



Un posibil model de reducere a efectelor negative determinate de traficul rutier din București asupra mediului și sănătății populației

Daniel FISTUNG

Centrul de Economie a Industriei și Serviciilor

Abstract

Bucharest, the most important city of Romania with almost 2,5 millions of citizen and 800.000 cars, represent not only the Romanian capitale but the most pollutant city due to the road traffic. In that idea, to reduce the pollution levels and to optimize the traffic flows represents very actual demands. Despite the solutions and the economic model proposed below, the solutions can be adopted only with political agreement of the local authorities.

Keywords: *traffic, pollutants dispersion, flow optimization, externalities*

O rețea de transport corespunzătoare atât din punct de vedere al calității, dar și din cel al capacității poate constitui suportul necesar desfășurării unor activități eficiente sau al satisfacerii cerințelor de mobilitate a populației.

Dintre toate modurile de transport însă, se pare că cel rutier este cel mai atractiv, deoarece poate ajuta la deplasarea rapidă oriunde și oricând. De aceea, satisfacerea alter ego-ului automobilistic a condus la situația de azi, când plăcerea de a te deplasa cu un autoturism este umbrită de faptul că fiecare litru de combustibil consumat poate reduce durata de viață a tuturor. Cu toate acestea, orașul în care trăim, București, este din ce în ce mai motorizat, aerul devine din ce în ce

mai contaminat iar oamenii se îmbolnăvesc din ce în ce mai mult și mai des.

De altfel, problema de bază a transporturilor rutiere, pe care mulți o bănuiesc dar nu o cunosc îndeajuns, o reprezintă faptul că există un număr mare de deplasări ale căror costuri impuse societății depășesc cu mult beneficiile individuale. Astfel, majoritatea deceselor din oraș datorate traficului rutier nu sunt cauzate, așa cum s-ar presupune, de accidente rutiere, ci de gradul de deteriorare a calității mediului.

De aceea, aceste fenomene negative trebuie reduse, concomitent cu introducerea unor măsuri stimulative, menite să-i conducă pe automobiliști la reducerea impactului negativ pe care îl au asupra

factorilor de mediu și asupra stării de sănătate a populației.

În general, economiștii opinează că orice politică ce urmărește rezolvarea acestor probleme trebuie să evidențieze cu claritate costurile reale ale deplasărilor, conștientizându-le în rândul tuturor participanților la trafic. Numai în acest mod societatea va putea să obțină beneficii în urma utilizării rețelelor de transport rutier.

1. București, între capitală și suport al celui mai mare poluator actual – *traficul rutier motorizat*

Așezarea geografică a României, în general, precum și a Bucureștiului în particular, poziționează România și Capitala drept “coridor de tranzit” între Europa Centrală și de Est (CEE), Europa de Sud și de Est (SEE) și Orientul Mijlociu. În 1985 România a aderat la Acordul European privind Transportul Internațional Rutier – semnat la Geneva în 1975 – iar

principalele drumuri naționale din România au devenit parte a rețelei europene. În ceea ce privește rețelele de transport transeuropene (TEN) România a înregistrat progrese constante în dezvoltarea și reabilitarea infrastructurii sale rutiere. Orașul Constanța, al doilea port european după mărime, reprezintă punctul terminus al coridorului european IV(a), punct de intrare la Marea Neagră către București, Sofia, Budapesta. Orașul Giurgiu, situat pe Dunăre la granița cu Bulgaria, la numai 54 km sud de București, reprezintă un alt punct nodal de trafic între Orientul Mijlociu, Moldova, Ucraina sau statele central-est europene. Bucureștiul este astfel situat la intersecția unor coridoare internaționale de transport, spre exemplu Constanța – București – Brașov – Oradea – Budapesta; Sofia – Giurgiu – București – Kiev.

Ca organizare administrativă, în anul 2003 Bucureștiul era împărțit în șase sectoare, pe o suprafață totală de 238 km² și o densitate medie a populației de peste 8100 locuitori/ km² (Tabelul 1).

Tabelul 1: Structura organizatorică a Bucureștiului în anul 2003

Zona	Suprafata (kmp)	Populația (loc.)	Densitatea (loc/kmp)
Sector 1	70	230.814	3.297,3
Sector 2	32	362.609	11.331,5
Sector 3	34	394.228	11.594,9
Sector 4	34	300.502	8.838,3
Sector 5	30	278.585	9.286,2
Sector 6	38	362.877	9.549,4
Total	238	1.929.615	8.107,6

Infrastructura de transport a Bucureștiului

Rețeaua de drumuri a Bucureștiului are o structură radială și inelară. Principalele șosele sunt cele 9 artere radiale având centrul în Piața Universității și cele două jumătăți de inele centrale situate la 3-5 km față de centru. Aceste artere principale au, în general, până la 6 benzi de circulație și o lățime de minim 21 m. Pe lângă inelele central și semicentral, Bucureștiul are și unul exterior (*outer ring road*), format de autostrada de centură, dotată actualmente cu 2 benzi de circulație pe sens și care este prevăzut să intre într-un proces de modernizare care să-i sporească capacitatea de circulație la 4 benzi pe sens. Planul Local de Acțiune privind Mediul (PLAM București-Ilfov) prevede reabilitarea completă a inelului exterior al Bucureștiului, precum și întregirea celui median, actualmente întrerupt în jurul Gării de Nord, prin construcția pasajului suprateran Basarab.

Lungimea totală a rețelei de drumuri a Bucureștiului este de aproximativ 2000 km și este în continuă expansiune. Zona acoperită de șosele reprezintă circa 22 kmp, din care 82% sunt drumuri betonate, acoperite cu asfalt sau pavate cu piatră cubică. Cu excepția arterelor principale și a drumurilor de legătură cu rețeaua exterioră, trama stradală nu se prezintă în condiții optime de circulație, în special datorită lucrărilor privind utilitățile publice (apă, gaze, canalizare ș.a.) sau insuficienței întreținerii. Autoritățile competente sunt Primăria Generală a Municipiului București (pentru principalele artere), Primăriile de Sector, precum și MTCT.

Rețeaua arterelor principale are o lungime de 160 km, iar intervalul dintre 2 artere principale în zona centrală este de 1

km pentru direcția est-vest și de 2-3 km pentru direcția nord-sud. Densitatea arterelor principale este mai mică pe direcția nord-sud față de direcția est-vest și scade odată cu creșterea distanței față de centru – ajungând la 3-4 km pentru ambele direcții. Intervalul dintre străzi variază în funcție de zonă și sector, fiind cuprins între 70-300m.

Râul Dâmbovița – care străbate Capitala de la vest la est – este flancat de sensuri unice de circulație pe fiecare parte, câte 3 benzi pe sens (Splaiul Independenței).

Lățimea drumurilor variază în funcție de tipul secțiunii de drum, fiind cuprinsă între 7m și 68m. Bulevardele Aviatorilor, Theodor Pallady și Camil Rescu prezintă lățimea maximă – pe lângă cele 6 benzi de circulație existând și trotuare sau centură de spațiu verde. Pe de altă parte, există și străzi destul de înguste precum Strada Buzești – utilizată drept arteră principală de circulație, inclusiv pentru tramvaie – care asigură legătura între Calea Griviței și Știrbei Vodă, în lipsa unei alte variante de legătură, în zonă.

Traficul rutier din București; prezent și perspective

După anul 1990, traficul rutier bucureștean a cunoscut o creștere accentuată a valorilor datorită sporirii numărului general de vehicule înscrise (tabelul 2), în 13 ani parcul practic dublându-se. În această perioadă, gradul de motorizare (numărul de autovehicule la 1000 de locuitori) s-a modificat de la 140,7 în 1990 la 312, 3 în 2003, ceea ce înseamnă o creștere medie de circa 13,2% anual. În timp ce populația bucureșteană însumează circa 10% din totalul României, gradul de motorizare al capitalei depășește cu peste 50% media națională.

Tabelul 2: Evoluția numărului de vehicule înscrise în circulație în municipiul București

Tipul vehicului	1990	1992	1995	2002	2003
TOTAL, din care	336.928	377.206	468.414	655.042	695.365
<i>A) Transport marfă</i>					
TOTAL, din care	35.804	41.361	63.415	81.169	88.066
*autoutilitare	19.018	22.609	32.378	51.841	57.656
*autovehicule speciale	6.981	7.136	22.321	23.143	23.583
*tractoare rutiere	9.805	11.616	8.716	6.185	6.827
<i>B) Transport persoane</i>					
TOTAL, din care	301.124	335.845	405.003	573.873	607.299
*autobuze	3.792	3.955	4.149	3.707	3.676
*microbuze	1.194	1.436	1.561	2.389	3.222
*autoturisme	268.441	296.977	373.170	542.281	574.703
*motociclete	9.284	9.379	9.754	10.010	10.049
*motorete	18.413	24.098	16.369	15.486	15.649

Continuând tendințele evolutive ale numărului general de vehicule înscrise în circulație în București, se poate prognoza o creștere cu circa 100% a acestuia până în anul 2010, ceea ce va conduce la un grad de motorizare de cel puțin 450-500, cifră extrem de mare pentru capitala României. De altfel, un grad de motorizare similar cu cel actual din București, cuprins între 250 și 400, există în multe din capitalele Europei Occidentale (Londra, Atena, Paris etc), iar consecințele datorate traficului rutier din aceste orașe sunt extrem de grave în ceea ce privește factorii de mediu și sănătatea populației. Având în vedere aceste considerente este clar că va trebui să se adopte o politică de transport alternativ care să urmărească diminuarea actualelor tendințe de motorizare, concomitent cu îmbunătățirea ma-

nagementului de trafic.

Studii efectuate în anii 1998 și 2002 arată distribuția fluxurilor de intrare către centrul orașului. La nivelul centurii exterioare a capitalei, numărul total de vehicule care pătrund în București era de 61.000 vehicule/zi, în anul 1998 și 84.000 de vehicule/zi în 2002. Afluxul principal se observă pe Șoseaua București-Ploiești (DN1), Șoseaua Colentina și Bulevardul Iuliu Maniu (spre autostrada București-Pitești). Volumul ridicat al traficului poate fi explicat atât prin legătura cu arterele radiale principale DN1 și autostrada București-Pitești, cât și prin fenomenul de urbanizare către nord, nord-est și vest. Procentul autoturismelor depășește uneori 90% din traficul total. La nivelul Inelului Interior, fluxul total al traficului dinspre exterior crește la aproximativ 260.000

vehicule pe zi, ceea ce reprezintă de patru ori valoarea volumului de trafic la nivelul centurii exterioare.

Deși există o tendință evidentă de dezvoltare către nord a Bucureștiului, zona cea mai dens populată rămâne cea din interiorul Inelului Exterior, spațiul fiind de dimensiunea unui cerc cu raza de 8 km. Volumul de trafic pe principalele artere ale Inelului Interior nu diferă substanțial de cel al Inelului Exterior: între 15.000 – 30.000 de vehicule zilnic.

