

УДК 911.375:656

711.4/.7:911.3

Оригинални научни рад

Original scientific article

**Иван Раткај****МЕЋУЗАВИСНОСТ САОБРАЋАЈНЕ ПОКРЕТЉИВОСТИ,  
ДОСТУПНОСТИ И ПРОСТОРНЕ СТРУКТУРЕ ГРАДА**

**Извод:** Бројне саобраћајно-географске студије се баве изналажењем решења која би могла ублажити негативне ефекте интензивног развоја саобраћаја у урбаним срединама, као што су угрожавање животне средине, повећање површина под саобраћајним инфраструктурама, закрчивање постојећих саобраћајница све већим бројем превозних средстава итд., истовремено не умањујући позитивне ефекте тог развоја. Једно од могућих решења се види у смањивању саобраћајне покретљивости у смислу пређених километара, које не би имало негативних последица по доступност. У том контексту се све чешће, поред концепта „одрживих градова“, наглашава значај и такозване „одрживе доступности“.

**Кључне речи:** саобраћајна покретљивост, саобраћајна доступност, структура града

**Abstract:** The main issue in many transportation-geographical studies is to find a solution for reducing the negative effects of intensive development of transportation in urban areas, such are environmental impact of transportation, increased areas covered with transportation infrastructure, congestions etc, without reducing the positive effects of this development. One of the possible solutions is to limit transportation mobility in the way that would not have the negative influence on accessibility. In this context, especially nowadays, the concept of “sustainable accessibility” has been stressed, beside the concept of “sustainable city”.

**Key words:** transportation mobility, transportation accessibility, city structure

**Увод**

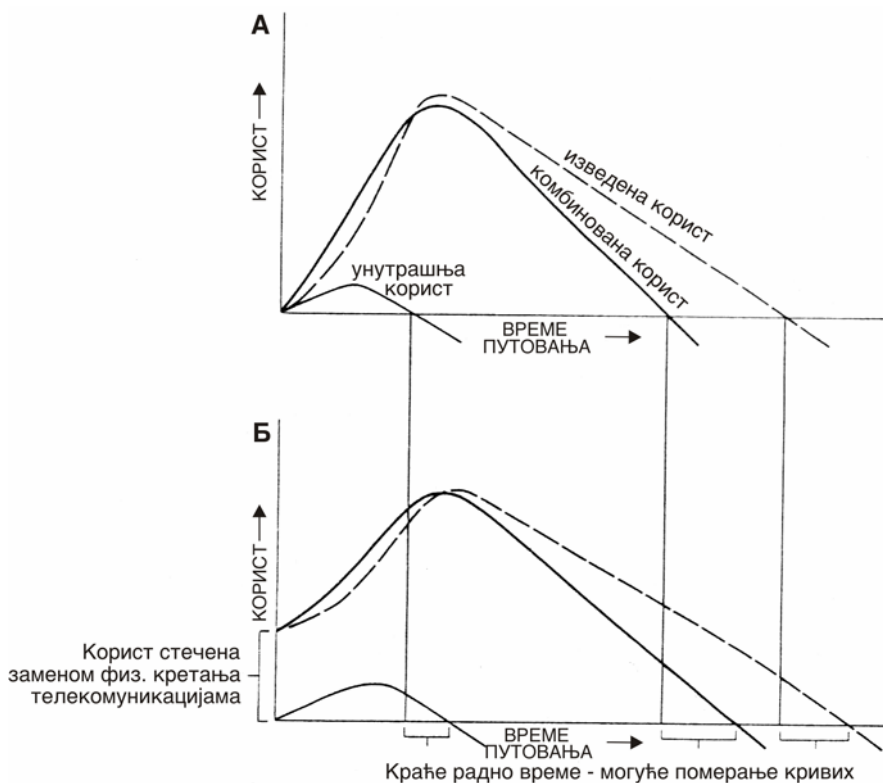
У великом броју саобраћајно-географских студија посебно место заузима проучавање међузависности саобраћајне доступности и саобраћајне покретљивости (мобилности) (Hupkes G., 1982; Hanson S., 1995). Тема тих студија је, најчешће, изналажење решења која би могла ублажити негативне ефекте развоја саобраћаја у урбаним срединама (као што су угрожавање животне средине, повећање површина под саобраћајним инфраструктурама – саобраћајницама и паркинг просторима, закрчивање постојећих саобраћајница све већим бројем превозних средстава), истовремено не умањујући позитивне ефекте тог развоја. Једно од могућих решења се види у ограничавању саобраћајне покретљивости (у

