

UDK: 656.01:711(498)

DOI: 10.5379/urbani-izziv-2015-26-02-002

Prejeto: 30. 3. 2015

Sprejeto: 31. 7. 2015

Lucian-Ionuț ROȘU  
Alexandra BLĂGEANU

## Ocena težav in uspešnosti javnega prometnega omrežja v postkomunističnem mestu z uporabo kvantitativnega prostorskega pristopa

Dinamika mest v Vzhodni Evropi po padcu komunizma (kot posledica sprememb, ki jih je povzročil prehod k novi ideologiji) je razkrila pomanjkljivosti lokalnih javnih storitev, vključno z javnim prometnim sistemom. Za določitev in ponazoritev pomanjkljivosti tega sistema na tem območju smo analizirali prometno omrežje v romunskem mestu Iasi, pri čemer smo upoštevali različne vidike njegove učinkovitosti. Na podlagi delnih kazalnikov smo izvedli geoprostorsko analizo in oblikovali kompleksne kazalnike, ki se lahko uporabljajo kot orodja za merjenje uspešnosti javnega prometnega omrežja ter ocenjevanje

lokalne uprave in odločevalcev. Rezultati kažejo raven uspešnosti analiziranega prometnega omrežja in razkrijajo, da poteka od centra proti obrobju (v policentričnem mestu), kar je ostanek komunistične dobe. Za oceno učinkovitosti javnega prometnega omrežja smo uporabili analizo GIS, s katero smo ugotovili ter prikazali prednosti in slabosti lokalnega prometnega omrežja.

**Ključne besede:** merjenje uspešnosti, ocena javnega prometa, geoprostorske analize, klastrska analiza, Iasi

## 1 Uvod

Od 90. let prejšnjega stoletja so javni prometni sistemi v vzhodnoevropskih mestih spet v središču pozornosti, še zlasti ker so mobilnost, proizvodnja in distribucija na tem zapletenem in spreminjajočem se geografskem območju med seboj tesno povezane (Rodrigue idr., 2006). V skladu s poročilom mednarodnega združenja za javni promet (ang. *International Association of Public Transport*, v nadaljevanju: UITP; glej internet 1) se vsi mestni javni prometni sistemi v Vzhodni Evropi spopadajo s podobnimi težavami, ki jih povzročata slaba prilagodljivost hitrim spremembam v urbanem okolju, ki so posledica postkomunistične tranzicije. Kopičenje prebivalstva v vzhodnoevropskih mestih med komunizmom je bilo posledica prisiljene industrializacije (Hirt, 2013) in vse večjih potreb po delovni sili (Light, 2001). Močno je vplivalo na notranjo dinamiko mest (Sykora in Bouzarovski, 2012; Tsenkova, 2014) ter povzročilo okrepljene tokove in odnose v mestu (Young in Kaczmarek, 2008). Dominic Stead idr. (2008) poudarjajo, da je bila razširitev javnega prometnega sistema nujen ukrep za zadovoljevanje potreb vse večjega števila prebivalcev in naraščajočih tokov delovne sile. Kot navaja Ivan Tosics (2005), je zlom komunizma med letoma 1989 in 1990 ustvaril popolnoma nove razmere, v katerih so bile temeljite politične in gospodarske spremembe del intenzivne preureditve urbanih območij (Stanilov, 2007). Alain Bertaud (2006) poudarja, da je bil glavni izziv prehod iz monocentričnega vzorca v policentrično zgradbo mesta; prvotna morfološka oblika mesta se je razširila prek svojih upravnih meja, kar je bilo predvsem posledica presežnega števila prebivalcev (Couch idr., 2007). Najprej so se tem preobrazbam prilagodila predvsem srednje velika in velika industrijska mesta, ki so se spopadala z različnimi težavami, kot je gentrifkacija (Tsietzi Monare idr., 2014) ali večja notranja dinamika, ki so jo povzročile nove povezave znotraj in zunaj njihovih meja. Gospodarska in politična preobrazba je povzročila tudi velike spremembe pri prevozu blaga in ljudi (Akimov in Banister, 2011). John Pucher in Ralph Buehler (2005) ugotavljata, da je najočitnejši pokazatelj te spremembe neverjetno povečanje lastništva in uporabe osebnih vozil, kar je prispevalo tudi k upadu uporabe javnega potniškega prometa (Crass in Short, 1996). Stanje so še poslabšale nekoherentne lokalne načrtovalske strategije razvoja prometnega sistema, ki se ni zmožal prilagajati nenehno spreminjajočemu se mestu.

Danes sta merjenje in ocenjevanje uspešnosti javnega prometnega omrežja splošno razširjena pristopa v geografiji prometa. Večina raziskav (Golob idr., 1972; Glover, 2011, in d'Arcier, 2014) se osredotoča na analizo različnih prvin prometnega sistema, kot so prometna infrastruktura, vozila, oprema, funkcionalnost in upravljanje (Allsop, 2008), ki ustvarjajo različna za-

pletena razmerja med povpraševanjem, oskrbovano lokacijo in podpornimi omrežji (Rodrigue idr., 2006). V nasprotju s tem pa se v raziskavah prometnih omrežij (Kasikitwiwat in Chen, 2005; Lu in Shi, 2007; de Cea in Malbran, 2008; Chung idr., 2009; Ducruet in Lugo, 2013, ter Salonen in Toivonen, 2013) uporablja razmeroma tehnični pristop, ki ga odločevalci ne razumejo, hkrati pa je omejen samo na mrežno analizo. V preteklosti so se prometna omrežja običajno preučevala z vidika teorije grafov (Roberts, 1993), veje matematike, ki predlaga pojme in merila v povezavi s topologijo omrežij, obravnavanih kot množica vozlišč, ki so med seboj povezana z robovi (Ducruet in Lugo, 2013). Kot navaja Marc Barthelemy (2010), je z vidika javnih dobrin prometno omrežje uresničitev prostorskega omrežja, ki omogoča gibanje vozil ali pretok blaga.

V članku je s pomočjo orodij GIS, s katerimi lahko ocenimo glavne značilnosti mestnih omrežij, analizirano lokalno javno prometno omrežje v romunskem mestu Iasi. Pri analizi so bile upoštevane tudi prvine prometnega sistema (urbano tkivo, razporeditev prebivalstva), saj so se lokalni odločevalci začeli zavedati pomembnosti raziskav za prilagajanje okolju, ki se hitro spreminja. Avtorja sta določila več ciljev, na podlagi katerih sta ugotavljala, ali javno mestno prometno omrežje zadovoljuje potrebe mesta. Prvi cilj je bil na podlagi pregleda literature oblikovati okvir za različna merjenja javnega prometa z uporabo razpoložljivih podatkov. Drugi cilj je bil z uporabo različnih kazalnikov oceniti trenutno stanje javnega prometnega omrežja. Tretji cilj je bil preučiti vlogo posamezne javne prometne postaje v mestnem omrežju glede na njihovo oddaljenost v konfiguraciji mesta. Avtorja sta za primer vzela javni prometni sistem v mestu Iasi. Gre za sekundarno mesto (Parkinson idr., 2012), ki se je razvijalo podobno kot večina drugih vzhodnoevropskih urbanih naselij. Večina raziskav se osredotoča na glavna mesta, ki imajo zapletenejši prometni sistem, le malo pa se jih ukvarja s sekundarnimi mesti (v katerih živi veliko mestnih prebivalcev). Ta raziskava je torej reprezentativna in se lahko uporabi za katero koli vzhodnoevropsko mesto v tej kategoriji, pri čemer razkriva zmožnost postkomunističnega sistema, da se prilagodi urbanim spremembam.

## 2 Teoretično ozadje

Matthew Karlaftis in Dimitrios Tsamboulas (2012) ugotavljata, da je literature o javnih prometnih sistemih izjemno veliko. Analize so se osredotočale tako na razvoj metod ocenjevanja uspešnosti sistemov kot na uporabo izsledkov za oblikovanje različnih političnih priporočil (Curtis in James, 2004; Pucher in Buehler, 2005; Goldman in Gorham, 2006; Stead idr., 2008; Curtis idr., 2010, ter Camargo Pérez idr., 2015). Bruno Faivre d'Arcier (2014: 68) navaja, da lahko meritve uspešnosti razvrstimo v tri kategorije:

- meritve produktivnosti, ki se osredotočajo na kazalnike uspešnosti in učinkovitosti (Sampaio idr., 2008; von Hirschhausen in Cullmann, 2010; Curtis idr., 2010; Eboli in Mazzulla, 2012; Karlaftis in Tsamboulas, 2012; Mishra idr., 2012; Jarbouin idr., 2012; Sami idr., 2013; Ayadi in Hammemi, 2013; d'Arcier, 2014; Georgiadis idr., 2014, ter Isabello idr., 2014);
- meritve kakovosti, pri katerih se uspešnost preučuje s potnikovega vidika oziroma na podlagi tega, kako potnik ocenjuje pogostnost, zanesljivost, udobje, hitrost, varnost in časovno oddaljenost (Eboli in Mazzulla, 2012, ter Salonen in Toivonen, 2013);
- meritve vpliva/razpoložljivosti, pri katerih se uspešnost preučuje na podlagi kazalnikov, kot je dostop do delovnih mest ali glavnih središč dejavnosti za prebivalce s posebnimi potrebami« (Horak idr., 2014).

