

ACCESIBILITATEA ȘI MOBILITATEA PIETONALĂ ÎN MEDIUL URBAN

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor
la
Universitatea "Politehnica" din Timișoara
în domeniul INGINERIE CIVILĂ
de către

arh. Tudor Morar

Conducător științific: prof. univ. dr. ing. Ion Costescu
Referenți științifici: prof. univ. dr. ing. Mihai Iliescu
prof. univ. dr. arh. Teodor Gheorghiu
conf. univ. dr. ing. Valentin Anton

Ziua susținerii tezei: 15 noiembrie 2013

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|---|--|
| 1. Automatică | 9. Inginerie Mecanică |
| 2. Chimie | 10. Știința Calculatoarelor |
| 3. Energetică | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 4. Ingineria Chimică | 12. Ingineria sistemelor |
| 5. Inginerie Civilă | 13. Inginerie energetică |
| 6. Inginerie Electrică | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 15. Ingineria materialelor |
| 8. Inginerie Industrială | 16. Inginerie și Management |

Universitatea „Politehnica” din Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul scolii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2013

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și cu permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității „Politehnica” din Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
tel. 0256 403823, fax. 0256 403221
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt-înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Căi Ferate, Drumuri și Poduri din cadrul Universității „Politehnica” din Timișoara.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof. dr. ing. Ion Costescu, care m-a sprijinit pe tot parcursul celor trei ani de elaborare a tezei prin consultare și legături cu diferiți specialiști din domeniu. De asemenea, doresc să îmi exprim recunoștința pentru sprijinul comisiei de îndrumare din care a făcut parte dl. prof. dr. ing. Gheorghe Lucaci, dl. conf. dr. arh. Radu Radoslav și dl. prof. dr. ing. Florin Belc. O importantă parte a contribuțiilor aduse de această teză a fost elaborată alături de prof. dr. Luca Bertolini din cadrul Facultății de Geografie Umană, Planificare și Dezvoltare Internațională a Universității din Amsterdam, în timpul celor patru luni de stagiu de cercetare în Olanda. Nu în ultimul rând, doresc să mulțumesc soției mele, Valentina, care m-a ajutat să lucrez la teză prin sprijinul moral pe care mi l-a oferit.

Timișoara, noiembrie 2013

arh. Tudor Morar

Morar, Tudor

Accesibilitatea și mobilitatea pietonală în mediul urban

Teze de doctorat ale UPT, Seria 5, Nr. 112, Editura Politehnica, 2013, 150 pagini, 55 figuri, 35 tabele.

ISSN: 1842-581X

ISBN: 978-606-554-723-0

Cuvinte-cheie: accesibilitate, mobilitate, trafic urban, transport public, GIS, densitate urbană, nivel de serviciu

Rezumat:

Prezenta teză de doctorat analizează factorii care influențează accesibilitatea și mobilitatea pietonală, plecând de la condițiile specifice din mediul urban românesc. Scopul tezei este de a oferi o metodă de evaluare a accesibilității și mobilității pietonale și o serie de norme care să poată sta la baza unui ghid de bune practici pentru reconfigurarea profilelor stradale.

Teza este structurată pe patru capitole. Primul capitol, intitulat „Introducere”, realizează o trecere în revistă a evoluției istorice a transportului urban, care se încheie cu descrierea unui set de bune practici de management al acestuia. Două dintre aceste bune practici sunt aplicate asupra unui studiu de caz. Al doilea capitol, intitulat „Planificarea pentru accesibilitatea pietonală”, dezvoltă o metodologie GIS de evaluare a accesibilității pietonale, care este aplicată pe două studii de caz. Al treilea capitol, intitulat „Planificarea pentru mobilitatea pietonală”, tratează aspecte legate de calitatea și dimensionarea elementelor de infrastructură și analizează cu ajutorul tehnologiei GIS mobilitatea pietonală a unui traseu pietonal din orașul Timișoara.

Ultimul capitol, intitulat „Concluzii și contribuții personale” prezintă contribuțiile teoretice și practice ale acesteia, dintre care se pot menționa: metodologia GIS care ajută în luarea deciziilor în ceea ce privește amplasarea de zone rezidențiale, noi funcțiuni publice, sau trasee de infrastructură rutieră sau pietonală; propunerile de îmbunătățire a standardului referitor la capacitatea trotuarelor și a legii referitoare la evaluarea spațiilor verzi; datele rezultate din studiile de caz, unice la nivelul țării noastre, referitoare la accesul la diferitele funcțiuni publice. Teza se încheie prin oferirea unui set de direcții viitoare de cercetare, printre care se numără evaluarea accesului la funcțiuni publice importante (cum ar fi stadionul municipal Dan Păltinișanu) sau extinderea studiului asupra normelor de proiectare a infrastructurii pentru biciclete.

Această lucrare a fost co-finanțată prin grantul strategic POSDRU 107/1.5/S/77265, din cadrul POSDRU România 2007-2013 co-finanțat de Fondul Social European “Investește în oameni”.

CUPRINS

Lista de tabele.....	6
Lista de figuri.....	7
1. Introducere.....	9
2. Perspectivă generală asupra transportului urban.....	14
2.1. Influența automobilului asupra mediului urban	17
2.2. Accesibilitatea în istoria urbană, stadiul actual și practici moderne	26
2.3. Orașul contemporan.....	34
2.4. Exemple de bune practici	37
2.5. Studiu de caz: Intermodalitate și Park & Ride.....	41
2.5.1. Descrierea studiului de caz.....	42
2.5.2. Propuneri existente de dezvoltare a sistemului de transport	45
2.5.3. Propuneri pentru studiul de caz.....	47
2.5.4. Concluzii asupra studiului de caz	51
3. Planificarea pentru accesibilitatea pietonală	53
3.1. Accesul la funcțiunile publice	55
3.2. Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor publice	56
3.2.1. Descrierea studiului de caz.....	57
3.2.2. Metodologie.....	58
3.2.3. Aplicarea metodologiei asupra studiului de caz.....	66
3.2.4. Rezultate și discuție.....	68
3.2.5. Concluzii asupra studiului de caz	70
3.3. Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor verzi	71
3.3.1. Spațiul verde în legislația românească	72
3.3.2. Descrierea studiului de caz	77
3.3.3. Rezultate și discuție.....	79
3.3.4. Sugestii	83
3.3.5. Concluzii asupra studiului de caz	84
3.4. Concluzii asupra metodologiei GIS	85
4. Planificarea pentru mobilitatea pietonală	86
4.1. Caracteristicile trotuarelor.....	86
4.2. Capacitatea căilor de circulație pietonale.....	88
4.3. Caracteristicile intersecțiilor	97
4.4. Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale	103
4.4.1. Descrierea studiului de caz.....	104
4.4.2. Metodologie.....	105
4.4.3. Rezultate și propuneri.....	107
4.4.4. Concluzii asupra studiului de caz	126
5. Concluzii și contribuții personale	128
6. Bibliografie	133

Lista de tabele

- Tabelul 1. Valoarea estimată a timpului pentru deplasări. Studiu de caz pe Noua Zeelandă
- Tabelul 2. Evoluția mijloacelor de transport de-a lungul istoriei
- Tabelul 3. Mersul trenurilor personale. Sursa: CFR S.A., Mersul trenurilor de călători
- Tabelul 4. Factori care influențează accesibilitatea
- Tabelul 5. Limita distanțelor optime până la funcțiunile publice urbane
- Tabelul 6. Comparație între metoda acumulator și OD Cost Matrix
- Tabelul 7. Rezultate
- Tabelul 8. Limitele de accesibilitate ale spațiului verde
- Tabelul 9. Calitățile spațiilor verzi
- Tabelul 10. Orașe care au valori apropiate sau mai mari de $26 \text{ m}^2/\text{cap}$ de locuitor
- Tabelul 11. Orașe care au mai puțin de $26 \text{ m}^2 /\text{cap}$ de locuitor
- Tabelul 12. Orașe românești cu suprafața de spațiu verde între 20 și $26 \text{ m}^2 / \text{cap}$ de locuitor
- Tabelul 13. Rezultate
- Tabelul 14. Condiții de vizibilitate în curbă conform STAS 10144/3-91
- Tabelul 15. Descrierea nivelului de serviciu (LOS) al infrastructurii pietonale
- Tabelul 16. Nivelul de serviciu al tipurilor de zone pietonale
- Tabelul 17. Valori ajustate ale nivelului de serviciu pentru deplasări în pluton
- Tabelul 18. Nivelul de serviciu pentru căi de circulație comune
- Tabelul 19. Nivelul de serviciu pentru căi de circulație pietonale și ciclisme cu două benzi
- Tabelul 20. Nivelul de serviciu pentru intersecții semaforizate
- Tabelul 21. Număr total de studenți ai facultăților din zona de studiu, conform cifrei de școlarizare
- Tabelul 22. Dimensiuni ale elementelor străzii conform STAS 10144/2-91
- Tabelul 23. Rezultate ale celor două metode de calcul a lățimii necesare căii de circulație
- Tabelul 24. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal. Situația actuală.
- Tabelul 25. Indici caracteristici existenți
- Tabelul 26. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivel de serviciu E
- Tabelul 27. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu E
- Tabelul 28. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu D
- Tabelul 29. Indici caracteristici propuși pentru nivel de serviciu D
- Tabelul 30. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu C
- Tabelul 31. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu C
- Tabelul 32. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu B
- Tabelul 33. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu B
- Tabelul 34. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu A
- Tabelul 35. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu A

Lista de figuri

- Fig. 1. Evoluția numărului de autovehicule în Europa
- Fig. 2. Creșterea PIB exprimată în milioane dolari la nivelul anului 1990
- Fig. 3. Efecte cauzate de creșterea numărului de autovehicule
- Fig. 4. Distanța în funcție de consum per mod de transport
- Fig. 5. Evoluția transportului public în România
- Fig. 6. Evoluția estimată a procentului persoanelor transportate cu autovehicule, trenuri și transport public din totalul persoanelor transportate în România, între 1995 și 2010
- Fig. 7. Spațiul ocupat de un autovehicul în funcție de viteza de deplasare
- Fig. 8. Emisii de CO₂, în oraș, per mod de transport, per număr mediu de persoane transportate
- Fig. 9. Brașovul și Clujul în jurul anilor 1880
- Fig. 10. Centrul medieval al Sibiului
- Fig. 11. Evoluția sistemelor de transport public și principalele inovații în tehnologia transportului
- Fig. 12. Planul original al Barcelonei, 1859
- Fig. 13. Razele de accesibilitate, conform modului de transport
- Fig. 14. Schema conceptuală a centrelor de schimb (HUB-uri)
- Fig. 15. Evoluția matricelor de trafic în municipiul Timișoara
- Fig. 16. Pasageri transportați în județul Timiș, conform INS
- Fig. 17. Propunerea unui sistem Park&Ride la Aeroportul Traian Vuia
- Fig. 18. Propunerea amplasării stațiilor de tren urban
- Fig. 19. Schema de construire a sistemului modelului informațional GIS
- Fig. 20. Funcționarea metodei „acumulator” (A) și „OD Cost Matrix” (B)
- Fig. 21. Comparatie între metoda „acumulator” și metoda „OD Cost Matrix”
- Fig. 22. Accesibilitatea piețelor publice din Timișoara în 1941
- Fig. 23. Accesibilitatea piețelor publice din Timișoara. Situația existentă în 2012
- Fig. 24. Accesibilitatea piețelor publice în Timișoara. Situația propusă
- Fig. 25. Accesibilitatea spațiilor verzi existente
- Fig. 26. Accesibilitatea spațiilor verzi existente și posibile
- Fig. 27. Viteza de deplasare a pietonilor pe suprafețe orizontale, în funcție de spațiul pietonal. Sursa datelor: Fruin [257]
- Fig. 28. Fluxul pietonal bi-direcțional pe căi de deplasare drepte raportat la spațiul pietonal. Sursa datelor: Fruin [257]
- Fig. 29. Exemplu de intersecție cu 32 de puncte de conflict între vehicule și 16 puncte de conflict vehicul-pieton
- Fig. 30. Extinderea trotuarului la intersecții pentru reducerea distanței de traversare
- Fig. 31. Amplasarea marcajului de oprire înaintea trecerii de pietoni
- Fig. 32. Extensia trotuarului în curbă
- Fig. 33. Procentul de pietoni care traversează pe o trecere nesemaforizată în funcție de fluxul auto exprimat în secunde. Sursa: [266]
- Fig. 34. Volumul de trafic necesar pentru instalarea de traversări nesemaforizate. Sursa: [269]
- Fig. 35. Harta zonei de studiu
- Fig. 36. Secțiuni str. Ion Vidu
- Fig. 37. Secțiuni str. Ion Curea
- Fig. 38. Etichetarea după nivelul de serviciu al spațiului pietonal
- Fig. 39. Puncte de acces și puncte de interes în zona studiată
- Fig. 40. Plan de situație și detalii. Situația existentă

8 Lista de figuri

- Fig. 41. Propunere pentru nivelul de serviciu E. Plan de situație și detalii
- Fig. 42. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu E
- Fig. 43. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu E
- Fig. 44. Propunere pentru nivelul de serviciu D. Plan de situație și detalii
- Fig. 45. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu D
- Fig. 46. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu D
- Fig. 47. Propunere pentru nivelul de serviciu C. Plan de situație și detalii
- Fig. 48. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu C
- Fig. 49. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu C
- Fig. 50. Propunere pentru nivelul de serviciu B. Plan de situație și detalii
- Fig. 51. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu B
- Fig. 52. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu B
- Fig. 53. Propunere pentru nivelul de serviciu A. Plan de situație și detalii
- Fig. 54. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu A
- Fig. 55. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu A

1. INTRODUCERE

Motivația alegerii temei de cercetare

Tema de cercetare aleasă este una interdisciplinară, situându-se la intersecția a trei domenii: ingineria civilă, urbanismul și geografia urbană. În prezent, fiecare ramură a științei a evoluat într-atât încât inovația se mai poate realiza fie investind fonduri semnificative în ramura respectivă, fie abordând teme interdisciplinare care au calitatea de a aduce perspective noi asupra unor subiecte care se tratează prin abordări standard. Acesta este cazul și prezentei teze care se adresează specialiștilor în transportul urban, punând accentul pe fenomenele care se petrec în orașele românești.

Deci, cei cărora li se adresează teza de față pot proveni din mediul profesional, din cel administrativ și din cel universitar, însă având în comun interesul pentru aspecte legate de mobilitatea urbană.

Motivația alegerii temei este legată de fenomenul care se petrece momentan în orașele românești și anume dublarea numărului de mașini de la începutul anilor '90 până astăzi. Acest fapt pune presiune asupra spațiului public principal al orașelor și anume străzile, care ocupă aproximativ 20 % din totalul spațiului. Pentru a păstra fluxul regulat al traficului, atât utilitățile, cât și ceilalți participanți la trafic trebuie să cedeze spațiu sau să schimbe modul de utilizare a străzii. Spațiul cedat poate fi întâlnit acolo unde mașinile sunt parcate pe trotuar, pe pistele de biciclete sau la refacerea unui profil stradal din care este redus sau eliminat spațiul verde, pentru crearea de parcaje. Modificarea modului de utilizare a străzii poate fi întâlnită acolo unde liniile de troleibuz au fost scoase pentru înlesnirea circulației, acolo unde au fost introduse benzi separate pentru a asigura buna circulație a transportului public, sau acolo unde trecerile de pietoni au fost reconfigurate pentru sporirea siguranței pietonilor, în condițiile creșterii mediei zilnice anuale a autovehiculelor pe secțiunea respectivă de drum.

Administrația publică trebuie să asigure fluiditatea traficului în oraș, pentru că acesta facilitează schimburile, sprijină creșterea economică și influențează pozitiv calitatea vieții. Însă, în lipsa unor principii sau norme metodologice, toți participanții la trafic pot suferi din punctul de vedere al siguranței și vitezei de deplasare. Câteva exemple sunt: pierderea timpului în blocaje de trafic, utilizarea carosabilului pentru deplasarea pietonilor din cauza capacității reduse a trotuarelor, locurile unde persoanele traversează fraudulos strada din lipsa trecerilor de pietoni, trecerile de pietoni nesemaforzate sau cu vizibilitate redusă pentru șoferi sau, la nivel urbanistic, migrarea populației către marginea orașului, în căutarea unei siguranțe sporite a mediului locuit.

Având în vedere aceste detalii, prezenta teză își propune să trateze aspecte urbanistice, aspecte legate de normele de proiectare și aspecte legate de utilizarea tehnologiei în evaluarea accesibilității pietonale în oraș, ca suport pentru specialiștii români și internaționali care doresc să își formeze un punct de vedere obiectiv despre accesibilitatea pietonală.

Importanța și actualitatea temei

Tema de cercetare este deosebit de actuală, mai ales pentru spațiul european în care se situează. Pentru că orașele europene, spre deosebire de cele din Statele Unite ale Americii, au avut o dezvoltare relativ compactă, nu au avut nevoie de studii de *accesibilitate pietonală*. Cele americane, care au o istorie mai recentă și s-au dezvoltat bazându-se pe transportul motorizat, au ridicat o serie de probleme la care cercetătorii americani au încercat să dea răspunsuri prin norme metodologice. Neexistând la scară mare aceste probleme în Europa (spre exemplu, copiii care nu pot ajunge la școală fără autobuz sau persoane care nu pot ajunge în centrul orașului fără mașină), cercetarea nu s-a concentrat pe problemele de accesibilitate pietonală. Însă, odată cu fenomenul de extindere a orașului pe orizontală la densități mici, bazat pe mobilitatea motorizată, aceste probleme au început să apară și la ele trebuie să răspundă noile standarde de proiectare.

Fiind un domeniu interdisciplinar, nu numai că nu este studiat în nicio facultate din România ca materie, ci nici chiar în Europa, așa cum reiese urmărind principalii autori în domeniu, nu există mulți specialiști care să se ocupe de această temă. Acest fapt este atestat de experiența de patru luni din Amsterdam, sub îndrumarea domnului prof. Luca Bertolini, care este unul dintre cei mai cunoscuți autori în domeniul mobilității la nivel mondial, unde tema tezei de față nu era atinsă de niciunul dintre cei 30 de cercetători în domeniul transportului urban. Un alt motiv pentru care este o temă greu de abordat, așa cum reiese și din lucrare, este că atinge sfere diferite, incluzând management, inginerie, urbanism și tehnologie de calcul.

De aceea, studiile în acest domeniu care se realizează în SUA beneficiază de seturi de date vaste și de algoritmi de analiză dezvoltați de echipe multidisciplinare.

Mobilitatea pietonală este al doilea domeniu care este foarte bine pus la punct la nivelul Europei de Vest și foarte puțin reglementat în România. Mobilitatea se referă la calitatea și la siguranța infrastructurii. Problemele de mobilitate redusă se pot observa în locurile în care nu există trotuare pe lângă artere de mare circulație, acolo unde nu există treceri de pietoni, acolo unde există denivelări, pante necorespunzătoare ș.a.

Atât accesibilitatea, cât și mobilitatea pietonală sunt două laturi ale transportului urban care sporesc țelul către care tind societățile moderne, și anume sustenabilitatea, adică menținerea unui balans între cele trei sfere: economică, socială și de mediu. Transportul este chiar unul dintre parametrii de evaluare a sustenabilității unui oraș. Deci, chiar dacă tehnologia producerii de mașini va reduce consumul de carburanți și emisiile de gaze, reducând impactul asupra mediului, totuși, prin aspectul de ocupare a spațiului public și de afectare a echității transportului (drepturi egale pentru toți participanții la trafic – atât motorizați, cât și nemotorizați), dacă nu există parametri de calitate a accesibilității pietonale, nu se va putea ajunge la un echilibru cu sfera socială.

Toate aceste argumente arată importanța și actualitatea temei, iar ele vor fi susținute în capitolul următor de documentele care atestă preocuparea societății internaționale și naționale pentru aceste aspecte.

Încadrarea temei în preocupările internaționale, naționale, zonale, ale colectivului de cercetare

Preocuparea societății europene pentru problemele de mobilitate se manifestă în toate cele trei sfere implicate, și anume: în mediul universitar, în cel profesional și în cel administrativ. Considerând literatura științifică de specialitate reprezentată de referințele de pe întreg parcursul acestei lucrări, mai jos sunt enumerate câteva inițiative internaționale recente venind din mediul administrativ și din cel profesional:

- În 2007, Comisia Europeană a emis un raport numit „Către o nouă cultură a mobilității urbane” [1]. Concluziile acestuia erau că peste 60 % din populație locuiește în orașe. De aceea, acestea sunt esențiale pentru economia Europei. Calitatea vieții în orașe este importantă, iar unul dintre factorii necesari pentru menținerea sau creșterea calității vieții e mobilitatea populației, în prezent afectată de congestia traficului. Principalele soluții sugerate sunt un stil de viață mai puțin dependent de autovehicul, prin promovarea mersului pe jos și cu bicicleta, a serviciilor de tip Park&Ride, a transportului public și a programelor de tip „car sharing”.
- Tot în 2007 a fost adoptat un document la nivel european numit Charta de la Leipzig [2], cu referire la politici pentru orașe europene durabile. Una dintre prevederile administrative este „Modernizarea rețelelor de infrastructuri și creșterea eficienței energetice”, sugerând tratarea cu atenție deosebită a „gestionării traficului și creării de legături între diferitele moduri de transport, inclusiv infrastructuri destinate cicliștilor și pietonilor”. Legat de partea construită, sugerează dezvoltările compacte și mixtura de funcțiuni pentru eliminarea nevoii de deplasare între locuințe și spații de muncă, de educație, de aprovizionare și recreative.
- Din 2009, Comisia Europeană monitorizează „Planul de acțiune pentru mobilitatea urbană” [3], un plan împărțit pe mai multe subpuncte, printre care accesibilitatea pentru persoane cu mobilitate redusă, accesul la spații verzi, campanii de promovare a mobilității verzi, educarea șoferilor, observarea și colectarea datelor din transportul urban.
- Un exemplu de asociație profesională este Asociația Mondială de Drumuri, care consideră accesibilitatea ca scop al sistemului de transport și de aceea propune managementul tuturor sistemelor de către o singură instituție. Acest lucru a fost posibil în Suedia de la 1 aprilie 2010 [4], însemnând mutarea atenției de la necesitățile fizice ale sistemului de transport, la nevoile călătorilor.

Deși în România nu s-au emis acte oficiale care să reglementeze politica transporturilor, totuși, multe orașe mari și medii au transformat străzi centrale în zone exclusiv pietonale, precum: Sibiu, Cluj-Napoca, Brașov, Lugoj, Târgu-Jiu etc. Altele sunt pe cale de a realiza sau extinde aceste proiecte, ca: București, Sebeș [5], Alexandria, Botoșani etc.

La nivel local, mai exact în Timișoara, în 2012 s-a realizat prima stradă exclusiv pietonală în centrul istoric, fiind o primă fază din planul pentru pietonizarea întregului centru [6], realizat în 2007.

Aceste acțiuni au fost sprijinite de grupul de cercetare din cadrul Facultății de Arhitectură din Timișoara, printr-o serie de publicații și participări la manifestații

științifice [7-10]. De asemenea, pot fi menționate alte publicații, alături de grupul de cercetare din cadrul Departamentului de Căi de Comunicație Terestre, Drumuri și Poduri [11-13].

Obiectivele științifice pentru rezolvare și comentarii privind metoda de cercetare

Scopul cercetării științifice este să aducă contribuții la măsurarea accesibilității și mobilității pietonale.

În urmărirea acestui scop, lucrarea va face o analiză a evoluției accesibilității pietonale urbane în România, căutând corelații între fenomenele care s-au petrecut la scară internațională și cum aceste fenomene s-au reflectat la scară națională.

Apoi, pe subiectul accesibilității, teza va căuta un răspuns la întrebările:

- Cum se măsoară accesibilitatea funcțiilor publice în mediul urban?
- Ce tehnologie poate fi folosită pentru efectuarea acestor măsurători în contextul economic românesc?
- Cum se pot obține seturile de date necesare acestor măsurători?
- Cum se pot interpreta rezultatele măsurătorilor?

Pe subiectul mobilității, teza are următoarele obiective:

- Analiza comparativă a standardelor românești de proiectare față de standardele internaționale.
- Evidențierea metodelor de evaluare a capacității pietonale a căilor de circulație.
- Integrarea metodelor de evaluare într-un sistem automatizat.

Pentru ambele părți practice, accesibilitatea și mobilitatea, teza își propune să aducă exemple din studii de caz aplicate asupra orașului Timișoara, studii care nu au mai fost realizate până acum și care reprezintă contribuții prin exemplificarea metodei de analiză și prin rezultatele obținute.

Metoda de cercetare va fi alcătuită din trei părți:

- documentare bibliografică pentru evidențierea ultimelor cunoștințe din domeniu, atât în plan teoretic, cât și în plan practic (legate de partea metodologică);
- culegerea datelor din diferite surse publice disponibile on-line sau din studii locale, culegerea datelor din teren, acolo unde nu există surse publice disponibile (spre exemplu, măsurarea lățimii căii de circulație, atunci când fișierele CAD nu oferă informații destul de detaliate, sau identificarea unor funcțiuni publice care nu sunt marcate pe hărțile oficiale), în scopul migrării acestora în formatul specific care permite analiza (spre exemplu, georeferențierea datelor CAD pentru a putea alcătui seturi de date pentru rețeaua de rutare);
- aplicarea formulelor de evaluare a capacității pietonale a căilor de circulație în software-ul GIS, în scopul elaborării unei metodologii complete de accesibilitate-mobilitate

Sumarul lucrării

Teza este structurată pe cinci capitole, dintre care trei sunt principale (Cap. 2, 3 și 4), fiecare încheindu-se cu studii de caz.

După prezentul capitol introductiv, **al doilea** discută la nivel general problematica transportului urban, oferind o perspectivă amplă asupra rolurilor administrației și proiectanților. Urmează trecerea în revistă a fenomenelor care se petrec în orașe ca urmare a creșterii numărului de mașini. Aceste fenomene sunt exemplificate prin indici cantitativi, păstrând modelul general-specific, adică fenomenele globale care se regăsesc la nivelul țării noastre (Cap. 2.1).

Pentru o mai bună înțelegere a factorilor care influențează transportul, următoarele trei subcapitole trec în revistă evoluția transportului urban de-a lungul istoriei (Cap. 2.2), situația actuală (Cap. 2.3) și practici moderne ca model pentru viitor (Cap. 2.4). Toate acestea sunt prezentate cu accentul pe accesibilitatea pietonală și pe situația orașelor românești. Capitolul se încheie cu un studiu de caz asupra orașului Timișoara (Cap. 2.5), care prezintă cum două dintre practicile moderne de eficientizare a transportului ar putea fi implementate local exploatănd avantajele infrastructurii existente.

Al treilea capitol se va ocupa de accesibilitatea pietonală, făcând o diferență clară între aceasta și mobilitate. După introducerea principalelor caracteristici, teza va prezenta principalele distanțe de referință utilizate în evaluarea accesibilității pietonale.

Discuția continuă mai pe larg în cele două studii de caz realizate la nivelul orașului despre accesul la spațiile publice (Cap. 3.2) și la zonele verzi (Cap. 3.3). Aceste studii de caz utilizează distanțele de referință față de funcțiunile publice evaluate, implementându-le într-o metodologie GIS care se bazează pe date publice de tip „open source” care ajută la obținerea celor trei elemente necesare evaluării (rețeaua stradală, densitatea populației și destinațiile).

Capitolul patru intră mai în detaliu și anume discutând planificarea pentru mobilitatea pietonală. În cadrul acesteia, sunt prezentate caracteristicile pe care trebuie să le îndeplinească infrastructura pietonală din punctul de vedere al capacității și siguranței. Acest capitol se încheie, ca și celelalte, printr-un studiu de caz (Cap. 4.4) care are ca scop compararea standardului românesc de proiectare a trotuarelor cu practica internațională, făcând în același timp o legătură cu principiile accesibilității.

Ultimul capitol (Cap. 5) este cel al concluziilor. Acesta va enumera principalele idei care reies din prezenta lucrare, va enumera contribuțiile care vor fi grupate pe două secțiuni (teoretice și practice), va prezenta lucrările prin care s-a realizat diseminarea informației și va oferi principalele direcții de cercetare.

2. PERSPECTIVĂ GENERALĂ ASUPRA TRANSPORTULUI URBAN

Pentru a avea o perspectivă clară asupra planificării traficului urban, prima secțiune a acestui capitol va defini rolurile administrației locale, ale urbanistilor și ale inginerilor de trafic. Cea de-a doua secțiune va pune în discuție condițiile la care trebuie să răspundă persoanele implicate în managementul transportului urban, una dintre ele fiind creșterea numărului de autovehicule. Unul dintre răspunsurile găsite este planificarea pentru accesibilitate, care rezultă din acțiunile comune ale părților implicate.

Departamentul pentru transport al Marii Britanii [14] arată că planificarea transportului este importantă pentru că influențează direct calitatea vieții în oraș prin echilibrarea raportului dintre tipurile diferite de transport, ajută la protejarea mediului și la integrarea transportului cu zonificarea terenurilor. Același document arată că această planificare trebuie să pornească de la nivel național și să ajungă la nivel local. La toate nivelurile trebuie să se promoveze transportul sustenabil prin oferirea unei plaje largi de opțiuni și reducerea dependenței de mașina personală. Pentru autoritățile locale sunt menționate câteva atribuții, dintre care:

- Să folosească cât mai eficient terenul din interiorul orașului, evitând dezvoltări rezidențiale de sub 30 de unități de locuit la hectar;
- Să amplaseze facilitățile orașului în raza de acces al pietonilor și al cicliștilor;
- Să asigure o infrastructură stradală care să ofere mai mult loc pietonilor și cicliștilor;
- Să asigure o mixtură de funcțiuni urbane;
- Să asigure calitatea aerului în oraș.

Legislația românească este mai puțin exactă decât cea engleză, așa cum arată Legea administrației publice locale [15]. Aceasta prevede, în linii mari, aceleași noțiuni enumerate mai sus, însă la nivel de principiu, și anume că în atribuțiile administrației locale intră:

- protecția și refacerea mediului;
- dezvoltarea urbană;
- administrarea podurilor și a drumurilor publice;
- administrarea serviciilor comunitare de utilitate publică, printre care transportul public local;
- atribuții privind serviciile publice asigurate cetățenilor.

Pentru îndeplinirea acestor atribuții, autoritatea locală delegă responsabilități către instituții locale ca: direcția de mediu, regia autonomă de transport, direcția de urbanism și serviciul de administrare a drumurilor și podurilor. Având în vedere că orașul funcționează ca un ansamblu, vom analiza rolurile urbanistului, respectiv al inginerului de trafic, traficul fiind ramură a ingineriei civile.

Atribuțiile urbanistului

Planificarea urbană este definită ca „Studiul modului de funcționare a orașelor, incluzând traficul, locuirea, serviciile și planificarea acestora pentru o eficiență maximă” [16]. Planificarea urbană sau urbanismul este un domeniu interdisciplinar punând în acord ingineria, arhitectura și sociologia. Dacă înainte de mijlocul secolului al XX-lea scopul planificării urbane era managementul noilor dezvoltări, pentru că nivelul general de urbanizare era scăzut, în ziua de astăzi scopul planificării urbane este echilibrarea acțiunilor diferitelor sfere care funcționează la nivelul orașului (alimentarea cu energie, dezvoltările imobiliare și comerciale, mediul, traficul pietonal, rutier, feroviar și aerian, industria ș.a.).

Țelul orașelor eficiente la care face referire definiția de mai sus a devenit în secolul al XX-lea sustenabilitatea, și anume „dezvoltarea care satisface nevoile prezentului fără a compromite satisfacerea nevoilor generațiilor viitoare”[17]. Dezvoltarea sustenabilă sau durabilă încearcă să balanseze trei sfere, și anume cea socială, cea economică și cea ecologică. Pentru a balansa aceste trei sfere, o mare parte din activitatea urbanistului este strângerea de date pentru luarea deciziilor.

Datoriile urbanistului sunt urmărirea evoluției comunităților, a funcțiilor urbane private și publice, a traficului și de a decide atunci când trebuie să apară modificări în funcționarea acestora. Tot în atribuțiile sale intră activități izolate care afectează ansamblul urban, cum ar fi amplasarea unei noi construcții sau funcționarea unor spații publice. Pentru că urbanistul lucrează pentru administrația publică, activitățile acestuia trebuie să reflecte și să îmbunătățească strategia de dezvoltare pe timp îndelungat a orașului.

Deci, responsabilitatea urbanistului este de a identifica problemele existente prin analiza datelor și a formula legislație locală care să ajute la echilibrarea celor trei sfere, socială, economică și de mediu.

Urbanismul este atât o profesie, cât și o disciplină academică. Însă, ca disciplină academică, aceasta prevede doar principii generale, pentru că mediul efectiv de lucru variază substanțial de la oraș la oraș. Soluțiile universale nu s-au dovedit funcționale în ultimii 100 de ani, dacă nu au fost integrate caracterului local al zonelor de implementare. Exemple sunt locuirea colectivă care aplică aceleași tipologii constructive, uniformizând culturile din diferite părți ale Globului, sau planificarea cu instrumente de tip celular automata [18], care pot fi folosite doar pentru generarea ideilor și care nu și-au găsit aplicarea în practicile reale. De aici rezultă nevoia de modele de analiză care să se adapteze contextului local. Această teză propune un astfel de model, așa cum se va vedea în partea metodologică.

Atribuțiile inginerului de trafic

O definiție internațională [19] a ingineriei traficului o descrie ca o disciplină care include proiectarea căilor de circulație rutiere și pietonale, studiul și aplicarea statisticilor de trafic, ținând cont de aspectele de mediu ale transportului de persoane și bunuri.

Ingineria transportului înseamnă aplicarea de principii științifice și tehnologice în planificarea și managementul tuturor tipurilor de infrastructură rutieră cu scopul de a asigura transferul de persoane și bunuri repede, ușor, simplu, economic, sigur și cu impact negativ minim asupra mediului înconjurător [20].

Deși preocupările pentru amenajarea căilor de comunicație urbane datează de sute de ani, primele studii științifice au început în Statele Unite în 1904, prin activitatea lui William Eno. Tot în Statele Unite s-a înființat, în 1930, primul institut

16 Perspectivă generală asupra transportului urban

de tehnică a traficului, ajungând ca legislația americană să prevadă, începând cu 1962, ca toate orașele cu peste 50.000 de locuitori să realizeze planuri de transport pe termen lung. În România s-a înființat în anul 1967 un laborator de tehnică a traficului rutier în cadrul Institutului de Proiectări Transporturi Auto, Navale și Aeriene, în subordinea ministerului cu același nume, iar în 1969 cursul de trafic rutier în învățământul universitar de profil.

Ca o ramură a ingineriei civile, ingineria traficului este o disciplină legată de planificarea urbană prin studiile de prognoză a traficului și prin amenajarea căilor de circulație care sunt spații publice. Modelele de prognoză a traficului se referă la generarea deplasărilor (numărul și scopul acestora), distribuția destinațiilor, alegerea modului de deplasare și a rutei. Aceste prognoze implică studiul logistic, al strategiei de transport și analiza rețelei. Datele cu care se realizează acestea sunt legate de: populație, folosirea terenurilor și activitatea economică, serviciile de transport, legislația în vigoare, volumul traficului și scopurile administrației publice. Toate deciziile luate trebuie să țină cont de infrastructura existentă, de nivelul de dezvoltare prognozat și de impactul social și asupra mediului.

Inginerii de trafic se ocupă cu proiectarea, construcția și mentenanța elementelor sistemului de transport, însemnând părțile carosabile și trotuarele, căile ferate și pistele aeroporturilor. Scopul declarat este îmbunătățirea acestor sisteme ținând cont de condițiile economice și de mediu. Țelul principal pe care trebuie să îl fixeze este implementarea politicilor locale pentru transport, printre care s-ar putea menționa păstrarea unui balans între toți participanții la trafic sau îmbunătățirea transportului public [21]. Principalele activități desfășurate sunt:

- folosirea tehnologiei în monitorizarea traficului [22];
- determinarea fezabilității construcției de autostrăzi, străzi, poduri și alte amenajări aferente;
- prezentarea de rapoarte, analiza problemelor de trafic și recomandarea măsurilor de îmbunătățire [21];
- folosirea tehnicilor de simulare a traficului pentru îmbunătățirea infrastructurii rutiere;
- evaluarea necesităților de infrastructură rutieră în cazul noilor dezvoltări urbane (căi de acces, stații de transport public, locuri de parcare pentru autovehicule și biciclete);
- configurarea geometrică a sistemului de transport (secțiuni de drum, intersecții, căi pietonale, stații de interschimb, parcaje);
- consultanță în planificarea transportului urban.

Având în vedere complexitatea amenajărilor infrastructurii, știința ingineriei traficului acordă în mediul universitar un procent aproximativ de timp și material de peste 90 % studiului deplasărilor rutiere. Deși amenajările pentru circulația pietonilor și a bicicliștilor fac parte din transportul rutier, fiind alte două moduri complementare de transport, neridicând probleme deosebite de siguranță decât în zona intersecțiilor, materialul și timpul de studiu dedicat acestora rămâne în restul de 10% din totalul cursurilor. De aceea această teză își propune un aport de material științific și didactic în dreptul acestei sfere a ingineriei traficului, în care cercetarea nu este sprijinită financiar de fundații private, fiind un domeniu strict public.

În concluzie, vedem că atât urbanistul, cât și inginerul de trafic caută prin activitățile lor să participe la dezvoltarea durabilă a orașului și depind unul de altul în luarea deciziilor. Ambele profesii implică strângerea de date care duc la decizii din partea urbanistilor de amplasare a noilor funcțiuni urbane, iar din partea inginerilor de trafic, la conectarea noilor funcțiuni la rețeaua de circulație a orașului. De aceea

a acțiunile lor trebuie să fie complementare și să se bazeze pe principii comune. Necoordonarea lor poate duce la scăderea calității vieții urbane, așa cum se poate vedea din următoarele exemple:

- în anii '70, planificarea pentru mobilitate în Statele Unite a fost realizată fără consultarea urbanistilor și a fost considerată prioritară, de aceea s-au realizat autostrăzi suspendate care treceau prin centrele marilor metropole [23]. Acest lucru a creat tensiuni sociale care au dus la realizarea unei legislații mai stricte pentru amplasarea autostrăzilor;
- în unele orașe, din nevoia de noi căi de circulație, s-au betonat râurile sau canalele de apă, un exemplu fiind Seoulul. Astăzi, râul Cheonggye din Seoul a fost reabilitat, iar malurile, amenajate ca zone verzi;
- în România există disfuncționalități de trafic din cauza parcelărilor pe terenuri agricole care nu au lăsat destul loc pentru accesul vehiculelor și al pietonilor în dublu sens;
- alte probleme de acces se întâlnesc în cazul amplasării construcțiilor cu funcțiuni publice fără prevederea necesarului de parcaje sau alinierea stradală care lasă prea puțin loc pentru pietoni.

Din exemplele menționate se observă nevoia unor principii care să pună în legătură reglementările urbanistice cu necesitățile traficului, fie acesta rutier, feroviar, fie pietonal.

2.1. Influența automobilului asupra mediului urban

Era transportului cu autovehiculul personal a început în Europa între anii 1960 și 1970. Această situație a fost studiată într-un raport englezesc realizat de Buchanan în 1964, numit *Traffic in Towns* [24]. Acest raport spunea că, foarte probabil, deținerea unui autovehicul va fi posibilă pentru toată lumea în jurul anului 2010 din cauza vânzărilor mari care vor aduce automobilele uzate la un preț foarte mic, fenomen care se întâmplă astăzi în Statele Unite ale Americii. Pentru Marea Britanie, acest raport prevedea că va fi un autovehicul la fiecare două persoane. Acest trend de creștere a fost prezentat drept prognoza avantajelor pe care le aduce mobilitatea personală și caracterul din poartă în poartă al acesteia. Pentru că multe orașe deja aveau un număr mare de autovehicule și rețeaua stradală ajunsese la capacitatea maximă, Buchanan a dezvoltat conceptul numit „environmental area”, însemnând o zonă de aproximativ 1,9 km² mărginită de artere de mare capacitate. Aceasta a permis unui număr maxim de 12.200 vehicule pe oră să iasă din această zonă pentru a fi dispersate în rețeaua majoră de circulație a orașului [25]. Acest număr confirmă că limitele transportului personal nu pot crește la infinit și, după un anumit punct, acesta trebuie complementat de transportul public [13].

Multe dintre predicțiile legate de creșterea numărului de autovehicule s-au dovedit adevărate pentru majoritatea țărilor dezvoltate, care au atins astăzi aproape limita maximă de motorizare [26]. În cazul României, Fig. 1 arată o creștere de aproape 200 % de la începutul anilor '90 [27].

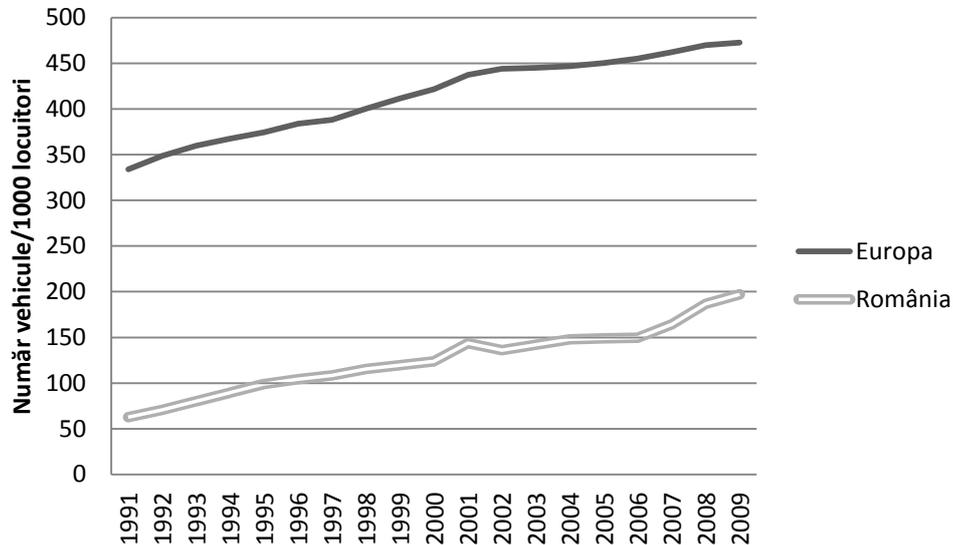


Fig. 1. Evoluția numărului de autovehicule în Europa

Țesutul dens construit al orașelor europene prezintă dificultăți în acomodarea unui număr mare de autovehicule din cauza rețelilor stradale care au fost realizate în general înainte de secolul al XX-lea. Cu toate acestea, administrațiile locale continuă să modifice infrastructura orașelor, urmând aceleași modele adoptate acum 40 de ani de țările dezvoltate, ca SUA și cele vest-europene [28].

La nivel mondial, creșterea economiei a fost continuă în ultimii 200 de ani, conform lui Maddison [29], așa cum reiese din graficul prezentat în Fig. 2. Economia este încă așteptată să crească, conform predicțiilor FMI [30].

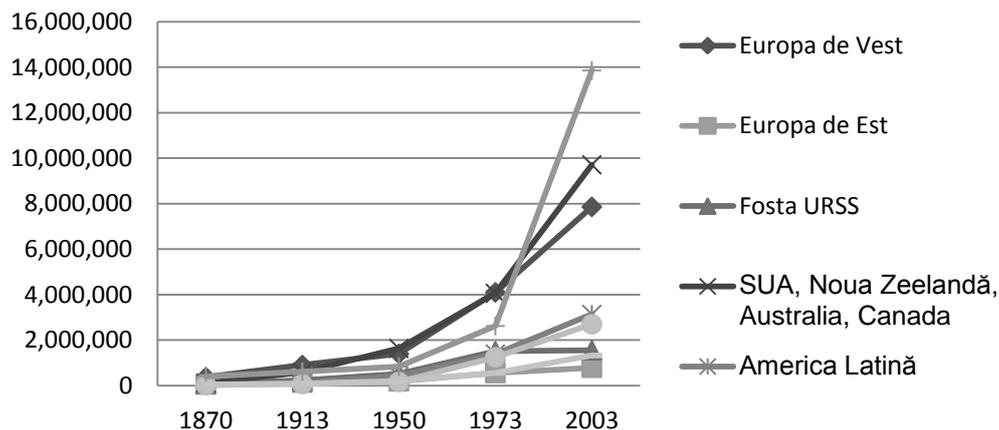


Fig. 2. Creșterea PIB exprimată în milioane dolari la nivelul anului 1990

Pe această creștere economică se bazează graficul din Fig. 3, care conceptualizează efectele circulare ale creșterii numărului de autovehicule.

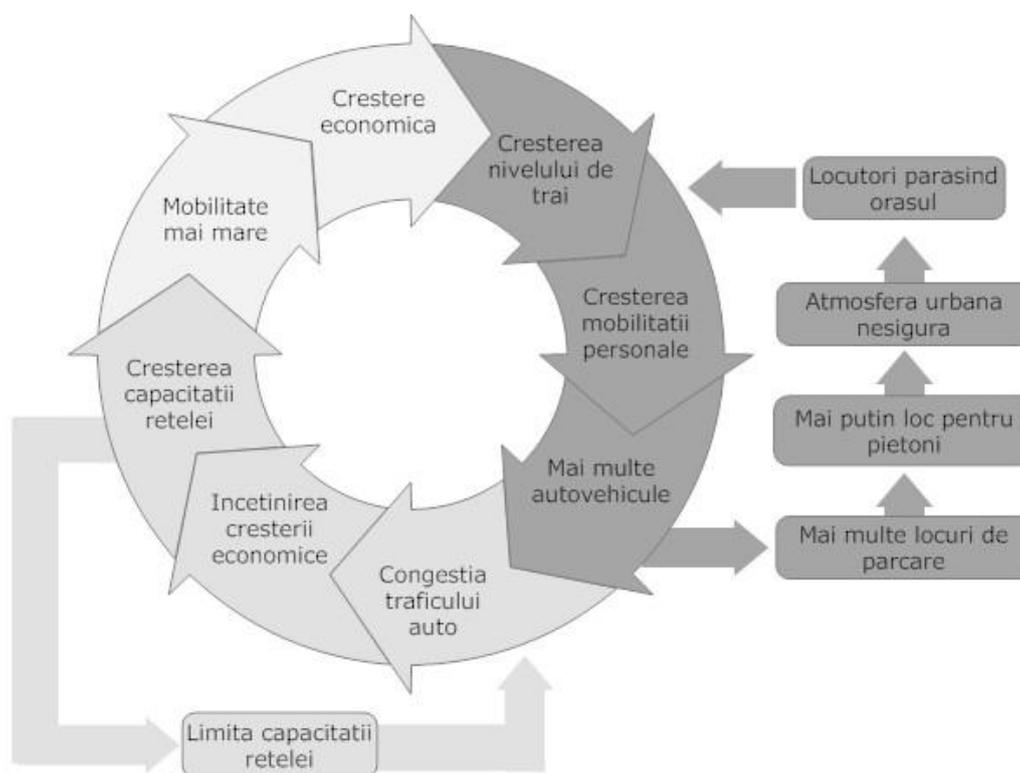


Fig. 3. Efecte cauzate de creșterea numărului de autovehicule

Modelele care reies sunt sub forma unor acțiuni circulare care afectează infrastructura și pun presiune asupra mediului construit. Considerând o creștere economică cauzată de factori exteriori, populația unei țări are venituri mai mari. Aceste venituri permit o calitate a vieții mai ridicată, aducând cu sine nevoia de creștere a mobilității. Această creștere a mobilității înseamnă renunțarea la serviciile oferite de transportul public în favoarea transportului personal, adică a achiziționării unui autovehicul. Ținând cont de structura orașelor europene menționată mai sus, cu o capacitate limitată de primire a vehiculelor, autoritățile trebuie să sacrifice spațiu verde și pietonal pentru suplimentarea locurilor de parcare. Aceasta duce la o scădere a calității mediului urban și a siguranței persoanelor. Un exemplu ar fi ocuparea trotuarelor cu vehicule, care lasă în cartierele de blocuri căile de circulație ca singure spații libere pentru joaca copiilor. De aceea părinții trebuie să petreacă mai mult timp supraveghind copiii, timp luat din alte activități în afara serviciului. De aceea multe persoane caută un loc mai sigur, care cel mai adesea înseamnă grădina privată, adică achiziționarea unei case. Cele mai ieftine soluții în acest caz sunt casele construite la marginea orașului, datorită prețului mai scăzut față de cele din zonele centrale [31]. Acest fenomen este o repetare a celui petrecut în timpul revoluției industriale, discutat în Cap. 2.2, și extinderea fenomenului „urban sprawl”, discutat în Cap. 2.3.

Odată ce o familie și-a stabilit reședința în afara orașului, creșterea mobilității personale nu mai reprezintă o alegere, ci o necesitate. Mai multe vehicule

20 Perspectivă generală asupra transportului urban

trebuie să fie achiziționate pentru ceilalți membri ai familiei, care duc în oraș la creșterea congestiei traficului. Congestia traficului face ca persoanele să petreacă mai mult timp la volan, însemnând mai puțin timp pentru activități libere sau lucru. Există state, precum Noua Zeelandă, care au realizat studii de tip VOT [32] pentru evaluarea pierderilor monetare înregistrate pentru fiecare tip de deplasare [33], așa cum se poate vedea în Tabelul 1:

Valoarea timpului (\$/h)	1998	2008	Evoluție (%)
Vehicul (deplasare serviciu)	21,30\$	23,85\$	+12 %
Vehicul (deplasare timp liber)	7,00\$	7,80\$	+11 %
Pieton sau bicicletă (depl. serv.)	21,30\$	21,70\$	+2 %
Pieton sau bicicletă (depl. timp liber)	10,55\$	6,60\$	-37 %

Tabelul 1. Valoarea estimată a timpului pentru deplasări. Studiu de caz pe Noua Zeelandă

Această obstrucție a creșterii economice s-a văzut în anii '70 la Singapore, care era în pericolul unui blocaj total al traficului, însemnând pierderi imense pentru economia locală. Problema a fost rezolvată prin taxarea circulației în funcție de zonele orașului [34].

Însă până la ajungerea în această situație, capacitatea rețelei poate fi crescută prin lărgirea căilor de circulație, crearea de sensuri giratorii, sincronizarea semafoarelor și crearea de străzi cu sens unic. Deci, până la atingerea capacității maxime a rețelei se înregistrează o creștere a mobilității care de asemenea duce la creștere economică.

În concluzie, Fig. 3 a arătat cum creșterea numărului de autovehicule poate fi benefică până la un punct, însă are efecte negative asupra calității vieții urbane și, dacă nu există planificare pentru alternative de transport, va duce la blocarea orașelor.

În continuare vor fi detaliate într-un mod cantitativ aceste efecte ale creșterii numărului de autovehicule.

Influența automobilului asupra transportului public și traficului

Studiile [35] arată o serie de factori de interrelaționare între folosirea transportului personal și a celui public. Printre cei mai relevanți factori se află:

- posesia autovehiculelor este în relație direct proporțională cu statutul economic al unei țări;
- gradul de posesie nu este aproape deloc influențat de calitatea transportului public, mai exact, un sistem performant de transport public poate reduce posesia autovehiculelor cu 0,04-0,06 vehicule pe persoană;
- dacă este disponibil, automobilul va fi întotdeauna preferat în defavoarea transportului public, datorită serviciului de tip poartă-în-poartă. Folosirea lui va scădea doar din motive de congestie a traficului, absența locurilor de parcare și costuri de circulație;
- calitatea vieții persoanelor care conduc este scăzută în societățile bazate pe transportul cu vehiculul personal. De aici apare conceptul de echitate a transportului, însemnând alternative egale de transport pentru diferite grupuri de populație ca bogați/săraci, tineri/bătrâni și populație sănătoasă/populație cu probleme de locomoție.

2.1 - Influența automobilului asupra mediului urban 21

Rolul decisiv asupra transportului public jucat de posesia autovehiculelor s-a putut vedea în cazul Marii Britanii, unde, începând din 1983, PIB-ul pe cap de locuitor a crescut cu 68%, numărul autovehiculelor de la 0,76 la 1,11 per familie, în timp ce numărul călătoriilor cu autobuzul a scăzut cu 30 %. Eficiența transportului public se poate măsura în primul rând prin nivelul de combustibil consumat – încărcarea medie a unui autovehicul este de 1,2 – 1,4 persoane, rezultând o eficiență a autobuzelor și tramvaielor de 3 până la 5 ori mai puțin combustibil pe cap de călător. O detaliere a acestui consum se poate observa în Fig. 4, conform datelor din ADEME [36].