În Tabelul 3 sunt prezentate comparații ale fluxurile de trafic în funcție de direcție, la nivelul centurii exterioare și Inelului Interior. În general, aceste afluri nu sunt proporționale deoarece:

- traficul de la nivelul centurii Interioare își are originea în zonele dens populate situate între cele două centuri;
- inelul Interior dispersează aflusul de trafic din zonele exterioare;
- în jurul Inelului Interior sunt prezente sub-centre de absorbție și dispersie a traficului, cum ar fi Piața Obor, Piața

Presei Libere, Piața Victoriei, Piața Sudului, care absorb traficul și îl direcționează spre alte artere, generând trafic în alte direcții.

Râul Dâmbovița traversează Bucureștiul dinspre nord-vest către sud-est, împărțind astfel Capitala în două zone, nord și sud. Intensitatea și distribuția traficului peste râul Dâmbovița prezintă caracteristicile tipice traficului din interiorul zonei construite a orașului, după cum urmează:

- volumul traficului total peste se ridică la circa 500.000 vehicule/zi, pentru ambele direcții;
- principala caracteristică o reprezintă concentrarea traficului în zona Piața Unirii, care “primește” de trei ori mai mult trafic decât oricare altă intersecție din oraș. Numarul de vehicule observate în zona Piața Unirii (143.000 vehicule/zi) reprezintă aproximativ 30% din volumul total al vehiculelor care traversează zilnic râul Dâmbovița. Pe de o parte, principalele artere sunt concentrate în jurul zonei Piața

Tabelul 3: Comparație a influxului de trafic către centrul Bucureștiului

Dinspre centru	Influxul traficului la nivelul Inelului Exterior (vehicule/zi)	Influxul traficului la nivelul Inelului Interior (vehicule/zi)
Nord	13.000	50.000
Nord-Vest	10.000	12.000
Vest	9.000	51.000
Sud-Vest	4.000	28.000
Sud	6.000	21.000
Sud-Est	3.000	22.000
Est	4.000	45.000
Nord-Est	12.000	21.000
TOTAL	61.000	250.000

- Unirii iar, pe de altă parte, nu există alte intersecții, în zona centrală a orașului, de mare capacitate;
- ponderea în traficul total a autoturismelor este deosebit de ridicată, 93%. Tendința este de descreștere pe măsura îndepărtării de centrul orașului, de la 97% în Piața Unirii la numai 60% la nivelul Inelului (Exterior) de centură;
 - vârfurile de trafic sunt dimineața între 07:30-09:30 și după amiaza între 15:30-18:00.

Caracteristici ale traficului

Orele de vârf depind în mică sau foarte mică măsură de zonă. Tabelul 4 prezintă volumul traficului – așa cum a fost acesta observat pe principalele artere radiale, precum și la intersecțiile adiacente Inelelor Interior și Exterior. În cazul influxului către centrul orașului, orele de vârf sunt îndeosebi dimineața, iar în cazul afluxului, vârful de trafic apare după-amiaza, în ambele cazuri. Diferențele dintre Inelul Interior și cel Exterior sunt relativ mici, 7-9%, iar compoziția traficului este ușor diferită – În cazul Inelului Exterior sunt mult mai multe camioane și mașini grele.

Populația orașului București și numărul de gospodării este estimată în perspectiva anului 2015 la 2260910 persoane, respectiv 858109 gospodării. În consecință, numărul de autoturisme la 1000 de locuitori și pe gospodărie poate ajunge la 221,6 vehicule respectiv 0,58 vehicule, cu excepția celor aflate în proprietatea firmelor. Dacă se ține seama și de autoturismele aflate în proprietatea persoanelor juridice, cifrele anterior menționate devin 258,6 vehicule, respectiv 0,68.

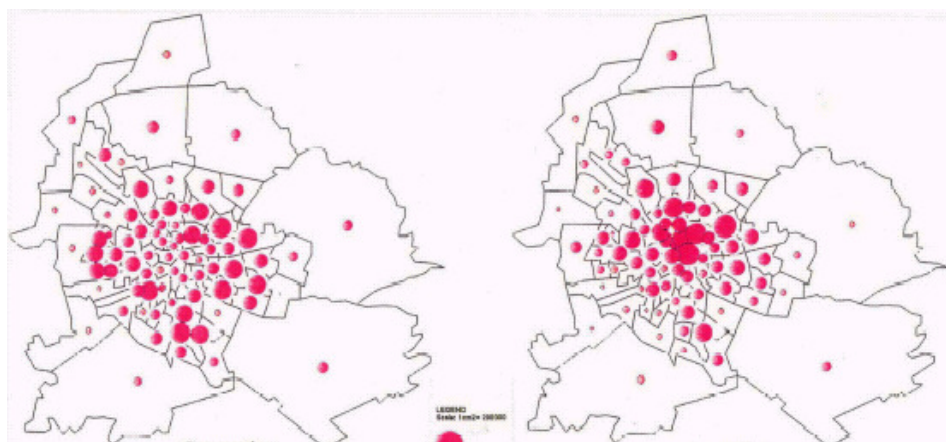
Creșterea parcului de autovehicule,

concomitent cu cerințele de mobilitate au făcut ca pe rețeaua de străzi a Bucureștiului, în general, și în zonele centrale, în mod special, să existe fluxuri importante de vehicule (Figura 1). În zona centrală, pe majoritatea arterelor rutiere, circulația se desfășoară în dublu sens, iar relații de mers în toate direcțiile sunt permise de cele mai multe intersecții. Reglementarea circulației vehiculelor și pietonilor este făcută prin panouri de orientare, indicatoare de circulație și marcaje (verticale sau la sol), iar 84 intersecții sunt semaforizate cu echipamente de tip ADC12, ADC8E, CC 10.000 și IPA. Un mare număr dintre instalațiile de semaforizare care funcționează în prezent sunt din generații mai vechi, având astfel performanțe scăzute, fiind lipsite și de protecție în cazul defectării lor.

Compoziția traficului diferă în funcție de zonă și de tipul arterei. Diferențe notabile apar între arterele care deservește fie Inelul Central, fie cel Exterior – Șoseaua de centură a Capitalei. Motivul este transportul de marfă cu camioanele și alte autovehicule grele. Acestea au nevoie de o autorizație specială emisă de Primăria Generală a Municipiului București pentru a circula în limita Inelului Interior, numai între anumite ore, în special noaptea. Dincolo de limita Inelului Interior (Șoseaua Ștefan cel Mare/Bdul Mihai Bravu), în general nu este permis accesul camioanelor. Se observă că la nivelul Inelului Interior autovehiculele de pasageri ocupă un volum de până la 95% din trafic, ajungând la numai 84%, în cazul șoselei de centură a Capitalei. Vehiculele de marfă – în special camioanele – ocupă 2% la nivelul Inelului Interior și 14% la nivelul Inelului Exterior (a se vedea și Figurile 2 și 3).

Tabelul 4: Valori ale vârfurilor de trafic în zonele centrale ale Bucureștiului

Tipul de trafic		Principalele artere radiale de la nivelul Inelului Interior		Principalele artere radiale de la nivelul Inelului Exterior	
		Volumul traficului	Ora de vârf	Volumul traficului	Ora de vârf
Trafic total către Centru	Ora de vârf (vehicule/oră)	12.700	08:00 AM	4.700	9:00 AM
	Trafic zilnic	156.000	09:00 AM	61.000	10:00 AM
	Procent în orele de vârf	8,1%			
Trafic total spre Centură	Ora de vârf (vehicule/oră)	10.800	17:00	5.400	15:00
	Trafic zilnic	146.000	18:00	61.000	16:00
	Procent în orele de vârf	7,4%		8,8%	



Sursa: Japan International Cooperation Agency, *The comprehensive urban transport study of Bucharest city and its metropolitan area in the Republic of Romania*, Final report, 2000.

Figura 1: Nuclee de generare și atragere a traficului rutier din București

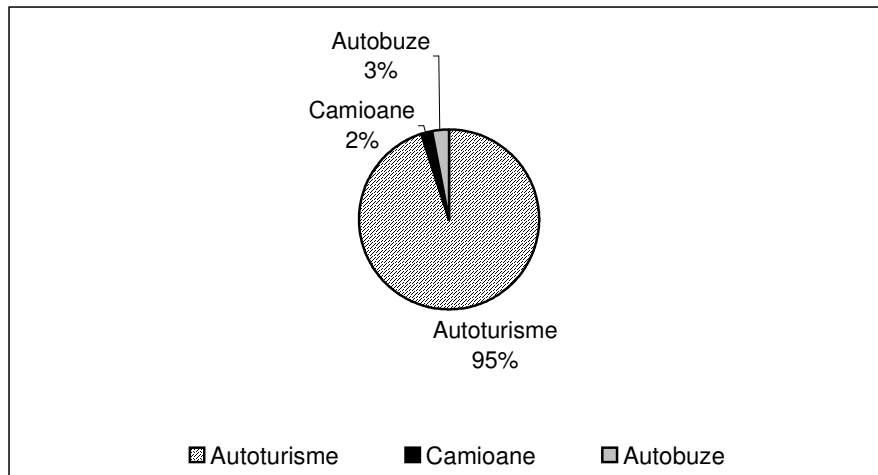


Figura 2: București – Tipuri de vehicule în Inelul Interior

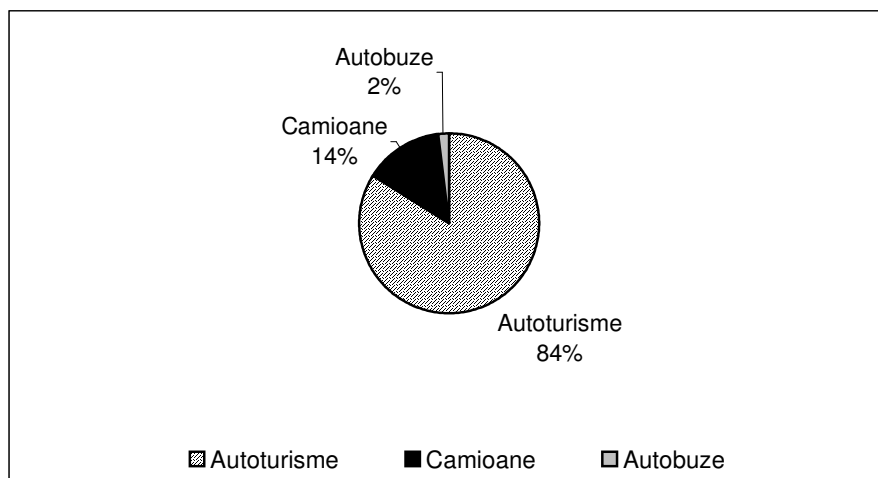


Figura 3: Tipuri de vehicule la nivelul șoselei de centură

Variația intensității traficului, pe ansamblul întregului oraș, s-a modificat odată cu mutațiile de natură economică (apariția sau desființarea unor unități economice, flexibilitatea și variabilitatea programului de lucru etc) sau socială, ast-

fel încât se constată că intervalul de timp în care se plasează vârful de trafic este între orele 11.00-16.00. Pentru mijloacele de transport în comun, acest vârf se situează între orele 6.00-8.00, atunci când sunt efectuate majoritatea deplasărilor

spre locurile de muncă.