Jeffrey R. Kenworthy (2006) ugotavlja, da je javni promet ena od storitev, ki se ni bila sposobna v celoti prilagoditi mestu, v katerem se prijetno in udobno živi. Potniški promet v velikih in srednje velikih mestih večinoma temelji na tranzitnem sistemu. Bin Yu idr. (2005) menijo, da racionalno načrtovanje tranzitnega omrežja neposredno vpliva na čas potovanja, stopnjo prestopajočih potnikov in splošne obratovalne stroške. Vpliv prostega trga in nizka kakovost javnega prevoza sta ustvarila veliko povpraševanje po avtomobilih. Pucher in Buehler (2005) navajata, da so te razmere sprožile verižno reakcijo: mestni oblikovalci politik se morajo ukvarjati z negativnimi posledicami (za urbanistično načrtovanje, kakovost življenja in mestno okolje), ki jih povzročajo te razmere (Hoxha idr., 2014). »Namesto tega je bilo strateško načrtovanje javnega prometa pogosto neambiciozno, saj je večina predlogov ponujala postopne izboljšave obstoječega radialnega, monocentričnega omrežja na podlagi napovedi povpraševanja in ne na načrtovanju prihodnosti v okviru izpolnjevanja ciljev politike« (Curtis in Scheurer, 2012: 2). Pogostnost uporabe javnih prometnih storitev se od mesta do mesta razlikuje in je neposredno odvisna od lokalne upravne politike, vedenja prebivalcev, morfoloških dejavnikov naselij ter konkurence z vidika hitrosti, cene, dostopa in dostopnosti (Lei in Church, 2010) ali povezanosti omrežja. Matthew Karlaftis in Patrick McCarthy (1997) sta oblikovala tridelni pristop k javnim prometnim sistemom na mestnih območjih, ki temelji na kakovosti, uspešnosti in učinkovitosti.

Ocenjevanje kakovosti javnega prometnega sistema temelji na: 1. mnenjih potnikov o različnih lastnostih (pogostnosti, ceni, lastnostih vozil, času potovanja itd.), ki oblikujejo splošno predstavo o kakovosti zagotovljenih storitev (Verovšek idr., 2013), in 2. prevoznikih, ki zagotavljajo te storitve (Dragu idr., 2013). Breno Ramos Sampaio idr. (2008) uspešnost povezujejo s številom uporabnikov javnega prometa, številom kilometrov prog in stopnjo zadovoljstva; vse to naj bi bilo vključeno v

visokokakovostni storitvi po kar najnižji ceni. Uspešnost je eno od načel, ki usmerja upravljanje javnih/zasebnih prevoznikov v vzhodnoevropskih mestih. Naložbe se zato osredotočajo na doseganje visoke uspešnosti in ne kakovosti, kar povzroča odstopanja med pričakovanji potnikov in nudenimi storitvami. »Učinkovitost ima že dolgo ključno vlogo pri političnih in operativnih odločitvah javnih prevoznikov, učinkovitost javnega prometa pa je v zadnjem času postala še pomembnejša« (Barnum idr., 2011: 1160). Trije vidiki, opisani zgoraj, so izhodišče za analizo uspešnosti prometnega omrežja. Raziskovalci za njeno ocenjevanje uporabljajo različne metode glede na razpoložljive podatke in vidike, ki jih preučujejo. Mnogi uporabljajo večkriterijsko analizo v različne namene. Večina raziskav se osredotoča na določanje značilnosti posameznega javnega prometnega omrežja (de Cea in Malbran, 2008), nekatere pa te metode uporabljajo za različna omrežja (Lu in Shi, 2007; Von Ferber idr., 2009; Scheurer idr., 2011, ter Karlaftis in Tsamboulas, 2012) in nato primerjajo rezultate. Za našo raziskavo so še zlasti pomembne raziskave, ki k večkriterijski analizi pristopajo drugače, in sicer uporabljajo faktorsko analizo (Karlaftis in McCarthy, 1997), metodo prostorske mrežne analize multimodalnih mestnih prometnih sistemov (ang. *Spatial Network Analysis for Multimodal Urban Transport Systems*, v nadaljevanju: SNAMUTS; Curtis idr., 2010; Scheurer idr., 2011; Curtis idr., 2012, ter Curtis in Scheurer, 2012) in analizo ovojnice podatkov (ang. *Data Envelopment Analysis*, v nadaljevanju: DEA; von Hirschhausen in Cullmann, 2010, ter Ayadi in Hammemi, 2013). V literaturi lahko najdemo še več metod, vendar našete najbolj ustrezajo namenu in cilju te raziskave.

Ena od metod ocenjevanja uspešnosti javnega prometnega sistema je DEA, pri kateri se za merjenje splošne učinkovitosti uporabljata ta pristopa: »merjenje tehnične učinkovitosti javnega prometnega omrežja, ki je usmerjeno v vložke, in merjenje, ki je usmerjeno v izide, na podlagi česar se ocenjuje uspešnost omrežja« (Ayadi in Hammemi, 2013: 245). Na osnovi te metode je bilo opravljenih že več raziskav, v katerih so avtorji ocenjevali splošno uspešnost javnega prometnega sistema ter s tem povezavo med učinkovitostjo in uspešnostjo (Fielding idr., 1985; Chu idr., 1992; Viton, 1997; Husain idr., 2000, in Karlaftis, 2004). Drugi avtorji pri mrežni analizi uporabljajo teorijo grafa (Sienkiewicz in Hołyst, 2005) kot metodo analize uspešnosti javnega prometa (Knoppers in Muller, 1995). »Bolj ali manj povezane grafe določata dve invarianti, kot sta vozlišče in povezava med njimi« (Mishra idr., 2012: 3). Tovrstne raziskave se običajno osredotočajo na pojme, kot so središčnost (Crucitti idr., 2006, ter Strano idr., 2007), vozliščnost, povezanost in dostopnost. Sabyasachee Mishra idr. (2012) so razvili enotni indeks povezanosti za vozlišče, povezavo, tranzitno središče in dostopnost regije, da bi določili uspešnost obsežnih multimodalnih tranzitnih omrežij. Indeks vključuje elemente povezanosti in merila dostopnosti,

kot so hitrost, zmogljivost, pogostnost, oddaljenost od končne destinacije, gostota dejavnosti na lokaciji in središčnost glede na število povezav.

Merila dostopnosti se pogosto uporabljajo kot kazalniki uspešnosti, s katerimi lahko ocenimo razsežnost enakopravnosti javnega prometa. Itzhak Benenson idr. (2011) trdijo, da se najpogosteje uporabljajo lokacijska merila, ki dajejo vpogled v dostopnost posameznih lokacij. V ta namen so oblikovalci politike in raziskovalci razvili različne metode glede na razpoložljivost podatkov, raba tal in morfologijo mesta, kot so stopnje dostopnosti javnega prometa (ang. *Public Transport Accessibility Levels*, v nadaljevanju: PTAL) v regiji Greater London, stopnje dostopnosti v metropolitanski grofiji Greater Manchester (ang. *Greater Manchester Accessibility Levels*, v nadaljevanju: GMAL) v Manchestru in Urban.Access v Tel Avivu. Zgoraj omenjena »metoda za merjenje dostopnosti SNAMUTS je orodje GIS, s katerim ocenjujemo razmerje med konfiguracijo, uspešnostjo in kakovostjo storitev javnega prometnega omrežja ter geografsko razporeditvijo rabe tal v mestu« (internet 2). SNAMUTS vključuje več kazalnikov, ki jih analiziramo za razvoj nadaljnjih orodij v podporo načrtovanju ter za potrebe nadaljnjega strateškega načrtovanja rabe tal in prometa. Raziskovalno ekipo SNAMUTS vodita Carey Curtis in Jan Scheurer, strokovnjaka, ki sta svoje predhodno teoretično znanje uporabila pri različnih projektih, pri katerih sta v praksi uresničila različne modele za učinkovitejši in bolj trajnostni javni promet (Alexander in Hedgcock, 2010).

## 2 Gradivo in metode

Za ocenjevanje javnega prometnega omrežja smo združili več virov podatkov ter tako ustvarili podlago za geoprostorsko analizo in končne izsledke raziskave.

### 2.1 Raziskovalno območje

Pri analizi smo upoštevali pozidano območje mesta Iasi in njegovo predmestje, ki ga z mestom povezuje javni promet. Iasi se nahaja v vzhodni Romuniji in je s približno 263.410 prebivalci četrto največje mesto v državi. (internet 3). Trenutno je v fazi postkomunistične tranzicije (kot vsa večja mesta ob vzhodni meji EU), njegovo obliko pa določajo zaščitni znaki urbanega okolja, ki so jih oblikovalci politike uvedli v zadnjih 50 letih. Posledično je večina prebivalcev (50 %) zgoščena v zahodnih mestnih okrožjih, v katerih so bila v preteklosti kolektivna stanovanja za delavce, ki so delali v industrijskem okrožju na vzhodni strani mesta. Preostala okrožja opravljajo različne regionalne in nacionalne funkcije (izobraževalne, zdravstvene, kulturne, upravne itd.).

Trenutno je mesto v fazi urbane prenovе. Glavne spremembe so vidne na mestnem obrobju, kjer so nastali novi industrijski obrati in trgovine, in v središču mesta, kjer so zgoščene kvartarne dejavnosti (zlasti računalniške storitve in napredne storitve proizvajalcev). Nadaljnja gospodarska rast mesta temelji na teh funkcijah, mesto pa je glavno gonilo rasti tako v severovzhodni Romuniji kot tudi na drugi strani vzhodne meje EU. Kljub temu bi morala lokalna javna uprava svoje strategije in poglede prilagoditi bolj dinamičnemu in zahtevnejšemu okolju prostega trga.

### 2.2 Podatkovna baza

Podatkovna baza, ki smo jo uporabili za preučevanje javnega prometa v Iasiju, vključuje te podatke:

- podatke o cestnem omrežju (pridobljene s pomočjo spletne aplikacije OpenStreetMap 2014);
- podatke o 138 postajah javnega prometa (pridobljene pri romunskem javnem prevoznem podjetju Regia Autonomă de Transport Public, v nadaljevanju: RATP Iasi);
- podatke o javnem prometnem omrežju (RATP Iasi);
- podatke o intenzivnosti storitev (na podlagi voznega reda RATP Iasi);
- podatke o prebivalstvu na izbrani ravni (univerzitetni center za geografijo in prostorsko načrtovanje, inovativna območja, regionalno upravljanje in prostorske interakcije – ang. *University Centre for Human Geography and Land Planning, Innovative Territories, Regional Management and Spatial Interaction* – Cuguat TIGRIS).

