
Western Europe	400	5,000	6,602	33
Transition countries	-	7,500	2,907	30
Wealthy Asian	-	15,300	2,400	27
Developing countries	450	17,000	2,379	24

According to: Kenworthy et al., 2000.

American and Australian cities are typically automobile cities, Western European cities and those of countries in transition are public transport cities, while wealthy Asian cities and those of developing countries have exceptionally compact spatial/physical structures that are still in transition from pedestrian to public transport cities (Jovanović, 2005).

It is only in the light of these drastically different spatial/physical characteristics of world cities that the analysis of the interdependence of traffic strategy and the portion of urban land given over to transport attains its full meaning. Namely, the spatial aspect is of crucial importance to the compact, densely populated cities of developing countries and countries in transition. However, it is rarely taken into consideration that the various types of

urban transportation require completely different areas of the city land to transport the same number of passengers (Table 5).

**Table 5. Urban land necessary for the transportation of 15,000 passengers in 1 hour by different modes of urban transport.**

	Number of passengers per vehicle	Max frequency	Width of single lane (m)	Nbr. of lanes	Area (ha)	Ratio autom.=1
<b>Automobiles</b>						
- street	1.3	700	3.5	34	11.9	1
- freeway	1.3	1,800	3.65	14	5.1	2.3
<b>Buses</b>	75	100	3.5	4	1.4	8.5
<b>Express buses</b>	100	90	3.65+fe.	2	1.1	11
<b>Light rail systems</b>	400	50	3.75	2	0 – 0.75	16 -
<b>Express trains</b>	1,000	25 - 40	4	2	0 – 0.8	15 -

Source: Jovanović, 2005.

It is clear that automobiles "hog" city spaces. To transport the same number of passengers (15,000 per hour), automobiles require at least 15-16 times more urban land than train and light rail systems, 11 times more than express buses and 8.5 times more than ordinary buses. Considering that almost 20-50% of metro and light rail lines pass through underground tunnels (so that for the transportation of large numbers of passengers by these modes of public transport additional land for infrastructure is not necessary, while for motorized vehicles more and more land is needed the greater the number of passengers is), it becomes perfectly clear where the pronounced orientation towards automobiles is leading.

Advocates of the pro-automobile transport strategy are persistent in their support of the hypothesis that along with the increase in the degree of motorisation of a population, the share of urban land needed for transport unavoidably increases, citing as their main argument examples of the share of total city space used for street networks in different metropolises worldwide. In American cities, which are the greatest automobile "addicts", the share used for street networks is naturally the highest (35-40%), whereas in the large cities of the developing world this parameter is exceptionally low (10%) (Table 6).

**Table 6. Share of land used for street networks in world metropolises (%)**

CITIES	Share of land used for street networks (%)
USA	35
Washington	43
New York	35
Tokio	13
Hong Kong	12
Bangkok	11
Jakarta	7
Surabaya	8

Calculated according to: Poole, Pacheco, and de Mello, 1994.; Barter, 2000.

In the literature, it is often emphasized that in the cities of countries in transition and developing countries the sudden increase in the motorisation of the population creates extraordinary traffic congestion because their road networks are very confined, and the share of urban space relegated to urban roadways is incomparably smaller than in the cities of developed countries. This simplistic approach does not take into account the compact spatial/physical structure and huge population densities of cities in developing countries.

The lament about the low percentage of city space allocated to streets and urban roadways in the cities of developing countries implies that some kind of "ideal" apportioning of street networks should be aspired to. At the same time, it is usually stated that some 20-25% of urban space allocated to road networks is the generally accepted measure of Western metropolises (Tanaboriboon, 1993). However, even when this aim is achieved, exceptionally highly populated cities still have a very low level of road surface area per capita (Barter, 2000).

In exceptionally high-density cities, a transport strategy that relies on extensive freeway building is doomed to fail. Seoul is, perhaps, the most explicit illustration of this.

