

### **COMITETUL ORGANIZATORIC**

Președinte:

Olga HAREA – dr., lect. univ., decană interimară Facultatea Urbanism și Arhitectură

Vice-președinte:

Eugeniu BRAGUȚA – dr., conf. univ. prodecan FUA

Membrii:

Diana ANDRONOVICI – drd., lect. univ., Departamentul ARH

Radu ANDRONIC – lect. univ., Departamentul ARH

Dan MORARU – ALLBIM NET SRL, România

Adrian GHENCEA – drd., lect. univ., Departamentul UDU

Otilia RUDIC – lect. univ., prodecană FUA

Tatiana FILIPSKI – dr., lect. univ., Departamentul UDU

Alexandrina POSTOLACHE – studentă ARH-192

Igor CAPCANOV – student ARH-191

### **COMITETUL ȘTIINȚIFIC**

Paul Polidor BRATU – dr. ing., prof. univ. em., Membru titular al Academiei de Științe Tehnice din România

Viorel BOSTAN – dr. hab., prof. univ., Rector Universitatea Tehnică a Moldovei

Sorin BURCHIU – dr. ing., prof. univ., Decan al FII, UTCB, Președinte al Asociației Inginerilor de Instalații din România

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR – dr. ecol., dr. geog., hab. urb., prof. univ., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București

Emil IVĂNESCU – dr., conf. univ., Președinte al Ordinului Arhitecților din România, Filiala București

Zsombor BOROMISZA – PhD, associate professor, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

Cornelia-Florentina DOBRESCU – dr., conf. univ., INCD URBAN, INCERC, București

Sergiu BEJAN – dr., conf. univ., Directorul General Î.S. "Administrația de Stat a Drumurilor"

Vasile LEU – dr., Director general interimar S.A. Termoelectrica

Nistor GROZAVU – dr., conf. univ., Departament ARH

Angela MUNTEANU – dr., conf. univ., Șefă Departamentul ARH

Vera G. GUȚUL – dr., conf. univ., Șefă Departament ACAGPM

Eduard PROASPĂT – dr., conf. univ., șef Departamentul IIT

Ilie BRICICARU – lect. univ., dr., Departament IIT

## CUPRINS

<b>REZUMATE.....</b>	<b>5</b>
<b>TEORIA ȘI PRACTICA ARHITECTURII, REABILITAREA ȘI CONSOLIDAREA CONSTRUCȚIILOR, DESIGN DE INTERIOR.....</b>	<b>16</b>
<i>Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Olga HAREA, Oana-Cătălina POPESCU, Antonio Valentin TACHE</i>	
<b>PLANIFICAREA INFRASTRUCTURII VERZI, SOLUȚIE PENTRU CONTROLUL EXPANSIUNII URBALE ÎN SPRIJINUL DEZVOLTĂRII URBALE DURABILE. STUDIU DE CAZ: CENTURA VERDE .....</b>	<b>17</b>
<i>Ion ALBU, Svetlana ALBU</i>	
<b>MENȚINEREA ȘI SPORIREA VALORII IMOBILULUI – MONUMENTE DE ARHITECTURĂ DIN CENTRUL ISTORIC AL OR. CHIȘINĂU.....</b>	<b>21</b>
<i>Ludmila MOKAN-VOZIAN</i>	
<b>PERCEPȚIA ARHITECTURII PRIN PRISMA CONCEPTULUI DE CRONOTOP .....</b>	<b>28</b>
<i>Maria-Liliana MARIAN</i>	
<b>ELEMENTE DE PATRIMONIU INDUSTRIAL DIN JUDEȚUL SUCEAVA, ROMÂNIA .....</b>	<b>32</b>
<i>Stela PLĂMĂDEALĂ, Elena ZAGAEVSCHI</i>	
<b>EXPRESIVITATEA ARTISTICĂ A MINERALELOR NATURALE ÎN INTERIORUL CONTEMPORAN.....</b>	<b>39</b>
<i>Valeriu IVANOV, Ludmila IVANOV</i>	
<b>ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БУЛЬВАРОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ КИШИНЭУ .....</b>	<b>42</b>
<i>Elena ZAGAEVSCHI, Stela PLĂMĂDEALĂ</i>	
<b>POMUL VEȚII, VALOAREA SIMBOLULUI ARTISTIC .....</b>	<b>46</b>
<i>Elena ZAGAEVSCHI, Stela PLĂMĂDEALĂ</i>	
<b>COVORUL BASARABEAN ÎN DESIGN.....</b>	<b>50</b>
<i>Valeriu IVANOV, Dumitru IVANOV</i>	
<b>EFFECTIVE MANAGEMENT OF THE BUILT ENVIRONMENT IN CHIȘINĂU IN THE CONTEXT OF ITS DENSIFICATION, THROUGH COMPLIANCE WITH LIGHTING STANDARDS .....</b>	<b>54</b>
<b>ENERGIE, EFICIENȚĂ, ALIMENTĂRI CU APĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI .....</b>	<b>58</b>
<i>Natalia BEGLEȚ, Rodica BALTAG</i>	
<b>SISTEME AGROFOTOVOLTAICE: APLICAȚII, PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI.....</b>	<b>59</b>
<i>Mariana HAIDUCOVA</i>	
<b>ANALIZA ȘI STRUCTURA REZERVELOR CONFIRMATE DE GAZE NATURALE LA NIVEL MONDIAL .....</b>	<b>63</b>