Transportul public din București, cu o rețea extinsă atât pentru relațiile de suprafață cât și pentru metrou acoperă bine teritoriul orașului, în așa fel încât rămâne una dintre obținuțiile majore de deplasare a locuitorilor.

De altfel, se apreciază că, în prezent, cererea pentru transportul de persoane însumează peste 5 milioane de călători pe zi, defalcați astfel:

- 6% ce utilizează mersul pe jos spre locul de muncă, școală sau zonele de agrement (în special pentru distanțele ce nu depășesc o perioadă de deplasare de circa 15-20 minute);
- 10% ce utilizează transportul cu autovehicule personale;
- 4% ce utilizează transportul interurban;
- 19% ce utilizează transportul public subteran (metroul);
- 61% ce utilizează transportul public de suprafață asigurat printr-un parc de autobuze, tramvaie, troleibuze ale RATB (Regia Autonomă de Transport București).

De altfel, doar pe parcursul anului 2004, cu ajutorul mijloacelor de transport RATB, au fost transportați 735,8 milioane călători, 44% cu autobuzele, 42% cu tramvaiele și restul cu troleibuzele.

Cu toate acestea, pe ansamblul activității RATB, volumul călătorilor transportați este în scădere, în favoarea utilizării autoturismelor particulare. De altfel și metroul are aceleași tendințe.

Prognoza numărului de călătorii efectuate de persoanele care au în proprietate autoturisme arată o creștere a acestui număr de la 2891660 călătorii în anul 1998, la 5307631 călătorii în anul 2015. În ceea ce privește persoanele care nu au autotu-

risme, numărul călătoriilor efectuate în anul 2015 va scădea la 1743602 călătorii față de 2868826 în anul 1998. În consecință, numărul total de călătorii va crește de 1,22 ori în 2015 față de 1998 (Tabelul 5).

În anul 2015, se prevede că aproximativ 75% din călătorii va fi efectuat de gospodăriile care dețin autoturisme. Conform sondajelor efectuate, aceste persoane realizează cca. 40% dincălătorii cu ajutorul autoturismelor.

Din anul 1990 și până în prezent capacitatea de transport oferită de RATB a fost în creștere, atât prin sporirea numărului de vehicule (cu 5% la autobuze și 9% la troleibuze) cât și a dimensiunii vehiculelor (tramvaie mai spațioase, cu un număr sporit de articulații etc). Astfel, pe parcursul numai unui singur an, între 1996 și 1997, la o densitate de 8,5 călători/m², parcursul total realizat cu mijloacele RATB a crescut cu 3,2% atingând în 1997 valoarea de 17874,23 milioane călători-kilometri. Dintre tipurile de vehicule aflate în serviciul transportului public, cea mai însemnată creștere s-a semnalat la troleibuze (4,2%), apoi la tramvaie (3,3%) și autobuze (2,7%).

Cifrele de transport realizate de parcul RATB se datorează, totuși, în mică măsură creșterii numărului de mijloace din dotare. În cea mai mare parte, rezultatele pozitive sunt obținute prin creșterea simultană a duratei medii de exploatare, cu 3% pe ansamblul întregului parc, și a parcursurilor realizate.

În aceeași perioadă, numărul mediu zilnic de călători transportați a scăzut, pe ansamblu, cu 6,8%, o diminuare mai accentuată fiind la troleibuze (cu toate că a scăzut cu aproape 40% dimensiunea parcului inactiv specific).

Tabelul 5: Prognoza numărului de călătorii efectuate în București, în perspectiva anului 2015

Scop	Călătorii efectuate de deținători de autoturisme în 1998		Călătorii efectuate de persoane care nu au autoturisme în 1998		Numărul de călătorii în 2015		
	Călătorii	Rata generării de călătorii	Călătorii	Rata generării de călătorii	Deținători de autoturisme	Persoane care nu au autoturisme	Total
Servici	762451	0,906	627577	0.532	1399102	381256	1780358
Scoală	230112	0,274	253001	0.215	423128	154079	577207
Cumpărături	138530	0,165	241410	0.205	254803	146913	401716
Înteres personal	271542	0,323	286725	0.243	498797	174145	672942
Afaceri	121076	0,144	59334	0.050	222374	35832	258206
Altele	32613	0,039	34971	0.030	60226	21499	81726
Către casă	1335336	1,587	1365808	1.158	2450745	829877	3280623
Total călătorii	2891660	3,437	2868826	2.433	5307631	1743602	7051234
Nr. pers.	841326		1178947		1544263	716647	

Sursa: Japan International Cooperation Agency, *The comprehensive urban transport study of Bucharest city and its metropolitan area in the republic of Romania*, Final report, 2000.

Aceste scăderi pot avea mai multe cauze, în afara celei menționate anterior de reorientare a cererii. Printre cele mai importante, demnă de menționat, este calitatea serviciului oferit de mijloacele de transport public. Astfel, în afara stării tehnice a acestora, care în foarte multe cazuri este necorespunzătoare, trebuie avute în vedere și neritmicitatea serviciilor sau lipsa unor legături eficiente între diferite trasee. La toate acestea nu trebuie uitat costul călătoriei care, pentru deplasarea succesivă cu mai multe mijloace de transport, este destul de ridicat pentru un segment relativ mare al populației (la nivelul anului 2005, un bilet valora circa 0,33 dolari SUA la un venit mediu net pe locuitor de circa 230 dolari SUA). Acest ultim aspect a fost parțial rezolvat prin

acordarea unor facilități pentru anumite categorii sociale (gratuități sau reduceri pentru pensionari, elevi, studenți etc), dar marea majoritate a călătorilor transportați achită integral costurile călătoriei.

Totodată, ca urmare a dezorganizării traficului general și a creșterii intensității acestuia, mijloacele de transport public de suprafață se deplasează cu viteze din ce în ce mai mici, reducându-se astfel gradul de atractivitate a deplasării. Datele statistice existente evidențiază că în ultimii ani, viteza de exploatare nu a putut fi crescută ci dimpotrivă, ea a scăzut, influențând atât capacitatea de transport cât și timpul de așteptare în stații, cu efecte negative asupra cererii de transport public.

Prognoza cererii de călătorii efectuate cu transportul public și autoturismele per-

sonale arată, pentru anul 2015, un număr de 3.078.929 călătorii, respectiv 2.627.285 călătorii (Tabelul 6). Comparativ cu structura existentă a mijloacelor de transport utilizate în prezent, numărul de călătorii cu transportul public va scă-

dea cu cca. 200.000 călătorii, în timp ce numărul de călătorii cu autoturismele va crește de aproape 1,7 ori fapt ce reflectă creșterea gradului de înzestrare cu autoturisme personale a gospodăriilor.

Tabelul 6: Prognoza cererii de călătorii efectuate cu transportul public și cu autoturisme personale (nr. călătorii)

Mijlocul de transport	Situția în anul 1999		2015	
	Nr. de călătorii	Pondere (%)	Nr. de călătorii	Pondere (%)
Transport public	2.976.670	51,6	3.021.944	42,9
Autoturisme personale	1.642.543	28,5	2.492.400	35,3
Camioane	237.114	4,1	329.399	4,7
Altele	909.273	15,8	1.207.491	17,1
Total	5.765.600	100,0	7.051.234	100,0

Sursa: Japan International Cooperation Agency, *The comprehensive urban transport study of Bucharest city and its metropolitan area in the republic of Romania*, Final report, 2000.

Concluzionând, putem preciza cele mai importante probleme identificate.

a) În cazul rețelei de drumuri

Arhitectura stradală a Bucureștiului nu a fost gândită ca o rețea și nu s-a dezvoltat în mod egal în toate zonele. Majoritatea străzilor din centrul istoric al orașului au apărut pe timpul când se circula cu trăsuri și calești, nu cu autoturisme și sunt, prin urmare, foarte înguste. Unele străzi care pornesc ca artere se îngustează, generând astfel blocaje în trafic. Există, încă numeroase intersecții în formă de "T", precum și multe străzi înfundate. Dezvoltarea rețelei de drumuri a urmat cu întârziere procesul de urbanizare, fenomen care se observă și astăzi, spre exemplu, în cartierele Drumul Taberei și Militari, care se dezvoltă spre zonele periurbane.

Șoseaua de centură este incompletă, în parte din lipsa resurselor financiare, dar și din pricina liniilor de tren. O parte însemnată a rețelei a fost distrusă de construcțiile "epocii Ceaușescu". Aceste structuri – spre exemplu blocurile aliniate de o parte și de cealaltă a Bulevardului Unirii, blochează traficul pe direcția nord-sud.

b) Managementul traficului

Carosabilul este adesea îngust, flancat de blocuri înalte care favorizează apariția fenomenului de "canion", ceea ce conduce la creșterea gradului de poluare și greutatea dispersării emisiilor de la vehicule. Această situație este cea care imprimă necesitatea de a se regândi procesul de managerizare a traficului, acolo unde situația o impune, prin măsuri care să vizeze "calmarea" traficului și dispersia no-

rilor de emisii poluante generate de traficul rutier.

Blocajele de trafic se întâlnesc în majoritatea intersecțiilor. Fenomenul se datorează parțial structurii rețelei și gradului său scăzut de dezvoltare, spre exemplu la Piața Unirii, Bucur Obor, Piața Victoriei. Pe de altă parte, putem afirma că nu a existat o strategie a managementului pentru traficul din Capitală, în ceea ce privește utilizarea spațiului carosabil. Una dintre problemele majore identificate este parcare autoturismelor și autoutilitarelor direct pe spațiul carosabil și/sau pietonal. Lipsa spațiilor de parcare amenajate reprezintă una dintre problemele esențiale. Pe de altă parte, construcția unor noi parcuri în zonele centrale ale orașului, care înregistrează, și așa, un trafic extrem de intens, nu ar face decât să sporească aceste valori ale traficului rutier.

Concomitent, nu sunt stabilite cu rigurozitate prioritățile din trafic. În acest caz, deseori ne putem întreba: este o stradă dedicată traficului pietonal sau autobuzelor, transportului public în general ori o stradă cu circulație generală.

O altă problemă o constituie intersecțiile nesemaforizate – ori nefuncționarea sistemului de semaforizare. Chiar în cazul sistemelor de semaforizare care funcționează, uneori timpii nu sunt reglați să optimizeze fluxurile de trafic.

2. Efectele traficului rutier din București asupra mediului și sănătății umane

Traficul urban și calitatea aerului

Traficul rutier generează o multitudine de compuși poluanți (al căror număr este estimat la peste 150). Conform raportului

privind Starea mediului din București, elaborat de Agenția Regională de Protecție a Mediului București (2004), pentru evaluarea impactului generat de traficul auto asupra calității aerului a fost urmărită evoluția principalilor poluanți, grupați în următoarele categorii:

- gaze anorganice: oxizi de azot, dioxid de sulf, monoxid de carbon, ozon;
- pulberi: pulberi totale în suspensie, particule cu diametrul aerodinamic mai mic de 10 μm sau decât 2,5 μm ;
- componente ale pulberilor: carbon elementar, hidrocarburi policiclice aromatice, plumb;
- compuși organici volatili: benzen, butadienă.