смислу пређених километара), које не би имало негативних последица по саобраћајну доступност. У том контексту се све чешће, поред концепта „одрживих градова“, наглашава значај и такозване „*одрживе доступности*“ (Макри М. В., Internet Edition). У концепту „одрживе доступности“, повећана мобилност у урбаним срединама, која је резултат просторног развоја саобраћајне мреже, више није сама по себи циљ. Досадашња искуства су показала да изградња нових путева, па чак и проширивање већ постојећих, само води даљем повећавању обима саобраћаја и укупне саобраћајне покретљивости (Goodwin, 1997). Изградња модерних саобраћајница, такође, привлачи бројне делатности и предузећа, који се измештају из централних градских језгара ка удаљенијим периферним зонама, које су доступне једино аутомобилима, чиме се још више повећава укупан број пређених километара.

### **Закон константног времена путовања**

Бројне анализе показују да, иако данас људи путују на удаљеније дестинације како би задовољили своје потребе (до радних места, школа, продавница), број путовања, као и време које се при путовањима утроши, остају релативно константни (Hupkes G., 1982; Janelle D.G., 1986). Другим речима, човек користи повећање саобраћајне покретљивости (тј. повећање брзине кретања) не како би досезао исте дестинације као и раније и при томе уштедео време за друге активности, већ да би досезао удаљеније дестинације трошећи релативно исту количину времена.

Хапкис (Hupkes G., 1982) објашњава овај „*закон константног времена путовања*“ помоћу користи које појединац остварује (слика 1). Крива унутрашње користи, представља корист која проистиче из самог путовања, као што је, на пример, уживање у кретању или брзини, свежем ваздуху, окружењу. Предуго путовање умањује поменуте предности и постепено доводи до досаде или замора, чиме корист може добити и негативну вредност. Изведена корист јесте корист коју појединац стиче досезањем одређене дестинације, односно учествовањем у активностима које су тамо лоциране. Крива ове користи на извесној удаљености од полазне тачке достиже свој максимум, након чега се корист умањује, било због превеликог утрошка времена, било због превисоке цене путовања. Веће брзине кретања, које са собом носи развој саобраћаја, не мењају облик поменутих кривих, већ само померају тачке оптималних користи у правцу већих растојања. Узрок томе не лежи само у жељи учесника у саобраћају да досегне дестинације које му раније нису биле доступне, већ пре свега у чињеници да повећање брзине саобраћаја води повећаној децентрализацији простора, чиме се појединац приморава да прелази већа растојања како би реализовао исте потребе, односно досегао исту суму дестинација.



Слика 1. – Закон константног времена путовања. а) Корист која проистиче из времена путовања; б) Промене користи настале увођењем телекомуникација и скраћењем радног времена (Нуркес Г., 1982)

На тај начин, генерално повећање мобилности не води нужно побољшању доступности, чак умањује ниво доступности за појединце са извесним ограничењима везаним за покретљивост у саобраћају (физички хендикепиране, без аутомобила, удаљене од система јавног превоза). Облици ових кривих, иако правилни за просечно време проведено у путовању, разликују се на нивоу појединца, чак и тада мењајући се током животног циклуса. Такође, технолошке иновације могу довести до значајних промена у облику кривих. На слици 1б је приказан утицај напредних телекомуникација (видеофони, рачунари) на криве користи. Коришћење ових облика телекомуникација у предузећима и домаћинствима може заменити значајан део путовања везаних за обављање функције рада, куповину, приватне послове, а у новије време и за образовање („online“ курсеви којима се стиче валидна диплома, материјали намењени ученицима и студентима). На тај начин, крива користи добија извесну вредност већ у са-

мом полазишту (позитивно померање дуж  $y$  осе). Према резултатима истраживања Хапкиса, људи проводе око 20% слободног времена у путовању. Скраћивањем радног времена са 8 на 7 часова дневно, обезбедило би се, према његовом мишљењу, додатних 12 минута намењених путовању, који би били искоришћени или за одлажење на удаљеније дестинације или за удобније али спорије путовање (на пример, пешачење).

