

**КОНЦЕПТ КРИТИЧНОГ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА  
И ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ У САОБРАЋАЈУ МЕТРОПОЛА**

МИОМИР ЈОВАНОВИЋ\*<sup>1</sup>

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

**Сажетак:** Развијене земље захватају највише светских енергетских ресурса, док су њихове сопствене резерве на издасају, а потрошња енергије им се и даље незадрживо повећава. Прави проблем ће настати тек када сиромашни свет (који за сада има занемарљиву потрошњу енергије, али и експлозивно нарастајући број становника) оствари знатно бржу стопу економског развоја. Уколико у наредним деценијама и метрополе Трећег света прихвате про-аутомобилски образац урбаног развоја ниских густина насељености - то ће донети стварно несагледиве последице - 14 пута већу укупну потрошњу енергије и 9 пута већу укупну емисију CO<sub>2</sub>.

**Кључне речи:** концепт критичног одрживог развоја, потрошња енергије, амерички градови, метрополе Трећег света

**Увод**

Често се превидља да је још 50-тих и 60-тих година прошлог века Кинг Хјуберт доказивао како ће светска производња нафте доживети свој врхунац 2000 године (Hubbert, M.K., 1965). Тек када су се Хјубертове прогнозе о производњи нафте у САД 70-тих година у потпуности обистиниле, његови радови постају изузетно популарни, да би касније добили и недвосмислену потврду у резултатима бројних других студија (Hall, P. Cleveland, C.J. and Kaufman, R., 1986; Campbell, K.M., 1991; Campbell, K.M. and Laherrere., 1995).

И Кембел је предвиђао да ћемо у периоду од 1950. до 2050. године потрошити 80% светских резерви нафте. Да је “златно доба” нафте прошло, схватићемо, изгледа, тек када будемо заиста морали да из године у годину трошимо све мање нафте (а не све више, као у претходних пола века). Кембел закључује да је “свет већ досегао преломну тачку у захукталом процесу исцрпљивања резерви нафте: епоха нарастајуће производње нафте је готово завршена, и само је питање тренутка када ће кривуља производње нафте почети убрзано, незаустављиво да пада... Будућим генерацијама биће кристално јасно да је ово заиста била права прекретница у нашој историји.” (Campbell, K.M., 1991, стр. 51,52). Да је производња нафте доживела врхунац сведоче и бројне студије International Energy Agency, па чак и највећих нафтних компанија, попут British Petroleum-а и Shell-а (Newman, P. and Kenworthy, J., 1999).

Мада је стручњацима већ одавно постало јасно да ће нафте бити све мање и да ће бити све скупља, заговорници про-аутомобилске саобраћајне стратегије и даље

---

\* e-mail:

се тврдоглаво залажу за пораст личне мобилности и све веће коришћење аутомобила, као да се у наредним деценијама апсолутно ништа неће променити...

### Концепт критичног одрживог развоја

Дефиниција ”Одрживи развој омогућава задовољавање постојећих потреба, не угрожавајући притом могућност будућих генерација да задовоље своје потребе и аспирације”, дата још у Брутланд извештају, најчешће је цитирана, али и жестоко оспоравана, управо због своје једноставности, и стога широке интерпретативности.

Питер Хол на ту тему јетко запажа: “Једна од “хит тема” урбаних планера постаје - концепт одрживог урбаног развоја. Иако се данас сви здушно залажу за овај концепт, основни проблем је у томе што нико, заправо, не зна шта он тачно значи. Или, да будемо прецизнији, мада многи цитирају дефиницију одрживог развоја дату у Брутланд извештају, ником, у суштини, није јасно како се ови принципи могу преточити у одлуке свакидашњег урбаног развоја. Главни циљеви су прилично јасни - форсирати:

- урбане форме које смањују потрошњу енергије и емисију загађивача;
- концепт приступности (на супрот концепту мобилности) смањујући потребу за коришћењем моторних возила (посебно - промовисати пешаке и бицикле);
- јавни градски саобраћај,
- центре активности око чворишта јавног градског саобраћаја
- нове видове саобраћаја који знатно мање загађују животну средину и економичније користе енергију;

Много тежи део овако замишљеног концепта, међутим, представља управо остваривање наредних корака - спровођење ових циљева у оквирима реалног контекста урбаног развоја”. (Hall, P., 2002, стр. 412)

Заиста, и поред јасно дефинисаних циљева далеко од тога да све тече лако и глатко (Дабовић, Т., Ђорђевић, Д., 2009; Љешевић, М., Милановић, М., 2009; Ђорђевић, Д., Дабовић, Т., 2009). На први поглед можда и није уочљиво, али сам економски развој и процес глобализације су у оштрој супротности са концептом одрживог развоја.

Питер Нес поставља кључно питање: “Због чега се развој градова у земљама OECD-а не одвија у складу са принципима одрживог развоја, иако се као најзначајнији политички циљеви данас прокламују управо одрживи развој градова и одрживи ниво мобилности?... Разлози засигурно леже у дубокој колизији између одрживог урбаног развоја и самог економског развоја. Одрживи развој је, наиме, веома значајан, али ни издалека толико привлачан као економски развој! За глобализовану економију је пораст обима саобраћаја (како на регионалним нивоу, тако и на нивоу града), у ствари, само средство за остваривање економског развоја. Моћни интереси су укључени и у изградњу саобраћајне инфраструктуре... Све пространије приватне куће и пословне зграде су, такође, важан елемент економског развоја. Све у свему, збир издатака за саобраћај, становање, грејање и осветљење чини половину укупних просечних издатака домаћинстава... Другим речима, заокрет који би водио мањој потрошњи, тј. мањим издацима за становање и саобраћај, значио би истовремено и мању потражњу у важним секторима економије.” (ЕСМТ/OECD., 1999, стр. 3).

Истовремено, и у самој економској науци постоје фундаменталне разлике у дефинисању концепта одрживог развоја. Са становишта економског развоја, у литератури постоје три потпуно различита приступа овом концепту. Сва три приступа, наравно, полазе од исте претпоставке – укупан обим/вредност капитала не сме се смањити.