Teoretic, arderea combustibililor în motoarele autovehiculelor determină evacuarea în atmosferă a vaporilor de apă (13 %), a bioxidului de carbon (13 %) și azotului (74 %). Din punct de vedere practic, arderea incompletă generează în plus monoxid de carbon, oxizi de azot, hidrocarburi, produși oxidanți, oxizi de sulf, particule.

Depășirea concentrațiilor maxime admisibile ale substanțelor poluante induce efecte negative asupra sănătății umane (în special asupra persoanelor cu probleme respiratorii sau cardiovasculare), a florei și faunei.

Nivelul de poluare a aerului datorat traficului auto este diferit în timp și spațiu. Impactul cel mai mare apare în zonele construite, cu artere de trafic supraaglomerate, unde dispersia poluanților este dificil de realizat.

Din măsurătorile efectuate și pe baza rezultatelor obținute și comparate cu actele normative în vigoare, în ceea ce privește calitatea aerului, municipiul București face parte din zonele urbane cu poluare medie (alături de Galați, Reșița,

Târgu Jiu, Turnu Măgurele, Timișoara, Brașov, Craiova), unde valoarea concentrațiilor medii anuale depășește limita admisă numai la anumite categorii de poluanți.

În perioada martie–octombrie 2000, Departamentul de Cercetare al Registrului Auto Român a desfășurat, în cadrul unui program cunoscut și acceptat de MMGA, un număr de 26 de etape de măsurători de emisii pentru determinarea nivelurilor de concentrare în aer a poluanților generați de traficul auto.

În urma cercetărilor au fost evidențiate trei grupe mari de trafic, cu efecte diferențiate în planul poluării pe care o generează:

- trafic redus – sub 20000 auto/24 h – în zonele urbane periferice sau pe arterele de tranzit;
- trafic mediu – 20000 – 40000 auto/24h – în zonele urbane intermediare;
- trafic ridicat – peste 40000 auto/24 h – în zonele urbane centrale.

În ceea ce privește organizarea traficului, s-au remarcat următoarele deficiențe:

- temporizarea neconcordanță cu traficul a sistemului de semaforizare utilizat (situație prezentă nu numai în capitală ci și în alte orașe din țară);
- prezența în trafic a autovehiculelor grele sau includerea în trafic a unor mijloace de transport cu tracțiune electrică și mobilitate limitată;
- prezența traversărilor pietonale “la nivel” pe unele artere magistrale, dublată de impunerea unei temporizări exagerate în funcționarea sistemului de semaforizare;
- din totalul de 26 de etape de măsurători desfășurate în mediul urban s-au înregistrat depășiri ale limitelor ad-

mise prin reglementări (CMA) astfel:

- pentru CMA/24h – în 17 cazuri (65,4%)
- pentru CMA/1/2h – în 15 dintre cazuri (57,7%)

Comparativ cu anul 1999, în principalele puncte de control din București s-au înregistrat creșteri semnificative (în medie cu 6,2% anual) ale traficului zilnic, acestea reflectând rata medie a creșterilor anuale ale parcului de autovehicule în circulație (7,2%). Această majorare a numărului de autovehicule și respectiv a traficului rutier presupune sporiri corespunzătoare ale nivelurilor de poluare înregistrat prin monitorizare.

Aglomerarea, blocajele în trafic și poluarea generată de noxe sunt noțiuni extrem de familiare locuitorilor Bucureștiului. Poluarea crește proporțional cu traficul auto, iar în zonele în care sunt blocaje se înregistrează așa numitele “puncte fierbinți”. Printre zonele “fierbinți” ale Capitalei, din punctul de vedere al poluării cu noxe, se numără B-dul Nicolae Bălcescu, Piața Universității sau zona Gării de Nord. Anual, potrivit statisticilor RAR, numărul autovehiculelor din Capitală crește cu aproximativ 6% iar parcul auto reprezintă aproximativ 20% din cel național. Din fericire însă, tot mai multe autovehicule sunt noi și produc mai puține noxe. Potrivit unui studiu întreprins de Compartimentul Cercetări pentru Protecția Mediului din RAR, în 2002, în București 60% dintre aceste autovehicule corespundeau standardelor Euro 2, iar în țară doar 15%.

În București, ca de altfel în toate orașele mari, gradul cel mai ridicat de poluare se înregistrează pe străzile de tip “canyon” unde diluția gazelor de eșapament este limitată de prezența aproape conținută a fațadelor clădirilor înalte flancate de

artere rutiere înguste.

Cel mai recent studiu realizat de Departamentul de Cercetare al RAR pe perioada 2002-2003 a analizat patru poluanți reprezentativi din punct de vedere al traficului rutier urban: *monoxidul de carbon (CO)*, *benzenul (C₆H₆)*, *dioxidul de azot (NO₂)* și *ozonul (O₃)*.

– Cel mai reprezentativ poluant generat de traficul auto este *monoxidul de carbon*. Potrivit studiului menționat, nivelul maxim de monoxid de carbon se înregistrează în zona adiacentă Bulevardului Carol, în perimetrul cuprins între Piața Kogălniceanu până la intersecția Bulevardului Carol cu Calea Moșilor, Piața Romană până la Piața Unirii, Piața Obor și Doamna Ghica. Nivelurile concentrației maxime orare de CO nu pot fi comparate cu normele existente în Uniunea Europeană. Comparativ cu vechile norme, se remarcă depășiri ale acestor valori de până la 3-4 ori.

Conform raportului privind Starea mediului în București, emisiile de monoxid de carbon (CO) provin din traficul rutier (aproximativ 45%), centrale electrice de termoficare (37,5%) și activități industriale (17,1 %). Pentru acest poluant, concentrațiile cele mai mari au fost înregistrate la stațiile de trafic Mihai Bravu și Cercul Militar, cu depășiri ale pragului superior de evaluare (7 mg/m³) în luna ianuarie 2003. În stația Drumul Taberei au fost înregistrate și 3 depășiri ale valorii limită pentru protecția sănătății umane (10 mg/m³). Mediile concentrațiilor se încadrează între 0,5 mg/m³ la Balotești și 2,1 mg/m³ la Cercul Militar. În București, media este de 1,14 mg/m³. Pragul de informare sau cel de alertă nu a fost depășit de la nici o stație de monitorizare.

Măsurătorile în ceea ce privește mo-

noxidul de carbon permit evidențierea următoarelor concluzii:

- existența unei legături de condiționare directă în raport cu debitele orare de trafic și cu valorile medii ale imisiei ce caracterizează structura parcului auto în circulație;
- fluctuația valorilor de imisii pentru CO independent de fluctuațiile debitului total de trafic, ca efect al intervenției unor factori “colaterali” (organizare, fluentă, structură de trafic, factori de emisie, factori micrometeorologici locali, modificări ale arhitecturii stradale, etc.);
- necesitatea asigurării monitorizării sezoniere sau Instalarea “avertizoarelor” pentru semnalarea operativă a depășirii limitelor admise;
- necesitatea ca factorii cu atribuții executive ale municipalității să-și asume responsabilitatea aplicării în viitor a programelor de măsuri pentru limitarea efectelor negative cauzate de poluarea chimică a aerului în punctele considerate critice.

– Cea mai mare poluare cu *benzen* (substanță considerată cancerigenă) se înregistrează în zonele situate de-a lungul bulevardelor N. Bălcescu și I.C. Brătianu, inclusiv zonele Piața Universității, Piața Unirii precum și zona din jurul Pieței Obor. În zona Bulevardului N. Bălcescu și a Pieței Obor, concentrația de benzen depășea de patru ori valoarea normală prevăzută în normele europene. Concentrații de benzen de peste sau de aproape trei ori mai mari decât valoarea limită comunitară s-au înregistrat și în cartierele Tineretului, Vitan, Muncii, Ferentari și Rahova, Berceni și Giulești. Prezența atmosferică a benzenului scade progresiv către periferia orașului, de exemplu în cartierele Băneasa, Militari, Drumul Ta-

berii și Pantelimon înregistrându-se valori de două ori mai mari decât maximele admise. Între timp, situația s-a mai schimbat, benzenul a scăzut la 3% concentrație în benzină și ca urmare și în atmosferă, iar de la 1 ianuarie 2005 această concentrație se va reduce la 1%.

– În ceea ce privește emisiile de dioxid de azot (NO₂), traficul rutier contribuie cu o pondere de cca. 30%, în timp ce utilitățile de producere a energiei electrice și termice participă cu 48,41% (Tabelul 7). Cele mai mari concentrații au fost înregistrate la stațiile de trafic Mihai Bravu și Cercul Militar, cu depășiri ale valorii limită orare pentru protecția sănătății

umane (200 μg/m³), în lunile ianuarie și februarie. De asemenea, în această perioadă, la alte patru stații au fost înregistrate depășiri ale pragului superior de evaluare. Începând din luna martie, aceste concentrații au scăzut, însă în stațiile de trafic s-a depășit totuși pragul superior de evaluare (evaluare – 140 μg/m³). Mediile concentrațiilor se situează între 10 μg/m³ la Balotesti și 66 μg/m³ la Cercul Militar. Din datele deținute până în prezent de Agenția de protecție a mediului București, media concentrațiilor de NO₂ este de 34 μg/m³. Nu a fost depășit pragul de informare sau cel de alertă la nici o stație de monitorizare.

Tabelul 7: Emisiile de NO₂ și SO₂ în București, în anul 2003

	(tone)	
	NO ₂	SO ₂
Centrale electrice de termoficare	21.330,7	59.449,7
Regia autonomă de distribuție a energiei termice (RADET)	172,4	0,7
Alte activități Industriale	9.330,6	44.303,2
Trafic rutier	13.230,2	343,6
Total General	44.063,9	104.097,2

Sursa: *Starea mediului în București*, Agenția Regională de Protecție a Mediului București, 2004.

– În București, emisiile de dioxid de sulf (SO₂) generate de traficul rutier sunt nesemnificative.

– Nivelurile cele mai mari ale concentrației de ozon sunt predicționate la periferia Bucureștiului atingând valori de aproape 200 mg/m³, care depășesc “pragul de informare” (180 mg/m³), dar nu și “pragul de alertă” (240 mg/m³). Valorile concentrației de ozon scad simțitor spre centrul Capitalei, aspect explicabil prin faptul că în zonele cu trafic rutier aglomerat, unde există emisii foarte importante de oxid de azot, intervine o reacție chi-

mică de disipație a ozonului.

În primele 3 luni ale anului 2004 concentrațiile de ozon măsurate nu au depășit valoarea țintă (120 μg/m³). Începând din luna aprilie, s-a depășit valoarea țintă pentru protecția sănătății ce trebuie atinsă în anul 2010, în cinci puncte de monitorizare (Titan, Balotești, Măgurele, Lacul Morii și Berceni). Nu a fost depășit pragul de informare sau cel de alertă la nici o stație de monitorizare. Ulterior, temperaturile mai ridicate au determinat creșterea concentrațiilor de ozon în toate punctele monitorizate, valorile cele mai înalte

înregistrându-se în intervalul orar 16.00 – 19.00. Mediile concentrațiilor de ozon se situează între 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la Cercul Militar și 61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la Berceni. Media în București este de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nu a fost depășit pragul de informare sau cel de alertă la nici o stație de monitorizare.

