

THE IMPACT OF VEHICULAR TRAFFIC ON NOISE LEVELS IN URBAN AREAS - CASE STUDY CLUJ-NAPOCA, MIHAI VITEAZU MARKET

IMPACTUL TRAFICULUI AUTO ASUPRA NIVELULUI DE ZGOMOT ÎN AGLOMERĂRILE URBANE – STUDIU DE CAZ CLUJ-NAPOCA, PIAȚA MIHAI VITEAZU

Simona Elena AVRAM*, Marius Dan CRISAN

Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: City evolution and extending the road traffic infrastructure brings more noise pollution. The road traffic noise in large cities is a continuing source for stress and discomfort for his inhabitants. In the present work, authors present a map of the road traffic noise from Mihai Viteazu Square, downtown Cluj-Napoca.

Keywords: road traffic, noise, urban area, noise maps.

Rezumat: Dezvoltarea orașelor și a infrastructurii rutiere atrage după sine o poluarea fonică. Zgomotul generat de traficul rutier în aglomerările urbane este o continuă sursă de stres și disconfort. În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor efectuate asupra impactului zgomotului generat de traficul rutier din zona centrală - Piața Mihai Viteazu - a municipiului Cluj-Napoca.

Cuvinte cheie: trafic auto, zgomot, zone urbane, harta sonometrica.

1. Introduction

Man lives in the present civilization, constantly soundstage, and accompanied by sound softdifferentinten sities.

Noise is part of everyday life and urban and technological development emphasizes noise. Environmental noise affects a large number of people especially those in large urban areas, causing a negative impact on activities including basic as sleep, rest, study and communication.

After recent studies conducted at levels that at present about 75% of the European population lives in cities and the effect of this situation auto and pedestrian traffic volume is growing. Therefore to harmonize all functional structures of a city, it needs a sustainable urban development planning in order to create a friendly environment for residents. These sustainable development plans should be based on well-founded and conducted studies with some frequency because different resources are needed (financial, material, human, time, etc.) for their implementation.

1. Introducere

Omul trăiește în condițiile civilizației actuale, într-o continuă ambianță sonoră, dar și însoțit de zgomote de diferite intensități.

Zgomotul este o parte a vieții de zi cu zi, iar dezvoltarea urbană și tehnologică accentuează poluarea sonoră. Zgomotul în mediu, afectează un număr mare de oameni cu precădere cei aflați în marile aglomerări urbane, provocând impact negativ inclusiv asupra activităților elementare, precum somnul, odihna, studiul sau comunicarea.

După ultimele studii realizate la nivelul CE, la ora actuală aproximativ 75% din populația Europei trăiește în orașe, iar ca efect al acestei situații volumul traficului auto și pietonal este în continuă creștere. Prin urmare pentru a reuși i să se armonizeze toate structurile funcționale ale unui oraș, este nevoie de o planificare a dezvoltării durabile urbane în scopul de a creea un mediu prietenos pentru locuitori. Aceste planuri de dezvoltare durabilă trebuie să aibă la bază studii bine fundamentate și realizate cu o anumită frecvență deoarece sunt necesare resurse diverse (materiale, financiare,

Scandinavian countries were among the first after 50 years began to plan the development of cities for people's needs for a minimum of 100 years, in order to create harmony in urban areas and to ensure traffic and car sustainable pedestrian.

Among the first regular studies of life in public spaces they were introduced in Copenhagen in 1968 and over the years have proven an extremely valuable tool for city planning and improve urban landscape. The methods were originally developed as part of a research project of the School of Architecture at the Royal Danish Academy of Fine Arts. The methods involve the mapping and evaluation of urban space and urban vitality registration in place. Usually, the recording shows the scale of urban life and residence pedestrian activities at specific times, days or various seasons of the year. This is a easy way and inexpensive to have a fairly accurate overview of how it works and what kind of space accommodates activities [1].

With this approach, the book aims to present some of the studies in the Technical University of Cluj, Department of Environmental Engineering in urban areas in Cluj-Napoca.

2. Auto and pedestrian traffic management in urban areas

In almost all major cities, local governments are created in addition, traffic departments, dealing with street typology study, analysis and calculation of the amount of traffic, its structure and assess conditions for parking. Results of the studies would need to be detailed urban plans of cities, because based on this data can be achieved most relevant weather, can establish traffic patterns and identify the environmental impact caused by auto and pedestrian traffic. It was considered urban vitality for granted for decades. It is something that has always been there, and its ongoing impact damage has rarely been studied.

While car traffic has become more visible in planning, human activities in cities was taken increasingly less considered. Instead, someone rarely given attention to what happens to city life and pedestrians.

Planning new urban areas must begin with the expectations and forecasts regarding future business models. In existing urban areas, an obvious starting point would be to study the existing life of the city and use this information to

umane, timp etc.), pentru punerea lor în aplicare.