Суштински се разликују по томе у којој мери допуштају измену структуре капитала тј., замену природног (natural, енгл.) капитала, тзв. створеним (man-made, енгл.) и људским (human, енгл.) капиталом:

- ако је дозвољена/легитимна замена природног капитала, створеним и људским капиталом, ради се о тзв. меком концепту одрживог развоја (weak sustainability, енгл.),
- ако се уопште не допушта смањење обима (супституција) природног капитала – ради се о оштром концепту одрживог развоја (strong sustainability, енгл.)
- ако се инсистира на очувању само једног критичног дела природног капитала, без кога опстанак на планети може бити доведен у питање, реч је о концепту критичног одрживог развоја (critical sustainability, енгл.).

Наредна анализа показале у којој мери су необновљиви извори енергије – посебно нафта – критичан фактор одрживог урбаног развоја и самим тим, како је управо концепт критичног одрживог развоја најприхватљивији.

### **Потрошња енергије у саобраћају метропола**

Фокусирањем на појам необновљивих енергетских ресурса, који задире у саму срж концепта одрживог развоја, разобличује се један интересантан парадокс.

Почев од 1973. године три узастопне енергетске кризе су потресале свет, па је током 80-тих година, стварањем парадигме одрживог развоја, проблематика потрошње енергије “на велика врата” уведена у жижу интересовања научне јавности.

Као што то открива студија ОЕЦД-а: “Тржиштем енергије доминирају земље ОЕЦД-а (“гладне енергије”) и неколико највећих извозника нафте.” (ОЕЦД., 1999. стр. 50). Укупна потрошња енергије у земљама ОЕЦД-а убрзано расте (ОЕЦД/ЕСМТ., 1996). Проблем је у томе што земље развијеног света располажу резервама нафте и гаса само за наредних 10-20 година (ОЕЦД., 1999).

Учешће неразвијеног света у укупној светској потрошњи енергије је данас стварно мало - износи само 26%. Док су земље ОЕЦД-а већ достигле ниво потрошње енергије од 4.5 тона еквивалента нафте по становнику, просек за остали део света (0,8 тона per capita) је 6 пута нижи! (ОЕЦД., 1999).

Очигледно је, значи, да развијене земље троше највише енергетских ресурса, док су њихове резерве на издисају, а потрошња енергије им се и даље незадрживо повећава. Прави проблем ће, ипак, настати тек када сиромашни свет (који за сада има занемарљиву потрошњу енергије, али и експлозивно нарастајући број становника) оствари знатно бржу стопу економског развоја. Према најновијим истраживањима ОЕЦД-а: “удео неразвијеног света у укупној потрошњи енергије са 26%, скочиће на 58-67% 2050. године, а чак на 72-83% крајем XXI-ог столећа.” (ОЕЦД., 1999, стр. 50).

Само у периоду 1973. – 2007. глобална потрошње енергије се удвостручила – са 4.765 скочила је на 8.286 Мтое (мил. тона еквивалента нафте) (National Academy of Sciences. 2010). Затварање очију пред овим глобалним проблемом неће, наравно, нимало допринети његовом решавању: бројна истраживања јасно показују да ће се светска потрошња енергије до 2050. године већ утростручити (ОЕЦД., 1999). Ни на једном другом примеру не види се тако јасно колико су циљеви одрживог и економског развоја у драматичној колизији, као у сфери исцрпљивања необновљивих енергетских извора. Очигледно је да “ако пораст глобалне потрошње енергије ускоро буде најмање утростручен, као што предвиђају бројни модели, алтернативе се сужавају на само три извора енергије, од којих сваки доноси бројна ограничења:

- коришћење фосилних горива довело би до пораста атмосферског CO<sub>2</sub> најмање 3 пута, и самим тим до драматичних, ирверзибилних измена глобалне климе.
- соларна опција је еколошки најмање штетна, али још увек изузетно скупа и захтева огромне површине земљишта, док
- нуклеарна опција (чију је техничку подобност неопходно доказати у будућности) захтева савршену глобалну политичку стабилност.

Стога прави изазов за нашу генерацију није како да развијемо нове енергетске изворе, већ како да изнађемо могућности да смањимо енергетске прохтеве нашег друштва.” (OECD., 1999, стр. 80).

У укупној светској потрошњи енергије учешће саобраћаја је огромно: 39% се троши у индустријском сектору, чак 27% троши саобраћај, затим 19% резиденцијални сектор, 8% комерцијални сектор, а 7% пољопривреда и остале делатности (OECD., 1999).

При том, напореда са убрзаним економским развојем, учешће саобраћаја у укупној потрошњи енергије нагло расте. Само у последње две деценије прошлог века у земљама OECD-а је удео саобраћаја у потрошњи енергије са 24% скочио на 31% (OECD/ЕСМТ., 1996).

Посебно је значајно учешће саобраћаја у потрошњи нафте: нафта је основни извор енергије у савременим градовима. Она представља најконцентрисанију форму енергије (изузев, наравно, нуклеарне енергије). Од свих врста фосилних горива најлакше се екстрахује, процесира, и транспортује, и за већину наших саобраћајних прохтева од ње смо постали крајње зависни.

Само у САД, највећем светском потрошачу, са потрошњом од 20% глобалне примарне енергије, на саобраћај одлази 70% њихове укупне годишње потрошње нафте! (National Academy of Sciences., 2010).

Иако су учињени бројни покушаји да се развију алтернативна горива, очигледно је да су она за сад неупоредиво скупља од нафте. Наиме, ниједно друго гориво нема ни приближно сличан EPR коефицијент као нафта (EPR = energy profit ratio, енгл. - однос произведене енергије и енергије која се утроши у процесу производње горива).

У почетној фази експлоатације нафте EPR је био већи од 100; за морске и новоотворене бушотине нафте EPR износи 5-10; док EPR коефицијенти алтернативних горива, попут уљних шкриљаца и биомасе, износе само 1 (Newman, P. and Kenworthy, J., 1999).

У ствари, управо ниске цене нафте и нафтних деривата пресудно су утицале да градови током последњих 50 година развијају просторно-физичку форму као да ће и у наредних 50 година нафта и даље бити јефтина и лако доступна. (Најновија истраживања јасно показују да неће).

Дин, на пример, тврди да ће се драматично нарастајући проблеми на које пресудно утичу моторна возила (исцрпљивање енергетских ресурса, деградација животне средине) једноставно разрешити - побољшањем техничко-технолошких перформанси аутомобила (Dunn, J., 1998). Истраживања OECD-а, међутим, показују да позитивни ефекти побољшања техничко-технолошке ефикасности коришћења горива моторних возила, бивају једноставно “прогутани”: а) експлозивним порастом мобилности становништва и б) све израженијом тенденцијом да се купују све већи аутомобили (OECD/ЕСМТ., 1996).