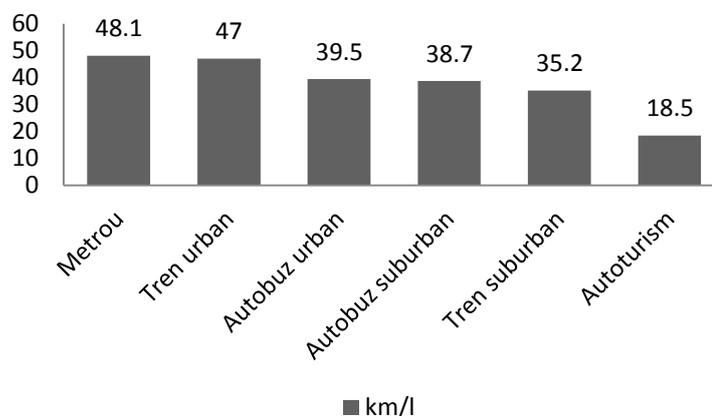


Fig. 4. Distanța în funcție de consum per mod de transport

În cazul României, transportul public era înainte de anii '90 modul principal de mișcare a populației în orașe. Însă declinul industriei care a urmat a făcut ca acesta să scadă de la 3,5 mil. pasageri în 1992 la 2,1 în 2008, după cum se poate observa în Fig. 5, conform datelor furnizate de Pavel S., 2012 [37].

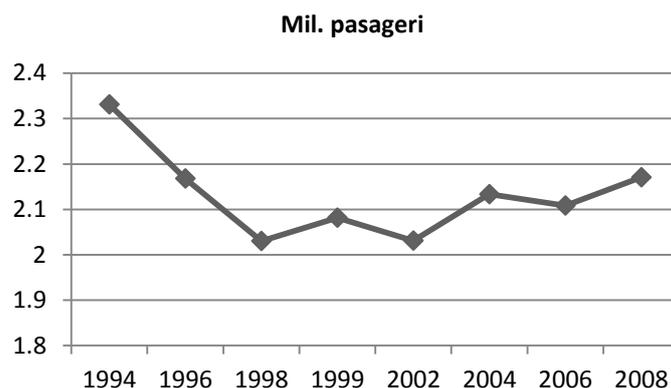


Fig. 5. Evoluția transportului public în România

De asemenea, multe orașe nu au mai putut sprijini transportul public alimentat electric, de aceea doar 13 din 43 de reședințe de județ mai dețin în prezent transport public cu tramvai.

22 Perspectivă generală asupra transportului urban

Densitatea populației este un alt factor care influențează calitatea transportului public. Așa cum arată Andrew Wright Associates [38], pentru un transport public de calitate e nevoie de o densitate de 100 de locuitori/ha, însemnând aprox. 7.800 de locuitori pe o rază de 500 m în jurul unei stații de transport public. De aceea, dacă societatea continuă să se dezvolte bazată pe dependența de transportul personal (așa cum se poate observa în Fig. 6, conform datelor EUROSTAT [39]), transportul public va deveni din ce în ce mai neprofitabil și va avea nevoie de mai multe fonduri de la stat.

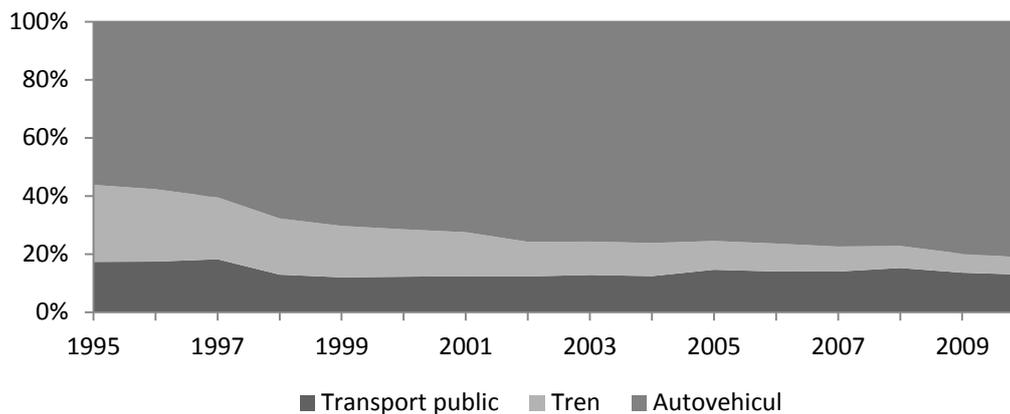


Fig. 6. Evoluția estimată a procentului persoanelor transportate cu autovehicule, trenuri și transport public din totalul persoanelor transportate în România, între 1995 și 2010

Congestia măsoară limitările mișcării autovehiculelor din cauza numărului care depășește capacitatea de circulație (numărul maxim de vehicule care pot trece printr-o secțiune oarecare a unui drum într-o unitate de timp).

În zonele urbane, congestia obligă șoferii să aleagă rute ocolitoare, care adesea trec prin zone rezidențiale, scăzând calitatea vieții din aceste zone [35], după cum urmează:

- pericolul traficului a fost găsit ca unul dintre principalele motive pentru care copiii nu merg pe jos sau cu bicicleta la școală [40];
- sănătatea persoanelor vârstnice din cartiere cu trafic rutier intens se deteriorează mai repede decât a celor din alte cartiere [41];
- activitățile sportive sunt descurajate de traficul intens din cartiere, conform OMS [42].

Studiile de specialitate [43] arată și alte aspecte ale congestiei, și anume pierderea timpului, ratarea oportunităților și stresul. Pentru angajatori, congestia înseamnă mai puțin timp de lucru, întârzierea schimburilor și costuri mai mari. Practica a arătat că simpla extindere a rețelei stradale rezolvă doar pe termen scurt problema congestiei, pe termen lung crescând cererea de mașini. De aceea, multe țări caută să îmbunătățească mobilitatea prin reducerea nevoii de folosire a autovehiculelor.

Un alt efect asupra traficului din oraș al creșterii numărului de mașini este numărul insuficient al parcajelor. Deși suplimentarea numărului de parcaje poate încuraja achiziționarea de autovehicule pe termen lung [1], administrațiile locale sunt forțate să le asigure pentru a evita tensiunile sociale. Însă, la rata creșterii

numărului de mașini (Fig. 1), orașele se găsesc în imposibilitatea satisfacerii necesarului, un exemplu fiind Timișoara, cu 80.000 existente și un deficit de 16.400 [44], la un număr total de 130.000 de autovehicule [45] în 2010.

Ca o consecință a faptului că un automobil ocupă de 30 de ori mai mult spațiu decât un călător în mijlocul de transport public [46], în România se poate observa fenomenul arterelor de circulație transformate în parcaje care încetinesc traficul și reduc spațiul pietonal la minimum [47]. Literatura de specialitate arată diferențele de ocupare a căilor de circulație în funcție de modul de transport, după cum urmează:

- pentru transportul a 50.000 de persoane pe oră într-o direcție e nevoie de o cale de circulație de 175 m lățime pentru transportul cu autoturisme, 35 m pentru cel cu autobuzul și doar 9 m pentru metrou [36];
- spațiul public ocupat de tipologiile de deplasare ținând cont de o încărcare medie cu pasageri variază după cum urmează: 0,8 m² pentru un pieton, 1,5 m² pentru un călător în metrou, 3 m² pentru un biciclist, 9,4 m² pentru un pasager în autobuz și 20 m² pentru un pasager într-un autoturism [48].

Pentru că spațiul carosabil ocupat crește odată cu viteza, o detaliere a acestui fenomen este prezentată în Fig. 7, conform datelor furnizate de Kwon [49].

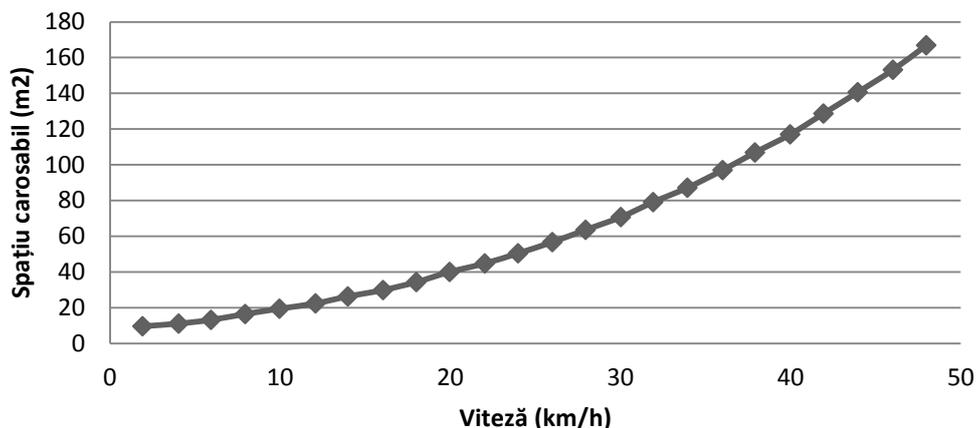


Fig. 7. Spațiul ocupat de un autovehicul în funcție de viteza de deplasare

Aspecte legate de poluare

Poluarea în mediul urban este de două tipuri: poluarea aerului și poluarea fonică.

Conform Organizației Mondiale a Sănătății, în Europa transportul este sursa principală de poluare fonică, iar străzile reprezintă principalele medii de expunere a persoanelor la niveluri ridicate de sunet, exceptând zonele din imediata vecinătate a gărilor și a aeroporturilor [42]. Zgomotul din trafic are o serie de efecte negative asupra calității vieții, afectând activități ca: învățatul, lucrul, comunicarea verbală și somnul. Limitele poluării fonice se pot încadra în următorii parametri:

24. Perspectivă generală asupra transportului urban

- nivelul de sunet sub 45 dB și 55 dB reprezintă limita pentru vorbirea care nu necesită ridicarea tonului;
- pentru somn, media sunetului ambiant trebuie să fie sub 30 dB, somnul fiind afectat în cazul în care nivelul sunetului crește des peste 45 dB;
- hipertensiunea apare la persoane care sunt expuse des la sunet între 65 și 75 dB.

O'Flaherty arată că nivelul de sunet acceptabil pentru zonele urbane se află sub 65 dB pentru o perioadă medie de 24 h [35]. Dacă aceste limite nu sunt respectate, persoanele pot suferi de stres, așa cum arată Miles, Coutts și Mohamadi în studiul pe cartierele din Miami, unde densitatea traficului raportată la suprafața construită a fost asociată cu simptome de depresie a populației [50].

În România, aceste limite sunt reglementate de HG 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant. Această hotărâre obligă toate orașele cu peste 250.000 de locuitori să întocmească hărți de zgomot pentru a pune în evidență numărul de persoane care locuiesc în zone cu limitele admise depășite. În plus, conform directivelor Uniunii Europene, toate orașele cu peste 100.000 de locuitori va trebui să prezinte rapoarte de poluare fonică.

În prezent, Bucureștiul este orașul cu poluarea fonică cea mai mare din țară, însă și alte orașe depășesc limitele impuse de lege, cum ar fi Brașovul [51], Drobeta Turnu Severin [52] și Timișoara, care în multe zone depășesc limitele prevăzute de legislația românească cu 0,1-16,1 dB [53].

Cealaltă formă de poluare este cea a aerului, și anume prin dioxidul de carbon emis de motoare, cu influențe asupra sănătății populației și încălzirii globale. Conform studiilor, în 1990 emisiile din trafic reprezentau 22 % din totalul emisiilor de dioxid de carbon [54], iar la nivel mondial mai mult de 70 % din poluare se datorează numărului de autovehicule din țările dezvoltate [46]. În Europa, în jur de 28 % din emisiile de gaze cu efect de seră vin din transporturi, din care 84 % din transporturile rutiere [55]. O comparație între nivelul de emisii al diferitelor moduri de transport se poate observa în Fig. 8, conform datelor furnizate de ADEME [56].

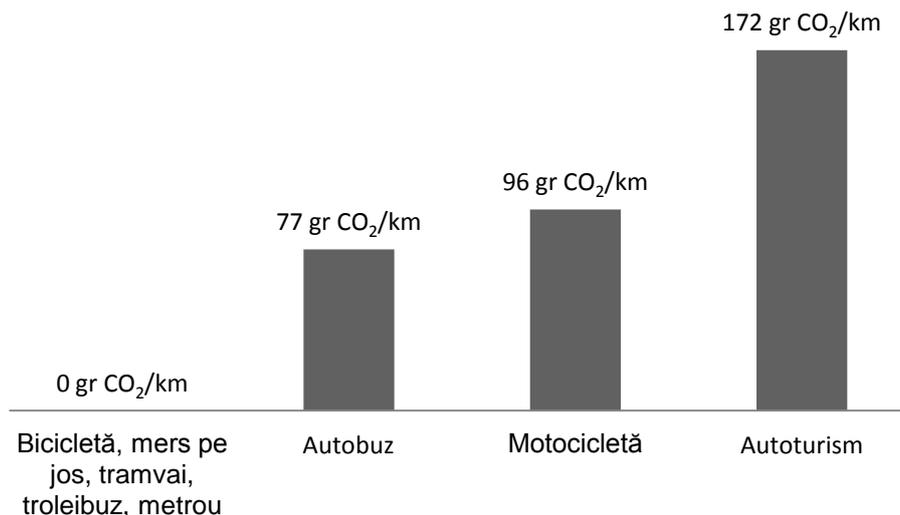


Fig. 8. Emisii de CO₂, în oraș, per mod de transport, per număr mediu de persoane transportate

Centrul unui oraș își datorează nivelul de monoxid de carbon aproape în proporție de 100 % traficului rutier [35]. Această situație a fost analizată de Organizația Mondială a Sănătății care atestă că, la nivel european, există pe an între 40.000 și 130.000 de decese din cauza poluării aerului, majoritatea acestei poluări venind din traficul urban.

Măsuri împotriva acestor niveluri de poluare s-au luat prin Protocolul de la Kyoto, care a cerut reducerea cu 8 % a poluării până în 2012. În concluzie, putem spune că atât timp cât motoarele vor rula pe combustibili fosili, reducerea nevoii de folosire a autovehiculului ar trebui să reprezinte o prioritate pentru autoritățile locale.

Influența transportului asupra dezvoltării economice

Dezvoltarea spațială este strâns legată de infrastructura și de serviciile de transport, pentru că zonele cu accesibilitate mai mare sunt mai productive în comparație cu cele izolate, pentru că marfa poate fi procesată mai repede și plasată pe piețele de schimb.

Există studii care au măsurat anumiți indici în legătură cu rolul transportului în dezvoltarea economiei, precum cel realizat de UK Social Exclusion Unit, conform căruia se înregistrează în 2003 următoarele date:

- 2 din 5 șomeri consideră transportul ca o barieră în găsirea unui loc de muncă;
- pe o perioadă calendaristică de un an, 1,4 milioane de persoane nu urmează tratament medical din cauza deficiențelor de accesibilitate;
- aproape 50 % din tinerii între 16 și 18 ani consideră prețul transportului prea ridicat;
- 16 % din persoanele care nu conduc declară că aprovizionarea cu alimente este dificilă (referindu-se la accesul la hipermarketuri), comparativ cu doar 6 % dintre cei care dețin autovehicule;
- 18 % din persoanele care nu dețin automobile efectuează mai puține vizite rudelor sau prietenilor din cauza accesibilității scăzute, comparativ cu doar 8 % dintre cei care conduc.

Nu se poate realiza o legătură cuantificabilă între infrastructura de transport și dezvoltarea economică, însă există o relație direct proporțională între cele două. Dezvoltarea economică s-a realizat de-a lungul istoriei printr-un proces treptat de aglomerare a populației și mărfurilor în anumite locuri, cele mai elocvente fiind porturile. Acest proces continuă în ziua de astăzi și, deși nu poate fi cuantificat, este ușor observabil făcând diferența între zonele care au autostrăzi sau trasee de cale ferată și cele care nu dispun de astfel de infrastructuri, însemnând un volum de marfă mai mic de care pot dispune.

Există aspectul centralizării și descentralizării prin mărirea accesibilității zonelor marginale. Se pune astfel problema produselor care pot destabiliza economii locale, fiind aduse la un preț mai scăzut, dar, pe de altă parte, economiile locale își pot găsi piață de desfacere în marile centre prin crearea conexiunilor de transport. Eforturile la nivel european sunt către descentralizare, pentru a elimina zonele defavorizate care pe timp îndelungat afectează în mod negativ nivelul economic general.

Din punctul de vedere al managementului transportului, există două axe care contribuie, anume cea privată și cea publică. Acțiunile fiecăreia se diferențiază, unele mergând pe orizontală, iar altele pe verticală. Un exemplu de acțiuni care conectează sisteme între ele (acțiuni venite din domeniul public) este asigurarea

transportului public pentru diferite funcțiuni, cum ar fi fabrici de stat sau școli. Cele pe orizontală sunt acțiuni de popularizare a anumitor concepte, cum ar fi car sharing, economia energiei sau mersul cu bicicleta. Ceea ce le poate uni este aplicarea conceptelor sustenabilității care privesc aceste aspecte într-un mod holistic, ajutând la formularea întrebărilor-cheie și oferind soluții și moduri de implementare [57].

Investiția în infrastructură ar trebui să fie ajutată de investiția în educație, aceasta reprezentând infrastructura „soft”, și anume câștigarea încrederii, informarea cu privire la rolul deciziilor, cooperarea forurilor implicate etc. Măsuri care pot promova transportul integrat sunt planurile de accesibilitate pentru funcțiunile publice, planificarea transportului personal, cluburi auto și car-sharing, serviciul prin Internet, teleconferințele și cumpărăturile prin Internet. În 2004, un studiu realizat în Londra [58] arăta că aceste măsuri "soft" ar putea reduce cu 21% traficul în perioadele de vârf ale zilei în interiorul orașului și cu 14% în afara acestuia.

După cum se poate observa în acest capitol, fenomenele care se petrec la nivel mondial se regăsesc în contextul țării noastre. Ultimul amintit, cel al legăturii dintre mobilitate și creșterea economică prin descentralizare, este reprezentat la nivelul țării noastre prin construirea autostrăzilor. Însă, așa cum se va vedea în capitolele legate de accesibilitate și mobilitate, multe dintre aceste fenomene nu sunt preîntâmpinate de o legislație la zi care să fie inspirată din cea internațională și adaptată la contextul local. Un exemplu legat de construirea autostrăzilor ar fi dezvoltările urbane care, dacă sunt amplasate în vecinătatea nodurilor de acces, vor reduce capacitatea acestora prin încurajarea transportului personal în defavoarea celui public [59].

Pentru a înțelege contextul românesc al mobilității și accesibilității, care a dus la indicii prezentați până acum, următorul capitol va face o scurtă trecere în revistă a evoluției transportului, menținând aspectul global-local.

2.2. Accesibilitatea în istoria urbană, stadiul actual și practici moderne

Luând în considerare definiția planificării, și anume „anticipare înainte de adoptarea unor decizii de interes public” [60], perspectiva istorică asupra accesibilității poate ajuta la identificarea anumitor reguli apărute organic sau a unor fenomene recurente, care ar putea fi astăzi preîntâmpinate prin planificare.

Transportul este activitatea prin care se mută persoane sau mărfuri dintr-un loc în altul [16]. O mare parte din istoria umanității a fost caracterizată de o mișcare a mărfurilor înceată și anevoioasă. Spre exemplu, omul preistoric călătorea pe jos, cărând mărfuri în spate sau pe cap [35]. De aceea, îmbunătățirea transporturilor a fost o preocupare continuă a omenirii de-a lungul istoriei, așa cum se poate observa în Tabelul 2.

3500 î.Hr.	Primele care	1801	Locomotiva cu aburi
3500 î.Hr.	Primele ambarcațiuni	1862	Motorul cu benzină
2000 î.Hr.	Domesticirea cailor	1871	Tramvaiul
181-234	Inventarea roabei	1867	Prima motocicletă

2.2 - Accesibilitatea în istoria urbană, stadiul actual și practici moderne 27

770	Folosirea potcoavei	1885	Motorul cu combustie internă
1492	Teoretizarea zborului	1899	Zeppelinul
1620	Primul submarin	1903	Avionul
1662	Primul autobuz tras de cai	1940	Elicopterul modern
1783	Vaporul cu aburi	1947	Avionul supersonic
1783	Balonul cu aer cald	1956	Hovercraftul
1790	Bicicleta modernă	1969	Prima misiune pe Lună

Tabelul 2. Evoluția mijloacelor de transport de-a lungul istoriei

Diferite medii geografice au dus la crearea modurilor de transport: terenul plat – transportul rutier și pe cale ferată, aerul – transportul aerian și cel la limita atmosferei, apa – transportul naval și subacvatic. Există și două moduri complementare acestora, și anume transportul de date prin cablu și transportul prin conducte.

Interdependența dintre transport și așezările umane este similară cu cea din corpul omenesc dintre celule și vasele de sânge. De-a lungul istoriei, așezările au fost cele care au dat naștere drumurilor, însă acest trend s-a inversat odată cu creșterea vitezei și volumului mărfurilor transportate. Însă numărul locuitorilor rămâne și astăzi factorul de bază al dezvoltării economice, iar orașele reprezintă locul în care concentrarea umană este cea mai ridicată.

Teoria evoluției umane spune că Homo sapiens a existat pe Pământ de 40.000 de ani. Față de această cifră, orașele sunt forme relativ recente de organizare a societății, conform lui Ellis [61], care atestă că „acum 8.000-10.000 de ani, cultivarea sistematică a plantelor și domesticirea animalelor au făcut posibile așezările umane permanente”. Motivele care au stat la baza formării orașelor sunt variate, însă sunt toate legate de transport și de proximitatea funcțiunilor [12]. De aceea, punând accentul pe aceste două aspecte, putem identifica următoarele motive de formare a orașelor:

- *orașe formate în jurul unui punct de atracție*. Punctul de atracție putea fi o construcție (ca în cazul castelului Versailles, care a jucat rolul principal în transformarea satului înconjurător într-un oraș) sau o funcțiune, ca în cazul Hagăi, unde terenurile de vânătoare ale regelui au crescut treptat importanța așezării, ajungând astăzi capitala administrativă a Olandei și centrul mondial al justiției. Alt tip de atracție este prezența zăcămintelor, care au dat naștere unor orașe canadiene, iar cel mai recent exemplu este cazul orașului chinez Ordos Shi [62], construit lângă unul dintre cele mai importante zăcăminte de cărbune din vestul Chinei;
- *orașe cu scop defensiv*. Acestea erau amplasate pe coridoarele invaziilor, aceleași coridoare folosite pe timp de pace pentru schimbul de mărfuri. Câteva exemple ar fi coloniile romane ca: Besançon (cu o importanță semnificativă datorită Alpilor, care ofereau o protecție naturală), Köln [63] sau Trier [64]. Alte exemple de garnizoane militare sunt Fort National (o fostă fortăreață pentru monitorizarea deșertului, pe teritoriul Algeriei, sub denumirea prezentă de Larbaâ Nath Irathen), Belfort, Gravelines, Nürnberg și Edinburgh [65]. Toate aceste așezări aveau elemente comune, care vor fi prezentate mai jos;

- *orașe pentru mutarea capitalei.* Acestea au fost alese spre dezvoltare sau create de la zero la o distanță cât mai mare de capitala în funcțiune. Exemple sunt: Madrid, Canberra, Sankt Petersburg, Washington și Brasilia;
- *orașe pentru descongestionarea marilor centre urbane.* Exemplele acestei categorii ar putea începe cu Marele Plan al Londrei [66], realizat de către Patrick Abercrombie în 1944 cu trei prevederi majore: încercuirea Londrei cu o centură verde unde construirea era interzisă, crearea unor orașe pentru descongestionarea capitalei precum Bracknell sau Harlow și extinderea altora precum Swindon și Ashford. Alte exemple sunt: Sennestadt lângă Bielefeld, Espelkamp lângă Lübbecke, Almere lângă Amsterdam, Garath lângă Düsseldorf, Vällingby lângă Stockholm și Nova Huta lângă Krakovia. Acest fenomen se extinde până în ziua de astăzi, un exemplu fiind proiectul de oraș pentru 320.000 de locuitori lângă Moscova realizat de Maxwan Architects [67];
- *orașe amplasate la intersecția a două sau mai multe fluxuri de mărfuri.* Câteva exemple din această categorie ar fi: St. Louis la confluența dintre Mississippi și Missouri, Khartoum la confluența dintre Nilul Alb și Nilul Albastru și orașele-porturi precum cele de pe coasta estică a Statelor Unite. Bunurile care călătoreau pe uscat au dus la apariția orașelor în mijlocul marilor câmpii, precum Parisul în Bazinul Parizian, Bucureștiul în Câmpia Română, sau Chongqing în Bazinul Sichuan. Același lucru s-a petrecut cu stațiile de cale ferată, cu două exemple din Rusia, Ufa și Celeabinsk, ambele cu peste un milion de locuitori [68], formate la intersecții ale liniei trans-siberiene.

Toate exemplele menționate mai sus arată influența pe care transporturile și comunicațiile le-au avut asupra evoluției orașelor. Pentru că era motorizării a apărut doar în istoria recentă, dezvoltarea așezărilor a depins inclusiv de mersul pe jos, aici putând fi menționate satele care se dezvoltau la 20 km unul de altul, pentru a putea amplasa târgurile la 10 km, o distanță care putea fi parcursă pe jos [65].

Însă și structura orașului, însemnând relația dintre locuire și servicii, a fost reglată de costul deplasării, pentru că „prețul mișcării și nu distanța este principalul determinant al conectivității” [69]. Ținând cont că de-a lungul istoriei deplasarea în oraș se realiza pe jos, orașele istorice erau în general limitate la un diametru de 5-8 km (însemnând o oră pentru parcurgerea de la un capăt la altul) și densități relativ mari, ajungând până la 100 de locuitori la hectar [70].

De aceea, următoarele subcapitole vor urmări cum modurile de transport au influențat structura orașelor și a cartierelor, urmărind același model ca în introducere, adică descrierea trendului global și exemplificarea pe studii de caz din România. Capitolul se va încheia cu o discuție asupra curentelor actuale de practică a planificării urbane, pentru a vedea cum acestea s-ar putea îmbunătăți.

Orașul medieval

Orașul medieval poate fi considerat ca punct de pornire al analizei istorice, pentru că în această perioadă orașele s-au dezvoltat cu o amploare mai mare decât în perioadele precedente. Motivele acestei dezvoltări sunt evoluțiile tehnologice din această perioadă [71], mai ales evoluția jugului cailor și a roților de căruță care au devenit mai ușoare. Aceste două elemente au permis schimbarea tracțiunii căruțelor

de la boi la cai, ceea ce a însemnat dublarea vitezei de transport a mărfurilor [72]. Acest avans tehnologic a dus la evoluția târgurilor și în jurul lor a rezidențelor și fortificațiilor.

Trueman [73] arată că orașele medievale se dezvoltau de regulă acolo unde persoanele se puteau întâlni cu ușurință, adică la intersecțiile de drumuri comerciale sau de râuri. Deși planificarea lor nu era reglată de o unitate administrativă, acestea au totuși anumite elemente definitorii:

- erau caracterizate de o formă organică [74] și unele erau amplasate pe înălțimi naturale, ca dealuri sau insule;
- centrul era dominat de biserică sau de castel, cu piața centrală funcționând ca o piață comercială. Arterele principale de circulație legau această piață de porți și se extindeau către hinterlandul de care orașul depindea [75];
- deplasarea pe cal și accesul căruțelor erau permise doar pe străzile principale, cele secundare fiind folosite de pietoni [76].

Analizând circumferința zidurilor, se observă o serie de limite medii la care acestea erau amplasate față de centru. Conform lucrării lui Wolfe [77] exemple ar fi: orașul medieval Douai, care avea o suprafață de 100 de acri, însemnând o suprafață de 0,4 km² și o rază de 360 m; orașul Nantes, care avea 75 de acri, adică o posibilă rază de 310 m, și La Rochelle de 130 de acri, însemnând o rază de 410 m. Aceste dimensiuni restrânse aveau dezavantaje la momentul respectiv din cauza tehnologiei de evacuare a deșeurilor și a prețului terenurilor, Cippola [71] arătând că motivul pentru care orașele supraviețuiau epidemiilor era aflusul continuu de populație. Aceste motive și lipsa luminii care putea pătrunde în case nu fac din orașul medieval un caz ideal, însă structura sa prezintă câteva particularități ale sistemului de transport.

Prima particularitate este limita față de punctul central, situându-se în general între 300 și 450 m. A doua caracteristică este divizarea traficului în funcție de mod, cu zidurile reprezentând bariere și porțile zone de reglare a fluxurilor. A treia caracteristică este faptul că accesul pietonal era nerestricționat și chiar încurajat prin conexiuni care tăiau țesutul construit (generând astăzi probleme juridice legate de dreptul de proprietate). Aceasta înseamnă că în mediul urban mersul pe jos era considerat prioritar celorlalte moduri de deplasare, totul fiind organizat astfel încât viața să poată fi susținută folosind doar acest tip de deplasare.

Aceste reguli sunt confirmate de exemple din orașele românești ca Brașov, Cluj-Napoca și Sibiu, care au avut aproximativ aceeași evoluție până prin 1950 [78]. Primele două sunt prezentate în Fig. 9 cu evoluția din 1880 [79, 80].

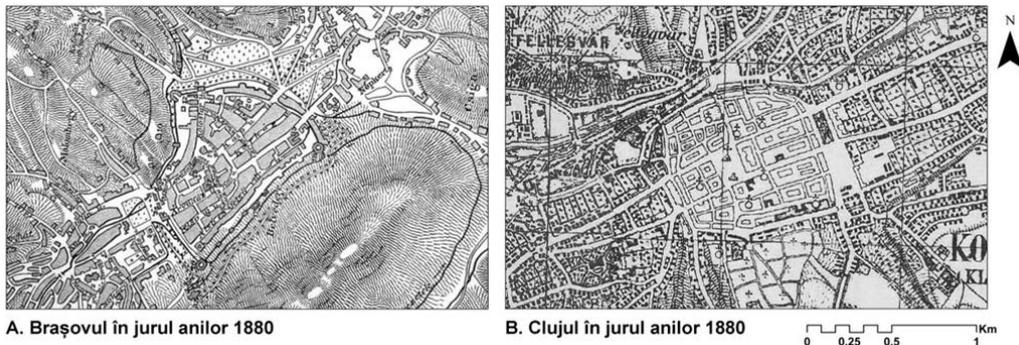


Fig. 9. Brașovul și Clujul în jurul anilor 1880

Hărțile prezentate în Fig. 9 au fost georeferențiate în ArcMap pentru a se putea măsura distanțe reale. În primul rând, din punct de vedere morfologic, se poate observa că centrele nu au fost afectate de revoluția industrială (prezentată în următorul subcapitol) care deja începuse în vestul Europei. Ambele exemple au catedrala și piața principală în centru și drumurile principale care se extind în teritoriu. Ca suprafață, fortificațiile Brașovului îngrădesc o suprafață de aproximativ 0,60 km² și ale Cluj-Napocăi de aprox. 0,65 km². Razele de la fortificații până la centru ale celor două sunt de aprox. 440 și 450 m, confirmând caracteristicile enunțate mai sus.

Aceleași reguli se aplică în cazul Sibiului [81, 82], unul dintre orașele românești cu cele mai conservate centre istorice, cu o arie a fortificațiilor de aprox. 0,75 km², însemnând o rază de 490 m (Fig. 10).

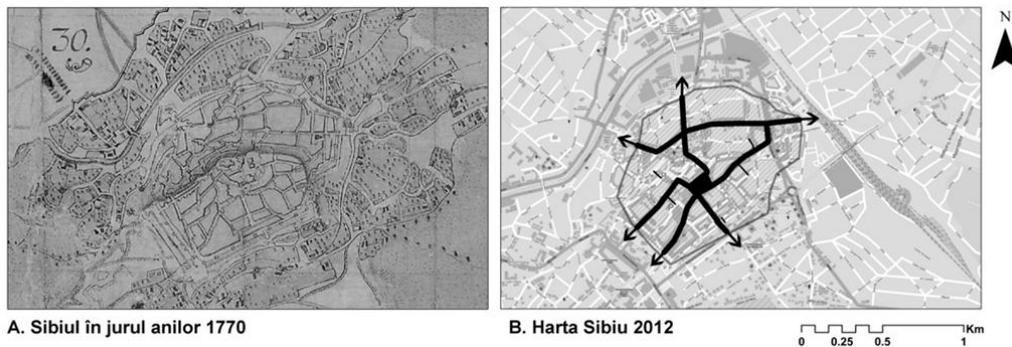


Fig. 10. Centrul medieval al Sibiului

Sibiul prezintă o ierarhie stradală clară, având străzile principale care leagă piața centrală de porțile de intrare în zona fortificată, iar forma construită compactă prezintă legături pietonale sub formă de pasaje și ganguri. Există și alte forme de conexiuni pietonale, cele subterane [83], care însă au fost create cu scopuri militare.

Din cele prezentate în acest subcapitol se poate concluziona că orașul medieval era un mediu organizat spontan care oferă reguli de bază pentru distanțele pietonale (cele folosite frecvent nu pot depăși 450 m) și ierarhia stradală (pietonii au nevoie de conexiuni care sunt prioritare altor funcțiuni, pentru a putea folosi eficient rețeaua).

Orașul industrial

Din punctul de vedere al importanței pentru evoluția transporturilor, următorul pas în dezvoltarea orașelor poate fi perioada „revoluției industriale”. Ca încadrare temporală, această perioadă poate fi considerată începând de la mijlocul sec. al XVIII-lea și până la începutul Primului Război Mondial. Revoluția industrială a fost caracterizată de importante progrese tehnologice, și anume introducerea motoarelor cu aburi, care au dus la o creștere considerabilă a vitezei transporturilor, și, în general, trecerea de la munca manuală la cea tehnologizată.

Privind evoluțiile tehnologiei de transport în comun, putem considera tramvaiul tras de cai un important pas înainte față de omnibus prin îmbunătățirea siguranței și a confortului. După alte două faze intermediare (tramvaiul cu motor pe aburi și cel tras de cablu) s-a realizat principala revoluționare a sistemului de tracțiune, prin tramvaiul cu motor electric. Fig. 11 arată o detaliere a principalelor

2.2 - Accesibilitatea în istoria urbană, stadiul actual și practici moderne 31

momente în evoluția transporturilor din timpul acestei perioade, iar o expunere istorică detaliată este realizată de Costa și Fernandes [84].

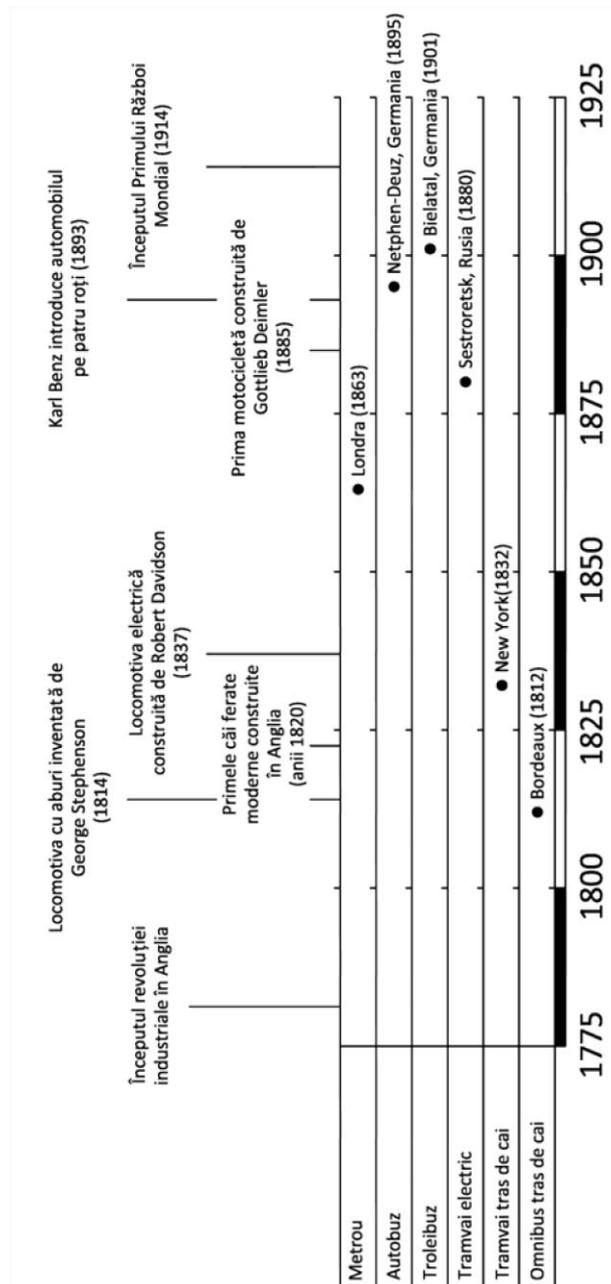


Fig. 11. Evoluția sistemelor de transport public și principalele inovații în tehnologia transportului

32 Perspectivă generală asupra transportului urban

Ca urmare a inovațiilor tehnologice din sec. al XVIII-lea, fabricile au început să apară pe terenurile libere din jurul orașelor, atrăgând după ele cartiere de locuit și comerț. Afluxul de muncitori a ridicat probleme tehnologice de salubritate, transformând cartierele muncitorești în mahalale. Amplasarea fabricilor și avansurile în tehnologia transporturilor au pus presiune asupra țesuturilor urbane neînchegate de case și uneori chiar asupra centrelor orașelor [85], care au fost tăiate de axe de circulație pentru transportul public. Un exemplu relevant este planul din 1859 al lui Ildefons Cerdà pentru Barcelona, care considera elemente principale portul și calea ferată și mai puțin importantă structura construită a orașului. De aceea a creat o axă care să unească două suburbii industriale cu centrul orașului [86], așa cum se poate vedea în Fig. 12 (Sursa: Muzeul de Istorie a Orașului, Barcelona).

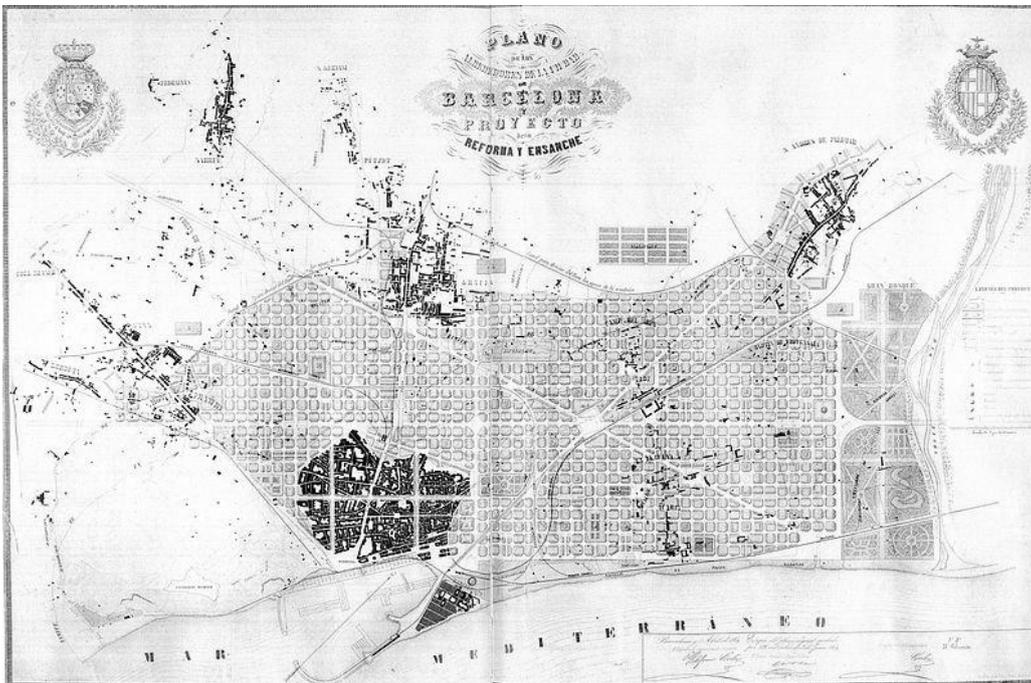


Fig. 12. Planul original al Barcelonei, 1859

Aceasta a însemnat inventarea „orașului de tranzit”, adică un oraș care avea sateliți la o oră de mers cu trenul, fiecare dintre acești sateliți fiind o dezvoltare cu accesibilitate pietonală în jurul stației de tren [70]. Planificarea „orașului de tranzit” a fost unul dintre motivele dezvoltării urbanismului ca știință.

Urbanismul apare ca disciplină după mijlocul sec. al XIX-lea și din cauza trecerii din proprietate privată în proprietate publică a multor terenuri, a demolării zidurilor de apărare și a reformelor care au fost adoptate în unele orașe [87]. Un exemplu de astfel de fenomen sunt spațiile verzi care erau proprietăți private în jurul reședințelor nobiliare. Frederick Law Olmsted, un pionier al urbanismului și reprezentant al curentului City Beautiful, a introdus conceptul de spațiu verde accesibil tuturor. El a reușit să aplice acest concept în planificarea parcului central din New York.

Scopul principal al urbanismului în epoca industrială era rezolvarea problemei supraaglomerării populației și, implicit, a problemelor de sănătate publică

din cauza normelor improprie de locuire, precum și diminuarea discrepanțelor dintre sat și oraș [88]. Planificarea era, de asemenea, bazată pe idei iluministe conform cărora spațiul urban trebuia să fie un sistem coerent care să conțină funcțiuni publice ca: spitale, piețe, școli, spații verzi etc. Arhitecții și inginerii au început să considere orașul ca pe „un sistem dinamic în care mobilitatea și viabilitatea sunt cele mai importante solicitări” [89]. Această idee s-a materializat în planul lui Ebenezer Howard pentru Orașul Grădină, în a cărui diagramă distanța dintre stația de cale ferată și centrul orașului era de 10 min. de mers pe jos și întregul diametru nu depășea 30 min. de mers pe jos [90].

Clasele medii și înalte ale populației au anticipat confortul oferit de domeniile la țară sau în afara orașelor și au început să migreze din oraș, formând primele suburbii. În cazul Londrei, clasa medie formată din funcționari publici a început să construiască vile la marginea capitalei, de unde puteau face naveta către zona centrală financiară [91]. În SUA, unele dintre aceste suburbii au devenit faimoase, precum Oak Park și Riverside, Illinois. Riverside a fost concepută de Frederick Law Olmsted în 1869, care era convins că avantajele civilizației se pot vedea cel mai clar în acest tip de dezvoltări [92].

Deși curentele urbanistice din această perioadă păreau bazate pe principii estetice, au avut o influență importantă asupra transportului public. Un exemplu este planul lui Frank Lloyd Wright pentru Bitter Root Town, conceput în 1909, care avea funcțiunile publice (primăria, telegraful, oficiul poștal) amplasate pe axa centrală și mișcarea populației în oraș se realiza pe căi rutiere și ferate [92].

Planurile urbanistice care prevedeau mișcarea populației cu autovehiculul au dus la îmbunătățirea nu numai a structurii drumurilor urbane, ci și a celei extraurbane [35]. Inventarea bicicletei de către Macmillan în 1839 și calitatea crescută a structurii drumurilor a dus la folosirea ei în masă după alți 35 de ani. Utilitatea bicicletei s-a văzut în timpul mării crize din 1920 și a fost în creștere până în anii '50, care au însemnat începutul transportului motorizat.

În România, efectele revoluției industriale s-au putut vedea începând cu mijlocul secolului al XIX-lea, prin construirea fabricilor și în domeniul transportului, prin introducerea tramvaiului. Acestea au avut un efect vizibil asupra profilelor stradale care au devenit mai largi și au evoluat din punctul de vedere al materialelor de construcție (mai ales prin construirea drumurilor de macadam). Profilele mai largi ale drumurilor aveau scopuri atât utile, cât și estetice. Cele utile erau legate de acomodarea tramvaielor, a trăsurilor și a pietonilor, iar cele estetice erau legate de stilul arhitectural baroc și eclectic. Pentru accesibilitatea și mobilitatea pietonală, acestea au însemnat un spațiu de circulație mai sigur, dar în același timp distanțe mai lungi decât cele din orașul medieval. Însă, per ansamblu, era consemnată o creștere a vitezei de deplasare datorită introducerii transportului public. Această creștere continuă prin progresele tehnologice, dar putem considera că intră într-o nouă etapă abia odată cu instituționalizarea planificării și transportului în cadrul orașului socialist.

Orașul socialist

În regimurile socialiste, orașele erau văzute ca principale motoare de dezvoltare, iar sectoarele productive ale economiei erau considerate fundamentale pentru creșterea economică rapidă [93]. De aceea se dorea extinderea rapidă a orașelor pe principiile eficienței economice prin aglomerare, însemnând dezvoltarea de zone compacte. Moștenirea pre-socialistă era considerată neproductivă și se avea în plan eliminarea ei graduală [94].

Nivelul de utilizare a transportului public a crescut brusc odată cu introducerea tramvaiului electric și a continuat să crească până la introducerea transportului cu autovehiculul [84]. Urbanismul socialist avea element de bază transportul public, asigurând stații de oprire a tramvaielor la 400-1.000 m și stații de autobuz la fiecare 300 m [95]. Planurile urbanistice socialiste au trecut prin multe etape ideologice, având la bază ideea eliminării diferențelor dintre mediul urban și mediul rural. O influență ideologică a avut-o orașul liniar sugerat de Arturo Soria y Mata în 1882, ale cărui principii au fost aplicate de către arhitectul Nikolay Milyutin asupra orașului Magnitogorsk. Conform planurilor sale, orașul se dezvoltă de-a lungul unei autostrăzi care separa locuirea de industrie, iar accesul la locurile de muncă se făcea pe jos, trecând printr-o zonă verde cu rol de protecție și agrement, urmând funcțiunile de alimentație publică, traversarea autostrăzii și accesul în fabrică.

Însă practica de proiectare cea mai reprezentativă pentru România este cea a cartierelor de 5.000-7.000 de locuitori. Aceasta avea caracteristicile conform cărora, indiferent de zona geografică unde era amplasat orașul, să aibă o distribuție de 300-500 de persoane la hectar și 12 m² de spațiu locuibil pe cap de locuitor. De asemenea, o astfel de unitate era delimitată de căi de circulație majore, pentru a putea folosi eficient transportul public. Avantajele erau că dotările publice ca grădinițe, școli sau magazine pentru uz zilnic erau amplasate în centrul acestor comunități, deci puteau fi utilizate fără a folosi mașina personală. Exista chiar separarea completă a traficului auto de cel pietonal în anumite zone [96]. Aceste idei de planificare se pot vedea în orașe ca Hunedoara, Galați sau Buzău, însă nu se regăseau doar la nivelul statelor socialiste, ci și în Europa Occidentală putem întâlni cazul primăriei din Buckingham, care a realizat un plan în 1960 pentru un nou oraș de 250.000 de locuitori organizat în jurul comunităților de 5.000-7.000 de locuitori, cu stații de tramvai la 7 min. de mers pe jos din orice punct [25].

Pentru România, această moștenire este una importantă din punctul de vedere al performanței accesibilității pietonale și ea trebuie fructificată prin planuri specifice, așa cum au fost studiile Centrului de Cercetare și Dezvoltare Durabilă Timișoara [97].

2.3. Orașul contemporan

Dacă inițial țesutul orașelor era marcat de o densitate crescută, potrivit modelului tradițional, cu o concentrare evidentă în interiorul fortificațiilor, pe un diametru de aproximativ 5 km, această trăsătură se atenuază începând cu sec. al XIX-lea, odată cu dezvoltarea tehnologică a trenurilor de pasageri și a tramvaielor. Un nou stil de dezvoltare ia ființă, bazându-se pe împingerea limitelor existente spre exterior. Atât trenurile, prin generarea de subcentre având drept punct de plecare gara, cât și tramvaiele, prin generarea de dezvoltări liniare ori sub formă de rețea, au contribuit la creșterea potențialului de mobilitate și accesibilitate al orașelor. Astfel, prin intermediul inovațiilor privind mijloacele de transport suprafața de influență a orașelor în teritoriu atinge în această perioadă o rază de 20 km, așa cum se poate observa în Fig. 13.

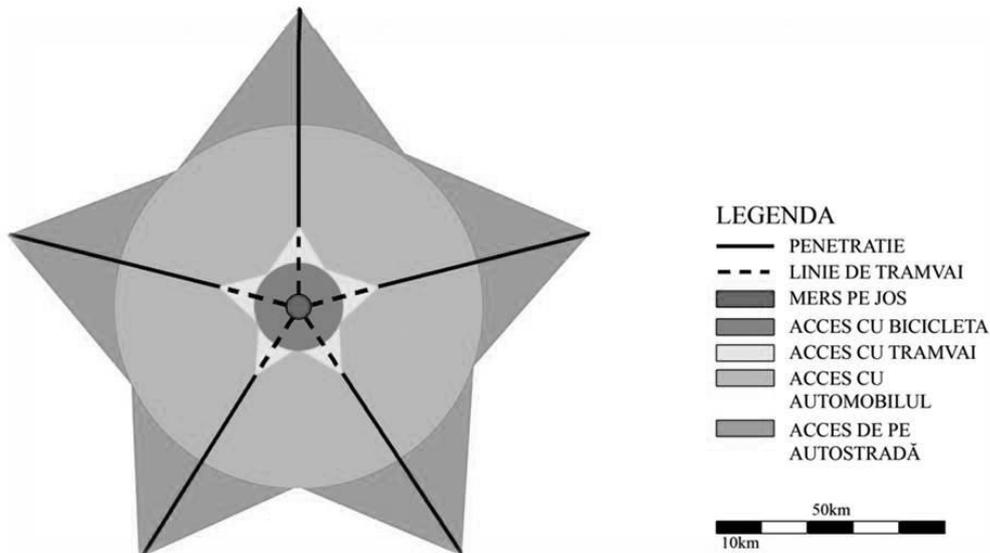


Fig. 13. Razele de accesibilitate, conform modului de transport

Cea de-a treia etapă, având ca mecanism generator evoluția tehnologică a automobilului, se manifestă începând cu perioada imediat premergătoare celui de-Al Doilea Război Mondial, dar atinge cote semnificative abia după finalul acestuia, când automobilul începe să aibă control asupra formei orașului. Întrucât ușura accesul la locul de muncă pe suprafețe mai mari decât cele acoperite de traseele feroviare, automobilul a permis și chiar a încurajat dezvoltarea cu densități scăzute.

Fenomenul Urban Sprawl

Zonele suburbane sunt în strictă legătură cu capacitatea transporturilor. Înainte de modernizarea acestora, doar aristocrații își permiteau să locuiască la distanță de aglomerația orașului.

Între 1940 și 1950, populația din periferiile urbane a crescut de două ori, iar între 1950 și 1960, de cinci ori și jumătate.

Nevoia generală de mai mult spațiu, precum și nevoia persoanelor mai înstărite de a-și optimiza nivelul de trai, respectiv calitatea vieții, a determinat migrarea acestora înspre suburbii, ceea ce a adus după sine, implicit, reconfigurarea limitelor orașelor prin mutarea acestora spre exterior, pentru a asigura teren liber de construcție.

Astăzi, mare parte din orașele de pretutindeni trebuie să suporte consecințele grave ale acestui tip de dezvoltare, cum ar fi poluarea, densitățile scăzute rezultate din folosirea inadecvată a terenurilor construibile și, mai ales, efectele negative asupra mobilității.

Acolo unde suburbiile au ajuns la un număr mare de populație au atras comerț care a dus la slăbirea centrului din punctul de vedere al activităților de petrecere a timpului liber.

Mutarea rezidențelor în afara orașului duce la depopularea centrelor urbane și, întrucât fostele clădiri rezidențiale ajung să fie transformate în clădiri de birouri, numărul de locuri de muncă crește în zonele centrale, iar distanțele de parcurs devin tot mai lungi. Acest tip de dezvoltare bazat pe folosirea mașinii proprii a fost

argumentat contextual până în prezent de nerentabilitatea transportului în comun în zonele cu densitate scăzută.

Fenomenul de suburbanizare implică o serie largă de dezavantaje, atât la scara individului, cum ar fi pierderi de timp, pierderea competitivității, scăderea calității vieții, creșterea consumului de energie pe cap de pasager, creșterea costurilor pentru transport pentru comunitate, excluziunea socială pentru persoanele care trăiesc departe de centrul orașului și care nu se pot deplasa, cât și la scară urbană, precum pierderea spațiilor verzi, sau globală, cum ar fi poluarea.

Urban sprawlul are ca idee de bază posesia unei case mari, amplasată pe o parcelă mare, cu o mașină personală pentru transport. Această idee este foarte atractivă la nivel individual, însă nesustenabilă la nivelul orașului sau al regiunii. Problemele pe care le creează o astfel de dezvoltare includ congestiunea traficului, pierderea terenului de producție, creșterea poluării și costurile mari de extindere și de întreținere a infrastructurii.

Odată cu mutarea locuitorilor în afara orașului, și comerțul va urma același trend. Însă populația cu venituri reduse care se stabilește în această zonă este defavorizată din punct de vedere al accesibilității. Fenomenul de Urban Sprawl face ca transportul public să devină nerentabil și deci să beneficieze de tot mai puțini utilizatori care, neplătind abonamente, îl fac greu de susținut, formând astfel un cerc vicios.

Din punct de vedere economic, este nefezabilă construirea de infrastructură și de dotări publice în afara limitelor orașului, în timp ce acelea existente se slăbesc sau se degradează.

Atractivitatea suburbiilor poate fi pusă pe seama disconfortului creat de condițiile de viață din epoca industrială. De aceea, primele suburbii construite nu erau cele pentru mase, ci pentru populația înstărită. Acestea au ajuns să fie un simbol pentru persoanele cu posibilități materiale pentru că numai acestea își permitau să se mute din oraș, însemna că depășeau un anumit venit lunar. Cel mai important efect al automobilului asupra muncitorului poate fi considerat distanțarea locului de muncă de casă.