Валидност „закона константног времена путовања“ би требало ипак прихватити са резервом. И поред тога што су нека истраживања потврдила релативну стабилност просечне дужине времена проведене у саобраћају (на пример, према резултатима истраживања Шафера (Schafer A., 2000), људи у градовима широм света, у регионима различитих нивоа саобраћајне покретљивости, дневно проведу у саобраћају око 1,2 часа), не смеју се занемарити утицаји социјалних, економских и технолошких фактора, као и саобраћајне политике инвестирања у одређене видове саобраћаја, који могу узроковати различите дужине времена путовања међу појединцима, али и разлике на вишим, урбаним и националним нивоима, што, пак, руши теорију о могућности установљавања константног времена посвећеног путовању.

### **Међузависност просторне структуре града и саобраћаја**

Евидентни недостаци „закона константног времена путовања“ ипак не умањују његов значај када је у питању указивање на међузависност саобраћајне доступности, покретљивости и просторне структуре градова, односно начина коришћења земљишта. Све већа просторна удаљеност локација на којима су смештене различите урбане активности, повећава потребе за саобраћајним кретањем, али истовремено и само повећање саобраћајне покретљивости доприноси већој дисперзности начина коришћења земљишта.

Један од разлога зашто се географи интересују за саобраћај у урбаним срединама јесте управо та *симбиотска веза између саобраћаја и начина коришћења земљишта*. Просторна структура града, као и њена динамика, не могу се схватити без сагледавања размештаја главних саобраћајних токова. Доступност локације има водећи утицај на утврђивање вредности земљишта (на тај начин условљавајући и његову намену), док сам положај места унутар саобраћајне мреже, односно саобраћајног система, одређује његову доступност. Круг међузависности се завршава на тај начин што намена земљишта детерминише саобраћајне токове, који, пак, директно утичу на смернице развоја саобраћајних система, с обзиром на то да је потреба за саобраћајем заправо изведена потреба, која проистиче из просторне раздвојености места становања и места обављања одређених активности (слика 2).

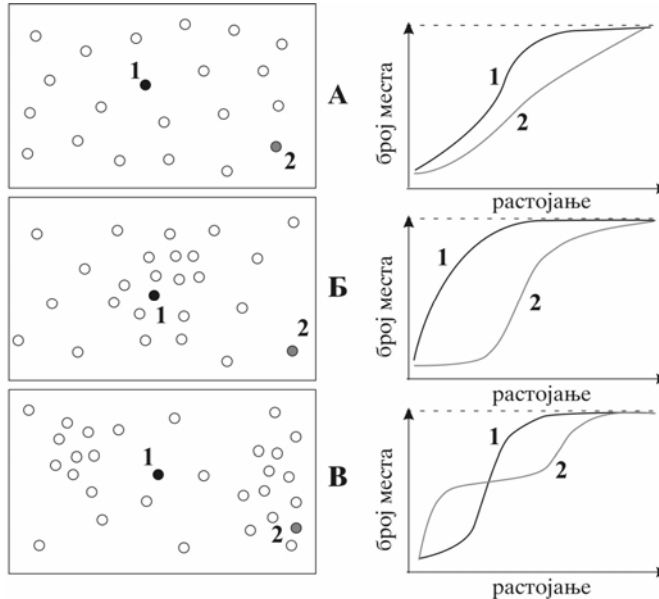


Слика 2. – Међузависност начина коришћења земљишта и саобраћаја  
(Адаптирано: Giuliano G., 1986)