Питер Њумен иронично коментарише: “Опседнути технолошким решењима, ми напросто заборављамо на Џевонсов принцип. Економиста Џевонс је 1865. године предвидео да ће тадашње изузетно побољшање ефикасности сагоревања угља -

довести до... још веће потрошње угља... И примена концепта одрживог развоја у саобраћају потпуно ће изостати, уколико се новим, супер-ефикасним моторним возилима преваљују све већа растојања. У САД је од 1973. до 1988. потрошња нафте и нафтних деривата у саобраћају порасла за 20%, иако је остварена дупло већа технолошка ефикасност моторних возила у коришћењу горива. Проблем је, значи, ипак у нашој зависности од аутомобила.” (Newman, P., 1996).

Као што најновија истраживања National Academy of Sciences јасно показују, потрошња енергије у саобраћају може се значајније смањити једино кроз:

- a) смањење обима саобраћаја,
- b) усмеравање на оне видове саобраћаја који троше мање енергије,
- c) повећање енергетске ефикасности различитих видова саобраћаја (National Academy of Sciences., 2010).

При том, и степен мобилности и обим коришћења аутомобила, заправо, директно зависе од:

- 1.измена нивоа дохотка и економског развоја,
- 2.инвестиција у саобраћајну инфраструктуру и избора саобраћајне технологије
- 3.цена и економских инструмената и
- 4.међузависности саобраћаја и градске форме, и мера урбаног планирања (Јовановић, М., 2005).

Тако анализа потрошње енергије градског саобраћаја у метрополама развијених земаља добија потпуно нови смисао - пример њиховог развоја је посебно значајан управо за градове сиромашног света.

Крајем прошлог века нараста отрежњујућа спознаја да ће у процесу исцрпљивања необновљивих енергетских ресурса неразвијене земље ускоро имати неупоредиво значајнију улогу од развијених земаља. Све је очигледније да метрополе неразвијеног света (као и богате азијске метрополе) морају бити обухваћене сваком озбиљнијом компаративном анализом потрошње енергије различитих видова градског саобраћаја.

Истовремено, по први пут се озбиљно поставља и питање како интеракција урбане форме и градског саобраћаја утиче на потрошњу енергије - тј. да ли се више енергије троши у саобраћају метропола компактне просторно-физичке форме високих густина насељености, или градова са разуђеном формом и ниским густинама насељености? На ту тему се у академским круговима данас најжучнија дискусија одвија између заступника про-аутомобилске саобраћајне стратегије и заговорника концепта одрживог урбаног развоја.

Ова дебата је 90-тих година дошла до тачке усијања. О томе најбоље сведочи цитат из Гордон-Ричардсон-овог чланка: “Идеја да ће нам планери окренути живот наглавце истовремено нам је крајње одбојна и страна. Свет Њумана и Кенвортија је прави кафкијански кошмар, кога се Хајек (1945.) увек ужасавао - свет у коме потрошачи немају право гласа, цене нису важне, док су планери прави деспоти... Њуман и Кенворти су написали чланак који забрињава. Њихова искривљења нису нимало наивна, јер неинформисане могу снабдети муницијом да подрже скупе планове за ревитализацију централне пословне зоне, као и пројекте изградње градске железнице и чвршће контроле намене коришћења градског земљишта - у безумном покушају да нам наметну што компактнију урбану форму. Стога би било најбоље да они потраже неку другу планету, по могућству ненастањену, на којој би до миле воље могли да граде своје метрополе компактне просторно-физичке структуре, заједно са

јавним градским саобраћајем на соларни погон.” (Gordon, P. Richardson, H.W., 1989, стр. 342, 344, 345).

Њуман и Кенворти су, међутим, јасно емпиријски показали да су амерички градови-предграђа изузетно ниских густина насељености - у којима се искључиво користе аутомобили - изразито најнеекономичнији потрошачи енергије.

У ствари, оно што заговорници про-аутомобилске саобраћајне стратегије упорно покушавају да заташкају је да су основни узроци драматичног пораста потрошње енергије у саобраћају америчких метропола:

1. невероватан пораст мобилности градског становништва и
2. искључива оријентација на коришћење аутомобила, далеко највећег потрошача енергије од свих видова градског саобраћаја. А на ове процесе су значајно утицали управо разуђена урбана форма и ниске густине насељености градова САД (Јовановић, М., 2008).

У наредним табелама дате су упоредне вредности показатеља потрошње енергије по путничком километру за различите видове градског саобраћаја.

**Табела 1. Потрошња енергије градског саобраћаја у различитим светским метрополама (у MJ/pkm) (2000. год.)**

ГРАДОВИ	Аутомобил (MJ/pkm)	Аутобус (MJ/pkm)	Железница ЛШС (трамвај) (MJ/pkm)	Однос потрошње енергије различитих видова градског саобраћаја		
				Ауто / аутобус	Аутобус/ шински системи	Ауто / шински системи
САД	3,52	2,52	0,74	1,4	3,4	4,8
Аустралија	3,12	1,64	1,12	1,9	1,5	2,8
Канада	3,45	1,61	0,51	2,1	3,2	6,8
Европа	2,62	1,32	0,49	2,0	2,7	5,3
богати аз	3,03	0,84	0,16	3,6	5,3	18,9
сиром.аз	2,12	0,74	0,24	2,9	3,1	8,8

Прорачунато према: Kenworthy, J., Laube, F. et. al. (2000). *An International Sourcebook of Automobile Dependency in Cities*. Boulder: Un. Press of Colorado; Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.

У САД и Европи аутомобил троши 5 пута више енергије од шинских система и 2 пута више од аутобуса, у богатим азијским метрополама 20 пута више од шинских система и 5 пута више од аутобуса, док у метрополама неразвијеног света аутомобил троши 9 пута више енергије по путничком километру од шинских система и 5 пута више од аутобуса. Стога је очигледно да је за укупни обим потрошње енергије у градском саобраћају од пресудног значаја управо колико се дневно остварује путничких километара по становнику, аутомобилом.

**Табела 2. Колико пута различити видови градског саобраћаја у различитим светским метрополама троше мање енергије (по путничком километру) од аутомобила у градовима САД (2000. год.)**

ГРАДОВИ	аутомобил и мотоцикл	аутобус	железница и трамвај
САД	1	1,4	4,8
Аустралија	1,1	2,1	3,1
Западна Европа	1,3	2,7	7,2
богати азијски	1,2	4,2	22,0
земље у развоју	1,7	4,8	14,7

Прорачунато према: Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.

