

# UTILIZAREA TEHNOLOGIEI „PARK AND RIDE”, O POSIBILĂ SOLUȚIE PENTRU ASIGURAREA MOBILITĂȚII DURABILE ÎN MUNICIPIUL BUCUREȘTI

Asist. dr. ing. Florin Valentin RUSCĂ, Asist. dr. ing. Aura RUSCĂ

Universitatea „Politehnica” – București,  
Facultatea Transporturi, Departamentul Transporturi, Trafic și Logistică  
[florin\\_rusca@yahoo.com](mailto:florin_rusca@yahoo.com), [aura\\_panica@yahoo.com](mailto:aura_panica@yahoo.com)

**REZUMAT.** Mobilitatea extra-urbană, provenită din exteriorul aglomerației urbane joacă un rol din ce în ce mai important în structura traficului orașului. Se impune astfel necesitatea de a identifica noi soluții urbane care să atragă utilizatorii infrastructurilor urbane de transport spre o utilizare a transportului public în comun existent la nivelul aglomerației urbane. Un set de astfel de soluții îl reprezintă dezvoltarea de noi spații de parcare la periferia orașului în adiacența principalelor căi de acces a căror promovare să fie realizată în concordanță cu o serie de politici tarifare legate de costul parcării, prețul билетelor de transport în comun etc. În lucrare sunt analizate avantajele utilizării tehnologiei „park and ride”, cu joncțiune la zonele periferice în raport cu centrul orașului, deservite de infrastructuri de transport public de mare capacitate, în antiteză cu deplasarea exclusivă cu autoturismul personal. Rezultatele pozitive obținute în cazul implementării soluției propuse în vederea obținerii unei reduceri a solicitării infrastructurii rutiere ce deservește o mare aglomerație urbană prin promovarea unor forme durabile a mobilității rezidenților din spațiul extra-urban demonstrează utilitatea studiului prezentat.

**Cuvinte cheie:** mobilitate extra-urbană, infrastructuri de transport public, mobilitate durabilă.

**ABSTRACT.** Extra-urban mobility, from peri-urban area have an increasingly role in the structure of city traffic. It requires the need to identify new ways to attract urban transport infrastructure users to use the existing public transport in the urban agglomeration. A set of such solutions is the development of new parking spaces on the outskirts of the adjacent main roads whose promotion is carried out in accordance with a range of pricing policies related to the cost of parking, public transport fares etc. The paper analyzes the advantages of using technology „park and ride” junction in the suburbs, served by public transport infrastructure of large capacity in contrast to the exclusive personal vehicle movement. Positive results for the implementation of the proposed solution in order to obtain a reduction in the application of road infrastructure serving a large urban agglomeration promoting sustainable forms of mobility extra-urban area residents demonstrates the usefulness of the presented study .

**Keywords:** extra-urban mobility, urban transport infrastructures, sustainable mobility.

## 1. INTRODUCERE

Dinamicitatea actuală a aglomerațiilor urbane este modelată în literatură cu ajutorul așa numitelor modele urbane. Se regăsesc astfel modele de utilizare a spațiului care își propun să prognozeze eventualele modificări care pot să apară la nivel socio-economic, demografic, respectiv la nivelul repartizării în spațiu a activităților umane bazându-se pe teorii economice și pe comportamentul utilizatorilor infrastructurilor de transport. Sunt identificate astfel modelele agregate de evaluare a interacțiunii dintre modul de utilizare a spațiului și transporturi, așa numitele modele LUTI (land use transportation