Politicile pe care statul le adoptă față de construirea de case pot încuraja prin tipul de finanțare extinderea orașului la densități mici, numite și dezvoltări de tip "săritura broaștei".

Coeziunea în cadrul unei comunități se referă la relația dintre persoanele care locuiesc în comunitate, ca un indicator al frecvenței interacțiunilor pozitive. Modurile de folosire a terenului afectează această coeziune. Spre exemplu, tipologia de densitate suburbană scăzută este de regulă considerată ca oferind un grad înalt de calitate a vieții, însă prin timpii lungi de transport în care oamenii sunt izolați de fapt creează un nivel scăzut de coeziune socială. Multe dintre aceste dezvoltări au o calitate scăzută a amenajărilor pietonale din cauza suprafeței mari pe care ar trebui să o acopere acestea, au un număr scăzut de locuri în care se pot întâlni oamenii (spre exemplu, un număr scăzut de magazine care nu sunt rentabile să funcționeze la densități mici de populație) și o calitate în general scăzută a spațiului public [98].

Orice nouă zonă care se dezvoltă ar trebui să aibă o densitate minimă de 100 de locuințe la hectar, iar cele amplasate lângă nodurile de transport, 200 de locuințe la hectar (până la apariția mașinii, în mod organic satele și orașele erau grupate compact pentru a putea funcționa diferite dotări publice cum ar fi piața de alimente sau școala). La această densitate mare de 200 de unități de locuit la hectar se pot crea HUB-uri de transport de calitate și este o densitate recomandată pentru centrele orașelor. Conform lui Taylor și Sloman [99], o densitate de 7-10 unități la acru poate susține un traseu de autobuz cu o frecvență de 30 de minute, însemnând

40 de autobuze/zi, iar o densitate de 12 unități pe acru poate susține o linie de tramvai. Centrele acestor noi dezvoltări ar trebui să fie doar pietonale și pentru bicicliști. Dacă sunt realizate la densități mari, atunci ele ar trebui să conțină și funcțiuni publice care să atragă multă populație (licee, centre medicale, primărie). În interiorul acestor zone, accesul cu mașina ar trebui să fie mai scump și mai lent decât cel cu transportul public sau cu bicicleta (limitat la 30 km/h).

La nivel internațional există o serie de bune practici care preîntâmpină sau reglează disfuncțiile urbane menționate mai sus. Majoritatea se bazează pe eficientizarea întregului sistem de transport sau a unei componente a acestuia. O parte dintre aceste bune practici sunt prezentate în continuare.

2.4. Exemple de bune practici

Odată cu trendul crescător al populației se semnaleză și trendul crescător al construcțiilor de case, care va duce la construirea multor cartiere noi. Aceste noi cartiere ar trebui să fie bazate pe principiile comunităților sustenabile, ceea ce înseamnă folosirea rară a mașinii, mediul prietenos pentru pietoni și bicicliști, transportul în comun bine pus la punct, urmând în general cele mai bune practici puse în operă în Europa.

Într-un scenariu în care criza petrolului va apărea în 50 de ani, societatea nu își permite să continue dezvoltarea bazată pe transportul cu mijloace proprii. Dacă aceste principii nu vor fi urmate și se continuă dezvoltarea pe baza transportului individual, iar din lipsă de resurse acesta nu va mai fi posibil, există riscul ca aceste noi dezvoltări să devină viitoarele ghetouri ale orașelor sau să devină pur și simplu părăsite. Această problemă a energiei poate fi evaluată după un calcul simplu: considerând puterea medie a unei mașini moderne de 75 KW și un număr de 200.000 de mașini într-un oraș al țării, va rezulta o putere totală necesară de 15.000.000 KW. Considerând că în viitor tot transportul în comun va fi electric, funcționând pe baterii care se încarcă de la sistemul național energetic, aceasta va presupune suplimentarea sistemului cu puterea necesară instalată. Conform Transelectrica, puterea instalată totală a României în 2006 era de 17.630.000 KW. Ceea ce înseamnă că aceasta ar trebui aproape să se dubleze doar pentru alimentarea mașinilor dintr-un oraș. De aici, nevoia de a găsi soluții alternative pentru mobilitate. La nivel mondial există o serie de bune practici în acest sens, care vor fi prezentate pe scurt în cele ce urmează, iar două dintre ele vor fi propuse spre aplicare pe studiul de caz realizat asupra gării și aeroportului din Timișoara.

Una dintre cele mai importante practici este mișcarea **Noul urbanism**, care a fost o teorie de planificare urbană apărută la începutul anilor '80, ca o reacție la planificarea americană a suburbiilor, caracterizată de descentralizare și dependența de autovehicul. Aceasta a avut ca scop principal reintroducerea caracteristicilor istorice ale cartierelor în planificarea urbană. Ca inspirație, își datorează multe din principiile mișcărilor amintite în Cap. 2.2, și anume mișcării Orașului Grădină și City Beautiful.

Reprezentanții acestei mișcări acuzau planificarea care se practica în SUA începând cu anii '40 pentru congestia arterelor de circulație, absența spațiului public, a oportunităților pentru copii și pentru cei care nu dețin autovehicule și, în general, a vieții sociale [100].

Caracteristicile acestei mișcări pot fi definite prin următoarele puncte:

- cartiere în care se poate merge pe jos, planificate cu ajutorul principiului obiectivelor accesibile în 5 minute;

- dezvoltări în jurul stațiilor de transport public;
- mixtură funcțională.

Unul dintre cele mai importante aspecte ale acestei mișcări este încurajarea folosirii transportului public și accesibilitatea pietonală. Însă, până în prezent, principiile noului urbanism nu au putut fi implementate pe scară largă în Statele Unite din cauza standardelor de proiectare urbane care specifică zonificarea monofuncțională și lățimi minime relativ mari ale arterelor de circulație, care nu permit densificarea. O altă rațiune pentru care această mișcare a fost încetinită este funcționarea generală a sistemului de transport public și acceptarea populației (noul urbanism propune mixtură de tipologii de locuire, însemnând familii cu venituri diferite, tip de locuire care are nevoie de campanii de marketing pentru a fi implementat).

O altă practică în planificare este **Orașul compact**, pe care se merge încă din 1990 în țările dezvoltate. Conform definiției orașului compact, dată de E. Burton, acesta este înțeles ca fiind un oraș cu o densitate relativ mare, cu mixaj de funcții, bazat pe un sistem de transport public eficient și cu dimensiuni care încurajează mersul pe jos și cu bicicleta.

Conceptul "Compact City" se referă la un oraș care utilizează eficient resursele terenului și ale infrastructurii și reduce folosirea automobilului, în timp ce transportul în comun este încurajat prin densități mai mari ale țesutului urban.

În implementarea acestuia, orașul este analizat și împărțit în zone de intervenție.

Modelul de "Compact City", spre deosebire de Urban Sprawl, creează limite pentru creșterea orașului, încurajând dezvoltarea funcțiilor mixte și fiind una dintre soluțiile creșterii sustenabile.

Deși este improbabil că se va ajunge din nou la construirea zidurilor în orașe, conceptul de compact city are o legătură strânsă cu delimitarea unor anumite activități și anume a utiliza la maximum terenul urbanizat înainte de a extinde limita orașului în teritoriu. Centrele orașelor trebuie să își crească accesibilitatea profitând de toate mijloacele de transport ca să își crească atractivitatea și să nu devină părăsite după orele de lucru.

Întrebările pe care și le ridică acest concept sunt dacă clădirile ar trebui aduse mai aproape una de cealaltă, dacă densitatea populației ar trebui să fie mai mare, dacă densitatea activităților ar trebui să fie crescută și cum ar trebui să se facă mixajul de funcțiuni. Măsurile care trebuie luate pentru densificare diferă de la oraș la oraș, în funcție de stadiul de dezvoltare al acestuia. Un aspect important este că densitatea vizibilă a unui cartier nu este dată de numărul de locuitori, ci de densitatea activităților.

Unul dintre termenii de evaluare a extinderilor unui oraș este metru pătrat de drum la metru pătrat de parcele construibile. De aceea, modelul constructiv sugerat de ocupare a terenului este acela tradițional de folosire a străzilor cu piețe mici de-a lungul cărora sunt construite imobile comune dense, de înălțimi mici sau medii. Prin aceasta există posibilitatea ca fiecare apartament să aibă intrarea dinspre stradă și o mare parte să aibă acces la o minigrădină privată. Mixajul de funcțiuni poate crește eficiența economică prin deservirea unui număr mai mare de locuitori. Acesta ar încuraja mersul pe jos și echitatea socială prin accesul nerestricționat pentru cei care nu dețin mașină.

Unul dintre argumentele împotriva acestei teorii este pierderea spațiilor de recreere din interiorul orașului. Al doilea argument este densificarea țesutului urban, care poate duce la răspândirea bolilor, creșterea infraționalității, segregare socială și creșterea prețului locuințelor prin oferta care este într-un spațiu limitat. Se mai

pune problema acceptării densificării de către rezidenții actuali. Studiile sociologice au arătat că dorința populației este de a avea o casă mare cu o grădină mare în jur. Însă problemele pe care acest concept își propune să le elimine sunt mai relevante decât posibilele dezavantaje care mai există, atâta vreme cât terenul liber din jurul orașelor mai este disponibil.

Altă strategie care poate fi amintită este **Limita de creștere**. În 1993, orașul Lancaster (Canada) a dezvoltat un model inovator pentru evaluarea impactului asupra costurilor dezvoltării. Cunoscut sub numele "Programul structurii urbane", modelul include aplicarea unei suprataxe pe dezvoltarea dincolo de nucleul central (pe o rază de 8 km), până la umplerea interspațiilor libere din acest perimetru.

Cu cât construcția era mai îndepărtată de nucleul central, cu atât creștea impozitul pe an. O casă tipică nou-situată în raza centrului, de exemplu, ar suporta o taxă de impact de 5.500 \$. Aceeași casă situată la 1 km distanță în afara razei ar suporta o taxă de 10.800 \$. Modelul se bazează pe un program de calculator, actualizat anual, care calculează costul de furnizare a serviciilor publice. Un obiectiv al modelului este de a asigura că dezvoltările imobiliare periferice plătesc costurile reale ale serviciilor, nelăsând compensarea acestora de către taxele impuse asupra orașului ca ansamblu. Rezultatul este un sistem care descurajează extinderea, promovează o dezvoltare mai coerentă și mai ordonată și sprijină întreprinderile din centrul orașului. De când a fost implementat modelul, adică din 1993, nicio nouă dezvoltare imobiliară nu a avut loc în afara nucleului central.

Asemenea orașului Lancaster, în zona metropolitană a Portland, Oregon, SUA, încă din 1970 există o limită de creștere a orașului care obligă ca orice dezvoltare să se realizeze în interior spre a menține eficiența țesutului urban, iar aceasta este împinsă în exterior doar atunci când interiorul îndeplinește condițiile impuse de politica urbană.

În dezvoltarea bazată pe transport motorizat, orașul se extinde pe căile de acces, fie rutiere, fie feroviare, rezultând o **extindere în formă de stea**. Aceste extinderi nu trebuie să se realizeze la nesfârșit, ci la un anumit punct să fie închise de un nou inel de circulație. Un exemplu este Copenhaga, unde se propune un tren urban de conectare a extinderilor.

Transit Oriented Development (TOD) este teoria care se leagă cu cea de mai sus. Aceasta arată că dezvoltarea urbană ar trebui să se încurajeze în primul rând în jurul centrelor și de-a lungul arterelor principale. Prin aceasta se poate reduce nevoia de transport cu ajutorul mașinii personale, datorită legăturilor bune deja existente între centre. Mai exact, densificarea ar trebui să se realizeze în jurul stațiilor și nodurilor de transport în comun pentru ca acestea să funcționeze la potențial maxim.

Majoritatea persoanelor nu sunt dispuse să meargă mai mult de 10 minute (aprox. 800 m), astfel că aceasta e distanța până la care se poate stabili limita de densificare. În plus, pentru a face atractivă deplasarea pe jos, trebuie ca tot mai multe din activitățile orașului să se desfășoare în stradă.

Activitățile importante ar trebui plasate la 5 minute distanță de o stație de transport în comun importantă. În aceste zone de intensificare s-a stabilit o limită de 15-25 unități de locuit/ha pentru a susține un transport în comun care să asigure de la 2 la 4 curse pe oră, pe când 25-35 de unități la hectar ar trebui să fie deservite de un transport cu o frecvență mai bună și chiar de o stație de tren urban. De aceea este recomandat ca în zonele de densificare din jurul centrelor și arterelor de transport să se adopte o densitate de peste 25 de unități/ha. Prin aceasta ar rezulta ceea ce se numește Transit-Oriented-Development.

Stația de schimb e cea care îi leagă pe locuitori de regiune și de atracțiile principale ale orașului, cum ar fi centrul, stadionul de fotbal etc., oferind un acces mai rapid prin folosirea mijloacelor de transport decât prin folosirea automobilului personal. În acest tip de dezvoltare, pietonul trebuie să dispună de căi largi de circulație care să îl facă să se simtă protejat. Oferta de locuințe din jurul stației de schimb trebuie să fie largă pentru ca populația tânără să își poată permite să locuiască în aceste zone și să nu trebuiască să se supună unei mișcări de migrație pendulare din oraș în afară și invers.

Un singur nod de densificare ar trebui să conțină funcțiuni mixte care să cuprindă servicii publice, comerț și locuire pentru persoane cu venituri variate. Această mixtură de funcțiuni ar trebui să se realizeze atât pe verticală, cât și pe orizontală. În acest fel, viabilitatea comerțului se ridică prin aducerea clienților mai aproape și se reduce infraționalitatea printr-o supraveghere mai atentă a cartierului. Zonele de dezvoltare ar trebui să rezerve cel puțin 20 % din teren activităților de comerț și servicii și între 20-50 % pentru locuire. Prin mixtura de tipuri de locuințe se asigură că zona nu se va degrada în timp din cauza suprapopulării și nu va deveni exclusivistă, adică izolată. Diversitatea permite și economiei să aibă ramuri diferite care se întăresc în funcție de atmosfera economică a orașului sau a regiunii.

O altă regulă este ca activitățile bazate pe folosirea automobilului să fie grupate în afara zonelor propuse pentru densificare. Activitățile de tip depozitare, comerț en-gros, aprovizionare a orașului ar trebui să fie situate în afară, pentru că ele folosesc mult spațiu care, în centrul orașului, este prețios. Activitățile bazate pe folosirea automobilului ar trebui situate lângă penetrații sau coridoarele principale de transport. În mod analog, construcțiile de locuințe dense ar trebui să fie plasate în interiorul orașului, și nu în afara acestuia, pentru că ele suprasolicitează infrastructura firavă și degradează atractivitatea rezidențială din afară.

Pericolul în ceea ce privește densificarea este că designul urban joacă un rol important, iar dacă acesta nu este realizat corespunzător, zona poate deveni foarte ușor neatractivă.

Zonele de densificare ar trebui să aibă o caracteristică predominantă (locuirea sau activitățile economice), însă ar trebui să se orienteze către mixtura funcțiunilor. Astfel, în oraș trebuie identificate zone de stabilitate și zone asupra cărora se poate interveni prin densificare, urmând apoi o ierarhizare a măsurilor care trebuie luate. Înainte de a se lua o decizie asupra unei zone, trebuie să existe siguranța că infrastructura acesteia va suporta densificarea. În cazul în care densificarea din jurul unui centru nu se face în concordanță cu rețeaua de transport, aceasta va genera mai multă congestie în oraș.

Unul dintre contraargumentele acestui tip de intervenție asupra țesutului urban este că descentralizarea locurilor de muncă din zona cel mai bine deservită de mijloacele de transport poate crea mai multă congestie a traficului în oraș, pentru că nu există garanția că oamenii vor alege să se mute în apropierea locului de muncă.

Asemănător conceptului TOD este acela de **oraș sau cartier fără mașină**. Acesta implică un areal din oraș în care deplasările se fac cu bicicleta, iar parcarile sunt comune, la limita arealului. Un exemplu ar fi cartierul Florisdorf din Viena, care funcționează deja de 15 ani fără mașini. Condiția este ca transportul în comun să funcționeze perfect și să existe acceptare din partea populației. Motivul pentru care acest concept nu poate fi implementat pe orice oraș este legat de densitățile variabile între diferite cartiere și de disponibilitatea populației și a administrației de a conlucra pentru atingerea obiectivului de creare a zonelor car-free.

Nu în ultimul rând, se încearcă **eficientizarea transportului prin tehnologie**. Încă din 1800, piața de mobilitate a fost în constantă creștere. Așteptările sunt că aceasta va continua pentru o lungă perioadă. Creșterea pieței de mobilitate este un rezultat al evoluției pieței de transport în ultimele decenii. Aceste evoluții au făcut călătoriile mai rapide, mai ieftine și mai confortabile și permit mai multor oameni să se deplaseze pe distanțe mai mari. Cu toate acestea, au un dezavantaj și anume că traficul produce efecte secundare negative, cum ar fi probleme de accesibilitate, parcare, emisia de gaze periculoase și poluarea fonică (discutate în Cap. 2.1). În viitorul apropiat este de așteptat că va apărea o dilemă nouă: satisfacerea cererii de transport nu poate fi îndeplinită fără a sacrifica mediul înconjurător. Modul de rezolvare a acestei dileme propus de Emmylou M.L. Aben de la Universitatea de Tehnologie din Delft este prin Cybernetic Transport System. Prin acest sistem se propune automatizarea transporturilor prin introducerea de programe care să asiste șofatul și eventual înlocuirea șoferului de pe mijloacele de transport în comun care folosesc căi proprii de deplasare. Acest tip de mijloace de transport se află încă în stadiul de cercetare, dar a fost implementat în Olanda, pentru aeroportul Schipol din Amsterdam, un mic vehicul pe patru roți pentru transport pasageri numit ParkShuttle. La fel, începând din octombrie 2010, pe aeroportul Heathrow din Londra funcționează un sistem de transport tip shuttle numit Ultra. Dar proiectele de asistență la șofat sunt în continuă desfășurare. Două exemple de realizări în acest domeniu sunt concursul Drappa Challenge din 2007, în care o serie de autovehicule fără șofer au fost trimise pe un traseu urban, și experimentul Google, prin care o Toyota Prius a fost echipată cu tehnologie laser Ladar și un software rulat de pe un laptop și trimisă să se deplaseze singură pe autostrada dintre San Francisco și Los Angeles. Avantajele promise sunt timpul de deconcentrare pe care îl oferă șoferului în timpul congestiilor de trafic, economia de combustibil, viteza sporită și creșterea capacității drumurilor prin posibilitatea mașinilor de a se deplasa mai aproape una de cealaltă.

În transportul în comun există deja exemple de sisteme care funcționează fără ghidare umană, cum ar fi metroul din Dubai și Copenhaga și trenul urban din Singapore și Lille.

În concluzie, întrebarea este: care dintre aceste concepte moderne își găsește aplicabilitatea în spațiul românesc? Pentru a răspunde la această întrebare am realizat un studiu de caz, care a fost prezentat în cadrul Primăriei Timișoara, la conferința CAMEX 2011 [11], la care au luat parte primarul, arhitectul-șef și diferite personalități din cadrul administrației publice și din mediul universitar. Scopul meu a fost de a oferi o linie de ghidaj pentru măsurile referitoare la rețeaua de transport pentru Planul Urbanistic General, aflat la momentul respectiv în curs de reactualizare.

2.5. Studiu de caz: Intermodalitate și Park & Ride

Pe lângă cele amintite mai sus, mai există două practici la nivel internațional care se aplică acolo unde se dorește eficientizarea transportului. Acestea sunt crearea centrelor intermodale și crearea facilităților de tip Park & Ride.

Centrele intermodale, sau HUB-urile de transport, pot fi proiectate în așa fel încât să funcționeze în special pentru a face trecerea de la automobil la mijlocul de transport.

În termeni logistici, HUB-urile se folosesc în sistemele de transport și de telecomunicații. În astfel de sisteme, în loc să faci un schimb în mod direct între două locații, se introduce un HUB care devine un punct intermediar. Rolul HUB-ului este acela de eficientizare a procesului de transport ca diferență față de modul clasic de abordare a mutării persoanelor sau bunurilor. Acest mod clasic poate fi definit ca fiind un sistem în care cererea apare în locuri fixe, clar stabilite, serviciile sunt amplasate în locuri fixe și obiectivul este de a rezolva o problemă de distanță și de cost dintre două locații. În amplasarea HUB-urilor, sistemul de transport e privit ca intensitate a fluxurilor care trec printr-un punct (fluxuri care au multe origini și multe destinații), HUB-ul funcționând ca o conectare a acestora și o consolidare a procesului. Fiind un punct de interschimb, acesta permite ca un flux să își schimbe direcția.

De asemenea, un HUB poate îndeplini funcția de a combina mai multe fluxuri mici într-un singur flux mare și invers (trimiterea unui flux mare către mai multe destinații), așa cum se poate observa în Fig. 14. Schema conceptuală a centrelor de schimb (HUB-uri).

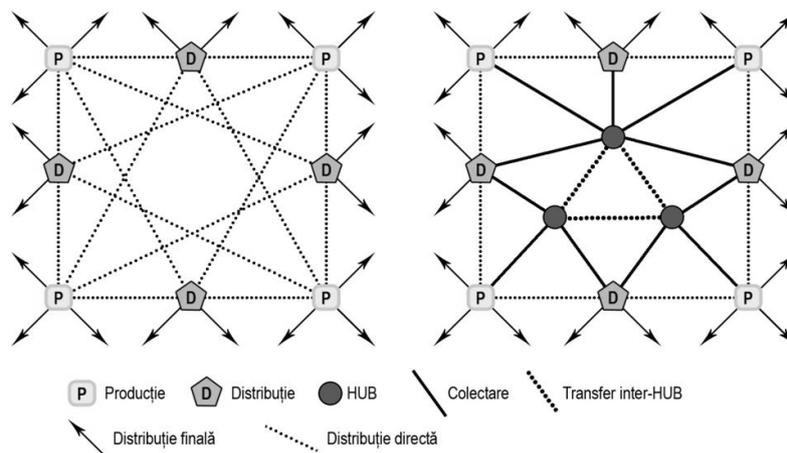


Fig. 14. Schema conceptuală a centrelor de schimb (HUB-uri)

Datorită condițiilor deosebite în dezvoltarea transportului în Timișoara, vom prezenta în acest studiu de caz felul în care aceste două concepte pot fi aplicate asupra aeroportului și a gării.

2.5.1. Descrierea studiului de caz

Timișoara este pe cale de a avea o dezvoltare fără precedent, odată cu terminarea autostrăzii. Alt avantaj al orașului este infrastructura feroviară cu cele 4 stații și perspectiva construirii traseului feroviar de mare viteză, conform axei TEN-T. Și nu în ultimul rând, aeroportul Traian Vuia a avut o evoluție a numărului de pasageri în continuă creștere, depășind anul trecut 1 milion, care beneficiază de un amplasament strategic, fiind aproape de traseul de autostradă, de centura orașului și având acces feroviar.

În interiorul municipiului Timișoara transportul se realizează prin mijloace proprii de deplasare (mers pe jos, automobil, bicicletă) și comune, neelectrificate și

electrificate (taxi, autobuz, troleibuz și tramvai). Rețeaua de linii de tramvai acoperă un traseu de 90,2 km, cea de troleibuze 69,2 km, iar cea de autobuze 83,6 km [44].

Pentru a avea o privire de ansamblu asupra sistemelor de transport active în municipiu, se va face mai jos o descriere a acestora prin date cantitative.

Aeroportul Traian Vuia

Deși din punct de vedere al greutateii, doar 1 % din totalul greutateii de marfă este transportată pe calea aerului, din punctul de vedere al costului acesta reprezintă 40% din valoarea totală, ceea ce arată potențialul pe care îl are un oraș care dispune de conexiune pe cale aeriană, din punctul de vedere al valorii mărfurilor pe care le procesează.

Aeroportul Traian Vuia, situat pe teritoriul comunei Ghiroda, în vecinătatea comunei Giarmata, a fost inaugurat în anul 1964 și a fost destinat inițial traficului intern de pasageri și de mărfuri, din 1980 devenind operațional și traficului internațional. În prezent operează un număr de cinci companii aeriene dintre care, conform Direcției de Dezvoltare a Primăriei Municipiului Timișoara, pentru Compania Tarom și Carpatair s-a dezvoltat traficul în regim "HUB".

Traficul de pasageri a fost în continuă creștere în ultimii ani. Conform declarațiilor oficiale ale administrației aeroportului, numărul pasagerilor a depășit 1,1 mil. în 2010. Pentru a putea funcționa conform normelor Schengen cu un astfel de volum este necesară extinderea actualului terminal de pasageri sau construirea unuia nou, acțiune cuprinsă în Masterplanul de dezvoltare al aeroportului pe perioada 2009-2015, în valoare totală de 900,24 mil. euro.

Rețeaua de căi rutiere

Timișoara dispune de o rețea de căi rutiere densă. Conexiunile principale sunt către Arad, Jimbolia, Cenad și Moravița. Teritoriul administrativ al județului Timiș este străbătut de două culoare europene de transport, și anume Culoarul Pan-European IV materializându-se prin lucrările în demarare la autostrada Arad-Timișoara. Odată cu intrarea României în Uniunea Europeană și cu ridicarea sistemului de vize, traficul către Ungaria și Serbia a crescut, atât din punctul de vedere al persoanelor, cât și al mărfurilor.

Din punctul de vedere al matricelor de trafic (Fig. 15) se observă o creștere a valorii totale a vehiculelor care tranzitează orașul pe parcursul unei zile, conform studiului de fundamentare pentru Planul Urbanistic General al municipiului Timișoara realizat de S.C. Veltona S.R.L.

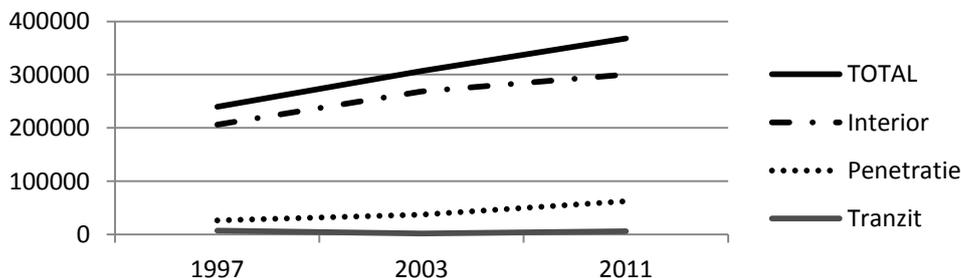


Fig. 15. Evoluția matricelor de trafic în municipiul Timișoara

44 Perspectivă generală asupra transportului urban

Conform studiului de trafic pentru fundamentarea planului urbanistic general 2012, pe penetrațiile de ieșire din Timișoara, cele mai mari valori de trafic rutier se înregistrează pe drumul către Arad (13.502 autovehicule media zilnică anuală - MZA), la ieșirea din Timișoara spre Ghiroda (11.788 de autovehicule MZA), la cea spre Șag 14.234 autovehicule/zi și 6.808 la ieșirea spre Jimbolia. Cu o medie de 11.708 autovehicule/zi care pleacă și ies din oraș la o medie de 14 ore, artera către Lugoj se clasează a III-a ca flux de mașini care participă la media totală care tranzitează orașul.

Conform informațiilor prezentate în cadrul conferinței Ziua Energiei 2011 Timișoara, media distanței parcurse cu mașina (km/zi/pasager) în municipiul Timișoara este de aprox. 13,3 km, în 2009 existând 181.270 de autovehicule active la 311.586 de locuitori, însemnând o medie de 0,58/locuitor [101].

Motivele principale pentru care trebuie avută în vedere reducerea traficului auto în interiorul orașului sunt problemele care există din cauza celor două disfuncționalități principale la nivelul traficului, și anume traseul canalului Bega și linia de cale ferată care traversează orașul, elemente care sunt principala cauză care întârzie legarea inelelor de circulație radiale.

Rețeaua de căi ferate

Județul Timiș are cea mai densă rețea de căi ferate din România, având 91,4 km cale ferată/1000 km² de teritoriu față de cei aprox. 48 km/1000 km² care reprezintă media națională. Municipiul Timișoara are patru stații, dintre care stația Timișoara Nord cu un trafic de 64 de perechi de trenuri pe zi. Din municipiul Timișoara se ramifică nouă linii de cale ferată, dintre care principalele sunt către Craiova și Oradea. În prezent nu există o legătură directă cu Ungaria de pe teritoriul județului Timiș, acest lucru fiind posibil doar în cazul amenajării suprastructurii și infrastructurii căii ferate către Vama Cenad și după reconstrucția podului de cale ferată peste Mureș de la Cenad.

Traseul	Lungimea (km)	Nr. perechi trenuri/zi	Viteza comercială (km/h)
Timișoara - Arad	57	20	48,8
Timișoara - Lugoj	59	17	44,3
Timișoara - Stamura Moravița	47	10	32,0
Timișoara - Buziaș	36	9	31,3
Timișoara - Jimbolia	39	6	46,8
Timișoara - Cenad	75	5	26,9
Timișoara - Radna	68	5	30,6
Timișoara - Periam - Nerău	93	4	31,0
Timișoara - Cruceni	49	3	30,3

Tabelul 3. Mersul trenurilor personale. Sursa: CFR S.A., Mersul trenurilor de călători

Datele despre sistemul de căi ferate prezentate în Tabelul 3 arată potențialul pe care îl are municipiul de a dezvolta și valorifica infrastructura feroviară - conform Planului Integrat de Dezvoltare al polului de creștere Timișoara, numărul total de călători îmbarcați în anul 2007 a fost de 6.234.137, în stațiile de cale ferată care

formează Complexul Timișoara. În prezent, capacitatea de 50 % la care este folosit sistemul feroviar se datorează uzurii liniilor și vitezei de deplasare de sub 45 km/h.

Rețeaua de autobuze, tramvaie și troleibuze

În municipiul Timișoara operează în prezent două companii de transport private care fac legătura cu satele învecinate. Pentru comunele situate în imediata vecinătate există legături cu o frecvență medie de 20 de curse/zi. Celelalte comune din aria de influență au o deservire mai slabă, motivul fiind numărul scăzut al populației, raportat la distanță.

Regia Autonomă de Transport, operând serviciile de troleibuz, tramvai și autobuz, are o acoperire bună a intravilanului construit al orașului printr-un total de 34 de linii ale celor 3 moduri, însumând 415 km. Distanța parcursă cu transportul în comun este de 10.218 km/an, iar numărul de călători transportați, de aprox. 93.000 [101].

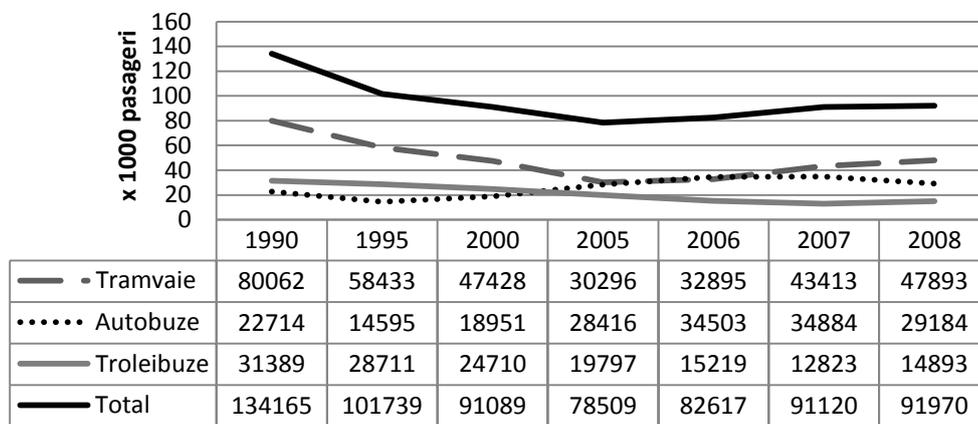


Fig. 16. Pasageri transportați în județul Timiș, conform INS

2.5.2. Propuneri existente de dezvoltare a sistemului de transport

Există două tipuri de măsuri care pot fi luate prin planificare: una este atenuarea condițiilor existente ca răspuns la efectele negative din prezent, iar alta este proiectarea unor sisteme noi care să asigure buna funcționare în viitor, ambele nefiind legate de un element care condiționează dezvoltarea prezentă. De aceea zonele de creștere urbană nu ar trebui să se dezvolte astfel încât să permită un unic mod de transport (cu mașina personală), rămânând în viitor imposibil de 'salvat'.

În ultimii 10 ani s-au realizat numeroase studii despre valoarea diferitelor investiții în raport cu distanța față de o stație de transport în comun. Acest subiect a atras atenția pentru că mulți investitori consideră că un sistem de transport fix (ex: metroul, tramvaiul) influențează valoarea proprietății prin creșterea accesibilității. Dacă acest lucru e adevărat, atunci o parte din banii care îi aduce această calitate a proximității ar putea fi refolosiți prin reintroducerea în sistemul de transport pentru modernizarea sau extinderea rețelei. Altfel spus, pentru finanțarea sistemului de transport, autoritățile pot beneficia de calitățile economice pe care acesta le aduce prin creșterea accesibilității pentru investitorii privați.

Studiile realizate după anul 2000 la Universitatea Berkeley din California de Dr. Robert Cervero au arătat că factorii care influențează prețul terenului au o varietate mare, incluzând congestia traficului, regulile pieței imobiliare și economice. Conform studiului realizat de Center for Transit Oriented Development în California, în anul 2008 valorile variau în funcție de funcțiunea avută, de tipul de transport și de distanță: pentru locuințe valoarea creștea puțin (2 %) pentru apropierea de stația de troleibuz și semnificativ (32 %) pentru apropierea de metrou, în timp ce pentru comerț se înregistra o descreștere de la 167 % la 60 m de stația de tramvai la 1 % la 150 m de aceasta. În Europa un studiu pe 15 sisteme de transport cu tramvai arată că accesibilitatea a dus la creșterea valorii investițiilor.

În continuare vor fi prezentate perspectivele de dezvoltare ale fiecărui tip de transport din raza de influență a Municipiului Timișoara.

Rețeaua de căi rutiere

Cele mai importante schimbări care s-au realizat în ultimii doi ani în raza de influență a municipiului Timișoara sunt terminarea centurii ocolitoare a orașului în 2009 și deschiderea tronsonului de autostradă Timișoara-Arad. Etapa următoare va însemna, la nivel local, completarea actualei centuri a orașului cu jumătatea sudică (proiect realizat în 2007), iar, la nivel național, continuarea autostrăzii cu tronsoanele Arad-Nădlac și Timișoara-Deva.

Autostrada va face accesibile anumite zone la o distanță mai mare, într-un timp relativ scurt, ceea ce va impulsiona dezvoltările imobiliare în acele areale. Autoritățile vor putea profita de capacitatea crescută a sistemului de drumuri pentru a descentraliza orașul, însă acest lucru va crea o presiune în plus asupra noilor artere și le vor încălca cu un trafic nenecesar care va încetini traficul de tranzit, deci dezvoltările noi nu ar trebui să se facă în vecinătatea autostrăzilor. De asemenea, zonele rezidențiale amplasate lângă o mare intersecție de artere rutiere sunt cele mai încurajate la folosirea mașinii ca mijloc de transport (Curtis, 1996). De aceea, este important ca posibilul aport de autovehicule care ar putea veni pe această cale să aibă o soluție alternativă de a nu intra în oraș, prin folosirea transportului public de către posesorii acestora.

Rețeaua de căi ferate

În anul 2000, Comisia pentru Transport Integrat a Marii Britanii declara că automobilul va rămâne mijlocul principal de transport pentru viitorul apropiat, de aceea integrarea acestuia cu sistemul de transport în comun este esențială. Extinderea rețelei de drumuri pare a fi una dintre cele mai promițătoare soluții pentru reducerea congestiei traficului. Totuși, la mijlocul anilor '90 s-a arătat că extinderea acesteia a făcut să crească numărul mașinilor, congestia și cererea de transport pe cale rutieră. Motivul pentru aceasta este că o capacitate mai mare reduce costul total al călătoriei crescând cererea. Aici, modelele Park&Ride joacă un rol esențial pentru că permit ca ultima parte a călătoriei să poată fi realizată prin transportul în comun [102].

Se poate spune despre acest tip de dotare că se încadrează în setul de măsuri prevăzute în Strategia de Dezvoltare Regională realizată de ADR Vest la punctul I.5 Infrastructura de transport intermodal [103].

Pe termen lung, propunerile pentru infrastructura feroviară sunt cele la nivel european, cu privire la realizarea Coridorului IV Pan-European, și la nivel local, propunerea Centrului de Cercetare și Planificare Urbană Timișoara, de creare a unei

legături feroviare între Timișoara și Arad printr-un tren urban. Trenul urban poate fi considerat, din cauza duratei mai lungi de implementare, ca o măsură pe termen mediu, dar doar dacă proiectarea începe acum. Este recomandat ca pentru sistemele noi de tren urban să fie prevăzute linii electrificate și conexiuni cu rețeaua de tramvaie [104].

În ceea ce privește transportul de marfă, transportul pe cale rutieră este mai poluant decât cel pe cale ferată, raportat la măsura tonă-km. Infrastructura necorespunzătoare este însă cea care limitează înclinarea balanței în favoarea transportului feroviar.

Aeroportul Traian Vuia

La fel ca toate structurile de transport, aeroporturile au atras mereu după sine activități comerciale. Acest tip de activități au crescut direct proporțional cu numărul de pasageri și cu numărul încărcăturilor de marfă transportate pe calea aerului, astfel încât orașele au început să se dezvolte tot mai mult spre aeroporturi sau în jurul acestora.

Dezvoltarea zonelor adiacente aeroporturilor este modelată de mai mulți factori:

- de firmele ce oferă servicii de transport aerian;
- de firmele care sunt clienți frecvenți ai companiilor ce oferă transport de marfă aerian;
- de firmele care oferă servicii de catering celorlalte două tipuri de companii menționate;
- companii care sunt în căutarea unui sediu într-o zonă accesată foarte bine de rețelele rutiere.

Aceste patru tipuri de activități comerciale provoacă un efect de bumerang, accelerând în mod organic dezvoltarea rapidă a zonelor aeroportuare.

Programul de dezvoltare a Aeroportului Traian Vuia, conform Masterplanului de dezvoltare realizat în 2008, prevede realizarea unui terminal intermodal. De asemenea, Planul Integrat de Dezvoltare al Regiunii Vest pe 2007-2013 prevede realizarea unei platforme intermodale de transport pentru căile aeriene, rutiere și feroviare. Masterplanul mai prevede realizarea unui Centru BusinessBusiness în zona aeroportului.

Conform Agenției de Dezvoltare Regională Vest, "se urmărește ca, în viitor, aeroportul din Arad să preia traficul de marfă internațional din regiunea Vest. În acest scop a fost creat terminalul cargo care va fi în măsură să preia traficul de marfă pe cale aeriană, care leagă Europa de Vest de Orientul Mijlociu" [105].

2.5.3. Propuneri pentru studiul de caz

Crearea unui centru intermodal de pasageri la Gara de Nord

Recunoscându-se calitățile punctelor de interschimb din cadrul rețelelor de transport, acestea au atras interesul și fondurile care le transformă în centre comerciale și situri de amplasare a clădirilor de birouri. Principalele puncte care atrag aceste investiții sunt gările și aeroporturile.

Un astfel de centru poate deveni Gara de Nord pentru orașul Timișoara, beneficiind de toate mijloacele de transport funcționale în oraș (tramvai, troleibuz, taxi), cu posibilitatea de a aduce autobuze sau minibuze și legarea la rețeaua de

piste de biciclete, implicând și crearea unui parcaj de biciclete, devenind astfel un centru de primire a călătorilor din zona metropolitană și extrametropolitană care să reprezinte o alternativă viabilă pentru transportul individual.

Pentru integrarea nodurilor multimodale de transfer în țesutul urban este important să se țină cont de restricțiile create de infrastructura existentă. În funcție de importanța acestuia, ele pot avea două raze de influență (raze de unde atrage populație). Prima este de 400 m, raza pentru transportul local la o distanță de 5 minute de mers pe jos, iar a doua de 800 m (10 minute de mers pe jos), pentru transportul regional. Aceste distanțe pot fi limitate de infrastructură (șinele de tren, șosele de mare viteză, pasaje denivelate) și creează zone "pierdute" care pot fi accesate doar prin amenajări speciale ca poduri sau tunele.

Pentru a face o zonă accesibilă pentru pietoni, aceștia ar trebui să aibă prioritate față de mașini.

„Fiecare proiect ar trebui să înceapă și să se încheie cu calitatea spațiului pietonal, asigurând prin aceasta că planul de călcare are funcția principală adaptată pentru mers, întâlniri, învățat și jucat. Fiecare pas în proiectare ar trebui să se bazeze pe luarea în considerare a scării umane și a necesităților pietonilor.” [106]. Din acest demers fac parte iluminatul nocturn, denivelările planului de călcare (evitând scările pentru persoanele cu dizabilități), separarea traseelor pentru pietoni și biciclete, calitatea finisajelor, protecția de ploaie și soare, dar mai ales proiectarea în funcție de capacitatea pietonală, așa cum va fi arătat în Cap. 4.2.

Din cauza complexității funcțiunilor unui nod de transport, orientabilitatea este un domeniu care necesită atenție deosebită – toate funcțiunile ar trebui să fie astfel amplasate încât să fie ușor de găsit de persoane care nu cunosc locul, de aceea fiind important ca funcțiunile asemănătoare să se afle pe același nivel. În spațiile largi, persoanele tind să meargă de-a lungul marginii din nevoia de a căuta protecție, de aceea trebuie acordată atenție deosebită traseelor care urmăresc limitele construite.

Acesta este și cazul Gării de Nord, despărțită de partea nordică a șinelor, care reprezintă o barieră atât pentru pietoni, cât și pentru traficul auto. În cazul în care infrastructura feroviară va fi refuncționalizată, ar trebui să se țină cont de aceste raze de accesibilitate pentru a transforma zona într-un transit-oriented-development.

Crearea unui Park&Ride la Aeroportul Traian Vuia

Strategiile de transport integrat au fost promovate de mult timp ca fiind o abordare mai realistă de rezolvare a transportului urban decât măsurile individuale [107]. Una dintre metodele de încurajare a folosirii sistemului intermodal o reprezintă biletele combinate care unesc două destinații prin mai multe mijloace de transport (spre exemplu, în Londra acest lucru poate fi realizat prin existența unui singur corp administrativ al sistemelor de transport).

HUB-urile de transport pot fi proiectate în așa fel încât să funcționeze în special pentru a face trecerea de la automobil la mijlocul de transport în comun. Cel mai bun exemplu în acest sens este dat de aeroporturile care au o componentă importantă legată de parcaje, intrând astfel în discuție conceptul de Park&Ride.

Facilitățile Park&Ride sunt esențiale pentru o municipalitate care dorește să își extindă zona funcțională urbană – care poate fi definită ca zonă de migrație pendulară la locul de muncă generată de un pol urban [108] – prin investiții în sistemul feroviar, iar amplasarea corectă a acestora poate descrește semnificativ volumul de trafic auto din oraș. Facilitățile Park&Ride reprezintă parcuri de mari

dimensiuni amplasate în zonele suburbane. Acestea fac legătura dintre transportul individual și transportul în comun, dând șansa autovehiculelor să iasă din rețea, reducând astfel poluarea și consumul de energie. Acest sistem nu obligă la folosirea transportului public, ci oferă o alternativă folosirii mașinii, integrând-o în sistemul public de transport, pe care îl face mai eficient prin creșterea numărului de utilizatori [109].

Facilitățile Park&Ride pot fi integrate în dezvoltări de tip Transit Oriented Development (ceea ce se dorește prin Masterplanul de dezvoltare al Aeroportului Traian Vuia propus în 2008, prin crearea centrului businessbusiness), sprijinind economia locală și concentrând investiții importante pe o suprafață restrânsă de teren.

Având ca țel reducerea traficului auto, toate acestea duc la concluzia că facilitățile Park&Ride ar trebui amplasate în afara orașului, în locurile în care puterea de captare a fluxului este maximă [110].

Ca orice investiție, o astfel de funcțiune are o anumită rată de utilizare, de aceea ea ar trebui realizată la dimensiuni mai mici cu posibilitatea de sporire a capacității. Acest tip de abordare se realizează în prezent de către Puget Sound Council în partea de vest a SUA.

Pentru a argumenta propunerea de amplasare a unei funcțiuni Park&Ride la Aeroportul Traian Vuia bazându-ne pe datele actuale, la cei 1,1 mil. de pasageri pe an, putem considera un număr de 3.000 de pasageri/zi care au nevoie de transport până la aeroport. Considerând sosiri și plecări, rămân 1.500 de pasageri din care dacă doar 600 folosesc transportul în comun, la o frecvență de 30 de curse/zi, vor fi 20 de pasageri/cursă, la care se adaugă persoanele cu scopuri auxiliare, cum ar fi însoțitorii pasagerilor sau angajații aeroportului și ai centrului business. Această legătură poate fi făcută cu Gara de Nord, de unde se poate face mai departe distribuția în oraș prin tramvai sau autobuz. Restul de 900 de pasageri vor putea folosi sistemul Park&Ride pentru lăsarea sau recuperarea automobilului, precum și trenul care să îi ducă în afara județului. La acești indici vor participa și accesibilitatea sporită pe care o va aduce autostrada care va prelua pasageri pentru aeroport de la distanțe mai mari (Fig. 17).

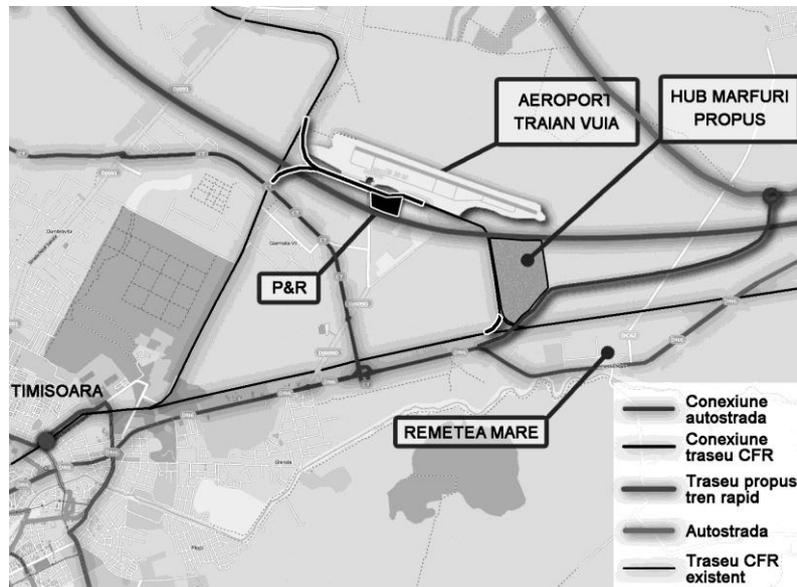


Fig. 17. Propunerea unui sistem Park&Ride la Aeroportul Traian Vuia

Această funcțiune ar întâmpina și posibilul traseu de tren rapid conform propunerii la nivel european. În ceea ce privește infrastructura feroviară, se propune continuarea liniei existente și funcționale până la aeroport cu linia din partea vestică a acestuia. Aceasta ar crea o conexiune care să permită legarea funcțiunii de Park&Ride cu posibilul tren urban între Arad și Timișoara (Fig. 18).

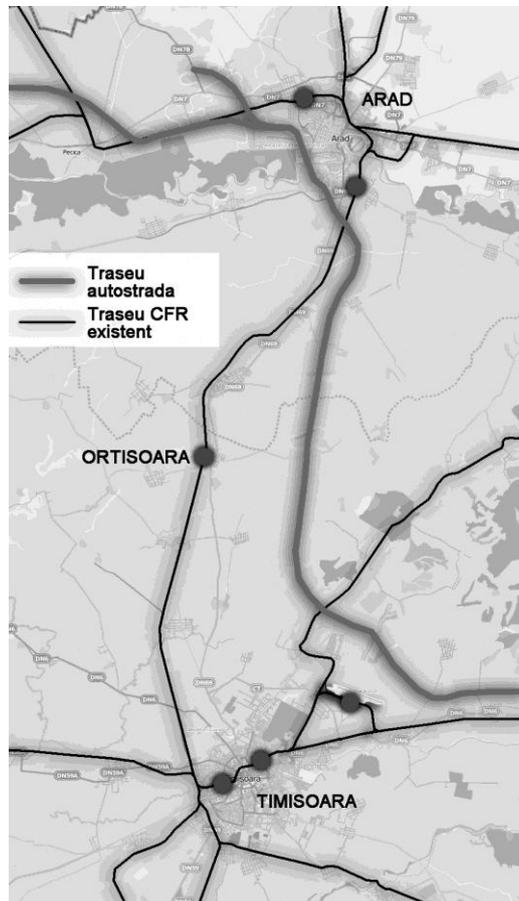


Fig. 18. Propunerea amplasării stațiilor de tren urban

2.5.4. Concluzii asupra studiului de caz

Majoritatea abordărilor cu privire la integrare se bazează pe două direcții: eliminarea barierelor și sinergie. Exemple de bariere sunt la nivel instituțional (legislație și împărțirea responsabilităților), financiar (bugetul alocat pentru investiții), politic și cultural (neacceptarea politică, grupuri de interese, bariere culturale) și tehnologic (măsuri care nu se pot lua din cauza infrastructurii precare). Exemple de sinergie sunt: sisteme park and ride pentru îmbunătățirea transportului prin cale ferată sau autobuz, folosirea elementelor de calmare a traficului pentru a întări folosirea noilor proiecte de ocolire a zonelor aglomerate sau încurajarea dezvoltărilor imobiliare în apropierea investițiilor în gări.

Acest studiu de caz pune accent pe integrarea transportului prin sinergie și aplică asupra unui oraș românesc două concepte moderne utilizate la nivel internațional. Studiul evaluează punctele tari ale transportului din județul Timiș și mai ales din orașul Timișoara și caută să le valorifice. Așa cum am detaliat mai sus, cele două tipuri de investiții ar avea ca urmări: creșterea valorii imobiliare și a comerțului în jurul lor, degajarea traficului pendular de pe penetrații, utilizarea potențialului feroviar, crearea de transport sustenabil care utilizează energia

52 Perspectivă generală asupra transportului urban

electrică, îmbunătățirea imaginii aeroportului și a gării la nivel național și, nu în ultimul rând, sporirea mobilității între cele două orașe, Timișoara și Arad.

Ideea de bază a studiului a fost confirmată printr-un studiu amplu [111], care s-a materializat printr-o cerere de finanțare depusă pe 28 februarie 2013 de administrația aeroportului către TEN-T Agency, pentru realizarea nodului intermodal de pasageri, în timp ce pentru HUB-ul de mărfuri momentan se presupune demararea unei căi de finanțare de către Banca Mondială.

3. PLANIFICAREA PENTRU ACCESIBILITATEA PIETONALĂ

Dacă până acum am discutat la nivel general despre planificarea transportului, acest capitol se concentrează la nivel specific pe accesibilitatea pietonală, încercând să o definească și să identifice modul în care aceasta trebuie evaluată. Capitolul se va încheia cu două studii de caz care aplică teoria accesibilității utilizând tehnologia sistemului geografic informațional (GIS).

Cererea de îmbunătățire a condițiilor de deplasare a pietonilor și bicicliștilor este influențată de un număr de factori, dintre care se pot aminti:

- topografia: activitatea pietonală este mai intensificată în zonele plate decât în zonele cu teren accidentat;
- tipul comunității locale: activitatea pietonală este intensificată în zonele cu comunități tinere (cum ar fi campusurile studentești);
- posesia autovehiculelor: chiar și pentru deplasări scurte, posesia crescută a autovehiculelor tinde să diminueze deplasările pietonale;
- amplasarea utilităților publice: cu cât utilitățile publice sunt mai dense, cu atât crește folosirea lor prin deplasări pietonale, care prin definiție sunt pentru distanțe scurte;
- calitatea infrastructurii: un mediu pietonal prietenos și sigur crește numărul de utilizatori ai infrastructurii.

După cum putem observa în cele menționate mai sus, se disting două aspecte principale și anume accesibilitatea și mobilitatea. Adesea în discursurile publice, aceste două concepte sunt utilizate în mod eronat, în principal datorită faptului că se referă la deplasarea autovehiculelor. De aceea în această teză vom face o distincție clară între cele două, pornind în primul rând de la definițiile din literatura de specialitate.

Mobilitatea este definită ca și capacitate fizică de mișcare. Măsurarea mobilității nu ține cont de origini și de destinații, ci strict de capacitate sau de calitatea serviciului [112]. Exemple de măsurare a mobilității sunt: nivelul de serviciu, viteza medie de deplasare, întârzierile cauzate de congestie, capacitatea de stocare a parcajelor și rata accidentelor per vehicul-km.