Посматрано у дужем временском периоду, урбани саобраћајни систем обликује просторну структуру града, односно начин коришћења земљишта у њему. Међутим, краткорочно, начин коришћења земљишта се може сматрати фиксним, те представља главни фактор детерминисања просторног размештаја главних саобраћајних токова, као и целокупног саобраћајног система. Центри рада (пословне зоне) имају највећу густину и број радних места у граду, те стога и највећу привлачну снагу. Ка њима су усмерени најјачи саобраћајни токови. Њихов просторни размештај и димензије имају највећи утицај на смерове и интензитет свих видова градског саобраћаја, као и размештај саме саобраћајне инфраструктуре. Неки градови имају концентрисане пословне зоне унутар ужег градског језгра, док су у другим градовима оне размештене у периферном појасу, те се на тај начин градови могу поделити на централизоване и децентрализоване (Vresk M., 1990). У централизованим градовима, главни саобраћајни правци су усмерени ка њиховим средишњим зонама (радијални правци), док у децентрализованим градовима већи значај имају тангенцијални правци, који повезују периферне зоне.

Повратни утицај начина коришћења земљишта на доступност места може се једноставно приказати помоћу *кумулятивних индикатора потенцијалних одредшта* (слика 3). Услед различитих просторних структура неке територије, два места (центра) исте величине (важности), али различитих положаја (централног и периферног), имаће различите нивое доступности. У примеру А, где су места равномерно распоређена унутар територије, са повећањем растојања (еуклидског), доступност места 1 расте брже у односу на доступност места 2. Да би постало доступно свим местима, место 2 захтева веће растојање (приближно двоструко) у односу на место 1. Ово постаје још израженије уколико се просторна структура промени у правцу повећања концентрације центара око места 1 (пример Б). У овом случају, број места, која могу бити досегнута из места 1, брзо се повећава достижући своју максималну вредност. У примеру В, постоје две повећане концентрације места – око места 1 и 2. Иако број места која мо-

гу бити досегнута из места 2 иницијално расте брже, место 1 прво достиже максималну доступност.



Слика 3. – Утицај просторног размештаја места на њихову доступност: А) равномерни размештај; Б) моноцентричан размештај; В) бицентричан размештај (Адаптирано: Rodrigue J-P., Internet Edition)

Густина потенцијалних одредишта везаних за обављање тзв. слободних активности (забаву, куповину) у околини места становања може значајно одредити обим и структуру саобраћајних токова (учешће појединих видова саобраћаја) (Hanson S., Hanson P., 1981). Већа густина потенцијалних одредишта у непосредној близини места становања (до 1 km) повећава број путовања у току дана у циљу обављања поменутих активности (Morris J. M., Dumble P. L., Wigan M. R., 1979; Leake G. R., Huzayyin A. S., 1979; Koenig J. G., 1980), а смањује дужину просечно пређеног растојања (Hanson S., 1982; Ewing, R., 1995). Такође, становници зона са већим густинама потенцијалних одредишта већи део својих путовања обављају немоторизованим видовима саобраћаја (пешице, бициклом) (Hanson S., Schwab M., 1987). На поменути начин, густина потенцијалних одредишта на којима се обављају слободне активности утиче и на простор деловања појединца (простор у коме обавља своје активности): у зонама са већом густином одредишта, људи обично имају мање просторе деловања. Известан број географа је, са друге стране, скептичан по питању могућности утицаја на дужину путовања путем измена у начину коришћења зе-

## **Interdependence of transportation mobility, accessibility and spatial urban structure**

мљишта, пре свега када је у питању обављање функције рада (Giuliano G., Small K. A., 1993). Они сматрају да побољшање равнотеже између места становања и места рада, путем веће дисперзије места рада у субурбаним зонама, ствара могућност за краће дневне миграције радно активног становништва, али да су резултати таквих интервенција у пракси незнатни. Заправо, уочавају се врло мале разлике у дужинама дневних миграција радне снаге до центара рада концентрисаних у градским језгрима и миграција до знатно доступнијих дисперзних места рада.