interaction) dezvoltate în anii 1960. Evoluția în timp a condus la obținerea de noi modele bazate pe micro-simularea activității în spații urbane, care își propun astfel reprezentarea marilor aglomerații urbane într-o manieră dezagregată și în termeni eterogeni [1], [4]. Un caracter aparte îl are în cadrul modelării urbane începând cu anii '80, utilizarea de procedee ce țin de automate celulare. Apar astfel o serie de aplicații ce evaluează prin simulare dinamicitatea spațiului urban, putând fi astfel realizate o serie de analize asupra acestei dinamicități. Evoluția tehnicilor având la bază utilizarea calculatoarelor a permis dezvoltarea de modele cu ajutorul cărora au putut fi simulate sisteme complexe urbane reale. Acestea se caracterizează prin simplitate, flexibili-

tate și transparență în modelul decizional, acesta fiind adoptat în cadrul a mai multor studii din domeniu [6], [18], [5]. Evoluția structurii populației în cadrul ariilor urbane și extra-urbane este influențată de factorii ce țin de amenajarea teritoriului, cum ar fi habitatul individual, durata deplasării la locul de muncă, amplasarea zonelor rezidențiale în raport cu centrul orașului, dar și de factori economici cum ar fi echilibrul cerere-ofertă pe piața locuințelor ce stabilește prețul acestora [10], [11], [12].

O importanță deosebită pentru studiul aglomerațiilor urbane îl are identificarea mobilității urbane. Studiile în domeniu, caracterizate după modul în care iau în considerare deplasarea utilizatorilor în spațiul urban, pot fi împărțite în două mari grupe și anume: clasicul model în patru pași împreună cu formele sale evoluate ([8, 9]), respectiv grupa de modele bazate pe ciclul de activități zilnice ([3, 7]).

Adaptarea unui model matematic care în mod normal este utilizat în determinarea cererii de transport astfel încât să includă o componentă ce ia în considerare un comportament al utilizatorilor ce aleg să se deplaseze într-o manieră corespunzătoare unei mobilități durabile poate fi atractivă într-o anumită măsură. Totuși depășind aspectul teoretic foarte atrăgător pentru unii cercetători care nu reușesc să deslușească particularitățile specifice domeniului, realizarea unui studiu practic implică mult mai mult. Adaptarea modelelor teoretice la realitatea specifică funcționării sistemelor mari, de genul infrastructurilor de transport, necesită un grad ridicat de înțelegere a acestora. Prin urmare, în condițiile în care orașele sunt amenințate cu tromboza datorită folosirii accentuate a deplasărilor cu automobilul se impun în concordanță cu exigențele dezvoltării și mobilității durabile cercetări care să orienteze locuitorii urbei către transportul public, precum și pentru utilizarea modurilor de deplasare nemotorizate [15]. Prin aceasta, mobilitatea este satisfăcută prin ofertă care respectă cerințele sociale, economice și ambientale.

Totodată apare necesitatea implementării unui nou instrument de planificare a mobilității pentru marile orașe și zonele lor metropolitane și anume Planul de Mobilitate Durabilă, în raport cu care se va condiționa accesul administrațiilor locale, din 2014, la fondurile europene în materie de Transporturi. Un Plan de Mobilitate Urbană Durabilă este consonant cu investigarea experienței europene și cercetarea în domeniul integrat al mobilității care să fundamenteze un nou model de practică dar și reformulări instituționale, legislative, normative, inovații tehnologice, crearea unor instrumente de planificare și reglementare noi, în toate domeniile implicate în gestionarea mobilității: urbanism și amenajarea teritoriului, transport, trafic, economie, sociologie, ecologie etc., conforme normelor europene neaplicate până în acest moment.

## 2. TRANSPORTUL PUBLIC O SOLUȚIE ÎN ASIGURAREA UNEI MOBILITĂȚI DURABILE

Transportul public în comun răspunde provocării mobilității durabile în raport cu trei mari aspecte și anume: consumul de spațiu-timp, eficiența energetică, respectiv nivelul poluării induse.

