



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară  
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”  
SEBEȘ, 2017

## **EFFECTUL DEZVOLTĂRII COMPACTE ȘI PE VERTICALĂ A MUNICIPIULUI CLUJ-NAPOCA ASUPRA MEDIULUI AMBIANT**

Simona-Elena AVRAM, Viorel DAN

### **THE EFFECT OF DEVELOPMENT COMPACT AND VERTICAL CITY CLUJ-NAPOCA ON ENVIRONMENT**

This paper presents some considerations on the impact on the environment of the development compact and vertically around the old traffic arteries, an urban ecosystem. As a case study, it is analysed central area of Cluj-Napoca, the results of the measurements made and the sources of noise by monitoring noise generated by road traffic in the period 2007 -2015.

Keywords: urban, noise, pollution, car traffic, environment

Cuvinte cheie: centre urbane, zgomot, poluare, trafic auto, mediu ambiant

#### **1. Aspecte generale**

Dezvoltarea zonelor urbane durabile trebuie să înceapă cu anticipările și prognozele viitoare ale activităților, pentru a evita efectele nedorite asupra oamenilor și mediului. Prognozele trebuie să se bazeze pe studii ale vieții în aceste ecosisteme urbane, pentru a ști cum trebuie să intervenim și mai ales unde.

O practică frecventă la ora actuală este dezvoltarea orașelor compacte și pe verticală, în jurul arterelor vechi de circulație pentru transportul în comun. Această dezvoltare este generată de lipsa spațiului și de cheltuielile ridicate cu achiziționarea terenurilor.

Dezvoltarea oraşului compact impune foarte multe constrângeri pentru proiectanţi, arhitecţi şi constructori atât ca şi concept cât şi realizare. De viziunea şi priceperea lor depinde frumuseţea şi funcţionalitatea zonelor, dar şi calitatea vieţii.

Un efect nedorit al dezvoltării compacte şi pe verticală a oraşelor este intensificarea traficului rutier, creşterea populaţiei în zonă şi implicit a poluării mediului şi stresului urban.

În lucrare este prezentată o analiză asupra zonei centrale a municipiului Cluj-Napoca modificate în ultimii ani ca urmare a schimbării traficului rutier, generate de dezvoltarea şi schimbarea destinaţiei acesteia, precum şi rezultatele măsurătorilor nivelului de zgomot în urma monitorizării zonei.

## **2. Amplasarea şi particularităţile zonei**

Municipiul Cluj-Napoca este reşedinţa judeţului Cluj şi al treilea ca şi populaţie (an de referinţă 2013) din România, cu un număr de 304.527 locuitori, după Bucureşti (1.920.610) şi Iaşi (321.606) [6],[9]. Oraşul este situat în zona centrală a Transilvaniei, la intersecţia paralelei 46°46'N cu meridianul 23°36'E, are o suprafaţă de 179,5 km<sup>2</sup> şi o infrastructură stradală de 662 km lungime [2], [3], [8],[16].

Dezvoltarea economică şi socială a oraşului a generat în principal modificări arhitectonice majore, intensificarea transporturilor şi implicit la apariţia aglomeraţiei şi a ambuteiajelor. Acest lucru se poate observa în orele de vârf, atât în zona centrală cât şi la periferia oraşului.

Cu toate că infrastructura stradală este modernizată pe 443 km şi există transport public pe 342 km, acesta nu face faţă la cerinţele actuale ale populaţiei care este în creştere continuă.

Zgomotul produs de traficul rutier este cea mai importantă sursă de disconfort din oraş, fiind generat de schimbarea vitezelor, de oprirea şi pornirea pe străzile aglomerate. Aglomeraţia reduce vitezele de deplasare în timpul zilei, în toate cartierele. Există multe situaţii când, vehiculele ating viteze mai mari în timpul nopţii.

Principalele surse de zgomot din municipiul Cluj-Napoca sunt: traficul rutier, transportul pe şină, transportul aerian, activitatea industrială [9].

Conform normelor europene fiecare localitate este obligată să realizeze şi să-şi actualizeze continuu hărţile sonometrice în vederea identificării zonelor vulnerabile la poluarea fonică. În figura 1 este prezentată prima variantă a hărţii sonometrice a municipiului Cluj-Napoca (din 2012), cu principalele zone vulnerabile la poluarea sonoră

datorată traficului rutier. Se poate observa poluarea fonică liniară, de-a lungul arterelor principale de ieșire/intrare în oraș, cele care traversează orașul de la V la E și poluări concentrate în zona centrală a orașului.