*Сергей ПУТИВЕЦ*

**ОТОПЛЕНИЕ МЕСТ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ С АВТОНОМНЫМИ ПОКВАРТИРНЫМИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАМИ..... 67**

*Vasile LEU, Andrei VÎRLAN*

**MODELAREA REGIMURILOR HIDRAULICE DE FUNCȚIONARE A SISTEMULUI DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ CU ENERGIE TERMICĂ DIN MUNICIPIUL CHIȘINĂU..... 70**

*Сергей ПУТИВЕЦ, Николаай АНДОНИ*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ЛОДЖИИ ПРИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КВАРТИРЫ ..... 81**

*Vera GUȚUL G., Iolanda COLDA, Vera GUȚUL I.*

**CALITATEA AERULUI ÎN INSTITUȚIILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT ..... 84**

*Sergiu NICOLAESCU, Marcel GRIȘCA, Vasile LEU*

**EVALUAREA PREFEZABILITĂȚII PRIVIND DESCENTRALIZAREA SISTEMULUI DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ CU ENERGIE TERMICĂ DIN COMUNA GRĂȚIEȘTI, MUNICIPIUL CHIȘINĂU..... 89**

*Lilia SOCOLOV, Vera GUȚUL*

**STUDIAREA CADRULUI LEGISLATIV ȘI POLITIC NAȚIONAL REFERITOR LA EFICIENȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR ..... 99**

*Valentin TONU*

**PROFILE STANDARDIZATE DE CONSUM PENTRU PROGNOZAREA ZILNICĂ DE GAZE NATURALE LA CONSUMATORII FINALI CU CITIRE NON-ZILNICĂ A INDICILOR ECHIPAMENTELOR DE MĂSURARE..... 103**

*Вера ГУЦУЛ, Никита ЗАЙЦЕВ, Олег ЗАЙЦЕВ*

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОАКСИАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ СТРУЙ В ОГРАНИЧЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ..... 112**

*Oleg CAZAC*

**CONSOLIDAREA STRUCTURALĂ A CONSTRUCȚIILOR DIN MATERIALE ENERGETIC EFICIENTE ..... 116**

*Tatiana COLOMIETȚ, Livia LEANCA*

**INSTITUȚII DE ÎNVĂȚĂMÂNT ÎN DEZVOLTAREA CUNOȘTINȚELOR PRIVIND EFICIENȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR ȘI INSTALAȚIILOR AFERENTE..... 120**