Tările scandinave au fost printre primele care în urmă cu 50 de ani au început să-și planifice dezvoltarea orașelor pentru nevoile oamenilor pentru o perioadă de minim 100 de ani, în scopul de a crea armonie în spațiul urban și de a asigura un trafic auto și pietonal durabil. Primele studii periodice asupra vieții în spațiile publice au fost introduse în Copenhaga în 1968, iar peste ani s-au dovedit a fi un instrument extrem de valoros pentru planificarea orașului și pentru îmbunătățirea peisajului urban. Metodele au fost inițial dezvoltate ca parte a unui proiect de cercetare din Școala de Arhitectură din cadrul Royal Danish Academy of Fine Arts. Metodele implică cartografierea și evaluarea spațiului urban și înregistrarea vitalității urbane în locul respectiv. De obicei, înregistrarea vieții urbane arată amplitudinea activităților pietonale și de ședere în anumite momente, zile sau diverse anotimpuri ale anului. Aceasta este o modalitate simplă și necostisitoare de a avea o imagine de ansamblu destul de precisă a modului în care funcționează spațiul și ce fel de activități găzduiește [1].

Pornind de la această abordare lucrarea își propune să prezinte o parte din studiile realizate la Departamentul de Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile din cadrul Universității Tehnice din Cluj, în spațiul urban din municipiul Cluj-Napoca.

2. Administrarea traficului auto și pietonal în zonele urbane

În aproape toate orașele mari, sunt create pe lângă administrațiile locale, departamente de trafic, care se ocupă cu studiul tipologiei străzilor, analiza și calculul cantității de trafic, structura acestuia și se evaluează condițiile de parcare. Rezultatele studiilor ar trebui să fie detaliate în planurile de urbanism ale orașelor, deoarece pe baza acestor date se pot realiza cele mai pertinente prognoze, se pot stabili modelele de trafic și se poate identifica impactul asupra mediului determinat de traficul auto și pietonal. Vitalitatea urbană a fost considerată înțeleasă de la sine timp de zeci de ani. Este ceva care a fost dintotdeauna acolo, iar impactul deteriorării sale constante a fost rareori studiat.

În timp ce traficul auto a devenit mai vizibil în planificare, activitățile umane din orașe au fost luate din ce în ce mai puțin în considerare. În schimb, rareori a dat cineva atenție la ceea ce se întâmplă cu viața orașului și cu pietonii.

Planificarea noilor zone urbane trebuie să înceapă cu anticipările și prognozele privitoare la modelele viitoare de activitate. În zonele urbane existente, un punct de plecare evident ar fi studierea

make plans on where and how to be strengthened. [1].

Directive 2002/49/EC of the European Parliament and Council on the assessment and management of environmental noise (known as the Environmental Noise Directive (DZA)) aims to ensure that Member States shall undertake "Mapping Strategic Noise" agglomerations and transport Main infrastructure.

For the first series of mapping Member States may use interim methods for calculating the recommended noise, as set out in Annex II of the DZA. Interim adjustments required methods that were published by the European Commission Recommendation of 6 August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road and rail traffic noise and emission data related. Alternatively, Member States can use existing national methods for calculating the noise, noise indicators adapted to the definitions given in Annex I of the DZA.

DZA requires Member States to use the results of their strategic noise mapping for:

- to inform the public about the levels of noise pollution;
- to produce and make publicly available data on exposure to noise; (Some of this data will be communicated to the EC, in particular information on the number of those who live on property exposed on the most exposed facade of the frequency band sound determined as specified in Annexes IV and VI of the DZA. This evaluation It must be performed separately for the different noise sources (road traffic, rail traffic, air traffic and some industries), and two indicators Lden and Lnight.)
- develop plans for noise action in preventing and reducing environmental noise in order to protect human health and the preservation of quiet areas;
- ensure effective public participation in the whole process of action planning.

According to the concept of sustainable development and Agenda 21 for Romania default, each village needs to create sound meter map of the city and an action plan for noise management. Cluj-Napoca has such a plan and maps of noise levels with key vulnerable areas of the city for road, rail, air. The results of the practical application of the Framework for Cluj-Napoca available to the public for information on the official website of Cluj-Napoca City Hall, www.primariaclujnapoca.ro.

vieții deja existente a orașului și folosirea acestor informații pentru a face planuri cu privire la unde și cum să fie consolidată. [1].

Directiva 2002/49/CE a Parlamentului și Consiliului European privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental (cunoscută și ca Directiva privind zgomotul ambiental - DZA) urmărește să asigure că statele membre realizează „Cartografierea strategică a zgomotului” a aglomerărilor și infrastructurilor de transport principale.

Pentru prima serie de cartografieri, statele membre pot utiliza metodele provizorii de calcul al zgomotului recomandate, astfel cum sunt prevăzute în anexa II a DZA. Adaptările cerute ale metodelor provizorii au fost publicate de CE, ca *Recomandările Comisiei din 6 august 2003 referitoare la liniile directe privind metodele provizorii revizuite de calcul pentru zgomotul industrial, zgomotul aeronavelor, zgomotul traficului rutier și feroviar și datele de emisie aferente*. Alternativ, statele membre își pot utiliza metodele naționale existente de calcul al zgomotului, adaptate la definițiile indicatorilor de zgomot date în Anexa I a DZA.

DZA cere statelor membre să utilizeze rezultatele activității lor de cartografiere strategică a zgomotului pentru:

- a informa publicul cu privire la nivelurile de poluare sonoră;
- a produce și a pune la dispoziția publicului date privind expunerea la zgomot; (*Unele din aceste date va trebui să fie comunicate CE, în particular informațiile privind numărul celor ce locuiesc pe proprietăți expuse pe cea mai expusă fațadă unor bande de frecvență a sunetului determinate, astfel cum se prevede în anexele IV și VI ale DZA. Această evaluare trebuie realizată separat pentru diferitele surse de zgomot (trafic rutier, trafic feroviar, trafic aerian și unele industrii), și pentru cei doi indicatori L_{zsn} și L_{Noapte} ;*)
- a elabora planuri de acțiune pentru gestionarea zgomotului, în vederea prevenirii și reducerii zgomotului ambiental în scopul protejării sănătății umane și a conservării zonelor liniștite;
- a asigura participarea eficace a publicului în întregul proces de planificare a acțiunilor.