Spre deosebire de mobilitate, pentru accesibilitate găsim următoarele definiții:

- conform Asociației Mondiale de Drumuri [113] - o măsură, în general referitoare la timp, a capacității rețelei stradale de a permite pătrunderea într-o zonă cu activități; o măsură, în general referitoare la timp, de a ajunge la un serviciu sau la o activitate;
- ușurința cu care persoanele pot participa la o anumită activitate [114];
- gradul prin care un serviciu sau produs este pus la dispoziția cât mai multor persoane;
- potențialul de interacțiune [115];
- ușurința cu care se poate ajunge la un serviciu folosind un anumit mod de transport [116].

54 Planificarea pentru accesibilitatea pietonală

Există o serie de factori care influențează accesibilitatea, după cum apar în Tabelul 4:

Nume	Descriere	Nivelul actual de aplicare
Cererea	Nivelul de mobilitate și de accesibilitate de care are nevoie societatea.	Transportul motorizat este studiat în detaliu, spre deosebire de cel nemotorizat. Există tendința de a desconsidera importanța planificării în managementul nivelului de cerere.
Mobilitatea	Viteza de deplasare, incluzând mobilitatea personală (pers-km) și auto (vehicul-km).	Planificarea tradițională a transportului se axează pe mobilitatea vehiculelor.
Opțiunile de transport	Se referă la cele cinci moduri de transport (pe jos, cu bicicleta, cu autovehiculul personal, transportul public și cel pe apă), dar includ și serviciile de livrare și telecomunicațiile.	Metodele de măsurare sunt nivelul de serviciu, care e o metodă cantitativă, însă sunt aplicate pentru modurile motorizate. Alți factori calitativi se referă la disponibilitate, viteză, frecvență, confort, siguranță, preț și imagine.
Informația utilizatorilor	Calitatea informării participanților la trafic despre opțiunile disponibile.	Informarea pentru fiecare mod în parte este suficientă, dar de regulă lipsește pentru combinațiile de moduri.
Intermodalitatea	Calitatea modurilor de transport de a oferi opțiuni care combină cel puțin trei moduri (incluzând cel pietonal).	Transportul public este bine tratat din punctul de vedere al intermodalității, dar interschimburile cu alte moduri sunt de regulă neglijate.
Costul	Costul transportului raportat la venitul populației.	De regulă, sunt considerate aici costul combustibilului și cel al întreținerii autovehiculelor, precum și costul transportului public.
Înlocuitori de transport	Serviciile de telecomunicații.	Sunt prea puțin considerate în managementul transportului.
Folosirea terenurilor	Indicatori ca destinația terenurilor și densitatea urbană.	Sunt considerați în planificarea urbană, dar mai puțin în managementul transportului, deși sunt un factor important care e legat de cerere.
Conectivitatea rețelei de transport	Densitatea conexiunilor dintre drumuri și alei pietonale, în cazul pietonilor, sau densitatea intersecțiilor, în cazul transportului auto.	Planificarea tradițională a transportului nu ia, de regulă, în considerare conectivitatea.
Designul stradal	Impactul pe care designul îl are asupra siguranței rutelor.	Este considerat în cazul transportului auto, dar mai puțin (în România) în cazul accesibilității pietonale.

Priorități	Strategii care cresc eficiența transportului public	Sunt folosite de regulă în orașe mai mari (peste 200.000 de locuitori). Prioritatea față de pietoni este realizată în România doar în centrele urbane și în unele cartiere unde viteza vehiculelor e limitată.
------------	---	--

Tabelul 4. Factori care influențează accesibilitatea

Dintre rubricile amintite mai sus, prezenta teză se adresează celor marcate cu gri, ca fiind cele mai puțin tratate în practica din România și în literatura de specialitate, după cum urmează: cererea (prin analizarea densității urbane), mobilitatea (prin analizarea diferitelor aspecte ale proiectării infrastructurii pietonale), opțiunile de transport (prin analizarea factorilor calitativi legați de nivelul de serviciu al trotuarelor și traversărilor pietonale), folosirea terenurilor (prin analiza influenței asupra accesibilității jucate de terenurile cu alte denstații), conectivitatea rețelei de transport (prin metoda de analiză GIS care folosește rețeaua de rutare).

În general, accesibilitatea poate fi privită din punctul de vedere al costului (timp sau bani). Persoanele, de regulă, dedică 60-90 de minute pe zi transportului și până la 20% din venitul lunar. Dacă serviciile sunt destul de apropiate, permițând respectarea limitei de 60-90 de minute, persoanele vor alege mersul pe jos, care în literatura de specialitate este considerat un mod de transport la fel ca și automobilul sau transportul public [117].

După cum vedem din descrierile de mai sus, mobilitatea nu ține cont de cererea deplasărilor, ci caută optimizarea continuă a sistemului, însă este una dintre componentele principale ale accesibilității. De aceea îmbunătățirea mobilității trebuie să pornească de la studii de accesibilitate pentru a crește dirijat capacitatea în locurile în care cererea este cea mai mare. Prin urmare, vom identifica principalele funcțiuni publice utilizate de către pietoni și razele lor specifice de accesibilitate, conform studiilor de specialitate.

3.1. Accesul la funcțiunile publice

Așa cum o funcțiune publică are un plan de arhitectură, un plan de instalații, un plan de investiție, de utilizare a energiei etc., ea ar trebui să aibă și un plan de transport [99].

Din punctul de vedere al urbanismului, accesibilitatea pietonală este legată de încurajarea folosirii funcțiunilor publice precum cele educaționale, comerciale, de agrement, sanitare, transport public etc. [118]. Aceasta se poate realiza în două moduri și anume prin creșterea numărului de servicii publice sau prin creșterea densității populației. Ambele cazuri vor fi tratate la cele două studii de caz de la Cap. 3.2 și Cap. 3.3, care vor analiza accesibilitatea la spații publice și spații verzi în Timișoara.

Distanța preferată de mers între un punct de plecare și o destinație în afara clădirilor pare a fi 150 m (sau 2 minute de mers pe jos), fiind limita la care șoferii consideră un loc de parcare acceptabil de apropiat de destinația dorită [119]. Însă, după cum arată Tabelul 5, putem observa că această distanță variază în funcție de tipul funcțiunii publice.

Funcțiune publică	Distanță maximă (m)	Sursa
Spațiu public	800	Pasaogullari și Doratli [120]
Magazin local	250	Achen [121]
Magazin de cartier	500	Achen [121]
Stație de autobuz	400	Hurley și Horne [122, 123]
Școală	800	Müller, Timperio [124, 125]
Loc de joacă	200	Jansson și Persson [126]
Gară	800	Hurley și Horne [122]
Zonă verde rezidențială	150	Van Herzele și Wiedemann [127]
Zonă verde de cartier (1ha)	400	Van Herzele și Wiedemann [127]
Parc (1-5 ha)	800	Van Herzele și Wiedemann [127]
Parc municipal (5-10 ha)	1.600	Van Herzele și Wiedemann [127]
Clinică medicală	3.200	Phillips [128]

Tabelul 5. Limita distanțelor optime până la funcțiunile publice urbane

Motivul pentru care fiecare funcțiune publică are o rază de accesibilitate diferită sunt legate de:

- importanța funcțiunii publice. Ex: piața principală a unui oraș va avea o rază de accesibilitate mai mare decât o piață de cartier;
- tipul utilizatorilor. Ex: un loc de joacă se adresează copiilor până la clasele gimnaziale, pe când o gară este folosită de adulți care în general se deplasează la locul de muncă;
- suprafață. Ex: un parc mare amenajat va avea o rază de accesibilitate mai mare decât un scuar;
- motivul deplasării. O stație de autobuz care e utilizată pentru diferite deplasări în timpul zilei va avea o rază mai mică decât un centru intermodal, ca gara, care e utilizată pentru deplasări mai complexe.

După cum putem observa, datele pe care se bazează tabelul de mai sus sunt obținute din studii aplicate prin metode statistice, iar strângerea lor la un loc reprezintă un pas înainte în construirea unei metodologii bazate pe principii științifice pentru evaluarea accesibilității pietonale în oraș.

Această evaluare poate fi pusă mai departe în aplicare utilizând tehnologia GIS, așa cum prezintă următoarele două studii de caz.

3.2. Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor publice

Având în vedere că orașul este un sistem complex influențat de factori care de cele mai multe ori nu depind direct unul de celălalt (cum ar fi, spre exemplu, relația dintre climă, altitudine și statut economic al provinciei din care face parte), rolul administrației publice este de a găsi balansul corect între acești factori și soluțiile care să răspundă la nevoile orașului.

Unul dintre factorii care influențează pozitiv orașul este starea spațiilor publice. Deși astăzi multe dintre activitățile umane se desfășoară în clădiri de birouri sau în alte instituții specializate pe activitatea pe care o găzduiesc, cum ar fi mallurile sau universitățile, totuși spațiul public de calitate este indispensabil societăților moderne [129]. Aceste beneficii pe care le aduce spațiul public sunt facilitarea dialogului, a conștiinței și eticii sociale și, în general, un plus de calitate a vieții în oraș.

Spațiul public a fost studiat în amănunt atât din punct de vedere sociologic [130, 131] cât și urbanistic [132-135]. Datorită factorilor multipli care îl fac să funcționeze, multe studii încearcă să ofere măsuri ample care să cuprindă toți acești factori [120]. Aceste măsuri pot fi împărțite în două categorii și anume cele care privesc spațiul public în sine și cele care privesc utilizatorii. Cele mai multe însă nu își extind punctul de vedere asupra elementelor vecine spațiului public. De aceea acest studiu de caz va analiza utilizatorii potențiali ai spațiului public din punctul de vedere al numărului total și al tipului de cartier din care provin. Importanța studiului constă în sporirea cunoștințelor despre funcționarea spațiilor publice și a înțelegerii factorilor care îi influențează accesibilitatea.

Low și Smith [136] pun în discuție „izolarea” mediului urban prin facilități ca parcurile de distracții, malluri, condominii și comunități închise, care sunt toate supuse tehnologiilor de supraveghere, fiind administrate de firme private. Tonnelat [137] argumentează că „dacă diversitatea cu care interacționează oamenii este controlată, sanitizată și golită de orice risc al întâlnirilor neprevăzute, învățarea și civilizarea au loc doar între anumiți membri ai societății”. De aceea este important ca spațiile publice să ofere acces nerestricționat tuturor cetățenilor.

Putem identifica exemple de spații publice cu acces nerestricționat: piața publică, promenada, strada pietonală și parcul. Și străzile sunt spații publice, însă ele servesc în primul rând tranzitului, spre deosebire de piețe, care sunt recunoscute ca locuri pentru activități statice [138].

Acest studiu tratează accesibilitatea piețelor care au fost proiectate drept centre comunitare sau de cartier. Ca tip de accesibilitate, va analiza accesibilitatea pietonală, fiind modul de deplasare care aduce cele mai multe beneficii din punct de vedere social [139] și un indicator al sustenabilității transportului. De asemenea, cartierele care încurajează deplasarea pietonală au fost recunoscute ca aducând un plus de capital social [100].

Utilizând metodologia prezentată în Cap. 3.2.2, vor fi comparate trei scenarii, și anume o fază istorică situată în 1941, situația piețelor din 2012 și o propunere de spații publice realizată de studenții Masteratului de Urbanism din cadrul Facultății de Arhitectură a Universității Politehnice Timișoara.

Următoarea secțiune va prezenta un scurt istoric și stadiul actual al spațiilor publice din Timișoara, precum și criteriile de funcționare ale acestora. Apoi, metodologia va prezenta sursele datelor și descrierea modelului GIS. Cele trei faze de dezvoltare ale orașului vor fi descrise și comentate din punct de vedere urbanistic. În finalul studiului de caz, concluziile vor prezenta principalele contribuții și posibile direcții de cercetare.

3.2.1.Descrierea studiului de caz

În Timișoara, ca și în alte orașe ale României, planificarea urbană s-a schimbat după 1990. Dacă între 1950 și 1990 planificarea se făcea sub direcția statului cu investițiile principale în cartiere de blocuri [140], după 1990 această activitate și-a încetat ritmul pentru a fi parțial repusă în mișcare prin ANL, după 1998 [141]. Pentru că planificarea în perioada socialistă era dirijată de stat, aceasta se făcea în concordanță cu transportul public. Odată cu intrarea economiei de piață, transportul individual a început să crească, supraîncărcând rețelele stradale urbane din ce în ce mai mult [27]. Investițiile în imobiliare de asemenea au un caracter privat, vizibil în fenomenul urban sprawl [142], care în momentul de față extinde orașele românești la densități mici de populație care nu pot susține transportul

public, deplasarea cu bicicleta sau mersul pe jos, creând o dependență de mașina personală [143]. Această situație este caracteristică nu numai orașelor românești, ci și majorității țărilor europene, atât în ceea ce privește creșterea numărului de autovehicule [144], cât și în creșterea fenomenului de urban sprawl [145]. De aceea, studiul de caz este reprezentativ și pentru alte orașe cu evoluție similară a dezvoltării urbane și care ar trebui să reușească să își facă o evaluare a accesibilității spațiilor publice și să înțeleagă factorii care o influențează.

Timișoara a fost întotdeauna caracterizată ca fiind un oraș multicultural care și-a datorat progresul bunei înțelegeri dintre cetățeni. Cartierele istorice, datând din secolele al XVIII-lea și al XIX-lea, erau centrate pe piețe care serveau mai multor funcțiuni, cum ar fi comerțul, viața religioasă și socială. Odată cu creșterea orașului după 1960, disponibilitatea transportului public a făcut necesară planificarea unor noi astfel de piețe pentru că în strategia urbană prima accesul la locurile de muncă. Aceasta a dus la o pierdere treptată a identității multor zone construite care rămăneau caracterizate doar prin curentul arhitectural, regimul de înălțime asemănător al clădirilor, materialele de construcții și tipologia stradală. Cele mai reprezentative zone au rămas cartierele istorice cu Piața Unirii ca piață principală. În ultimii ani, aceasta și celelalte piețe centrale au atras fonduri de regenerare urbană, însă piețele de cartier au rămas oarecum în afara atenției administrației [7]. Acest declin al piețelor de cartier își are rădăcinile în migrarea locurilor de muncă de tip atelier particular către unități productive mai mari, cum ar fi cele industriale sau clădirile de birouri. De asemenea, comerțul a migrat către structuri mai mari, ca hipermagazinele sau mallul. Acestea au dus la scăderea treptată a calităților acestor centre care nu își mai îndeplinesc rolul de simbol și de loc de socializare pentru persoanele din raza lor de atracție.

De aceea, mai jos vor fi tratate aceste spații publice de cartier care, pentru a funcționa, trebuie să îndeplinească anumite criterii, după cum relevă literatura de specialitate, și anume:

- trebuie să fie integrate în structura urbană [146];
- trebuie să aibă o identitate [147];
- trebuie să aibă istorie proprie [148];
- trebuie să ofere securitate și oportunități de socializare [149].

Însă cel mai important aspect este performanța spațiilor publice legată de acces, însemnând „capacitatea de a ajunge la alte persoane, activități și resurse” [150]. Toate acestea făcând parte din buna funcționare a acestor spații publice, voi analiza pe studiul de caz care dintre spațiile publice la nivel de cartier au cel mai mare potențial de accesibilitate, analiză care ar putea fundamenta un plan de revigorare al acestora în funcție de acest parametru.

3.2.2. Metodologie

În studiul ei realizat în 1997, Susan Handy arăta cum „conceptul accesibilității nu a fost studiat îndeajuns din punctul de vedere al performanțelor măsurabile care să stea la baza strategiilor, deși există un corp vast de literatură despre acest termen” [151]. De atunci, alți cercetători au tratat acest subiect [152]. Însă, din cauza sofisticării măsurilor studiate, analiza accesibilității necesită un nivel de pregătire profesională care o face greu de pus în practică [153]. Pe lângă problemele legate de interdisciplinaritate, datele necesare pentru aceste studii de cele mai multe ori vin din surse guvernamentale și birouri de statistică pentru care multe țări europene nu au adoptat încă o legislație bine pusă la punct [154].

Costurile pe care le presupun producerea și punerea la dispoziție a acestor date le reduce disponibilitatea [155], deși în prezent sunt făcute eforturi la nivel european și național pentru îmbunătățirea acestei situații [156]. De aceea multe dintre aceste măsuri devin până la urmă inaccesibile profesioniștilor sau municipalităților din țări unde dispoziția datelor și educația planificării urbane nu au tradiție îndelungată.

Analiza accesibilității pietonale se realizează de regulă folosind space syntax theory și anchete de măsurare a dotărilor pietonale, precum cele finanțate prin Active Living Research [157]. Majoritatea metodologiilor sau măsurilor de accesibilitate ia în considerare folosirea terenurilor, tipologia rețelei stradale și densitatea populației [158]. Pe lângă acești trei factori principali există și alții secundari, cum ar fi designul stradal, condiția trotuarului (lățime, textură), calitatea traversărilor, umbrirea etc. [159]. Însă această parte a metodologiei se limitează la factorii la nivel macro și anume configurația rețelei stradale și densitatea populației.

Software-ul care are capacitatea să analizeze rețeaua stradală și să folosească date despre densitatea urbană este Sistemul Geografic Informațional sau GIS [160].

GIS-ul a fost dezvoltat în Canada și în Statele Unite începând cu anii '60, ca un sistem de management al terenurilor. Cei 50 de ani de dezvoltare au permis elaborarea unei legislații naționale care să reglementeze producerea de date publice. Aceste date pot fi astăzi folosite în Statele Unite de către cercetători sau de administrații publice pentru diverse analize, un exemplu fiind fișierele Census Tiger Files. În România, până la începutul anilor '90 cele mai multe date despre infrastructura urbană erau inaccesibile populației și nu se realizau în format digital. Deci, atât din cauza legislației, cât și din cea a lipsei de fonduri, sistemele GIS au pătruns mai încet pe piața românească. O confirmare a acestui fapt o arată faptul că această tehnologie se predă doar în facultățile de turism și geografie, deși aplicațiile ei sunt pe o rază mult mai mare de activități (inginerie civilă, urbanism, cadastru, istorie, jurnalism, botanică, silvicultură, apărare civilă etc.). Astfel, alți profesioniști care ar putea utiliza această tehnologie pentru a oferi soluții eficiente în activitatea lor nu au ocazia să o facă pentru că nu există personal pregătit în sfera lor de activitate. Dacă în 2007 GIS-ul era utilizat în general de agenții guvernamentale românești, astăzi începe, pe lângă domeniul geografiei, să fie utilizat în domeniul cadastrului [161].

Pe lângă latura educației, există alte două motive care au împiedicat această tehnologie să intre pe piață și anume licențele și costurile producerii datelor, pe care le-am menționat mai sus [162]. Însă astăzi, din cauza creșterii constante a cererii, licențele au atins prețuri asemănătoare cu software-uri uzuale CAD, iar în extremis există soluții open-source ca „Quantum GIS” sau „gvSIG”. Ultima problemă, și anume cea a producerii datelor, va fi rezolvată în această metodologie.

O densitate mare de populație este adesea asociată cu creșterea nivelului de trai prin: reducerea nevoii de a călători, creșterea sănătății printr-un mediu prietenos pentru pietoni, asigurarea accesului la facilități [163] și interacțiune socială prin densitatea funcțiunilor [164]. Pentru că datele despre densitatea orașelor românești nu sunt oferite de către Institutul Național de Statistică, ele trebuie determinate sau reconstruite adaptând studii existente. Pe lângă densitate, configurația rețelei stradale este un alt element-cheie care determină accesul [165].

Scopul metodologiei este investigarea a două subiecte: câte persoane pot ajunge mergând pe jos la destinație și care sunt factorii care scad sau cresc acest număr.

Mei Po Kwan [166] arată că accesibilitatea se măsoară de regulă în trei pași, și anume: alegerea originilor (care în cazul nostru vor fi unitățile de locuit, case sau

blocuri), specificarea destinațiilor (piețele publice) și alegerea modelului de separație (rețeaua stradală pietonală).

Pentru a realiza acest lucru trebuie folosite seturi de date geografice însemnând hărți asociate cu date tabulare. Resursele necesare sunt: harta de densitate a orașului și planul cadastral (pentru amplasarea unităților de locuit și calcularea densității), forma și locația spațiilor publice și rețeaua stradală care să permită rutarea [167].

O recenzie bibliografică asupra metodologiilor de evaluare a accesibilității a fost realizată de Lotfi [168], menționând:

- **container** (numărul facilităților într-un perimetru dat)

$$A_i = \sum_j S_j, \forall j \in I (1)$$

unde:

A_i = gradul de accesibilitate a punctului i față de funcțiunile j

S_j = numărul funcțiunilor din limitele zonei I (zona I poate fi o unitate administrativă sau o zonă de densitate sau orice alt perimetru delimitat de străzi sau de alte bariere);

- **acoperire** (numărul de destinații într-o anumită distanță)

$$A_i = \sum_{j=1}^n B_j a_j (2)$$

unde:

A_i = gradul de accesibilitate a punctului i față de funcțiunile din punctul j

a_j = activități sau funcțiuni de interes ale zonei j

B_j = o valoare binară, însemnând 1 dacă j este în interiorul perimetrului dorit sau 0 dacă j depășește perimetrul (spre exemplu, B_j va fi 1 pentru toate funcțiunile din raza de 400 m și 0 pentru cele care sunt mai departe de această rază);

- **distanța minimă** (distanța până la cea mai apropiată funcțiune)

$$A_i = \min |d_{ij}| (3)$$

unde:

A_i = gradul de accesibilitate a punctului i față de funcțiunea din punctul j

d_{ij} = distanța de la adresa unității de locuit i la funcțiunea j ;

- **costul** (timpul, costul sau distanța medie)

$$A_i = \sum_{j=1}^n B_j a_j (4)$$

unde:

- A_i = gradul de accesibilitate a punctului i față de potențiala activitate din punctul j
- a_j = activități sau funcțiuni de interes ale zonei j
- B_j = o valoare binară, însemnând 1 dacă j este în interiorul perimetrului dorit sau 0 dacă j depășește perimetrul.

- **modelul gravitațional** (suma facilităților împărțită la distanță)

$$A_i = \sum_{j=1}^n S_j e^{-\beta c_{ij}} \quad (5)$$

unde:

- A_i = gradul de accesibilitate a zonei i față de celelalte zone (n)
- S = servicii din zona j
- c_{ij} = costul deplasării între i și j
- β = funcția sau parametrul care influențează costul estimat folosind date culese la fața locului (spre exemplu, dacă între o origine și o destinație există momente din zi când un pod este ridicat peste un canal navigabil).

Dintre acestea vom folosi metoda acoperirii, calculând numărul de persoane care ajung la o destinație într-un anumit interval.

Pentru că metoda celei mai scurte rute leagă origini și destinații, numărul și locația acestora devin extrem de importante. Având un număr fix de destinații (funcțiunile publice), acuratețea originilor rămâne factorul decisiv. Această acuratețe se referă la nivelul de generalizare, spre exemplu: nivel de zonă de densitate [169, 170], nivel de parcelă [171], nivel de centroid al unității de locuit [172]. Dintre acestea, am ales nivelul cu precizia cea mai înaltă și anume să arăt numărul de persoane care locuiesc la fiecare adresă – prin aceasta se elimină uniformitatea datelor la nivel de zonă, permițând analiza GIS la scară mică.

În ArcGis, clasele (colecțiile de elemente care conțin aceeași geometrie, care poate fi de tip linie, punct sau poligon) care participă la un set de date trebuie să facă parte dintr-un feature dataset (o colecție de clase care au sistemul geografic de referință comun), la rândul lui parte dintr-o geodatabase (un sistem de management al datelor care combină date seturi de date diferite precum imagini, vectori și tabele). Aici pot fi stocate date suplimentare cum ar fi tipurile de segmente, reguli de conectivitate, impedanță etc.

Cea mai simplă rețea este cea geometrică, însă prin modulul Network Analyst aceasta poate fi transformată într-o rețea de rutare. Rețeaua de rutare are următoarele caracteristici:

- fiecare segment începe și se sfârșește cu un nod;
- fiecare nod este conectat la alt nod;
- fiecare nod este conectat la una sau mai multe segmente.

Pentru intersecțiile care nu sunt la nivel, cum ar fi podurile și tunelele, trebuie să se implementeze reguli de topologie.

Pentru implementarea rețelei este nevoie de următoarele:

- date de bază și anume segmente și noduri;
- costul pentru traversarea unui segment;

- restricții de circulație (străzi cu sens unic, interziceri de virare la stânga, străzi închise). În cazul rețelei pietonale se poate vorbi doar despre străzi închise și străzi fără trotuar;
- Restricții temporale și anume nivelul de congestie de la o anumită oră care poate provoca întârzieri.

Primul pas este extragerea setului de date stradale din OpenStreetMap și transformarea acestuia într-o rețea de rutare cu ajutorul extensiei OSM2NetworkDataset, realizată de Peters [173]. Prin aceasta se atașează timpi de parcurgere la viteză constantă fiecărui segment de drum în funcție de lungime. Studiile arată că viteza deplasării pe jos este între 4,51 km/h și 4,75 km/h pentru persoane vârstnice și între 5,32 km/h și 5,43 km/h pentru persoane tinere [173, 174]. De aceea am ales o viteză medie între aceste valori, și anume 4,8 km/h, care este folosită și de aplicații comerciale cunoscute ca Google Maps and Bing Maps. Considerând timpul de 10 minute, rezultă o distanță parcursă de 800 m, calculată prin metoda celei mai scurte rute, o metodă des folosită în studiile care folosesc extensia Network Analyst [175].

Pentru calcularea densității, cercetătorii recurg de regulă la date provenite din recensământ, la nivel de zonă. O metodă uzuală de evaluare este folosirea unei zone numită buffer sau acumulator, care înseamnă suprapunerea unei suprafețe de tip abatere proporțională (offset) de la o locație sau arteră peste zonele de densitate [176]. Marele dezavantaj al acestor zone de densitate (definite ca un areal urban delimitat de elemente fizice cu rol de barieră cum ar fi calea ferată, artere principale sau canale de apă) este standardizarea unității de analiză la număr persoane/suprafață. Această omogenizare nu oferă o imagine corectă a locuirii din cauza diferențelor care apar în zone sub scara la care e reprezentat recensământul [177]. Evaluarea în acest caz se realizează conform formulei:

$$P_n = \sum_i \frac{S_{i,n}}{S_i} \times P_i \quad (6)$$

unde:

- P_n = numărul de persoane în interiorul zonei container (pers)
- $S_{i,n}$ = aria totală a zonelor de densitate intersectate (ha)
- P_i = indicele de densitate al fiecărei zone (pers/ha)
- S_n = aria intersectată de container a fiecărei zone.

Pentru că un oraș este alcătuit din diferite zone funcționale (cum ar fi cele industriale, rezidențiale, de recreere sau comerciale), acesta are densități diferite. Realizând o interogare de tip container, calculul proporțional al populației poate da erori semnificative, pentru că unitățile de locuit nu sunt distribuite uniform.

Metodologia prezentată aici îmbunătățește analiza densității prin oferirea unei proceduri de dispersie a densității de la nivel de zonă la nivel de unitate de locuit, acest tip de date fiind recunoscut ca drept cel mai exact în evaluarea diferitelor zone urbane [178].

Harta de densitate este cea folosită pentru studiul de densificare CCDDT [179] comandat de Primăria Timișoarei în 2009. Harta a fost verificată dacă populația/ha x suprafața totală a orașului corespunde cu populația totală conform raportului preliminar de recensământ din 2012 și eroarea a fost mai mică de 5% (311.927 în model pe lângă 303.708 ai raportului preliminar). Un alt motiv pentru care această hartă e folosită e că deocamdată nu există raportul oficial, iar cel care există nu vine sub formă de date spațiale, ci sub formă de tabele.

Unitățile de locuit au fost construite prin recunoaștere de poligon închis de pe planul cadastral al Timișoarei [180] și imagini aeriene. În această procedură am selectat doar imobilele de locuit, fără anexe gospodărești, industrie sau alte tipuri de construcții. O descriere completă a acestei proceduri este realizată de Ural, Hussein și Shan [181], care au folosit o metodă similară, însă în combinație cu fotografii aeriene cu infraroșu. Fără a dispune de astfel de date, am arătat că aceeași procedură se poate realiza cu date mai puține, singurele necesare fiind o cartare a orașului din punct de vedere funcțional, ca în lucrarea lui Calleis [182], în cazul nostru fiind studiul de densificare [179].

Conturul în plan al caselor a format o clasă de poligoane cu un număr total de 24.200, raportul parțial al recensământului atestând 24.311 de clădiri de locuit [183]. Populația a fost apoi distribuită în fiecare poligon ca un raport al suprafeței sale din totalul construit pe zona de densitate.

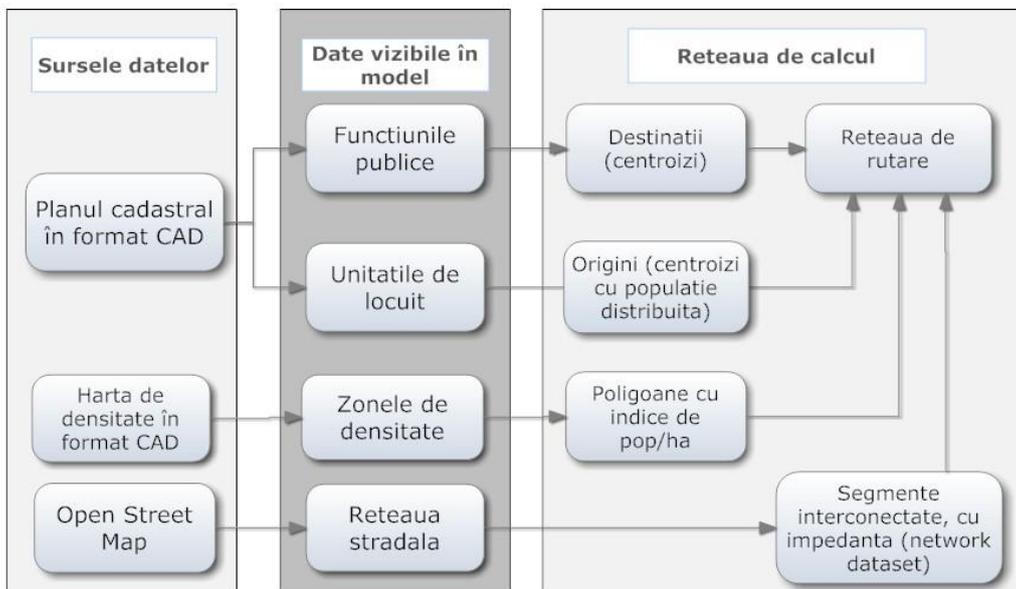


Fig. 19. Schema de construire a sistemului modelului informațional GIS

Distribuția s-a realizat într-un proces de două etape, conform relațiilor:

$$P_z = S_z \cdot P_i = P_{SC} \quad (7)$$

$$P_L = \frac{S_{Ln} \cdot P_{SC}}{\sum_n S_{Ln}} \quad (8)$$

unde:

- P_z = populația zonei (pers)
- S_z = suprafața zonei (ha)

64 Planificarea pentru accesibilitatea pietonală

- P_i = indicele de densitate al zonei (pers/ha)
- P_{SC} = populația din suprafața ocupată de locuințe (pers)
- P_L = populația într-o unitate de locuit (pers)
- S_L = suprafața unei unități de locuit (m^2).

Astfel, conform celor două relații enunțate mai sus, în Ec. (7) populația totală a zonei este produsul suprafeței exprimate în hectare și al parametrului de densitate exprimat în pers/ha și mai departe egal cu populația care este concentrată în suprafața construită a unităților de locuit. Ecuația (8) prezintă modul de determinare a persoanelor care locuiesc în fiecare unitate individuală, ca proporție a suprafeței fiecărei clădiri din totalul suprafeței ocupate de locuințe. .

Metoda de calcul a celei mai scurte rute poate să funcționeze în două moduri, și anume printr-un acumulator care se extinde de-a lungul drumului peste parcele sau prin OD Cost Matrix care conectează originile la destinații. O detaliere a acestor metode este realizată de Achuthan, Titheridge și Mackett [184]. Metoda acumulatorului calculează proporția de persoane din suprafața pe care o ocupă în funcție de indicele de densitate, așa cum este folosită în studiul realizat de Pulgurtha și Sambhara [185]. Aceasta este singura metodă cu care se poate lucra în cazul zonelor de densitate inițiale. Funcționarea celor două e exemplificată în Fig. 20:

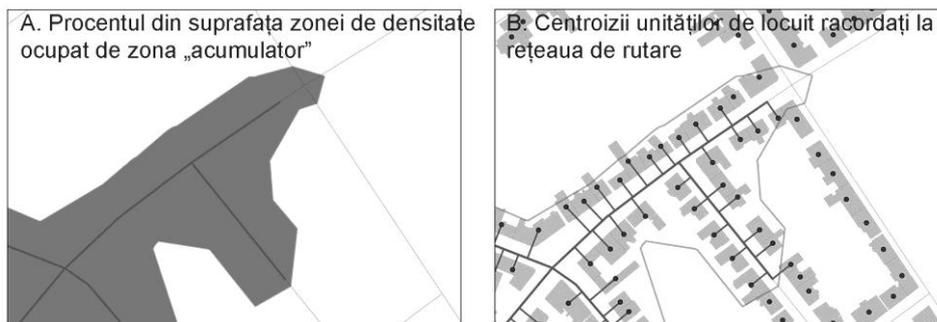


Fig. 20. Funcționarea metodei „acumulator” (A) și „OD Cost Matrix” (B)

Dar, odată cu distribuția populației în unitățile de locuit, metoda mai realistă OD Cost Matrix poate fi folosită, comparația dintre cele două fiind realizată de Comber, Brunson și Green [186]. Rezultatul este un număr exact de destinații de-a lungul căilor pietonale [184]. Pentru a oferi și în cazul nostru un grad de eroare comparativ între cele două metode, am realizat în cazul Timișoarei o analiză a accesibilității centrului campusului studențesc prin metoda acumulator și metoda OD Cost Matrix, așa cum se poate vedea mai jos.

Așa cum se poate vedea în Fig. 21, zona de analiză se extinde pe patru tipologii de folosință a terenurilor, și anume cu funcțiuni de educație spre vest, locuințe colective în sud, în zona centrală locuințe colective și case unifamiliale, iar în zona de est industrie.

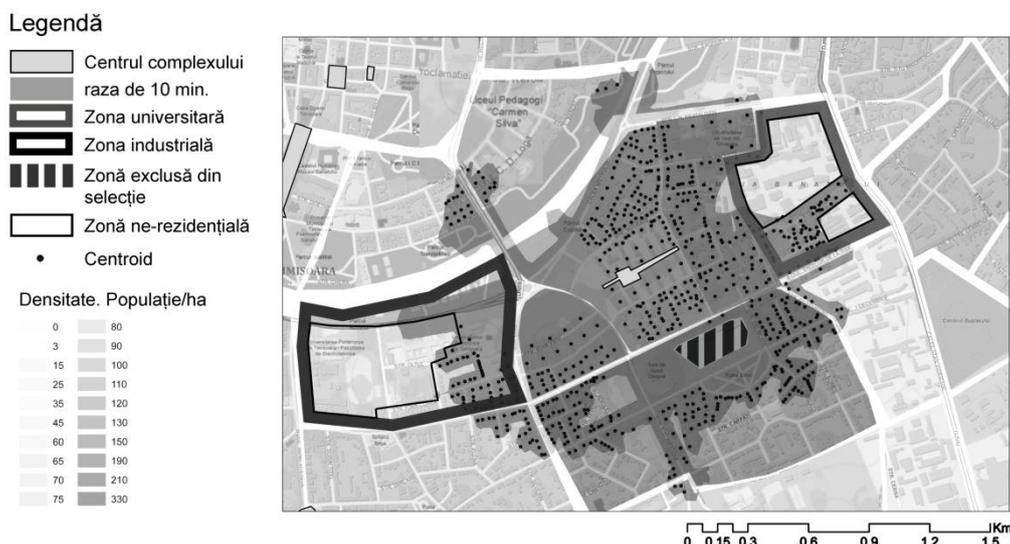


Fig. 21. Comparație între metoda „acumulator” și metoda „OD Cost Matrix”

După cum se poate observa, cele două zone, industrială și universitară, au locuințele concentrate doar pe aproximativ un sfert de suprafață, restul având altă destinație.

Metoda acumulatorului (buffer analysis) este reprezentată de suprafața închisă la culoare și a fost realizată incluzând într-un perimetru închis toate adresele aflate pe raza de 40 m de la axa centrală a drumului. Am considerat această rază ca fiind reprezentativă pentru locuințele la care se face accesul dintr-o stradă oarecare, conform tipicului de ocupare al terenului în Timișoara. Din imagine putem observa factorii multipli care influențează metoda de calcul prin acumulator și anume: folosirea terenurilor, suprafața și ocuparea parcelor (parcele mai mari pot însemna densitate mai mică a construcțiilor), tipologia construcțiilor (o zonă de case înșiruite va găzdui mai multe persoane decât una de case unifamiliale, dar suprafața acoperită de acumulator va fi aceeași), densitatea rețelei stradale (o rețea mai densă va oferi o acoperire mai mare pe când o rețea mai răsfirată va da naștere la goluri de acoperire), clasa străzilor (străzi mai largi vor însemna zonă locuită mai puțin, dar inclusă în zona de acumulare). Deci, după cum putem observa, factorii care influențează zona de analiză sunt multipli și greu de standardizat ca regulă generală – spre exemplu, pentru analizarea unei zone rezidențiale dense, ar trebui aleasă altă rază de includere, conform tipicului de ocupare a terenului. Rezultatele dintre cele două metode se regăsesc în Tabelul 6:

Metodă	Populație totală	Diferențe procentuale
Acumulator	10.179	83,3 % (-16,7 %)
OD Cost Matrix	13.806	100 %

Tabelul 6. Comparație între metoda acumulator și OD Cost Matrix

După cum se poate observa, din cauza folosirii diferite a terenurilor, metoda acumulator, deși preia în zona complexului întreaga populație, în zonele de est și de vest preia un procent din suprafața zonei de densitate pe care o consideră uniformă.

Modul de analiză OD Cost Matrix include toate adresele din zona hașurată, însumând populația de la fiecare adresă și oferind un rezultat corect al densității. La această scădere de populație mai participă cele două zone excluse din analiză, marcate cu benzi oblice.

3.2.3. Aplicarea metodologiei asupra studiului de caz

Aplicând metodologia GIS descrisă mai sus, vor fi construite seturile de date și comparate cele trei faze de dezvoltare ale piețelor publice

Pentru construirea setului de date istorice am importat în ArcMap și georeferențiat planul din 1941 al orașului. Limitele zonei construite, așa cum se văd în Fig. 22, au rezultat într-o suprafață totală de 2.189 ha și o lungime totală a drumurilor de 292 km, care este aproape de cei 312 km corespunzători anului 1943 [187].



Fig. 22. Accesibilitatea piețelor publice din Timișoara în 1941

Densitatea a fost distribuită la nivel de cvartal utilizând „Feature to polygon tool”. Distribuția populației a fost realizată în două etape. Prima este păstrarea aceleiași densități pentru cartierele istorice care au rămas nealterate datorită țesutului dens, iar a doua, descreșterea cvartalelor care astăzi sunt ocupate cu blocuri la nivelul densității medii a țesuturilor de case sau zero, dacă zona nu era construită. Astfel a rezultat o populație totală de 120.148 de locuitori, cu o densitate medie de 54,8 persoane/ha.

Harta arată la nord o arie largă construită care era extinderea planificată a orașului, pentru a acomoda populația în creștere așa cum arată datele statistice, și anume de la 102.390 de persoane în 1930 la 125.052 în 1941 [78]. Această zonă nu a fost inclusă în studiu pentru că nu fusese realizată la momentul respectiv.

3.2 - Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor publice 67

Acest interval este considerat de 10 minute, ca fiind unul dintre cele mai folosite în studiul accesibilității funcțiilor de cartier [188, 189] și considerat optim chiar pentru piețele de cartier [175].

Situația actuală din 2012 (Fig. 23) prezintă o posibilă împărțire a piețelor publice în trei grupe, și anume: istorice, socialiste și informale. Cele istorice au un trecut de peste 100 de ani și în general au suferit operații de reamenajare. Putem identifica trei spații publice socialiste drept centre de cartiere de locuințe construite între 1962 și 1989. Spre deosebire de piețele socialiste, centrale, care erau construite pentru a găzdui manifestații publice, pentru exercitarea controlului și a supravegherii populației, spațiile publice de cartier jucau un rol strict funcțional și anume găzduirea unor clădiri multifuncționale de tip complex comercial și de servicii [190]. Calitățile lor nu sunt atât designul, ci lățimea trotuarului, care depășește 5 m, și amplasamentul la intersecția dintre două artere secundare cu trafic scăzut. Acest amplasament benefic pentru traficul pietonal reprezintă atutul care le fac atractive pentru o eventuală refuncționalizare.

Spațiile publice informale sunt cele care apar pe loturi neocupate de teren, dar care găzduiesc activități ca locuri de joacă și sport și au atras în timp mici comercianți la nivel de cartier. Altele s-au format pe lângă piețele de alimente și acum găzduiesc diferite activități de comerț cu amănuntul. Folosirea lor ar putea crește dacă ar fi sprijinite de un plan care să le identifice și să accentueze caracterul fiecăreia.



Fig. 23. Accesibilitatea piețelor publice din Timișoara. Situația existentă în 2012

Tema de cercetare a Masteratului de Urbanism din cadrul Universității Politehnice Timișoara din 2008 a fost împărțirea orașului în comunități care se pot

autoadministra [8]. În urma acestei împărțiri au reieșit peste 100 de zone, dintre care peste 70 sunt rezidențiale [9]. Conform „Studiului director privind facilitățile sportive și de agrement în municipiul Timișoara” [191], fiecare dintre aceste zone trebuie să conțină următoarele dotări publice: grădiniță, școală, scuar verde, comerț și o piață publică. Analiza densității populației a arătat că nu toate pot susține aceste funcțiuni. De aceea clasa de masterat din 2009 a propus regenerarea spațiilor publice care pot fi susținute. Aceste propuneri au fost realizate în baza unei metodologii descrise în monografia „Creșterea organică” [97]. Ca o scurtă descriere, fiecare student a studiat o astfel de zonă și a identificat locul cu potențialul cel mai mare de a ajunge centru comunitar, fie prin întărirea caracterului actual, fie printr-o nouă identitate [10]. După cum se poate vedea în Fig. 24, s-au realizat un total de 29 de propuneri pentru piețe noi și restructurate.



Fig. 24. Accesibilitatea piețelor publice în Timișoara. Situația propusă

3.2.4. Rezultate și discuție

Rezultatele ne ajută să clarificăm noțiunile discutate în introducere, și anume ce înseamnă planificarea pentru accesibilitate, care e importanța densității populației și ce înseamnă integrarea în țesutul urban..

După cum se vede în Tabelul 7, analiza răspunde următoarelor întrebări:

- Câte persoane au acces la spațiile publice? [A, B, C]
- Cum s-au modificat suprafața și numărul spațiilor publice? [D, E, F]
- Cât de bine sunt spațiile publice integrate în structura orașului? [G, H, I, J]
-

ID	Tip date	1941	2012	Propunere
A	Populație în model	120.148	311.927	311.927
B	Populație cu acces	47.260	121.243	210.972
C	Populație cu acces din totalul populației (A/B)	39,3 %	38,9 %	67,6 %
D	Suprafața totală a piețelor (ha)	9,3	10,3	17,7
E	Media suprafeței totale a piețelor (D/F)	0,77	0,60	0,61
F	Numărul piețelor	12	17	29
G	Zona de acoperire în 10 min. de mers pe jos (ha)	1.190	1.520	3.670
H	Suprafața orașului în model	2.190	5.730	5.730
I	Procentul zonei acoperite din suprafața orașului (H/G)	54 %	26 %	64 %
J	Densitatea medie în zona de acoperire (B/G)	40	80	57

Tabelul 7. Rezultate

Prima observație este legată de numărul persoanelor care aproape se dublează din 1941. Această creștere este datorată puternicelor industrializări și urbanizări care s-au realizat între anii 1950 și 1990. Pentru ca această populație să fie acomodată, în oraș au fost construite cartiere de blocuri de la patru la zece etaje, în general amplasate pe loturi vacante din oraș. Acestea pot fi vizibile în Fig. 23, dispersate în jurul centrului orașului, cu trei mari concentrări, una la nord și două la sud. Aceste trei concentrații sunt cele care găzduiesc spațiile publice socialiste și sunt motivul pentru creșterea densității generale în jurul piețelor, ceea ce, deși populația crește proporțional mult mai mult decât numărul piețelor, există doar o diferență de 0,4 % între trecut și prezent. Însă, deși procentajele sunt similare, în 1941 38,9 % însemna aproximativ 73.000 de persoane, pe când în 2012 38,9 % înseamnă 190.000. Deci, privind la cei care nu au acces pietonal bun, rezultă o creștere de la 72.888 la 190.684. Prin propunere se poate vedea o îmbunătățire a acestei situații, așa cum va reieși din interpretarea coeficienților.

Implicațiile urbanistice ale acestor date sunt că zonele cu densități mari îmbunătățesc coeficientul de accesibilitate al piețelor adiacente, crescând astfel procentul general pe oraș. Aceasta înseamnă că investițiile publice concentrate sunt mai eficiente decât investițiile particulare, care au ca rezultat unități de locuit cu înălțime de până la două etaje. Am verificat această ipoteză comparând densitatea medie din jurul spațiilor publice socialiste (175 de persoane/ha) cu cea a trei propuneri amplasate în zone de case unifamiliale (cu o medie de 95 de persoane/ha). Totuși, cu sprijinul administrațiilor și al sistemului bancar, aceste tipuri de investiții private continuă să se realizeze la o scară mult mai mare decât cele de locuințe colective.

Populația care avea acces bun în 1941 era formată în general din persoanele proprietare de imobile în cartierele istorice. Astăzi numărul acestora e devansat de cei locuind în clădiri de apartamente, deși spațiile publice socialiste nu pot fi considerate complet funcționale.

Pe lângă cartierele de blocuri, densitatea scăzută și uniformă a orașului nu încurajează gruparea de mici magazine în centrul căreia să se formeze un spațiu

public. Propunerea amplasează astfel de piețe extinzând zona generală de acoperire și permițând mai multor persoane din cartierele de case să aibă acces la un spațiu public.

Al doilea grup de observații este legat de numărul piețelor (D, E, F în Tabelul 7). Piețele publice istorice erau în general caracterizate de suprafețe mari, fiind proiectate de administrația austro-ungară pentru activități comerciale. Astfel se explică media cea mai ridicată de suprafață în 1941. Cele construite în ultimii 70 de ani nu au necesitat suprafețe mari pentru că serveau unor funcții ca expunerea unei clădiri administrative (centru cultural, sportiv, gară sau clădire administrativă), sau servind pentru acces într-un grup de clădiri. Aceasta se arată în creșterea nesemnificativă de un hectar la suprafața totală a piețelor. În propunere se observă însă o creștere semnificativă a acestui coeficient datorită propunerilor care ocupă multe zone neacoperite în prezent.

Ultima parte a observațiilor e legată de integrarea în structura orașului (G, H, I, J în Tabelul 7). Se poate observa că suprafața acoperită de aria de accesibilitate crește din 1941 până azi prin inserarea unor piețe noi, însă descrește raportat la suprafața totală a orașului. Propunerea ar îmbunătăți această situație prin dublarea ariei acoperite. Despre densitatea în jurul piețelor se poate afirma că aceasta crește în prezent și ar scădea în propunere datorită celor amplasate în zonele de case individuale. Din aceasta rezultă că pentru a eficientiza accesul general, densitatea medie a orașului ar trebui să crească, așa cum afirmă Arbury [192], și anume că o dezvoltare urbană sustenabilă înseamnă o densitate medie de 150-180 persoane/ha.

3.2.5. Concluzii asupra studiului de caz

Din punct de vedere urbanistic, Timișoara este unul dintre orașele românești care au moștenit una dintre cele mai mari suprafețe de țesut istoric, datorită rolului jucat în Imperiul Austro-Ungar de capitală a regiunii Banat. Majoritatea orașelor românești au crescut după 1950, fie prin proiecte de stat, fie prin construcții private. În această creștere, importanța spațiilor publice a fost scăzută din cauza apariției transportului în comun. Aceasta face ca în cazul Timișoarei, astăzi, 60% din populație să nu beneficieze de acces pietonal bun la o piață publică. Prin propunerea analizată în acest studiu de caz am arătat că această situație poate fi îmbunătățită prin inserții de dimensiuni mici în locații ale orașului care suferă din acest punct de vedere.

Sugestiile pentru îmbunătățirea accesului sunt deci plasarea piețelor noi, în principal în zone de case unifamiliale care nu au beneficiat de o planificare urbană unitară. De asemenea, accesibilitatea poate fi crescută prin refuncționalizarea terenurilor industriale din intravilan care momentan reprezintă insule ce trebuie ocolite, prin crearea de pasaje și traversări peste principalele obstacole care sunt calea ferată și canalul Bega. Prioritățile pentru un eventual plan de revitalizare ar fi spațiile publice amplasate în zone cu densități mari, pentru că deservește cel mai mare număr de populație.

Din punctul de vedere al teoriei accesibilității, o viitoare direcție de cercetare ar fi divizarea piețelor publice pe nivele, de oraș și de cartier, și analiza în funcție de raze diferite. Aceasta ar putea însemna și integrarea bicicletei și a automobilului în studiu, deci crearea unei rețele multimodale de transport.

Pentru că și al doilea studiu de caz face uz de aceeași metodologie GIS, concluziile asupra acesteia se regăsesc în Cap. 3.4.

3.3. Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor verzi

Spațiul public e un element important care contribuie la calitatea vieții [193]. Utilizarea spațiului public depinde de designul acestuia, ceea ce înseamnă că doar parcurile și spațiile publice urbane de înaltă calitate, care sunt bine concepute și gestionate, vor îmbunătăți calitatea vieții [194]. Cu toate acestea, înainte de a discuta calitatea proiectării, un aspect esențial al utilizării spațiilor publice ce trebuie luat în considerare este accesibilitatea.

Accesibilitatea este, de fapt, unul dintre principalii indicatori ai calității vieții [195]. Chiar dacă, atunci când vorbim despre accesibilitate ca un concept general, importanța distanțelor fizice este uneori diminuată din cauza dezvoltării tehnologice [196], acest lucru nu este valabil în ceea ce privește accesibilitatea pietonală [13]. Facilitățile urbane și cele pe care mediul le oferă sunt strâns legate de calitatea comunității, activitățile personale ale cetățenilor, satisfacție și sănătatea fizică [197]. Mai mult, cercetătorii susțin că există o dependență a sănătății fizice de utilizarea acestor facilități [198]. Prin urmare, spațiile verzi calitative reprezintă un bun al comunității, care ar putea asigura starea de sănătate a cetățenilor. Pentru ca acest lucru să fie posibil, e esențial să existe spații verzi bine proiectate la îndemâna populației, încurajând astfel un nivel ridicat al mersului pe jos și utilizarea activă [199].

Conform studiilor de specialitate, în ceea ce privește disponibilitatea spațiilor verzi, distanța devine foarte importantă pentru atractivitatea acestora. De exemplu, studiul făcut de [200] arată că persoanele care, pentru a ajunge la spațiu verde, trebuie să străbată o distanță mai mare de 1 km față de locul unde trăiesc sunt mai stresate decât acelea care trăiesc la mai puțin de 300 m de o zonă cu spațiu verde. Investigând relațiile dintre spațiile verzi și sănătate, respectiv dintre calitatea vieții bazată pe sănătate și stres, studiul a arătat în final importanța spațiilor verzi în generarea de medii sănătoase, cu impact pozitiv asupra stresului. Pe lângă creșterea confortului personal pentru oamenii care beneficiază de o accesibilitate ridicată în ceea ce privește spațiile verzi, literatura de specialitate demonstrează importanța acestora pentru mediul urban în general, atingând mai multe aspecte:

- reduc zgomotul și nivelul de poluare cu CO₂ [201];
- oferă un mediu pentru interacțiune socială, sport și alte evenimente [199, 202];
- influențează pozitiv starea fizică a populației [203, 204];
- ameliorează aspectul urban în centrele orașelor și în cele din urmă contribuie la extinderea sferei economice [205].

Creșterea populației face ca asupra spațiilor verzi din mediul urban să se manifeste o presiune continuă, întrucât acestea sunt singurele zone nedezvoltate încă disponibile pentru construcții. Odată cu dispariția acestor zone, anumite grupuri (precum familiile cu copii) se mută din oraș [127], contribuind la fenomenul de urban sprawl, care reprezintă o creștere urbană nesustenabilă. Studii recente arată că numai planurile spațiale flexibile ar putea rezolva o astfel de problemă, în special pentru orașele mici și mijlocii [206]. Zonele urbane sunt sisteme dinamice ce trebuie să se adapteze în mod constant, în scopul de a primi populație, mai degrabă decât a pierde, și de a răspunde nevoilor comunităților în creștere.

În ceea ce privește calitatea vieții în România, studiile indică valori reduse pentru indicii de satisfacție față de viață [207]. Cu toate acestea, încercările de a răspunde studiilor teoretice într-o manieră practică sunt încă modeste.