Очигледно је, такође, и да становништво америчких градова карактерише највећа мобилност - они дневно остварују 45 путничких километара *per capita* (3,5 пута више него у метрополама сиромашног света; 2,5 пута више од богатих азијских градова; 2 пута више него у западноевропским градовима; 50% више него у аустралијским метрополама).

У америчким градовима се, при том, искључиво користе аутомобили (њима се остварује 97% путничких километара по становнику), тако да је остварена мобилност аутомобилом у америчким градовима (44 пкм/ст. дневно) 8 пута већа него у метрополама сиромашног света, 7 пута већа него у богатим азијским градовима, 2,5 пута већа него у западноевропским градовима, и за 50% већа него у аустралијским градовима.

Стога је за концепт одрживог урбаног развоја најзначајнији управо показатељ укупне потрошње енергије по градском становнику (изражен у МЈ/*per capita*), који у себи обједињује и показатељ потрошње енергије по путничком километру (МЈ/пкм) и показатељ мобилности становништва (пкм/ст.).

**Табела 3. Потрошња енергије у градском саобраћају (у МЈ/*per capita*) и просечна дневна мобилност по становнику различитих светских метропола (у км) (2000. год.)**

ГРАДОВИ	Потрошња енергије у градском саобраћају		Просечна дневна мобилност		Просечна дневна мобилност аутомобилом		
	МЈ/ <i>per capita</i>	Однос метропола и градова САД (=1)	пкм/ст	Однос метропола и градова САД (=1)	пкм/ст	Однос метропола и градова САД (=1)	удео аутом. у пкм/ст (у%)
САД	55.807	1	45,3	1	44,0	1	96,9
Аустралија	33.562	1,7	32,0	1,4	29,6	1,5	92,3
З.Европа	17.218	3,2	23,3	1,9	18,1	2,4	77,4
богат.азиј.	7.268	7,7	17,8	2,5	6,5	6,8	35,9
сиром.аз.	6.816	8,2	13,4	3,4	5,8	7,6	43,2

Прорачунато према: Barter, P. (1999). *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia*. Perth: Murdoch University; Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.

Укупна потрошња енергије у градском саобраћају *per capita* је у америчким градовима највећа на свету - 55.897 МЈ/*per capita*: 8 пута је већа него у богатим азијским градовима и метрополама сиромашног света, 3 пута већа него у западноевропским градовима, 2 пута већа него у аустралијским градовима.

Очигледно је, значи, да пораст ефикасности потрошње горива моторних возила (често промовисана теза заговорника про-аутомобилске саобраћајне политике, попут Дина) не доноси неке драматичне уштеде у потрошњи енергије градског саобраћаја. То упечатљиво показује огромна укупна потрошња енергије у градском саобраћају у САД *per capita*.

Из целокупне досадашње анализе произилази да су “аргументи” заговорника про-аутомобилске саобраћајне стратегије, у ствари, тек “димна завеса” за наметање сопствених циљева, који су у колизији са циљевима одрживог урбаног развоја. Никакви саморегулишући механизми тржишта не доводе до смањења обима градских превоза, нити ће, пак, технолошка побољшања, кроз ефикаснију потрошњу горива аутомобила довести до значајног успоравања глобалног исцрпљивања необновљивих енергетских ресурса.

У овом процесу далеко најзначајнију улогу имају:

а) пораст степена мобилности, и

б) нагли пораст учешћа аутомобила у градском саобраћају.

Зато градови САД, који имају највећи степен мобилности и коришћења аутомобила на свету, имају и највећу икад забележену потрошњу енергије (per capita) у градском саобраћају.

**Табела 4. Укупан број становника (у мил.) метропола развијеног и неразвијеног света са преко милион становника 1950., 2000., 2009. и 2025. године**

Година	1950.	2000.	2009.	2025.
Укупно				
укупан бр. становника	2.524	6.071	6.829	8.010
у градов. са преко мил. ст.	195	1.077	1.294	1.794
Развијени				
укупан бр. становника	813	1.194	1.230	1.280
у градов. са преко мил. ст.	128	341	348	381
Неразвијени				
Укупан бр. становника	1.711	4.877	5.600	6.730
у градов. са преко мил. ст.	67	735	945	1.413

Прорачунато према: United Nations. (1998). *World Urbanization Prospects (The 1996 Revision)*. New York: UN. United Nations. (2004). *World Urbanization Prospects: the 2003 revision*. New York: UN. United Nations. (2010). *World Urbanization Prospects: the 2009 revision*. New York: UN.

Очигледно је, значи, да се највеће могућности озбиљних уштеда у потрошњи енергије градског саобраћаја крију у:

- одгонетању комплексне интеракције урбане форме и градског саобраћаја,
- промовисању знатно већих густина насељености него у америчким градовима-предграђима,
- подстицању развоја (енергетски неупоредиво ефикаснијег) јавног градског саобраћаја, а уједно и промоцији концепта приступности (уместо пораста мобилности).

У том контексту све већу тежину, наравно, добија управо проблематика развоја метропола сиромашног света. Наиме, у великим градовима неразвијеног света већ данас живи 2,7 пута више становника него у метрополама развијених земаља, а већ 2025. године ће имати 3,7 пута више становника. Од пресудног је значаја чињеница да се у њима данас троши 8 пута мање енергије per capita у градском саобраћају, и да имају 5,5 пута мању емисију CO<sub>2</sub> по становнику (у односу на америчке градове, наравно).

### Закључак

Очигледно је да често промовисана теза заговорника про-аутомобилске саобраћајне стратегије, о значајним уштедама у потрошњи енергије градског саобраћаја кроз пораст ефикасности моторних возила - не доноси планиране резултате. То упечатљиво показује огромна потрошња енергије у градском саобраћају САД.

У овом процесу далеко значајнију улогу имају:



а) пораст степена мобилности, и

б) нагли пораст учешћа аутомобила у градском саобраћају.

Зато амерички градови, који имају највећи степен мобилности и коришћења аутомобила на свету, имају и највећу икад забележену потрошњу енергије у градском саобраћају – 55.897 MJ/пер capita:

2 пута већу него аустралијски градови,

3 пута већу него западноеропски градови, и чак

8 пута већу него богати азијски градови и метрополе сиромашног света.