Vorbind de consumul de spațiu-timp, respectiv de spațiul dinamic necesar circulației ne diferențiem de spațiul necesar staționării. Spațiul necesar staționării unui autoturism, de exemplu, variază între circa 10 m<sup>2</sup>, dacă staționarea are loc pe o bandă de circulație a unei căi rutiere și 25 m<sup>2</sup>, într-o parcare amenajată (având în vedere și spațiile de acces/circulație), sau 14 m<sup>2</sup> într-un garaj individual (la domiciliu) la care s-ar putea adăuga pentru acces o arie aproape echivalentă. În medie, am putea considera că staționării unui autobuz îi revine o arie de circa 20 m<sup>2</sup>, deși în unele zone de la periferiile urbane, în parcurile aferente hipermarketurilor (unde în anumite perioade ale zilei/săptămânii numărul locurilor de parcare este excedentare), s-ar putea constata valori medii mai mari [13]. Spațiul dinamic ține însă cont de mai multe aspecte cum ar fi lungimea vehiculului, lățimea constructivă benzii de circulație, ecartul dintre autovehicule, respectiv viteza de circulație. În cazul unei deplasări zilnice la 10 km (dus – întors) cu durate diferite de staționare la destinație, concordante cu motivația deplasării, se pot estima valorile numerice ale spațiului – timp necesar (consumat) pentru staționare, circulație și total (tabelul 1).

Se observă așadar consumul redus de spațiu dinamic cerut de transportul public, în special în cazul unui transport de mare capacitate cum este cazul liniilor de metrou ce are o interferență nesemnificativă cu infrastructura rutieră ce deservește marile aglomerații urbane.

Al doilea aspect avut în vedere este reprezentat de eficiența energetică a mijloacelor de transport. Acesta trebuie să aibă în vedere gradul de ocupare a mijloacelor de transport, respectiv consumul energetic exprimat într-o unitate de măsură echivalentă pentru toate tipurile de energie consumate (benzină, motorină, etanol, biocombustibil, energie electrică etc.). O astfel de unitate de măsură este căl.km/kgep. Prin kgep (kg echivalent petrol) înțelegem unitatea de măsură a energiei ce este egală cu energia chimică eliberată prin arderea unui kg de petrol (aproximativ 42 MJ). În raport cu căl.km/kgep găsim în literatură realizate o serie de comparații între diferite moduri de transport în raport cu eficiența energetică (fig. 1).

Se remarcă valoarea mare a eficienței energetice în spațiul urban pentru transportul public, care în cazul tramvaiului asigură valori de trei ori mai mari decât în cazul utilizării autovehiculului personal, în timp ce liniile de metrou asigură o valoare dublă.

## SPAȚIU PUBLIC ȘI MOBILITATE URBANĂ

Tabelul 1. Consumul de spațiu-timp [ $m^2h$ ] pentru deplasare la 10 km, realizat pe o infrastructură utilizată la capacitatea optimă (sursa [13])

Modalitatea de deplasare	Staționare	Circulație	Consum total
Pictonală	0	2	2
Motocicletă			
• pentru serviciu (9 h)	6	7	13
• pentru cumpărături/recreere (3 h)	2	7	9
Autoturism (1,25 persoane/autoturism)			
• pentru serviciu (9 h)	180	18	198
• pentru cumpărături/recreere (3 h)	60	18	72
Autobuz (50 persoane/autobuz)			
• cale comună	0	3	3
• cale dedicată (30 autobuze/h și sens)	0	12	12
Metrou	0	1	1