### 2.3 Geoprostorska analiza

Podatkovno bazo smo na podlagi prostorske geometrije (točk in mreže) analizirali s pomočjo različnih kazalnikov. Vsak kazalnik razkriva posamezne in skupne značilnosti vsake javne prometne postaje in celotnega omrežja. »Prispevno območje« se nanaša na število prebivalcev, ki so od postaje oddaljeni do 400 m (jo lahko dosežejo peš); izraženo je z odstotkom celotnega potencialnega števila prebivalcev, ki imajo dostop do analizirane postaje. Izračunali smo ga z orodjem za iskanje najbližjega objekta (Closest Facility) v razširitvi programa ArcGIS 10.1 za mrežne analize (Network Analyst).

$$P_{o(i)} = \frac{preP_{o(i)} * 100}{pre(i)}$$

pri čemer je:

$P_o$  = prispevno območje (%),

$preP_o(i)$  = število prebivalcev, ki do postaje  $i$  potrebujejo 10 min (so od nje oddaljeni do 400 m),

$pre(i)$  = celotno število prebivalcev, ki lahko dosežejo postajo  $i$ .

»Središčnost na podlagi bližine« se nanaša na dolžino povprečne najkrajše poti med postajo in vsemi drugimi postajami v omrežju. Ta kazalnik meri, kako blizu oziroma daleč je posamezna postaja v razmerju do vseh drugih. Izmerili smo ga z orodjem OD Cost Matrix v razširitvi programa ArcGIS 10.1 za mrežne analize (Network Analyst).

$$B_{s(i)} = \frac{\left[ \sum_{j=1}^N d(i, j) \right]}{(N-1)}$$

pri čemer je:

- $B_s$  = središčnost na podlagi bližine,
- $d(i, j)$  = skupna razdalja med postajo  $i$  in postajo  $j$ ,
- $N$  = število vseh postaj v omrežju.

»Vmesnost« postaje je opredeljena kot razmerje med najkrajšimi potmi med pari drugih postaj v omrežju, ki potekajo prek izbrane postaje (Freeman, 1977). Izračunali smo jo z orodjem Urban Network Analyst v programu ArcGIS 10.1.

$$S_{V(i)} = \frac{\sum_{j < k} P_{jk}(i)}{(N-1)(N-2)}$$

pri čemer je:

- $S_{V(i)}$  = središčnost postaje  $i$  glede na vmesnost,
- $P_{jk}(i)$  = poti med postajama  $j$  in  $k$ , ki potekajo prek postaje  $i$  za vse  $j, k \in N$  in  $j \neq k$ ,
- $N$  = število vseh postaj v omrežju.

Merilo vmesnosti se običajno uporablja za ocenjevanje potencialnih mimoidočih potnikov na različnih postajah v omrežju (Sevtsuk idr., 2011).

»Središčnost na podlagi števila povezav« je opredeljena kot delež postaj med vsemi postajami v omrežju, ki so neposredno povezane s preučevano postajo. S tem kazalnikom merimo odstotek drugih postaj, ki jih lahko dosežemo brez prestopanja (Scheurer idr., 2011). Izračunali smo ga s formulami v Microsoft Excelu, rezultate pa smo potem vnesli v podatkovno bazo GIS.

$$S_s(i) = \frac{\sum a_{(ij)}}{N-1}$$

pri čemer je:

- $SS(i)$  = središčnost postaje  $i$  glede na število povezav,
- $a(i, j)$  = število dosegljivih postaj na poti,
- $N$  = število vseh postaj v omrežju.

Kazalnik »vozliščna povezanost« meri sposobnost postaje za združevanje storitev. Nanaša se na primernost postaj za

prestopne ali prekinitve poti, ki čim manj motijo tok gibanja. Izračunali smo ga s formulami v Microsoft Excelu, rezultate pa smo potem vnesli v podatkovno bazo GIS.

$$V_p(i) = \left( \sum (a_{ij} - 2) \right) * N(i) * F(i)$$

pri čemer je:

- $V_p(i)$  = indeks vozliščne povezanosti postaje  $i$ ,
- $a(i, j)$  = povezave, ki se na postaji  $i$  stekajo s tistimi s postaje  $j \in N(i)$  in  $i \neq j$ ,
- $N(i)$  = postaje, ki so najbližje postaji  $i$  (njej sosedne postaje),
- $F(i)$  = število odhodov vozil javnega prometa na uro za posamezno smer s postaje  $i$ .

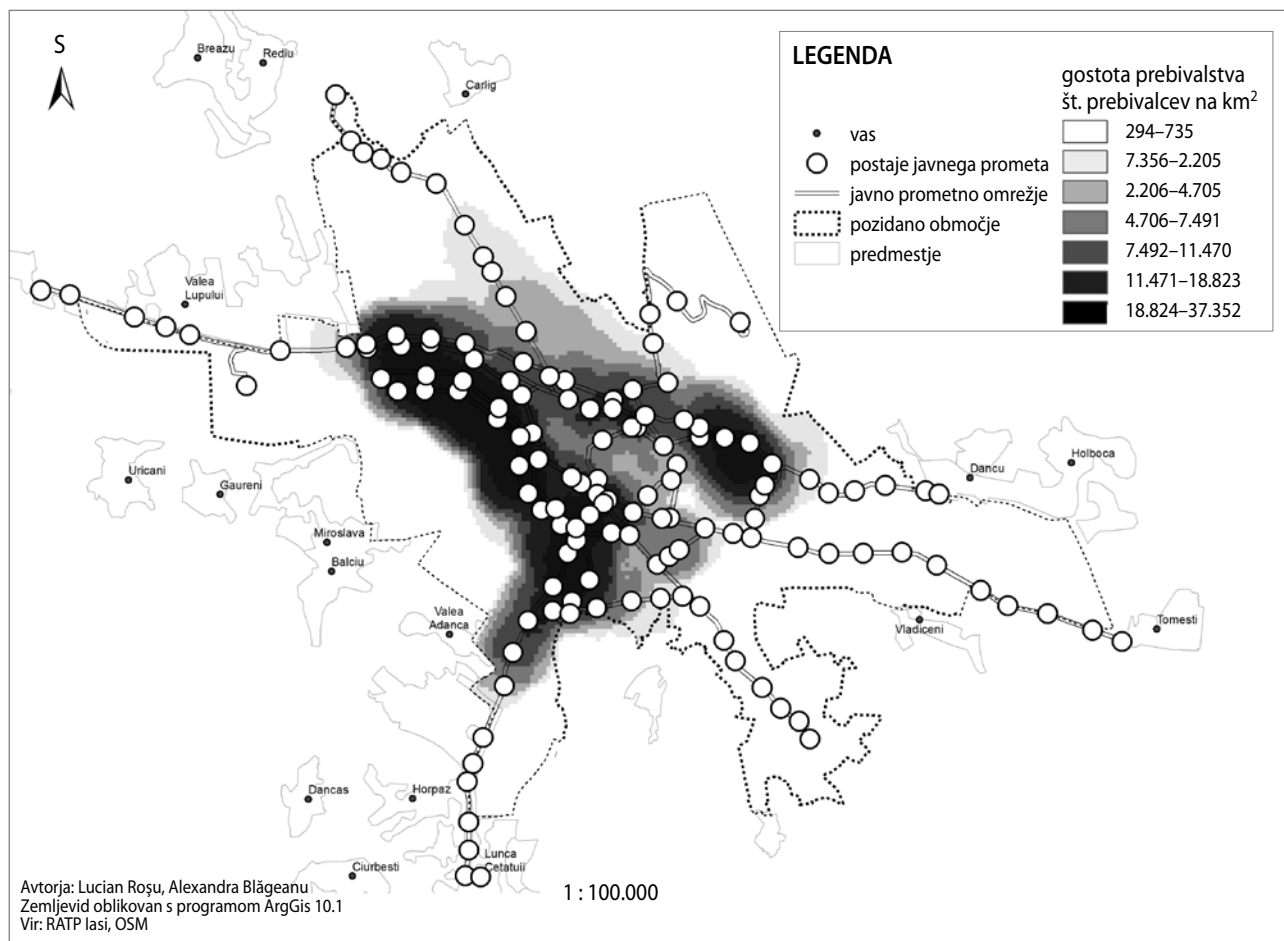
Pogostnost storitev se nanaša na skupno število javnih vozil, ki vozijo na določeno postajo med prometno konico. Demografski pritisk vozil javnega prometa pomeni pritisk morebitnih uporabnikov, ki živijo v oddaljenosti do 400 od postaje (jo lahko dosežejo peš), na storitve javnega prometa. Vse vrednosti zgoraj opisanih kazalnikov smo prenesli na lestvico z vrednostmi od 1 do 10, s čimer smo dobili celosten vpogled v vprašanja, povezana z javnim prometnim omrežjem. Vse kazalnike smo združili v dva kompleksna kazalnika:

- sestavljeni kazalnik (prilagojen model SNAMUTS) meri uspešnost vsake postaje; oblikovali smo ga z združitvijo šestih zgoraj opisanih kazalnikov (središčnost na podlagi števila povezav, središčnost na podlagi bližine, središčnost na podlagi vmesnosti, vozliščna povezanost, prispevno območje in pogostnost storitev), ki smo jih pretvorili v lestvico od 1 do 10 in jih tako približno enakovredno ponderirali (romunski nacionalni statistični inštitut);
- z uporabo naraščajoče hierarhične klasifikacije (ang. *bi-erarchical ascendiant classification*, v nadaljevanju: HAC) smo postaje združili v štiri kategorije glede na funkcionalnost pozidanega območja; HAC zagotavlja boljše osredotočenost na uspešnost vsake postaje.

## 3 Rezultati

### 3.1 Splošni pregled javnega prometnega omrežja v mestu lasi

Javno prometno omrežje je šlo skozi več faz razvoja: iz radialne oblike (pred prvo svetovno vojno) je prešlo v radialno-središčno (po drugi svetovni vojni) in nato v današnjo policentrično obliko (Stoleriu, 2008). Omrežje je bilo zgrajeno predvsem za zadovoljevanje vse večjih potreb industrijskega območja, ki so se izražale v močnih tokovih delovne sile (slika 1). Spremembe v zadnjih desetletjih so bile majhne ter niso upoštevale zmanjševanja števila prebivalstva v mestnem središču na račun izseljevanja na obrobje in rasti splošne mobilnosti.