*Rodica CEBAN, Alexandru CORONOVSCI, Ala BOSCAN*

**THE METHOD OF ECOLOGICAL OPTIMISATION OF THE EFFECTS OF THE IMPACT OF IRRIGATION REGIMES ON THE SOIL (BIOINDICATION METHOD) ..... 124**

*Dumitru DUBNEAC-CHIORU, Vera GUȚUL*

**CONDIȚII ÎN CARE SE DESFĂȘOARĂ O SIMULARE DE INCENDIU ..... 130**

Daniela MOTRIUC

**GESTIONAREA EFICIENTĂ A RESURSELOR DE APĂ ÎN CONTEXTUL  
SITUAȚIEI DE CRIZĂ A APEI.....140**

Valeiu GONCIARUC, Mircea BOLOGA, Oleg BOLOTIN,  
Elvira VRABIE, Albert POLICARPOV

**PURIFICAREA APEI CU NISIP ȘI ZEOLIT ACTIVAT ÎN STRAT  
MAGNETOFLUIDIZAT .....144**

**PLANIFICAREA URBANĂ, DRUMURI, SIGURANȚA INFRASTRUCTURII,  
MATERIALE ȘI MECANIZAREA CONSTRUCȚIILOR.....148**

Petru ZESTREA, Olga HAREA

**INTERPRETĂRI ALE REGULILOR DE BAZĂ PRIVIND OCUPAREA ȘI  
UTILIZAREA TERENULUI DESTINAT CONSTRUCȚIILOR.....149**

Polidor BRATU, Nicușor DRĂGAN, Mihaiela ILIESCU, Cristina Marilena NIȚU

**ECHIPAREA PODURILOR ȘI VIADUCTELOR CU IZOLATOARE SEISMICE  
PENDULARE PE SUPRAFEȚE SFERICE .....155**

Bogdan - Nicușor FERARIU, Horațiu POP, Adrian ROȘIORU, Adrian BURLACU

**THE ROAD SAFETY INSPECTION PROCESS AND ITS INFLUENCE ON ROAD  
SAFETY.....160**

Anatolie CADOCINICOV, Anatolie BACINSCHI

**STUDIUL APLICĂRII TEHNOLOGIILOR MODERNE PENTRU TRĂTAREA  
PĂMÎNTURILOR ÎN CONSTRUCȚIA DRUMURILOR.....165**

Diana-Nicoleta DIMA, Răzvan CHIRILĂ, Gelu-Răzvan GIMIGA

**SOLUȚII DE INTERVENȚII ASUPRA ALUNECĂRIILOR DE TEREN DIN ZONA  
DRUMURILOR. STUDIU DE CAZ .....169**

Gheorghîță BOACĂ, Maria-Cristina SCUTARU,  
Cristian-Claudiu COMISU, Răzvan-Gelu GIMIGA

**TEHNICI MODERNE DE URMĂRIRE SPECIALĂ A EVOLUȚIEI DEGRADĂRIILOR  
PENTRU UN PASAJ DE CALE FERATĂ.....174**

Vladimir POLCANOV, Alexandru CÎRLAN, Oleg CEBAN, Natalia ICHIM

**MONITORIZAREA POSIBILITĂȚII DEZVOLTĂRII PROCESELOR DE  
ALUNECARE BAZATĂ PE STUDIUL PROPRIETĂȚILOR REOLOGICE ALE  
PĂMÎNTURILOR ARGILOASE.....181**

Valeriu LUNGU

**ANALIZA CRITERIILOR DE SELECTARE A MAȘINILOR DE CONSTRUCȚII .....185**





**REZUMATE**

## TECHNIQUES FOR SPECIAL FOLLOWING OF THE DEGRADATIONS DEVELOPMENT FOR A RAILWAY PASSAGE

Gheorghită Boacă<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-0938-1503  
Maria-Cristina Scutaru<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-7077-340X  
Cristian-Claudiu Comisu<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0001-5446-7229  
Răzvan-Gelu Gimiga<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-6798-1793