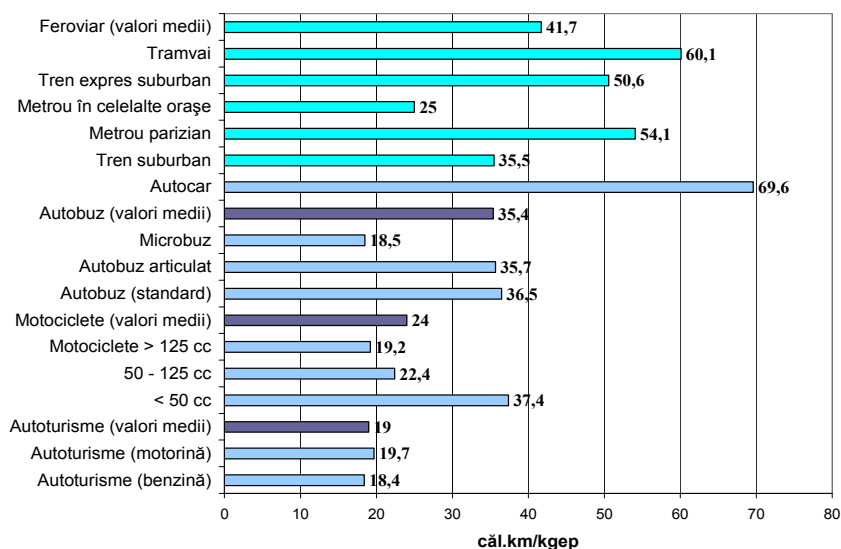


Fig. 1. Eficiența energetică comparativă în transportul de călători urban (sursa: [14]).

Al treilea aspect în raport cu care sunt analizate mijloacele de transport este reprezentat de nivelul poluării induse. Principalele probleme de mediu în orașe se leagă de utilizarea predominantă a petrolului drept carburant, care generează  $CO_2$ , poluanți atmosferici și zgomot. Transportul este sectorul cel mai dificil de gestionat din punct de vedere al emisiilor de  $CO_2$ . În ciuda progreselor din tehnologia auto, creșterea traficului și modul sacadat - „oprit-pornit”-de a conduce mașina în zonele urbane arată că orașele reprezintă o sursă majoră în creșterea de emisii de  $CO_2$ , care contribuie la schimbările climatice. Schimbările climatice provoacă schimbări dramatice în ecosistemul global și se impun adoptarea unor acțiuni urgente pentru a putea menține consecințele respective la un nivel gestionabil [20].

Poluarea aerului nu se datorează însă doar emisiilor de bioxid de carbon. Cele mai dăunătoare efecte ale emisiilor rezultate în urma arderii combustibililor fosili cu aria lor de răspândire și o scurtă descriere sunt descrise în tabelul 2 [14].

În funcție de modul de calcul propus de Agenția de Mediu Europeană (European Environmental

Agency), emisiile poluante sunt grupate în patru grupuri:

- emisii poluante ce pot fi estimate direct pe baza unui factor de emisie (de exemplu:  $CO$ ,  $NO_x$ , compuși volatili organici – VOC,  $CH_4$ ,  $N_2O$ ,  $NH_3$ , microparticule);
- emisii poluante estimate în raport cu combustibilul consumat (de exemplu:  $CO_2$ ,  $SO_2$ , metale grele – Pb, Cd, Ni);
- emisii poluante estimate prin metode aproximative (de exemplu: dioxina);
- emisii poluante ce derivă ca o fracție din compușii volatili organici (de exemplu: alcani, alchene etc.).

Transportul public de mare capacitate (tramvai și metrou) sunt caracterizate de o lipsă a acestor emisii poluante în spațiul urban cu excepția ozonului care apare la contactul dintre pantograf și linia de contact. Trebuie avut în vedere totuși că obținerea energiei electrice conduce la eliberarea de emisii poluante care deși nu se regăsesc în spațiul urban joacă un impact important asupra mediului. Astfel trebuie evaluat întregul lanț energetic de la energia primară până la consumatorul final.