Conform conceptului dezvoltării durabile și implicit al Agendei 21 pentru România, fiecare localitate este nevoită să realizeze harta sonometrică a orașului și un plan de acțiune pentru gestionarea zgomotului ambiental. Municipiul Cluj –Napoca are un astfel de plan precum și hărți sonometrice cu principalele zone vulnerabile ale orașului pentru traficul rutier, feroviar, aerian. Rezultatele aplicării în practică a directivei cadru pentru municipiul Cluj-

Because the study presented in this paper concerns only the noise generated by road traffic in the central area - Market Michael the Brave - the municipality, the reference element is sound level meters map (Figure 1), which are the main areas vulnerable to road traffic noise. Areas vulnerable to road traffic noise are located along the main arteries exit / entrance to the city, the city transit of V E and several concentrated in the central areas. From preliminary data there may be a linear type of pollution along traffic routes.

Napoca sunt disponibile publicului pentru informare pe site-ul oficial al Primăriei Cluj-Napoca, www.primariaclujnapoca.ro.

Deoarece studiul prezentat în această lucrare vizează doar zgomotul generat de traficul rutier, din zona centrală - Piața Mihai Viteazul - a municipiului, elementul de referință este harta sonometrică (figura 1), unde sunt prezentate principalele zone vulnerabile la poluarea sonoră datorat traficului rutier. Zonele vulnerabile la zgomotul generat de traficul auto sunt amplasate de-a lungul arterelor principale de ieșire/ intrare în oraș, cele care traversează orașul de la V la E și câteva zone concentrate în partea centrală. Din datele preliminariei se poate constata un tip de poluare liniară de-a lungul căilor de circulație.

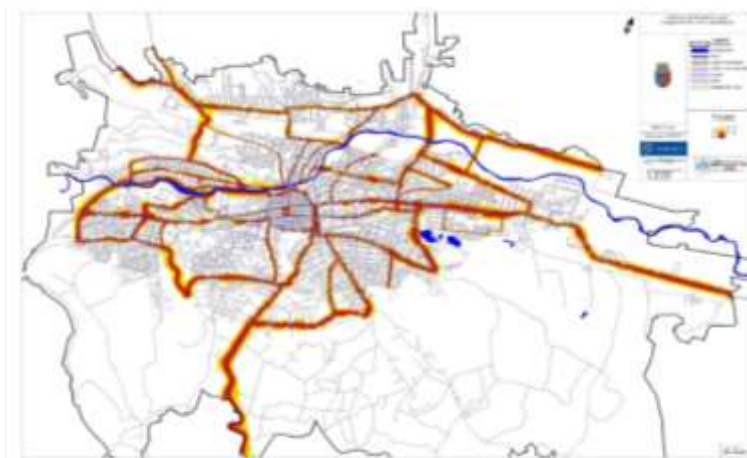


Figure 1. Map of Cluj-Napoca sound level meters for road transport [4]

Table 1. The maximum permissible noise limits for different sources of noise [5]

L _{zsn} – dB(A)		L _{night} – dB(A)	
Sources of noise	Maximum allowable since 2012	Sources of noise	Maximum allowable since 2012
Streets, roads and highways	65	Streets, roads and highways	50
Railways	65	Railways	50
Airports	65	Airports	50
Industrial areas	60	Industrial areas	50
Ports	65	Ports	50
(transport operations within the port)	65	(transport operations within the port)	50
Ports	60	Ports	50
(industrial activities within the port)	60	(industrial activities within the port)	50

In Directive 2002/49 / EC specified the criteria for establishing quiet areas of a cluster according to the limit values corresponding L_{zsn} and minimum floor where there is this limit value and in Table 2 presents an official extract.

In Directiva 2002/49/CE sunt specificate și criteriile pentru stabilirea zonelor liniștite dintr-o aglomerare, în funcție de valoarea limită corespunzătoare indicatorului L_{zsn} și a suprafeței minime în care se înregistrează această valoare limită; iar în tabelul 2 este prezentat un extras din documentul oficial.

Table 2: Criteria to establish quiet zones [5]

Sources of noise	Maximum allowable L _{zsn} – dB(A)	Minimum area which is defined a quiet area - (ha)
Streets, roads and highways	55	4,5
Railways		
Airports		
Industrial areas, including ports		

3. Location and particularity of the area monitoring

Cluj-Napoca is Cluj county seat and historical capital of Transylvania. The city population fluctuated in recent years at around 300,000 inhabitants (2002 census: 318,027, down). According to the latest release of the National Statistics Institute, the city had on 1 January 2006 a population of 297 600 inhabitants, is the sixth in population in Romania after Bucharest, Constanta, Iasi, Timisoara and Craiova. The project would increase the metropolitan area of the city with demographic potential still nearly 30,000 inhabitants (2002 census: 28 267). [4], [7]