This prosperous Asian giant had already by 1990 successfully built an extensive network of modern city roadways, bringing it close to reaching Western standards: 19% of its urban space was used for roads. This, however, was not of much good: because of the huge population density (24,000 people/km<sup>2</sup>), the road surface area per capita in Seoul is still very low (6 m<sup>2</sup>/per capita).

Despite its insignificant degree of motorisation (66 automobiles per 1,000 people) and very modest traffic intensity per capita (6.5-fold less than the American average, and 3-fold less than that of Western Europe), Seoul is characterized by huge traffic intensity per 1 hectare –490 vkm/ha (three times more than American and two times more than Western European cities). As a result, in 1974, Seoul was forced to build a metro, which has grown to 132 km of tracks so far.

It is obvious that cities of the developing world and countries in transition: a) due to their very high population densities have the extremely high traffic intensity per unit of land, and are b) doomed to, no matter how many road networks they build, are not able to significantly increase the provision of roadways per capita. Therefore, for this type of urban development the insistence on a pro-automobile transport strategy and ambitious construction of urban roadways is mistaken.

**Table 7. Traffic intensity expressed by the parameters: vehicle-kilometres per hectare of land and vehicle-kilometres per capita.**

CITIES	Traffic intensity	
	vkm/ha (1,000 km)	vkm/per capita (km)
USA	174	12,355
Australia	98	8,075
Canada	204	7,452
Western Europe	253	5,065
Wealthy Asian	355	3,026
Developing countries	343	2,442
Seoul	489	1,899

Calculated according to: Kenworthy et al., 2000.

For this type of urban development, even a small growth in the motorisation and mobility of the population – and in particular, the use of cars – will result in serious traffic congestion (automobiles simply demand incomparably more urban space than other means of transport).

However, these densely populated cities have the advantage of favourable conditions for the development of high-capacity public transport systems and, also, for pedestrian and bicycle movement (the average distances in these cities are small). These are the essential aims of sustainable development of cities. (Hall, 2014).

### Urban transport of Belgrade

Belgrade's main characteristics are:

- high population densities (7,418 persons per square kilometre)
- extremely high concentration of jobs in CBD (40.5%)
- very high level of usage of urban public transport (50%) and of pedestrian movements (30%).

According to the Newman-Kenworthy (1999) classification, Belgrade is a typical “public transport city”, while due to its transport strategy (using Thomson's (1978) classification) Belgrade can be best described as a hybrid of the “low cost strategy” (very high usage of buses) and “strong centre strategy” (concentration of jobs in its CBD). (Jovanović, 2013).

Additionally, traffic flows in Belgrade are strongly radial. This was, also, confirmed by the results of the Belgrade Transport Model and SYSTRA research, according to which the largest share of travel takes place in the central zone and between the central zone and inner suburbs (59%), while the share of travel between the outer and inner suburbs, and outer suburbs and central zone is relatively low (SYSTRA, 2002; Jovanović, 2013).

**Table 8. World metropolises and urban transport infrastructure.**

<b>CITIES</b>	<b>Total nbr. of vehicles on 1 km of roadway (vehicle/km)</b>	<b>Length of urban roadway per capita (m/person)</b>	<b>Density of transport networks (m/ha)</b>
<b>Belgrade</b>	277	1.1	111
<b>USA</b>	119	6.8	90
<b>Australian</b>	73	8.3	98
<b>Canadian</b>	143	4.7	132
<b>European</b>	221	2.4	115
<b>Wealthy Asian</b>	222	1.8	152
<b>Poor Asian</b>	347	0.7	105
<b>Moscow</b>	93	0.4	59

Calculated according to: Kenworthy et al., 2000; Newman and Kenworthy, 1991; Statistical Yearbook of Belgrade, 1992.

In short, due to its extremely high concentration of jobs in its CBD and central zone, radial traffic flows and very high level of bus usage and pedestrian movements (66% of total number of trips), Belgrade strongly resembles Barter's ‘bus cities’ of the developing world. This type of spatial development and urban transport strategy is extremely sensitive to the personal motorisation and automobile usage levels rise.