– În anul 2003, conform inventarului de emisii, în București au fost generate 119827 kg plumb din care cca. 86% au provenit din traficul rutier (Tabelul 8).

– Nivelul concentrațiilor de pulberi în suspensie și pulberi sedimentabile este influențat de o serie de factori precum: condițiile meteo, gradul de curățenie a străzilor, nivelul traficului auto înregistrat în zonă, etc.

În anul 1998 s-au înregistrat depășiri ale concentrației maxime admisibile (CMA) pentru pulberi în suspensie la probele momentane (CMA = 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). A urmat o perioadă de scădere a concen-

trațiilor de pulberi în suspensie, dar în anul 2001 s-au înregistrat din nou depășiri ale CMA, de data aceasta pentru probe zilnice (CMA=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), în zona Obor (12 cazuri din totalul de 115). În anul 2003 s-au înregistrat patru depășiri ale concentrațiilor de pulberi în suspensie probe zilnice, în zona Crângași. În anul 2003, emisiile de pulberi în suspensie provenite din traficul rutier au fost de 1477,7 tone (Tabelul 9).

Valorile concentrațiilor de PM 10 măsurate până în prezent au confirmat faptul că principala problemă de poluare a aerului din București o constituie pulberile în suspensie. În fiecare dintre stațiile de monitorizare s-a înregistrat depășirea valorii limită plus marja de toleranță, cu o frecvență de depășire cuprinsă între 10 și 20 % din măsurătorile efectuate. Mediile concentrațiilor de PM 10 se situează între 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la Balotești și 72,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ la

Tabelul 8: Emisiile de plumb în București, în anul 2003

	(kg)
Centrale electrice de termoficare	201.0
Regia autonomă de distribuție a energiei termice (RADET)	0,4
Alte activități Industriale	16.662,3
Trafic rutier	10.2964,1
Total General	11.9827,8

Sursa: Starea mediului în București, Agenția Regională de Protecție a Mediului București, 2004.

Tabelul 9: Emisiile de pulberi în suspensie și particule cu diametrul aerodinamic mai mic de 10 μm (PM10), în București, 2003

	PM10	Pulberi în suspensie
Total CET-uri	842,8	1515,1
Total RADET	5,3	5,9
Rest Industrie	743,3	1126,7
Total trafic rutier	1477,7	1477,7
Total General	1591,4	4125,4

Sursa: Starea mediului în București, Agenția Regională de Protecție a Mediului București, 2004.

Mihai Bravu. La stațiile de trafic s-au înregistrat cel mai frecvent depășiri ale valorii limită, în special datorită salubrității deficitare a arterelor de circulație. Media concentrațiilor de PM 10 în București este de 51,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Utilitatea în plan social a acțiunii de monitorizare a calității aerului în mediul urban, inițiată de IRPM – București și continuate în ultimul timp de către RAR, multitudinea factorilor implicați, necesitatea întreprinderii urgente a unor acțiuni corective pentru depășirea situațiilor critice în derularea traficului urban, pentru asigurarea unei protecții corespunzătoare a sănătății populației și pentru o reconsiderare, pe baze reale, a posibilului impact produs de automobil asupra mediului citadin, motivează următoarele propuneri:

- continuarea monitorizării imisiilor în proximitatea arterelor de trafic rutier, atât în capitală cât și în țară, la o scară extinsă, astfel încât rezultatele să poată fi cât mai reprezentative din punct de vedere statistic;
- sensibilizarea mass-media în legătură cu cerința informării periodice a populației cu privire la riscurile poluării urbane cu monoxid de carbon;
- inițierea executării în comun de măsurători complexe de poluare (pentru toate categoriile de poluanți) în colaborare cu Inspectoratele de Protecție a Mediului (acolo unde există tehnică corespunzătoare);
- extinderea sistemului informațional existent și perfecționarea acestuia în sensul prelucrării automate a datelor.

Traficul urban și poluarea solului

Dintre elementele chimice puternic poluante, plumbul este specific pentru

zonele cu trafic auto intens. Conform raportului privind Starea mediului în București, elaborat de Agenția Regională de Protecția Mediului București, în aceste zone, conținutul de Pb total din primii 5 cm de sol depășește de până la 3,6 ori valoarea limitei maxime admisibile a acestui element (100 ppm). Astfel de situații s-au înregistrat la probele recoltate din Piața Rosetti, Piața Nicolae Grigorescu, Piața Sudului, șoseaua Kiseleff. În aceste puncte, conținuturi ridicate s-au înregistrat și la probele de la adâncimea de 5 – 10 cm și chiar la adâncimi mai mari. În aceste puncte s-au determinat conținuturi inferioare valorii limită maxime admisă, dar mult mai mari decât valoarea medie a concentrației naturale de Pb total dinsol (15 ppm). Gradul ridicat de încărcare cu Pb a solurilor dispuse de-a lungul arterelor de circulație este bine ilustrat și de valorile conținutului de Pb mobil, valori care întrec de până la 12 ori valoarea limitei maxime admisibile. În contrast cu solurile situate de-a lungul străzilor în solurile din parcuri care au evoluat în regim natural, conținuturile de Pb total se situează între 5 până la 16,2 ppm. Astfel, solurile de pe raza orașului București, puternic modificate antropic, au un conținut foarte mare de Pb provenit, în cea mai mare parte, de la emisiile rezultate din traficul rutier.

Poluarea sonoră indusă de traficul urban

Habitatul modern se caracterizează prin deteriorarea conținută a mediului sonor urban. Rezultatele acțiunii de monitorizare a poluării sonore urbane, desfășurate de Institutul pentru Sănătate Publică București, în colaborare cu comparti-

mentele de specialitate din teritoriu, au evidențiat o dinamică continuu ascendentă a nivelurilor expunerii la valori medii de 50 de dB(L) la începutul anilor '80, la aproximativ 70 de dB(L) în 1999.

Mai grav este faptul că o dinamică ascendentă înregistrează valorile din toate punctele monitorizate, semnalând generalizarea fenomenului poluării sonore care cuprinde orașul în totalitatea sa. Astfel, nivelurile medii anuale ale zgomotului diurn la limita locuințelor situate pe arterele cu trafic intens, bulevardele marilor orașe, depășesc frecvent 70 dB(L), maximele înregistrându-se constant în București alături de alte municipii ca Brașov, Brăila, Galați. Climatul sonor al zonelor rezidențiale obișnuite, din cartiere, în care locuiește majoritatea populației urbane, în condițiile actualei zonări ținde și el spre niveluri cuprinse între 60 și 70 dB(L), semnalând pericolul apariției efectelor expunerii la zgomot excesiv. Indicatorii psihofiziologici calculați, indicele de deranj și TNI (Trafic Noise Index) marchează și aceștia o evoluție paralelă, de la valori de zgomot moderat, în urmă cu un deceniu, la foarte zgomotos și chiar traumatizant pentru ultimii ani, confirmând posibilitatea inițierii proceselor patologice pentru populația expusă.

Percepția riscurilor, consemnată de studiile epidemiologice, confirmă rezultatele măsurătorilor climatului sonor și îl situează alături de poluarea atmosferică, lipsa dotărilor edilitare și managementul inadecvat al deșeurilor pe unul din primele locuri privind îngrijorării comunității în privința riscurilor de mediu de viață. Principalele surse de deranj identificate sunt *traficul rutier*, comportamentul inadecvat al vecinilor, obiectivele comerciale și cele industriale. *În privința gradului de deranj, cel sever predomină în cazul*

zonelor limitrofe arterelor de trafic intens, iar cel moderat este specific zonei rezidențiale.

Volumul populației expuse, estimat cu ajutorul unui studiu epidemiologic efectuat la nivelul întregii țări, este de 45% din totalul rezidenților din apartamentele tip bloc care au acuzat niveluri de deranj moderat și sever datorate poluării sonore, semnalând necesitatea intervenției pentru reducerea nivelurilor expunerii.

Solicitarea continuă a sistemului nervos de către un stimul lipsit de informație utilă, cum se întâmplă în cazul unui climat sonor zgomotos provocat de traficul rutier, duce la manifestări nespecifice de tipul diminuării atenției, instalării unei stări de oboseală, cefalee, amețeli, tulburări de somn, irascibilitate, proporționale cu nivelurile și durata expunerii. În anumite condiții, dependente atât de receptor cât și de caracteristicile stimulului, persistența expunerii duce la depășirea capacității funcționale de adaptare a organismului depășind sfera psihică și antrenând modificări afective și comportamentale, dar și răspunsuri generale adaptative care pot duce la inițierea de procese patologice de tipul: tulburărilor nevrotice, hipertensiunii arteriale, infarctului acut de miocard, tulburărilor de secreție și motilitate digestivă, confirmate de studiile epidemiologice de specialitate.

Caracteristicile descrise ale expunerii, percepția riscurilor, volumul populației expuse, frecvența ridicată a efectelor sunt criterii care susțin necesitatea intervenției conjugate, atât din partea autorităților locale cât și a specialiștilor din sănătatea publică și promovarea sănătății pentru reducerea nivelurilor de zgomot, dar și conștientizarea efectelor și modificarea comportamentelor Individuale care influențează negativ nivelul poluării sonore urbane.

Deși nu există o rețea de culegere sistematică de informații, pe baza măsurărilor efectuate se apreciază că în București, pe arterele principale de circulație și mai ales pe arterele cu trafic greu poluarea sonoră depășește frecvent cu 20-30 dB nivelul de 70 dB, considerat admisi-

bil. Ponderea majoră a surselor de poluare fonică, pe lângă cele fixe de origine industrială, o dețin în cazul marilor aglomerații urbane, deci și în cazul Bucureștiului, în proporție de până la 70 % sursele mobile, respectiv circulația rutieră (Tabelul 10).

Tabelul 10: Tipurile de surse de producere a zgomotelor în Municipiul București, 2004

Tipul sursei	Descriere	Nivelul dB (A)	Exemplu Zone
Surse fixe	<ul style="list-style-type: none"> • unitățile industriale • stațiile de hidrofor • piețele și complexele • CET-urile • dotările culturale în aer liber • bazele sportive • parcajele colective mari situate la sol • liceele și școlile generale • stațiile PECO 	60-70	Ansamblul Obor Bucureștii Noi Panduri – Tudor Vladimirescu Militari Colentina IMGGB
Surse mobile	transportul rutier	>75	Sos. Mihai Bravu Sos. N. Titulescu Sos. Pantelimon Sos. Giurgiului Sos. Panduri Sos. Viilor Calea Moșilor Bdul. 1 Mai Bdul. Carol Bdul. Regina Elisabeta Bdul. Mihail Kogălniceanu Bdul. Nicolae Bălcescu Bdul. Știrbei Vodă Bdul. Dacia Sos. Ștefan cel Mare Bdul. Iuliu Maniu Str. Lujerului Sos. Olteniței Sos. Colențina Bdul. Corneliu Coposu Cal. Rahovei Sos. București-Ploiești

Zgomotul din trafic este un fenomen clar disturbator care are un important efect asupra oamenilor care locuiesc sau muncesc în vecinătatea arterelor cu trafic intens. Studii recente au arătat că riscul bolilor de inimă și circulatorii este semnificativ crescut de un nivel de zgomot din trafic de 65-70 dB(A) sau mai mult. Aceasta datorită creșterii pulsului și a presiunii sanguine. Digestia este, deasemenea, redusă și tonusul muscular crescut, acestea fiind simptome clare de stres.