Cluj-Napoca is located in the heart of Transylvania, an area of 179.5 km² with. Located in the link between the Apuseni Mountains of Transylvania Somes Plateau and Plain, the city is located 46°46' at the intersection 'N with the meridian 23°36' E. It covers Somes Mic and Nadas river valleys and some extensions on Popeștiul side valleys, Chintau, Borhanci and Kings. To the southeast, occupying the space of the upper terrace on the northern slope of the hill Feleac, surrounded on three sides by hills with heights between 500 and 825M. South of town is Feleac Hill, with a maximum altitude of 825 m, on top of Magura Salice. To the east, in continuation of the city, stretching SOMESANA Plain and the hills north of the city is Cluj, with peaks as Lombul Peak (684 m), Peak Snail Hill (617 m), Techint (633 m). To the west is a series of hills, such as Hoia Hill (506 m), Gârbăului Hill (570 m) etc. [4], [7].

The main sources of noise in Cluj-Napoca are:

- Traffic, especially on the major arteries and routes overlapped transport,
- Rail transport: rail-trams
- Air Transport - Cluj-Napoca International Airport
- Industrial activity - factories IPPC [7]

Municipal roads is 662 km long of which only 443 km are modernized, of which only 342 km is no public transport. Noise from road traffic is the most important source of noise in town. Lower speeds achieved mostly in central areas of Cluj, the main sources of noise are shifting, stopping and starting on busy streets. Congestion can reduce speeds during the day, especially in the downtown area. On the other hand, vehicles often reach high speeds at night. Almost all regular transport services in Cluj-

3. Amplasarea și particularitățile zonei monitorizate

Municipiul Cluj-Napoca este reședința județului Cluj, precum și capitala istorică a Transilvaniei. Populația orașului a oscilat în ultimii ani în jurul cifrei de 300.000 de locuitori (la recensământul din 2002: 318.027, în scădere). Conform ultimului comunicat al Institutului Național de Statistică, orașul avea la data de 1 ianuarie 2006 o populație de 297.600 locuitori, fiind al șaselea ca populație din România după București, Constanța, Iași, Timișoara, și Craiova. Proiectul zonei metropolitane ar urma să sporească potențialul demografic al municipiului cu încă aproape 30.000 de locuitori (recensământ 2002: 28267) [4], [7].

Municipiul Cluj-Napoca este situat în zona centrală a Transilvaniei, având o suprafață de 179,5 km². Situat în zona de legătura dintre Munții Apuseni, Podișul Someșan și Câmpia Transilvaniei, orașul este plasat la intersecția paralelei 46°46' N cu meridianul 23°36' E. Se întinde pe văile râurilor Someșul Mic și Nadăș și, prin anumite prelungiri, pe văile secundare ale Popeștiului, Chintăului, Borhanciului și Popii. Spre sud-est, ocupă spațiul terasei superioare de pe versantul nordic al dealului Feleac, fiind înconjurat pe trei părți de dealuri și coline cu înălțimi între 500 și 825m. La sud orașul este străjuit de Dealul Feleac, cu altitudinea maximă de 825 m, în vârful Măgura Salicei. La est, în continuarea orașului, se întinde Câmpia Someșană, iar la nordul orașului se află dealurile Clujului, cu piscuri ca Vârful Lombului (684 m), Vârful Dealul Melcului (617 m), Techintău (633 m). Înspre vest se află o suită de dealuri, cum ar fi Dealul Hoia (506 m), Dealul Gârbăului (570 m) etc. [4], [7]

Principalele surse de zgomot din municipiul Cluj-Napoca sunt:

- traficul rutier, mai ales pe marile artere peste care se suprapun și traseele de transport în comun,
- transportul pe șină: calea ferată – traseele de tramvai
- transportul aerian - Aeroportul Internațional Cluj-Napoca
- activitatea industrială – uzinele IPPC, [7]

Infrastructura stradală are 662 km lungime dintre care numai 443 km sunt modernizați, dintre care numai pe 342 km există transport public. Zgomotul produs de traficul rutier este cea mai importantă sursă de zgomot din oraș. La vitezele mai scăzute atinse în cea mai mare parte din zonele centrale ale Clujului, principalele surse de zgomot sunt schimbarea vitezelor, oprirea și pornirea pe

Napoca are serviced by the Autonomous Urban Transport Traveling - Cluj-Napoca (RATUC). In the city there are a total of 45 public transport lines, of which 36 bus lines 6 trolleybus lines and three tram lines. [4]

4. Experimental measurements

Research conducted in the laboratory for analysis and monitoring industrial environments Department of Environmental Engineering and Entrepreneurship Sustainable Development began in 14 years ago, focused mainly on the problems created by noise from industrial activities and then problems with traffic and assessing and reducing environmental impact.

In the case study will address the situation in an area vulnerable to noise from road traffic, where we mainly pollution concentrated during the day with discomfort for both pedestrians passing through the area and the population that lives on the upper floors of buildings.

Market Michael the Brave is located in the downtown area bounded on the north by buildings or P + P + 4E 1E and Somes Mic River, west of the intersection with Str. Barițiu, Str. Horea and Ferdinand Boulevard, south of buildings or P + P + 1E 4E, East Building P + 10 E. The ground floor of all buildings are performing services. Access is on two-lane roads and the movement in one direction except west region. The area is bordered by a triangular mentioned functions (Figure 2), and within the park is landscaped Michael the Brave. The park is delimited by a curtain of vegetation (bucsus semper virens) of about 1 m high, on the northern side are some dwarf shrubs 1.3-1.5 m in height, various shrubs and east with a height may reach 2-3m.