Since in Belgrade:

- buses are, obviously, the primary means of public transportation (88% of urban and suburban public transport is conducted by bus),

- most of the urban roads are very narrow (about 67% of the primary urban street network is with a single lane per direction - Jović, 2010), and
  - despite its marked UPT orientation, Belgrade has no rail systems with a separated, exclusive right of way (metro or LRT) that is completely immune to the sharp increase in motorisation and car use,
- the transport system of Belgrade is characterised by
- heavy road congestions - even in the early 90s congestion of motor vehicles on the street network was dramatically high: the number of vehicles on the urban roads was up to - 277 vehicles / km. (Jovanović, 2005)

Thus, as early as in 1990 Belgrade had four times more motorized vehicles per kilometer of urban roads than Australian cities; two times more than American and Canadian metropolitan areas; and 25% more than Western European and wealthy Asian cities. Only in comparison with the poor Asian metropolises, with their really incredibly high population density, Belgrade had approximately 25% fewer vehicles per 1 km of urban roads! (Jovanović, 2005).

### **Conclusion**

To summarize, pro-automobile transport policy and massive construction of urban freeways of the US cities (that occupy few thousand square kilometres and have extremely low population densities) are completely inadequate for the compact, densely populated cities of developing countries and countries in transition, that have high-intensity traffic per unit of urban space and are ideal for efficient systems of public transport. Also, it is obvious that in most of the transport studies of world metropolises, the extent to which transport strategy is irrefutably linked to the concept of its spatial development has not been properly understood.

### **References:**

- Barter, P. (2000). *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia*. Perth: Murdoch Un.
- Bodell, G. (1995). *Bangkok's Traffic Nightmare: Why It Happened and the Lessons for the Rest of Asia*. Singapore: City Trans Asia '95 Conference: Urban Planning, Infrastructure and Transportation: Solutions for the Asia Pacific.
- Gorham, R. (1999). *Overcoming Barriers to Effective Co-ordination*. y: ECMT/OECD. 1999. *Land-Use Planning for Sustainable Urban Transport (Linz workshop)*. Paris: OECD, str. 18-19.
- Gwilliam, K. M. (2013). *Cities on the move, ten years after*. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 3-18.
- Hall, P. (2014). *Cities of Tomorrow*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Ingram, G. and Liu, Z. (1999). *Determinants of Motorization and Road Provision (WP 2042)*. Washington DC: World Bank.
- Ingram, G. and Liu, Z. (1998). *Vehicle, Roads and Roads Use: Alternative Empirical Specifications (WP 2036)*. Washington DC: World Bank.
- Ingram, G. and Liu, Z. (1997). *Motorization and Provision of Roads in Countries and Cities (WP 1842)*. Washington DC: World Bank.
- Ingram, G. (1997). *Patterns of Metropolitan Development: What Have We Learned? (WP 1841)*. Washington DC: World Bank.
- Jovanović, M. (2013). *Sustainable urban transport and spatial development of Belgrade*. y: Martins, N. (ed.): *Sustainable urban & transport planning – SUTP 2013*. Belgrade: UNIDO
- Jovanović, M. (2013). *The challenges of the urban transport strategy of Belgrade*. *Glasnik srpskog geografskog društva*, 93(3), 35-44.
- Jovanović, M. (2012). *Kuznets curve and urban transport - the scope of I+M programs*. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 92(4), 127-142.