## UTILIZAREA TEHNOLOGIEI „PARK AND RIDE”, O POSIBILĂ SOLUȚIE

Tabelul 2. Tipuri de emisii poluante produse de autovehiculele rutiere

Emisia	Descriere	Efectele	Aria de manifestare
<b>Bioxid de carbon (CO<sub>2</sub>)</b>	produs al combustiei	modificări climatice	<b>globală</b>
<b>Monoxid de carbon (CO)</b>	gaz toxic cauzat de combustia incompletă	modificări climatice; afectează sănătatea	<b>locală</b>
<b>Microparticule (MP)</b>	particule inhalabile de combustibil și carbon	afectează sănătatea/ estetica	<b>locală și regională</b>
<b>Plumb (Pb)</b>	element folosit în aditivii unor combustibili	afectează sănătatea și produce daune ecologice	<b>locală</b>
<b>Metan (CH<sub>4</sub>)</b>	gaz inflamabil	modificări climatice	<b>globală</b>
<b>Oxizi de azot (NOx)</b>	unii oxizi sunt toxici, toți contribuind la dezvoltarea ozonului	afectează sănătatea; precursor al ozonului; produce daune ecologice	<b>locală și regională</b>
<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	poluant al aerului contribuind la încălzirea globală	afectează sănătatea/vegetația	<b>regională</b>
<b>Praf</b>	particule datorate deplasării vehiculelor	afectează sănătatea/ estetica	<b>locală</b>
<b>Oxizi de sulf (SOx)</b>	Iritant pulmonar; component al ploii acide	afectează sănătatea și produce daune ecologice	<b>locală și regională</b>
<b>Hidrocarburi cu componente volatile (HCV)</b>	gaze volatile	afectează sănătatea; precursor al ozonului	<b>locală și regională</b>
<b>Toxine (de exemplu, benzen)</b>	<b>hidrocarburi toxice</b>	<b>risc de îmbolnăviri</b>	<b>locală</b>

(Sursa: USEPA, Indicatorii efectului produs asupra mediului de domeniul Transporturi, 2000).

Importantă pentru mediu în cazul asigurării unei mobilități durabile prin atragerea spre o deplasare cu mijloace de transport ce utilizează energia electrică în dauna combustibilului fosil este modul în care a fost obținută această energie. Cu cât cota de energie regenerabilă este mai mare (energie solară, eoliană, hidro) cu atât se asigură un caracter mai durabil mobilității.

### 3. IMPACTUL ASUPRA TRAFICULUI ÎN URMA IMPLEMENTĂRII TEHNOLOGIEI „PARK AND RIDE” ÎN MUNICIPIUL BUCUREȘTI. STUDIU DE CAZ

Dinamicitatea spațiului urban la nivelul aglomerației urbane a municipiului București a cunoscut noi forme având influențe atât istorice cât și politice specifice epocii. Perioada de după anul 1989 s-a remarcat printr-o dezvoltare a Municipiului București cu un caracter oarecum mai dinamic, indus și de lipsa unei strategii clare care să fie orientată spre o dezvoltare durabilă. Mobilitatea urbană a suferit la rândul ei o serie de transformări printr-o utilizare din ce în ce mai intensă a autoturismelor ce conferă un grad de accesibilitate ridicat dar care conduc la o utilizare sporită a infrastructurii rutiere subdimensionată în raport cu cererea actuală.

Mobilitatea extra-urbană, provenită din exteriorul aglomerației urbane a căpătat o influență din ce în ce mai mare în structura traficului orașului în urma apariției fenomenului de relocare a rezidenților cu

venituri mari și medii spre zone extra-urbane caracterizate de densități reduse ale populației. Se impune astfel necesitatea de a identifica noi soluții urbane care să atragă utilizatorii infrastructurilor urbane de transport spre o utilizare a transportului public în comun existent la nivelul aglomerației urbane. Un set de astfel de soluții îl reprezintă dezvoltarea de noi spații de parcare la periferia orașului în adiacența principalelor căi de acces a căror promovare să fie realizată în concordanță cu o serie de politici tarifare legate de costul parcării, prețul biletelor de transport în comun etc..