In determining the area of analysis considered the following issues:

- An area with old historic architecture inscribed on the map of visited tourist areas in the city
- It is widely circulated both pedestrians and cars, public transport (bus, tram), and freight truck stosupplystores,
- Almost all cars crossing the city on the East-West or South-North cars into the city center.

străzi aglomerate. Aglomerația poate reduce vitezele în timpul zilei, mai ales în zona centrală a orașului. Pe de altă parte, vehiculele ating deseori viteze mai mari în timpul nopții.

Aproape toate serviciile regulate de transport în comun din Cluj-Napoca sunt deservite de Regia Autonomă de Transport Urban Călători – Cluj-Napoca (RATUC). În oraș există în total de 45 de linii de transport public, dintre care 36 de linii de autobuze, 6 linii de troleibuze și 3 linii de tramvai. [4]

4. Măsurători experimentale efectuate

Cercetările efectuate în laboratorul de Analiza și Monitorizarea Mediilor Industriale a Departamentului Ingineria Mediului și Antreprenoriatul Dezvoltării Durabile au început în urmă cu 14 ani, s-au axat cu precădere pe problemele create de zgomotul din activitățile industriale iar apoi pe probleme legate de traficul rutier și pe evaluarea și reducerea impactului asupra mediului.

În studiul de caz a fost abordată situația din zona vulnerabilă la zgomotul generat de traficul rutier Piața Mihai Viteazul, unde avem cu precădere o poluare concentrată în perioada de zi, cu discomfort atât pentru pietonii care tranzitează zona cât și pentru populația care locuiește la etajele superioare ale clădirilor.

Piața Mihai Viteazu este situată în zona centrală a orașului delimitată la Nord de clădiri P+1E sau P+4E și râul Someșul Mic, la Vest de intersecția cu Str. Barițiu, Str. Horea și B-dul Ferdinand, la Sud de clădiri P+1E sau P+4E, la Est clădiri P+10 E. La parterul tuturor clădirilor se desfășoară activități de servicii. Accesul se face pe străzi cu două benzi iar cu circulația într-un singur sens excepție făcând zona de vest. Zona mărginită de funcțiunile amintite are forma unui triunghi (figura 2) și în interiorul acesteia este amenajat parcul Mihai Viteazu. Parcul este delimitat de o perdea de vegetație (bucsus semper virens) de aprox 1 m înălțime, pe latura nordică sunt câțiva arbuști pitici cu înălțimea de 1,3-1,5 m, iar la est arbuști diverși cu o înălțime care poate să ajungă la 2-3 m, iar la vest spațiu liber asfaltat prin care se face accesul în parc. .

În studierea zonei s-a avut în vedere următoarele aspecte:

- este o zonă cu arhitectură istorică veche, înscrisă pe harta zonelor turistice de vizitat din municipiu,
- este intens circulată atât de pietoni, cât și de autoturisme, transportul în comun (autobuse,

The area was monitored over a longer period, but the details are presented representative of two measurement campaigns: the first from 2007 before upgrading the tram line and the second in 2014 after the conclusion of the modernization of the line.

tramvai), și masini de transport marfă pentru aprovizionarea magazinelor,

- aproape toate mașinile care tranzitează orașul pe direcția est-vest, sau sud-nord ajung în centrul orașului.

Zona a fost monitorizată pe o perioadă mai îndelungată, dar detaliile reprezentative sunt prezentate din două campanii de măsurători: prima în 2007 înainte de modernizarea liniei de tramvai și a doua în 2014 după încheierea lucrărilor la modernizarea liniei.

Situation 1 - 27-29.09.2007 during the measurements was between 12-17 hours. Or chose 11 points for measuring the noise level, 6 points in the triangle, in the center of the park and an additional four points in different areas of the park to identify impacts on people who are in the park. Figure 2 presents the positioning of the measurement points and the value of the equivalent noise level measured at each point, and experimental measurement results in Table 3.

Situația 1 - perioada efectuării măsurătorilor a fost 27 - 29.09.2007, între orele 12-17. Sau ales 11 puncte de măsurare a nivelului de zgomot, 6 puncte pe laturile triunghiului, un punct în centrul parcului și suplimentar încă patru puncte în diverse zone ale parcului pentru a identifica impactul generat asupra persoanelor care se află în parc. In figura 2 sunt prezentate poziționarea punctelor de măsurare și valoarea nivelului de zgomot echivalent măsurat în fiecare punct, iar în tabelul 3 rezultatele măsurătorilor experimentale.