- Jovanović, M. (2010). Critical sustainability and energy consumption in urban transport. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 90(3), 153-170.
- Jovanović, M. (2005). Interdependence of Urban Transport Strategy and Spatial Development of a Metropolis. Belgrade: Faculty of Geography. (In Serbian).
- Jović, J. and Đorić, V. (2010). Traffic and environmental street network modelling: Belgrade case study. *Transport*, 25(2), 155–162.
- Jovic, J. (2007). Transport model of Belgrade. University of Belgrade. Serbia.
- Kenworthy, J. et al. (2000). *An International Sourcebook of Automobile Dependency in Cities*. Boulder: University Press of Colorado.
- Midgley, P. (1994) *Urban Transport in Asia: An Operation Agenda for the 1990s* (WB Technical Paper 224). Washington DC: World Bank.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington DC: Island Press.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1991). *Cities and Automobile Dependency*. London: Gower.
- Poole, A.D., Pacheco, R.S. and de Mello, M.A.B.C. (1994). *Moving People: Transport Policy in the Cities of Brazil*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Ratkaj, I. (2012). Spatial-social differentiation and migration characteristics of the employed population in Belgrade. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 92(2), 61-90.
- Statistical Yearbook of Belgrade (1992). Statistical Office of the Republic of Serbia, Belgrade.
- SYSTRA (2002). FASEP 464 – The Plan of the Urban Public Transport of Belgrade – Final Report. Paris: SYSTRA. (In Serbian).
- Tanaboriboon, Y. (1993). Bangkok Traffic. *IATSS Research* 17(1).
- Thomson, M. (1978). *Great Cities and Their Traffic*. Harmondsworth: Penguin.
- Vuchic, V. (2007). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & Sons.
- Vuchic, V. (2000). *Transportation for Livable Cities*. New Jersey: Rutgers, Center for Urban Policy Research.
- World Bank (1996). *Sustainable Transport: Priority for Policy Sector Reform*. Washington: WB.
- World Bank (2002a). *Cities on the Move: A World Bank Urban Transport Strategy Review*. Washington DC: World Bank
- World Bank (2002b). *Cities in Transition*. Washington DC: World Bank.

## САОБРАЋАЈ У МЕТРОПОЛАМА - ПРОСТОРНИ АСПЕКТ

МИОМИР ЈОВАНОВИЋ<sup>2\*</sup>, БОЈАН ВРАЧАРЕВИЋ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/3, Београд, Србија*

**Извод:** Једино у светлу драстично различитих просторно-физичких карактеристика светских метропола, анализа међузависности саобраћајне стратегије и удела градске површине намењене саобраћају добија свој пуни смисао. Заговорници про-аутомобилске саобраћајне стратегије упорно заступају тезу да напореда са порастом степена моторизације становништва, неизбежно мора да расте и удео градске површине намењене саобраћају. Међутим, управо је овај просторни аспект пресудан фактор због кога је транспортна стратегија великих про-аутомобилски оријентисаних градова САД (које карактеришу огромне површине и изразито ниске густине насељености), апсолутно неадекватна за компактне, густо насељене метрополе неразвијеног света и земаља у транзицији. Метрополе Трећег света и земаља у транзицији карактеришу: компактна, моноцентрична просторно-физичка структура и изразито високе густине насељености. Стога су, упркос веома ниском степену моторизације, ове метрополе осуђене на невероватно интензиван саобраћај по јединици градског простора, и да не могу значајно повећати понуду градских путева *per capita* - ма колико путне мреже изградиле. За овакав тип урбаног развоја свако инсистирање на про-аутомобилској саобраћајној стратегији и амбициозној изградњи градских путева - сигуран је промашај. Истовремено, огромне предности ових компактних, густо насељених градова огледају се управо у изузетно повољним условима за развој ефикасних система јавног градског саобраћаја високе пропусне моћи – лаких шинских и метро система.

**Кључне речи:** градски саобраћај, метро и лаки шински системи, градско земљиште, светске метрополе, Београд

### Уводна разматрања

Као покриће за екстензивну изградњу градских аутопутева, често се користи теза да је основни саобраћајни проблем у великим градовима - управо у недостатку градских путева (Tanaboriboon, 1993; Midgley, 1994; Bodell, 1995; World Bank, 1996). Овакав приступ је посебно изражен “ако се подразумева да је саобраћајна политика синоним за инвестиције у изградњу аутопутева... и да је експанзија предграђа ниских густина насељености у којима доминирају аутомобили - незаобилазна карика економског развоја” (Gorham, 1999, str.18-19).