Уколико би и ове метрополе Трећег света у наредним деценијама прихватиле амерички про-аутомобилски образац урбаног развоја ниских густина насељености, који тако неумољиво намеће најновији талас глобализације - то би донело стварно несагледиве последице: 14 пута већу укупну потрошњу енергије и 9 пута већу укупну емисију CO<sub>2</sub> - и то само у градском саобраћају метропола неразвијеног света!

#### ЛИТЕРАТУРА

- Banister, D. (2005). *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. Routledge.
- Barter, P. (1999). *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia: The Challenge of Rapid Motorization in Dense Cities*. Perth: Murdoch Un.;
- Campbell, K.M. (1991). *The Golden Century of Oil, 1950 – 2050: The Depletion of a Resource*. Dondrech: Kluwer Academic Publishers;
- Campbell, K.M. and Laherrere. (1995). *The Worlds Oil Supply 1930 - 2050 (3 volumes)*. Geneva: Petrolconsultants;
- Carrico et al. (2010). "Energy and Climate Change." *Journal of Energy and Environmental Law*.
- Cross, M. and Moore, R. (ed). (2002). *Globalization and the New City*. Houndmills: Palgrave Macmillan.
- Дабовић, Т., Ђорђевић, Д. (2009). Ка реконструкцији просторног планирања. *Гласник српског географског друштва*, 88(3)
- Davis S.C. et al. (2008). *Transportation Energy Data: Edition 27*. Washington DC: US Department of Energy.
- Dunn, J. (1998). *Driving Forces; The Automobile, Its Enemies and the Politics of Mobility*. Washington DC: The Brookings Institution;
- Ђорђевић, Д., Дабовић, Т. (2009). Седам модела планирања. *Гласник српског географског друштва*, 89(3)
- ЕСМТ. (2000). *Key Issues for Transport Beyond 2000 (15<sup>th</sup> International Symposium on Theory and Practice in Transport Economics)*. Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki.
- ЕСМТ. (2000). *Round Table 111: Transport and Leisure*. Paris: OECD.
- ЕСМТ/OECD. 1999. *Land-Use Planning for Sustainable Urban Transport: Implementing Change (Linz workshop)*. Paris: OECD.
- Fleay, B.J. (1995). *The Decline of the Age of Oil*. Sidney: Pluto Press.
- Gordon, P. and Richardson, H.W. 1989. Gasoline Consumption and Cities: A Reply. *Journal of the American Planning Association* 55.
- Hall, P. (2002). *Cities of Tomorrow*. Oxford: Blackwell.
- Hall, P. Cleveland, C.J. and Kaufman, R. (1986). *Energy and Resource Quality: The Ecology of the Economic Process*. Chichester: John Wiley;
- Hubbert, M.K. (1965). Energy Resources. у: National Academy of Sciences. 1965. *Resources and Man*. San Francisco: Freeman.
- IEA. (2009). *Key World Energy Statistics*. Paris: IEA.
- Јовановић, М. (2008). "Одрживи развој метропола неразвијеног света – градски саобраћај и урбана форма." *Индустрија* број 3.
- Јовановић М. (2008). "Проблеми аутомобилске зависности (пример америчких градова-предграђа)." *Индустрија* број 2.
- Јовановић, М. (2005). *Међузависност концепта урбаног развоја и саобраћајне стратегије великог града*. Београд: Географски факултет.
- Kenworthy, J., Laube F. et. al. (2000). *An International Sourcebook of Automobile Dependency in Cities*. Boulder: Un. Press of Colorado.
- Љешевић, М., Милановић, М. (2009). Вредновање природних фактора у урбаном планирању. *Гласник српског географског друштва*, 89(3)
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington DC: Island Press.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1996). "The land-use transport connection: An overview". *Land Use Policy* 13(1).

- Newman, P. (1996). *Towards Sustainable Transportation. (OECD International Conference, Vancouver Canada)*. Paris: EcoPlan International.
- National Academy of Sciences. (2010). *Limiting the Magnitude of Climate Change*. Washington DC: NAP.
- NRC. (2009). *Americas Energy Future*. Washington DC: NAP.
- OECD/ECMT. (1996). *Urban Travel and Sustainable Development*. Paris: OECD.
- OECD. 1999. *Energy: The Next Fifty Years*. Paris: OECD.
- Stiglitz, E. J. (2002). *Globalization and Its Discontents*. London: Allen Lane The Penguin Press.
- United Nations Centre for Human Settlements (HABITAT) 1996. *Transport in the City of Tomorrow: The Transport Dialogue at HABITAT II*. New York: UN, IPTU and WB.
- United Nations. (2010). *World Urbanization Prospects: the 2009 revision*. New York: UN.
- World Bank. (1996). *Sustainable Transport: Priority for Policy Sector Reform*. Washington DC: World Bank.
- World Bank. (2009). *World Development Report 2009*. Washington DC: World Bank.

## CRITICAL SUSTAINABILITY AND ENERGY CONSUMPTION IN URBAN TRANSPORT

MIOMIR JOVANOVIĆ\*<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>University of Belgrade – Faculty of Geography, Studentski trg 3/3, Belgrade, Srbija*

**Abstract:** Industrialized countries are exploiting the world energy resources very quickly (although they do not have enough of their own energy reserves). On the other hand, population of the Third world simply exploded during the last few decades. Hence, the real problem may occur if the Third world metropolises follow the example of the auto-dependent, low density suburban development of American cities. The effects will be disastrous: 14 times more energy consumption and 9 times higher emissions of CO<sub>2</sub> (in the sphere of urban transportation).

**Key words:** critical sustainability, energy consumption, American cities, Third world metropolises

### Introduction

It is often ignored that even in the 1950s and 1960s, King Hubbert predicted that oil peak would happen in 2000. (Hubbert, M.K., 1965). It was only in the 1970s, when Hubbert's predictions of the USA oil production came true, that his work became extremely popular and was confirmed by numerous studies (Hall, P. Cleveland, C.J. and Kaufman, R., 1986; Campbell, K.M., 1991; Campbell, K.M. and Laherrere., 1995).

Campbell has, also, predicted that between 1950-2050 we will have consumed more than 80 % of the world oil. It seems that we will realize that the "golden age of oil" has passed, only when we will be forced to consume less and less oil, rather than more and more, as we have done during the previous century. Campbell concludes that "The world is indeed approaching the midpoint in the depletion of its oil resources: the epoch of increasing production is almost over, and the epoch of declining production is about to begin . . . Future generations will likely look back and see this inflection point as one of the great turning points in history." (Campbell, K.M., 1991, p. 51,52).