Tronsonul de drum supus studiului face parte dintr-o arteră principală a orașului B-dul 21 Decembrie 1989 - str. Aurel Vlaicu - str. Traian Vuia, care face legătura dintre zona centrală a municipiului, zona industrială de est și Aeroportul Cluj-Napoca. Str. Aurel Vlaicu este de asemenea și un nod de trecere pentru toate mașinile care străbat municipiul Cluj-Napoca de la sud la nord din Cartierele Gheorgheni, Mărăști, Bulgaria și Muncii. Zona este foarte aglomerată mai ales în orele de vârf.

Cu toate că de-a lungul timpului s-au adus îmbunătățiri în ceea ce privește structura străzii, a intersecțiilor (multe sensuri giratorii sau semaforizate) se pot observa cozi de așteptare pe toată durata unei zile. Ambuteiajele se formează cu precădere dimineața și în mod special pe sensul de mers spre centrul municipiului, când marea majoritate a populației merge spre locul de muncă sau spre unitățile de învățământ.

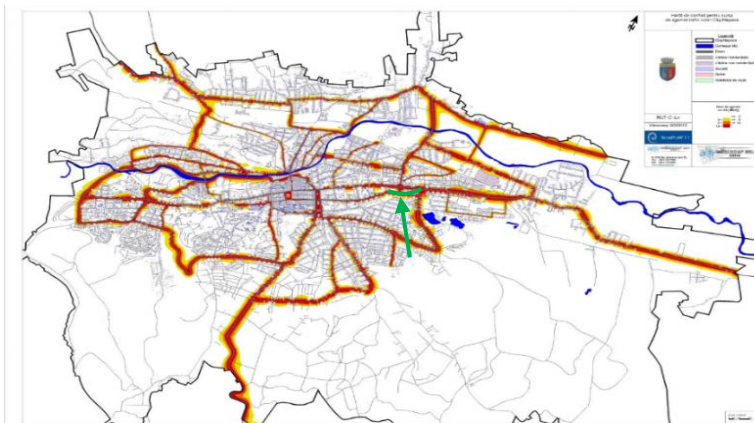


Fig. 1 Harta sonometrică a municipiului Cluj-Napoca pentru transportul

Vulnerabilitatea tronsonului cercetat (vezi zona marcată în figura 1), este generată atât de localizare cât și datorită funcțiilor actuale și viitoare:

- este zona de legătură dintre două cele mai importante și mai mari cartiere ale orașului (Gheorgheni, Mărăști).

- în zona “Piața Mărăști” se preia traficul din B-dul 21 Decembrie 1989, sens unic format exclusiv din autobuse/troleibuze pentru transportul în comun și autoturisme din străzile Str. Petőfi Sándor și Str. Anghel Saligny.

- “Piața Mărăști” este un centru comercial într-o continuă dezvoltare și este o zona în care locuitorii își fac zilnic aprovizionarea cu produse agroalimentare.

- prin intersecția str. Aurel Vlaicu cu str. T. Mihali trece tot traficul care străbate cartierele Gheorgheni-Mărăști, 25 % părăsește orașul pe zona de est spre str. Traian Vuia, iar 75 % intră spre zona centrală și cartierele Bulgaria, Iris și Muncii.

- stația “Arte Plastice” este principala stație de oprire a autobuselor tranzit care intră în oraș dinspre Gherla, Dej, Bistrița, Baia-Mare, Mociu, Târgu Mureș, iar marea majoritate a autobuselor ajung în intervalul orar 6<sup>30</sup>-10.

- tronsonul analizat este delimitat de blocuri locuințe cu înălțimi diferite P+10 (11-12)E înșiruite de-a lungul străzii.

- schimbarea funcțiunilor amplasamentului de-a lungul str. T. Mihali.

### **3. Planificarea măsurătorilor și colectarea datelor**

În realizarea cercetărilor experimentale s-a pornit de la cerințele legale pentru emisiile de zgomot ale traficului pe drumurile principale și din interiorul unei aglomerări urbane, (Hotărârea 321/din 14.03.2005 și republicată în OM 678/1344/915/1397 din 2006 privind Evaluarea și Gestionarea Zgomotului Ambiental). Pentru o astfel de evaluare sunt necesare date legate de amplasament: mărimea traficului, viteza traficului, gradientul drumului, fluctuația traficului, procentul de vehicule grele, suprafața drumului, date meteorologice etc.