Кроз бројне студије Светска банка, на пример, и данас заступа тезу да пораст дохотка *per capita* води вртоглавом порасту степена моторизације и мобилности градског становништва... самим тим и све већим саобраћајним загушењима - тако да као потпуно природни резултат ових процеса неизбежно долази до нагле експанзије предграђа ниских густина насељености и обимне изградње градских аутопутева (Ingram and Liu, 1997; Ingram, 1997; Ingram and Liu, 1998; Ingram and Liu, 1999; World Bank, 2002a; World Bank, 2002b; Gwilliam, 2013). Ове студије нам “безазлено” откривају да “градски путеви представљају саму срж градског саобраћајног система” (Gwilliam, 2013) и “да нагло нараста потреба за изградњом градских путева”, а да је „општепозната чињеница да је у азијским метрополама само 10-12% градског простора посвећено градским путевима, док је у америчким градовима тај удео неупоредиво већи и износи 30%“ (World Bank, 2002a), као и да: “Доходак и моторизација становништва неупоредиво брже расту од дужине градских путева...

---

\*E-mail: miomirjovanovic.gef@gmail.com

Рад представља део резултата истраживања на пројекту број 37010, који финансира Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије.

тако да све већа саобраћајна загушења стимулишу експанзију предграђа и децентрализовани развој градова” (Ingram and Liu, 1999)... “Метрополе се убрзано децентрализују... да би повећале понуду градских путева и смањиле саобраћајна загушења” (Ingram and Liu, 1998) “Развојни образац градова у земљама у развоју и у индустријски развијеним земљама је веома сличан... Метрополе неразвијеног света имају, додуше, нешто веће густине насељености, али се и ове разлике смањују у великим метрополитенским подручјима...” (Ingram, 1997).

За овакву про-аутомобилску саобраћајну стратегију просторни аспект развоја светских метропола је, наравно, потпуно ирелевантан... Много је једноставније задржати се на тези да се сви градови развијају на сличан начин.

### Градски саобраћај и заузимање градског земљишта

Међузависност саобраћајне стратегије и урбаног развоја је, ипак, неупоредиво комплекснија него што студије Светске банке упорно промовишу. Наиме, саобраћајна стратегија вишеструко утиче на просторно-физичку структуру великих градова: на брзину њихове просторне експанзије, просечну густину насељености, величину и распоред градских субцентра, удео урбанизоване површине посвећене градском саобраћају. Стога се обрасци просторно-физичке структуре и саобраћајни проблеми различитих светских метропола драматично разликују. Примери америчких, западноевропских, богатих азијских и метропола земаља у развоју (са приближно истим бројем становника) најбоље то могу илустровати. У табели 1. дате су основне економске, саобраћајне и просторно-физичке карактеристике Хјустона, Минхена, Сурабаје и Хонг Конга.

**Табела 1. Површина, густине насељености, доходак *per capita*, степен моторизације и мобилности становништва Хјустона, Минхена, Хонг Конга, Сурабаје**

Хјустон, Минхен и Сурабаја имају приближно исти број становника, али се површине њихових метрополитенских подручја битно разликују. Хјустон (3.000 км<sup>2</sup>) заузима 22 пута већу површину од Сурабаје (140 км<sup>2</sup>) и 17 пута већу површину од Хонг Конга (180 км<sup>2</sup>) који има два пута већи број становника. Стога су и разлике у густинама насељености светских метропола, такође, огромне.

И америчке и азијске циновске конурбације са преко 10 милиона становника, бележе такве разлике. Сеул – у коме живи 6 милиона становника више него у Лос Анђелесу – заузима само 700 км<sup>2</sup>, и има седам пута мању површину од Лос Анђелеса (5.100 км<sup>2</sup>). Интересантно је да Сеул (са шест пута бројнијим становништвом) заузима четири пута мању површину од Хјустона (табела 2.).