Slika 1: Javno prometno omrežje v lasiju leta 2014

Preglednica 1: Prevozna sredstva v lasiju leta 2014

št.	prevozno sredstvo	število prog
1	tramvaj	6
2	avtobus	21
3	minibus	4

Na metropolitanskem območju deluje več zasebnih prevoznikov, ki mestno središče povezujejo s predmestjem. Javno prometno omrežje je na voljo samo v mestu in vključuje različna prevozna sredstva, ki vozijo po 31 različnih progah (preglednica 1). Pogostnost storitev je različna, in sicer od enega vozila do šest teh na uro v eno smer med prometno konico.

### 3.2 Enakopraven dostop do javnih prometnih storitev?

Za prikaz pokritosti javnih prometnih storitev smo izračunali prispevno območje vsake postaje (slika 2). V skladu s strateškim načrtovanjem poteka omrežje ob glavnih cestah in ne oskrbuje drugih obrobni območij. Glavna značilnost teh predmestij je, da so se iz kmetijskih območij spremenila v

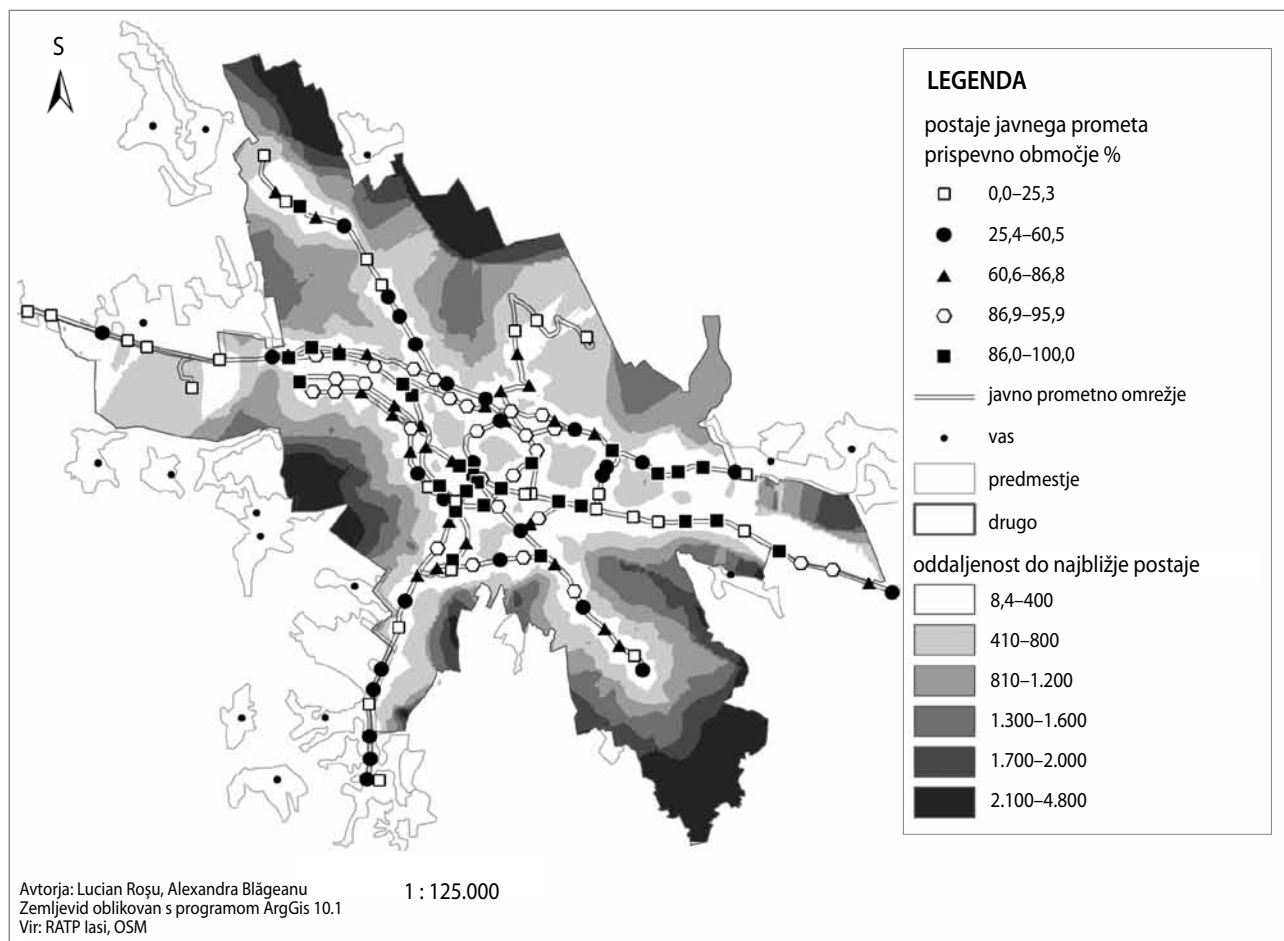
Preglednica 2: Število prebivalcev glede na oddaljenost od najbližje postaje javnega prometa v lasiju leta 2014

število prebivalcev	oddaljenost od postaje (m)	odstotek skupnega prebivalstva (%)
8.186	50	2,5
25.385	100	7
97.286	200	26
278.000	400	75
357.000	800	96
371.000	1.500	100

mestna in da so obdržala prvotne morfološke lastnosti (hiše potekajo v smeri jug–vzhod, sever–vzhod ali jug–zahod). Obstaja pa tudi nekaj (gosto poseljenih) predelov, ki so od postaj javnega prometa oddaljeni več kot 400 m.

Večina prebivalcev (75 %) je od najbližje postaje oddaljena manj kot 400 m (preglednica 2), več kot 100.000 ljudi (25 %) pa živi na območjih, ki so od nje oddaljena več kot 400 m.

Večina postaj v mestu zadovoljuje več kot 50 % povpraševanja (prispevnega območja), še zlasti na gosto poseljenih območjih (kjer povpraševanje presega 90 %). To kaže, da so



Slika 2: Prispevno območje javnega prometnega sistema v Iasiu leta 2014

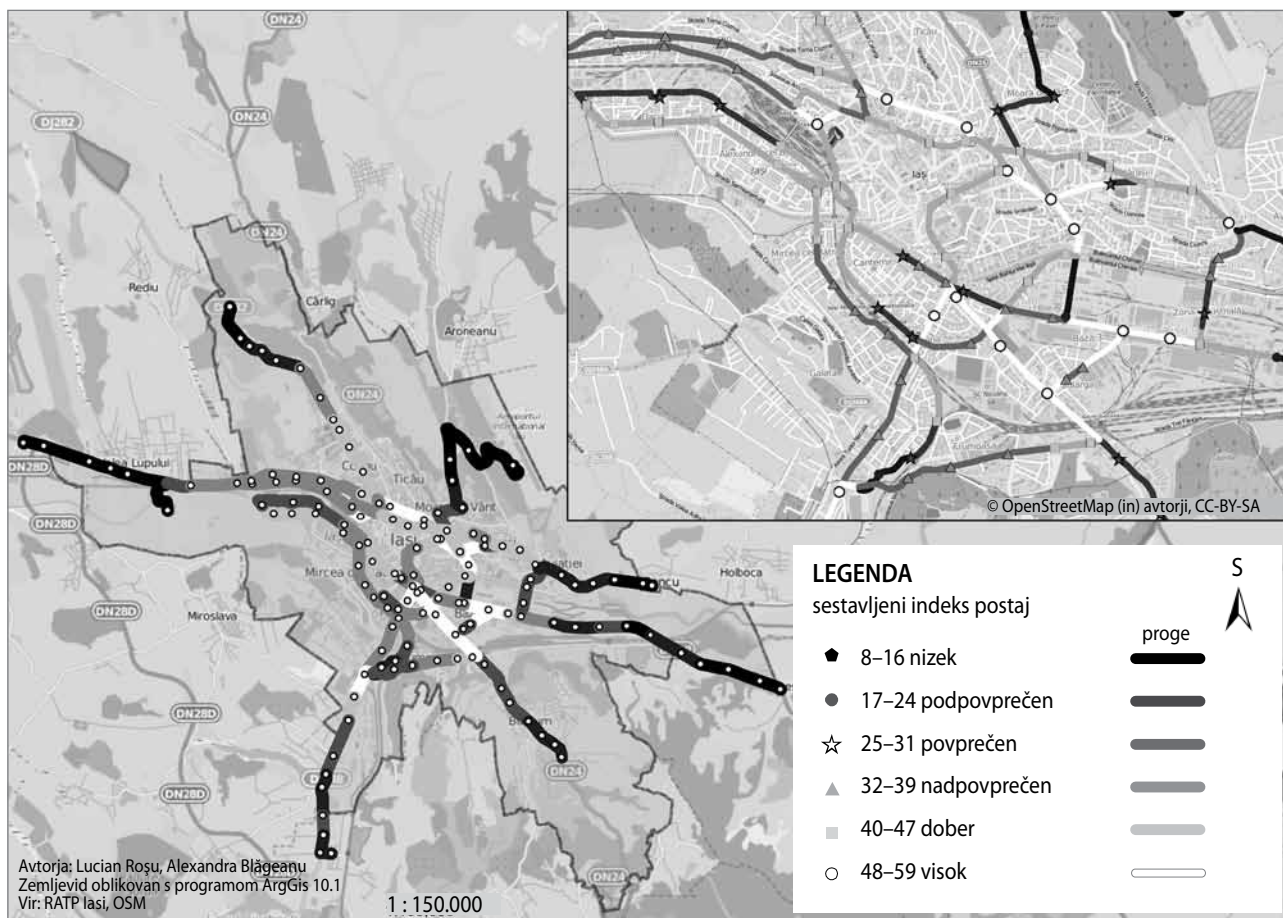
učinkovite pri zadovoljevanju potreb delovne sile. Mestno središče je s tega vidika dobro oskrbovano, saj se večina prog steka prav tam. Po eni strani tam poteka največ dejavnosti (službe, rekreacija, kultura, nakupovanje itd.), kar lahko pojasni trenutne razmere, po drugi strani pa visoka koncentracija vozil javnega prometa povzroča prometne zamaške. Končne postaje ne zadovoljujejo potreb prebivalstvenih tokov, ampak zagotavljajo predvsem prostor različnim dejavnostim (nakupovalnim centrom, letališču in industrijskim obratom), poleg tega povezujejo mesto z obmestnim območjem (te storitve zagotavljajo zasebna podjetja).