Totodată, zgomotul din traficul rutier, în zonele urbane unde vitezele sunt în general sub 60 Km/h, provine de la motoare și de la instalațiile de evacuare a gazelor, iar în zonele rutiere unde vitezele de rulare sunt peste 60 Km/h, provine de la interacțiunea anvelopelor cu carosabilul.

Transportul public constituie, de asemenea, o sursă importantă de zgomot. Prezența mijloacelor de transport în comun, de suprafață, accentuează poluarea fonică, în special pe arterele importante unde se concentrează mai multe linii, adăugându-se circulației auto obișnuite.

3. Model de dimensionare a dispersiei factorilor poluanți datorati traficului rutier urban, suport al optimizării fluxurilor de transport

Pentru limitarea emisiilor poluante datorate traficului rutier urban sunt necesare estimări și predicții privind evoluția în timp a emisiilor poluante la țeava de eșapament.

Masa emisă este o funcție caracterizată prin:

- volumul de trafic,

- intensitatea traficului,
- caracteristicile tehnice ale emițătorilor de trafic,
- parametrii meteo, etc.

În modelarea matematică și elaborarea de predicții pentru evoluția concentrațiilor de gaze poluante sunt importante:

- datele meteorologice,
- emisiile din trafic,
- arhitectura clădirilor,
- direcția și viteza vântului.

Pentru modelarea experimentală s-a luat în considerație un tronson bine definit, cu măsurători reale de trafic și caracterizări statistice privind structura flotei de vehicule (capacitatea cilindrică, puterea motorului, tipul de combustie, încadrarea în normele europene de emisii poluante).

Datele de intrare în modelul matematic au fost grupate pe categorii ce caracterizează una sau mai multe variabile de calcul:

- a) date rezultate în urma unor măsurători în teren:
 - volum de trafic,
 - viteza vântului,
 - temperatură,
 - umiditate,
 - viteza de deplasare (medie),
 - timpul de parcurgere a tronsonului,
 - lungimea tronsonului.
- b) date statistice:
 - concentrații punctuale când circulația este oprită,
 - durata de parcurs,
 - viteza de deplasare.
- c) norme de emisii stabilite prin normative la nivel național și european:
 - norme euro de emisii la țeava de eșapament.

Definirea tronsonului și a punctelor de verificare

Arealul experimental a fost ales într-o zonă în care s-au efectuat multiple determinări în teren și există suficiente informații cu o precizie mulțumitoare.

- *Tronsonul* ales cuprinde bulevardul Magheru de la Piața Romană până la Piața Universității. Punctele de control au fost stabilite în intersecțiile principale.
- *Datele meteorologice* luate în calcul sunt:
 - viteza vântului ($0 \div 4\text{m/s}$),
 - temperatura aerului ($-25 \text{ C} \div +35\text{C}$),
 - umiditatea relativă din atmosferă.
- *Concentrațiile mediei anuale în punctele de control* pentru (din documente statistice):
 - CO
 - NO_x
 - CH
- *Date de trafic* consituite din:
 - volumul de trafic (nr. unități de trafic/t)
 - viteza medie de parcurgere a tronsonului,
 - lungimea tronsonului,
 - structura volumului de trafic caracterizată prin puterea motorului și categoria euro de poluare.

Modelarea emisiilor

În prima etapă se estimează masa totală a emisiilor (M_e) în unitatea de timp:

$$M_e = N_{U_i} * F_i \quad (1)$$

unde:

N_{U_i} = unitățile de trafic,

F_i = factorul de emisie specific.

Unitatea de trafic standard este definită cu lungimea de 6m și lățimea egală cu a benzii de circulație. Autovehiculele de transport public și marfă se compun din mai multe unități de trafic.

Factorul de emisie – reprezintă masa de poluanți emisă în funcție de capacitatea cilindrică și puterea motorului, precum și în funcție de încadrarea sa în categoriile euro de poluare. Pentru transpunerea în relații matematice de calcul sunt necesare unele aproximări în limite reduse astfel încât să nu afecteze rezultatele.

Se consideră constante de calcul bine dimensionate dacă diferența dintre variabile calculate și cele determinate experimental nu este mai mare de 10%.

Pentru calcularea factorului de emisie se consideră:

$$P = 47,5 V_S \quad (2)$$

unde:

P – reprezintă puterea motorului (Kw/h)

V_S – capacitatea cilindrică (d)

Această formulă rezultă din raționamentul următor:

$$P[\text{kw}] = \frac{P_e * V_S * i * n}{300v} / P(\text{CP}) = \frac{P_e * V_S * i * n}{225v} \quad (3)$$

unde:

V_S – cilindru în ($\text{dm}^3 - \text{l}$)

P_e – presiunea medie efectivă [daN/cm^2]

– lucrul mecanic specific

n – turația motorului (rot/min)

i – numărul de cilindri

v – numărul timpilor de ardere

Dacă în general $i = 4$ $v = 4$ rezultă

$$P = \frac{P_e * V_s * n}{225_{(CP)} (300_{(kw)})} \quad (4)$$

Din determinări experimentale și unele analogii și aproximări considerând:
 n – turația ≈ 2400 – 2000 rot/minut,
 p_e – presiunea medie efectivă ≈ 7,
 pot introduce o relație de transformare:

$$P \cong \frac{7 * V_s * 2000}{300} \quad (5)$$

$$P \cong 47,5V_s$$

Au fost luate în considerare următoarele norme euro de poluare, pe categorii de emisii și putere a motoarelor:

Euro 0 (1988 – 1992) limite emisie:	12,30 g CO/kmh 2,60 g HC/kmh 15,80 g NO _x /kmh
Euro 1 (1992 – 1995) limite emisii:	4,90 g CO/kmh 9,83 g HC/kmh 7,00 g NO _x /kmh
Euro 2 (1995 – 1999) limite emisii:	4,00 g CO/kmh 1,10 g HC/kmh 7,00 g NO _x /kmh
Euro 3 (1999 – 2005) limite emisii:	2,10 g CO/kmh 0,66 g HC/kmh 5,00 g NO _x /kmh
Euro 4 (2005 – 2008) limite emisii:	1,50 g CO/kmh 0,46 g HC/kmh 3,50 g NO _x /kmh
Euro 5 (2008 – 2012) limite emisii:	1,50 g CO/kmh 0,46 g HC/kmh 2,00 g NO _x /kmh

Deasemenea s-a realizat clasificarea autovehiculelor în trei grupe, după capacitatea cilindrică, astfel:

- Clasa A V_s < 1,2 l
- Clasa B 1,2 l < 2,0 l
- Clasa C V_s > 2,0 l

Pe baza acestor iterații, se calculează limita superioară a emisiilor în grame / h după capacitatea cilindrică cu formula p = 47,5 V_s, unde p este puterea în CP, iar V_s capacitatea cilindrică în litri, și rezultă:

		Euro 0			Euro 1		
VS(l)	P(kw)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)
1,19	56,525	695,2575	146,965	893,095	276,9725	69,52575	508,725
1,99	94,525	1162,658	245,765	1493,495	463,1725	116,2658	850,725
2,5	118,75	1460,625	308,75	1876,25	581,875	146,0625	1068,75

		Euro 2			Euro 3		
VS(l)	P(kw)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)
1,19	56,525	226,1	62,1775	395,675	118,7025	37,3065	283,625
1,99	94,525	378,1	103,9775	661,675	198,5025	62,3865	472,625
2,5	118,75	475	130,625	831,25	249,375	78,375	593,75

		Euro 4			Euro 5		
VS(l)	P(kw)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)
1,19	56,525	84,7875	26,0015	197,8375	84,7875	26,0015	113,05
1,99	94,525	141,7875	43,4815	330,8375	141,7875	43,4815	189,05
2,5	118,75	178,125	54,625	415,625	178,25	54,625	237,5

Normele de poluare europene stipulează nivelul emisiilor totale admisibile, astfel:

Clasa	Perioada	CO (gr/h)	HC (gr/h)	NO _x (gr/h)
Euro 0	1998 – 1992	12,3	2,60	15,8
Euro 1	1992 – 1995	4,9	1,23	9,0
Euro 2	1995 – 1999	4,0	1,10	7,0
Euro 3	1999 – 2005	2,1	0,66	5,0
Euro 4	2005 – 2008	1,5	0,46	3,5
Euro 5	2008 – 2012	1,5	0,46	2,0

O dată stabilit factorul de emisie, se calculează masa emisă (M_e) în unitatea de timp cu formula:

$$M_e = \sum_{i=1}^n N_{u_i} * F_i \quad (6)$$

n – reprezintă numărul total al unităților de trafic pentru eșantionul luat în calcul

În pasul următor se urmărește calcularea densității de emisie (q) ca raport dintre masa emisă (M_e) și volumul traficului (V_{Tr}).

Volumul de trafic (V_{Tr}) se poate considera în două variante:

- densitate de trafic (nr. total unități de trafic) sau
- volumul arealului în care se efectuează structura:

$$q = \frac{M_e}{N_{u_n}} = \frac{\sum_{i=1}^n i N_{u_i} * F_i}{N_{u_n}} \quad (7)$$

Dispersia (D_i), fiind funcție de 4 variabile:

- q = densitatea de emisie,
- C = concentrația în punctul de măsură,
- h = altitudinea pentru fiecare iterație,
- t = unitatea de timp pentru fiecare ciclu,

poate fi calculată cu ajutorul relației:

$$D_i = \frac{\pi \sum_{i=0}^n (q \cdot C_i \cdot t_i) - D_{i_0}}{h_i} \quad (8)$$

cu:

$$D_{i_0} = 0$$

$$t_{i_0} = 1 \text{ minut}$$

$$h_{i_0} = 0,01 \text{ m}$$

Din parametrii de modelare ai dispersiei se definește concentrația adimensională (C^*) care se calculează cu formula:

$$C^* = \frac{C * U_{100} * H}{q} \quad (9)$$

unde:

C = concentrația în punctul de referință,

U_{100} = viteza vântului la altitudinea de 100 m,

q = densitatea de emisie,

H = înălțimea clădirilor laterale.

Dimensiunea lui C^* este influențată printre altele și de mărimea zonei de modelare (suprafață aproximativă în ha și lungimea arterei și lățimea străzii).