**Табела 2. Површина, густине насељености, доходак *per capita*, степен моторизације и мобилности становништва Лос Анђелеса, Париза, Џакарте, Бангкока и Сеула**

Разлике у густинама насељености светских метропола су, такође, огромне. Тако Сурабаја има 19 пута већу просечну густину насељености, а Хонг Конг чак 32 пута већу густину насељености од Хјустона. Џакарта бележи 18 пута већу густину насељености, Бангкок 16 пута, а Сеул чак 26 пута већу густину насељености од ове америчке метрополе. Очигледно је да су тезе Светске банке како се “метрополе развијеног и неразвијеног света развијају на веома сличан начин”... и да “метрополе неразвијеног света имају, додуше, нешто веће густине насељености, али се ове разлике смањују у великим метрополитенским подручјима...” (Ingram, 1997) потпуно нетачне.

Истовремено, ни међузависност дохотка *per capita* и степена моторизације и мобилности градског становништва није тако једноставна и једнозначна као што проаутомобилске студије Светске банке упорно покушавају да докажу. У западноевропским метрополама (иако имају за 20% већи доходак *per capita*) становништво дневно прелази 2,5 пута мање километара од житеља америчких метропола (Јовановић, 2005). У Бангкоку (који има девет пута нижи доходак *per capita* од Париза) степен моторизације и мобилности становништва су једнаки као у Паризу. И међу самим метрополама у развоју постоје, такође, огромне разлике. Сеул, са 50% већим дохотком *per capita*, има четири пута нижи степен моторизације и 30% мањи степен мобилности становништва од Бангкока (Јовановић, 2010).

Очигледно је да је теза Светске банке како се “метрополе развијеног и неразвијеног света просторно развијају на веома сличан начин” (Ingram, 1997) - потпуно нетачна.

Свака иоле комплекснија анализа економских, саобраћајних и просторно-физичких карактеристика светских метропола, озбиљно доводи у питање поједностављене поставке Светске банке. Истраживања OECD-а показују да: “крајње поједностављени секторски приступ (изградња аутопутева - екстензивно коришћење градског земљишта - нагли пораст мобилности)... мора да се прошири на свеобухватнију парадигму приступности роби, услугама, људима - на парадигму приступности” (Gotham, 1999). Драматичне разлике просторно-физичке структуре и просечних густина насељености светских метропола су, у ствари, кључне за концепт одрживог урбаног развоја... јер се “просторно-физичка структура метропола изузетно споро прилагођава радикалним изменама стратегије градског саобраћаја. За то им је обично потребно више деценија” (Barter, 2000).

Наиме, у зависности од тога који вид градског саобраћаја доминира, градови се могу поделити на пешачке, ЈГС градове и аутомобилске градове (Newman and Kenworthy, 1999) (табела 3.).

**Табела 3. Просечне густине насељености и површине пешачког, ЈГС и аутомобилског града**

Радикалне измене стратегије градског саобраћаја могу, значи, једино у дужем временском периоду (који се мери деценијама) довести до озбиљнијих промена просторно-физичке структуре метропола. У табели 4. упоредно су дате просечне површине, густине насељености, обим остварених путничких километара аутомобилом по становнику и брзине саобраћајног тока различитих светских метропола.

Амерички и аустралијски градови су типични аутомобилски градови, западноевропске метрополе и метрополе земаља у транзицији - ЈГС градови, док богате азијске и метрополе земаља у развоју имају изразито компактну просторно-физичку структуру која је још увек негде на прелазу пешачких у ЈГС градове (Јовановић, 2005).

**Табела 4. Просторни и саобраћајни параметри светских метропола**

Једино у светлу ових драстично различитих просторно-физичких карактеристика светских метропола, анализа међузависности саобраћајне стратегије и удела градске површине намењене саобраћају добија свој пуни смисао. Наиме, просторни аспект је од пресудног значаја управо за компактне, густо насељене метрополе неразвијеног света и земаља у транзицији. Ретко се, међутим, узима у обзир

да је разним видовима градског саобраћаја неопходна потпуно различита површина градског земљишта да би превезли исти број путника (табела 5.).