### 3.3 Uspešnost javnega prometnega omrežja

Za ocenjevanje učinkovitosti javnega prometa smo oblikovali sestavljeni indeks. Splošna podoba javnega prometnega omrežja (slika 3) razkriva, da je bilo načrtovano v smeri od mestnega središča proti obrobju (ostanek komunistične dobe). Čeprav so predmestja postala razmeroma neodvisna in so se spremenila v sekundarna vozlišča mesta (zaradi različnih storitev, med njimi trgovskih, gospodarskih in stanovanjskih), je dostop do njih slab in običajno odvisen od osebnih vozil. Ena od negativnih posledic nizke uspešnosti javnega prometnega omrežja

na mestnem obrobju je zmanjšana povezava med mestom in njegovim robom, zaradi česar je za družbenoekonomsko okolje obrobni mestnih območij značilna uporaba avtomobila. Na prvi pogled je vrednost sestavljenega indeksa na pozidanem območju Iasija dobra in razkriva obstoj podsistema, ki temelji na več tranzitnih vozliščih, ki to območje povezujejo z vsemi drugimi deli mesta. Javni prometni sistem pa je kljub temu ohranil značilnosti komunistične strateške politike, ki so opazne predvsem na degradiranih območjih (kjer so za postaje značilne visoke vrednosti sestavljenega indeksa; slika 3).

Območja z visoko gostoto in intenzivnostjo gospodarskih dejavnosti (ter visoko vrednostjo sestavljenega indeksa) so posledica dobre povezave s celotnim mestom, ki jo omogočajo javne prometne proge. Teoretično bi moralo učinkovito javno prometno omrežje imeti visoko pogostnost storitev in zagotavljati dobre povezave s celotnim mestom, kar pa v tej študiji primera nismo mogli v celoti dokazati. Okrožja v zahodnem delu mesta (kjer živi več kot 50 % vseh prebivalcev) bi morala imeti višje vrednosti sestavljenega indeksa, saj je trenutno njihova povezanost povprečna, pogostnost storitev pa nizka. Drug vidik, ki ga je treba omeniti, je odlična povezanost okrožja na vzhodu mesta, čeprav je to znano kot soseska, v kateri



Slika 3: Sestavljeni indeks javnega prometnega sistema v mestu Iasi leta 2014

živijo predvsem starejši ljudje (Stoleriu, 2008), ki nimajo velikih potreb po mobilnosti.

### 3.4 Določitev pomanjkljivosti javnega prometnega omrežja z naraščajočo hierarhično klasifikacijo

Kakovost javnega prometnega omrežja in še zlasti njegove pomanjkljivosti pri zadovoljevanju zahtev uporabnikov smo določili s klastersko analizo. Postaje smo združili v razrede glede na njihove skupne značilnosti v povezavi z devetimi spremenljivkami (funkcionalnost, pogostnost storitev, središčnost na podlagi bližine, središčnost na podlagi vmesnosti, vozliščna povezanost, središčnost glede na število povezav, prispevno območje, demografski pritisk in zgoščanje prebivalstva). Rezultati so predstavljeni na sliki 4 in opisani v nadaljevanju.

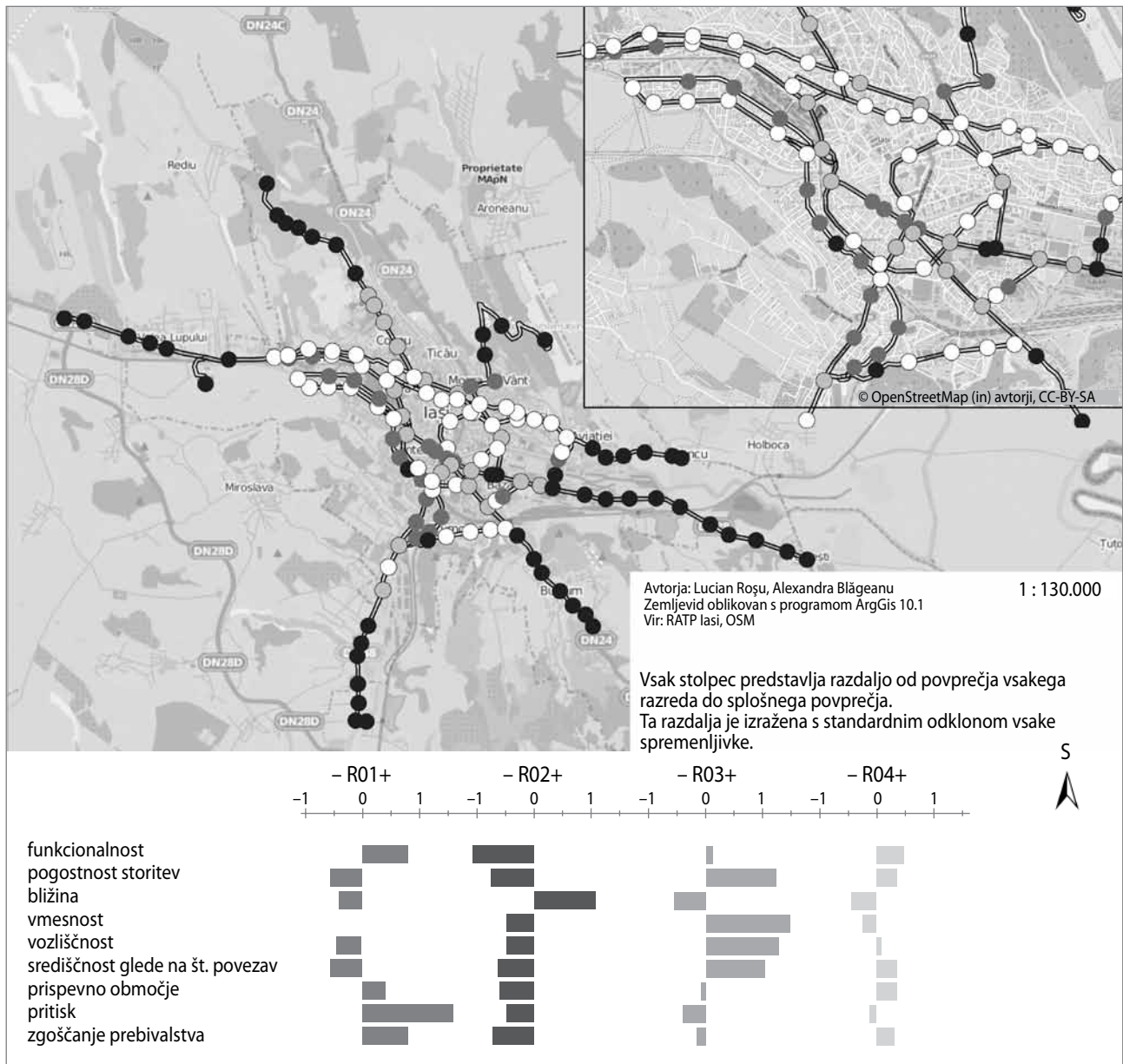
*Razred 1:* Postaje v tej skupini so najgostejše v pozidanih soseskah v mestu; teoretično bi zato morale biti vrednosti vsake preučevane spremenljivke višje od povprečja. Pogostnost storitev bi morala biti neposredno odvisna od demografskega pritiska – glede na to, da so ta okrožja izhodiščna točka tokov delovne sile, ki jih predstavljajo prebivalci s srednje visokimi

prihodki, ki so glavni uporabniki javnega potniškega prometa. Analiza je pokazala podpovprečne vrednosti petih spremenljivk (pogostnost storitev, vozliščna povezanost, središčnost glede na število povezav, središčnost glede na vmesnost in središčnost glede na bližino) in s tem omejeno vlogo teh postaj: prek njih prebivalci dostopajo do drugih vozlišč v omrežju, ne pa do celotnega mesta.

*Razred 2:* V njem so obrobna mestna območja, za katera so značilne dolge razdalje do mestnega središča, nizka pogostnost storitev in slaba povezanost s celotnim mestom. Te postaje so na trgovskih območjih (na robu mesta) ali na območjih, v katera so se preselili industrijski obrati in storitve, ki so za svoje delovanje potrebovali večje površine. Po drugi strani ne izpolnjujejo pogojev za večje povpraševanje, ki bi povečalo pogostnost prevoznih storitev. Obmestna stanovanjska območja so manj odvisna od javnega prometnega omrežja, saj so stroški vožnje z avtobusom skoraj enaki kot stroški uporabe osebnega vozila (še zlasti če se več ljudi ali cela družina skupaj vozi v enem avtu).