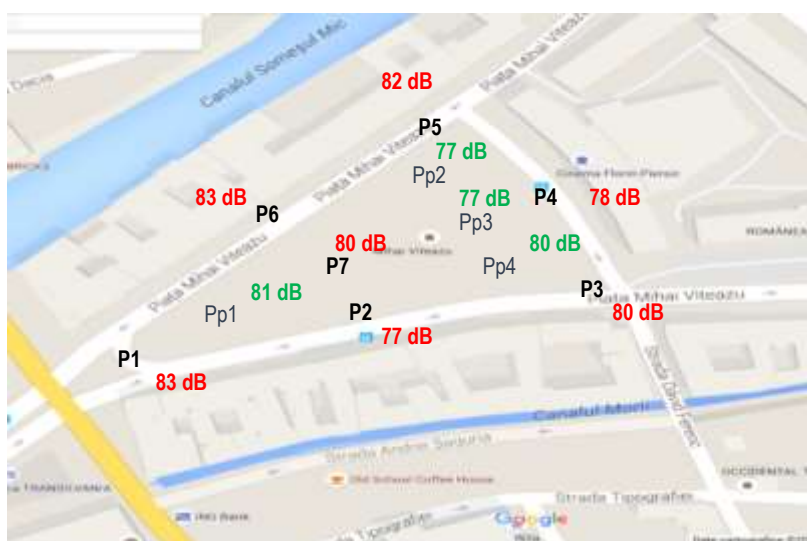


Figure 2. Positioning measuring points and equivalent noise level value.

Table 3. The test results on the ground after the first set of measurements, 2007

Nr crt	Test point	La eq [dB]	LMA*	Max. [dB]	Min. [dB]
1.	P1	83	70	93	76
2.	P2	77		90	69
3.	P3	80		93	75
4.	P4	78		88	73
5.	P5	82		93	74
6.	P6	83		96	71
7.	P7	80	50	93	74
8.	Pp1	81		89	75
9.	Pp2	77		88	71
10.	Pp3	77		88	73
11.	Pp4	80		95	71

LMA* - The maximum permissible limit for noise in the street P1-P6 category IV and P7, Pp1- PP4 - in the park

LMA - According to STAS 10009-88 urban Acoustics - permissible noise limits, Conditions of measurement: STAS 6161 / 3-82

Noise from the Market Michael the Brave, Cluj-Napoca, is above the max limit. Technical category IV street allowed for local service for the peak period due to car traffic and pedestrian traffic in the area. The main problem is the length of traffic means of transportation (the bus), and the rebuilding of trams and tread. Traffic creates a negative impact on pedestrians passing through the area or are in the park, and for people who live on upper floors of buildings. For future analyzes recommended reducing the number of measurements in the park.

The second stage of sampling

Date of making measurements 13.05.2014 in the time slot 12-17. It chose to perform measurements on weekdays for auto and pedestrian traffic to be representative; after a previous observations was found reduced activity at the end of the week and during the night.

The climatic conditions during the measurements: sun, Overcast, little wind. Parameters climatology of the area during the tests were measured with a sensor monitoring stations Almemo humidity, temperature, wind speed, with the following record: the average wind speed 1.9 m/s, relative humidity 23.5% RH average temperature 28 ° C. (Characteristics of sensors: to measure air velocity field analysis 0.2 -40 m/s operative field - 20 ... 140 ° C sensor for measuring humidity and Temperature plastic tube 160 mm length with active compensation of the humidity using the integrated temperature sensor).

Nivelul de zgomot din zona Piața Mihai Viteazu, Cluj-Napoca, se situează peste limita max. admisă pentru stradă categorie tehnică IV de deservire locală pentru perioada de vârf, datorită traficului auto și pietonal intens din zonă. Principala problemă din trafic o constituie vechimea mijloacelor de transport în comun (la autobuse), și uzura avansată a tramvaielor și a căii de rulare. Traficul crează un impact negativ atât asupra pietonilor care tranzitează zona sau care sunt în parc, precum și pentru persoanele care locuiesc la etajele superioare ale imobilelor. Pentru analizele viitoare se recomandă reducerea numărului de măsurători din parc.

Situația a 2-a

Perioada de efectuare a măsurătorilor 13 - 17.05.2014 în intervalul orar 12-17. S-a ales ziua de efectuare măsurătorilor în timpul săptămânii pentru ca traficul auto și pietonal să fie reprezentativ; în urma un observații anterioare s-a constatat o activitate redusă la final de săptămână precum și în perioada de nocturnă.

Condițiile climaterice în timpul efectuării măsurătorilor: soare, cer parțial acoperit, vânt slab. Parametrii climatologici ai zonei în timpul analizelor s-au măsurat cu ajutorul unei stații de monitorizare Almemo cu senzori pentru umiditate, temperatură, viteza vântului, cu următoarele înregistrări: viteza medie a vântului 1,9 m/s, umiditatea relativă RH 23,5%, temperatura medie 28 ° C. (Caracteristicile senzorilor: pentru măsurarea vitezei aerului cu domeniu de analiză 0,2 -40 m/s domeniul operativ - 20 ... +140 ° C, senzor pentru măsurare umiditate și temperatură cu tub din plastic de 160 mm lungime cu compensare activă a umidității cu ajutorul senzorului de temperatură integrat)

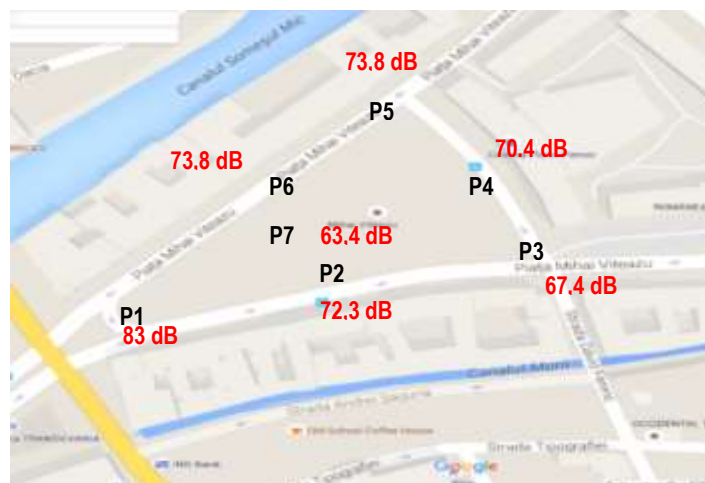


Figure 3. Positioning measuring points P1 and P7 equivalent noise level value.