Aplicând modelul matematic la o zonă de interes se pot face predicții urmărind evoluția și dispersia masei poluante prin:

- utilizarea ca variabilă a volumului de trafic,
- utilizarea ca variabilă a structurii flotei de vehicule (putere, încadrare euro),
- utilizarea ca variabilă a vitezei de deplasare,
- utilizarea ca variabilă a duratei de parcurs,
- utilizarea ca variabilă a vitezei vântului.

4. Elemente de eficientizare a managementului fluxurilor de trafic din zonele centrale ale Bucureștiului, în vederea limitării efectelor negative produse de acesta asupra mediului și sănătății umane

Bazele tehnicii circulației rutiere sau a "ingineriei circulației" cum este denumită în țările anglo-saxone au fost puse după apariția autovehiculului. În dicționarul internațional, obiectul "tehnicii circulației rutiere" sau "tehnicii traficului rutier" este definit drept concepția și traseul drumului în dependența factorului uman (conducător auto, pieton etc) și a condițiilor de exploatare (stradă, vehicul, meteo), în măsura în care problemele privesc securitatea circulației, fluiditatea acesteia și economia transporturilor de bunuri și persoane (Crișan V., 1983). La aceste iterații trebuie, în mod categoric, adăugată și problematica mediului ambiant, a interacțiunii și influenței dintre trafic și factorii de mediu. Cu alte cuvinte, managementul traficului rutier trebuie să vizeze coordonarea derulării activităților de transport într-un spațiu bine determinat, astfel încât să fie acoperite simultan cerințele economice, ecologice și sociale ale

activității. Altfel spus, tehnica traficului rutier se ocupă cu studiul, cercetarea și determinarea modului de acționare, în prezent și în perspectivă, a fenomenelor și legilor circulației rutiere, în scopul obținerii de date necesare planificării și proiectării drumurilor, străzilor, bulevardelor etc, astfel încât să se asigure desfășurarea traficului rutier în condiții de siguranță, confort, fluentă, economicitate și protecție a mediului ambiant.

Primele principii și metode de tehnică a circulației rutiere datează din timpuri foarte vechi. De exemplu, în Roma antică exista o reglementare a circulației vehiculelor și a locurilor de parcare, străzi cu sens unic, drumuri rezervate exclusiv pentru transporturi militare. Studii științifice au apărut, însă, după anul 1900, în SUA, primele fiind realizate de inginerul William Eno, considerat ca fiind întemeietorul tehnicii circulației rutiere (actualul management de trafic). Dezvoltarea rapidă a vehiculelor și a rețelelor stradale a solicitat permanent îmbunătățirea tehnicilor de circulație rutieră, mai ales în marile aglomerări urbane. Față de problematica analizată la început, odată cu scurgerea timpului au fost adăugate numeroase alte probleme, printre cele mai recente fiind cele legate de protejarea mediului.

Fenomenele logice ale traficului rutier se referă la modul de formare și de desfășurare, sub toate aspectele, a circulației din prezent și de perspectivă. Pe baza analizei acestor fenomene, managementul traficului urmărește investigarea și adoptarea soluțiilor necesare optimizării transporturilor atât din perspective economico-sociale, cât și ecologice.

Chiar înainte de anii 1960, în SUA și unele țări vest-europene s-a creat un grad prea mare de ocupare a suprafeței dru-

murilor, străzilor sau bulevardelor din marile aglomerări urbane, producând perturbații majore ale fluentei traficului rutier și provocând numeroase accidente sau efecte negative asupra mediului și sănătății umane. Acest lucru poate fi ușor de înțeles dacă luăm în considerație spațiul de "manevră" a volumului de trafic, din ce în ce mai insuficient și suprafețele pe care participanții la trafic, din ce în ce mai numeroși, le ocupă: 30 m² la autoturisme, 18 m² la motociclete, 7 m² la biciclete, 2 m² pentru un loc în mijloacele de transport în comun și 0,75 m² pentru un pieton. Dacă mai punem la socoteală și vehiculele de gabarite mărite, imaginea este din ce în ce mai sugestivă pentru situația în care s-a ajuns astăzi în zonele urbane.

Este și cazul Bucureștiului, unde sporirea accentuată a gradului de motorizare a făcut ca în anumite zone, în principal din centrul orașului, fluența traficului să fie din ce în ce mai scăzută și deplasarea mai greoaie. Concomitent au crescut costurile economice ale activității, a scăzut profitabilitatea și s-a accentuat gradul de deteriorare a factorilor de mediu. Este motivația pentru care a fost concentrată acțiunea derulată în cadrul proiectului asupra unei zone centrale a capitalei unde valorile de trafic sunt considerabile, Piața Universității – Piața Romană. Astfel, la nivelul orelor de vârf din zilele săptămânii s-a ajuns ca doar la rondul de la Piața Universității să tranziteze, în medie, peste 14.000 vehicule/oră. Aceiași situație se regăsește și în perimetrul de la Piața Romană, cu specificația că în jurul orei 9,00 dimineața volumul traficului este mai mare cu peste 10% decât cel din jurul orei 16,00.

După cum a fost evidențiat în capitolul anterior, aceste elemente conduc la apariția

nu numai a aglomerărilor de trafic și a încetinirii vitezei de deplasare, dar conduce la creșterea accentuată a nivelurilor de poluare. Pentru ca transportul rutier din această zonă să se desfășoare, în viitor, fără a exista depășiri ale limitelor maxime admise ale noxelor datorate motoarelor de vehicule, este necesară adoptarea unui plan coerent de monitorizare permanentă a traficului și nivelurilor de poluare și adoptarea, după caz, a unor măsuri de "calmare" a intensității traficului.

Un astfel de plan trebuie să urmărească realocarea spațiului și acordarea unei mai mari importanțe transportului public, deplasării cu bicicleta sau mersului pe jos. În mod concret un astfel de plan trebuie să urmărească:

- realocarea spațiului pentru obținerea unor zone mai mari pentru transportul în comun (benzi speciale), deplasarea cu mijloace nepoluante sau mersul pe jos;
- introducerea unor reglementări de trafic în scopul reducerii utilizării vehiculelor proprii (zone de viteză redusă, ca de exemplu limitarea la 20 km/h, sau zone pietonale);
- reprogramarea timpilor de semaforizare, în favoarea transporturilor mai puțin poluante.

Managementul traficului în zone, precum cea dintre Piața Universității – Piața Romană, trebuie să vizeze echilibrarea punctelor tari cu cele slabe referitoare la întreaga gamă de probleme generate de traficul din zonă și să adopte măsurile în consecință. Ca exemplu, în cazul în care gradul de poluare depășește limitele maxime admise, trebuie analizate, în timp real, cauzele acestui fenomen și introducerea unor acțiuni de remediere a situației. Semaforizarea zonei joacă un rol crucial în acest context. Creșterea sau dimi-

nuarea timpilor de schimbare a culorilor semafoarelor, reorientarea priorităților la intersecțiile semaforizate sau chiar limitarea accesului pentru o perioadă scurtă de timp, reprezintă soluții tehnice posibil de a fi adoptate în astfel de situații. Conducătorii auto vor răspunde în mai multe feluri, la astfel de provocări. Se vor limita deplasările, se vor căuta rute ocolitoare sau vor accepta modificarea timpului de deplasare pe această rută.

Dar, pentru adoptarea unor astfel de măsuri este necesară evaluarea concomitentă a impactului pe care le produc asupra mediului, spațiului de deplasare, valorii economice a activității și efectelor sociale conexe. De asemenea, managementul traficului trebuie adoptat în cadrul unei rețele comune din care să nu lipsească planurile generale de transport și de utilizare a teritoriului. De asemenea, nu se poate analiza adoptarea eficientă a unor măsuri de optimizare a traficului din zone precum cea cuprinsă între Piața Universității și Piața Romană, fără a exista un centru de coordonare a acestui tip de politică, la nivelul orașului. Scoaterea din contextul general al unor politici zonale nu poate să conducă decât la strămutarea problemelor în alte zone sau accentuarea celor existente. Dacă problemele nu sunt doar ocazionale, pot fi adoptate măsuri cu caracter permanent care pot viza modificarea accesului în zonă a unor vehicule, de diferite caracteristici, redesenarea traseului în zonă, prin încurajarea permutării unor vectori de trafic mai slabi în zone mai dens circulate și invers, sau introducerea unor măsuri fiscale în zonă (taxarea accesului sau a staționării în perimetrul avut în vedere). Adoptarea acestor măsuri trebuie, însă, lăsată în totalitate la latitudinea autorităților locale care trebuie să demonstreze

modul în care planurile adoptate conduc la atingerea obiectivelor urmărite. De altfel, o strategie pentru transportul din București, ca de altfel pentru orice altă așezare, trebuie să pornească de la definierea clară a scopului și a obiectivelor urmărite, precum și a orizontului de timp prognozat pentru atingerea acestora. De asemenea, în afara detaliilor tehnice specifice coordonării activității de transport sunt necesare evidențierea unor măsuri alternative pentru obținerea rezultatelor previzionate și, foarte importantă este analiza cost-beneficiu a fiecăreia dintre acestea. Adptarea uneia sau a alteia dintre măsurile din streategie trebuie să fie, în totalitate, de competența și la latitudinea autorităților locale, dar este obligatorie prezentarea detaliilor locuitorilor din oraș și consultarea lor.

În mod concret, un plan de optimizare a traficului în zona analizată trebuie să conțină elemente vizând:

- reutilizarea spațiului – pentru utilizarea efectivă a spațiului carosabil trebuie eliminate cu desăvârșire staționarea și/sau parcare a autovehiculelor pe partea carosabilă, cu excepția locurilor special amenajate. Concomitent trebuie adoptate măsuri de descurajare a parcării în zonă și de utilizarea cu preponderență a mijloacelor de transport în comun (realizarea benzilor de acces unic pentru mijloacele de transport în comun și semanforizarea intersecțiilor în ideea de "undă verde" continuă pentru acest tip de transport);
- decongestionarea intersecțiilor – prin prioritizarea unor benzi de circulație și crearea benzilor "independente" (fiecare bandă are un altă viteză de mișcare datorită temporizării diferențiate a semnalizării pe întreg tronsonul), sau prin adoptarea unor rute alternative,