*Razred 3:* Ta razred vključuje glavne postaje v omrežju, na katere se stekajo proge. Zaradi njihove ključne vloge v javnem





Slika 4: Naraščajoča hierarhična klasifikacija postaj javnega prometa

prometnem omrežju se z njimi lažje povezujejo tudi najbolj oddaljene postaje (Lu in Shi, 2007). Najdemo jih na najbolj dinamičnih območjih v mestu (z vidika nakopičenih storitev in gospodarske učinkovitosti), kjer bolj kot stanovanjska območja oskrbujejo območja z mešanimi funkcijami (območja z visoko gostoto delovnih mest ter izobraževalna, kulturna in rekreacijska območja). V nekaterih primerih je to posledica komunističnega odločevalskega procesa. Ko je javno prometno omrežje v Iașiju začelo dobivati svojo obliko, so imele postaje v tem razredu pomembno vlogo v sistemu, saj so oskrbovale območja s hitro dinamiko, ki postajajo temelj nadaljnega gospodarskega razvoja na tem območju. Med komunizmom so bili na teh območjih težka industrija (v središču in južnem delu mesta), prometna vozlišča (železniška postaja in avtobusni ter-

minali) in kompleksne terciarne storitve (na severu in severozahodu mesta). V obdobju tranzicije so nekatera ohranila svojo funkcionalnost (na severu in severozahodu mesta), industrijska območja pa so doživela preobrazbo in tako postala primerno okolje za gospodarstvo aglomeracij. V omrežju imajo pomemben položaj, saj dosegajo visoke, nadpovprečne vrednosti pri štirih spremenljivkah, uporabljenih v klstrski analizi (pogostnost storitev, središčnost na podlagi vmesnosti, vozliščnost in središčnost na podlagi števila povezav).

*Razred 4:* Glavna razlika v primerjavi s prvim razredom je visoka pogostnost storitev, ki zmanjšuje demografski pritisk na posamezno postajo. Postaje v tem razredu najdemo v stanovanjskih soseskah (z visoko gostoto prebivalstva), ki so te v pre-



Slika 5: Križišče javnega prometa v središču Iasija (foto: Mihai Bulai)

teklosti povezovale s starimi industrijskimi območji v mestu. Gre za *relikvije*, ki ohranjajo svojo staro podobo zaradi pomanjkljivosti pri preoblikovanju javne prometne infrastrukture. Ta razred je v največji interakciji s prebivalci. Vrednosti večine spremenljivk so blizu povprečja, zaradi česar so te postaje najprimernejše za prihodnjo vključitev v druge razrede (na podlagi izboljšanja ali poslabšanja vrednosti). Zato bi lahko načrt pametnega upravljanja javnega prometnega sistema vključeval nekatere od teh ukrepov: različna pogostnost storitev glede na potrebe prebivalstva, preusmeritev prog na najbolj dinamična območja, povezava obrobnihih sosesk med njimi in povečanje števila razpoložljivih avtobusov, kar bi izboljšalo učinkovitost sistema.

## 4 Razprava

Prehod iz komunizma v prosto tržno gospodarstvo je spodbudil notranjo mobilnost prebivalstva, ki ga javno prometno omrežje ni zmoglo vzdrževati. Spremembe prometne infrastrukture so bile zanemarljive (vključevale so samo del obstoječega omrežja) in niso bile povezane s širitvijo pozidanih mestnih površin, in sicer po eni strani zaradi pomanjkanja koherentnih strategij, po drugi pa zaradi kaotičnega razvoja mestnega obrobja. Če pogledamo pokritost s prometnimi storitvami, so trije od štirih prebivalcev od najbližje postaje oddaljeni deset minut hoje. To razmerje je višje kot v večini evropskih prestolnic (Scheurer, 2013) in je posledica zgoščanja prebivalstva v starih komunističnih mestnih predelih na obrobju, ki so dobro povezani z javnim potniškim omrežjem. Za trenutni razvoj mesta je značilna selitev prebivalstva in gospodarskih dejavnosti na obrobje, zaradi česar bi bilo treba razširiti tudi javno prometno omrežje.

Javno prometno omrežje je urejeno ob glavnih radialnih razvojnih oseh v mestu, po katerih so speljane številne proge, ki se stekajo v središču mesta, manjše proge pa potekajo proti redkeje poseljenemu predmestju. S topološkega vidika ima prometno omrežje monocentrično zgradbo, za katero so značilna večja neravnovesja in prometni zamaški v središču mesta, s tem pa predeli, zgrajeni v obdobju komunizma, med seboj niso dobro povezani, zaradi česar morajo njihovi prebivalci prečkati mestno središče, če želijo prispeti na zeleno končno destinacijo. Kazalniki uspešnosti razkrivajo obstoj ali neobstoj sistemov znotraj večjega omrežja in s tem heterogeno ali homogeno podobo urbanega okolja. Visoke vrednosti so močno povezane z gospodarskim razcvetom po padcu komunizma, ki se je izražal v območnih prednostih, dajanju prednosti večji konkurenčnosti, gospodarstvu aglomeracij in na splošno bolj dinamičnemu okolju. Karlaftis in Tsamboulas (2012) poudarjata, da za lokalne odločevalce in mestne deležnike te značilnosti pomenijo, da je sistem dosegel določen napredek v procesu preoblikovanja mestnega okolja in izpolnjevanja ciljev, povezanih s storitvami in skupnostjo. Z uporabo naraščajoče hierarhične klasifikacije lahko določimo vlogo posamezne postaje v mestnem prometnem omrežju s poudarkom na težavah, ki lahko poslabšajo uspešnost omrežja. Ta metoda preučuje možnost izboljšanja vrednosti delnih kazalnikov, kar pozitivno vpliva na vse omrežje, saj ustvari osnovo za razvoj novih vozlišč.

Končni izsledki te raziskave so lahko podlaga za nadaljnje kompleksne analize, ki se lahko uporabijo za razvoj prometnih strategij, saj poudarjajo težave, povezane z javnim prometnim omrežjem v Iasiju. Ker je mestna uprava že začrtala meje metropolitanskega območja mesta, bi bilo nujno treba oblikovati enotno omrežje, ki bi pokrivalo celotno območje v

skladu s spremembami vzorcev rabe tal. Za boljšo prilagoditev lokalnim razmeram bi morali lokalni odločevalci upoštevati nasvete strokovnjakov, ki predlagajo uporabo modelov za ocenjevanje učinkovitosti javnega prometnega sistema. Curtis in Scheurer (2012) menita, da je ponovna ocena strateških načrtovalskih vprašanj eden najpomembnejših ciljev, ki bi moral imeti prednost v programih lokalnih oblasti, če želimo izboljšati kakovost javnega prometa. Tako bi se izboljšala dostopnost in ne mobilnost.

Izboljšanju javnih prometnih omrežij doslej ni bilo posvečeno veliko pozornosti. V večini vzhodnoevropskih mest so ta omrežja obdržala značilnosti iz komunističnega obdobja, ki ne morejo več zadovoljevati potreb uporabnikov. Kažejo se v dolgih potovalnih časih in velikem številu prestopov na poti ter tako ne morejo zadostiti potrebam prebivalcev, katerih zahteve po mobilnosti so zdaj večje. Vse to povzroča prometne zastoje v mestu in druge posledice, povezane s tem. Večina raziskav, namenjena odločevalcem, se osredotoča na zahodnjaška mesta, v katerih so potrebe po spremembah predvsem kvalitativne (izboljšanje hitrosti, udobja in zanesljivosti), medtem ko se postkomunistična mesta zaradi prilagajanja na bolj dinamičen značaj mesta še vedno spopadajo s težavami, povezanimi s povezanostjo omrežja. Christoph Mandl (1980) je ugotovil, da so stroški preusmerjanja javnih prevoznih sredstev nizki, kljub temu pa lahko v primerjavi z drugimi naložbami v izboljšanje javnih prometnih sistemov pomembno povečajo učinkovitost sistema. Uporabnost predlaganega metodološkega okvira je odvisna od razpoložljivih podatkov, na podlagi katerih lahko oblikujemo izsledke z različno stopnjo kompleksnosti, kar pomeni določene omejitve za to raziskavo. Čeprav smo analizirali mesto, ki je z vidika velikosti in oblike nekaj posebnega, lahko metode (z določenimi izboljšavami) ponovimo za druga javna prometna omrežja. Končni izsledki so uporabni za lokalne oblikovalce politike, saj razkrivajo neskladje med trenutnim javnim prometnim omrežjem in rastočimi potrebami mestnih prebivalcev.

Metoda ocenjevanja uspešnosti javnega prometa, opisana v tem članku, je primerljiva z drugimi metodologijami, predstavljene v literaturi s tega področja, na primer z metodo SNA-MUTS, ki je bila tudi izhodišče te raziskave. Gre za enega najkompleksnejših modelov (uporabljenega v 26 mestih po svetu), katerega izsledki so na voljo oblikovalcem politike in različnim deležnikom (vlagateljem, nevladnim organizacijam, gospodarstvenikom in načrtovalcem; Pompe in Temeljotov Salaj, 2014). Indekse, ki sestavljajo ta model, lahko zamenjamo glede na razpoložljivost podatkov in tako omogočimo, da se uporablja na različnih ravneh. Druge prednosti tega modela (in naše metode) so podrobnejša analiza (upoštevane so vse postaje), veliko število indeksov (ki jih lahko uporabljamo ločeno ali kot del kazalnika) in prožnost sestavljenega kazalnika. Pri drugih

vrstah raziskav (na primer PTAL ali GMAL) metodologija temelji na dostopnosti, pri čemer upošteva potovalni čas, čas pešačenja ter število, raven in zanesljivost storitev. Ta raziskava se osredotoča predvsem na mrežno analizo in obravnava druga specifična vprašanja, medtem ko se meritve dostopnosti osredotočajo na potrebe prebivalstva. Glavna razlika med raziskavami dostopnosti in mrežnimi raziskavami je v njihovem namenu: prve preučujejo enakopravnost dostopa do prometnega omrežja, druge pa vprašanja za vsak dejavnik prometnega omrežja posebej. Po drugi strani je glavna pomanjkljivost te raziskave v tem, da njene rezultate le težko primerjamo z drugimi raziskavami, saj je večina prejšnjih raziskav analizirala a) mestna prometna omrežja drugačnih velikosti in oblik; b) metropolitanska prometna omrežja, ki imajo drugačne lastnosti; c) prometna omrežja, ki so se razvijala v drugačnih zgodovinskih razmerah, ter d) mestna prometna omrežja z uporabo drugačnih metod in podatkovnih zbirk. Nekatere druge pomanjkljivosti, kot sta neupoštevanje funkcionalnih območij mesta in meritev dostopnosti ter pomanjkanje nekaterih spremenljivk (potovalni čas, vozni red ali število potnikov), ponujajo priložnost za prihodnje izboljšave modela. »Doseganje določene jasnosti in tega, da so ta merila za odločevalce lažje razumljiva, bi lahko pomagalo povečati pomen modelov dostopnosti v odločevalskih okvirih.« (Curtis idr., 2010: 18.) Doseganje uravnoveženega prometnega sistema pa ni mogoče brez vključitve objektivnih meril, ki pokažejo uspešnost prometnega sistema.