That peak of oil production has already come, was proven by numerous studies of International Energy Agency, and even by biggest oil companies, such as British Petroleum and Shell (Newman, P. and Kenworthy, J., 1999).

Although it became painfully clear to the numerous experts that there would be less and less oil in the future (and that it would be more and more expensive), the supporters of auto-dependent transport strategy persistently promote growing use of automobiles and ever-increasing personal mobility, as if absolutely nothing would change in the succeeding decades.

### Concept of critical sustainability

The definition "Sustainable development meets present needs without compromising the ability of future generations to achieve their own needs and aspirations", given back in Bruttland report, is most often quoted, but also severely disputed, and for the

---

\* e-mail:

same reason - because of its simplicity, it allows numerous different ways of its interpretation.

Hence, Peter Hall scathingly remarks that one of the major themes of urban planners in the 1990s become - the concept of urban sustainability. "The problem was that though everyone was in favour of it, nobody knew exactly what it meant. To be precise, though they could all quote by heart the definition of sustainability... it was not at all clear how this mapped into actual everyday decisions in everyday urban contexts...

The general objectives were easy enough. We should develop:

- building forms that conserve energy and minimize emissions of pollutants,
- encourage accessibility without mobility, or specifically without the need for mechanized transportation (particularly, by providing for places to be reachable by foot and by bicycle),
- develop public transport,
- develop centres of activity around public transport nodes,
- develop new forms of propulsion which are less polluting and more economical of energy than the internal combustion engine.

The difficult part was the next step. To translate these objectives into actual context". (Hall, P., 2002, crp. 412)

In fact, despite clearly defined objectives, their realization is far from being easy and smooth (Dabović, T., Đorđević, D., 2009; Lješević, M., Milanović, M., 2009; Đorđević, D., Dabović, T., 2009). It may not be so apparent, but the economic development and the process of globalization are firmly opposed to the concept of sustainability.

Peter Ness makes crucial question: "Why does the current urban development seem to make most cities in OECD countries less sustainable rather than more, in spite of the political goals of sustainable urban development and sustainable mobility?... One important reason is the tension between these goals and the goal of economic growth. Sustainability would be a nice thing, but not as nice as economic growth! ...In the globalized economy, increased transport, at a regional scale as well as at an intra-urban level, is often seen as a tool for fostering economic development. Strong vested interests are also involved in construction of transport infrastructure... Also, more spacious dwellings and commercial buildings are important elements of economic growth. Together, the items of «travel and transport» and «residence, heating and lighting» account for nearly half of the private consumption... A shift towards less resource-consuming housing and transport would thus mean less consumer demand within important sectors of the economy". (ECMT/OECD, 1999, page 3).

At the same time, in the economic science there are fundamental differences in defining the concept of sustainability. From the point of view of economic development, there are three completely different approaches. All three approaches, of course, start from the same assumption - that the total scope/value of capital should not decline.

The basic difference is the degree of the 'allowed' substitution of capital structure, i.e. the substitution of 'natural' capital with 'man-made' and 'human' capital:

- if the substitution of natural capital with man-made and human capital is allowed/ legitimate, it is 'weak sustainability'
- if the substitution of natural capital is not allowed, it is 'strong sustainability'
- if it is insisted on the perseverance of one critical part of natural capital, without which the survival on the planet will be in question, it is 'critical sustainability'

The following analysis will show to which extent the non-renewable sources of energy - especially oil - are critical factors of urban sustainability, and that the concept of 'critical' sustainability is the most acceptable one.

### **The energy consumption in urban transport**

Focusing on the subject of non-renewable energy resources, which is one of the major sustainability issues, an interesting paradox can be revealed.

Starting from the 1973, three successive global energy crises shook the world. Hence, during the 1980s, along with creation of newly emerged paradigm of sustainability, the topic of sustainable energy consumption was in the center of scientific research.

As it has been revealed in the study of OECD: “Currently, world energy trade is dominated by the energy-hungry importers of the OECD, as well as a few large energy exporters.” (OECD., 1999. page. 50). Total energy consumption in the countries of OECD is rapidly growing (OECD/ECMT., 1996). The problem is that the industrialized countries have oil and gas reserves only for the following 10-20 years. (OECD., 1999).

The participation of the Third world in total global oil consumption is really low today - only 26%. While the countries of OECD have already reached the level of energy consumption of 4,5 t of oil equivalent per capita, the average for the rest of the world (0,8 t per capita) is 6 times lower! (OECD., 1999).

Hence, it is obvious that industrialized countries consume energy resources most of all, while their reserves are disappearing, and their energy consumption is constantly increasing. However, the real problem will appear when The Third World population (whose energy consumption per capita is negligible today, but the number of population is dramatically increasing) realizes considerably faster rate of economic development. According to the recent OECD researches, the share of the Third World in the total energy consumption will rise from 26 %, to 58-67 % in 2050 and even to 72-83 % at the end of the century. (OECD., 1999, page 50).

In the period 1973 – 2007 global energy consumption doubled – from 4.765 to 8.286 MTOE (Million Tons of Oil Equivalent)) (National Academy of Sciences. 2010). Ignoring this global problem will not, certainly, contribute to its solving: numerous researches clearly indicate that global energy consumption will have been even three times higher by 2050 (OECD., 1999). Also, the objectives of sustainable and economic development are in huge collision. It is most apparent in the sphere of non-renewable energy resources. It is obvious that “if global energy demand were to grow by a factor of three or more, the options would shrink to just three alternatives which all carry major disadvantages.

- The fossil option would eventually raise atmospheric CO<sub>2</sub> levels by a factor of three or more, and thus possibly trigger a series of global changes which, even if identified as dangerous, would then be impossible to turn around.
- The solar option, probably the least harmful of all, would be expensive and use a lot of land, while
- the nuclear option, whose technical feasibility remains to be proven, brings with it the need for extreme global political stability.

Thus, it may well be that the real challenge of our generation is not to develop large new energy resources, but to find means to decouple the energy needs of the society from its wealth and standard of living.” (OECD., 1999, crp. 80).

The share of transport in total global energy consumption is huge: 39% is consumed in industrial sector, even 27 % - in transport, 19 % in residential sector, 8 % in commercial sector, and 7 % in agriculture and other activities (OECD., 1999).