Dezvoltarea și implementarea unui model care să conțină toți pașii specifici unei modelări a cererii de transport poate fi realizată la nivelul unei aglomerații urbane de tipul municipiului București doar dispunând de numeroase resurse fizice, informaționale și monetare [17]. Din acest motiv în studiul din lucrare gradul de solicitare al infrastructurii rutiere în situația inițială (fig. 2) la care se va face referință ca unitate etalon este culeasă din ultimul Master Plan pentru Transport din 2008, care chiar dacă este uneori contestat reprezintă totuși cea mai credibilă și cea mai completă sursă de informații în domeniu.

Sunt identificate patru zone de acces a traficului extra-urban pe infrastructura rutieră a municipiului București care permit accesul la infrastructura de transport public în comun de mare capacitate (fig. 3) Pentru acestea se studiază impactul indus de dezvoltarea a noi facilități de tip parcare care să atragă utilizatorii extra-urbani spre transportul public în interiorul orașului. În cazul celor patru zone denumite V,



## SPAȚIU PUBLIC ȘI MOBILITATE URBANĂ

N-V, E și S-E sunt propuse mai multe scenarii. Astfel avem situația în care este dezvoltată o singură parcare (scenariile I-IV), situația în care avem câte două parcuri amplasate simetric una în raport cu alta (scenariile V-VI), precum și situația în care sunt dezvoltate toate cele patru parcuri propuse (scenariul VII) (tabelul 3).

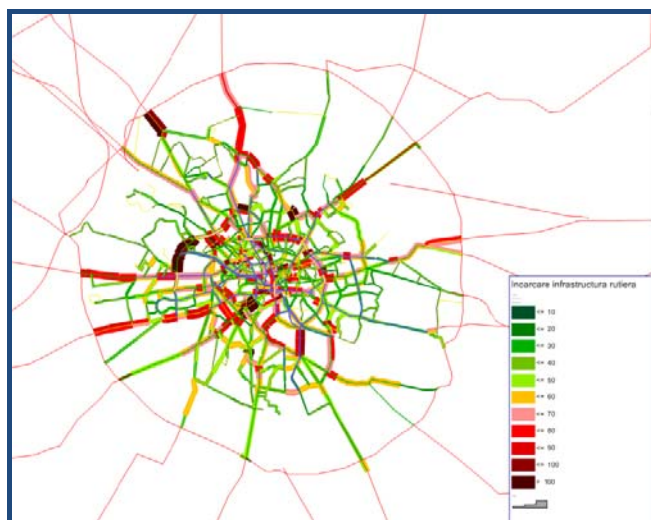


Fig. 2. Gradul de solicitare al infrastructurii rutiere în situația inițială [19].

Tabelul 3. Scenarii analizate

Facilitate	V	N-V	E	S-E
Scenariul I				
Scenariul II				
Scenariul III				
Scenariul IV				
Scenariul V				
Scenariul VI				
Scenariul VII				

Rezultate obținute în cele cinci scenarii analizate sunt prezentate în figura 4. Din analiza acestora se observă o permutare a valorilor de trafic ce se evidențiază în grafic prin reducerea procentului din infrastructura de transport rutieră cu solicitări de peste 70% din capacitatea arterelor. De asemenea se observă în raport cu cele șapte scenarii analizate că implementarea unor soluții care să atragă persoanele rezidente în spațiul extra-urban spre transportul public conduce la obținerea unor rezultate cuantificabile odată cu deschiderea a cel puțin două facilități de tip parcare (scenariul V și VI). Totodată amplasarea unei parcuri în zona de est a orașului (scenariul III) nu conduce la obținerea unor rezultate notabile în timp ce o amplasare unitară în celelalte zone ale orașului conduce la o îmbunătățire a traficului pe arterele ce au în situația inițială un grad de încărcare de peste 70%.