**Табела 5. Градска површина неопходна за превоз 15.000 путника за 1 час, различитим видовима градског саобраћаја**

Очигледно је да аутомобил напросто “гута” градски простор. За превоз истог броја путника (15.000 путника за 1 час) аутомобилима је потребно најмање 15-16 пута више градског земљишта од градске железнице и лаких шинских система, 11 пута више од брзог аутобуса, и 8,5 већи простор од обичног аутобуса. Када се подсетимо да приближно 20-50% трасе подземне железнице и лаких шинских система пролази кроз подземне тунеле (тако да за превоз већег обима путника овим видовима ЈГС-а није неопходан додатни градски простор за инфраструктуру, док је моторним возилима потребно све више градског земљишта што је обим саобраћаја већи), онда постаје савршено јасно чему води изразита оријентација на коришћење аутомобила.

Заговорници про-аутомобилске саобраћајне стратегије упорно заступају тезу да напоре до са порастом степена моторизације становништва, неизбежно мора да расте и удео градске површине намењене саобраћају... наводећи као главни аргумент показатеље удела површине уличне мреже у укупном градском простору различитих светских метропола. У америчким градовима, који су највећи “зависници” од аутомобила, удео уличне мреже је, наравно, највећи (35%-40%), док је у метрополама земаља у развоју тај параметар изразито низак (10%) (табела 6.).

**Табела 6. Удео површине уличне мреже у укупном градском простору светских метропола (у %)**

У стручној литератури се често истиче да у метрополама земаља у транзицији и неразвијених земаља нагли пораст моторизације становништва ствара невероватна саобраћајна загушења, јер је њихова улична мрежа изразито скучена, а проценат урбаног простора намењен градским путевима неупоредиво нижи него у метрополама развијеног света. Овакав поједностављени приступ уопште не узима у обзир компактну просторно-физичку структуру и огромне густине насељености метропола земаља у развоју.

Ламент над веома ниским процентом градског простора намењеног улицама и градским путевима у метрополама земаља у развоју, имплицира да би се морало тежити некаквом “идеалном” учешћу уличне мреже. При том се обично тврди да је неких 20-25% урбанизованог простора намењеног уличној мрежи општеприхваћена мера у западним метрополама (Taparoboon, 1993). Међутим, чак и када успешно остваре овакав циљ, изузетно густо насељени градови и даље имају веома низак ниво површине градских путева по становнику (Barter, 2000).

У изузетно густо насељеним метрополама, саобраћајна стратегија која се ослања на широку изградњу аутопутева унапред је осуђена на пропаст. Пример Сеула то, можда, најупечатљивије илуструје.

Овај просперитетни азијски цин је до 1990. године већ успешно изградио разгранату мрежу модерних градских путева и тако се потпуно приближио западним стандардима: 19% његове урбанизоване површине заузимају градски путеви. То му, међутим, није пуно помогло: због огромних густина насељености (24.000 ст/км<sup>2</sup>), површина путне мреже по градском становнику Сеула је и даље невероватно ниска (6 м<sup>2</sup>/per capita).

Иако има занемарљив степен моторизације (66 аутомобила на 1.000 становника) и веома скроман интензитет саобраћаја per capita (од америчког просека

нижи 6,5 пута; а од западноевропског - три пута), Сеул карактерише огроман интензитет саобраћаја по 1 хектару градске површине - 490 вкм/ха (три пута већи него у америчким, и два пута већи него у западноевропским градовима). Зато је већ 1974. године Сеул био принуђен да уведе подземну железницу, која се до данас проширила на 132 км линија.

Очигледно је, значи, да су метрополе Трећег света и земаља у транзицији управо својим огромним густинама насељености осуђене уз: а) невероватно интензиван саобраћај по јединици градског простора, и на то да б) ма колико путне мреже изградиле, уопште не могу значајно повећати понуду градских путева *per capita*. Стога је за овакав тип урбаног развоја свако инсистирање на про-аутомобилској саобраћајној стратегији и амбициозној изградњи градских путева стварно потпуни промашај.