At the same time, together with fast economic development, the share of transport in total energy consumption is rapidly increasing. In the last two decades of the previous

century, the share of transport in energy consumption (in OECD countries) has risen from 24 % to 31 % (OECD/ECMT., 1996).

The share of transport in oil consumption is especially important: oil is the basic source of energy in metropolises. It represents most concentrated form of energy (apart from nuclear energy, of course). It is most easily extracted, processed and transported of all fossil fuels, and we completely depend on it for most of our transport demands.

Only in the USA, the world's biggest consumer, with the consumption of 20 % of global primary energy, 70 % of its total annual oil consumption is consumed in transport! (National Academy of Sciences., 2010).

Although numerous attempts have been made to develop alternative fuels, it is obvious that they are far more expensive than oil. Namely, there is no other fuel which has similar EPR coefficient as oil (EPR = Energy Profit Ratio, – the ratio between produced energy and the energy which is consumed in process of fuel production).

In the initial phase of oil exploitation EPR was higher than 100; for sea and newly opened oil boreholes EPR is 5-10; while EPR coefficients of alternative fuels, such as oil shales and biomass is only 1 (Newman, P. and Kenworthy, J., 1999).

Actually, low prices of oil and oil derivatives have been decisive factors for development of spatial-physical form of the cities in last 50 years. In that respect, everything is going on as if oil will still be cheap and easily attainable for the next 50 years. Recent researches have clearly indicated that it will not.

Dunn, for example, states that radically growing problems made primary by motor vehicles (exploitation of energy resources, degradation of environment) will be easily solved - by improving technical-technological performances of automobiles (Dunn, J., 1998). However, the OECD researches show that positive effects of improvement of technical-technological efficiency of the use of motor vehicle fuel are simply “absorbed “ by: a) explosive increase of population mobility and b) rising tendency of buying bigger automobiles (OECD/ECMT., 1996).

Peter Newman ironically remarks that we, completely obsessed with technologic solutions, have simply forgotten Jeavons's principle. The economist Jeavons predicted in 1865 that (for that time) extreme improvement of coal combustion would cause even more consumption of coal... Also, the application of the concept of transport sustainability will be completely omitted if new super-efficient motor vehicles cover long distances. In the USA in the period 1973-1988 oil and oil derivatives consumption in transport increased for 20%, although technological efficiency of motor vehicle fuel use was doubled. So, the problem is that we are still auto-dependent. (Newman, P., 1996).

As recent researches of National Academy of Sciences have clearly shown, the energy consumption in transport can be significantly reduced only by:

- a) reduction of the transport volume,
- b) focusing on those transport modes which consume less energy,
- c) increasing energy efficiency of different transport modes (National Academy of Sciences., 2010).

Additionally, both the degree of mobility and the scope of the use of automobiles, in fact, directly depend on:

1. income changes and economic development,
2. transport infrastructure investments and the choice of transport technology
3. prices and economic instruments
4. interdependance of transport and urban form, and influence of urban planning policy (Jovanović, M., 2005).

Thus, the analysis of energy consumption of urban transport in metropolises of industrialized countries gets completely new sense- the example of their development is of particular significance for the cities of the Third World.

At the end of the previous century, it became clear that the Third World countries would soon have incomparably more important role than the industrialized countries in the process of exploiting of non-renewable energy resources. Thus, it became more obvious that the metropolises of the Third World (as well as wealthy Asian metropolises) must be included into any serious comparative analysis of the energy consumption of different modes of urban transport.

Simultaneously, the question which for the first time seriously arises is: How does interaction of urban form and urban transport influence the energy consumption –i.e. whether more energy is consumed in transport of metropolises with compact spatial-physical form and high densities, or in the cities with sprawling urban form and low densities? This topic is the cause of the severest debates in academic circles today between the supporters of auto-dependent transport strategy and the supporters of urban sustainability concept.

This debate reached its climax in 1990s. The following quotation of Gordon and Richardson proves this the best: “The idea of planners turning our lives upside down in pursuit of singleminded goal is as horrible as it is alien. The Newman - Kenworthy world is the Kafkaesque nightmare that Hayek (1945) always dreaded, a world where consumers have no voice, relative prices have no role, and planners are tyrants... Newman and Kenworthy have written a very troubling paper. Their distortions are not innocent, because the uninformed may use as ammunition to support expensive plans for central city revitalisation and rail transport projects or stringent land use controls in a futile attempt to enforce urban compactness... Perhaps Newman and Kenworthy would be well advised to seek out another planet, preferably unpopulated, where they can build their compact cities from scratch with solar powered transit.” (Gordon, P. Richardson, H.W., 1989, pages 342, 344, 345).

However, Newman and Kenworthy have empirically proven that American automobile oriented, low density cities are certainly the most energy inefficient.

Actually, supporters of auto-dependent transport strategy persistently try to conceal the main causes for dramatic increase of energy consumption in transport of American metropolises, which are:

1. incredible growth of urban population mobility
2. exclusive use of automobile, undoubtedly the biggest energy consumer of all urban transport modes. Also, significant influence on these processes have sprawling urban form and low densities of the USA cities. (Jovanović, M., 2008).

Comparative analyses of the indicators of energy consumption per passenger kilometer for different modes of urban transport is given in the following tables.

**Table 1. Energy consumption of urban transport in different world metropolises (in MJ/passenger km)**

CITIES in	automobile (MJ/pkm)	Bus (MJ/pkm)	Rail (MJ/pkm)	Energy use ratio of different transport modes		
				auto /Bus	Bus/ Rail	auto / rail
USA	3,52	2,52	0,74	1,4	3,4	4,8
Australia	3,12	1,64	1,12	1,9	1,5	2,8
Canada	3,45	1,61	0,51	2,1	3,2	6,8
W. Europe	2,62	1,32	0,49	2,0	2,7	5,3
Wealthy As.	3,03	0,84	0,16	3,6	5,3	18,9
III world	2,12	0,74	0,24	2,9	3,1	8,8

Source: Kenworthy, J., Laube, F. et. al. (2000). *An International Sourcebook of Automobile Dependency in Cities*. Boulder: Un. Press of Colorado; Jovanović, M. (2005). *Međuzavisnost koncepta urbanog razvoja i saobraćajne strategije velikog grada*. Beograd: Geografski fakultet.