Pentru stabilirea punctelor pentru analiză s-a studiat zona o perioada mai îndelungată și s-a stabilit tronsonul de drum reprezentativ pentru cercetare. Primele măsurători în zonă s-au realizat în anul 2007 iar cele mai recente în iunie 2015. În etapa din anul 2007 s-au realizat măsurători în 4 puncte (în extremitățile zonei și 2 puncte în zona centrală). S-a identificat un trafic destul de eterogen și influențat foarte mult de activitățile de reparații stradale din zonele limitrofe și de demolarea unor construcții existente pe amplasament.

Începând cu anul 2008 s-a luat decizia extinderii punctelor de analiză (figura 2) ca urmare a dezvoltării pe verticală a zonei.

Funcțiuni importante apărute: blocuri de locuințe (P+10E), două



de înregistrare a intensității sunetului. Durata măsurătorilor a fost de 10 minute/punct de recoltare, intervalul orar 15<sup>00</sup> -19<sup>00</sup>, condițiile climatice favorabile, soare, cer senin și vânt slab. S-a determinat nivelul zgomotului de fond pentru fiecare stradă, acesta fiind de 80 dB.



Fig. 3 Amplasarea punctelor de recoltare din iunie 2015  
[https://maps.google.com]



Fig. 4 Imagini din punctele de analiză în timpul măsurătorilor, iunie 2015

Tabelul 1

Nr crt	Punct de analiză 2008	Nivel de zgomot echivalent 2008 [dB]			Punct de analiză 2015	Nivel de zgomot echivalent 2015 [dB]		
		L <sub>a eq</sub> [dB]	Max [dB]	Min [dB]		L <sub>a eq</sub> [dB]	Max [dB]	Min [dB]
1.	Punct Z1	80	96	73				
2.	Punct Z2	83	103	72	Punct A1	73	86,3	59,8
3.	Punct Z3	79	100	70				
4.	Punct Z4	78	90	69				

5.	Punct Z5	76	85	69	Punct A7	63	74,1	55,2
6.	Punct Z6	81	98	72	Punct A2	71	85,4	57,8
7.	Punct Z7	82	103	72				
8.	Punct Z8	81,5	93	70	Punct A3	68	80,3	57,4
9.	Punct Z9	83	97	76	Punct A9	72	86,4	61,2
10.					Punct A4	72	88,3	57,4
11.					Punct A5	71	84,7	55,2
12.					Punct A6	68,5	82,5	58,5
13.					Punct A8	76	99,1	62,6

Limita maximă admisă pentru zgomot (conform Directiva 2002/49/CE), pentru străzi, drumuri și autostrăzi pentru perioada de zi Lzsn (A) este de 65 dB. S-a constatat depășirea nivelului de zgomot chiar și pentru zgomotul de fond a zonei, cu 15 dB a limitei maxime admise.

În punctul Z1 situat în apropierea podului (intrarea pe tronsonul de monitorizare) s-a constatat o valoare a nivelului de zgomot generat de trafic egală cu a zgomotului de fond din zonă, iar în punctele Z2, Z6, Z7, Z8, Z9 s-a constatat o creștere cu 1-3 dB.

Punctele Z4, Z5 de sunt la distanțe diferite de partea carosabilă, la 6 m – după spațiul verde în zona parcarii, la 15 m – în zona intrării în bloc. Se constată o scădere a nivelului de zgomot odată cu depărtarea de sursă (2-4 dB), dar și așa valorile mari ale nivelului de zgomot de 76 dB, pot genera stres urban locatarilor blocurilor dar și pietonilor.

Măsurătorile din iunie 2015 au fost realizate cu respectarea aceluși condiții de recoltare dar și cu înregistrarea surselor de zgomot (număr mașini și pietoni, tipuri de mașini și încărcarea acestora etc). În figura 5 sunt prezentate rezultatele analizei distribuției surselor de zgomot pe tronsonul monitorizat. Durata înregistrărilor într-un punct a fost de 10 min. Măsurătorile de sonometrie s-au realizat cu sonometrul Blue SOLO, SLM 20-137dB, pentru monitorizarea parametrilor climatici (temperatură, umiditate relativă, viteza vântului). S-a utilizat o stație mobilă Almemo iar pentru măsurarea temperaturii nivelul asfaltului un termometru (cu laser). Condițiile climaterice în timpul măsurătorilor:  $t_{aer}$  31,1 °C, RH 27 %,  $v_{vânt}$  1,1 ÷ 2 m/s,  $t_{asfalt}$  38,5 °C.