- ocolitoare ale intersecției respective;
- separarea traficului între transportul public, vehiculele particulare, biciclete și pietoni. Măsurile specifice atingerii acestui obiectiv pot, câteodată să provoace dereglări de trafic și de aceea este necesară analizarea cu multă atenție a acțiunilor ce trebuie adoptate. Trebuie adoptate facilități crescând pentru transportul în comun, mersul pe jos sau cu bicicleta, dar trebuie avută în vedere capacitatea reală a părții carosabile și permisivitatea spațiului pentru astfel de măsuri. Nu trebuie abandonată măsura privind adoptarea unei benzi de urgență pentru zona vizată;
- regândirea spațiilor de parcare – în zonele centrale, așa cum este cazul tronsonului Piața Universității-Piața Romană se recomandă interzicerea parcării la nivelul părții carosabile, mai mult trebuie reduse zonele de parcare de suprafață în favoarea celor sub și supraterane pe mai multe nivele. Altfel, prin oferirea unor spații din ce în ce mai generoase, cu preponderență la nivelul carosabilului, va conduce la creșterea cererii de transport spre/dinspre această zonă, ceea ce va conduce automat la apariția de noi dereglări în sistemul de trafic și depășirea capacității existente a părții carosabile. Această măsură trebuie, însă, acompaniată, obligatoriu, cu acțiuni vizând satisfacerea cererii de deplasare în zonă prin preluarea unui mare segment de către transportul public. Este avantajoasă adoptarea unor soluții tip "park and ride", la nivelul intersecțiilor din zonele marginale. În ajutorul acestui plan este existența tronsonului de metrou – M2 – care oferă spații de comutare și alternative la

transportul cu mijloace proprii. Pe baza estimărilor evoluției cererii de transport în această zonă, și implicit a locurilor de parcare (JICA, 2000), se prevede creșterea cu circa 17% a acesteia, ceea ce trebuie să faciliteze adoptarea măsurilor de transformarea a actualelor locuri de parcare în module (terminale) complexe tip "park and ride" sau să fie anulate și construite la nivel sub/suprateran (cu o capacitate medie pentru un edificiu de circa 5000 vehicule). În caz contrar, se va ajunge la blocarea totală a traficului în zonă;

- îmbunătățirea sistemului de semnalizare din zonă – cea mai facilă măsură este adoptarea timpilor de modificare a culorilor semafoarelor în funcție de vârfurile zilnice de trafic, vârfuri care sunt echivalente cu depășiri ale valorilor maxime admise pentru emisiile de noxe sau poluarea fonică.
- De asemenea, așa cum a mai fost anterior prezentat poate fi adoptat și sistemul semnalizării separate pentru fiecare bandă de transport și sincronizarea acestora în funcție de vitezele pentru care se poate limita congestia și emisii de noxe. Îmbunătățirea semnalizării poate cuprinde măsuri simple de modificare a actualelor intervale de succesiune a culorilor și poate merge până a modifica frecvența de apariție a culorilor în funcție de perioada zilei și săptămânii. În acest context trebuie introduse sisteme ITS;
- crearea unui sistem de monitorizare "on line" a nivelurilor de poluare și a valorilor de trafic capabil să comande automat modificări ale sistemului de ghidare a traficului pentru zona analizată. Evident, acest sistem este scump, dar strategia de optimizare a traficului

va prevede surse de finanțare care să conducă la atingerea obiectivelor urmărite (creșterea taxelor pentru parcare în zona centrală, taxarea utilizării acestei zone etc). În acest scop trebuie utilizate sisteme ITS;

- dezvoltarea unui sistem permanent de monitorizare și informare vizând incidentele apărute în zona analizată și a măsurilor ce au fost adoptate (blocarea sau limitarea temporară a unei porțiuni și rutele ocolitoare sau perioadele de timp cu restricții). Colectarea permanentă a datelor de trafic, prin montarea aparatului necesare, și analizarea lor pentru îmbunătățirea continuă a managementului de trafic.

Concluzii

Analiza efectuată asupra traficului bucureștean și a efectelor pe care le produce acesta față de calitatea factorilor de mediu și a stării de sănătate a locuitorilor pune în evidență anumite aspecte caracteristice.

- Politica actuală a autorităților locale este cu claritate îndreptată către creșterea intensității traficului auto, deoarece, în ciuda evoluției și prognozelor ce evidențiază creșterea accentuată și continuă a gradului de motorizare, măsurile adoptate încurajează deplasarea autovehiculelor și în special a autoturismelor particulare.
- Reacția locuitorilor orașului față de situația negativă datorată traficului auto este nesemnificativă, chiar dacă majoritatea percep degradarea alarmantă a factorilor de mediu și a stării de sănătate – speranța de viață în București, datorită efectelor negative ale transporturilor auto este, după unii speci-

- aliști, cu 2 până la 5 ani mai mică decât media pe țară.
- Dezvoltarea orașului s-a făcut lent, rețeaua infrastructurală fiind dificil de modificat datorită configurației actuale “radial-inelară”; de altfel această configurație a condus și la apariția marilor aglomerații în zonele centrale, deoarece toate traseele converg către aceste zone.
 - Datorită creșterii accentuate din ultimii ani a numărului de vehicule și a utilizării reduse a capacității de transport, mai ales la autoturisme – media este de circa 1,5 persoane / autoturism – s-a ajuns ca 10% din populație să ocupe aproape 90% din suprafața infrastructurii rutiere a orașului.
 - Majoritatea rețelei stradale din București se află într-o stare tehnică necorespunzătoare, conducând la creșterea efectelor negative asupra calității vieții locuitorilor.
 - Doar RATB – ca principal transportor public de suprafață – are tendința de încurajare a transporturilor nepoluante, prin creșterea capacităților de transport cu vehicule electrice, iar la autobuze urmărește modernizarea parcului de vehicule, conform normelor EURO 2.
 - Numărul călătorilor transportați de RATB și METROREX are tendințe descrescătoare, ca urmare a creșterii cererii de deplasare cu autoturismele proprii.
 - Este necesară îmbunătățirea serviciilor de transport public de suprafață prin crearea unei infrastructuri corespunzătoare – benzi proprii de deplasare – adoptarea unor reglementări favorizante – prioritate în trafic, semaforizare preferențială etc – și utilizarea unor vehicule performante.
 - Importantă în modernizarea și dezvoltarea rețelei de transport public este decizia politică a conducerii Primăriei Municipiului București, de care depinde finanțarea a circa trei sferturi din activitatea RATB.
 - Traficul rutier bucureștean produce peste 700.000 tone toxine anual, îmbolnăvind grav locuitorii orașului și fiind una dintre cauzele principale ale celor peste 20.000 cazuri anuale de deces datorate unor diferite stări malade; această situație se agravează în zonele centrale unde posibilitatea apariției unor decese este de 2-3 ori mai mare decât dacă emisia de toxine ar fi în limitele maxime admise.
 - Chiar dacă pentru un litru de motorină consumat se produc efecte externe negative de 5,2 mai mari decât în cazul consumului unui litru de benzină, cel mai mare procent în poluarea chimică a orașului îl au autoturismele ce utilizează benzinele cu plumb.
 - Este necesară adoptarea de urgență de către autoritățile locale a unei politici corespunzătoare de diminuare a intensității traficului auto în București, concomitent cu susținerea dezvoltării unor alternative de transport ecologic nepoluant. Printre aceste măsuri se impune:
 - restrângerea ariei de circulație pentru autoturismele proprii, mai ales în zonele în care actualmente există depășiri alarmante ale nivelelor maxime admise pentru emisiile chimice;
 - încurajarea utilizării transportului public de către o mare parte a locuitorilor;
 - încurajarea modurilor de transport nepoluant – biciclete, mersul pe jos – prin crearea unor rețele specifice

corespunzătoare;

- revizuirea ansamblului arhitectural-urbanistic și a cadrului legislativ local, în favoarea transporturilor nepoluante.

Suștinerea financiară a tuturor proiectelor ce vizează reducerea efectelor nega-

tive datorate transporturilor auto se poate face, în mare parte, prin internalizarea costurilor externe, dar trebuie elaborată o strategie pe termen mediu și evaluate, în totalitate, efectele pe care aceste măsuri le vor produce pe planurile economic, ecologic și social.

Bibliografie

- Alexa C., 'Transporturi și expediții internaționale', Editura All, București, 1995.
- Bowers C., 'Getting the Prices Right', T&E, Brussels, Belgium, 1993.
- Calthrop E., *The External Costs of Road Transport Fuel: Should the Fiscal Stance Towards Diesel Be Altered?*, MSc dissertation, University College London, 1995.
- Cămășoiu C. (coord.), 'Economia și sfidarea naturii', Economica, București, 1994.
- Coca O., *Modele matematice pentru strategia optimă de dezvoltare a infrastructurii transporturilor*, 'Revista Căilor Ferate Române', nr.2, București, 1993.
- Crețoiu Gh.; Cornescu, V.; Bucur, I., 'Economie politică', Editura Șansa S.R.L., București, 1995.
- Dobson-Monaward D. și L.; Pearce D., 'Transport and Pollution – The Health Costs', British Lung-Foundation, London, 1998.
- Fistung D. (coord), 'Transportul terestru, mediul și sănătatea', Grupul Român pentru Transport Durabil (G.R.T.D.), București, 1997.
- Fistung D.; Stoica M., *Posibilități de finanțare a modernizării infrastructurii transporturilor*, 'Probleme economice', nr. 42, CIDE, București, 1995.
- Freeman, A., *The Measurement of Environmental and Resource Values, Resources for the future*, Washington D.C., 1992.
- Jara, Diaz S., *The Estimation of Transportation Cost Functions: A Methodological Review*, 'Transportation Review', vol.2, no.3, 1982.
- Renaud, Jean, *Monetary Valuation of Social Costs of Urban Transport: A Case Study of Neuchatel*, 'Institute of Economic and Regional Research Working Paper', nr.08, University of Neuchatel, 1992.
- Kageson, P., 'Getting the Prices Right', European Federation for Transport and Environment, Stockholm, 1993;
- Lamure, C.; Lambert, J., 'Impact des transports terrestres sur l'environnement', INRETS, Lyon, 1993.
- Langdon, F.J., *Monetary Evaluation of Nuisance from Road-traffic Noise: An Exploratory Study*, 'Environment and Planning', volume 10, 1978.
- Litman, T., 'Calculating Generated Traffic External Costs', Victoria Transport Policy Institute, Victoria, BC, 1995.
- Mackenzie, J.J.; Dower, R.C.; Chen, D.D.T., 'The Going Rate: What It Really Costs to Drive', World Resource Institute, Washington D.C., 1992.
- Maddison, D.; Pearce, D., (coord.), 'The True Costs of Road Transport', Earthscan Publications Ltd., London, 1996.
- Negrei, C., 'Bazele economiei mediului', Editura Didactică și Pedagogică, Bucu-

- rești, 1996.
- Ostro, B., *Estimating the Health Effects of Air Pollution: A Methodology with An Application to Jakarta Policy*, 'World Bank Working Paper', nr.1301, World Bank, Washington D.C., 1994.
- Pearce, D.; Markandya, A., 'Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation', OECD, Paris, 1989.
- Rothengatter, W., 'External Effects of Transport', Union Internationale des Chemin de Fers, Paris, 1994.
- Walters, A. A., 'Noise and Prices', Clarendon Press, Oxford, 1975.
- *** *Anuarul Statistic al României – 2004*, Comisia Națională pentru Statistică, București, 2005.
- *** *Greening Urban Transportation*, T&E, Brussels, Belgium, 1995.
- *** *Pricing and Congestion: Economic Principles Relevant to Pricing Roads*, Finnish National Road Administration, Helsinki, 1992.
- *** *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports*, 'Bulletin de l'Union Européenne', Suplement, nr.2, CECA-CE-CEEA, Bruxelles, 1996.
- *** *The Comprehensive Urban Transport Study of Bucharest City and Its Metropolitan Area in the Republic of Romania*, Japan International Cooperation Agency, Final report, București, 2000.
-