Acesta este motivul pentru care creșterea disponibilității/accesibilității spațiilor verzi este esențială. Atât extinderea urbană, cât și continua presiune asupra spațiilor verzi sunt factori care afectează în prezent orașele din România. Spațiile verzi fiind printre primele spații publice, managementul lor a fost întotdeauna atribuit administrației publice locale. Cum administrația locală acționează în conformitate cu legislația națională, acest studiu de caz încearcă să prezinte diferențele dintre legislația românească actuală și orientările internaționale, arătând apoi cum aceste linii directoare în ceea ce privește disponibilitatea spațiilor verzi pot fi aplicate pe orașul Timișoara, ca un studiu de caz.

3.3.1. Spațiul verde în legislația românească

În ceea ce privește spațiul urban și spațiul verde public, găsim abordări ușor diferite între legislația românească și cea internațională. În timp ce legislația românească definește trei tipuri principale de spații verzi (parc, scuar și pădure) și stabilește limita de 26 m² spațiu verde/cap de locuitor (așa cum va fi detaliat mai târziu), atunci când facem apel la literatura de specialitate găsim o abordare mai complexă din punctul de vedere al tipologiei, accesibilității și utilizării spațiilor verzi. Spațiile verzi accesibile sunt definite ca locuri disponibile gratuit publicului larg și, în principal, utilizate de către publicul-țintă care trăiește în zona de accesibilitate [208]. După cum se vede în Tabelul 8, se aplică limite diferite pentru suprafețe diferite. Acest lucru se datorează faptului că fiecare locație este considerată utilă la o scară funcțională (o pădure de la limita orașului nu poate substitui prezența scuarilor din cartiere).

Sursa	Suprafața de spațiu verde	Distanța maxima față de locuință
Natural England [208]	2-20 ha	300 m
	20-100 ha	2.000 m
	100-500 ha	5.000 m
	>500 ha	10.000 m
Van Herzele și Wiedemann [127]	<1 ha	150 m
	1-10 ha	400 m
	10-30 ha	800 m
	30-60 ha	1.600 m
	60-300 ha	3.200 m
	>300 ha	5.000 m
Oh și Jeong [202]	0.15 – 1 ha	250 m
	1 – 3 ha	500 m
	3 – 10 ha	1.000 m
	>10 ha	Limită nespecificată

Tabelul 8. Limitele de accesibilitate ale spațiului verde

Utilizarea acestor spații a fost studiată de către o serie de cercetători pornind de la ideea că percepția umană asupra spațiilor verzi este influențată de anumiți factori legați de prezența elementelor naturale, respectiv creați de om, după cum apare în literatura de specialitate (Tabelul 9):

3.3 - Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor verzi 73

Sursa	Calitățile spațiilor verzi
Hillsdon [209]	Dimensiune Distanța până la reședință
Colesca și Alpopi [205]	Amplasamentul spațiului verde Utilizarea spațiului verde (destindere sau sport) Calitatea mediului (prezența surselor de apă naturale, a copacilor și a anumitor facilități pentru animale de companie) Diversitatea vegetației
Van Herzele și Wiedemann [127]	Dimensiune Calitatea naturii Cultură și istorie Liniște Facilități
Hamilton [210]	Facilități (caracteristici) Posibilitatea de a parcurge spațiul Găzduirea de evenimente Curățenie
Giles-Corti [199]	Activități Calitatea mediului Facilități Siguranță

Tabelul 9. Calitățile spațiilor verzi

Deși Organizația Mondială a Sănătății sugerează asigurarea unui minim de 9 m² de spațiu verde pe cap de locuitor [211], această suprafață este adecvată doar în cazul în care spațiul verde respectiv este ușor accesibil [212], sigur [213] și folosibil [214]. Suprafața ideală, în conformitate cu aceeași organizație, ar fi de 50 m². Numărul și caracteristicile menționate mai sus devin relevante abia în momentul în care se realizează compararea orașului Timișoara, obiectul acestui studiu de caz, cu alte orașe din întreaga lume și modul în care acestea se ocupă de sănătatea mediului urban și de utilizarea spațiului verde [215-217], așa cum se poate vedea în Tabelul 10 și Tabelul 11.

Orașul	Numărul de locuitori	Spațiu verde/cap de locuitor
Rennes	206.604	25,27 m ²
Ljubljana	255.115	25,97 m ²
Rotterdam	615.752	28,30 m ²
Bern	125.681	30,51 m ²
Montpellier	255.080	33,00 m ²
Berlin	3.501.872	37,84 m ²
Dublin	525.383	40,00 m ²
Victoria – Gasteiz	242.223	20,00 m ²
Genova	606.070	49,39 m ²
Antwerp	493.517	51,50 m ²
Curitiba (Brazilia)	1.764.540	52,00 m ²
Nantes	283.025	57,00 m ²

74 Planificarea pentru accesibilitatea pietonală

Alphen aan den Rijn	72.674	57,15 m ²
Budapesta	1.740.041	61,80 m ²
Cracovia	756.666	65,45 m ²
Lodz	750.125	65,60 m ²
Varșovia	1.716.855	68,49 m ²
Leipzig	535.316	93,65 m ²
Helsinki	600.551	102,86 m ²
Zurich	376.088	111,91 m ²
Marseilles	850.602	118,22 m ²
Viena	1.598.626	125,44 m ²
Espoo	250.511	140,00 m ²
Edinburgh	477.660	144,59 m ²

Tabelul 10. Orașe care au valori apropiate sau mai mari de 26 m²/cap de locuitor

Oraș	Numărul de locuitori	Spațiu verde/cap de locuitor
Buenos Aires	2.891.082	1,90 m ²
Tokyo	13.222.760	3,00 m ²
Istanbul	13.483.052	5,00 m ²
Barcelona	1.621.537	5,60 m ²
Malaga	568.305	7,79 m ²
Santiago (Chile)	6.026.797	10,00 m ²
Sarajevo	321.000	11,00 m ²
Toronto	2.615.060	12,60 m ²
Salzburg	148.521	13,44 m ²
Madrid	3.284.110	14,00 m ²
Turin	905.352	19,44 m ²
Birmingham	992.400	20,00 m ²
New York	8.244.910	23,10 m ²

Tabelul 11. Orașe care au mai puțin de 26 m² /cap de locuitor

Pentru o mai bună relevanță, cele mai importante orașe de analizat sunt cele de dimensiuni medii (numărul de locuitori între 100.000 – 500.000), comparabile cu orașul Timișoara, care are o populație de 303.000 de locuitori. Așadar, trebuie să ne îndreptăm atenția către situația orașelor Bern, Edinburgh, Espoo, Leipzig, Montpellier, Zurich [215, 217], Nantes [218], Rennes [211] sau Victoria-Gasteiz [219]. Este de asemenea important să corelăm suprafața spațiului verde/cap de locuitor cu disponibilitatea și gradul de utilizare a acestor spații, după cum am menționat mai sus. În orașul francez Nantes și orașul spaniol Victoria-Gasteiz, amândouă concurente pentru titlul de Capitală Verde a Europei [218, 219], întregii populații îi sunt asigurate zone verzi publice la o distanță de 300 m față de locuințe. Mai mult, ambele orașe au transformat centurile verzi în spații verzi publice, făcându-le accesibile. În cazul orașului Nantes, acest lucru a fost făcut posibil prin crearea unei rețele de zone verzi cu ajutorul așa-numitor „coulées vertes” (coridoare verzi). În Victoria-Gasteiz, accesibilitatea a fost rezolvată prin interconectarea parcurilor și a pietelor prin bulevarde și prin construirea pistelor de bicicliști, a străzilor pietonale și a transportului public. Anumite orașe, precum Espoo (Finlanda), au profitat de cadrul natural pe parcursul creșterii și dezvoltării lor

[215], ajungând în final să transforme peisajul natural în spațiu verde urban. Există și situații în care suprafața de spațiu verde a unor orașe este sub limita de 26 m² hotărâtă de legea românească, dar peste limita hotărâtă de Organizația Mondială a Sănătății, cum este cazul orașelor Salzburg sau Sarajevo. Cu toate acestea, spațiile verzi din aceste exemple sunt accesibile și ușor de utilizat de către marea parte a populației [217].

Pe măsura creșterii gradului de conștientizare a nevoii oamenilor de spații verzi în oraș [212, 213], putem observa schimbări în legislația internațională, cum ar fi creșterea suprafeței de spațiu verde/cap de locuitor, dar și campanii și diverse inițiative ale organizațiilor internaționale. De exemplu, Rennes a făcut parte din rețeaua europeană, respectiv franceză a OMS, „Orașele și sănătatea” vreme de douăzeci de ani manifestând un interes crescut față de planificarea și sănătatea orașelor [212]. Mai mult, și-a extins suprafața verde de aproximativ zece ori, oferind nu numai parcuri, grădini publice și „refugii verzi”, ci și 8 terenuri însumând 772 de parcele pentru grădinărit, în folosul comunității. Asemenea inițiative cu scopul de a crește suprafețele verzi sau cel puțin de conștientizare a necesității lor au loc și în România, dar până acum, la o scară mult mai mică, îndeosebi cu sprijinul companiilor private și a ONG-urilor [220, 221], care au elaborat strategii pentru implementarea unor parcuri noi în orașe din întreaga țară.

Totuși, astfel de inițiative nu sunt sprijinite de legislația românească precum în alte țări europene. După cum s-a putut observa în unele exemple prezentate mai sus (Victoria-Gasteiz, Rennes, Nantes etc.), dimensiunea și tipul intervențiilor în spațiul urban, deși realizate cu efortul organizațiilor internaționale și al administrațiilor locale, implică acceptarea și suportul la nivel național, întrucât majoritatea au fost propuse în acord cu normele legislative privind accesibilitatea, utilizarea sau caracteristicile razei de accesibilitate.

Legislația românească, pe de altă parte, nu face nicio referire cu privire la astfel de caracteristici, reglementând doar tipul și dimensiunea. Potrivit legislației românești [222], există mai multe tipologii de spații verzi în cadrul orașului, împărțite în trei categorii ce vizează recreerea, factorul estetic și protecția infrastructurii. În ceea ce privește spațiile verzi destinate recreerii, pe lângă parcurile tematice (precum cele expoziționale cu muzee în aer liber sau cele sportive), identificăm trei tipuri principale:

- parcul, definit ca un spațiu verde cu o suprafață de minimum un hectar, destinat sportului și destinderii;
- scuarul, definit ca un spațiu verde cu suprafață mai mică de un hectar;
- pădurea de agrement, o zonă împădurită în care se realizează diferite lucrări în vederea creării unui cadru adecvat petrecerii timpului liber [223]

În afara măsurilor de protecție și conservare a acestor zone, legislația românească impune ca limita de 26 m²-suprafață spațiu verde/cap de locuitor, să fie atinsă de toate orașele românești până la data de 31 decembrie 2013 [224]. În plus, oferă prevederi referitoare la procentul de spații verzi ce trebuie asigurat din terenurile construibile. Construcția de imobile se face în general prin PUZ [225] dar, pentru ca PUZ-ul este comandat de entități private, de multe ori acesta ajunge să reprezinte interesele acestor entități și nu interesul populației. Deși el trece prin comisii de avizare, aceste comisii au numai puterea de a verifica respectarea legii, nu și de a orienta modificarea PUZ-ului în interesul orașului. Astfel, în cazul spațiilor verzi, se ajunge la un tip de „planificare urbană derogatorie”, adică utilizarea țesutului urban existent în scopuri private, din cauza legislației incomplete privind

accesibilitatea. Deși consultarea publicului în momentul luării deciziilor privitoare la mediu și spații verzi este considerată obligatorie prin lege [226], acest lucru nu constituie o practică bine pusă la punct în cultura românească, astfel încât eficiența sa este minoră. Totuși, odată cu aderarea la Uniunea Europeană a României, autoritățile sunt obligate să raporteze Comisiei Europene modul în care reglementările legate de mediu sunt aplicate și măsura în care acestea sunt îndeplinite. În cazul în care precizările legale nu sunt respectate, aceeași lege [226] precizează și dreptul ONG-urilor de a acționa în instanță, după consultarea Gărzii Naționale de Mediu.

În urma consultării legislației române, se observă că autoritățile române apelează la diferite mijloace de catalogare a spațiilor verzi pentru a crește indicele de spațiu verde /cap de locuitor, cu scopul îndeplinirii standardelor europene. Astfel, prin includerea unor suprafețe inadecvat catalogate drept spații verzi și care nu sunt destinate agrementului [223], cum ar fi cimitirele sau serele (suprafețe agricole intravilane), autoritățile sunt scutite de responsabilitatea corectării situației actuale referitoare la insuficiența spațiilor verzi. Ca urmare, indicii spațiilor verzi în orașele din România este crescut profitând de lacunele din formularea legilor, însă multe din aceste spații nu pot fi accesate public.

Dintre cele 24 de orașe românești având peste 100.000 de locuitori, reprezentând 38,8 % din populația urbană a țării, doar 6 au suprafața de spațiu verde apropiată ca valoare de reglementările românești și europene [227]. Dacă însă acestea au între 20 și 23 m²/cap de locuitor, există și cazuri care înregistrează valori între 2,4-17,85 m²/cap de locuitor (Galați, Bacău) [228].

Orașul	Nr. de locuitori (2002)	Spațiu verde/cap de locuitor
Iași	301.955	20,60 m ²
Oradea	206.527	24,30 m ²
Pitești	168.756	22,81 m ²
Satu Mare	115.344	22,99 m ²
Sibiu	155.045	24,60 m ²
Suceava	106.138	20,31 m ²

Tabelul 12. Orașe românești cu suprafața de spațiu verde între 20 și 26 m² / cap de locuitor

Situația este destul de asemănătoare între cele 81 de orașe cu o populație cuprinsă între 20.000 și 100.000 de locuitori, care reprezintă 27,6 % din populația urbană românească. Dintre acestea, doar 12 prezintă mai mult de 20 m² de spațiu verde pe cap de locuitor, din care 5 au mai mult de 26 m² pe cap de locuitor (Odorheiu Secuiesc, Voluntari, Carei, Drăgășani și Buhuși) [228].

Se observă nu numai că majoritatea orașelor din România are mai puțin spațiu verde decât se specifică în legislație, dar și că legislația permite catalogarea inadecvată a spațiilor verzi, spre beneficiul întreprinzătorilor privați și al dezvoltatorilor imobiliari, compromițând însă calitatea vieții. Astfel, comparând legislația românească cu cea internațională, apar diferențe în abordare, întrucât legea românească reglementează numai tipologia spațiilor verzi, măsurile de

protecție și suprafața pe cap de locuitor. Însă, după cum am demonstrat mai sus, accesibilitatea și gradul de utilizare sunt necesare pentru a avea o zonă verde publică adecvată. Aceste două calități sunt legate de anumite caracteristici speciale, unele dintre acestea fiind menționate în Tabelul 8 și Tabelul 9. Așa cum am prezentat mai înainte, aceste atribute specifice ale fiecărui parc sau scuar, care în general se referă la dimensiune sau la facilitățile pe care le oferă, definesc o zonă de influență specifică. În exemplele orașelor europene, se observă că planificarea urbană a spațiilor publice verzi ia în considerare nu numai suprafața necesară de spațiu verde, ci și modul în care aceste zone verzi relaționează cu zona lor de accesibilitate, așa încât acestea să fie corect distribuite pentru a acoperi întregul oraș. Prin urmare, luând în considerare cele trei tipuri de spații verzi prevăzute de legislația românească, vom încerca să vedem modul în care zona de accesibilitate este relaționată cu tipologia urbană, investigând relațiile dintre zonele rezidențiale și spațiile verzi.

3.3.2. Descrierea studiului de caz

Am ales ca studiu de caz orașul Timișoara, al patrulea oraș ca mărime din România, cu o populație de peste 300.000 de locuitori. Această alegere se bazează pe faptul că Timișoara cunoaște o istorie a preocupărilor pentru spațiile verzi datând încă de pe vremea dominației austriece, acest lucru putând fi observat în reprezentările cartografice timpurii [229]. Ca urmare a contextului politic, economic și cultural căruia i-a fost expus orașul, spațiile verzi au fost introduse în perioada de planificare, ce-a urmat tranziției de la stăpânirea otomană la cea habsburgică, din 1716 [230]. La acea vreme, spațiile verzi puteau fi doar private sau semiprivat, în principal deoarece acestea erau stabilite în jurul reședințelor private ale înaltei societăți. Existau de asemenea aliniamente de copaci, care bordau bulevardele principale și o pădure, care proteja orașul de aerul viciat de mlaștinile dimprejur. Spațiile verzi erau așadar folosite în scop estetic și sanitar. În plus, de vreme ce acestea erau situate în zone umede, ele au avut de asemenea un rol important în prevenirea inundațiilor periodice [231]. La jumătatea sec. al XVIII-lea, Timișoara era o cetate fortificată cu un singur parc de 0,4 ha în interiorul zidurilor. Dar, în contextul mai larg al sistemului urban, existau 13,80 ha, pentru un total de 5.600 de locuitori, ceea ce însemna 24,64 m² de spațiu verde pe cap de locuitor [232].

În sec. al XIX-lea, orașul a trecut sub administrația maghiară, care a demolat fortificațiile pentru a dezvolta orașul spre satele din jur. Centura verde rezultată în jurul fostei cetăți, constând într-o fâșie de spațiu liber având lățimea de 1,5 km, a fost ocupată în primul rând de parcuri [229], astfel încât din planurile de la sfârșitul secolului reiese o suprafață de 47,37 ha de spații verzi pentru 44.809 de locuitori, ceea ce înseamnă 10,57 m² pe cap de locuitor [233]. Rolul lor principal era acela de a proteja împotriva aerului poluat de industrii și a temperaturilor ridicate din timpul verii.

Începând cu anul 1918, Timișoara ajunge în administrare românească. Planul din 1940 arată că orașul avea la acea vreme doar 51,77 ha de spațiu verde pentru cca. 100.000 de locuitori (91.580 în 1930 și 111.987 în 1948) și o suprafață de 5,17 m² pe cap de locuitor. Aceasta este situația cea mai critică din istorie. Planul propunea un surplus de 47,10 ha de parcuri și grădini publice noi [234], din care doar 9,11 au fost prevăzute. În această perioadă, spațiile verzi au devenit importante și din punct de vedere recreațional, după cum se poate observa din felul în care erau planificate. Planul din 1970 a fost propus în plină perioadă comunistă.

Suprafața totală de spațiu verde crește la 153,34 ha pentru cca. 200.000 de locuitori, ajungând la o medie de aproximativ 7,66 m² pe cap de locuitor [235].

Fiecare dintre aceste perioade istorice este caracterizată de o tipologie constructivă care și-a pus amprenta asupra caracterului Timișoarei. Din perioada dominației austro-ungare, Timișoara moștenește o suprafață totală de 530 ha de locuințe din sec. XVIII și XIX în cartiere dens construite. Ansamblurile de locuințe colective de 4 până la 10 etaje, construite între 1960 și 1990, reprezintă aproximativ 440 ha din oraș. Restul suprafeței construite a orașului e ocupat de case unifamiliale, singura tipologie care a rămas în expansiune până azi [236], datorită evoluției actuale a orașului, caracterizată de urban sprawl (ocuparea terenurilor agricole dintre limita construită a orașului și satele din jur, cu o densitate a populației foarte scăzută). Acest lucru înseamnă că satele din jur vor fi în curând „înghițite” de corpul principal, ducând la scăderea densității nete actuale de 126,37 locuitori/ha din zonele rezidențiale [237] și generând o rețea de spații verzi neplanificată.

Am văzut că spațiul verde pe cap de locuitor a înregistrat o fluctuație considerabilă de-a lungul istoriei, ajungând azi la 16 m² pe cap de locuitor [238, 239], parametru calculat prin împărțirea suprafeței însumate a tuturor spațiilor verzi prevăzute în legislația românească (inclusiv fâșiile înierbate de-a lungul străzilor) la numărul de locuitori.

Prin acest studiu, dorim să verificăm dacă accesibilitatea spațiilor verzi este corelată în vreun fel cu acest parametru și, investigând cele trei tipologii ale spațiului construit, urmărim să identificăm populația care beneficiază de un acces suficient la spațiile verzi. Acest studiu de caz își propune să definească o imagine mai clară a efectelor diferitelor tipuri de planificare asupra spațiilor verzi. În același timp, încearcă să ofere o metodologie de lucru și pentru alte orașe, pentru evaluarea obiectivă a accesibilității pietonale a spațiilor verzi.

În concluzie, după ce am prezentat importanța spațiilor verzi și am supus discuției felul în care ar trebui să fie luată în considerare disponibilitatea lor, rezultatele vor compara accesibilitatea parcurilor și a scvarelor verzi existente în Timișoara cu accesibilitatea tuturor celorlalte spații verzi ce ar putea fi folosite pentru agrement. Discuția rezultatelor va investiga implicațiile planificării bazate pe numărul de locuitori, iar concluzia va rezuma constatările principale ale lucrării.

3.3.3. Rezultate și discuție

Metodologia utilizată este aceeași cu cea din Cap. 3.2.2, cu completarea setului de date al parcurilor care a fost realizat prin digitizare după imagini aeriene.

Astfel a rezultat un set de date de tip poligon care a permis calculul exact al suprafeței fiecărei zone verzi și determinarea corectă a razei de accesibilitate.

Fig. 25 prezintă accesibilitatea pietonală a parcurilor și scuarurilor verzi. Clădirile sunt reprezentate de centroizi cu trei tipuri de hașuri (puncte, dungi sau goale) care indică cele trei tipologii constructive. Suprafața zonelor de servicii este calculată prin metoda celei mai scurte căi din rețea (reprezentată de zonele negre), ce oferă o analiză mai precisă, spre deosebire de metoda distanțelor aeriene.



Fig. 25. Accesibilitatea spațiilor verzi existente

Fig. 26 indică toate suprafețele verzi, împreună cu razele lor de accesibilitate. Am ales să întreprindem această analiză pentru a arăta potențialul maxim al orașului și a compara rezultatele atât cu situația actuală, cât și cu situația prezentată de legislația românească cu privire la spațiile verzi. Există două diferențe majore în ceea ce privește situația prezentă, și anume pădurea din nordul orașului și un număr considerabil de scuaruri verzi sub 1 ha (123, spre deosebire de 41 existente). Potrivit studiului efectuat de Van Herzele and Wiedemann (2003), distanțele de 800 m au fost folosite pentru zonele verzi mai mari din nord-est, considerând conturul ca punct de pornire în măsurarea distanțelor.

80 Planificarea pentru accesibilitatea pietonală



Fig. 26. Accesibilitatea spațiilor verzi existente și posibile

Rezultatele sunt prezentate în valori absolute și sintetizate în Tabelul 4. Datorită faptului că populația folosită pentru studiul efectuat de S.C. Veltona S.R.L. [240] aparține zonei metropolitane Timișoara, am considerat populația totală indicată de raportul preliminar al recensământului efectuat de INS [183].

ID	Tipul de date	Cantități	Diferențele în procente raportat la totalul populației
A	Totalul populației	303708	100 %
B	Populația din locuințe colective	151183	49 % din totalul populației
C	Populați din cartiere istorice	39117	12 % din totalul populației
D	Populația din locuințe unifamiliale	113408	39 % din totalul populației
E	Populația pentru care spațiile verzi existente sunt ușor accesibile	80217	26 % din totalul populației
F	Populația din locuințe colective pentru care spațiile verzi existente sunt ușor accesibile	46169	15 % (58 % din pop. din rândul E)
G	Populația din cartiere istorice pentru care spațiile verzi existente sunt ușor accesibile	15322	5 % (19 % din pop. din rândul E)
H	Populația din locuințe unifamiliale pentru care spațiile verzi existente sunt ușor accesibile	18726	6 % (23 % din pop. din rândul E)

3.3 - Studiu de caz: Accesibilitatea spațiilor verzi 81

I	Populația pentru care toate spațiile verzi sunt ușor accesibile	135981	45 % din totalul populației
J	Populația din locuințe colective pentru care toate spațiile verzi sunt ușor accesibile	79688	26 % (59 % din pop. din rândul I)
K	Populația din cartiere istorice pentru care toate spațiile verzi sunt ușor accesibile	18188	6 % (13 % din pop. din rândul I)
L	Populația din locuințe unifamiliale pentru care toate spațiile verzi sunt ușor accesibile	38105	13 % (28 % din pop. din rândul I)

Tabelul 13. Rezultate

Rezultatele sunt împărțite în trei categorii și anume date generale despre totalul populației ce locuiește în cele trei tipuri de cartiere rezidențiale (A-D), rezultate extrase din analiza situației actuale (rândurile E-H și Fig. 25), respectiv rezultate ce indică accesul la toate spațiile verzi (rândurile I-L și Fig. 26).

În primul rând observăm că aproape jumătate din populația orașului trăiește în locuințe colective, ceea ce înseamnă că parcurile sau scuarurile verzi amplasate în aceste cartiere sunt mai eficiente în ceea ce privește deservirea populației. Cartierele istorice sunt împărțite în patru mari grupe, trei dintre ele (Iozefin, Cetate și Fabric) de-a lungul canalului Bega, iar cel de-al patrulea în nord-vest (Mehala). Primele trei sunt caracterizate de un țesut dens construit cu un regim mediu de înălțime de 2-3 etaje și o densitate aproximativă a populației de 110 locuitori/ha. Cartierul din nord-est este apropiat ca densitate de zonele de locuințe unifamiliale, moștenind o structură de tip sătesc. Cea mai mare parte a mediului construit este reprezentată de case ridicate în general între anii 1950 și 1990, multe dintre ele fiind amplasate pe parcele inițial dimensionate în scop agricol.

Analizând contextul planificării ce a generat situația de față, observăm că mai puțin de o treime din persoanele care locuiesc în locuințe colective beneficiază de spații verzi ușor accesibile (40 de mii dintr-un total de 150 de mii). Explicația este că aceste dezvoltări rezidențiale au fost propuse de către stat în perioada socialistă (între anii 1960 și 1990), când orașele erau considerate puncte principale de modernizare. Acesta este motivul pentru care s-a solicitat o expansiune rapidă a orașelor, în conformitate cu principiile eficienței economice prin aglomerație, ceea ce a dus la dezvoltarea unor zone urbane compacte de mari dimensiuni.

Putem vedea un singur parc principal mare în sud, în centrul complexului rezidențial, întrucât în acest tip de planificare urbană, zonele verzi erau folosite pentru umplerea spațiilor rămase libere, necesare pentru a asigura iluminarea adecvată a clădirilor de apartamente. Studiul nostru arată că unele dintre aceste spații sunt îngrijite de localnici din necesitatea de a compensa suprafața mică a balconului și lipsa spațiului personal în aer liber. Prin ridicarea unor garduri și amenajarea ieșirilor directe la nivelul solului, aceste spații sunt transformate în spații publice sau semiprivatizate. Vedem aici de ce rolul municipalității este atât de important în asigurarea accesului liber tuturor cetățenilor la spațiile publice deținute de stat.

În zonele istorice, un număr mai mare de locuitori beneficiază de o accesibilitate crescută (15 mii din 39 de mii, după cum apare în rândul C), în principal datorită distribuției parcurilor principale și a cartierelor istorice de-a lungul canalului Bega. Acestui canal i se datorează rezistența parcurilor la presiunile

imobiliare din ultimii 50 de ani, dar densitățile scăzute din aceste zone fac ca ele să fie prea puțin utilizate în timpul săptămânii.

Restul populației nu beneficiază de un acces adecvat la spațiile verzi, din două motive: strategia de planificare și extinderea orașului. Interesul statului în perioada socialistă fiind concentrat pe clădiri rezidențiale înalte, locuri de muncă și transport, deși investițiile private în domeniul locuințelor erau permise, acestea nu beneficiau de o planificare temeinică. Planificarea era redusă la asigurarea unei distribuții eficiente a unor parcele de aproximativ 500 m² de-a lungul străzilor colectoare, conectate la arterele principale de circulație. În acest model de planificare, scuarle verzi apăreau rareori în jurul unor dotări tehnice de mici dimensiuni sau la colțul străzilor, unde forma organică a rețelei stradale nu permitea amplasarea unei parcele rezidențiale. Al doilea motiv pentru lipsa spațiilor verzi este dat de satele din jur, care în timp au fost asimilate de oraș. Parcelele agricole lungi și înguste constituie încă o problemă majoră în utilizarea terenului [97], întrucât acestea nu au fost planificate să se adapteze funcțiilor urbane și nu permit acces stradal către construcțiile noi, care nu se pot dezvolta din această cauză decât perpendicular pe direcția străzii.

Rândul E din Tabelul 4 rezumă situația existentă, arătând că doar pentru 26 % din populația orașului spațiile verzi sunt ușor accesibile, deși ariile dedicate serviciilor acoperă mai puțin de un sfert din suprafața orașului. Acest lucru dovedește că abordarea propusă oferă rezultate mai precise decât o simplă estimare a accesibilității în funcție de zonele dedicate serviciilor de pe terenurile rezidențiale, așa cum se poate vedea în lucrarea lui Cucu, Ciocanea și Onose [241]. Acest rezultat ne permite, de asemenea, să aproximăm suprafața de spațiu verde pe cap de locuitor, care atinge o medie de 11 m²/persoană, luând în considerare cele 90 ha de parcuri și scuarle (din model).

Dacă ne îndreptăm atenția către restul de 76 % locuitori, cu un acces neadecvat, suntem îndreptățiți să considerăm că această situație ar trebui remediată. Figura 2 arată o posibilă îmbunătățire, prin simpla exploatare a spațiilor verzi nefolosite.

Rândurile E-L prezintă accesibilitatea față de spațiile verzi existente, chiar și acelea "neoficiale", indicând o creștere cu 44 % a populației cu acces adecvat. Acest lucru se datorează influenței majore a zonelor verzi de mici dimensiuni, sub 1 ha, respectiv a pădurii de mari dimensiuni din nord-estul orașului. Și în acest caz, ariile dedicate serviciilor ocupă mai puțin din suprafața orașului decât rata populației, ceea ce înseamnă că reabilitarea spațiilor verzi din cadrul complexelor de apartamente constituie cheia pentru creșterea accesibilității globale. Spațiile verzi atingând 158 ha în model, putem aproxima o rată de 12 m²/cap de locuitor ca fiind maximul disponibil în prezent.

Numărul de locuitori ce beneficiază de un acces adecvat în cartierele istorice crește cu doar 3 mii (rândul K, în comparative cu rândul G), în raport cu situația existentă. Zonele dens construite nu au lăsat suprafețe nefolosite, această creștere revenind în principal din zonele verzi periferice, informale.

Cea mai mare creștere se înregistrează în cartierele de case unifamiliale, unde se depășește dublul populației cu acces adecvat (rândul L, în comparație cu rândul H), motivul fiind dat de suprafețele mari dedicate serviciilor, aferente pădurii și spațiilor "reziduale" mai sus menționate, care au nevoie de o investiție minoră pentru a deveni funcționale.

3.3.4. Sugestii

După ce am făcut o analiză a situației actuale, respectiv a celei posibile a spațiilor verzi în Timișoara, pot fi făcute câteva recomandări referitoare la spațiile verzi informale, în ceea ce privește dezvoltarea viitoare a orașului, implicând acțiuni pe termen scurt, dar și pe termen lung. Urmărind exemplele date de orașele europene, recomandăm funcționalizarea spațiilor verzi informale și crearea unei rețele de spații publice verzi interconectate. Sistemul GIS poate fi aplicat în acest caz nu doar la nivel de analiză, ci și pentru determinarea zonelor adecvate creării de coridoare verzi, după cum poate fi văzut în exemplele de la Nantes și Victoria-Gasteiz. Acesta poate fi aplicat chiar mai departe, pentru identificarea spațiilor cu potențial de a deveni "planuri spațiale flexibile" din mediul urban, astfel stabilind calea către o dezvoltare sănătoasă a orașului.

Sistemul GIS poate ajuta, de asemenea, la determinarea fostelor zone industriale cu potențial de a deveni spații publice verzi. În prezent, există câteva platforme industriale ce se intercalează între zonele rezidențiale și spațiile verzi și care se comportă precum bariere între cele două. Recomandăm o înlăturare treptată a zonelor industriale din mediul urban și refuncționalizarea siturilor. Sistemul GIS poate fi utilizat pentru a determina platformele ce trebuie transformate, identificând zonele industriale înconjurate de densități crescute, care au astfel un bazin de atracție generos. Prin aceasta, ne dorim să asigurăm un nivel înalt de accesibilitate.

În plus, agricultura locală la scară mică ar trebui încurajată. După cum am arătat mai devreme, persoanele care trăiesc în locuințe colective au tendința de a-și extinde proprietatea în mod ilegal, cu mici grădini între clădiri, din nevoia de a grădini. Deși grădinăritul în comun obișnuia să fie o practică curentă în alte orașe românești, precum Sibiu, o lege dată în 2005 a oprit această practică. Recomandăm urmarea exemplului dat de Rennes [211], unde administrația locală oferă cetățenilor mai multe parcele pentru grădinărit în comun.

Recomandările de mai sus pot fi aplicate prin implementări de politici de către autoritățile locale. Mai întâi, orașul trebuie să identifice toate spațiile verzi. Pentru ca acest lucru să se întâmple, trebuie să existe un audit al suprafeței, calității și accesibilității spațiilor verzi (după cum Legea Nr. 24/2007 Art. 10 solicită deja) și un cadastru verde, după cum întreprinde în prezent administrația orașului Oradea [242] este, de asemenea, esențial [243].

În al doilea rând, administrația ar trebui să vegheze asupra respectării legii și să asigure ca spațiile verzi să nu fie ocupate de construcțiile noi. În cele din urmă, administrația ar trebui să încurajeze atât proprietarii din zonele rezidențiale, cât și proprietarii clădirilor administrative să creeze spații publice verzi în împrejurimile construcțiilor lor și/sau să adopte soluția acoperișurilor verzi accesibile – soluție potrivită mai ales în cazul cartierelor istorice, unde spațiul verde este redus, ca urmare a țesutului urban dens.

Putem observa că asemenea inițiative au deja loc atât în Timișoara, cât și în alte orașe românești, precum Alba Iulia [227], Constanța [244], Târgu Mureș [245] sau București [246]. În Timișoara, poate fi luat în considerare cazul zidului bastionului, unde vegetația de deasupra s-a păstrat, nefiind înlăturată în timpul renovării. Există de asemenea propuneri ca această suprafață înverzită să fie folosită ca spațiu public verde. În Alba Iulia, bastionul și cetatea au fost transformate în spații publice verzi [227]. Totuși, în acest exemplu, spațiul verde public nu a fost conectat la infrastructura orașului, prin urmare nu este în întregime accesibil încă. Această situație aduce încă o sugestie pentru autorități –

interconectarea rețelei de spații verzi publice cu rețeaua de transport public, pentru a asigura o mai bună accesibilitate.

Aceste implementări implică acțiuni atât pe termen scurt, cât și pe termen lung. Cele din urmă ar presupune achiziționarea de către administrația locală a dealurilor și terenurilor neproductive din jurul orașului, pentru a le include în zona metropolitană și a le transforma în spații verzi publice. Mai mult, aceste spații verzi noi ar putea interveni în completarea centurii verzi a orașului. Doar această acțiune este însă insuficientă, întrucât spațiul verde trebuie să fie, mai întâi de toate, accesibil. Căile de transport trebuie planificate așa încât să creeze legături cu diferite zone ale orașului și totodată să fie conectate cu rețeaua de spații verzi și cu piste de bicicliști. În această situație, metoda GIS poate fi folositoare în a determina noua administrare a infrastructurii. Pot fi urmărite în acest sens exemple din alte orașe europene, cum este cazul orașului Victoria-Gasteiz, care folosește infrastructura pentru transport public pentru accesarea centurilor verzi; sau cazul orașului Köln (Cologne) care, după ce a cumpărat terenurile din jurul orașului în 1881, le-a făcut active, accesibile și ușor de utilizat [247].

Implementările pe termen scurt vin în ajutorul propunerilor pe termen lung. Ele implică de fapt achiziționarea terenului din jurul Timișoarei, transformarea acoperișurilor în acoperișuri verzi, transformarea fostelor parcuri industriale în spații active și atractive pentru petrecerea timpului liber și folosirea dalelor înierbate în zonele destinate parcajelor sau în spațiile pietonale.

3.3.5. Concluzii asupra studiului de caz

Acest studiu de caz a prezentat o metodologie de evaluare a accesibilității pietonale la spațiile verzi urbane. Pe lângă folosirea zonelor pentru servicii în funcție de suprafețe, valoarea acestuia se bazează pe utilizarea datelor publice pentru a obține adresele populației, rețelele stradale și localizarea parcurilor. Acest lucru face ca această metodologie să fie disponibilă tuturor orașelor sau cercetătorilor care nu-și permit seturi de date GIS oficiale.

Rezultatele studiului arată că doar 26 % din populația studiată beneficiază de un acces adecvat la spațiile verzi îngrijite de către municipalitate. Orașul ar putea folosi spațiile verzi nesupravegheate, numite informale în studiul de față, pentru a mări acest procent până la 45 %. În ambele situații, suprafața de spațiu verde/cap de locuitor rămâne sub valoarea teoretică de azi și anume 16 m²/persoană, ceea ce înseamnă că legislația actuală poate oferi o imagine precisă a capacității de spațiu verde care să furnizeze aer curat în oraș, dar nu spune nimic despre accesibilitate.

În ceea ce privește tipologia cartierelor, studiul arată că țesutul urban dens din cartierele istorice face ca parcurile principale să rămână accesibile doar periferic, mai ales cele amplasate de-a lungul canalului Bega. Cartierele cu locuințe unifamiliale înregistrează cele mai scăzute nivele de accesibilitate, dar cel mai ridicat grad de ameliorare în cazul dezvoltării spațiilor verzi nefolosite. Cu toate acestea, rolul cel mai important în echilibrul general îl ocupă locuințele colective, prin posibila utilizare a spațiilor verzi interstițiale, planificate inițial pentru a detașa clădirile în scopul iluminării.

Astfel, pentru a menține și îmbunătăți calitatea vieții în Timișoara sau în oricare alt oraș, municipalitatea ar trebui să țină evidența tuturor spațiilor verzi disponibile și să folosească metode similare celor prezentate în această lucrare, pentru a crește suprafața de spațiu verde/cap de locuitor, precum și să cerceteze și să sporească accesul la aceste spații. Am văzut că accesibilitatea pietonilor la

spațiile verzi e considerată un determinant esențial al calității mediului și, mai mult de atât, al calității vieții, care ar trebui să constituie una dintre principale preocupări ale politicii publice. Metodologia prezentată poate fi utilizată pentru a sprijini implicarea autorităților, care ar trebui să pornească de la nivel național, printr-un studiu asupra principalelor orașe din România.

3.4. Concluzii asupra metodologiei GIS

Metodologia GIS a arătat cum date publice pot fi folosite pentru a avea o imagine clară asupra accesibilității pietonale în mediul urban. Prin metoda adoptată s-a îmbunătățit folosirea tradițională a zonelor de densitate prin concentrarea populației în unități de locuit care a permis analiza de tip origine-destinație și folosirea GIS pentru a releva situații la scară mică.

Construcția densității prin amprente la sol care au devenit centroizi legați la rețeaua de rutare poate fi îmbunătățită în trei etape și anume: prin integrarea factorului înălțime a construcției, prin evaluarea pe teren a numărului de apartamente și al treilea și cel mai exact ar fi integrarea datelor furnizate de Institutul Național de Statistică.

În cazul acestui studiu, deși nu au fost disponibile informații despre regimul de înălțime, zonele de densitate mai mare aveau un indice mai mare de persoane la hectar, indice care s-a transmis centroizilor unităților de locuit. Erorile ar fi putut apărea acolo unde erau variații mari între tipologia construcțiilor, ceea ce înseamnă o discuție de detaliu despre calitatea datelor și anume cu cât mai mică scara de analiză, cu atât construcția setului de date trebuie să fie mai precisă.

În raport cu studiile prezentate mai sus, autoritățile pot verifica înainte de a autoriza o dezvoltare care va fi impactul acesteia atât la nivel local, cât și la nivelul întregului oraș, însemnând că pot scădea sau crește media densității orașului în funcție de obiectivele impuse. Resursele minime de care este nevoie pentru a repeta studiul pentru alt oraș sunt harta densității și cunoașterea la nivel de cvartal a destinației construcțiilor.

Pentru că modelul prezentat aici face o evaluare de bază a accesibilității, acesta poate fi completat de alți parametri cum ar fi atractivitatea funcțiunilor, design și elemente de confort ale infrastructurii [139]. Însă asta ar însemna complicarea modelului și mai multe cunoștințe de programare ale utilizatorilor.

Așa cum s-a arătat în alte studii, impedimentul principal în studiul accesibilității este lipsa limbajului comun al urbanistilor și inginerilor de transport [248]. Analiza GIS poate oferi acest limbaj comun, așa cum arată Straatemeier și Bertolini [153]. Aceste studii de caz au arătat cum urbanistii, prin creșterea densității în locuri alese conform unui plan, pot îmbunătăți accesul la spațiile publice. De asemenea, se poate evalua ce implicații aduce crearea sau blocarea unei artere pentru acest tip de accesibilitate. Din acest punct de vedere, metodologia ar avea o altă direcție de îmbunătățire, și anume integrarea barierelor pietonale în modelul GIS, însemnând întâzieri la semafoare și alte traversări în funcție de trafic, subiecte care țin de mobilitatea pietonală și care fac obiectul următorului capitol.

4. PLANIFICAREA PENTRU MOBILITATEA PIETONALĂ

Mersul pe jos este modalitatea de deplasare numită chiar formă de transport în literatura de specialitate, care este folosită în 80 % din călătoriile mai scurte de 1,6 km [249]. Pentru deplasările scurte, mersul pe jos este mai rapid, mai sănătos și varianta cea mai convenabilă [250]. În mediul urban, conform unui raport al Comisiei Europene, o proporție de 12 până la 30 % din toate deplasările se realizează pe jos [251]. Alt motiv pentru încurajarea mersului pe jos este că pietonii ocupă cel mai puțin spațiu în trafic, și anume 0,7 m² [252].

Din punctul de vedere al ingineriei civile, planificarea pentru pietoni este legată de configurarea infrastructurii, și anume: crearea de traversări, controlarea mișcării pietonilor prin bariere, calcularea volumului de trafic și al vitezei, lărgirea căilor de acces și de deplasare, crearea de traversări ale zonelor închise (cum este cazul zonelor industriale) sau peste bariere naturale (căi de apă, canale, denivelări) și antropice (căi ferate, conducte de mari dimensiuni) și reglarea timpului de așteptare la intersecții sau treceri semaforizate.

4.1. Caracteristicile trotuarelor

Trotuarele reprezintă principala infrastructură pietonală și sunt definite drept „căi de deplasare de-a lungul drumului proiectate pentru a fi folosite de pietoni” [253]. Funcția trotuarelor este de a proteja pietonii de vehicule, reducând probabilitatea coliziunilor. De aceea construirea lor reprezintă o prioritate pentru binele atât al pietonilor, cât și a șoferilor. Ca o regulă generală, acestea ar trebui prevăzute pe ambele laturi ale căii de circulație rutieră [254]. Această disfuncție, și anume lipsa trotuarelor pe una sau chiar pe ambele părți ale carosabilului, poate fi observată în sate românești de-a lungul drumurilor europene ca E81 sau E671 și chiar în unele reședințe de județ.

Proiectarea trotuarelor trebuie să țină cont de factori ca: volumul pietonilor, categoria străzii, caracteristicile vehiculelor care utilizează drumul respectiv, panta terenului, tipologia terenului, climă și caracteristicile deplasării, după cum urmează:

- pietonii de obicei merg pe partea dreaptă;
- o mare parte din pietoni circulă în grupuri de câte trei;
- bărbații se deplasează relativ mai repede decât femeile;
- persoanele mai tinere se deplasează mai repede decât persoanele în vârstă;
- persoanele care circulă în grupuri se deplasează mai încet decât cele care circulă singure;
- viteza de deplasare e slab influențată de bagajele pe care pietonii le cară;
- pietonii aleg de obicei cea mai scurtă cale;
- pietonii formează grupuri compacte la intersecțiile semaforizate și se deplasează tot în grup pe o anumită distanță, chiar și după ce au traversat strada;

- pietonii se deplasează cu cea mai mare eficiență în timpul orelor de vârf.

Înainte de a discuta caracteristicile trotuarelor, este utilă înțelegerea mecanismului uman de mers. Mersul este un proces ciclic care începe prin aducerea înainte a centrului de greutate și ridicarea în față prin flexare ușoară a unui picior. Imediat după aceea, piciorul din spate efectuează o mișcare de împingere și este adus în față pentru repetarea ciclului. Viteza de mers este determinată de lungimea și ritmul pașilor și schimburile între pozițiile centrului de greutate. Pentru o deplasare în siguranță e nevoie de o suprafață uniformă care să asigure un coeficient static de frecare (rezultat din împărțirea forței orizontale la cea verticală) de cel puțin 0,5 [255].

Suprafața trotuarelor se referă la materialul pe care se desfășoară mersul pietonilor și al scaunelor cu roțile sau al cărucioarelor. Suprafața joacă un rol important în mișcarea pietonilor pentru că poate spori viteza de deplasare (în cazul asfaltului) sau o poate încetini (în cazul diferitelor tipuri de pavimentație). De aceea este importantă alegerea stratului de uzură al trotuarului în funcție de scopul deplasării majorității pietonilor.

Normele de siguranță a pietonilor derivă din dimensiunile corpului uman, caracteristicile locomoției (mers sau urcat scări) și comportamentul uzual al pietonilor. Lățimea corpului uman, spațiul pentru pendularea laterală, lungimea pașilor, timpul de percepție și de reacție dau lățimea și lungimea necesară căilor de circulație.

Ideea de bază de care se leagă siguranța pietonilor este reducerea vitezei la impact, studiile [256] arătând că rezistența corpului uman cedează în cazul lovirii de către o mașină cu design specific pentru protecția pietonilor la impact, când viteza acesteia depășește 30 km/h. În cazul impactului dintre vehicule moderne, limita o reprezintă 70 km/h în cazul impactului frontal și 50 km/h în cazul impactului lateral.

Unul din motivele principale ale accidentelor este lipsa vizibilității, și anume a vizibilității în intersecții și a vizibilității în curbe. Despre vizibilitatea în intersecții, standardul românesc STAS 10144/3-91 – „Străzi. Elemente geometrice. Prescripții de proiectare” prevede datele din Tabelul 14:

Condiții de vizibilitate în curbă	Viteză de bază (km/h)				
	25	30	40	50	60
	Distanța de vizibilitate (m)				
Confort optic normal	50	60	70	100	120
Confort optic sporit	60	75	90	130	150

Tabelul 14. Condiții de vizibilitate în curbă conform STAS 10144/3-91

Însă aceste norme de vizibilitate, conform SR 10144-4 – „Amenajarea intersecțiilor de străzi. Clasificare și prescripții de proiectare”, se aplică în legătură cu evitarea coliziunii cu alte vehicule care intră în intersecție și nu la evitarea coliziunii cu pietoni aflați în traversare.

Cum majoritatea accidentelor au loc la traversări, există anumite metode prin care infrastructura poate reduce nivelul accidentelor și anume:

- ridicarea nivelului de călcare (s-a arătat că reduce cu până la 40 % rata accidentelor);
- iluminarea pe timp de noapte, în funcție de direcția de apropiere a vehiculelor;

- eliminarea parcajelor adiacente traversării;
- Amplasarea denivelărilor. Denivelările pentru reducerea vitezei au scopul de a promova un flux constant de trafic la viteze între 32 și 40 km/h. Denivelarea pentru reducerea vitezei e o bandă alungită, sub formă de arc de cerc în secțiune (variante rotundă) sau plată, ce poate atinge o înălțime de 76 mm deasupra cotei de pavaj și are o lungime între 3,7 m și 6,7 m pe direcția de deplasare a vehiculelor. Acestea au însă și dezavantaje, și anume că pot împiedica diverse activități, precum curățarea străzilor sau dezapezirile, accesul vehiculelor de urgență, și pot afecta drenajul sau zgomotul vehiculelor traversând aceste denivelări.

Pietonii tind să folosească doar centrul trotuarelor, adică ruta care oferă siguranța maximă împotriva coliziunii cu mobilierul urban sau cu alte elemente ca scări de acces sau pietoni care ies din clădiri, în această categorie intrând inclusiv bordura sau limita trotuarului, chiar dacă nu e însoțită de un element vertical de separație. În afara scărilor de acces, alte elemente de arhitectură ale clădirilor, cum ar fi socluri, decorații în relief, obloane sau alte forme care ies din planul fațadei, creează o zonă-tampon de aproximativ 50 cm. Aceeași distanță de siguranță, 50 cm, apare și pe cealaltă latură a trotuarului, unde de regulă pot apărea elemente de mobilier urban, cum ar fi stâlpi de iluminat, balustrade, bolțari, vegetație, coșuri de gunoi etc. Aceste două distanțe creează o zonă totală neutilizată de aprox. 1 m, ceea ce înseamnă că un trotuar de 1,80 m are o zonă de folosință de aprox. 80 cm.

Conform Departamentului de Transport din Florida, SUA, lățimea unui trotuar nu ar trebui să coboare sub 1,50 m dacă e separat de carosabil printr-o zonă verde. În cazul în care zona verde nu poate fi asigurată, atunci lățimea acestuia trebuie să fie de minimum 1,80 m [253].

O lățime mai mare a trotuarului nu înseamnă însă întotdeauna condiții mai bune pentru pietoni, pentru că aceasta oferă un spațiu care de multe ori este folosit de ceilalți utilizatori ai spațiului public stradal. Câteva exemple ar fi: persoanele care depozitează materiale pe trotuar (ca frigidera ale magazinelor, scaune, lăzi etc.), cicliștii care folosesc trotuarul pentru a se deplasa în direcția opusă pistei de biciclete, șoferii care parchează pe trotuar atunci când nu există locuri de parcare libere sau magazine care își extind spațiul de vânzare pe trotuar.

4.2. Capacitatea căilor de circulație pietonale

Capacitatea căilor de circulație este determinată de trei factori principali, și anume: **viteza de deplasare a pietonilor**, **densitatea pietonilor** și **lățimea căii de circulație**. Pentru căi de circulație pietonală folosite zilnic (față de cele provizorii cum sunt amenajări temporare pentru manifestații publice sau concerte) este de preferat folosirea indicilor de nivel de serviciu, care permit deplasării pe jos anumite avantaje, cum ar fi schimbarea direcției sau a vitezei de mers, așa cum se poate vedea mai jos, în definirea nivelelor de serviciu.

În evaluarea capacității unei căi de circulație este recomandată folosirea unor perioade de maximă încărcare. Normarea acestor perioade este recomandată la 15 min și se determină conform formulei:

$$\Phi = \frac{v_{15}}{15 \times l_e} \quad (9)$$

unde:

- Φ = flux/secțiune de drum (pers/m/min)
- V_{15} = încărcarea maximă (pers/15 min)
- l_e = lățimea efectivă (m)

Viteza de deplasare a pietonilor este importantă pentru că este unul dintre factorii principali în funcție de care se dimensionează infrastructura pietonală și, de asemenea, unul dintre factorii care influențează mișcarea celorlalte vehicule care iau parte la transportul urban.

Viteza de mers depinde de o serie de factori, cum ar fi: densitatea pietonală, genul pietonilor (bărbații au o viteză de mers medie mai mare decât a femeilor), temperatură, vârsta și tipologia participanților la traficul pietonal (copii, vârstnici sau persoane în scaunul cu roțile pot încetini ritmul de mers), timpul zilei, scopul deplasării, reacții la mediul înconjurător, tipul de îmbrăcăminte al suprafeței de călcare, declivitatea suprafeței de călcare sau denivelări în suprafața de călcare.

Viteza de mers a fluxurilor continue este cuprinsă între 45 m/min (2,7 km/h) și 145 m/min (8,7 km/h), însemnând viteză restricționată dacă coboară sub 45 m/min și alergare dacă depășește 145 m/min. De regulă, viteza de proiectare folosită pentru infrastructura pietonală este de 75 m/min (4,5 km/h).

Factorul principal care influențează viteza de deplasare este **densitatea pietonală**. Pentru o deplasare nerestricționată, pietonii au nevoie de spațiu pentru a păși și timp de recunoaștere a eventualelor obstacole. Viteza cea mai mare de deplasare apare atunci când densitatea pietonilor pe m^2 este joasă, pentru că mișcarea este nerestricționată. Densitatea limită sub care începe mișcarea restricționată este de 1 persoană / $0,25 m^2$, așa cum se poate observa în Fig. 27.