Pentru fiecare stradă (B-dul 21 Decembrie 1989, Str. Aurel Vlaicu, Str. Fabricii, Aleea Bibliotecii) s-au realizat măsurători pentru zgomotul de fond acesta fiind de 71 dB.

Comparativ cu limita maximă admisă pentru zgomot ambiental pentru străzi, drumuri ( $L_{zsn} = 65$  dB) avem o depășire de 6 dB. Comparativ cu situația din 2008 s-a constatat o îmbunătățire a situației, o scădere cu 9 dB.

Cu toate acestea, în toate cele 9 puncte de măsurare s-a identificat depășirea nivelului de zgomot echivalent cu 3-8 dB.

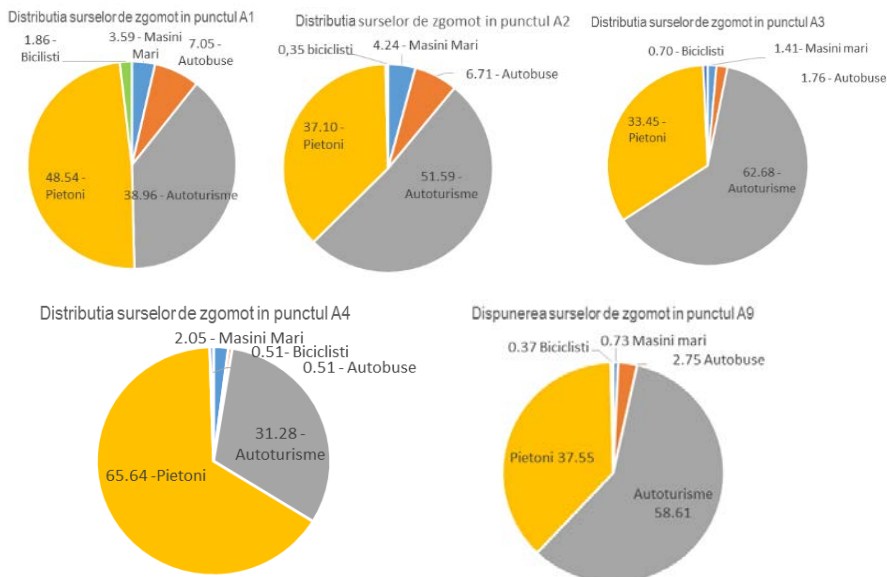


Fig. 5 Distribuția surselor de zgomot în punctele de analiză importante

S-a constatat că principalele surse de zgomot ale tronsonului analizat sunt traficul auto și traficul pietonal specific aglomerărilor urbane. În punctul A3 situat în str. Aleea Bibliotecii, pe sensul de intrare în sensul giratoriu cea mai mică valoare (68 dB) deoarece viteza de înaintare a autoturismelor este foarte mică și de regulă se circulă “bară la bară”, zona este frecventată de obicei de autoturismele care își continuă apoi drumul pe Str. Fabricii.

Scăderea nivelului de zgomot ambiental (comparativ cu 2008) poate proveni din două direcții: înlocuirea parcului auto al Regiei de Transport în Comun (RATUC) cu autobuse și troleibuze noi silențioase și înnoirea parcului auto la populație.

## 6. Concluzii

■ În urma monitorizării situației din zonă s-a constatat depășirea LMA de 65 dB pentru nivelul de zgomot de fond, cu 15 dB în 2008 și cu 6 dB în 2015. Timp de 7 ani s-a redus aproape la jumătate



depășirea nivelului de zgomot. Stresul urban din zonă afectează direct locuitorii și pe toți participanții la trafic.

- Configurațiile celor două străzi B-dul 21 Decembrie 1989, str. Aurel Vlaicu pe tronsonul analizat, sunt corespunzătoare pentru traficul actual de mașini, dar pentru fluidizarea traficului și reducerea nivelului de zgomot trebuie interzisă parcarea mașinilor pe prima bandă de circulație.

- Problema rămâne în zona intersecțiilor principale ale arterelor de circulație, cu străzile mici de legătură, care sunt necorespunzătoare pentru numărul mare de autoturisme.