## 5 Sklep

V članku smo s kvalitativnimi metodami (indeksi središčnosti in povezanosti) preučevali javno prometno omrežje, da bi ocenili njegovo uspešnost. Za javni prometni sistem v Iasiju so še vedno značilni ostanki komunističnega obdobja, čeprav je mesto v zadnjih 20 letih doživelo določene družbenoekonomske spremembe (značilne za prehod iz komunizma). Da bi načrtovalske strategije postale učinkovitejše, bi morale biti prožnejše in bolj prilagodljive hitrim spremembam v tem vse bolj dinamičnem mestu. Prometne postaje pokrivajo potrebe skoraj 75 % prebivalcev, vendar se kljub temu velik odstotek prebivalcev še vedno sooča s slabo dostopnostjo javnih prometnih storitev. Zato bi morali akterji, odgovorni za sprejemanje prometne politike, razmisliti o preureditvi trenutnega omrežja, ki bi z večjo pokritostjo omogočilo enakopravnejši dostop.

Analiza posameznega kazalnika lahko razkrije posamične pomanjkljivosti v omrežju, z združitvijo kazalnikov pa dobimo skupno podobo prednosti in slabosti omrežja. Sestavljeni kazalnik razkriva, da je omrežje organizirano tako, da poteka od središča proti obrobju, čeprav ima mesto policentrično zgradbo. Zaradi tega so povezave med različnimi mestnimi predeli slabše, kar negativno vpliva na stroške in trajanje po-

tovanj (oboje se poveča). Postaje z visoko vozliščnostjo so na območjih z mešanimi dejavnostmi (z visoko gostoto delovnih mest ter gospodarskih, kulturnih, izobraževalnih in rekreacijskih dejavnosti). Z združevanjem rezultatov vsakega izračunanega kazalnika določimo pomanjkljivosti omrežja, poleg tega pa tudi vrsto postaj glede na njihove skupne značilnosti. Naraščajoča hierarhična analiza je torej metoda, ki omogoča:

- oblikovanje hierarhije na podlagi več kazalnikov;
- določanje položaja in vloge postaj v lokalnem okolju (območju povpraševanja);
- ugotavljanje položaja javnih postaj v javnem prometnem omrežju;
- določanje razredov, ki so najboljčutljivejši za različne spremembe, povezane z javno upravo.

Model, razvit v tej raziskavi, bi lahko bil uporaben tudi pri »sprejemanju politike glede oblike javnega prometnega omrežja in njegovih izboljšav ter vključevanja javnih prog in postaj v urbano okolje« (Scheurer idr., 2011: 21).

Lucian-Ionuț Roșu

Alexandru Ioan Cuza University, Faculty of Geography and Geology,  
Department of Geography, Iasi, Romunija  
E-pošta: lucianrosu@gmail.com

Alexandra Blăgeanu

Alexandru Ioan Cuza University, Faculty of Geography and Geology,  
Department of Geography, Iasi, Romunija  
E-pošta: alexandrablageanu@gmail.com

## Zahvala

Članek je bil napisan in objavljen pod okriljem raziskovalnega inštituta za kakovost življenja romunske akademije znanosti in umetnosti v okviru projekta multidisciplinarnega in interdisciplinarnega doktorskega in postdoktorskega študija (šifra: POSDRU/159/1.5/S/141086), ki ga je sofinancirala Evropska unija v sklopu operativnega sektorkega programa za razvoj človeških virov.

## Viri in literatura

Akimov, A., in Banister, D. (2011): Urban public transport in post-communist transition: The case of Tashkent, Uzbekistan. *Comparative Economic Studies*, 53(4), str. 721–755. DOI: 10.1057/ces.2011.18

Alexander, I., in Hedgcock, D. (2010): *Planning perspectives from Western Australia: A reader in theory and practice*. Bentley, W. A., Curtin University.

Allsop, R. E. (2008): Transport networks and their use: How real can modelling get? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1872), str. 1879–1892.

Ayadi, A., in Hammemi, S. (2013): *The evaluation of the effectiveness and efficiency of the public transport system in Tunisia: Application of data envelopment analysis*, str. 245–250. Prispevek je bil predstavljen na konferenci z naslovom International Conference on Advanced Logistics and Transport, ki je potekala od 29. do 31. maja v Soussu v Tuniziji. Tipkopis. DOI: 10.1109/ICAdLT.2013.6568467

Barnum, D. T., Karlaftis, M. G., in Tandon, S. (2011): Public transport versus private car: GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area. *The Annals of Regional Science*, 47(3), str. 499–515. DOI: 10.1007/s00168-010-0392-6

Barthelemy, M. (2011): Spatial networks. *Physics Reports*, 499(1), str. 1–86. DOI: 10.1016/j.physrep.2010.11.002

Benenson, I., Martens, K., Rofe, Y., in Kwartler, A. (2011): Improving the efficiency of metropolitan area transit by joint analysis of its multiple providers. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(6), str. 1160–1176. DOI: 10.1016/j.tre.2011.04.006

Bertaud, A. (2006): The spatial structures of central and eastern European cities. V: Tsenkova, S., in Nedović-Budić, Z. (ur.): *The urban mosaic of post-socialist Europe*, str. 91–110. Heidelberg, Physica-Verlag HD. DOI: 10.1007/3-7908-1727-9-5

Camargo Pérez, J., Carrillo, M. H., in Montoya-Torres, J. R. (2015): Multi-criteria approaches for urban passenger transport systems: A literature review. *Annals of Operations Research*, 226(1), str. 69–87. DOI: 10.1007/s10479-014-1681-8

Chu, X., Fielding, G. J., in Lamar, B. W. (1992): Measuring transit performance using data envelopment analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 26(3), str. 223–230. DOI: 10.1016/0965-8564(92)90033-4

Chung, M. C., Wei, C. H., in Chen, C. J. (2009): Hierarchical evaluation scheme on technology sourcing for advanced public transport systems. *Journal of Advanced Transportation*, 43(1), str. 89–111.

Couch, C., Leontidou, L., in Petschel-Held, G. (ur.) (2007): *Urban sprawl in Europe*. Oxford, Blackwell Publishing Ltd.

Crass, M., in Short, J. (1996): Urban transport in eastern Europe. *Organisation for Economic Cooperation and Development, The OECD Observer*, 197(23), str. 23–25.

Crucitti, P., Latora, V., in Porta, S. (2006): Centrality measures in spatial networks of urban streets. *Physical Review E*, 73(3), str. 1–4. DOI: 10.1103/PhysRevE.73.036125

Curtis, C., in James, B. (2004): An institutional model for land use and transport integration. *Urban Policy and Research*, 22(3), str. 277–297. DOI: 10.1080/0811114042000269308

Curtis, C., in Scheurer, J. (2012): *Benchmarking public transport accessibility in Australasian cities*, str. 70–92. Prispevek je bil predstavljen na konferenci z naslovom 35th Australian Transport Research Forum, ki je potekala od 26. do 29. septembra v Perthu v Avstraliji. Tipkopis.

Curtis, C., Scheurer, J., in Burke, M. (2010): The dead end of demand modelling: Supplying a futures-based public transport plan. V: Ilmonen, M., in Ache, P. (ur.): *Space is luxury: Selected proceedings 24th AESOP annual conference*, str. 438–458. Espoo, Aalto University, Centre for Urban and Regional Studies Publications.

Curtis, C., Scheurer, J., in Mallor, R. (2012): Spatial network analysis for multimodal urban transport systems. V: Hull, A., Silva, C., in Bertolinini, L. (ur.): *Accessibility instruments for planning practice*, str. 49–55. Bruselj, COST Office.

d'Arcier, F. B. (2014): Measuring the performance of urban public transport in relation to public policy objectives. *Research in Transportation Economics*, 48(1), str. 67–76. DOI: 10.1016/j.retrec.2014.09.033

De Cea, J., in Malbran, R. H. (2008): Demand responsive urban public transport system design: Methodology and application. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(7), str. 951–972.

Dragu, V., Roman, E. A., in Roman, V. C. (2013): Quality assessment in urban public transport. *Theoretical and Empirical Research in Urban Management*, 8(3), str. 32–43.