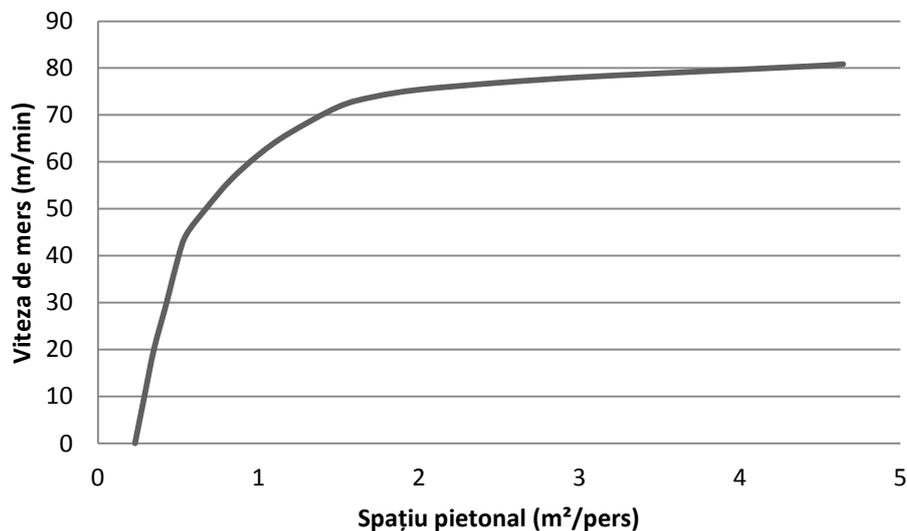


Fig. 27. Viteza de deplasare a pietonilor pe suprafețe orizontale, în funcție de spațiul pietonal. Sursa datelor: Fruin [257]

După cum se poate observa, Fig. 27 introduce termenul de **spațiu pietonal**. Acesta este definit ca suprafață medie dedicată sau folosită de un pieton într-o zonă de circulație sau de așteptare, exprimată în m^2 /persoană, fiind inversul densității pietonale. Spațiul pietonal necesar variază în funcție de activitate și crește odată cu viteza de deplasare. Persoanele tind să evite contactul între ele, mai puțin atunci când acesta este inevitabil din cauza supraaglomerării. La evenimente mari care nu au avut planuri de management a mulțimii, densitățile extreme au dus uneori la fatalități, ca în cazul evacuării forțate de pe stadionul din Ploiești la 5 iunie 1985. Persoana umană văzută de sus are în medie forma unei elipse cu axa mare de 580 mm iar cea mică de 330 mm, un bărbat ocupând în medie $0,14 m^2$. Legat de aceste dimensiuni și de tipologia comportamentală a oamenilor, s-a arătat că spațiul personal are limite minime între $0,46$ și $0,92 m^2$ [119]. Spațiul lateral necesar pentru deplasarea în care se evită contactul cu ceilalți pietoni este între 710 și 760 mm, în timp ce spațiul longitudinal necesar pentru deplasare și evitarea eventualelor contacte este de la 2,5 la 3 m. De aici rezultă spațiul personal al persoanei în mers de 2 până la $3 m^2$.

Un important obiectiv în dimensionarea căilor de circulație pietonale este asigurarea bunei circulații a fluxului la ora de vârf menținând în același timp parametrii de siguranță și confort.

Capacitatea pietonală, sau **fluxul pietonal**, se referă la numărul maxim de pietoni care poate traversa o anumită secțiune de spațiu de circulație. Formula fluxului pietonal [258] este:

$$\Phi_p = v_m \times d_m \times l_T (m) \quad (10)$$

unde:

- Φ_p = flux pietonal (pers/min)
- v_m = viteza medie de deplasare a pietonilor (m/min)
- d_m = densitatea medie a pietonilor (pers/ m^2)
- l_T = lățimea căii de circulație (m).

De asemenea, fluxul pietonal mai poate fi exprimat în flux/secțiune de drum, după cum urmează:

$$\Phi = \frac{v_m}{S} \quad (11)$$

unde:

- Φ = flux/secțiune de drum (pers/m/min)
- v_m = viteza medie de deplasare a pietonilor (m/min)
- S = spațiu pietonal (m^2 /pers).

Un aspect important al fluxului pietonal enunțat în formula de mai sus este originea sa din ingineria hidraulică, însemnând valabilitatea doar în cazuri în care fluxul este continuu.

Weidmann a constatat că fluxurile pietonale opuse reduc capacitatea de flux pietonal cu până la 14,5 %, depinzând de condiții [259]

Există, de asemenea informații în literatura de specialitate referitoare la fluxul încrucișat, unde prin "flux major" se înțelege fluxul predominant al traficului pietonal, iar "fluxul minor" sau intersecția de fluxuri reprezintă exact opusul și anume un flux mai puțin predominant. Potrivit lui Khisty [260], "fluxul major nu a suferit o schimbare semnificativă până la o densitate pietonală de aproximativ 0,8-1,0 pietoni/m². Fluxul minor începe să înregistreze transformări când densitățile se apropie de valorile 0,7-0,8 pietoni/m²." În plus, Khisty a emis ipoteza că vitezele în cazul fluxului minor sunt de fapt mai mari decât vitezele aferente fluxului major întrucât pietonii din primul grup trebuie să acționeze insistent pentru a traversa fluxul major.

În aceste cazuri în care fluxul e întrerupt de alte activități (cum ar fi un flux de persoane care trece printr-un târg, populația oprindu-se constant pe lateral), este necesară folosirea tehnicii de analiză Timp-Spațiu.

Tehnica de analiză Timp-Spațiu (**TS**) oferă o mai bună analiză a dinamicii spațiilor mai complexe [119]. Aceasta se bazează pe doi indici: ofertă și cerere. *Oferta* (TSo) este reglată de timpul de analiză (cele 15 min. de solicitare maximă) și de suprafața spațiului folosit calculată în m². *Cererea* (TSc) este determinată de numărul de persoane care folosesc spațiul și de timpul petrecut în spațiul respectiv. Prin împărțirea TSo / TSc se obține spațiul pietonal care revine fiecărei persoane, așa cum se poate vedea în:

$$S_p = \frac{TSo}{TSc} = \frac{T \times S}{n \times t} \quad (12)$$

unde:

- S_p = spațiu pietonal (m²/pers)
- TSo = oferta de Timp-Spațiu
- TSc = cererea de Timp-Spațiu
- T = timpul de analiză
- S = suprafața totală a spațiului luat în calcul
- n = numărul de persoane care folosesc spațiul (realizând activități care pe lângă mers pot include așteptare)
- t = timp estimat de parcurgere a spațiului (necesar pentru traversare și celelalte activități).

Această relație poate fi folosită și pentru a determina lățimea necesară a unui spațiu de trecere, atunci când lungimea și timpul de parcurgere sunt cunoscute, după cum urmează:

$$l = \frac{S_p \times n \times t}{T \times L} \quad (13)$$

unde:

- l = lățimea spațiului de trecere (m)
- S_p = spațiu pietonal (m²/pers)
- n = numărul de persoane
- t = timpul necesar de parcurgere al spațiului (min)
- T = timpul de analiză (min)
- L = lungimea spațiului.

Spre exemplu, pentru aflarea lății necesare (l) a unui coridor de 50 m lungime (L) prin care urmează să treacă în 2 minute (T) 200 de persoane (n) care petrec 15 secunde extra pentru așteptare pe coridor, deplasându-se cu o viteză de 1,4 m/s, pentru care se dorește asigurarea unui spațiu pietonal de 2,3 m²/pers (S_p), vom efectua următorul calcul:

$$l = \frac{2,3 \times 200 \times \left(\frac{50}{1,4} + \frac{15}{60} \right)}{2 \times 50} = 3,89 \text{ m}$$

Al treilea factor care influențează capacitatea pietonală este **lărgimea căii de circulație**. Așa cum am menționat mai sus, pietonii păstrează o distanță de siguranță față de eventuale obstacole sau limite ale căii de circulație. Astfel, când o persoană se află în mișcare, are nevoie de un surplus de spațiu lateral de aproximativ 0,30 m de fiecare parte și, de asemenea, de un surplus de spațiu longitudinal, care depinde direct proporțional de viteza de deplasare. Potrivit măsurătorilor în câmp efectuate de Mauron [261], pietonii păstrează în mod normal o distanță de 1,03 m când trec unii pe lângă alții. Distanțele măsurate față de obstacole pentru pietonii ce circulă pe trotuare sunt:

- față de pereți: 0,45 m;
- față de garduri: 0,35 m;
- față de drum: 0,35 m;
- față de obstacole de dimensiuni reduse, precum elemente pentru iluminatul stradal, sau semne rutiere, copaci, bănci, etc.: 0,30 m;
- la curbe, pietonii păstrează o distanță suplimentară de 0,15 m.

Dacă un obstacol se află la o distanță mai mare de jumătate de metru față de pieton, nu afectează comportamentul de deplasare al acestuia.

Aceste dimensiuni sunt importante în evaluarea lății efective a trotuarului, scop în care se utilizează în literatura de specialitate o generalizare conform căreia zona de siguranță poate fi considerată 50 cm față de ziduri și margini laterale și 30 cm față de parapeteți de până la 1 m.

Fig. 28 prezintă relația dintre fluxul pietonal și spațiul pietonal, cu 81 pers/m/min reprezentând fluxul maxim posibil la 0,5 m²/pers. Continuarea graficului spre dreapta după acest punct reprezintă valori medii înregistrate pentru suprafața de spațiu pietonal. De remarcat însă că punctul maxim nu include persoane care se deplasează pe scaun cu roțile, cărând bagaje mari, mergând pe lângă bicicletă sau însoțite de animale de companie. De aceea nu este recomandată folosirea acestor date pentru orice tip de căi de circulație, ci folosirea nivelului de serviciu, introdus mai jos.

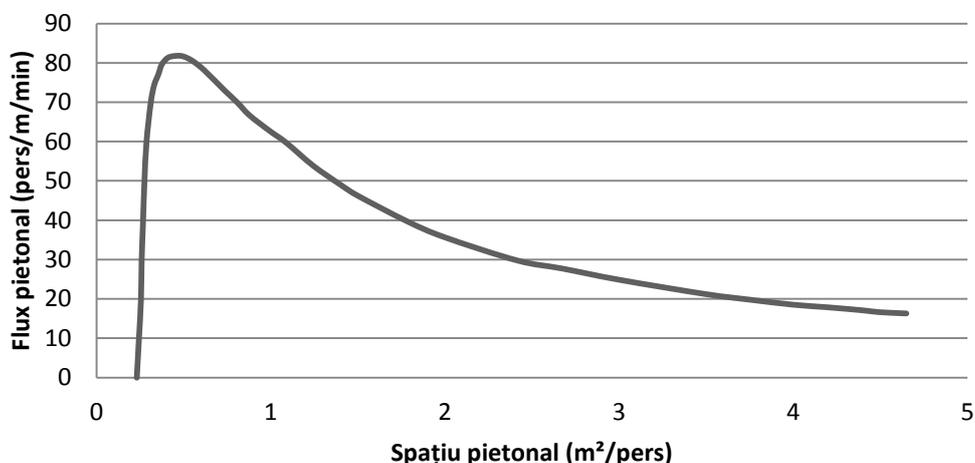


Fig. 28. Fluxul pietonal bi-direcțional pe căi de deplasare drepte raportat la spațiul pietonal. Sursa datelor: Fruin [257]

Nivelul de serviciu (cunoscut în literatura internațională drept **LOS – level of service**) este modul de evaluare a capacității pietonale și confortului spațiului pietonal. Un nivel de serviciu ridicat înseamnă posibilitatea de a alege viteza de mers dorită, posibilitatea de a depăși alți pietoni, de a traversa un flux pietonal într-o anumită direcție sau de a merge în sensul opus al fluxului pietonal dominant. Nivelul de serviciu pentru zonele de așteptare la coadă se referă la spațiul care revine fiecărui individ, la posibilitatea părăsirii locului de așteptare și la nivelul de confort și siguranță. Nivelul de serviciu reglează dimensiunea căilor de circulație. Acesta se împarte pe 6 categorii, după cum urmează:

LOS	Descriere	Correspondența pentru vehicule
A	- viteza de mers e la alegere - nu există contact cu alți pietoni	Circulație liberă
B	- viteza de mers e la alegere - prezența altor pietoni	Circulație semiliberă
C	- viteza de mers e la alegere - depășirea posibilă în fluxuri unidirecționale - există posibilitate de contact în cazul mișcării perpendiculare sau împotriva fluxului principal	Circulație stabilă
D	- viteza de mers e impusă - depășirea altor pietoni e restricționată - există mari probabilități de contact pentru deplasarea perpendiculară sau împotriva fluxului	Circulație semi-instabilă
E	- viteza de mers și depășirea sunt restricționate pentru toți pietonii	Circulație instabilă

94 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

	- înaintarea este anevoioasă - deplasarea în sens invers sau perpendicular fluxului principal este dificilă - volumul pietonal se apropie de capacitatea maximă	
F	- viteza de mers este încetinită - există contact cu ceilalți pietoni - deplasarea perpendiculară sau în sens invers sunt imposibile - fluxul are întreruperi	Circulație forțată sau întreruptă

Tabelul 15. Descrierea nivelului de serviciu (LOS) al infrastructurii pietonale

Conceptul de LOS a fost dezvoltat în SUA odată cu creșterea numărului de autovehicule. Inițial, singura măsură de menținere a unui nivel de serviciu ridicat a fost considerată mărirea capacității rețelei prin construirea de autostrăzi. În prezent există formule de calcul pentru LOS care țin cont de transportul public (timp de așteptare, frecvența serviciilor, calitatea serviciului etc.). LOS-ul poate fi aplicat și la intersecțiile, unde timpul de așteptare poate fi indicele de măsură. LOS-ul, în cazul autovehiculelor, reprezintă decizia administratorilor sistemului de transport cu privire la nivelul maxim de congestie pe care îl poate tolera societatea.

Pentru infrastructura pietonală, Fruin [257] a dezvoltat un sistem de cuantificare a LOS-ului, care în timp a fost perfecționat până la forma actuală, cuprinsă în Highway Capacity Manual [262] și prezentată în Tabelul 16:

LOS	Spațiu (m ² /p)	Flux (pers/min/m)	Viteză de deplasare (m/s)
A	> 5.6	≤ 16	> 1.30
B	> 3.7–5.6	> 16–23	> 1.27–1.30
C	> 2.2–3.7	> 23–33	> 1.22–1.27
D	> 1.4–2.2	> 33–49	> 1.14–1.22
E	> 0.75–1.4	> 49–75	> 0.75–1.14
F	≤ 0.75	variabil	≤ 0.75

Tabelul 16. Nivelul de serviciu al tipurilor de zone pietonale

Valorile din Tabelul 16 nu rămân valabile pentru deplasările în pluton sau în grup. S-a arătat că pentru deplasările în grup obstrucționarea vitezei de circulație începe la 1,6 pers/m/min (limita LOS A pentru pluton) și fluxul se blochează la 59 pers/m/min (limita LOS F pentru pluton). O detaliere a valorilor se poate observa în Tabelul 17:

LOS	Spațiu pietonal (m ² /p)	Flux (pers/min/m)
A	> 49	≤ 1.6
B	> 8–49	> 1.6–10
C	> 4–8	> 10–20
D	> 2–4	> 20–36
E	> 1–2	> 36–59
F	≤ 1	> 59

Tabelul 17. Valori ajustate ale nivelului de serviciu pentru deplasări în pluton

Determinarea **lățimii căilor de circulație** pietonală se poate realiza conform LOS-ului necesar, însă recomandabil pentru orele de vârf ca LOS-ul să nu coboare sub nivelul C [263]. Determinarea se poate realiza în următorii pași:

1. Conform LOS-ului necesar, fluxul pietonal anticipat poate fi preluat din Tabelul 16.
2. Determinarea numărului maxim de persoane la ora de vârf considerând 15 minute ca timp de încărcare maximă (număr persoane / 15 minute). Acest număr poate fi multiplicat cu un coeficient care reprezintă persoane cărând bagaje mari, în scaune cu roțile sau însoțite de câini.
3. Determinarea fluxului (pers/min) prin împărțirea la 15 a numărului de la punctul 2
4. Calcularea lățimii căii de circulație împărțind fluxul anticipat la fluxul maxim
5. Lățimea maximă va fi obținută prin adăugarea a 1 m la lățimea totală (0,5 m de zonă tampon pe fiecare parte)

Determinarea capacității trotuarelor sau a căilor de circulație pietonală e de regulă considerată la nivelul de serviciu E (82 persoane/m/min). De aceea, pentru un trotuar de o anumită lățime, capacitatea poate fi calculată urmărind următorii pași:

1. Aflarea lățimii de calcul prin eliminarea celor două zone-tampon laterale de 50 cm (scăderea a 1 m din lățimea totală)
2. Aflarea fluxului pietonal prin multiplicarea lățimii de calcul cu 82 pers/m/min.
3. Aflarea capacității pietonale (pers/h) prin multiplicarea fluxului pietonal cu 60.

Există situații, mai ales în România, unde spațiul pietonal este împărțit între pietoni și bicicliști și unde, chiar dacă pista pentru biciclete este demarcată prin culoare, aceasta nu poate fi respectată din cauza lățimii insuficiente a căii de circulație. În literatura de specialitate, această situație se numește „spațiu de circulație comun” și este de regulă amplasat în zone de recreere ca străzi pietonale centrale, faleză sau alei din stațiuni turistice. În acest caz, viteza de deplasare sporită a bicicliștilor diminuează nivelul de serviciu pietonal.

De aceea există formule de calcul pentru această situație specifică, care se bazează pe nivelul de obstrucționare dat de numărul de depășiri (bicicliști care depășesc pietoni pe aceeași direcție de mers) și întâlniri (bicicliști care întâlnesc pietoni venind din sens opus). Numărul depășirilor corespunde unui nivel de serviciu mai mare sau mai mic și se calculează conform formulelor:

$$E_d = \phi_{bs} \left(1 - \frac{v_p}{v_b} \right) \quad (14)$$

$$E_i = \phi_{bo} \left(1 + \frac{v_p}{v_b} \right) \quad (15)$$

$$E = E_d + (0,5 \times E_i) \quad (16)$$

unde:

- E_d = numărul de evenimente de depășire pe același sens
- E_i = numărul de evenimente de întâlnire
- E = numărul total de evenimente
- ϕ_{bs} = numărul de biciclete deplasându-se în același sens (bicicl./h)

- ϕ_{bo} = numărul de biciclete deplasându-se în sens opus (bicicl./h)
- v_p = viteza de deplasare a pietonilor (m/s)
- v_b = viteza de deplasare a bicicliștilor (m/s)

Explicația coeficientului de 0,5 dinaintea numărului de evenimente de întâlnire este contactul vizual care se realizează între participanții care se deplasează în sensuri opuse, reușind astfel să se evite mai ușor. Tabelul 18 evidențiază nivelul de serviciu pietonal pentru un spațiu de circulație de 2,4 m, considerat la parametrii de 1,5 m/s viteză de deplasare a pietonilor, 6,0 m/s viteză de deplasare a bicicliștilor și 50/50 distribuție a bicicliștilor venind din cele 2 sensuri.

LOS	Numărul de evenimente (E)	Volumul de biciclete/direcție (bicicl./h)
A	≤ 38	≤ 28
B	$> 38-60$	$> 28-44$
C	$> 60-103$	$> 44-75$
D	$> 103-144$	$> 75-105$
E	$> 144-180$	$> 105-131$
F	> 180	> 131

Tabelul 18. Nivelul de serviciu pentru căi de circulație comune

În cazul în care se dorește încorporarea lungimii căii de circulație, nivelul de serviciu poate fi determinat conform formulei:

$$E = L \times T \times \phi_b \times \phi_p \times (1/v_p - 1/v_b) \quad (17)$$

unde:

- E = numărul total de evenimente
- L = lungimea căii de circulație (m)
- T = timpul de analiză (s)
- ϕ_b = numărul de biciclete deplasându-se în același sens (bicicl./s)
- ϕ_p = numărul de biciclete deplasându-se în sens opus (pers/s)
- v_p = viteza de deplasare a pietonilor (m/s)
- v_b = viteza de deplasare a bicicliștilor (m/s)

În acest caz, considerând valorile de 1,25m/s pentru viteza pietonilor și 5m/s pentru viteza bicicliștilor, Tabelul 19 (Sursa: [264]) ilustrează nivelul de serviciu conform frecvenței evenimentelor de întâlnire sau depășire:

LOS	Perioada între evenimente (s/ev.)	Volumul de biciclete/direcție (bicicl./h)
A	> 150	< 33
B	75-150	33 - 64
C	35 - 75	65 - 136
D	20 - 35	137 - 240
E	15 - 20	241 - 320
F	< 15	> 320

Tabelul 19. Nivelul de serviciu pentru căi de circulație pietonale și cicliste cu două benzi

4.3. Caracteristicile intersecțiilor

Intersecțiile sunt locuri de întâlnire a fluxurilor de circulație, cu un nivel sporit de hazard din cauza eforturilor de manevră la care sunt obligați șoferii. Altă definiție a intersecției este „suprafața pe care două sau mai multe căi de comunicație terestre rutiere se alătură sau se încrucișează, incluzând toate facilitățile de amenajare a acestei suprafețe în vederea asigurării mișcării traficului” [265]. Intersecțiile și traversările introduc încărcări intermitente ale trotuarelor cu persoane. Proiectarea intersecției este o activitate interdisciplinară care include accesibilitatea, controlul traficului și amplasarea echipamentelor, iluminarea și designul urban.

Intersecțiile acomodează autovehicule, pietoni, biciclete, mijloace de transport în comun, autocamioane și, ocazional, trenuri. Acest lucru implică largi suprafețe definite ca „suprafețe comune”. De aceea în intersecții există o stare aproape continuă de conflict între moduri rezultând și numărul cel mai ridicat de accidente, față de celelalte secțiuni de drum.

Scopul proiectării intersecțiilor este reducerea punctelor de conflict între vehicule (Fig. 29), bicicliști și pietoni și reducerea timpului și a distanței necesare traversării intersecției.

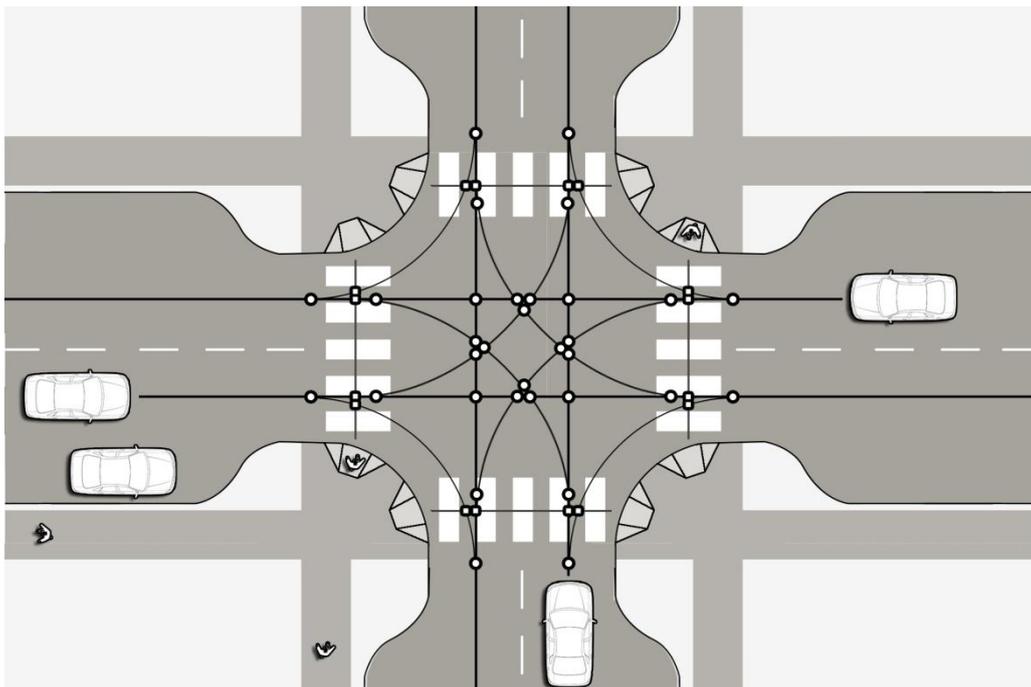


Fig. 29. Exemplu de intersecție cu 32 de puncte de conflict între vehicule și 16 puncte de conflict vehicul-pieton

Una dintre principalele reguli ale proiectării intersecțiilor este că acestea trebuie configurate în funcție de viteza de proiectare a drumurilor care ajung în ele.

[254]. Acest principiu obligă administratorii drumurilor să amplaseze limitatoare de viteză-șicane sau alte denivelări ale suprafeței de rulare.

Proiectarea intersecțiilor pentru acomodarea nevoilor participanților se realizează în funcție de situație. Proiectarea se extinde mai departe de limitele intersecției, cuprinzând zonele de apropiere, zonele de separare și mediul construit. Proiectantul trebuie să își stabilească prioritățile și anume: capacitatea traficului auto, rezolvarea conflictelor, nivelul de serviciu, necesitățile de virare ale autocamioanelor, accesibilitatea sau eficiența transportului public.

În zonele urbane, intersecțiile au un rol simbolic semnificativ pentru că sunt un fel de porți către diferite zone și sunt locurile care oferă ce mai mare vizibilitate clădirilor, de aceea adesea sunt alese ca loc de amplasare pentru clădirile de birouri.

Proiectarea intersecțiilor trebuie să urmeze o serie de principii operaționale și geometrice, după cum urmează:

- Minimalizarea conflictelor dintre toate modurile prin metode ca separarea fluxurilor, amplasarea de insule de refugiu pentru pietoni, permiterea virajelor la dreapta
- Calculul nivelului de serviciu pentru toate modurile
- Evitarea excluderii unor moduri de transport din cauza proiectării intersecției (aici se poate face referire la razele de curbura, la benzile de încadrare pentru bicicliști pentru virarea la stânga sau la absența coborârilor la nivel pentru persoanele cu dizabilități).
- Asigurarea vizibilității prin triunghiuri de vizibilitate. Elementele care pot obstructiona vizibilitatea sunt: vehicule pe benzile de circulație adiacente, vehicule parcate, panouri informative, vegetație, garduri și ziduri. Acolo unde triunghiurile de vizibilitate nu pot fi respectate se recomandă limitarea vitezei.
- Minimizarea distanței de traversare pentru pietoni, așa cum se poate observa în Fig. 30

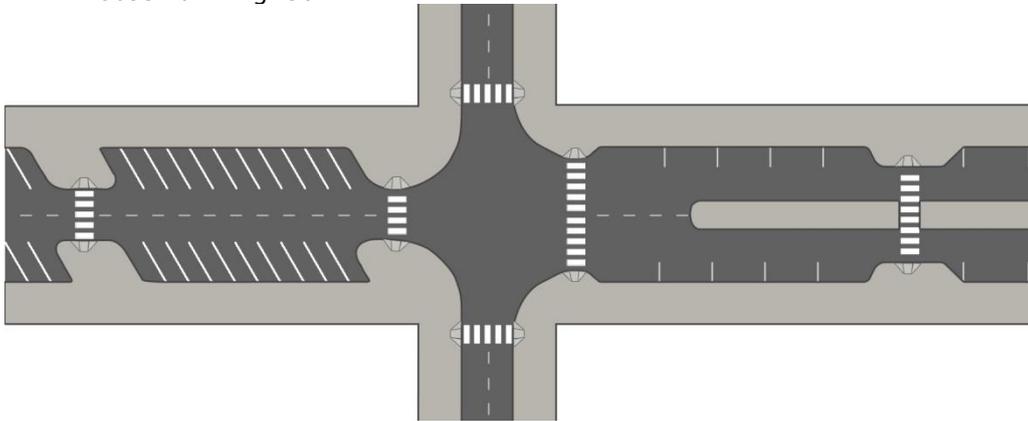


Fig. 30. Extinderea trotuarului la intersecții pentru reducerea distanței de traversare

- Deși intersecțiile sunt locul cel mai potrivit pentru amplasarea trecerilor de pietoni datorită vitezei reduse a vehiculelor, traversări suplimentare ar trebui asigurate dacă lungimea sectorului de drum depășește 120m
- Înainte de lărgirea unei intersecții pentru a acomoda mai multe vehicule (o intersecție mai largă presupune timpi de traversare mai mari pentru pietoni)

trebuie să se ia în considerare posibilitățile de schimbare a direcției folosind alte artere.

- Folosirea elementelor de management al vitezei

Majoritatea intersecțiilor din mediul urban din România oferă dotări de bază, printre care se numără: marcaje tip zebra, marcaje stradale de atenționare și rampe de coborâre la nivel. Studiile au arătat că accidentele sunt mai probabil să se întâmple la traversările nesemaforizate decât la traversările semaforizate. De altfel, studiile [266] arată că cele mai sigure intersecții combină o serie de elemente fizice și de atenționare atât pentru șoferi, cât și pentru pietoni. Aceste măsuri adiacente pot cuprinde:

- insulă mediană de refugiu
- sistem de iluminare
- marcaje de oprire pentru a spori vizibilitatea, ca și cele figurate în Fig. 31 care prezintă în stânga situația în care unghiul de vedere al vehiculului de pe banda a II-a este obturat de vehiculul oprit pe banda I pentru a da prioritate pietonului aflat în curs de traversare. Pentru a evita aceste situații care produc des accidente se poate implementa un marcaj de oprire, care, conform documentației [267] trebuie amplasat la minimum 6 m și maximum 15 m de trecere.

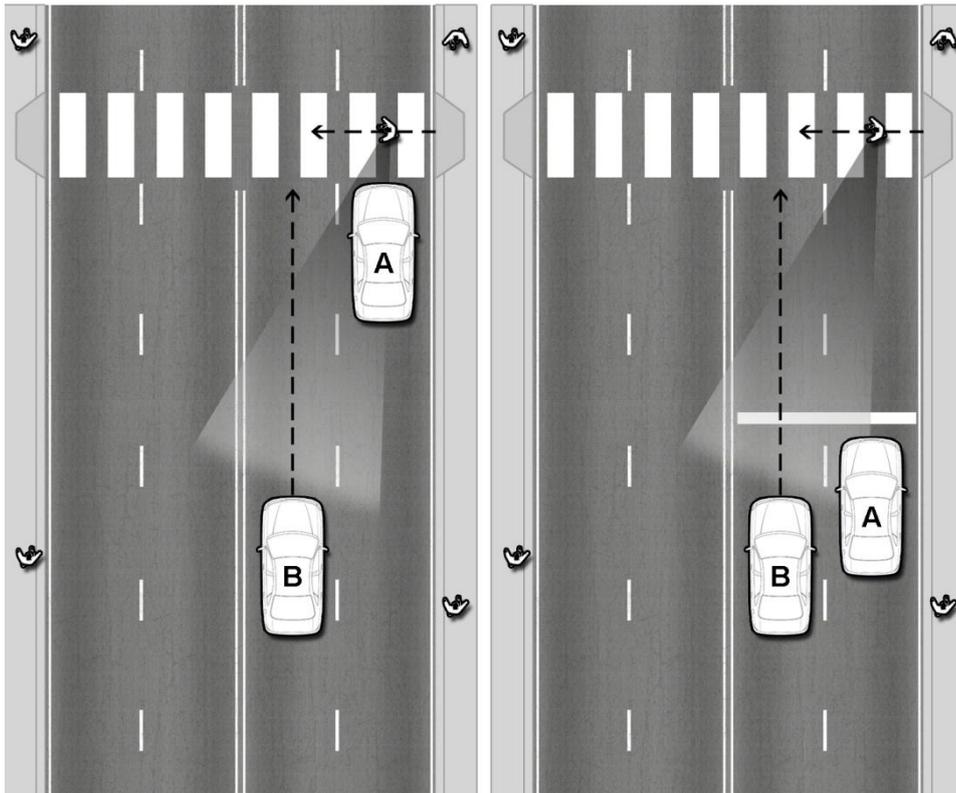


Fig. 31. Amplasarea marcajului de oprire înaintea trecerii de pietoni

- instalare de extensii ale trotuarului prin reducerea distanței de traversare și îmbunătățirea vizibilității

100 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

- instalare de semnale luminoase activate manual de pietoni pentru avertizarea șoferilor că urmează să traverseze
- sistem de iluminat intermitent pentru a avertiza că urmează o trecere
- traversări în formă de Z care sporesc atenția pietonilor la traversare

Pentru mediul urban românesc se aplică următoarele specificații tehnice care pot îmbunătăți practica actuală:

- traversări pe toate laturile
- folosire de marcaje colorate longitudinale
- extensii ale trotuarului
- refugii mediane pe străzi largi (nu mai înguste de 1 m)
- cicluri ale semaforului mai scurte care îmbunătățesc
- timp mai lungi de pășire a trecerii de către pietoni (bazați pe 1 m/s pentru semnul intermitent și 90 cm/s rându afișarea secundelor de verde timpul total de traversare)
- viteza de proiectare a deplasării vehiculelor la 35 – 55 km/h
- timpul de verde extins pentru banda rezervată transportului public
- rampe de coborâre la nivelul străzii adaptate pentru cărucioarele cu roțile

Una din practicile comune pentru diminuarea conflictelor în intersecții este eliminarea trecerilor de pietoni. Această practică însă descurajează mersul pe jos și reduce conectivitatea rețelei pietonale. De altfel, așa cum este menționat mai sus, distanța de traversare și numărul punctelor de conflict ar trebui diminuate. De aceea, în centrele urbane unde activitatea pietonală este intensă, raza de curbură a intersecțiilor ar trebui să fie cât mai mică. Atunci când există parcaje și piste de biciclete, raza de curbură efectivă este mai mare decât cea a trotuarului, așa cum se poate vedea în Fig. 32.

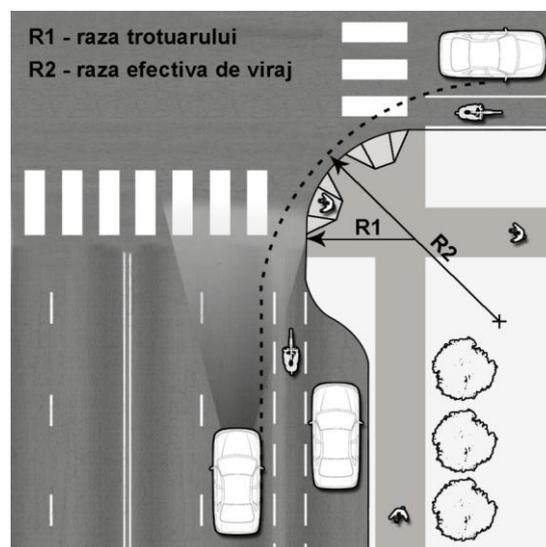


Fig. 32. Extensia trotuarului în curbă

Deși acest tip de extindere a trotuarului ridică probleme legate de drenajul apelor pluviale și nu este recomandat în zone cu capacități mari de vehicule care

efectuează viraj la dreapta, totuși există multe aspecte pozitive, printre care se numără:

- Îmbunătățește vizibilitatea șoferilor
- Separă conflictele care ar putea apărea între vehiculele care efectuează manevre de virare și cele care parchează
- Îngustează vizual și fizic calea de circulație și reduc raza de curbură, îndemnând șoferii să reducă viteza
- Împiedică parcare a vehiculelor prea aproape de intersecție
- Oferă mai mult spațiu de stocare a pietonilor sau a celor care așteaptă în stații de transport public
- Oferă spațiu pentru coborâri la nivel

Benzile separate pentru viraj la stânga ar trebui prevăzute atunci când fluxul auto depășește 300 de vehicule/h, dar în cazul prevederii acestora, ar trebui să apară zonele de refugiu, conform prevederilor enunțate mai sus.

În cazul sensurilor giratorii, trecerile de pietoni ar trebui amplasate la cel puțin 15 m de intrarea în sens, ar trebui să conțină insulă mediană de refugiu și să fie decalate [268]. În mod obișnuit, un sens giratoriu cu o singură bandă pe sens acomodează până la 20.000 de vehicule pe zi iar unul cu două benzi până la 40.000.

Ingenieria traficului prevede o serie de măsuri pentru optimizarea funcționării intersecțiilor prin adăugarea de benzi de stocare pentru virajele la stânga (însă limitarea la o singură bandă în zonele cu trafic pietonal pentru a nu crește excesiv durata de traversare a pietonilor), creșterea vizibilității semafoarelor prin dimensionare și amplasarea de semafoare pentru fiecare bandă.

O intersecție semaforizată implică analizarea fluxului pietonal care traversează strada și a celui care așteaptă să traverseze. Evaluarea se face prin timpul de așteptare a unui pieton pentru a traversa. Acesta se calculează după următoarea formulă:

$$I = \frac{0,5 \times (C - v)^2}{C} \quad (18)$$

unde:

I = întârzierea (sec.)

v = durata semaforului pe verde pentru pietoni (sec.)

C = durata unui ciclu (sec.)

Statisticile arată că atunci când pietonii trebuie să aștepte mai mult de 30 de secunde la semafor, devin nerăbdători și tind să își asume riscuri suplimentare în traversare. Însă, în cazul în care fluxul auto este crescut, acțiunile de traversare neconformă a pietonilor sunt descurajate și deci reduse. Nivelul de serviciu dat de durata întârzierii în secunde este prezentat în Tabelul 20.

LOS	Întârzierea pietonală (s)	Probabilitatea traversării neconforme
A	< 10	Joasă
B	≥ 10-20	
C	> 20-30	Moderată
D	> 30-40	
E	> 40-60	Înaltă
F	> 60	Deosebit de înaltă

Tabelul 20. Nivelul de serviciu pentru intersecții semaforizate

Așa cum se poate observa în măsurile luate la traversări în multe municipii românești, trecerile de pietoni amplasate în imediata vecinătate a intersecției, în zonele unde fluxul pietonal este crescut, au un impact negativ asupra traficului auto întârziind manevrele de virare.

Există trei tipuri de zone pe care trebuie să le cuprindă partea pietonală a intersecției și anume: o zonă de circulație care să acomodeze pietonii care traversează, una de stocare care să acomodeze pietonii care așteaptă la roșu și una de traversare pentru pietonii care nu doresc să traverseze, ci își continuă traseul. În cazul în care o intersecție este neconformă, metodele de reconfigurare a acesteia sunt mărirea zonei pietonale, restricționarea manevrelor de virare a vehiculelor și modificarea timpului de așteptare la semafor.

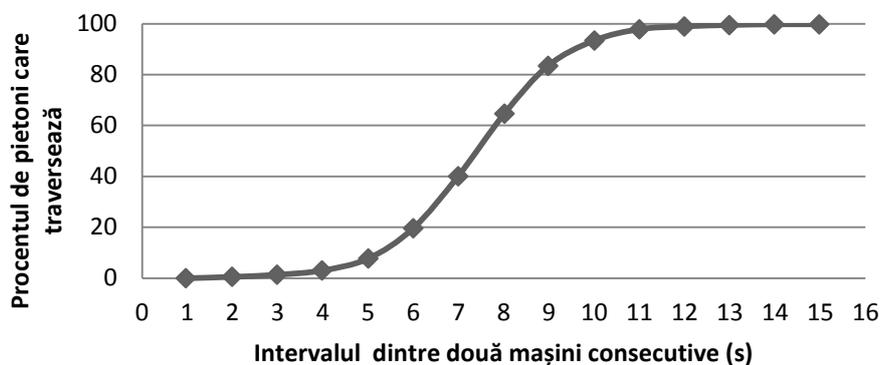


Fig. 33. Procentul de pietoni care traversează pe o trecere nesemaforizată în funcție de fluxul auto exprimat în secunde. Sursa: [266]

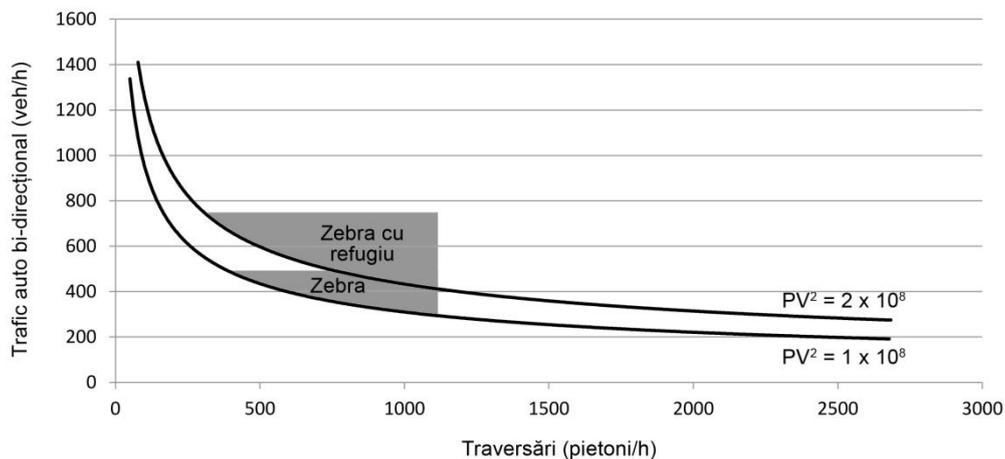


Fig. 34. Volumul de trafic necesar pentru instalarea de traversări nesemaforizate. Sursa: [269]

4.4. Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale

Din cauza riscurilor pe care le presupune fiecare tip de transport, ingineria civilă acordă importanță diferită amenajărilor specifice fiecărui participant la trafic, proporțional cu aceste riscuri. Un mod simplu de a evalua importanța amenajărilor este viteza de deplasare. Astfel, pentru că viteza cea mai mare de deplasare este a vehiculelor, amenajările pentru evitarea coliziunii dintre acestea sau a coliziunii cu pietoni sunt preîntâmpinate de restricții de viteză la intrarea în intersecții, la treceri de pietoni, configurarea semafoarelor, separarea fluxurilor sau configurarea în plan a intersecțiilor.

Pentru că viteza de deplasare a pietonilor și a bicicliștilor este cea mai redusă, normele de siguranță referitoare la aceste două moduri de deplasare au fost mai puțin studiate în literatura românească de specialitate.

Totuși, faptul că literatura internațională tratează aceste aspecte arată că ele nu sunt de neglijat. Vom vedea că și în cazul României există fenomene care se produc în prezent și nu sunt reglementate de acte normative. Unul dintre acestea este interacțiunea dintre pietoni și bicicliști. Normativul prevede următoarele:

- Lățimea minimă a pistei de bicicliști de 1,00 m (STAS 10144/2-91)
- Amplasarea pistei de bicicliști la 1,50 m față de carosabil conform (STAS 10144/1-90)
- Condițiile cumulative pentru prevederea pistelor de biciclete: ca traficul motorizat să depășească 2.000 de vehicule pe zi și să existe cel puțin 1.000 de cicliști/zi într-un sens sau 400 în oră de vârf într-un sens (STAS 10144/2-91)

Aceste condiții nu pot fi îndeplinite în multe orașe din România din cauză fie că au fost construite înainte de apariția traficului motorizat, fie că se află în zone de munte, deci nu au amprize stradale suficient de largi care să permită instalarea pistelor de biciclete conform reglementărilor [270].

Ceea ce rezultă este că cele ce se construiesc sunt din start în afara normativului, deci subiect al abaterilor de orice fel, în funcție de condițiile locale (ex: lățime variabilă, amplasare pe trotuar, discontinuitate la intersecții, întâlnind mobilier stradal pe traseu, marcaj necorespunzător etc.).

Deci, din cauza multor segmente cu siguranță redusă, bicicliștii sunt descurajați a se deplasa pe pistă și folosesc trotuarul, intervenind aici pericolul pentru pietoni. Întâlnirea acestora din sens opus este chiar probabilă conform prevederilor normativului STAS 10144/1-90 („Amplasarea pistei de cicliști se face pe o singură parte a străzii” – pag. 5), deși normele internaționale au specificații clare despre realizarea acestora în dublu sens [271].

Aceste probleme legate de necesitățile de siguranță ale bicicliștilor se regăsesc și în normele de siguranță și confort ale pietonilor care sunt doar parțial acoperite de legislația românească. Acestea au fost tratate în capitolele anterioare și fac referire la: protecția față de traficul rutier, față de mobilierul stradal, discontinuitatea planului de călcare, absența trotuarului sau subdimensionarea acestuia.

Acest studiu de caz va analiza evaluarea capacității infrastructurii pietonale conform standardului românesc și conform standardelor internaționale, automatizând metoda de calcul în software-ul ArcGis 10. Studiul de caz a fost

realizat pe un traseu care ridică probleme de siguranță a pietonilor, și anume cel dintre Facultatea de Construcții din Timișoara și Campusul Studentesc.

4.4.1. Descrierea studiului de caz.

Porțiunea de analiză a fost stabilită de la intersecția dintre str. Cluj și str. Ion Vidu până la intersecția dintre str. Ion Curea cu str. Traian Lalescu, după cum se poate observa în Fig. 35.



Fig. 35. Harta zonei de studiu

Alegerea a fost determinată de folosirea acestui traseu de către studenții UPT pentru a ajunge la grupul de facultăți alcătuit din: Facultatea de Mecanică, Facultatea de Construcții, Facultatea de Comunicare și Limbi Străine și Facultatea de Arhitectură.

După cum se poate observa, traseul este alcătuit din patru profile stradale diferite, ale căror secțiuni caracteristice sunt prezentate în Fig. 36 și Fig. 37.



S1- Secțiune Str. Ion Vidu

S2- Secțiune Str. Ion Vidu

Fig. 36. Secțiuni str. Ion Vidu

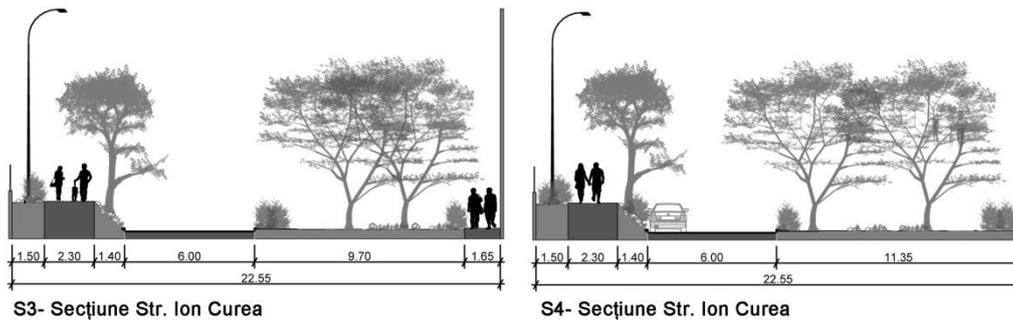


Fig. 37. Secțiuni str. Ion Curea

4.4.2. Metodologie

Standardul românesc referitor la capacitatea căilor pietonale (STAS 10144/2-91 „Trotuare, alei de pietoni și piste de bicicliști”) prevede două etape pentru dimensionarea corectă a lățimii necesare trotuarului: stabilirea numărului de pietoni (realizată mai sus) și stabilirea vitezei de deplasare.

În estimarea numărului de pietoni care folosesc un traseu există trei metode de bază [35].

Prima dintre acestea este numărarea manuală. Aceasta trebuie să țină cont de următoarele aspecte: perioada calendaristică în care se realizează trebuie să coincidă cu perioada de utilizare maximă a traseului (ex: evitarea vacanțelor în cazul măsurării traseelor folosite de elevi sau studenți), perioada din zi trebuie să fie reprezentativă (ex: dimineața), punctul de măsurare trebuie să fie ales corect astfel încât să permită observarea tuturor utilizatorilor.

Avantajele acestei metode sunt că este ușor de realizat și că se poate adapta la condițiile locale (ex: creșterea neașteptată a fluxului într-o anumită perioadă). Dezavantajele sunt volumul de muncă pe care îl presupune, faptul că prezintă date pe perioade limitate și că nu relevă date despre calitatea infrastructurii.

A doua metodă este prin supraveghere video. Prin această metodă se pot obține date continue în timp despre toți participanții la trafic, cu condiția amplasării camerei într-un unghi favorabil. Dezavantajele ar fi erorile care ar putea surveni din sistemul automatizat de procesare video și costurile de punere în operă a acestuia.

A treia și ultima metodă este cea a chestionarelor, care pot surprinde date subiective și preferințe ale pietonilor în funcție de necesitățile zonei, care mai apoi pot servi la măsuri eficiente care nu trebuie neapărat să fie legate de mărirea capacității, ci pot include creșterea accesibilității, siguranței, sau unor elemente de confort cum ar fi reducerea obstacolelor, îmbunătățirea suprafeței de călcare, protecția față de elementele naturii etc.

O dată ce se realizează măsurarea traficului, în cazul analizei infrastructurii pietonale, este necesară estimarea la o dată viitoare, proces care se realizează în două etape [272]:

- Prima este legată de contextul local și anume cum se va dezvolta în timp zona. De regulă se consideră o perioadă de estimare de 10 ani.
- A doua etapă este legată de probabilitatea schimbărilor în volumul traficului. De notat că nu există o metodologie pe bază de formule pentru această estimare, ci este la latitudinea și la experiența specialiștilor. De aceea

106 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

trebuie investigați factorii care ar putea participa la creșterea traficului și importanța lor. Dintre aceștia se numără: folosința curentă și planificată a terenurilor, modificări în funcționarea transportului public, modificări demografice legate de vârsta populației, modificări legate de atitudinea populației față de mersul pe jos.

Dintre acestea, am ales prima metodă, realizând o numerotare zilnică pe parcursul unei săptămâni, la ora de vârf (7:45 – 8:00), rezultând o medie în jurul cifrei de 300 de persoane. În urma testelor nivelului de serviciu, care se regăsesc mai jos, am descoperit că aceasta nu e cifra reală din cauza măsurătorilor care s-au realizat în perioada vacanței de Paști când o parte din studenți părăsiseră Timișoara. De aceea am urmat al treilea pas din metodologia enunțată mai sus, anume evaluarea din surse oficiale, estimând traficul pe o perioadă mai lungă, care poate fi cea de 10 ani. Aceasta s-a realizat prin consultarea cifrei de școlarizare din datele publicate pe pagina de web a UPT [273], care se regăsesc în Tabelul 21.

Specializarea	Număr locuri licență	Ani de studiu	Număr total studenți
Arhitectură	100	6	600
Arhitectură - specializarea: Mobilier și amenajări interioare	50	3	150
Inginerie Civilă și Instalații	505	4	2020
Inginerie Geodezică	61	4	244
Facultatea de Mecanică	801	5	4005
Științe ale Comunicării	138	3	414
TOTAL			7019

Tabelul 21. Număr total de studenți ai facultăților din zona de studiu, conform cifrei de școlarizare

După consultarea cu personalul UPT, capacitatea de cazare a căminelor din complex a fost estimată la 12.000 de locuri. În lipsa datelor oficiale, am estimat jumătate din studenții facultăților luate în considerare ca locuind în complex. Traficul la ora de vârf a fost considerat $\frac{1}{4}$ din totalul studenților care folosesc traseul, deci cifra de 875 de persoane / 15 min.

Al doilea pas este estimarea vitezei de deplasare care va fi în acest caz 1,3 m/s, corespunzătoare deplasărilor în scop profesional. Odată ce acești doi parametri au fost stabiliți, a urmat consultarea datelor din Tabelul 22, pentru străzi de categoria a III-a cu două benzi și lățime a carosabilului de 6,00 m, corespunzătoare zonei în studiu.

Elementele străzii	Dimensiuni în funcție de nr. pietoni/h			
	până la 800	1600	2400	3200
Trotuar	1,00	1,50	2,00	3,00
Fâșie liberă	1,50	1,50	1,50	1,50
Lățime totală	11,00	12,00	13,00	15,00
Trotuar	1,00	1,50	2,00	3,00
Fâșie liberă	–	–	–	–
Lățime totală	8,00	9,00	10,00	12,00

Tabelul 22. Dimensiuni ale elementelor străzii conform STAS 10144/2-91

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 107

Ceea ce putem observa este că tabelul din STAS 10144/2-91 are dimensiunea în funcție de număr de pietoni pe oră, pe când practica urmată de majoritatea statelor este estimarea încărcării cu pietoni pe 15 minute. Acest aspect este în cazul de față cu atât mai real, cu cât orele încep la fix, însemnând încărcarea maximă în ultimul sfert de oră înainte de începere. Formula la care face referire standardul românesc este cea a fluxului pietonal care se exprimă în pers/m/min, așa cum apare în Ec. (9).

Realizând în cazul nostru transformarea de la sfert de oră la oră, vom obține un flux care depășește limitele prevăzute de Tabelul 22. Aici putem aduce două observații și anume că standardul românesc nu este gândit pentru străzi de categoria a III-a cu încărcări mari de pietoni și că nu prevede soluții flexibile pentru fiecare tip de încărcare (adică dimensiuni care să exprime exact care vor fi întârzierile, densitatea pietonală și alte elemente menționate în capitolele anterioare, care dau calitatea infrastructurii pietonale).

Așa cum am arătat în capitolele anterioare, în literatura de specialitate [262] există mai mulți parametri de care depinde fluxul pietonal și mai multe tipuri de fluxuri: unidirecțional, bidirecțional și pluton. Parametrii sunt în funcție de tipul deplasării și anume dacă aceasta se realizează continuu sau întrerupt. În acest studiu de caz vom ține cont de parametrii fluxului continuu și vom realiza două simulări: prima, care verifică lățimea necesară fiecărui segment de drum conform Ec. (9) și a doua care verifică această lățime conform lungimii totale a trotuarului, conform Ec. (15). Pentru ambele va fi evidențiat nivelul de serviciu actual și lățimea trotuarului necesară pentru niveluri de serviciu superioare.