За овакав тип урбаног развоја довољан је већ и мали пораст моторизације и мобилности градског становништва - посебно коришћења аутомобила - да проузрокује огромна саобраћајна загушења (аутомобили напосто захтевају неупоредиво више градског простора од осталих видова градског саобраћаја).

**Табела 7. Интензитет саобраћаја изражен показатељима: возила-километри по хектару градске површине и возила-километри по становнику**

Међутим, огромне предности ових компактних, густо насељених градова огледају се управо у повољним условима за развој система јавног градског саобраћаја високе пропусне моћи, и већег учешћа пешачења и бицикла (просечне раздаљине у овим градовима су веома мале). А то су управо основни циљеви одрживог развоја градова (Hall, 2014).

### **Градски саобраћај Београда**

Београд по свим својим основним карактеристикама:

- високим густинама насељености (7.418 ст/км<sup>2</sup>),
- огромном степену централизације радних места (40,5% радних места у CBD-у),
- усмерености на ЈГС (50% градских путовања се остварује ЈГС-ом, а 30% пешачењем) према Њуман-Кенвортијевој класификацији (Newman and Kenworthy, 1999) спада у типичне ЈГС-градове, док по својој саобраћајној стратегији, према Томсоновој класификацији (Thomson, 1978) обједињује карактеристике 'стратегije најнижих трошкова' (усмереност на најјефтинији вид јавног градског саобраћаја – аутобусе) и 'стратегije јаког центра' (огроман степен концентрације радних места у градском језгру) (Јовановић, 2013).

При том су мрежа саобраћајница и саобраћајни токови у Београду изразито радијални. То потврђују и резултати студије SYSTRA -е, по којима се највећи удео путовања одвија у централној зони и на релацији централна зона-ближа периферија (59%), док је удео путовања на релацији удаљена предграђа–ближа периферија и удаљена предграђа–централна зона, релативно мали (SYSTRA, 2002; Јовановић, 2013).

**Табела 8. Светске метрополе и градска путна инфраструктура**

Укратко, по својим значајним густинама запослених у градском језгру и централној градској зони, по радијалној мрежи саобраћајница и саобраћајних токова, и изузетно високом уделу коришћења градских аутобуса и пешачења у укупном броју градских путовања (66%), Београд значајно подсећа и на Бартерове 'аутобуске градове'

земаља у развоју (Barter, 2000). Оваква концепција урбаног развоја и саобраћајна стратегија изузетно су осетљиви управо на пораст степена моторизације и коришћења аутомобила.

Будући да је у Београду:

- основно средство саобраћаја аутобус (њиме се обавља 88% путовања јавним градским и приградским превозом),
- мрежа градских путева - изузетно скучена, и да
- са својом изразитом оријентацијом на ЈГС - Београд уопште нема шинске системе са издвојеном, ексклузивном трасом (метро и ЛШС), који га могу учинити имуним на нагли пораст моторизације и коришћења аутомобила,

већ почетком 90-тих загушења моторних возила на уличној мрежи била су велика: број возила на градским путевима износио је чак - 277 возила/км.

Тако је Београд још 1990. године имао четири пута више моторних возила на 1 километар градских путева у односу на аустралијске градове; два пута више - у односу на америчке и канадске метрополе; и за 25% више - у односу на западноевропске и богате азијске градове. Једино је у односу на сиромашне азијске метрополе, са њиховим стварно невероватним густинама насељености, Београд имао за приближно 25% мањи број возила по 1 км градских путева.

### **Закључна разматрања**

Укратко, компактне, густо насељене метрополе са интензивним саобраћајем по јединици градске површине (попут метропола земаља у развоју и земаља у транзицији) идеалне су за ефикасне системе јавног градског саобраћаја, и апсолутно неподобне за про-аутомобилску саобраћајну политику и интензивну изградњу градских аутопутева, карактеристичну за градове САД. Очигледно је, такође, да се у досадашњим саобраћајним студијама светских метропола још увек недовољно јасно уочава у којој мери је саобраћајна стратегија неодвојива од концепта њиховог просторног развоја.

### **Литература**

Литературу видети на страни 32