**Table 2. The extent at which different modes of urban transport (in different world metropolises) consume less energy (per passenger kilometer) than automobiles in the cities of the USA**

CITIES	Auto and motorcycle	Bus	Rail
USA	1	1,4	4,8
Australia	1,1	2,1	3,1
W. Europe	1,3	2,7	7,2
Wealthy Asian	1,2	4,2	22,0
III world cities	1,7	4,8	14,7

Source: Jovanović, M. (2005). *Međuzavisnost koncepta urbanog razvoja i saobraćajne strategije velikog grada*. Beograd: Geografski fakultet.

In the USA and Europe an automobile consumes 5 times more energy than rail system and twice more than a bus; in wealthy Asian metropolises 20 times more than rail system and 5 times more than a bus; while in the metropolises of the Third World an automobile consumes 9 times more energy per passenger kilometer than rail system and 5 times more than a bus. Therefore, it is apparent that the extent, at which passenger kilometers are daily realized per capita, by automobile, is of crucial importance for total level of energy consumption in urban transport.

Also, it is apparent that population of American cities has by far the highest mobility – 45 passenger kilometers per capita daily (3,5 times more than metropolises of the Third World; 2,5 times more than wealthy Asian cities; 2 times more than West European countries; 50 % more than Australian metropolises).

In American metropolises, almost only automobiles are used (their share is 97 % of the total passenger kilometers per capita). Hence, automobile mobility in American cities (44 passenger km/per capita daily) is 8 times higher than in metropolises of the Third World, 7 times higher than in rich Asian cities, 2,5 times higher than in West European cities, and 50 % higher than in Australian cities.

Therefore, the indicator of total energy consumption in urban transport (expressed in MJ/ per capita) is the most important for the concept of sustainability. Also, it includes both above mentioned indicators - the indicator of energy consumption per passenger kilometer (MJ/passenger km) and the indicator of population mobility (passenger km/ per capita).

**Table 3. Energy consumption in urban transport (in MJ/ per capita) and the average daily mobility of different world metropolises (in pkm/ per capita)**

CITIES	Urban transport energy use		Average daily mobility		Daily automobile mobility		
	MJ/per capita	Ratio world metropolises/ USA cities (=1)	pkm/per capita	Ratio world metropolises/ USA cities (=1)	pkm/per capita	Ratio world metropolises/ USA cities (=1)	Auto share in pkm/per capita (y%)
USA	55.807	1	45,3	1	44,0	1	96,9
Australia	33.562	1,7	32,0	1,4	29,6	1,5	92,3
W. Europe	17.218	3,2	23,3	1,9	18,1	2,4	77,4
Wealthy As	7.268	7,7	17,8	2,5	6,5	6,8	35,9
III world	6.816	8,2	13,4	3,4	5,8	7,6	43,2



Source: Barter, P. (1999). *An International Comparative Perspective on Urban Transport and Urban Form in Pacific Asia*. Perth: Murdoch University; Jovanović, M. (2005). *Međuzavisnost koncepta urbanog razvoja i saobraćajne strategije velikog grada*. Beograd: Geografski fakultet.

Total energy consumption in urban transport in American cities is the highest in the world - 55.897 MJ/per capita: 8 times higher than in wealthy Asian cities and metropolises of the Third World, 3 times higher than West European cities, twice higher than in Australian cities.

Therefore, it is obvious that the increase of efficiency of motor vehicle fuel consumption (often promoted thesis of the supporters of auto-dependent transport policy, such is Dunn) does not considerably save energy in urban transport.

The most important role in this process definitely have:

- a) rapidly increasing level of mobility, and
- b) dramatically increasing share of automobiles use in urban transport .

These are the main reasons why American cities, which have the highest level of motorized mobility in the world, have, also, the highest energy consumption per capita ever registered in urban transport.

It is apparent that “the arguments” of supporters of auto-dependent transport strategy are, in fact, only a “disguise” for imposing their own objectives which are in collision with the objectives of the sustainability.

It is obvious that the serious savings of energy in the urban transport sphere can be obtained only through:

- analysis of complex interaction of urban form and urban transport,
- promotion of considerably higher densities than in American cities.
- encouraging development of urban public transport (that is much more energy efficient) and
- promotion of accessibility (instead of mobility).

**Table 4. Total number of population (in millions) of the metropolises of the industrialized countries and the Third World countries with more than million inhabitants 1950., 2000., 2009. and 2025.**

Year	1950	2000	2009	2025
World				
Total population	2.524	6.071	6.829	8.010
In cities with over 1 mil. inhabitants	195	1.077	1.294	1.794
Developed countries				
Total population	813	1.194	1.230	1.280
In cities with over 1 mil. inhabitants	128	341	348	381
Developing countries				
Total population	1.711	4.877	5.600	6.730
In cities with over 1 mil. inhabitants	67	735	945	1.413

Source: United Nations. (1998). *World Urbanization Prospects (The 1996 Revision)*. New York: UN. United Nations. (2004). *World Urbanization Prospects: the 2003 revision*. New York: UN. United Nations. (2010). *World Urbanization Prospects: the 2009 revision*. New York: UN.

In this context, development of the Third World metropolises has become even more important. Namely, in the large cities of the Third World there are now 2,7 times more inhabitants, and in 2025 they will even have 3,7 times more inhabitants than metropolises of the industrialized countries. Third World metropolises use 8 times less energy per capita in

urban transport and produce 5,5 times less emission of CO<sub>2</sub> per capita (in comparison to American cities).

### **Conclusion**

It is evident that strongly promoted thesis of the supporters of auto-dependent transport strategy - that significant savings of energy, in sphere of urban transport, could be made only through increasing efficiency of motor vehicles - has not given the planned results. This is expressively proven in huge energy consumption in urban transport of the American cities.

The most important role in this process definitely has:

- a) dramatically increasing level of personal mobility, and
- b) abrupt rise of automobile use in urban transport.

These are the main reasons why American cities, which have the highest level of motorized mobility and use of automobiles in the world, also have the highest level of energy consumption in urban transport ever recorded– 55.897 MJ/per capita:

- 2 times higher than Australian cities,
- 3 times higher than West European cities, and even
- 8 times higher than wealthy Asian cities and metropolises of the Third World.

If the Third world metropolises follow the example of the auto-dependent, low density suburban development of American cities, which new wave of globalization so intensely imposes, it will cause unforeseeable consequences in the succeeding decades: 14 times higher energy consumption and 9 times bigger emission of CO<sub>2</sub> – and this is only for urban transport of metropolises of the Third World !

### **References**

See References on page 161