Ducruet, C., in Lugo, I. (2013): Structure and dynamics of transporta-

- tion networks: Models, methods and applications. V: Rodrigue, J. P., Nottebo, T., in Shaw, J. (ur.): *The SAGE handbook of transport studies*, str. 347–364. London, Sage Publication Ltd.
- Eboli, L., in Mazzulla, G. (2012): Performance indicators for an objective measure of public transport service quality. *European Transport – Transporti Europei*, 51(17), str. 1–21.
- Fielding, G. J., Babitsky, T. T., in Brenner, M. E. (1985): Performance evaluation for bus transit. *Transportation Research Part A: General*, 19(1), str. 73–82. DOI: 10.1016/0191-2607(85)90009-3
- Freeman, L. (1977): A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 40(1), str. 35–41.
- Georgiadis, G., Politis, I., in Papaioannou, P. (2014): Measuring and improving the efficiency and effectiveness of bus public transport systems. *Research in Transportation Economics*, 48 (C), str. 84–91. DOI: 10.1016/j.retrec.2014.09.035
- Glover, L. (2011): *Public transport as a common pool resource*, str. 1–15. Prispevek je bil predstavljen na konferenci z naslovom *34th Australian Transport Research Forum*, ki je potekala od 28. do 30. septembra v Adelaidu v Avstraliji. Tipkopis.
- Goldman, T., in Gorham, R. (2006): Sustainable urban transport: Four innovative directions. *Technology in Society*, 28(1), str. 261–273. DOI: 10.1016/j.techsoc.2005.10.007
- Golob, T. F., Canty, E. T., Gustafson, R. L., in Vitt, J. E. (1972): An analysis of consumer preferences for a public transportation system. *Transportation Research*, 6(1), str. 81–102.
- Hirt, S. (2013): Whatever happened to the (post)socialist city? *Cities*, 32(S1), str. S29–S38. DOI: 10.1016/j.cities.2013.04.010
- Horak, J., Ivan, I., Fojtik, D., in Burian, J. (2014): *Large scale monitoring of public transport accessibility in the Czech Republic*, str. 157–163. Prispevek je bil predstavljen na konferenci z naslovom *15th International Carpathian Control Conference*, ki je potekala od 28. do 30. maja v Velikih Karlovicah na Češkem. Tipkopis. DOI: 10.1109/CarpathianCC.2014.6843589
- Hoxha, V., Dimitrovska Andrews, K., in Temeljotov Salaj, A. (2014): Cultural factors affecting urban planners' intentions to regulate public space in Prishtina, Kosovo. *Urbani izziv*, 25(2), str. 76–89. DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2014-25-02-001
- Husain, N., Abdullah, M., in Kuman, S. (2000): Evaluating public sector efficiency with data envelopment analysis (DEA): A case study in Road Transport Department, Selangor, Malaysia. *Total Quality Management*, 11(4–6), str. 830–836.
- Internet 1 <http://www.uitp.org/sites/default> (sneto 28. 4. 2015).
- Internet 2: <http://www.snamuts.com/about-snamuts.html> (sneto 27. 2. 2015).
- Internet 3: <http://www.recensamantromania.ro/rezultate-2/> (sneto 25. 2. 2015).
- Isabello, A., Pensa, S., Arnone, M., in Rosa, A. (2014): Reviewing efficiency and effectiveness of interurban public transport services: A practical experience. *Transportation Research Procedia*, 1(1), str. 243–252. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.07.024
- Jarboui, S., Forget, P., in Boujelbene, Y. (2012): Public road transport efficiency: A literature review via the classification scheme. *Public Transport*, 4(2), str. 101–128. DOI: 10.1007/s12469-012-0055-3
- Karlaftis, M. G. (2004): A DEA approach for evaluating the efficiency and effectiveness of urban transit systems. *European Journal of Operational Research*, 152(2), str. 354–364. DOI: 10.1016/S0377-2217(03)00029-8.
- Karlaftis, M. G., in McCarthy, P. (1997): Subsidy and public transit performance: A factor analytic approach. *Transportation*, 24(3), str. 253–270.
- Karlaftis, M. G., in Tsamboulas, D. (2012): Efficiency measurement in public transport: Are findings specification sensitive? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(2), str. 392–402. DOI: 10.1016/j.tra.2011.10.005.
- Kasikitwiwat, P., in Chen, A. (2005): Analysis of transportation network capacity related to different system capacity concepts. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6(1), str. 1439–1454.
- Kenworthy, J. R. (2006): The eco-city: Ten key transport and planning dimensions for sustainable city development. *Environment and Urbanization*, 18(1), str. 67–85. DOI: 10.1177/0956247806063947
- Knoppers, P., in Muller, T. (1995): Optimized transfer opportunities in public transport. *Transportation Science*, 29(1), str. 101–105. DOI: 10.1287/trsc.29.1.101
- Lei, T. L., in Church, R. L. (2010): Mapping transit-based access: Integrating GIS, routes and schedules. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(2), str. 283–304. DOI: 10.1080/13658810902835404
- Light, D. (2001): »Facing the future«: Tourism and identity-building in post-socialist Romania. *Political Geography*, 20(8), str. 1053–1074. DOI: 10.1016/S0962-6298(01)00044-0
- Lu, H., in Shi, Y. (2007): Complexity of public transport networks. *Tsinghua Science & Technology*, 12(2), str. 204–213.
- Mandl, C. E. (1980): Evaluation and optimization of urban public transportation networks. *European Journal of Operational Research*, 5(6), str. 396–404.
- Mavromatidis, L. E., in Mavromatidi, A. (2012): Reinventing the doubt of the icon: A virtual case study in a post-Soviet country's capital. *Urbani izziv*, 23(2), str. 79–92. DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2012-23-02-001
- Mishra, S., Welch, T. F., in Jha, M. K. (2012): Performance indicators for public transit connectivity in multi-modal transportation networks. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(7), str. 1066–1085. DOI: 10.1016/j.tra.2012.04.006
- Parkinson, M., Meegan, R., Karecha, J., Evans, R., Jones, G., in Sotara, M. (2012): *Second-tier cities and territorial development in Europe: Performance, policies and prospects*. Luxembourg, ESPON.
- Pompe, A., in Temeljotov Salaj, A. (2014): Qualitative criteria of urbanism and brands: A comparative analysis. *Urbani izziv*, 25(1), str. 74–92. DOI: 10.5379/urban-izziv-en-2014-25-01-001
- Pucher, J., in Buehler, R. (2005): Transport policy in post-communist Europe. V: Hensher, D. A., in Button, K. J. (ur.): *Handbook of transport strategies, policies and institutions*, str. 725–743. Oxford, Elsevier.
- Roberts, F. S. (1993): *Graph theory and its applications to problems of society*. Filadelfija, Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., in Slack, B. (2006): *The geography of transport systems*. London, Routledge.
- Salonen, M., in Toivonen, T. (2013): Modelling travel time in urban networks: Comparable measures for private car and public transport. *Journal of Transport Geography*, 31(1), str. 143–153. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2013.06.011.
- Sami, J., Pascal, F., in Younes, B. (2013): Public road transport efficiency: A stochastic frontier analysis. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 13(5), str. 64–71. DOI: 10.1016/S1570-6672(13)60123-3
- Sampaio, B. R., Neto, O. L., in Sampaio, Y. (2008): Efficiency analysis of public transport systems: Lessons for institutional planning. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(3), str. 445–454. DOI: 10.1016/j.tra.2008.01.006

- Scheurer, J., Curtis, C., in Porta, S. (2011): *Spatial network analysis of public transport systems: Developing a strategic planning tool to assess the congruence of movement and urban structure in Australian cities*, str. 1–52. Prispevek je bil predstavljen na konferenci z naslovom *30th Australasian Transport Research Forum (ATRF)*, ki je potekala od 25. do 27. 9. v Melbournu v Avstraliji. Tipkopis.
- Sevtuk, A., in Mekonnen, M. (2012): Urban Network Analysis Toolbox. *International Journal of Geomatics and Spatial Analysis*, 22(2), str. 287–305. DOI: 10.3166/RIG.22.287-305
- Sienkiewicz, J., in Holyst, J. A. (2005): Statistical analysis of 22 public transport networks in Poland. *Physical Review E*, 72(4), str. 1–11. DOI: 10.1103/PhysRevE.72.046127
- Stanilov, K. (2007): *The post-socialist city urban form and space transformations in central and eastern Europe after socialism*. Dordrecht, Springer Verlag.
- Stead, D., de Jong, M., in Reinholde, I. (2008): Urban transport policy transfer in central and eastern Europe. *DisP – The Planning Review*, 44(172), str. 62–73. DOI: 10.1080/02513625.2008.10557003
- Stoleriu, O. (2008): *Evoluția uman-geografică și urbanistică a orașului Iași în perioada postbelică*. Iași, Terra Nostra.
- Strano, E., Cardillo, A., Iacoviello, A., Latora, V., Messori, R., Porta, S., in Scellato, S. (2007): *Street centrality vs. commerce and service locations in cities: A kernel density correlation case study in Bologna, Italy*. Dostopno na: <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0701/0701111.pdf> (sneto 12. 3. 2015).
- Sykora, L., in Bouzarovski, S. (2012): Multiple transformations: Conceptualising the post-communist urban transition. *Urban Studies*, 49(1), str. 43–60. DOI: 10.1177/0042098010397402
- Tosics, I. (2005): City development in central and eastern Europe since 1990: The impacts of internal forces. V: Hamilton, F. E. I., Dimitrovska Andrews, K., in Pichler-Milanović, N. (ur.): *Transformation of cities in central and eastern Europe: Towards globalization*, str. 44–78. New York, United Nations University Press.
- Tsenkova, S. (2014): The housing policy nexus and people's responses to housing challenges in post-communist cities. *Urbani izziv*, 25(2), str. 90–106. DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2014-25-02-002
- Tsietsi Monare, P., Kotze, N., in Morton McKay, T. (2014): A second wave of gentrification: The case of Parkhurst, Johannesburg, South Africa. *Urbani izziv*, 25(supplement), str. S108–S121. DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2014-25-supplement-008
- Verovšek, S., Juvančič, M., in Zupančič, T. (2013): Using visual language to represent interdisciplinary content in urban development: Selected findings. *Urbani izziv*, 24(2), str. 144–155. DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2013-24-02-006
- Viton, P. A. (1997): Technical efficiency in multi-mode bus transit: A production frontier analysis. *Transportation Research Part B: Methodological*, 31(1), str. 23–39. DOI: 10.1016/S0191-2615(96)00019-7
- Von Ferber, C., Holovatch, T., Holovatch, Y., in Palchykov, V. (2009): Public transport networks: Empirical analysis and modeling. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 68(2), str. 261–275.
- Von Hirschhausen, C., in Cullmann, A. (2010): A nonparametric efficiency analysis of German public transport companies. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(3), str. 436–445. DOI: 10.1016/j.tre.2009.11.005
- Young, C., in Kaczmarek, S. (2008): The socialist past and post-socialist urban identity in central and eastern Europe: The case of Lodz, Poland. *European Urban and Regional Studies*, 15(1), str. 53–70. DOI: 10.1177/0969776407081275
- Yu, B., Yang, Z., Cheng, C., in Liu, C. (2005): Optimizing bus transit network with parallel ant colony algorithm. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5(1), str. 374–389.