On the digital map of the city, www.google.ro/maps, are shown points of sampling noise and shown in Figure 3 and Figure 4 show the pictures of the type of analysis measurements for each point. The 7 points are representative of the area studied.

Pe harta digitală a orașului, www.google.ro/maps, sunt figurate punctele de recoltare a probelor de zgomot și prezentate în figura 3, iar în figura 4 sunt prezentate poze din tipul măsurătorilor pentru fiecare punct de analiză. Cele 7 puncte sunt reprezentative pentru zona studiată.



Figure 4. Images of the nearby location of the measurement points.

Instrumentation used to determine noise is a sound level meter, full-Blue SOLO SLM 20-137dB, class 1, series 60 770, Class 1-94 dB calibrator CAL 21, 1000Hz - Metravib France and fixing a tripod microphone. Sound Level Meter allows recording the sound intensity values timeframe for analysis. After completion of field measurements, the results recorded sound-level meter internal memory are downloaded into a computer and processed. After analysis for each registration point will get the maximum, minimum and equivalent noise level measured noted EQ dB. Every point was made one record for 10 minutes with the microphone sound meter parallel to the ground and facing the roadway.

Aparatura de măsură folosită pentru determinarea nivelului de zgomot a fost un sonometru integrator, tip Blue SOLO, slm 20-137dB, clasa 1, seria 60770, calibrator CAL 21 Clasa 1-94 dB, 1000hz, – Metravib Franța și un trepid pentru fixarea microfonului. Sonometru permite înregistrarea valorilor intensității sunetului în intervalul de timp stabilit pentru analiză. După terminarea măsurătorilor în teren, rezultatele înregistrate în memoria internă a sonometrului sunt descărcate pe calculator și prelucrate. În urma analizelor, pentru fiecare punct de înregistrare se va obține valoarea maximă, valoarea minimă și nivelul de zgomot echivalent notat cu L_{eq} măsurat în dB. În fiecare punct s-a realizat câte o înregistrare timp de 10 min cu microfonul sonometrului paralel cu solul și îndreptat către partea carosabilă.

Table 4. The test results on the ground after the second set of measurements, 2014.

Nr crt	Test point	La eq [dB]	LMA* [dB]	Max. [dB]	Min. [dB]	Noise sources					
						Pedestrians	Small Cars	Big cars	Buses	Minibuses	Bikers
1.	P1	83	65	105	64	286	170	7	7	5	2
2.	P2	72.3	65	85.4	57.5	86	167	8	8	4	6
3.	P3	67.4	65	76.4	60	60	59	3	0	0	0
4.	P4	70.4	65	92	58.1	130	4	0	10	1	0
5.	P5	73.8	65	96.2	61	36	67	2	6	3	2
6.	P6	73.8	65	96	61	0	67	0	6	3	0
7.	P7	63.4	50	79.4	57.8	28					

LMA* - The maximum permissible limit for noise in the street P1-P6 category IV and P7 - the park.

Table 4. They present the experimental results obtained from measurements in the field. For each point they were monitored noise sources such as traffic and travel direction.

As observations during tests may include:

- The heavy traffic is between P1 and P2 – both for pedestrians and small vehicles. It's an intersection of 3 main streets: *Baritiu streets*, with 4 Faculties and a trams station, *Horea streets* with the tram road heading to the train main station and *Ferdinand boulevard*, with services area and 2 trolleybuses which are also heading to the train main station;
- Throughout the measurement points P5 and P6 measuring faced traffic jam, which led to the use of acoustic systems by drivers of road users,
- P7 is less used, because it has less vegetation and few resting sits.
- P4 area is an area where the stations are located. Buses and minibuses and is mostly frequented by pedestrians (130) and the large number of buses (one bus / min)
- The analyzed area is less used by cyclists, is controlled with traffic lights, one way streets, which brings a more fluid traffic.

The LMA level for Mihai Viteazu Square, downtown Cluj Napoca, is above the maximum limit for a category IV street because of the heavy traffic during rush hours. The main problem consist of large number of vehicles which pass the area which is more over the limits. The traffic brings a negative impact to the pedestrians which walks in the area and the peoples who live in the area. Analysing the measurements and comparing the results from tables 3 and 4 we can observe that the noise is reduce from 2007.

În tabelul 4. sunt prezentate rezultatele experimentale obținute în urma măsurărilor în teren. Pentru fiecare punct s-au urmărit tipul surselor de zgomot din trafic precum și direcția de deplasare.