4.4.3. Rezultate și propuneri.

Rezultatele celor două formule aplicate pe cele patru secțiuni de drum sunt evidențiate de Tabelul 23:

Secțiunea de drum	Date din teren				Lățimi minime ale trotuarului pentru nivel de serviciu (m)				
	L(m)	n	l(m)	Sp (m ²)	LOS - Flux minim (pers/m/min)				
					75	49	33	23	16
					LOS - Sp. pietonal minim (m ² /pers)				
					0.75	1.40	2.20	3.70	5.60
Vidu 1 Flux S. piet.	91	800	1,65(F)	0,58(F)	1,7 1,8	2,10 2,55	2,60 3,45	3,30 5,10	4,30 7,20
Vidu 2 Flux S. piet.	165	800	3,30(B)	1,17(E)	1,70 2,80	2,10 3,50	2,60 4,45	3,30 6,10	4,30 8,20
Curea 1 Flux S. piet.	63	100	1,65(B)	4,68(B)	1,10 1,10	1,15 1,20	1,20 1,30	1,30 1,50	1,40 1,75
Curea 2 Flux S. piet.	100	500	2,30(C)	1,87(D)	1,45 1,15	1,70 2,00	2,00 2,50	2,45 3,55	3,10 4,90

Tabelul 23. Rezultate ale celor două metode de calcul a lățimii necesare căii de circulație

unde:

- L = lungimea secțiunii de drum
- n = pietoni/secțiune de drum/15 min
- l = lățimea totală a trotuarelor
- Sp = spațiul pietonal
- Flux = nivelul de serviciu (LOS) conform Ec. (9)
- S. piet. = nivelul de serviciu (LOS) conform Ec. (15)

După popularea automată a bazei de date cu coloanele care conțin datele despre nivelul de serviciu, ArcMap permite utilizarea simbolurilor proporționale pentru afișarea rezultatelor, după cum se poate observa în Fig. 38.

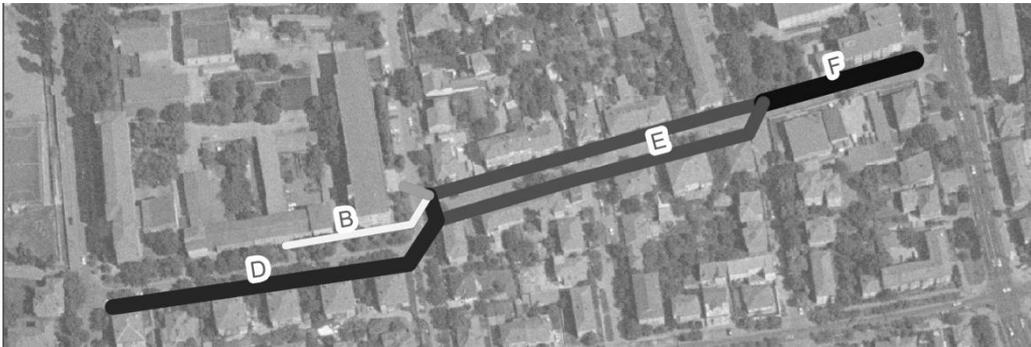


Fig. 38. Etichetarea după nivelul de serviciu al spațiului pietonal

Modul de deplasare a studenților, care în general este individual sau în grupuri mici și către destinații diferite, cere un nivel de serviciu ridicat al traseului (A-B), pentru a se putea realiza depășiri în funcție de viteza de deplasare dorită. Momentan, după cum se poate observa, traseul nu oferă acest nivel, având pe prima secțiune a străzii Ion Vidu chiar nivelul de serviciu F. Altă disfuncționalitate poate fi observată pe strada Ion Curea unde trotuarul este prezent doar pe una din laturile ultimei secțiuni, însemnând o deplasare suplimentară de 10-15 metri pentru studenții din cadrul Facultății de Construcții. Aceste două disfuncționalități dau naștere la un fenomen care se petrece zilnic, și anume folosirea carosabilului de către pietoni, însemnând conflicte cu autovehiculele care au conform legii prioritate și cu vehiculele parcate care îngustează calea de circulație.

După cum se poate observa în Tabelul 23, între cele două metode de evaluare există diferențe constante, arătând importanța considerării suprafeței totale a trotuarului în evaluare (un trotuar cu o suprafață mai mare poate găzdui mai multe persoane).

Utilizând rezultatele calculului din ArcMap, am realizat o serie de propuneri care să elimine conflictele menționate mai sus și să asigure un nivel de serviciu constant pe întreg traseul. Acestea se grupează în cinci cazuri, având nivelurile de serviciu determinate de parametrii prezentați în Tabelul 23. Deși nivelurile de serviciu variază de la scăzut (cazul E cu 0,75 m²/pers) la ridicat (cazul A cu 5,60 m²/pers), s-a încercat realizarea unui echilibru între spațiul pietonal, spațiul verde și carosabil, precum și adaptarea zonei la nevoile oamenilor prin utilizarea eficientă a resursei spațiale.

Pentru a evidenția mai bine diferențele dintre cazurile propuse și starea actuală a celor două străzi, este necesară o analiză mai detaliată a situației

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 109

existente. După cum a fost menționat mai sus și se exemplifică și în Tabelul 24, există două mari disfuncționalități: subdimensionarea trotuarului pentru fluxul pietonal existent în orele de vârf și lipsa lui în porțiuni importante ale traseului.

Indici caracteristici-profile stradale	L (m)	I stradă (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar		
					1 parte	2 părți	
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	1.65	x	
	sct 2	165	15.85	2615.25	3.3		x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.65+2.3 0		x
	sct 2	100	22.55	2255	2.3	x	
Total	419	72.18	7312.8	3			

Tabelul 24. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal. Situația actuală.

În plus, zonele cu nivel de serviciu diferit nu sunt adaptate porțiunilor conflictuale ale traseului. După cum se poate observa din Fig. 39, fluxul pietonal crește la intersecțiile cu străzile Béla Bartók și Petre Râmneanțu; un flux suplimentar apare pe strada Putna, din sudul străzii Cluj sau în dreptul Liceului Ion Vidu, unde acostează mașinile pentru a debarca elevii. Tot din Fig. 39 se observă că traseul nu se racordează intrărilor la facultăți decât în mică măsură și că nu este potrivit celor care trebuie să continue drumul spre baza sportivă sau Facultatea de Mecanică. Luând toate acestea în calcul, devin evidente porțiunile de conflict în dreptul liceului, în intersecții și în zona fără trotuar a străzii Ion Curea.

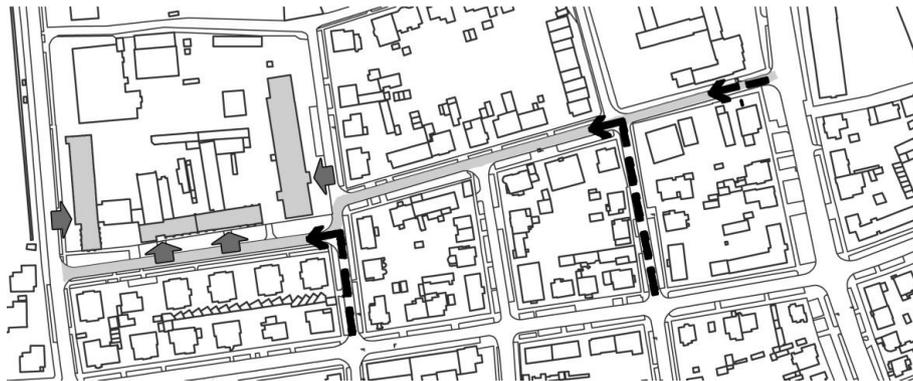


Fig. 39. Puncte de acces și puncte de interes în zona studiată

Un alt gen de conflict apare în a doua parte a străzii Ion Vidu, unde există mai multe scurgeri și streșini chiar la marginea trotuarului, forțând ocolirea din partea pietonilor și astfel reducând și mai mult spațiul pietonal.

Strada Ion Curea are la rândul ei o situație specială, datorată denivelărilor terenului și infrastructurii edilitare, care determină în zona de mijloc diferențe de nivel între trotuar și carosabil de până la 1,40 m (la capetele străzii această

110 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

diferență fiind aplanată). Rezidenții din această zonă și pietonii sunt nevoiți să parcurgă pante cu înclinație de 100% pentru a ajunge la mașini sau la facultate.

Probleme suplimentare apar la partea carosabilă. Deși cele două străzi au fost inițial proiectate de categoria a III-a, având o lățime de 6 m și două benzi, circulația rutieră se desfășoară greu și cu impedimente. Neexistând parcaje amenajate, o bandă de circulație este frecvent folosită în acest scop, spațiul circulabil ajungând de la 6 m la 3,5. Dimensiunea nu este potrivită nici măcar unei străzi de categoria IV, nefiind suficient spațiu pentru bicicliști, devansări sau manevre. Cu toate acestea, viteza cu care se circulă este mare din cauza aglomerației din timpul orelor de vârf.

Se poate constata că niciunul dintre tipurile de circulație de pe străzile Ion Vidu și Ion Curea nu se desfășoară în condiții satisfăcătoare. Consultând indicii din Tabelul 25, devine evident că acest fapt se datorează gestionării ineficiente a resursei spațiale, detaliată de Fig. 40.

Indici caracteristici existenți		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	150.15	14.69	260.62	25.5	1:1
	sct 2	544.5	20.82	864.6	33.06	2:3
Ion Curea	sct 1	248.85	17.52	793.8	55.88	2:7
	sct 2	230	10.2	1425	63.19	2:13
Total		1173.5	16.05	3344.02	45.73	1:3

Tabelul 25. Indici caracteristici existenți



Fig. 40. Plan de situație și detalii. Situația existentă

Cazul nivelului de serviciu E



Fig. 41. Propunere pentru nivelul de serviciu E. Plan de situație și detalii

112 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

În ciuda faptului că acest caz prezintă cel mai scăzut nivel de serviciu dintre propunerile acestei lucrări, se poate observa din Fig. 41 că un prim obiectiv a fost armonizarea dimensiunilor spațiului pietonal cu cele ale spațiului verde și ale zonei carosabile și rezolvarea conflictelor observate la analiza stării actuale a străzilor.

Indici caracteristici profile stradale	L (m)	I strada (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar		
					1 parte	2 părți	
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	1.8	x	
	sct 2	165	15.85	2615.25	2.8		x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.10+1.15		x
	sct 2	100	22.55	2255	1.15		x
Total	419	72.18	7312.83				

Tabelul 26. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivel de serviciu E

Proiectarea străzilor a pornit de la satisfacerea spațiului pietonal cerut de nivelul de serviciu E (după cum se poate constata din Tabelul 26) și a nevoilor de protecție și confort ale pietonilor. Atât spațiul verde, cât și cel rutier se conformează acestor nevoi. Astfel, în timp ce pe strada Ion Curea sunt amenajate alveole pentru parcaje în cadrul spațiului verde (Fig. 42), pe strada Ion Vidu parcajele și spațiile verzi alternează pe marginea drumului. În total, însumează 58 de locuri de parcare sau acostare.

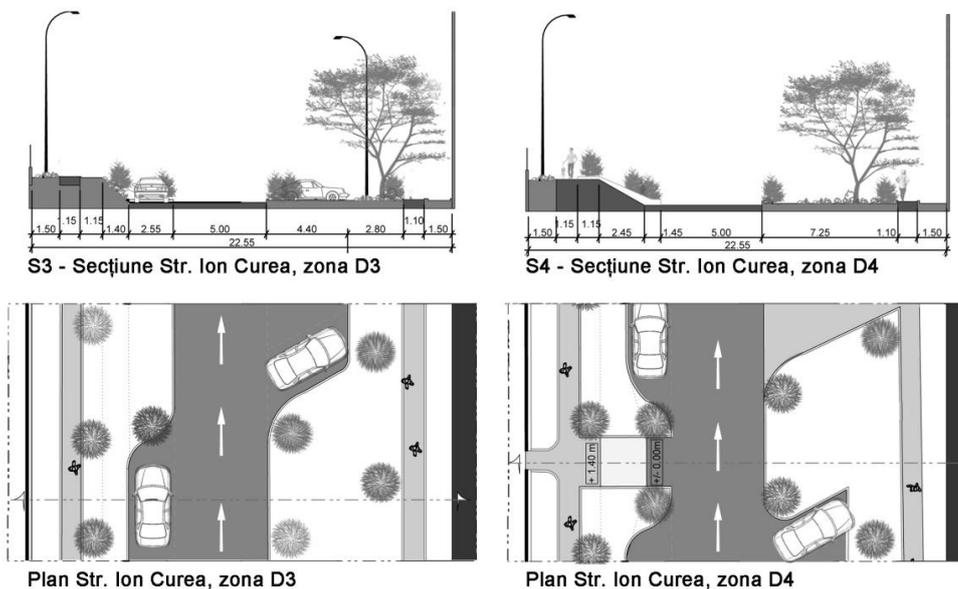


Fig. 42. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu E

Conflictele de la intersecții și din dreptul liceului se rezolvă cu ajutorul unor strangulări ale drumului care impun reducerea vitezei și adaptarea traficului la noile condiții de drum. Partea carosabilă variază între 6 și 5 metri, caracteristicile zonei

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 113

studiate fiind mult mai potrivite unor străzi de categoria a IV-a. Din această cauză, în dreptul liceului, unde au loc mai multe opriri, lățimea drumului este de 5 metri pentru a nu permite viteze mari într-un loc cu mulți copii (Fig. 43).

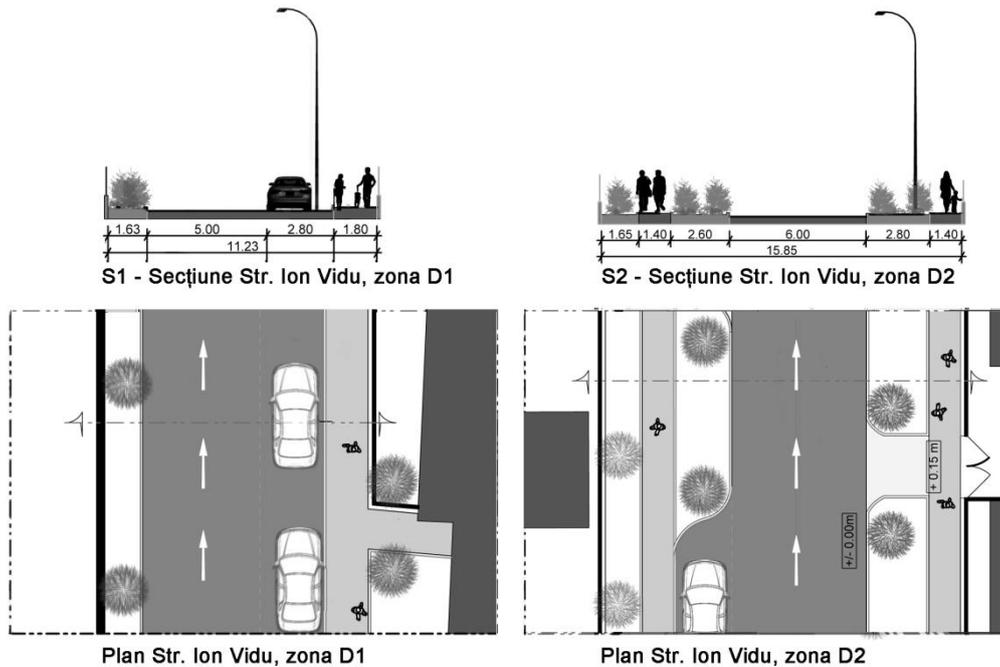


Fig. 43. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu E

Același lucru se întâmplă și pe strada Ion Curea, unde există mai multe intrări la facultăți și, implicit, un grad de risc mai mare. Zona pietonală este protejată fie prin existența spațiului verde, fie a parcarilor, care o despart de carosabil. Mai mult, spațiul verde dintre aceasta și proprietățile private ajută la menținerea intimității rezidenților în porțiunile unde clădirile sunt mai apropiate de traseul pietonilor și ajută la ameliorarea situațiilor neplăcute în genul celor de pe strada Ion Vidu menționate anterior.

Indici caracteristici propuși		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	163.8	16.03	249.7	24.43	2:3
	sct 2	462	17.67	697.95	26.69	2:3
Ion Curea	sct 1	148.05	10.42	536.76	37.78	2:7
	sct 2	115	5.1	924	40.98	1:8
Total		888.85	12.15	2408.41	32.93	1:3

Tabloul 27. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu E

Cazul nivelului de serviciu D



Fig. 44. Propunere pentru nivelul de serviciu D. Plan de situație și detalii

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 115

Dacă în cazul nivelului de serviciu E suprafețele pietonale și verzi erau comparabile cu cele actuale, așa cum se putea observa în Tabelul 27, acest caz prezintă atât un raport mai bun, cât și o mai bună distribuție spațială prin racordul trotuarelor cu intrările la facultăți și parcajele.

Rezolvarea este asemănătoare celei anterioare, dar se adaptează unui nivel de serviciu mai mare. Astfel, după cum se observă în Tabelul 28, strada Ion Vidu necesită lățimi totale ale trotuarelor de 2,55 m, respectiv de 3,50 m, iar strada Ion Curea are nevoie de 1,20 m, respectiv de 2,00 m de trotuar.

Indici caracteristici profile stradale	L (m)	I strada (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar	
					1 parte	2 părți
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	2.55	x
	sct 2	165	15.85	2615.25	3.5	x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.20+2.00	x
	sct 2	100	22.55	2255	2	x
Total	419	72.18	7312.83			

Tabelul 28. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu D

Un nivel de serviciu superior este necesar schimbărilor de direcție și traseelor sau vitezelor de deplasare diferite. Considerând un influx de pietoni nu doar dinspre semaforul din fața Liceului Ion Vidu, ci și din sudul străzii Cluj sau din traversările neregulate ale carosabilului dinspre complex, se constată îndeplinirea cerințelor de mai sus și necesitatea trotuarului suplimentar pe strada Ion Vidu (Fig. 45). Această necesitate impune și prelungirea trotuarului nordic al străzii Ion Curea pentru a descuraja folosirea carosabilului de către studenții ce nu doresc parcurgerea unei porțiuni de drum suplimentare până la trotuarul vecin.

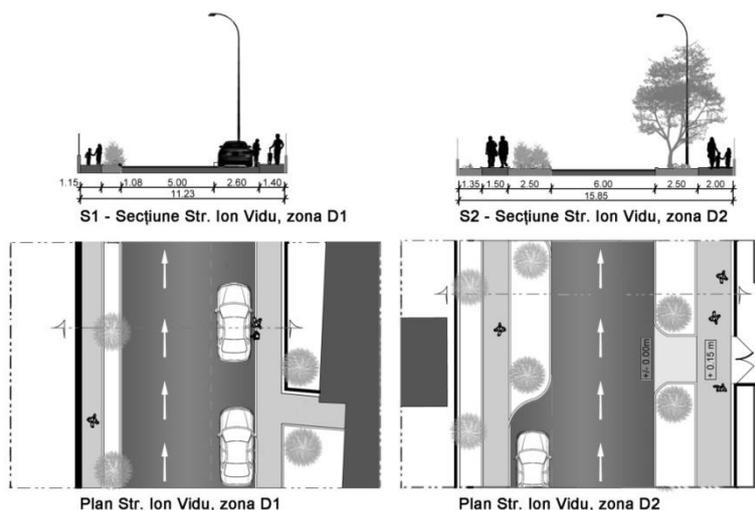


Fig. 45. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu D

116 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

Cazul D permite amenajarea a 56 de locuri de parcare, amenajare ce ajută la ameliorarea pantei dintre trotuar și carosabil pe strada Ion Curea (s-a încercat utilizarea acestei soluționări la toate cazurile unde dimensiunile trotuarului și carosabilului permit acest lucru). Din cauza instalațiilor edilitare, nu se putea interveni asupra pantei decât prin extindere în exterior. Pentru a putea păstra zone de pornire și de oprire la capetele acestora, precum și o zonă verde cu posibilități de amenajare pentru studenți în partea opusă, ameliorarea pantei nu s-a putut realiza decât până la 60 %, reprezentând totuși o diferență majoră față de de 100 % existentă actualmente.

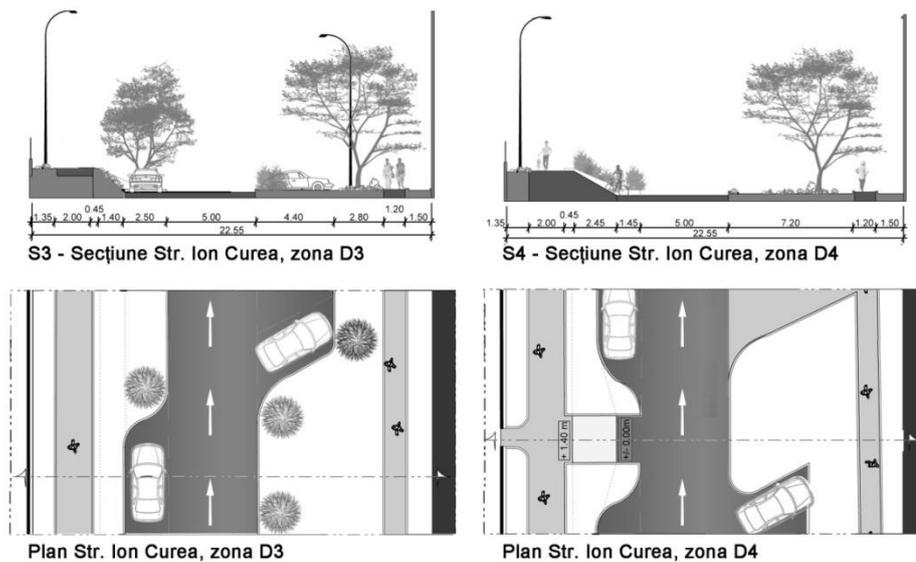


Fig. 46. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu D

Indicii acestui caz se apropie cel mai mult de realitate, conform datelor din Tabelul 29. Cu toate acestea, această propunere prezintă un nivel de serviciu constant. În plus, atât cazul D, cât și cazul E permit instalații de iluminare stradale amplasate din 50 în 50 de metri fără a interfera cu spațiul pietonal.

Indici caracteristici propuși		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	232.05	22.71	195.1	19.09	1:1
	sct 2	577.5	22.08	628.65	24.04	1:1
Ion Curea	sct 1	201.6	14.19	504.63	35.52	2:5
	sct 2	200	8.87	873	38.71	2:9
Total		1211.15	16.56	2201.38	30.1	4:7

Tabelul 29. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu D

Cazul nivelului de serviciu C



Fig. 47. Propunere pentru nivelul de serviciu C. Plan de situație și detalii

118 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

Cazul C este corespunzător unui nivel de serviciu mediu; între propunerile acestei lucrări, dimensiunile impuse de acest caz echilibrează cel mai mult raportul dintre spațiul pietonal și cel verde în condițiile date, conform datelor din Tabelul 30 și Tabelul 31.

Indici caracteristici-profile stradale		L (m)	I strada (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar	
						1 parte	2 părți
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	5.1		x
	sct 2	165	15.85	2615.25	6.1		x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.50+3.55		x
	sct 2	100	22.55	2255	3.55		x
Total		419	72.18	7312.83			

Tabelul 30. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu C

Indici caracteristici propuși		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	464.1	45.41	11.83	1.16	45:1
	sct 2	1006.5	38.49	371.25	14.2	3:1
Ion Curea	sct 1	318.15	22.39	434.7	30.6	3:4
	sct 2	355	15.74	780	34.59	1:2
Total		2143.75	29.31	1597.78	21.85	4:3

Tabelul 31. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu C

Dimensiunile reduse ale profilului stradal în prima parte a străzii Ion Vidu și nevoia de elemente de reducere a vitezei autoturismelor impun o rezolvare diferită a acestei porțiuni față de cazurile anterioare, conform Fig. 48. Strada având o singură bandă, zona de acostament poate deveni o bandă secundară în caz de necesitate. Spațiul verde a fost alocat trotuarului sudic, cel nordic având un minim de protecție din partea zonei de acostament.

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 119

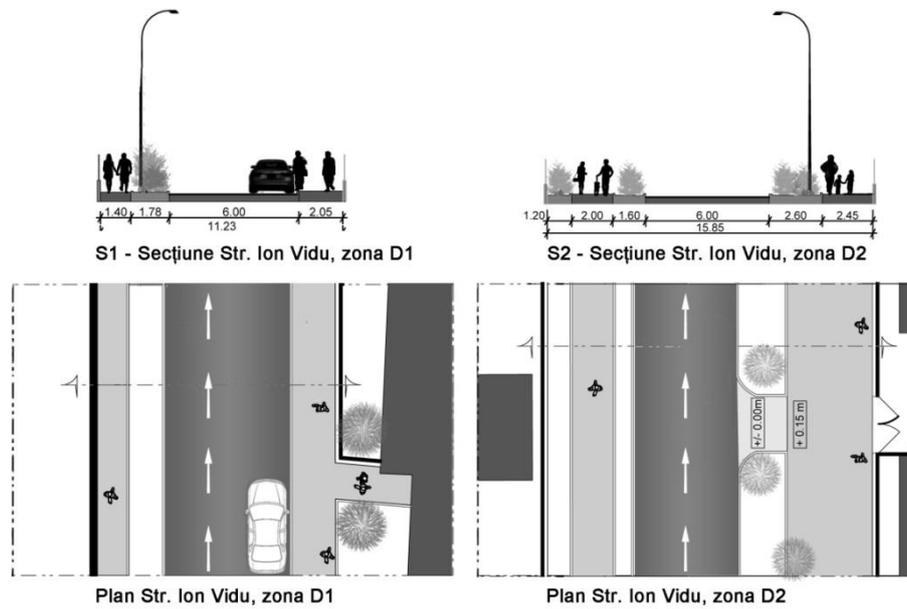


Fig. 48. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu C

Inconvenientul acestei propuneri este faptul că nu permite elemente de iluminat stradal sau alt mobilier urban în zona antemenționată astfel încât să nu incomodeze traficul pietonal decât dacă sunt amplasate la distanțe de 100 m.

Soluția cazului C permite 54 de locuri de parcare iar în zona cu diferențe de nivel, spre deosebire de cazurile anterioare, panta începe chiar în dreptul bordurii. Datorită înclinății reduse a pantei, s-a considerat mai importantă protejerea intimității rezidenților de fluxul de studenți decât alocarea de spațiu suplimentar între trotuar și pantă, după cum se poate observa în Fig. 49.

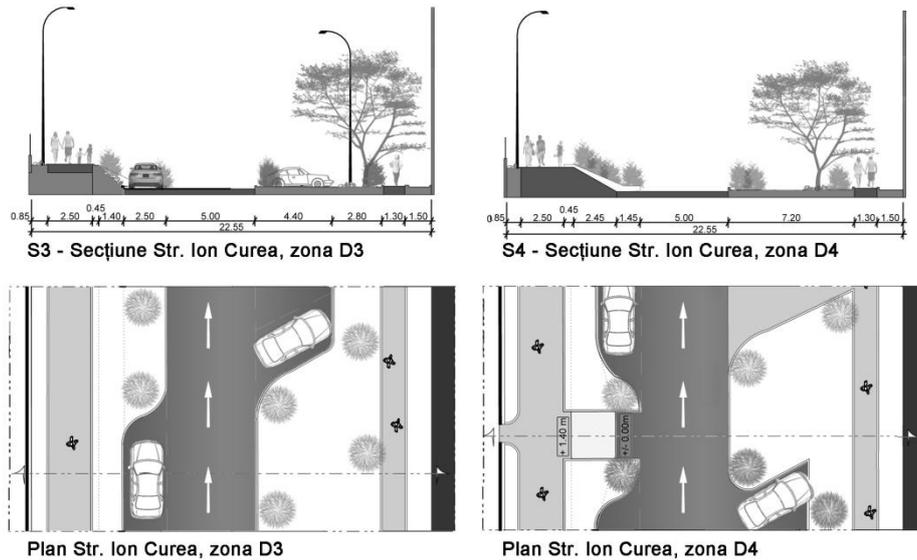


Fig. 49. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu C

Cazul nivelului de serviciu B



Fig. 50. Propunere pentru nivelul de serviciu B. Plan de situație și detalii

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 121

Propunerea aferentă cazului B corespunde unui nivel de serviciu ridicat. Proiectarea străzilor în funcție de dimensiunile impuse de acesta și de dimensiunile date de limitele de proprietate cere compromisuri în ceea ce privește spațiul verde și carosabilul, compromisuri ce se pot observa atât în Fig. 50, cât și analizând indicii din Tabelul 32 și Tabelul 33.

Indici caracteristici-profile stradale		L (m)	I strada (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar	
						1 parte	2 parti
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	5.1		x
	sct 2	165	15.85	2615.25	6.1		x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.50+3.55		x
	sct 2	100	22.55	2255	3.55		x
Total		419	72.18	7312.83			

Tabelul 32. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu B

Indici caracteristici propuși		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	464.1	45.41	-	-	-
	sct 2	1006.5	38.49	371.25	14.2	3:1
Ion Curea	sct 1	318.15	22.39	434.77	30.6	3:4
	sct 2	355	15.74	780	34.59	1:2
Total		2143.75	29.31	1586.02	21.69	4:3

Tabelul 33. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu B

Traficul rutier este redus atât din cauza lățimii fixe a profilelor stradale, cât și din cauza creșterii numărului de pietoni. Porțiunea din dreptul liceului de muzică se dovedește încă o dată problematică, fiind necesară o soluție asemănătoare cazului C. Diferența constă în lipsa totală a spațiului verde, motiv pentru care iluminarea și mobilarea stradală ar interfera cu traficul pietonal.

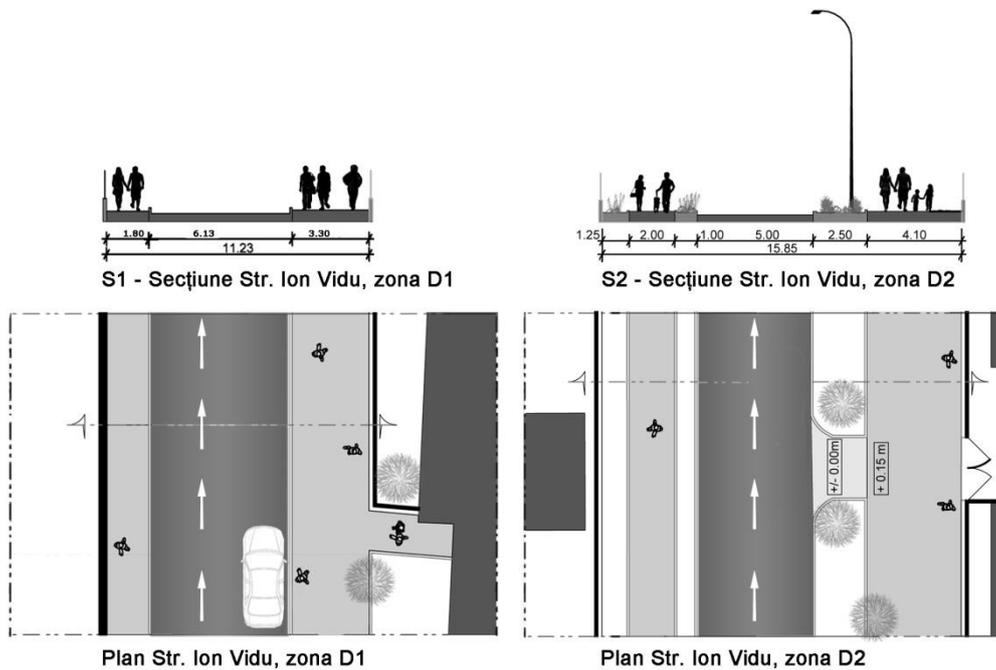


Fig. 51. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu B

Dimensiunile mari ale trotuarelor necesare pe strada Ion Curea sugerează două soluții: renunțarea la spațiul verde dintre trotuar și limita de proprietate sau extinderea zonei înălțate și a pantei înspre exterior. Din motive economice, prima soluție este mai viabilă, însă este compromisă intimitatea rezidenților.

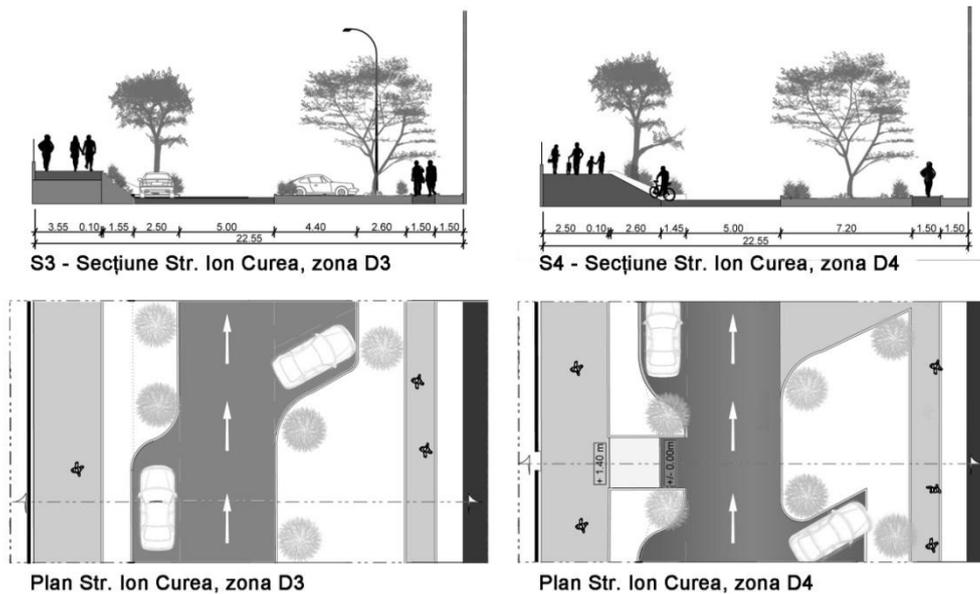


Fig. 52. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu B

Cazul nivelului de serviciu A



Fig. 53. Propunere pentru nivelul de serviciu A. Plan de situație și detalii

124 Planificarea pentru mobilitatea pietonală

Având cel mai ridicat nivel de serviciu, cazul A necesită cele mai mari compromisuri în ceea ce privește traficul rutier, spațiul pietonal ocupând în medie 40% din suprafața spațiului public și ajungând până la 68 % în dreptul Liceului Ion Vidu (Tabelul 34 și Tabelul 35).

Indici caracteristici- profile stradale		L (m)	I strada (m)	S (m ²)	I trotuar (m)	amplasare trotuar	
						1 parte	2 parti
Ion Vidu	sct 1	91	11.23	1021.93	7.2		x
	sct 2	165	15.85	2615.25	8.2		x
Ion Curea	sct 1	63	22.55	1420.65	1.75+4.90		x
	sct 2	100	22.55	2255	4.9		x
Total		419	72.18	7312.83			

Tabelul 34. Indici caracteristici în funcție de tipul profilului stradal pentru nivelul de serviciu A

Indici caracteristici propuși		Spațiu pietonal (Sp)		Spațiu verde (Sv)		Raport Sp:Sv
		S (m ²)	% per tronson	S (m ²)	% per tronson	
Ion Vidu	sct 1	655.2	64.11	-	-	-
	sct 2	1353	51.74	163.35	6.25	8:1
Ion Curea	sct 1	418.95	29.49	374.22	26.34	4:3
	sct 2	490	21.73	699	31	2:3
Total		2917.15	39.89	1236.57	16.91	2:5

Tabelul 35. Indici caracteristici propuși pentru nivelul de serviciu A

Traficul rutier este forțat să se desfășoare pe o lățime de 4 m fără a se mai putea face strangulări pentru reducerea vitezei (Fig. 54). Zona de acostare nu mai este posibilă, motiv pentru care putem anticipa fie congestia străzii în timpul orelor de vârf, fie deplasarea cu o viteză mult prea mare pentru condițiile străzii.

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 125

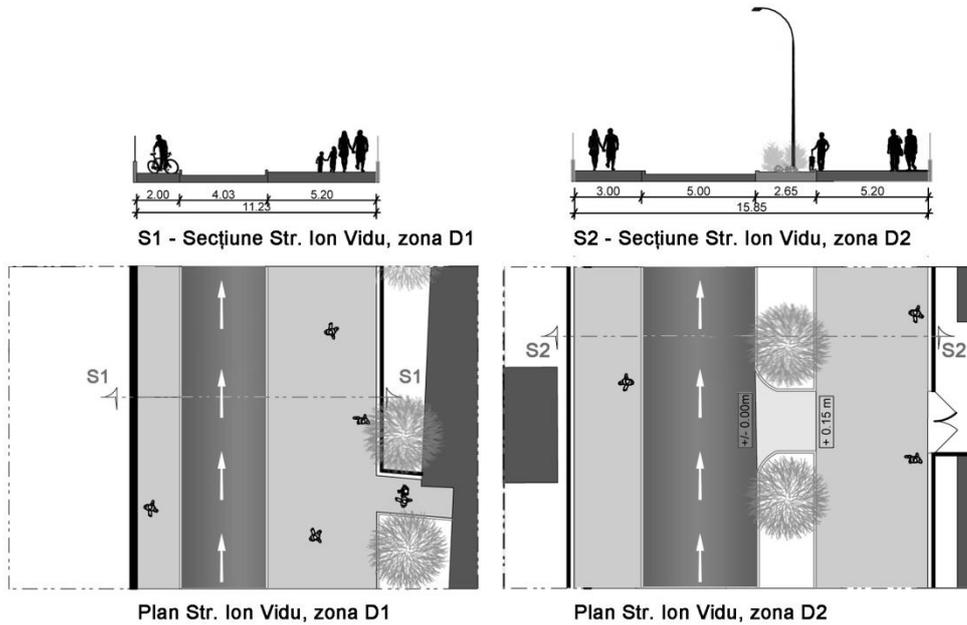


Fig. 54. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Vidu pentru nivelul de serviciu A

Nivelul de serviciu ridicat conduce la înlăturarea spațiului verde dintre trotuar și limita de proprietate atât pe strada Ion Curea, cât și pe strada Ion Vidu, ajungându-se la conflicte asemănătoare situației actuale.

Trotuarul sudic al străzii Ion Curea prezintă mai multe aspecte. Dimensiunea necesară nivelului de serviciu A depășește limitele actuale ale pantei. De aceea există două soluții posibile: creșterea înclinației pantei și amplasarea unor elemente de balustradă sau extinderea pantei în exterior. Și în acest caz, din motive economice, soluția cea mai viabilă este prima, fiind însă compromis spațiul verde.

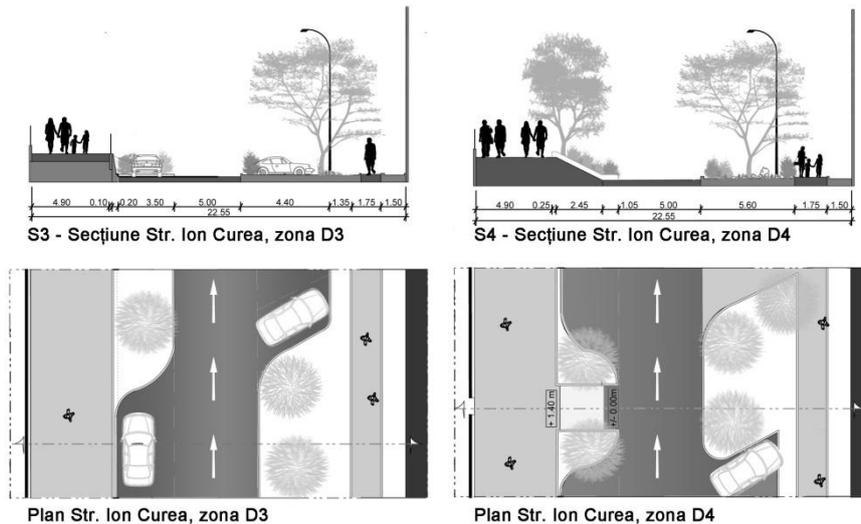


Fig. 55. Planuri ale secțiunilor pe str. Ion Curea pentru nivelul de serviciu A

4.4.4. Concluzii asupra studiului de caz

Analiza capacității infrastructurii pietonale este un domeniu neexplorat, nici în practică, nici în literatura științifică sau de specialitate din România, spre deosebire de țările din vestul Europei și SUA, unde există standarde naționale pe această temă [117, 262, 274]. Deși modul de calcul este prezent în standardul de proiectare, acest studiu a arătat că poate fi îmbunătățit și că în anumite situații nu prevede dimensiuni de proiectare.

Traseul dintre Complexul Studentesc din Timișoara și grupul de facultăți din jurul Facultății de Construcții înregistrează în momentul de față deficiențe de capacitate care au fost exprimate în indici cantitativi în acest studiu de caz. Prin folosirea software-ului ArcGis am arătat cum funcționalitatea bazelor de date poate fi combinată cu elementele fizice reprezentate vectorial pentru a realiza o evaluare corectă și intuitivă a situației actuale. De asemenea, am arătat cum poate fi implementat scenariul de simulare pentru fiecare nivel de serviciu, care servește ca studiu pentru faza de proiectare.

Analiza propunerilor dovedește că, deși se poate realiza un nivel de serviciu al spațiului pietonal mai ridicat și constant, acesta trebuie echilibrat și corelat cu traficul rutier și cu spațiul verde. Este necesară adaptarea la condițiile existente și la nevoile rezidenților. Astfel se cere o soluție prin intermediul căreia nivelul de serviciu să nu afecteze siguranța și protecția pietonilor și să se relaționeze, nu să interfereze cu celelalte elemente ale străzii.

Astfel, pentru studiul de caz ales, propunerea cea mai potrivită se dovedește a fi cazul C, cu un nivel de serviciu mediu. Comparând mixajul de nivele de serviciu al situației existente cu propunerea cazului A, se observă mai multe îmbunătățiri din punctul de vedere al calității vieții, al confortului, precum și al accesibilității.

O îmbunătățire majoră se constată la nivelul parcărilor, unde propunerea oferă 54 de locuri amenajate, în prezent folosindu-se o bandă rutieră pe post de parcare. Altă ameliorare se observă la flexibilitatea gestionării spațiului verde. Acesta poate conferi intimitate rezidenților, precum și posibilitatea unor viitoare amenajări de loisir în zona studentască. Din punctul de vedere al siguranței și al protecției pietonale, diversele metode de încetinire a vitezei și amenajarea clară a traseelor și direcțiilor de deplasare rezolvă principala disfuncționalitate menționată la începutul studiului de caz, și anume intersectarea traseelor pietonilor și ale autovehiculelor în zonele de conflict.

În plus, distribuția spațială propusă pentru nivelul de serviciu C se dovedește cea mai armonioasă dintre soluțiile prezentate anterior, echilibrând și intercalând diversele tipuri de trafic cu elementele deja existente pe zona de studiu.

Analiza realizată în acest studiu de caz servește, după cum am arătat mai sus, pentru dimensionarea corectă a trotuarelor în funcție de încărcarea cu pietoni. Ea se bazează pe metodologia prezentată în cadrul celor două studii de accesibilitate de la capitolele 3.2 și 3.3 în următorul mod:

- Utilizează aceeași tehnologie GIS
- Locațiile publice (destinațiile) sunt importate sau sunt aceleași atât pentru studiul mobilității, cât și pentru studiul accesibilității
- Razele de studiu al nivelului de serviciu în jurul unei funcțiuni publice sunt preluate din Tabelul 5, care servește ca ghidaj în evaluarea accesibilității diferitelor tipuri de funcțiuni publice
- Setul de date de densitate poate fi utilizat pentru evaluarea potențialilor pietoni care utilizează sau participă la utilizarea traseelor în studiu

4.4 - Studiu de caz: evaluarea capacității căilor de circulație pietonale 127

Ca viitoare direcții de cercetare, pot fi menționate includerea nivelului de serviciu al semafoarelor, extinderea la nivelul orașului a studiului nivelului de serviciu pe arterele supraîncărcate, iar, în cazul Timișoarei, evaluarea nivelului de serviciu din jurul obiectivelor importante, cum ar fi Piața Operei, gara sau Stadionul Dan Păltinișanu.

5. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

Ca urmare a subiectului de actualitate în zona UE referitor la sustenabilitatea transportului, această teză și-a propus să ofere o alternativă la planificarea pentru mobilitatea vehiculelor. În practică, există trei metode prin care se poate realiza acest lucru, și anume prin îmbunătățirea transportului public, prin crearea sau îmbunătățirea rețelei pistelor de biciclete sau prin îmbunătățirea accesibilității și mobilității pietonale. Dintre acestea trei, teza a tratat ultima metodă, denumită „transport pietonal” în literatura de specialitate [275], atât din punct de vedere teoretic, cât și practic.

Pe lângă principalul motiv al creșterii numărului de autovehicule în Europa, acest subiect al transportului pietonal a fost tratat în literatura academică în cea mai mare parte doar din punctul de vedere al mobilității (vezi diferențele dintre accesibilitate și mobilitate în Cap. 3 și analiza prevederilor pentru mobilitatea pietonală în Cap 4.4). Acest lucru se datorează structurii compacte a orașelor europene, care nu a ridicat probleme de distanțe prea lungi între zonele de locuire și zonele de activități economice (așa cum arată Cap. 2.2), mai ales că în planurile urbanistice europene nu s-a aplicat o zonificare monofuncțională, ca în cazul Statelor Unite. Însă, în ultimii 20 de ani, fenomenul de „Urban Sprawl” (discutat în Cap. 2.3) începe să apropie condiția zonelor rezidențiale de la marginea orașului de condiția suburbiilor americane. Pentru a arăta importanța preîntâmpinării acestui fenomen în România, am arătat că există concepte și strategii (Cap. 2.4) care se axează pe eficientizarea sistemului de transport. Dintre acestea, unele își găsesc aplicabilitatea în contextul orașelor românești, așa cum arată studiul de caz de la Cap. 2.5, aplicat pe Timișoara.

Referindu-ne strict la accesibilitatea pietonală, atât timp cât planurile de urbanism nu au o metodologie prin care să evalueze fiabilitatea dezvoltărilor rezidențiale la nivelul orașului (ex: cum o viitoare dezvoltare va influența procentul de populație al orașului cu acces pietonal la spațiul verde), aceste planuri pot continua cu efecte care, odată produse, vor necesita mult mai multe resurse pentru a fi ameliorate (ex: suplimentarea din bani publici a transportului public pentru mai multe trasee, cumpărarea de către primărie a unor parcele pentru amplasarea de locuințe colective cu densitate mai mare a populației, costuri mai mari pe cap de locuitor pentru întreținerea străzilor care deservește zone cu densitate mică etc.). De aceea această teză a prezentat o metodologie care folosește tehnologia GIS și date de tip open source, cu care se poate evalua atât țesutul existent, cât și eventuale propuneri.

Metodologia de studiu a accesibilității pietonale a intrat mai departe în detaliu prin tratarea mobilității pietonale, adică a condițiilor la care trebuie să se supună infrastructura pentru a satisface nevoile de deplasare ale pietonilor (Cap. 4). Acest capitol a arătat cum normele care sunt în vigoare în România sunt insuficiente comparativ cu metodologiile de lucru internaționale, mai ales în ceea ce privește evaluarea nivelului de serviciu al trotuarelor, principalul indice care reglează lățimea acestora în funcție de solicitare. Am arătat de asemenea cum calculul mobilității se poate face în același model informatic GIS care evaluează accesibilitatea, însemnând o metodologie completă care pleacă de la nivel general și ajunge la nivel de detaliu de proiectare.

Contribuții teoretice

- Tratarea subiectului transportului sustenabil prin planificarea pentru accesibilitatea pietonală, domeniu de interes în practica curentă internațională și în normele metodologice referitoare la transport din legislația Uniunii Europene
- Realizarea unei perspective teoretice de ansamblu asupra accesibilității pietonale de-a lungul istoriei, cu accent asupra fenomenelor care s-au petrecut în România
- Realizarea unui bloc de documentație referitor la practicile moderne de management al transportului urban și aplicarea a două dintre acestea într-un studiu de caz
- Definirea și diferențierea conceptelor de accesibilitate și mobilitate, adesea confundate în literatura de specialitate, și crearea unei metodologii care integrează ambele concepte.
- Crearea unui set de indici de accesibilitate pentru funcțiunile publice urbane, bazat pe literatură științifică, set care nu se regăsește în niciun studiu realizat până acum.
- Discutarea standardului românesc referitor la zonele verzi, prin care se arată că indicele de spațiu verde pe cap de locuitor este o măsură insuficientă pentru exprimarea calității acestor zone.
- Discutarea standardului românesc referitor la capacitatea trotuarelor, prin care se arată că pentru anumite solicitări nu prevede soluții de proiectare și de asemenea nu utilizează formule care să țină cont atât de lungimea, cât și de lățimea trotuarelor
- Introducerea în literatura de specialitate românească atât a conceptului de nivel de serviciu pietonal, ca măsură a calității infrastructurii pietonale, cât și a altor caracteristici necesare bunei funcționări a infrastructurii pietonale, care până acum nu se regăseau în nicio sursă de documentație din țară.

Contribuții practice

- Cea mai importantă contribuție practică este referitoare la realizarea metodologiei de lucru pentru evaluarea accesibilității pietonale a funcțiunilor publice, care utilizează tehnologia GIS și date open source. Importanța acesteia este că dă șansa orașelor românești care nu au date GIS să le obțină combinând hărți de densitate care pot proveni din alte studii (cum sunt cele de trafic) și planul cadastral. Odată construit setul de date, pot fi realizate studii de accesibilitate care să ajute la luarea deciziilor în ceea ce privește amplasarea de zone rezidențiale, noi funcțiuni publice sau trasee de infrastructură rutieră sau pietonală.
- Unul dintre avantajele metodologiei prezentate este că poate fi aplicată pe orice tip de plan-suport, însemnând, așa cum am arătat în Cap 3.2.3, că pot fi analizate inclusiv hărți istorice
- Contribuțiile legate de studiul de accesibilitate al spațiilor publice și verzi din orașul Timișoara sunt legate de faptul că sunt primele la nivel internațional considerând utilizarea metodologiei și primele din țară de acest tip. De aceea datele obținute sunt unice și de relevanță în ceea ce privește accesibilitatea acestor spații.

- Contribuțiile în domeniul mobilității pietonale sunt legate de deciziile de alegere a dimensiunilor infrastructurii în funcție de nivelul de serviciu al infrastructurii, dimensiuni care au fost calculate prin baza de date aferentă programului GIS. Odată ce aceasta a fost configurată, poate fi utilizată în viitor pentru a calcula automat nivelul de serviciu al trotuarelor cu condiția construirii prealabile a setului de date (prin georeferențiere și introducerea lățimii și solicitării fiecărui trotuar).

Extrasul contribuțiilor personale valorificate, diseminate și publicate

Rezultatele și informațiile obținute în urma cercetărilor efectuate au fost diseminate și publicate în jurnale, reviste naționale și internaționale, unele fiind publicate în volumele unor conferințe științifice internaționale. Dintre cele 17 publicații, cuprinse în lista referințelor bibliografice prezentate la teză, 13 au fost publicate în calitate de prim autor, dintre care trei în calitate de unic autor. Unul a apărut ca și capitol într-o carte publicată la o editură internațională de prestigiu, cinci articole în volumele unor conferințe ISI, trei articole în reviste indexate în baze de date internaționale, patru articole în reviste de categoria B, recunoscute CNCSIS, două în volumele unor conferințe internaționale, iar unul în curs de apariție la o revistă ISI cu factor de impact. Cele 17 publicații sunt prezentate în continuare.

1. Branea, A.-M., Radoslav, R., Găman, M.S., Morar, T. – A Holistic Vision Concerning the Revitalization of Historical Centres for Countries which Transit from a Socialist Economy Towards the Free Market Economy. Conferința Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on ENERGY, ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Vol. Selected Topics in Energy, Environment, Sustainable Development and Landscaping, Timișoara, pp. 109-114, 2010.

2. Morar, T., Lucaci, G. – Rolul infrastructurii în dezvoltarea urbană. În Management urban pentru un oraș competitiv. Editor R. Radoslav. Editura Politehnica Timișoara, Timișoara, pp. 79-92, 2011.

3. Branea, A.-M., Radoslav, R., Gaman, M.S., Morar, T. – Revitalization strategy of urban spaces through a holistic vision – case study Timișoara, Romania. International Journal of Energy And Environment, Vol. 5:1, pp. 83-90, 2011.

4. Morar, T., Costescu, I. – Metode moderne de eficientizare a transportului public prin măsuri urbanistice. Conferința Zilele Academice Timișene Ediția a XII-a, Infrastructuri Eficiente pentru Transporturi Terestre. Editura Solness, Timișoara, pp. 114-121, 2011.

5. Morar, T., Radoslav, R. – Dezvoltare urbană sustenabilă prin întărirea comunităților locale. Conferința Zilele Academice Timișene Ediția a XII-a, Infrastructuri Eficiente pentru Transporturi Terestre. Editura Solness, Timișoara, pp. 122-129, 2011.

6. Morar, T. – Evaluating urban accessibility through GIS analysis. Conferința Workshop-ul nr.1 din cadrul proiectului "Spre cariere de cercetare prin studii doctorale", Contract: POSDRU/107/1.5/S/77265 "INTERDISCIPLINARITATEA ȘI MANAGEMENTUL CERCETĂRII", Timișoara, Romania, 2011.

7. Radoslav, R., Găman, M.S., Morar, T., Bădescu, Ș., Branea, A.-M. – Sustainable Urban Development Through the Empowering of Local Communities. În Sustainable Development - Policy and Urban Development - Tourism, Life Science, Management and Environment. Editor C. Ghenai. Editura Intech, Rijeka, pp. 41-66, 2012.