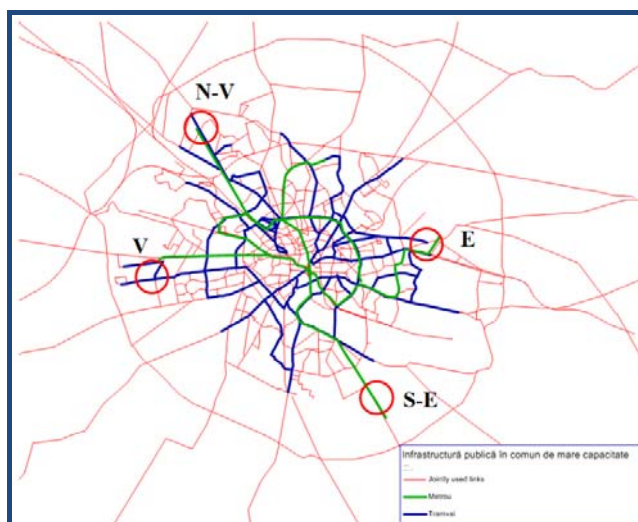


Fig. 3. Zone de acces la rețeaua de mare capacitate pentru utilizatorii extra-urbani.

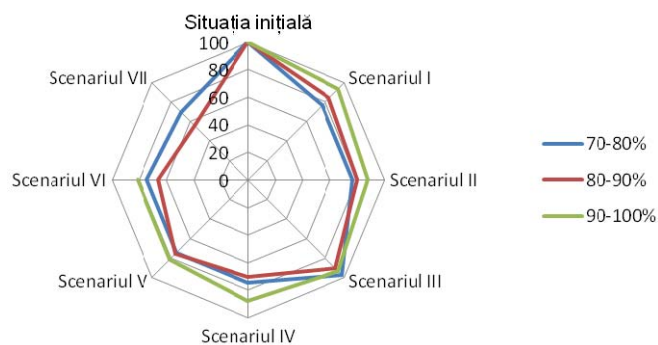


Fig. 4. Variația lungimii infrastructurii rutiere în cazul celor cinci scenarii.

În concluzie rezultatele pozitive obținute în cazul implementării soluției propuse în vederea obținerii unei reduceri a solicitării infrastructurii rutiere ce deservește o mare aglomerație urbană prin promovarea unor forme durabile a mobilității rezidenților din spațiul extra-urban demonstrează utilitatea studiului prezentat. Totuși nu trebuie uitat faptul că alegerea privind modul de desfășurare al deplasării depinde în mare parte de comportamentul psihologic specific pentru fiecare utilizator motiv pentru care dezvoltarea de noi infrastructuri de transport care să conducă spre o asigurare a mobilității durabile trebuie să fie realizate în paralel cu acțiuni de promovare a efectelor benefice obținute în urma utilizării acestora.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Batty, M., *Urban Modeling*. In R. Kitchin and N. Thrift (Eds) International Encyclopedia of Human Geography, Volume 12, Elsevier, Oxford, 51–58, 2008
- [2] Bowman J. L., *Activity based travel demand model system with daily activity schedules*. Master of Science Thesis submitted to the Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology, 1995