- Deciziile de dezvoltare și/sau schimbarea funcțiunii unui amplasament să fie luate în funcție de gradul de suportabilitate al mediului stabilit prin simulări virtuale cu soft-uri specializate pentru o perioada de 50-100 ani.

- Pentru reducerea traficului mare de autoturisme în scopul deplasării spre și de la locul de muncă, credem că ar fi o soluție folosirea mijloacelor de transport local, iar în acest scop ar fi benefică introducerea unor rute noi și mărirea numărului de autobuse/troleibuze pe rutele existente precum și folosirea bicicletelor.

## BIBLIOGRAFIE

[1] Jan Gehl, *Orașe pentru oameni. Ordinul Arhitecților din România*. Igloo 2012, ISBN 978-606-8026-16-9.

[2] \* \* \* [http://mmediu.ro/new/?page\\_id=2816](http://mmediu.ro/new/?page_id=2816).

[3] \* \* \* <http://mmediu.ro/new/wp-content/uploads/2014/02/Strategia-Nationala-pe-Schimbari-Climatice-2013-2020.pdf>.

[4] Arghir, Mariana, și colaboratorii, *Ecologia transportului de suprafață în aglomerările urbane*. Editura Didactică și Pedagogică, București 2008.

[5] Arghir, Mariana, și colaboratorii, *Monitorizarea zgomotului traficului rutier*. Editura Didactică și Pedagogică, București 2008.

[6] \* \* \* [http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/2012\\_RUT-C-Ln\\_A3.jpg](http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/2012_RUT-C-Ln_A3.jpg)

[7] \* \* \* *Directiva 2002/49/CE a Parlamentului și Consiliului European privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental*.

[8] \* \* \* <https://www.google.ro/maps/place/Cluj-Napoca/@46.7742998,23.5900001,18.17z/data=!4m2!3m1!1s0x47490c1f916c0b8b:0xbbc601c331f148b>.

[9] \* \* \* *Actualizarea hărților de zgomot din Municipiul Cluj-Napoca în conformitate cu prevederile HG 321/2005 și OM 678/2006*, Autor SC

- Vibrocomp SRL, document disponibil pe <http://www.primariaclujnapoca.ro>.
- [10] \* \* \* <http://www.dmmr.ro/uploads/files/proiecte%20si%20studii/panouri%20fonice.pdf>.
- [11] \* \* \* [http://www.pmb.ro/harti/harta\\_zgomot/docs/strategia\\_de\\_zgomot\\_ambiental.pdf](http://www.pmb.ro/harti/harta_zgomot/docs/strategia_de_zgomot_ambiental.pdf).
- [12] \* \* \* [http://www.rmhc.ro/Content/uploads/uploads\\_eia/impactul-potential/zgomot](http://www.rmhc.ro/Content/uploads/uploads_eia/impactul-potential/zgomot).
- [13] \* \* \* [http://www.rmhc.ro/Content/uploads/uploads\\_eia/impactul-potential/zgomot-vibratii/04.3-Zgomot-si-Vibratii.pdf](http://www.rmhc.ro/Content/uploads/uploads_eia/impactul-potential/zgomot-vibratii/04.3-Zgomot-si-Vibratii.pdf).
- [14] \* \* \* <http://www.studiumgreen.ro>.
- [15] \* \* \* [unitedbusinesscenter.ro](http://www.unitedbusinesscenter.ro).
- [16] \* \* \* <http://www.napocanews.ro/2016/01/numarul-masinelor-din-cluj-napoca-a-depasit-200-000.html>.
- [17] Bejan, M., *În lumea unităților de măsură*, ediția a doua revăzută și adăugită, Editura Academiei Române, București 2005 și Editura AGIR, București, 2005.

Șef lucr. Dr. Ing. Simona-Elena AVRAM  
Departamentul de Ingineria Mediului și Antreprenorialul Dezvoltării Durabile,  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, membru AGIR  
e-mail: [simona.avram@imadd.utcluj.ro](mailto:simona.avram@imadd.utcluj.ro); [savram@yahoo.com](mailto:savram@yahoo.com)  
Conf. Dr. Ing. Viorel DAN  
Director Departament de Ingineria Mediului și  
Antreprenorialul Dezvoltării Durabile,  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, membru AGIR  
e-mail: [viorel.dan@imadd.utcluj.ro](mailto:viorel.dan@imadd.utcluj.ro)