În perioada efectuării măsurărilor au fost evidențiate următoarele aspecte:

- zona cu trafic intens este situată în punctele P1 și P2 atât pentru pietoni cât și pentru mașinile mici
- este o zonă de intersecție a 3 artere importante: Str. Barițiu – cu 4 facultăți și o stație de tramvai, str. Horea – cu linia de tramvai care duce spre Gară și B-dul Ferdinand – zonă de servicii și 2 linii de troleibuse care duc spre Gara Cluj-Napoca;
- pe tot parcursul măsurărilor, zona cu punctele de măsurare P5 și P6 s-a confruntat cu blocaj în trafic, ceea ce a dus la folosirea sistemelor acustice de către soferii participanți la trafic;
- zona punctului P7 (parc) este puțin frecventată, deoarece are puțină vegetație, puține bănci pentru odihnă;
- zona punctului P4,(stație mijloace de transport în comun și vis-a-vis cinematograful) este preponderent frecventată de pietoni și de autobuse;
- întreaga zonă analizată este puțin circulată de bicicliști, este semaforizată, străzile sunt cu sens unic, ceea ce duce la o fluidizare a traficului.

Nivelul de zgomot din zona Piața Mihai Viteazu, Cluj-Napoca, se situează peste limita max. admisă pentru stradă categorie tehnică IV deservire locală pentru perioada de vârf, datorită traficului auto și pietonal intens din zonă. Principala problemă din trafic o constituie numărul mare de autovehicule care sunt nevoite să circule pe străzi incapabile să suporte un astfel de trafic. Traficul crează un impact negativ atât asupra pietonilor care tranzitează zona sau care sunt în parc, precum și pentru persoanele care locuiesc la etajele superioare ale imobilelor. În urma măsurărilor, prin compararea rezultatelor din tabelul 3 și 4 s-a constatat o reducere a nivelului de zgomot comparativ cu situația din 2007.

5. Conclusion

Analyzing the measurements, LMA was found to be exceeded, limit of 65 dB for road traffic in the monitored streets, but also an improvements comparing with history data from 2007.

Current configuration of the infrastructure is obsolete, nowadays traffic bring more and more vehicles which brings deadlocks and traffic jams.

Overpassing the LMA brings discomfort for pedestrians and city inhabitants, and the park side will not bring relax and comfort.

Choosing new public transportations vehicles reduce the noise (new trams cars) with 4 dB, but in the same time the traffic increase and this value is not noticeable. By renewing the auto park of the local public transportation Company the noise decrease with more than 10 dB on some areas.

After a serious analysis of the measurements some proposals can be made, in order to increase life quality and the value of the local buildings:

- transforming the analized area to a pedestrian zone;
- adding more vegetation, (to absorb noise, particles in suspention, the tempreture is reduce during hot summer days) and more sits;
- conservation and restoration of the old building.

5. Concluzii

În urma măsurătorilor de zgomot făcute, s-a constatat depășirea limitei maxime admise, de 65 dB, pentru traficul din zona monitorizată, dar și o îmbunătățire a sitației zonei, comparativ cu anul 2007.

Configurația actuală a străzilor necorespunzătoare pentru traficul mare de mașini duce la blocaje.

Depășirea LMA are efecte nedorite asupra pietonilor și locuitorilor zonei, iar locul de odihnă și recree din parc nu-și atinge scopul pentru care este realizat.

Prin introducerea tramvaiului nou scade zgomotul la care sunt supuși pietonii (cu până la 4dB), însă datorită intensificării traficului, situația nu este sesizabilă la intersecția celor 4 artere de circulație din zonă.

Prin înnoirea și modernizarea parcului auto de la Regia Autonomă de Transport Urban Cluj se constată reducerea poluării fonice pe anumite zone cu aproape 10 dB.

Având în vedere măsurătorile experimentale prezentate credem că ar fi pertinente următoarele propuneri pentru îmbunătățirea calității vieții în zonă și punerea în valoare a patrimoniului local:

- transformarea zonei în zonă exclusiv pietonală,
- reamenajarea parcului cu mai multă vegetație (cu efecte benefice asupra reținerii particulelor în suspensie, barieră fonică, reducerea temperaturii în perioada de caniculă)și bănci pentru odihnă,
- conservarea și restaurarea fațadelor clădirilor istorice.

References

- [1] Jan Gehl, Orașe pentru oameni. Ordinul Arhitecților din România. Editura Igloo 2012.
- [2] Arghir, Mariana, și colaboratorii, Ecologia transportului de suprafață în aglomerările urbane. Editura Didactică și Pedagogică. București 2008.
- [3] Arghir, Mariana, și colaboratorii, Monitorizarea zgomotului traficului rutier. Editura Didactică și Pedagogică. București 2008,
- [4] *** http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/2012_RUT-C-Ln_A3.jpg
- [5] *** Directiva 2002/49/CE a Parlamentului și Consiliului European privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental
- [6] ***<https://www.google.ro/maps/place/Cluj-Napoca/@46.7742998,23.5900001,18.17z/data=!4m2!3m1!1s0x47490c1f916c0b8b:0xbbc601c331f148b>
- [7] *** 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>
- [8] Dan, Viorel, Pop, Mihaela- Evaluarea impactului asupra mediului – Proceduri și studii de caz editura UT Press, 2010,

- [9] *** <http://www.dmmr.ro/uploads/files/proiecte%20si%20studii/panouri%20fonice.pdf>
- [10] ***http://www.pmb.ro/harti/harta_zgomot/docs/strategia_de_zgomot_ambiental.pdf,
- [11] *** http://www.rmgc.ro/Content/uploads/uploads_eia/impactul-potential/zgomot
- [12] *** http://www.rmgc.ro/Content/uploads/uploads_eia/impactul-potential/zgomot-vibratii/04.3-Zgomot-si-Vibratii.pdf