### **Закључак**

У досадашњој пракси, планирања и анализе просторних структура градова и саобраћајних система се врше одвојено, упркос њиховом очигледном међусобном утицају. Прогнозе будућег начина коришћења земљишта обично се користе као спољашње (улазне) величине у моделима предвиђања саобраћаја, док се, са друге стране, предвиђања будућег начина коришћења земљишта утврђују на основу претпостављеног будућег саобраћајног система (Pas E. I., 1986). Генерално посматрано, при осталим непромењеним условима, већа дисперзност локација на којима појединац може задовољити своје потребе, намеће већу саобраћајну покретљивост, како у погледу пређених километара, тако и у погледу брзине кретања. Већа дисперзност потенцијалних одредишта, такође, при непромењеном нивоу саобраћајне покретљивости, умањује доступност појединца истовремено повећавајући његов простор деловања. При датом размештају потенцијалних одредишта, саобраћајна покретљивост појединца се повећава са побољшавањем саобраћајних услуга које му стоје на располагању, као и финансијских и других могућности да те услуге и искористи, повећавајући на тај начин и доступност.

### **Литература**

- Ewing, R. (1995): Beyond Density, Mode Choice, and Single-Purpose Trips. Paper presented at the 1995 conference of the Transportation Research Board, Washington D.C.
- Giuliano, G., Small, K. A. (1993): Is the journey to work explained by urban structure? *Urban Studies*, 30: 1485-1500.
- Goodwin (1997): Solving Congestion. Inaugural lecture for the professorship of Transport Policy. University College, London.
- Hanson, S. (1982): The determinants of daily travel-activity patterns: relative location and sociodemographic factors. *Urban Geography*, 3, 179-202.
- Hanson, S. (1995): Getting there: urban transportation in context. S. Hanson (ed): *The Geography of Urban Transport*, 2<sup>nd</sup> ed, The Guilford Press, New York.

- Hanson, S., Hanson, P. (1981): Gender and Urban Activity Patterns in Upsala, Sweden. *Geographical Review*, vol. 70, 291-299.
- Hanson, S., Schwab, M. (1987): Accessibility and intraurban travel. *Environment and Planning A*, 19, 735-748.
- Hupkes, G. (1982): The law of constant travel time and trip rates. *Futures*, vol. 14, pp. 42-45.
- Janelle, D. G. (1986): Metropolitan Expansion and the Communications-Transportation Trade-Off. S. Hanson (ed) *The Geography of Urban Transportation*, The Guilford Press, New York.
- Koenig, J. G. (1980): Indicators of Urban Accessibility: Theory and Application. *Transportation*, vol. 9, pp. 145-172.
- Leake, G. R., Huzayyin, A. S. (1979): Accessibility measures and their suitability for use in trip generation models. *Traffic Engineering and Control*, 20, 566-572.
- Makri, M. B.: Accessibility Indices. A Tool for Comprehensive Land-Use Planning. Lund University, Lund. (Internet Edition)
- Morris, J. M., Dumble, P. L., Wigan, M. R. (1979): Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research-A*, 13A, 91-109.
- Pas, E. I. (1986): The urban transportation planning process. S. Hanson (ed): *The Geography of Urban Transportation*, The Guilford Press, New York.
- Schafer, A. (2000): Regularities in Travel Demand: An International Perspective. *Journal of Transportation and Statistics*, Vol. 3, No. 3, pp. 1-32.
- Vresk, M. (1990): Osnove urbane geografije. Školska knjiga, Zagreb.

**Ivan Ratkaj**

**INTERDEPENDENCE OF TRANSPORTATION MOBILITY,  
ACCESSIBILITY AND SPATIAL URBAN STRUCTURE**

**Summary**

In planning practice, analyses of spatial urban structure and transportation systems are performed separately, in spite of their obvious mutual influence. Prognoses of future land use are mostly used as external (input) values in the models of transportation predictions, while on the other hand, prognoses of future land use are based on predictions of future transportation systems. In general, keeping all other conditions unchanged, bigger dispersion of locations at which the individuals may accomplish their needs requires increased transportation mobility (both in covered distance and in speed units). In addition, bigger dispersion of potential destinations, while keeping the level of transportation mobility unchanged, reduces the individual accessibility at the same time increasing its activity area. With the given pattern of potential destinations, individual transportation mobility will increase along with the increase of available transportation services and of financial and other possibilities for using these services. At the same time it will increase the transportation accessibility.