8. Morar, T. – A methodology to evaluate public space accessibility through GIS. Conferința Workshopul nr.2 din cadrul proiectului "Spre cariere de cercetare prin studii doctorale", Contract: POSDRU/107/1.5/S/77265 "Interdisciplinaritatea și managementul cercetării în studiile doctorale", Oradea, 2012.

9. Morar, T., Bertolini, L. – Planning for pedestrians: a way out of traffic congestion. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 600-608, 2012.

10. Morar, T. – Evaluating sidewalk capacity through GIS. Conferința Workshop-ul nr.3 din cadrul proiectului "Spre cariere de cercetare prin studii doctorale", Contract: POSDRU/107/1.5/S/77265 "INTERDISCIPLINARITATEA ȘI MANAGEMENTUL CERCETĂRII", Pitești, Romania, 2013.

11. Morar, T., Costescu, I., Radoslav, R. – Utilizarea tehnologiei GIS în evaluarea capacității pietonale a trotuarelor. Conferința Zilele Academice Timișene Ediția a XIII-a, Drumul și mediul înconjurător. Editura Solness, Timișoara, pp. 49-56, 2013.

12. Morar, T., Spridon, L.C., Păcurar, L. – Impactul asupra mediului cauzat de creșterea numărului de mașini în orașele românești. Conferința Zilele Academice Timișene Ediția a XIII-a, Drumul și mediul înconjurător. Editura Solness, Timișoara, pp. 118-125, 2013.

13. Morar, T., Costescu, C. – Planning for pedestrians: a solution against traffic congestion in Romanian cities. *Lecture Notes in Management Science*, Vol. 15, pp. 461-466, 2013.

14. Morar, T., Costescu, I., Müller, B.H. – The Importance of Teaching GIS in Engineering. *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 371, pp. 744-748, 2013.

15. Morar, T., Bertolini, L., Radoslav, R. – Evaluating public space pedestrian accessibility: A GIS approach. *Transylvanian Review*, Vol. XII:3, 2013. (în curs de publicare)

16. Morar, T., Grecu, V., Costescu, I. – Administration's Role in Managing Urban Pedestrian Accessibility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013. (în curs de publicare)

17. Grecu, V., Morar, T. – An Online Decision Support System for Improving Pedestrian Accessibility in Neighborhoods. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013. (în curs de publicare)

Direcții viitoare de cercetare

Direcțiile viitoare de cercetare sunt legate atât de partea teoretică, cât și de partea practică, după cum urmează:

- Partea teoretică poate fi îmbunătățită prin continuarea studiilor legate de evoluția accesibilității pietonale în România, pe diferite zone geografice.
- Continuarea bibliografiei referitoare la infrastructura pietonală ar trebui să se realizeze pentru a servi ca suport de curs în facultățile de profil
- Bibliografia ar trebui extinsă pentru a oferi suport pentru un nou normativ de proiectare a pistelor de biciclete
- Studiul razelor de accesibilitate poate fi personalizat pentru România prin analize statistice, aplicând chestionare pentru fiecare funcțiune publică. Acest demers ar fi de util din punct de vedere științific, pentru a permite comparații cu alte țări europene, dar mai ales din punct de vedere economic, pentru că ar oferi investitorilor privați

- sau publici date mai exacte despre rata de utilizare a unor noi investiții
- Metodologia GIS dezvoltată în prezenta teză poate fi aplicată pe orașe românești asemănătoare ca populație pentru a realiza un studiu comparativ
 - Un alt domeniu de aplicare al metodologiei este în cazul Timișoarei analiza punctelor principale ale orașului, din punctul de vedere al accesibilității și al mobilității pietonale, și anume Piața Operei și Stadionul Dan Păltinișanu
 - În cazul în care se va aplica pe Timișoara sau alt oraș metodologia GIS, datele pot fi puse la dispoziția populației printr-un portal online care să descrie calitatea accesibilității pietonale a fiecărui cartier
 - Metodologia GIS ar putea fi îmbunătățită prin integrarea transportului public și a nivelului de serviciu al semafoarelor
 - Studiul mobilității pietonale poate fi continuat și aplicat pe gări sau stații de schimb, cu formulele tipice acestora

6. BIBLIOGRAFIE

1. European Commission – Towards a new culture for urban mobility. Editura Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2007.
2. Întrunirea miniștrilor europeni responsabili pentru politica urbană – Charta de la Leipzig pentru orașe europene durabile, 2007. Disponibil la: http://www.eukn.org/E_library/Urban_Policy/Leipzig_Charter_on_Sustainable_European_Cities. Accesat pe: 11.12.2012.
3. European Commission – Action Plan on Urban Mobility – State of Play. Directorate-General For Mobility And Transport, Bruxelles, 2012.
4. Sunenson, T. – Administrația transportului public suedez, 2011. Disponibil la: http://www.piarc.org/ressources/documents/9748_RR350-ComSu%C3%A8de.pdf. Accesat pe: 12.12.2012.
5. Active Travel Network – Green Light for Pedestrians & Cyclists, Sebeș, Romania. URBACT II, 2011.
6. Primăria Municipiului Timișoara – Finanțare europeană pentru pietonizare, 2007. Disponibil la: <http://www.primariatm.ro/pdf.php?class=monitorul&identificator=2305>. Accesat pe: 10.05.2013.
7. Branea, A.-M., Radoslav, R., Găman, M.S., Morar, T. – A Holistic Vision Concerning the Revitalization of Historical Centres for Countries which Transit from a Socialist Economy Towards the Free Market Economy. Conferința *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on ENERGY, ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and SUSTAINABLE DEVELOPMENT*. Vol. Selected Topics in Energy, Environment, Sustainable Development and Landscaping, Timișoara, pp. 109-114, 2010.
8. Branea, A.-M., Radoslav, R., Gaman, M.S., Morar, T. – Revitalization strategy of urban spaces through a holistic vision – case study Timișoara, Romania. *International Journal of Energy And Environment*, Vol. 5:1, pp. 83-90, 2011.
9. Morar, T., Radoslav, R. – Dezvoltare urbană sustenabilă prin întărirea comunităților locale. Conferința *Zilele Academice Timișene Ediția a XII-a, Infrastructuri Eficiente pentru Transporturi Terestre*. Editura Solness, Timișoara, pp. 122-129, 2011.
10. Radoslav, R., Găman, M.S., Morar, T., Bădescu, Ș., Branea, A.-M. – Sustainable Urban Development Through the Empowering of Local Communities. În *Sustainable Development - Policy and Urban Development - Tourism, Life Science, Management and Environment*. Editor C. Ghenai. Editura Intech, Rijeka, pp. 41-66, 2012.
11. Morar, T., Lucaci, G. – Rolul infrastructurii în dezvoltarea urbană. În *Management urban pentru un oraș competitiv*. Editor R. Radoslav. Editura Politehnica Timișoara, Timișoara, pp. 79-92, 2011.
12. Morar, T., Costescu, I. – Metode moderne de eficientizare a transportului public prin măsuri urbanistice. Conferința *Zilele Academice Timișene Ediția a XII-a, Infrastructuri Eficiente pentru Transporturi Terestre*. Editura Solness, Timișoara, pp. 114-121, 2011.
13. Morar, T., Bertolini, L. – Planning for pedestrians: a way out of traffic congestion. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 600-608, 2012.

14. Department of the Environment Transport and the Regions (DETR) – Transport (Planning Policy Guidance Notes). Editura Stationery Office, London, 2001.
15. Parlamentul României – Legea administrației publice locale Nr.215 din 23 aprilie 2001. Monitorul Oficial pp. 2001.
16. Richards, J.C., Platt, J.T., Platt, H.K. – Longman dictionary of language teaching and applied linguistics. Editura Longman, Essex, England, 1992.
17. Brundtland, G.H. – Report of the World Commission on environment and development : "Our Common Future.". Editura United Nations, New York, 1987.
18. Matriks Rijksuniversiteit, L., Harry, P.J.T., Guy, E., Roger, W., Inge, U. – Integrating Constrained Cellular Automata Models, GIS and Decision Support Tools for Urban Planning and Policy Making. Chapman and Hall pp. 1997.
19. Anderson, S. – Collins English dictionary. Editura Collins, London, 2003.
20. Jou, K.K. – Pedestrian Areas and Sustainable Development. *World Academy of Science, Engineering and Technology* Vol. 53, pp. 483-490, 2011.
21. ACGAS – Transport planner: Job description, 2011. Disponibil la: http://www.prospects.ac.uk/transport_planner_job_description.htm. Accesat pe: 28.07.2012.
22. MSCS – Transport Engineer Job Specification, 2001. Disponibil la: http://www.michigan.gov/documents/TransportationEngineer_13020_7.pdf. Accesat pe: 27.07.2012.
23. Mohl, R.A. – Stop the Road: Freeway Revolts in American Cities. *Journal of Urban History*, Vol. 30:5, pp. 674-706, 2004.
24. Buchanan, C. – Traffic in towns. Editura Penguin Books, Harmondsworth, Eng., 1964.
25. Moughtin, C. – Urban design : Green dimensions. Editura Architectural Press, Oxford, 1996.
26. Rudinger, G., Donaghy, K., Poppelreuter, S. – Societal trends, mobility behaviour and sustainable transport in Europe and North America. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 6:1, pp. 61-76, 2006.
27. Eurostat – Motorisation rate, 2012. Disponibil la: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>. Accesat pe: 22.03.2012.
28. United Nations – Shanghai Manual. A Guide for Sustainable Urban Development of the 21st Century. World Exposition Executive Committee, Shanghai, 2010.
29. Maddison, A. – Contours of the world economy, 1-2030 AD: essays in macro-economic history. Editura Oxford University Press, Oxford; New York, 2007.
30. Perry, M.J. – World Economic Growth to Resume in 2010, 2009. Disponibil la: <http://seekingalpha.com/article/159715-world-economic-growth-to-resume-in-2010>. Accesat pe: 18.09.2012.
31. Morar, T., Spridon, L.C., Păcurar, L. – Impactul asupra mediului cauzat de creșterea numărului de mașini în orașele românești. Conferința *Zilele Academice Timișene Ediția a XIII-a, Drumul și mediul înconjurător*. Editura Solness, Timișoara, pp. 118-125, 2013.
32. Mackie, P.J., Jara-Díaz, S., Fowkes, A.S. – The value of travel time savings in evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 37:2-3, pp. 91-106, 2001.
33. Vallyon, C., Turner, S. – Reducing pedestrian delay at traffic signals. Editura NZ Transport Agency, Wellington, N.Z., 2011.
34. Keong, C.K. – Road Pricing Singapore's Experience. IMPRINT-EUROPE Thematic Network: "Implementing Reform on Transport Pricing: Constraints and solutions: learning from best practice", Bruxelles, 2012.

35. O'Flaherty, C.A. – Transport planning and traffic engineering. Editura Arnold; Wiley, London; New York, 1997.
36. UITP – Better Mobility in Urban Areas. 2001.
37. Pavel, S. – The current state and future development directions in the public transportation in the municipality of Timișoara. Seminarul geografic "Dimitrie Cantemir", Nr. 33, Timișoara, 2012.
38. Urban Task Force – Towards an urban renaissance. Editura Spon, London, 1999.
39. Eurostat – Modal split of passenger transport tsdtr210. 2012.
40. Centers for Disease Control and Prevention (CDCP) – Barriers to children walking and biking to school—United States. *MMWR*, Vol. 51:32, pp. 701–704, 2002.
41. Gee, G.C., Takeuchi, D.T. – Traffic stress, vehicular burden and well-being: a multilevel analysis. *Social science & medicine (1982)*, Vol. 59:2, pp. 405-14, 2004.
42. WHO (World Health Organization) – Transport, environment, and health. În World Health Organization, C. Dora, M.A. Phillips, Editori, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, pp. 2000.
43. Wen, W. – A dynamic and automatic traffic light control expert system for solving the road congestion problem. *Expert Systems with Applications*, Vol. 34:4, pp. 2370-2381, 2008.
44. S.C. Veltona S.R.L. – Background study, analysis and diagnostic for Timisoara City Masterplan. Primăria Timișoara, Timișoara, 2011.
45. Denkstatt Romania – Plan strategic de acțiuni privind combaterea, atenuarea și adaptarea la efectele Schimbărilor Climatice în municipiul Timișoara, 2010. Disponibil la: http://www.dmmt.ro/uploads/files/Strategia_Locala_privind_schimbarile_climate_2010.pdf. Accesat pe: 20.09.2012.
46. Dayomi, A.M. – The automobile as a pollutant. În International Conference CODATU IX, Mexico City, Mexico, 11-14 April 2000, O. Díaz, G. Palomas, C. Jamet, Editori, Balkema, Rotterdam, pp. 3-8, 2000.
47. Marascu, S. – Interview related to renewal of Iancu Văcărescu street in Timișoara. *Ziua de Vest*, ediția din 28.03.2012, Timișoara, 2012.
48. Bjarke Ingels Group – Proposal for the Audi Urban Future Award 2010. Disponibil la: <http://www.big.dk/#projects-audi>. Accesat pe: 23.04.2011.
49. Kwon, Y.I., Morichi, S., Yai, T. – Analysis of Pedestrian Behavior and Planning Guidelines with Mixed Traffic for Narrow Urban Streets. *Transportation Research Record*:1636, pp. 116-123, 1998.
50. Miles, R., Coutts, C., Mohamadi, A. – Neighborhood Urban Form, Social Environment, and Depression. *Journal of Urban Health*, Vol. 89:1, pp. 1-18, 2012.
51. Țârulescu, S., Șoica, A.O., Țârulescu, R. – Measurement of traffic noise pollution in urban areas. *Annals of the Oradea University*, Vol. 6:16, pp. 602-609, 2007.
52. Demian, G., Demian, M., Grecu, L., Grecu, V. – Studies about Noise Pollution in Urban Areas. Conferința *10th WSEAS International Conference on Acoustics & Music: Theory & Applications*, Prague, Czech Republic, pp. 87-91, 2009.
53. Herișanu, N., Bacria, V., Toader, M., Popa Radovan, S. – Investigation and Reduction of Ambient Noise in an Urban Area. Conferința *7th WSEAS International Conference on Acoustics & Music: Theory & Applications*, Cavtat, Croatia, pp. 48-53, 2006.

54. Ingram, K.G., Liu, Z. – Determinants of Motorization and Road Provision, 1999. The World Bank. Disponibil la: <http://www-wds.worldbank.org>. Accesat pe: 06.07.2012.
55. Hidson, M., Müller, M. – Better Public Transport for Europe through Competitive Tendering - A Good Practice Guide. I.-L.G.f. Sustainability. Editura ICLEI European Secretariat GmbH, Freiburg, 2003.
56. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie – Bougez Autrement. Le guide de l'éco-mobilité. Semaine européenne de la mobilité. 2005.
57. Hull, A. – Integrated transport planning in the UK: From concept to reality. *Journal of Transport Geography*, Vol. 13:4, pp. 318-328, 2005.
58. Cairns, S., Anable, J. – Smarter choices: changing the way we travel. Editura Dept. for Transport, Wetherby, 2004.
59. Curtis, C. – Can strategic planning contribute to a reduction in car-based travel? *Transport policy*, Vol. 3:1/2, 1996.
60. Riddell, R. – Sustainable urban planning. Editura Blackwell, Malden (MA), 2004.
61. Ellis, C. – History Of Cities And City Planning, 2001. Disponibil la: <http://www.art.net/~hopkins/Don/simcity/manual/history.html>. Accesat pe: 25.06.2012.
62. Ordos City Hall – Ordos OnLine, 2012. Disponibil la: <http://www.ordos.gov.cn/english/>. Accesat pe: 08.06.2012.
63. Cologne City Hall – History of Cologne, 2012. Disponibil la: <http://www.cologne.de/history-of-cologne.html>. Accesat pe: 08.06.2012.
64. Trier City Hall – Urbs opulentissima - Trier's First Period of Glory, 2012. Disponibil la: <http://www.trier-info.de/english/urbs-opulentissima-1603>. Accesat pe: 08.06.2012.
65. Beaujeu-Garnier, J., Chabot, G. – Geografia Urbană. Editura Științifică, București, 1971.
66. Self, P. – The evolution of the Greater London Plan, 1944–1970. *Progress in Planning*, Vol. 57:3–4, pp. 145-175, 2002.
67. Maxwan Architects – Project A101. A New Town for 320'000 residents South-West of Moscow, 2012. Disponibil la: <http://www.maxwan.com/selected-projects/project-a101/>. Accesat pe: 09.06.2012.
68. Rosstat – Russian Census of 2002, 2002. Disponibil la: <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=87>. Accesat pe: 08.02.2011.
69. Scheidel, W., Meeks, E. – ORBIS: The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World, 2012. Disponibil la: <http://orbis.stanford.edu>. Accesat pe: 12.06.2012.
70. Newman, P. – Walking in a historical, international and contemporary context. În *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*. Editor R. Tolley. Editura Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 48-57, 2003.
71. Cipolla, C.M. – Before the Industrial Revolution : European society and economy, 1000-1700. Editura Norton, New York, 1976.
72. Langdon, J., Claridge, J. – Transport in Medieval England. *History Compass*, Vol. 9:11, pp. 864-875, 2011.
73. Trueman, C. – Medieval Towns, 2012. Disponibil la: http://www.historylearningsite.co.uk/medieval_towns.htm. Accesat pe: 09.06.2012.
74. Lilley, K.D. – Taking measures across the medieval landscape: aspects of urban design before the Renaissance. *Urban Morphology*, Vol. 2:2, pp. 82-92, 1998.

75. Keene, D. – Feeding Medieval European Cities, 600-1500, 1998. Centre for Metropolitan History, UK. Disponibil la: <http://www.history.ac.uk/resources/e-seminars/keene-paper>. Accesat pe: 09.08.2012.
76. Prabhu, O. – Medieval Town Planning, 2008. Disponibil la: <http://architecturalguidance.blogspot.com/2008/04/medieval-town-planning.html>. Accesat pe: 09.06.2012.
77. Wolfe, M. – Walled towns and the shaping of France : from the medieval to the early modern era. Editura Palgrave Macmillan, New York, 2009.
78. Varga, E.Á. – Transylvania's ethnic and religious statistics 1880-1992, 2002. Pro-Print Kiadónál. Disponibil la: <http://varga.adatbank.transindex.ro/>. Accesat pe: 28.02.2012.
79. Magyar Tudományos Akadémia (MTA) – Braşovul între 1873 și 1886. În Pallas Nagy LexiconA Pallas Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapesta, pp. 1897.
80. Administrația Franz Iosif – Cluj-Napoca între 1872-1884 și zonele înconjurătoare. Arhivele de Stat Austriece pp. 1884.
81. Marele Ducat al Transilvaniei – Sibiu între 1769-1773. Josephinische Landaufnahme p.220. Arhiva de Stat a Austriei, Arhiva de Război pp. 1773.
82. Open Street Map Contributors – Export Data, 2012. OpenStreetMap Wiki contributors. Disponibil la: <http://www.openstreetmap.org>. Accesat pe: 20.01.2012.
83. Crisan, C. – The hidden city beneath Sibiu, 2008. Expres Sibian. Disponibil la: <http://www.expressibian.com/stiri-detalii.php?id=600>. Accesat pe: 13.06.2012.
84. Costa, Á., Fernandes, R. – Urban public transport in Europe: Technology diffusion and market organisation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 46:2, pp. 269-284, 2012.
85. Lilley, K.D. – Mapping the medieval city: plan analysis and urban history. *Urban History*, Vol. 27:1, pp. 5-30, 2000.
86. Cerdà, I. – Planul de extindere a Barcelonei. Muzeul de Istorie a Oraşului, Barcelona, pp. 1859.
87. Vilagrasa Ibarz, J. – The study of urban form in Spain. *Urban Morphology*, Vol. 2:1, pp. 35-44, 1998.
88. Howard, E. – Tomorrow: a peaceful path to real reform. Editura S. Sonnenschein, London, 1898.
89. Sánchez de Juan, J.-A. – From the ancient to the modern city: Planning history, utopian engineering and indoeuropean philology. European University Institute, Florence, 2001.
90. Howard, E. – Garden Cities of Tomorrow. Editura Swan Sonnenschein & Co., Ltd., London, 1902.
91. Scarth, K. – The Origins of Suburbia in 19th Century London, 2011. Disponibil la: http://www2.warwick.ac.uk/fac/arts/english/currentstudents/postgraduate/students/enrial/research/conferences/planners_plate_kate_scarth-2.pdf. Accesat pe: 19.06.2012.
92. Johnson, D.L. – Frank Lloyd Wright's Community Planning. *Journal of Planning History*, Vol. 3:1, pp. 3-28, 2004.
93. Sailer-Fliege, U. – Characteristics of post-socialist urban transformation in East Central Europe. *GeoJournal*, Vol. 49:1, pp. 7-16, 1999.
94. Ioan, A., Ioanid, D. – Vitrinele national-comunismului (I). *Observator Cultural*, Vol. 284, 2005.

95. Hass-Klau, C. – Walking and its relationship to public transport. În *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*. Editor R. Tolley. Editura Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 189-199, 2003.
96. Fisher, J.C. – Planning the City of Socialist Man. *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 28:4, pp. 251-265, 1962.
97. Radoslav, R., Branea, A.-M., Bădescu, Ș., Găman, M.S., Morar, T., Nicolau, I. – Organic Growth, Studies for territorial development, urbanism and urban design. Editura Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2010.
98. Litman, T., Steele, R. – Land use impacts on transport how land use factors affect travel behavior. Editura Victoria Transport Policy Institute, Victoria, B.C., 2011.
99. Taylor, I., Sloman, L. – Masterplanning Checklist for Sustainable Transport in New Developments, 2008. Disponibil la: <http://www.bettertransport.org.uk>. Accesat pe: 17.07.2012.
100. Leyden, K.M. – Social capital and the built environment: The importance of walkable neighborhoods. *American Journal of Public Health*, Vol. 93:9, pp. 1546-51, 2003.
101. Direcția de Mediu a Primăriei Municipiului Timișoara – Strategia privind schimbările climatice în Municipiul Timișoara și Planul de Acțiuni privind combaterea, atenuarea și adaptarea la efectele schimbărilor climatice în municipiul Timișoara, 2011. Disponibil la: www.dmmt.ro. Accesat pe: 31.08.2011.
102. Santos, G., Behrendt, H., Teytelboym, A. – Part II: Policy instruments for sustainable road transport. *Research in Transportation Economics*, Vol. 28:1, pp. 46-91, 2010.
103. Maxim, S., Munteanu, N., Mariciuc, A. – Strategia de dezvoltare regională 2007-2013: Regiunea V România. Editura Artpress, Timișoara, 2010.
104. Preston, J. – What's so funny about peace, love and transport integration? *Research in Transportation Economics*, Vol. 29:1, pp. 329-338, 2010.
105. ADR Vest – Infrastructura, 2007. Disponibil la: <http://www.oirposdru-vest.ro/Documente%20utile/pdr/Capitolul%20III%20Infrastructura.pdf>. Accesat pe: 31.08.2011.
106. Bach, B., Hal, E.v., Jong, M.I.d., Jong, T.M.d. – Urban design and traffic : a selection from Bach's toolbox = Stedenbouw en verkeer: een selectie uit de gereedschapskist van Bach. Editura CROW, Ede, 2009.
107. May, A.D., Tight, M.R. – Innovation and integration in urban transport policy. *Transport Policy*, Vol. 13:4, pp. 281-282, 2006.
108. Antikainen, J. – The concept of Functional Urban Area. *Reverts of the Espon project 1.1.1. Informationen zur Raumentwicklung*, Vol. 7, pp. 448, 2005.
109. Karamychev, V., van Reeve, P. – Park-and-ride: Good for the city, good for the region? *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 41:5, pp. 455-464, 2011.
110. Horner, M.W., Groves, S. – Network flow-based strategies for identifying rail park-and-ride facility locations. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 41:3, pp. 255-268, 2007.
111. Radoslav, R.D., Radoslav, R. – Documentație în vederea integrării "Planului de Dezvoltare a S.n. Aeroportul Internațional "Traian Vuia" în strategia regională. Timișoara, 2013.
112. Morar, T., Costescu, C. – Planning for pedestrians: a solution against traffic congestion in Romanian cities. *Lecture Notes in Management Science*, Vol. 15, pp. 461-466, 2013.

113. World Road Association – Term Sheet - Accessibility, 2012. Disponibil la: <http://www.piarc.org/en/Terminology-Dictionaries-Road-Transport-Roads/term-sheet/125-en-accessibility.htm>. Accesat pe: 12.12.2012.
114. Handy, S. – Accessibility- vs. Mobility-Enhancing Strategies For Addressing Automobile Dependence in the U.S. Editura Institute of Transportation Studies, Davis, California, 2002.
115. Hansen, W.G. – How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 25:2, pp. 73-76, 1959.
116. Dalvi, M.Q., Martin, K.M. – The measurement of accessibility: Some preliminary results. *Transportation*, Vol. 5:1, pp. 17-42, 1976.
117. New Zealand Land Transport Division – Pedestrian planning and design guide. Editura Land Transport New Zealand, Wellington, N.Z., 2007.
118. Morar, T., Grecu, V., Costescu, I. – Administration's Role in Managing Urban Pedestrian Accessibility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013.(în curs de publicare)
119. Fruin, J.J. – Designing for Pedestrians. În *Public transportation*. Editori: G.E. Gray, L.A. Hoel. Editura Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., pp. 212-245, 1992.
120. Pasaogullari, N., Doratli, N. – Measuring accessibility and utilization of public spaces in Famagusta. *Cities*, Vol. 21:3, pp. 225-232, 2004.
121. Achen, M. – Shopping Facilities and Mobility Behaviour in East Germany: The Significance of Distance in the Choice of Store for Grocery Shopping. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 5:3, pp. 187-218, 2005.
122. Hurley, J., Horne, R. – Review and Analysis of Tools for the Implementation and Assessment of Sustainable Urban Development. Editura Environmental Institute of Australian and New Zealand, Adelaide, 2006.
123. Regional Plan Association – Building Transit-Friendly Communities: A Design and Development Strategy for the Tri-State Metropolitan Region. New York, New Jersey, Connecticut, 1997.
124. Timperio, A., Ball, K., Salmon, J., Roberts, R., Giles-Corti, B., Simmons, D., Baur, L.A., Crawford, D. – Personal, Family, Social, and Environmental Correlates of Active Commuting to School. *American journal of preventive medicine*, Vol. 30:1, pp. 45-51, 2006.
125. Müller, S., Tscharaktschiew, S., Haase, K. – Travel-to-school mode choice modelling and patterns of school choice in urban areas. *Journal of Transport Geography*, Vol. 16:5, pp. 342-357, 2008.
126. Jansson, M., Persson, B. – Playground planning and management: An evaluation of standard-influenced provision through user needs. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 9:1, pp. 33-42, 2010.
127. Van Herzele, A., Wiedemann, T. – A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 63:2, pp. 109-126, 2003.
128. Phillips, D.R. – Contemporary issues in the geography of health care. Editura Geo Books, Norwich, Eng., 1981.
129. Mehta, V. – Lively streets: Determining environmental characteristics to support social behavior. *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 27:2, pp. 165-187, 2007.
130. Worpole, K., Knox, K. – The social value of public spaces. Editura Joseph Rowntree Foundation, York, 2008.
131. Mitchell, D. – The right to the city : social justice and the fight for public space. Editura Guilford Press, New York, 2003.

140 Bibliografie

132. Carmona, M. – Public places, urban spaces : the dimensions of urban design. Editura Architectural Press, Oxford; Boston, 2003.
133. Marcus, C.C., Francis, C. – People places : design guidelines for urban open space. Editura John Wiley & Sons, New York, NY, 1997.
134. Asensio, C.F., Webb, M. – Redesigning city squares and plazas. Editura Arco for Hearst Books International: Distributed in the U.S. and Canada by Watson-Guptill Publications, New York, NY, 1997.
135. Cybriwsky, R. – Changing patterns of urban public space - Observations and assessments from the Tokyo and New York metropolitan areas. *Cities.*, Vol. 16:4, pp. 223, 1999.
136. Low, S.M., Smith, N. – The politics of public space. Editura Routledge, New York, 2006.
137. Tonnelat, S. – The sociology of urban public spaces. În *Territorial evolution and planning solution experiences from China and France : proceedings of the first Sino-French urban, regional and planning symposium*. Editori: H. Wang, M. Savy, G. Zhai. Editura Atlantis Press, Paris; Beijing; Amsterdam, 2010.
138. Campos, A. – Urban public spaces: a study of the relation between spatial configuration and use patterns. University of London, London, 2000.
139. Talav Era, R. – Improving Pedestrian Accessibility To Public Space Through Space Syntax Analysis. Conferința *Eighth International Space Syntax Symposium*, Santiago, PUC, 2012.
140. Maxim, J. – Developing Socialism: The Photographic Condition of Architecture in Romania, 1958–1970. *Visual Resources*, Vol. 27:2, pp. 154-171, 2011.
141. UNECE – Country profiles on the housing sector : Romania. United Nations. Economic Commission for Europe Editura United Nations, New York, 2002.
142. Neamțu, B. – Urban sprawl from a comparative perspective: The case of US cities versus their Romanian counterparts. Is there any reason why we should worry? *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, Vol. 15, pp. 77-85, 2005.
143. Newman, P., Kenworthy, J. – Urban Design to Reduce Automobile Dependence. *Opolis*, Vol. 2:1, 2006.
144. World Bank – World Development Indicators, 2011. Disponibil la: <http://data.worldbank.org/indicator/IS.VEH.NVEH.P3>. Accesat pe: 06.03.2012.
145. European Environmental Agency – Urban sprawl in Europe - The ignored challenge, 2006. Office for Official Publications of the European Communities. Disponibil la: <http://www.eea.europa.eu/publications>. Accesat pe: 06.04.2012.
146. AFSSDS – Strategien für den Öffentlichen Raum. Arbeitsgruppe der Fachkommissionen Stadtentwicklungsplanung und Stadtplanung des Deutschen Städtetages. Deutscher Städtetag, Köln & Berlin, 2006.
147. AFNEKS – Charta für den öffentlichen Raum, 2007. Perspektivenwerkstatt. Disponibil la: <http://stadtentwicklung.luebeck.de/files/charta.pdf>. Accesat pe: 05.05.2012.
148. Southworth, M. – Theory and practice of contemporary urban design : a look at American urban design plans. Editura Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley, Berkeley, Calif., 1990.
149. Țurlea, C. – Arhitectura si spatiile publice : interconditionari dintre spatiul construit, comanda sociala si normele de drept. Editura Ed. Cadmos, Bucuresti, 2008.
150. Lynch, K. – A theory of good city form. Editura MIT Press, Cambridge, Mass., 1981.

151. Handy, S.L., Niemeier, D.A. – Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A*, Vol. 29:7, pp. 1175-1194, 1997.
152. Curtis, C., Scheurer, J. – Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making. *Progress in Planning*, Vol. 74:2, pp. 53-106, 2010.
153. Straatemeier, T., Bertolini, L. – Joint accessibility design : framework developed with practitioners to integrate land use and transport planning in the Netherlands. *Transportation research record*:2077, pp. 1-8, 2008.
154. European Commission – Open data An engine for innovation, growth and transparent governance, 2011. Disponibil la: http://ec.europa.eu/information_society/policy/psi/docs/pdfs/directive_proposal/2012/open_data.pdf. Accesat pe: 06.04.2012.
155. Schellong, A., Stepanets, E. – Unchartered Waters - The State of Open Data in Europe, 2011. CSC Business Solutions Technology Outsourcing,. Disponibil la: <http://www.epractice.eu/en/library/5269740>. Accesat pe: 05.04.12.
156. Vandenbroucke, D., Biliouris, D. – Spatial Data Infrastructures in Romania: State of Play 2010. K.U.Leuven (SADL + ICRI), Leuven, 2010.
157. Active Living Research – Environmental Assessments, 2012. Disponibil la: <http://www.activelivingresearch.org/search/site/Environmental%20Assessment>. Accesat pe: 22.05.2012.
158. De Meester, F., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Sallis, J., Cardon, G. – Active living neighborhoods: is neighborhood walkability a key element for Belgian adolescents? *BMC Public Health*, Vol. 12:1, pp. 1-12, 2012.
159. Bach, B., Pressman, N. – Climate-sensitive urban space: concepts and tools for humanizing cities. Editura Publicatieburo, Delft, Netherlands, 1992.
160. Morar, T., Bertolini, L., Radoslav, R. – Evaluating public space pedestrian accessibility: A GIS approach. *Transylvanian Review*, Vol. XII:3, 2013.(in curs de publicare)
161. Herban, I.S., Musat, C.C., Grecea, C. – Romanian road network and GIS, a necessity to engendering sustainable development. *Research Journal of Agricultural Science*, Vol. 43:3, pp. 362-367, 2011.
162. Morar, T., Costescu, I., Müller, B.H. – The Importance of Teaching GIS in Engineering. *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 371, pp. 744-748, 2013.
163. Inoue, S., Murase, N., Shimomitsu, T., Ohya, Y., Odagiri, Y., Takamiya, T., Ishii, K., Katsumura, T., Sallis, J.F. – Association of physical activity and neighborhood environment among Japanese adults. *Preventive Medicine*, Vol. 48:4, pp. 321-325, 2009.
164. Mansavi, M.-R. – The new millennium and the new urban paradigm: The compact city in practice. În *Achieving sustainable urban form*. Editori: M. Jenks, K. Williams, E. Burton. Editura E & FN Spon, London; New York, pp. 64-73, 2000.
165. Ewing, R., Cervero, R. – Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 76:3, pp. 265-294, 2010.
166. Kwan, M.-P. – Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework. *Geographical Analysis*, Vol. 30:3, pp. 191-216, 1998.
167. ESRI – GIS Dictionary, 2012. Disponibil la: <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary>. Accesat pe: 07.04.2012.
168. Lotfi, S., Koohsari, M.J. – Measuring objective accessibility to neighborhood facilities in the city (A case study: Zone 6 in Tehran, Iran). *Cities*, Vol. 26:3, pp. 133-140, 2009.

169. Talen, E., Anselin, L. – Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment & planning A.*, Vol. 30:4, pp. 595, 1998.
170. Gregory, I.N. – The accuracy of areal interpolation techniques: standardising 19th and 20th century census data to allow long-term comparisons. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 26:4, pp. 293-314, 2002.
171. Biba, S., Curtin, K.M., Manca, G. – A new method for determining the population with walking access to transit. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 24:3, pp. 347-364, 2010.
172. Tribby, C.P., Zandbergen, P.A. – High-resolution spatio-temporal modeling of public transit accessibility. *Applied Geography*, Vol. 34:0, pp. 345-355, 2012.
173. Peters, E. – OSM2NetworkDataset, 2011. 52 North. Disponibil la: <http://52north.org/52north/news/osm2networkdataset-11-avaliabile>. Accesat pe: 28.02.2012.
174. Knoblauch, R.L., Pietrucha, M., Nitzburg, M. – Field studies of pedestrian walking speed and start-up time. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 1538, pp. 27-38, 1996.
175. Sevtsuk, A., Mekonnen, M. – Urban Network Analysis: A new toolbox for ArcGIS. MIT Press, Cambridge, CA, 2011.
176. Mennis, J. – Using Geographic Information Systems to Create and Analyze Statistical Surfaces of Population and Risk for Environmental Justice Analysis. *Social Science Quarterly*, Vol. 83:1, pp. 281-297, 2002.
177. Harris, R.J., Longley, P.A. – New Data and Approaches for Urban Analysis: Modelling Residential Densities. *Transactions in GIS*, Vol. 4:3, pp. 217-234, 2000.
178. Omer, I. – Evaluating accessibility using house-level data: A spatial equity perspective. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 30:3, pp. 254-274, 2006.
179. Centrul de cercetare și dezvoltare durabilă Timișoara (CCDDT) – Studii directe privind densificarea tesutului urban în municipiul Timișoara, 2009. Architecture Faculty of Timișoara. Disponibil la: <http://ccddt.blogspot.com/2009/09/densificare-timisoara.html>. Accesat pe: 02.02.2012.
180. Planwerk S.R.L., Vitamin Architects S.R.L. – Timișoara Masterplan - Ocuparea parcelelor, 2011. Disponibil la: <http://www.primariatm.ro/>. Accesat pe: 18.04.2012.
181. Ural, S., Hussain, E., Shan, J. – Building population mapping with aerial imagery and GIS data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Vol. 13:6, pp. 841-852, 2011.
182. Callies, C. – Kommunale Einzelhandelszentrenkonzepte und ihre Anwendung als Steuerungsinstrument der städtischen Einzelhandelsentwicklung – Ziele, Ansätze, Wirkungsweise und Erfahrungen aus der Praxis. University of Dortmund, Raumplanung, Dortmund, 2003.
183. Institutul Național de Statistică – Comunicat Date Provizorii, 2012. Disponibil la: <http://www.timis.insse.ro/>. Accesat pe: 28.02.2012.
184. Achuthan, K., Titheridge, H., Mackett, R. – Measuring Pedestrian Accessibility. Conferința *Geographical Information Science Research UK (GISRUK)*, Maynooth, Ireland, pp. 264-269, 2007.
185. Pulugurtha, S.S., Sambhara, V.R. – Pedestrian crash estimation models for signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 43:1, pp. 439-446, 2011.

186. Comber, A., Brunsdon, C., Green, E. – Using a GIS-based network analysis to determine urban greenspace accessibility for different ethnic and religious groups. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 86:1, pp. 103-114, 2008.
187. Timisoara City Hall – Strategia de dezvoltare, 2000. Disponibil la: <http://www.primariatm.ro/index.php?menuId=2&viewCat=72>. Accesat pe: 28.02.2012.
188. Cervero, R., Kockelman, K. – Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 2:3, pp. 199-219, 1997.
189. Cervero, R., Murphy, S., Ferrell, C., Goguts, N., Tsai, Y. – Transit-oriented development in the United States : experiences, challenges, and prospects. Editura Transportation Research Board, Washington, D.C., 2004.
190. Engel, B. – Public space in the Blue Cities in Russia. *Progress in Planning*, Vol. 66:3, pp. 147-239, 2006.
191. S.C. Plancontrol S.R.L. – Master plan for sports and recreational facilities. Primăria Timișoara, Timișoara, 2009.
192. Arbury, J. – From Urban Sprawl to Compact City – An analysis of urban growth management in Auckland. Auckland University, Auckland, 2005.
193. Nasution, A.D., Zahrah, W. – Public open space's contribution to quality of life: does privatisation matter? *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*, Vol. 3:3, pp. 59-74, 2012.
194. Beck, H. – Linking the quality of public spaces to quality of life. *Journal of Place Management and Development*, Vol. 2:3, pp. 240 - 248, 2009.
195. Dave, S. – Neighbourhood density and social sustainability in cities of developing countries. *Sustainable Development*, Vol. 19:3, pp. 189-205, 2011.
196. Talen, E. – Pedestrian Access as a Measure of Urban Quality. *Planning Practice and Research*, Vol. 17:3, pp. 257-278, 2002.
197. Grecu, V., Morar, T. – An Online Decision Support System for Improving Pedestrian Accessibility in Neighborhoods. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2013.(în curs de publicare)
198. Marans, R.W., Stimson, R.J. – Investigating quality of urban life: theory, methods, and empirical research. Editura Springer, Dordrecht, 2011.
199. Giles-Corti, B., Broomhall, M.H., Knuijan, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., Lange, A., Donovan, R.J. – Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space? *American journal of preventive medicine*, Vol. 28:2, pp. 169-76, 2005.
200. Stigsdotter, U.K., Ekholm, O., Schipperijn, J., Toftager, M., Kamper-Jorgensen, F., Randrup, T.B. – Health promoting outdoor environments--associations between green space, and health, health-related quality of life and stress based on a Danish national representative survey. *Scand J Public Health*, Vol. 38:4, pp. 411-417, 2010.
201. De Ridder, K., Adamec, V., Bañuelos, A., Bruse, M., Bürger, M., Damsgaard, O., Dufek, J., Hirsch, J., Lefebvre, F., Pérez-Lacorzana, J.M., Thierry, A., Weber, C. – An integrated methodology to assess the benefits of urban green space. *Science of The Total Environment*, Vol. 334-335:0, pp. 489-497, 2004.
202. Oh, K., Jeong, S. – Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. *Landscape and urban planning.*, Vol. 82:1, pp. 25, 2007.
203. Kuo, F.E., William, C.S. – Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. *Journal of Planning Literature*, Vol. 16:2, pp. 236-319, 2001.

204. Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S., Spreeuwenberg, P. – Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of epidemiology and community health*, Vol. 60:7, pp. 587-92, 2006.
205. Colesca, S.E., Alpopi, C. – The Quality Of Bucharest'S Green Spaces. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, Vol. 6:4, pp. 45-59, 2011.
206. Malayeri, F.D. – Good Urban Planning and Management: New Aspects and Methodologies *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 44, pp. 843-848, 2010.
207. Bălătescu, S. – Modele ale percepției calității vieții. *Calitatea Vieții*, Vol. 1-4, pp. 3-9, 2010.
208. Natural England – 'Nature Nearby' Accessible Natural Greenspace Guidance, 2010. Disponibil la: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/40004>. Accesat pe: 30.07.2012.
209. Hillsdon, M., Panter, J., Foster, C., Jones, A. – The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. *Public Health*, Vol. 120:12, pp. 1127-1132, 2006.
210. Hamilton, K.L. – Park usage and physical activity an exploration of park features, neighbourhoods, and park programs. Queen's University, Kinesiology & Health Studies, Kingston, Ont., 2011.
211. World Health Organization – Urban planning, environment and health: from evidence to policy action, 2010. Disponibil la: <http://www.euro.who.int>. Accesat pe: 22.04.2012.
212. Takano, T., Nakamura, K., Watanabe, M. – Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of epidemiology and community health*, Vol. 56:12, pp. 913-918, 2002.
213. Frumkin, H. – Healthy places: exploring the evidence. *Am J Public Health*, Vol. 93:9, pp. 1451-6, 2003.
214. Singh, V.S., Pandey, D.N., Chaudhry, P. – Urban Forests and Open Green Spaces: Lessons for Jaipur, Rajasthan (India). Rajasthan State Pollution Control Board, Jaipur, Rajasthan (IN), 2010.
215. Haq, S. – Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment. *Journal of Environmental Protection*, Vol. 2:5, pp. 601-608, 2011.
216. Vázquez, M. – Cuántos metros cuadrados de área verde por habitante tenemos en Colima?, 2011. Disponibil la: <http://imaginacolima.blogspot.ro/2011/03/cuantos-metros-cuadrados-de-area-verde.html>. Accesat pe: 22.04.2012.
217. Levent, T.B., Nijkamp, P. – Urban green space policies - progress and success in European cities. European Regional Science Association, Porto, Portugal, 2004.
218. European Commission – European Green Capital - Nantes, 2012. Disponibil la: <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2013-nantes/>. Accesat pe: 22.04.2013.
219. European Commission – European Green Capital Award - Vitoria-Gasteiz, 2012. Disponibil la: <http://ec.europa.eu>. Accesat pe: 22.04.2013.
220. Marinescu, A. – MaiMultVerde și Raiffeisen Bank au finalizat lucrările de renovare a spațiului verde și de joacă realizat în Focșani 2012. Vrancea Media. Disponibil la: <http://vranceamedia.ro>. Accesat pe: 23.04.2013.

221. Progresul Silvic – Revista de Silvicultură și Cinegetică, No. 28. Editura Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Brașov, Romania, 2011.
222. Guvernul României – Legea nr. 24/2007 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților, republicată 2009. Monitorul Oficial, Partea I nr. 764 din 10 noiembrie 2009 pp. 2009.
223. Parlamentul României – Legea 24/2007 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților. Monitorul Oficial, București, pp. 2007.
224. Guvernul României – Ordonanța de urgență nr. 114/2007 pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului Monitorul Oficial, Partea I nr. 713 din 22/10/2007 pp. 2007.
225. Ministerul Dezvoltării Lucrărilor Publice și Locuințelor – Ordin Nr. 1549 privind aprobarea Normelor tehnice pentru elaborarea Registrului local al spațiilor verzi din intravilanul localităților. Monitorul Oficial, București, pp. 2008.
226. Parlamentul României – Legea 265 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului. Editura Monitorul Oficial, București, 2006.
227. Redacția Ziarului "Unirea" – Cel mai mare parc din Alba Iulia va fi inaugurat în Șanțurile Cetății, 2011. Disponibil la: <http://www.ziarulunirea.ro>. Accesat pe: 23.04.2013.
228. Chiriac, D., Humă, C., Stanciu, M. – Spațiile verzi – o problemă a urbanizării actuale. *Calitatea Vieții*, Vol. XX:3-4, pp. 249–270, 2009.
229. Ancuța, C., Muțulescu, C. – Aspects Regarding Urban Green Areas in the Post-Communist Cities of Romania. Case Study - The City of Timișoara În *Recent Researches in Environmental Science and Landscaping*. Editori: J. Burley, L. Loures, T. Panagopoulos. Editura WSEAS Press, Faro, Portugal, pp. 180-186, 2012.
230. Opris, M. – Timișoara: Mică monografie urbanistică. Editura Tehnică, București, 1987.
231. Muțulescu, C. – Urban Green Areas in The City Of Timișoara. *Annals of West University of Timișoara, Series Geography*, Vol. XVIII:1, pp. 71-78, 2008.
232. König, R. – Temesvar und Umgebung. Österreichisches Staatsarchiv - Kriegsarchiv. Kartensammlung, Vienna, pp. 1750.
233. Lajos, Y. – Temesvar. Szab. Kir. Varos Szabalyozsasi. Tervrajza. Urban planning dept. of Timișoara, pp. 1893.
234. Udrea, I.S. – Planul Municipiului Timișoara. Institutul Cultural Vest pp. 1940.
235. Radoslav, I. – Schita de sistematizare a orasului Timișoara. DSAPCB, Timișoara, 1970.
236. Suditu, B., Ginavar, A., Muică, A., Iordăchescu, C., Vârdol, A., Ghinea, B. – Urban sprawl characteristics and typologies in Romania. *Human Geographies*, Vol. 4:2, pp. 79-87, 2010.
237. Halcrow Romania S.R.L. – Studiu de fundamentare PUG Timișoara, 2011. Timișoara City Hall. Disponibil la: <http://www.primariatm.ro/index.php?menuId=2&viewCat=3115>. Accesat pe: 13.10.2012.
238. Miron, G. – Ocrotiți spațiul verde al Timișoarei! Ziua de Vest, ediția din 09.05.2012, Timișoara, 2012.
239. Luca, O. – Urban Engineering and Regional Development Department, Bucharest technical University of Civil Engineering. Conferința *IUFA Conference*. Bologna, 2009.

240. S.C. Veltona S.R.L. – 01 Zonificare, Graful rețelei majore de circulație, Poziția posturilor de anchetă, 2011. Disponibil la: <http://www.primariatm.ro/>. Accesat pe: 21.09.2012.
241. Cucu, L.A., Ciocanea, C.M., Onose, D.A. – Distribution of Urban Green Spaces - an Indicator of Topophobia - Topophilia of Urban Residential Neighborhoods. Case Study of 5th District of Bucharest, Romania. *Forum geografic*, Vol. 10:2, pp. 276-286, 2011.
242. S.C. Geodis S.R.L. – Green Cadastre for Oradea, 2009. Disponibil la: <http://sluzby.geodis.cz/about-us/green-cadastre-for-oradea?lang=2>. Accesat pe: 22.04.2012.
243. Ciupa, V., Radoslav, Oarcea, C., Oarcea, Z. – Timișoara Verde - sistemul de spații verzi al municipiului Timișoara. Editura Marineasa, Timișoara, 2005.
244. Hirsch, A. – Municipality resuscitates Peninsula, 2013. Disponibil la: <http://lideruldeopinie.ro>. Accesat pe: 23.04.2013.
245. Creț, R. – Lucrările de amenajare la Piața Teatrului din Tîrgu-Mureș se vor finaliza abia anul viitor, 2011. Disponibil la: <http://www.radiomures.ro>. Accesat pe: 23.04.2013.
246. Mitan, M. – Flori și iarbă pe căminele din Regie - proiect în „stand by” din cauza lipsei de fonduri, 2012. Disponibil la: www.ziare.com. Accesat pe: 23.04.2013.
247. Forrest, M., Konijnendijk, C. – A History of Urban Forests and Trees in Europe. În *Urban Forests and Trees*. Editori: C. Konijnendijk, et al. Editura Springer Berlin Heidelberg, pp. 23-48, 2005.
248. te Brommelstroet, M., Bertolini, L. – Developing land use and transport PSS: Meaningful information through a dialogue between modelers and planners. *Transp. Policy Transport Policy*, Vol. 15:4, pp. 251-259, 2008.
249. Goodman, R., Tolley, R. – The decline of everyday walking in the UK: explanations and policy implications. În *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*. Editor R. Tolley. Editura Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 70-83, 2003.
250. Johnson, D. – Promoting walking in British cities: the case of York. În *Sustainable transport. Planning for walking and cycling in urban environments*. Editor R. Tolley. Editura Woodhead Publishing Limited, Cambridge, pp. 679-686, 2003.
251. European Commission – Walking and cycling as transport modes, 2007. Disponibil la: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pedestrians/pedestrians_and_cyclists_unprotected_road_users/walking_and_cycling_as_transport_modes.htm. Accesat pe: 15.09.2012.
252. Fistung, D. – Un posibil model de reducere a efectelor negative determinate de traficul rutier din București asupra mediului și sănătății populației. *Revista OEconomica*, Vol. 1, pp. 35-65, 2006.
253. Florida Department of Transportation – Plans Preparation Manual. Roadway Design Office, Tallahassee, Florida, 2003.
254. Florida Department of Transportation – Manual of uniform minimum standards for design, construction and maintenance for streets and highways, State of Florida. Tallahassee, 2002.
255. American Society for Testing and Materials – Standard Test Method for Static Coefficient of Friction of Polish-Coated Flooring Surfaces as Measured by the James Machine. 2011.

256. Tingvall, C., Haworth, N. – Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement. Melbourne, 1999.
257. Fruin, J.J. – Pedestrian planning and design. Editura Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, 1971.
258. Brocklehurst, D., Bouchlaghem, D., Pitfield, D., Palmer, G., Still, K. – Crowd circulation and stadium design: low flow rate systems. *Proceedings - Institution of Civil Engineers Structures and Buildings*, Vol. 158:5, pp. 281-290, 2005.
259. Weidmann, U. – Transporttechnik der Fußgänger - Transporttechnische Eigenschaften des Fußgängerverkehrs. Editura ETH Zürich, Zürich, 1993.
260. Khisty, C.J. – Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept. *Transportation research record*:1438, 1994.
261. Mauron, L. – Pedestrian Simulation Methods. Editura ETH Zürich, Zürich, 2002.
262. National Research Council (U.S.) – Highway Capacity Manual. Editura Transportation Research Board, Washington, D.C., 2010.
263. Kittelson & Associates – Transit capacity and quality of service manual. Editura Transportation Research Board, Washington, D.C., 2003.
264. Federal Highway Administration – Capacity Analysis of Pedestrian and Bicycle Facilities, 1998. Disponibil la: <http://www.fhwa.dot.gov>. Accesat pe: 11.06.2013.
265. SEARCH Corporation – Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel și în sens giratoriu. CNADNR, 2009.
266. Fitzpatrick, K. – Improving pedestrian safety at unsignalized crossings. Editura Transportation Research Board, Washington, D.C., 2006.
267. Steyn, H., Radosta, C. – Pedestrian Mid Block Crossings, 2010. Disponibil la: <http://www.slideshare.net/kaiblog/kai-pedestrian-mid-block-crossings-presentation>. Accesat pe: 06.26.2013.
268. Inman, V.W., Davis, G.W. – Synthesis of Literature Relevant to Roundabout Signalization to Provide Pedestrian Access, 2007. Disponibil la: <http://www.access-board.gov/research/roundabouts-signals/report.htm>. Accesat pe: 06.07.2013.
269. Institution of Highways and Transportation – Roads and traffic in urban areas. Editura Department of transport, London, 1987.
270. Morar, T., Costescu, I., Radoslav, R. – Utilizarea tehnologiei GIS în evaluarea capacității pietonale a trotuarelor. Conferința *Zilele Academice Timișene Ediția a XIII-a, Drumul și mediul înconjurător*. Editura Solness, Timișoara, pp. 49-56, 2013.
271. Federal Highway Administration – Bicycle Lanes, 2013. Disponibil la: http://safety.fhwa.dot.gov/ped_bike/univcourse/pdf/swless19.pdf. Accesat pe: 27.04.2013.
272. Leake, G.R. – Planning for pedestrians, cyclists and disabled people. În *Transport planning and traffic engineering*. Editor C.A. O'Flaherty. Editura Arnold; Wiley, London; New York, pp. 170-180, 1997.
273. Universitatea Politehnica Timișoara – Cifra de școlarizare, 2011. Disponibil la: http://www.upt.ro/pagina_indep.php?cat=nu_pagini&id=Ihgur. Accesat pe: 27.04.2013.
274. Florida Department of Transportation – Florida Pedestrian Planning and Design Handbook. University of North Carolina, 1999.
275. Blomberg, R., Jordan, G., Killingsworth, R., Konheim, C. – Pedestrian Transportation. A Look Forward. Conferința *Transportation Research Board 81st Annual Meeting*. Washington D.C., 2002.