## UTILIZAREA TEHNOLOGIEI „PARK AND RIDE”, O POSIBILĂ SOLUȚIE

- [3] Chapin, F.S. *Human Activity Patterns in the City*. Wiley and Sons, New York, 1974
- [4] Heppenstall, A., Crooks, A., See, L., Batty, M., *Agent-Based Models of Geographical Systems*. Springer, Berlin and New York, 2012
- [5] Itami, R.M., *Simulating spatial dynamics: cellular automata theory*. Landscape Urban Planning 30, pag. 24–47., 1994
- [6] Landis, R., Koch, G., *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*, Biometrics 33, pag. 159-174, 1977
- [7] Leurent, F., Samadzad, M., *Les régularités de la mobilité quotidienne : le cas des résidents Franciliens d'après l'EGT 2001-2002*, Université Paris-Est, Laboratoire Ville Mobilité Transport, La modélisation de la ville : de la représentation au projet, Collection « RéférenceS » de la Direction de la recherche et de l'innovation (DRI) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), p. 188-191, 2012
- [8] Oppenheim, N., *URBAN TRAVEL DEMAND MODELING. From individual choices to general equilibrium*, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley&Sons, Inc, 1995
- [9] Ortúzar, J.D., Willumsen, L.G., *Modelling Transport*, John Wiley and Sons, London, 2001.
- [10] Ruscă, A., Ruscă, F.V., *Dinamica ocupării spațiului și morfogeneza rețelei de transport. Studiu de caz pentru o zonă a capitalei*, Buletinul AGIR An XIV, nr. 4, pag. 93-96, 2010
- [11] Popa, M, Raicu, Ș., Ruscă, F., *Effects of un-motorized transport infrastructure development in Bucharest metropolitan area*, The Sustainable City IV, Urban Regeneration and Sustainability, Wessex Institute of Technology Press, Southampton, UK, 2006, ISBN 1-84564-040-3, 2006
- [12] Raicu Ș. *Sisteme de transport*, Ed. AGIR, București, 2007
- [13] Raicu, Ș., *Congestia urbană, consumul de spațiu pentru mobilitate (deplasare/transport)*. Club Metropolitan, aprilie, 2010.
- [14] Raicu, Ș., Popa, M., Costescu, D., *Managementul energiei în transporturi*, în Managementul energiei, coordonatori A.Leca, V.Mușatescu, Ed. AGIR, pg.688-718, 2008
- [15] Rosca, E., Ruscă, A., Ilie, A., Rusca, F., *Non-Motorized Transportation. An Educational Challenge For Urban Communities*, Theoretical and Empirical Research in Urban Management (TERUM), 17(8)/2010, 2065- 3913, ISSN 2065-3913 (Geobase Indexed), 2010
- [16] Roșca, M.A., Ruscă, A., *Methods for green times allocation in undersaturated signalized intersection*, U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 74, Iss. 4, ISSN 1454-2358, 2012
- [17] Ruscă, F.V., Ruscă, A., *Vulnerabilitatea rețelei de transport de mare capacitate din municipiul București*, Conferința Internațională „Tendințe în dezvoltarea aplicațiilor ciberneticii”, Băile Felix, 26-27 noiembrie 2004, Editura Universității din Oradea, ISSN-1582-6791, 2004
- [18] White, R., Engelen, G., *Cellular dynamics and GIS: modelling spatial complexity*. Geography System. 1, pag. 237–253., 1994
- [19] \*\*\* *Urban Transport Master Plan - Bucharest*, Final Report Bucharest, EuropeAid/123579/D/SER/RO, 2008
- [20] \*\*\* Comisia Europeană, *Cartea verde*. Către o nouă cultură a mobilității urbane, Bruxelles, 2007

---

### Despre autori

As. dr. ing. **Florin Valentin RUSCĂ**  
Universitatea „Politehnica” – București

A absolvit Facultatea de Transporturi a Universității „Politehnica” din București în 2002. În anul 2012 a obținut titlul de doctor în domeniul Transporturi, studiind aspecte specifice dezvoltării și exploatarei în condiții de securitate și siguranță a rețelelor de transport. În prezent este asistent universitar la departamentul Transporturi, trafic și logistică.

As. dr. ing. **Aura RUSCĂ**  
Universitatea „Politehnica” – București

A absolvit Facultatea de Transporturi a Universității „Politehnica” din București în 2002. A primit titlul de doctor, în domeniul Transporturi la sfârșitul anului 2013. A studiat, de-a lungul activității sale în cadrul departamentului Transporturi, trafic și logistică, aspecte privind corelațiile existente la nivelul aglomerațiilor urbane între modul de evoluție a acestora și dezvoltarea rețelelor de infrastructuri de transport.