<sup>1</sup>Gheorghe Asachi Technical University of Iasi-Romania, Department of Transportation  
Infrastructure and Foundations, Blvd. Mangeron, No. 1, 700050, Iasi, Romania

\*Corresponding author: Gheorghită Boacă, email: [gheorghita.boaca@academic.tuiasi.ro](mailto:gheorghita.boaca@academic.tuiasi.ro)

**Abstract.** Nowadays, most of the transportation infrastructure is already built, the main challenge being the maintenance of these structures in optimal conditions of safety and comfort for users. Therefore, in recent years, research in the field of bridge maintenance has focused on the development and implementation of special monitoring programs that can identify and warn transportation infrastructure managers of the appearance and development of degradation, and especially the possibility of collapse of the construction element in the near future. In addition to familiarizing readers with the structural design of the Constanta Bridge, this work proposes the presentation of the main technologies used for implementing the in-service behavior monitoring program, along with the arrangement of data acquisition units and a brief interpretation of the information provided by the monitoring system. In the conclusions of the article, the authors will draw attention to the bearing capacity of the structure, affected by the development of degradation processes and the need for emergency implementation of rehabilitation and strengthening works of the passage.

**Keywords:** *bridges, monitoring, rehabilitation, structural analysis, structural health monitoring.*

## STUDY ON THE COLLECTION AND EVACUATION OF RAINWATER FROM THE SURFACE OF RESIDENTIAL AREAS

Otilia Rudic<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-4535-4411  
Alexandra Dumitrașcu<sup>1</sup>, ORCID: 0009-0003-4014-2310

<sup>1</sup>Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova

\*Corresponding author: Otilia Rudic, email: [otilia.rudic@fua.utm.md](mailto:otilia.rudic@fua.utm.md)

**Abstract.** *Flooding will become a more frequent and intense phenomenon in the near future, due to climate change. Urban flooding is caused by a variety of problems, including limited collection capacity of the storm sewer system, lack of maintenance of the storm water collection system (as a result of blocked manholes, pipes and channels). The capacity of the rainwater collection system is reduced due to the accumulation of alluvium and other forms of waste, resulting in frequent flooding of residential areas. In addition, an increase in extreme rainfall could exceed the capacity of the sewer system and lead to more frequent sewer overflows, causing surface water flooding and subsequent effects on river water quality.*

**Key words:** *Flooding, residential areas, rainwater drainage.*

## **LAND-USE AND TRANSPORT INTEGRATED PLANNING AND MODELLING IN CLUJ-NAPOCA, ROMANIA**

Rodica Dorina Cadar<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-4393-5220  
Rozalia Melania Boitor<sup>1\*</sup>, ORCID: 0000-0002-7694-6543  
Mihai Liviu Dragomir<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-4503-1340

<sup>1</sup>*Department of Railways, Roads and Bridges, Faculty of Civil Engineering, Technical University of Cluj-Napoca, 72-74 Observatorului Street, Cluj-Napoca, 400114, Romania*

\*Corresponding author: Rozalia Melania Boitor, email: [melania.boitor@infra.utcluj.ro](mailto:melania.boitor@infra.utcluj.ro)

**Abstract.** The paper presents an example of successful reconversion of an industrial site located in the built-in area of Cluj-Napoca, Romania. This case study shows that land-use and transport integrated planning can be effectively implemented when a transport-oriented development (TOD) is designed for the redevelopment of an industrial site. Using TOD principles identified in the Romanian law and the technical criteria identified in the scientific literature, Sanex platform is analyzed to demonstrate it is a TOD. This would be the first documented TOD designed in Romania. A model is developed for TOD Sanex to estimate the impact that the redevelopment of the industrial platform into a multifunctional area will have on the local traffic. In this regard, two scenarios are analyzed – present scenario and future scenario after completion of the redevelopment. Two variants of the future scenario are discussed in connection to the Northern Mobility Corridor (CMN), the main project in implementation in the area, which is designed as a complete street. The results demonstrate that the induced traffic wouldn't have a considerable impact on the local traffic now or in the perspective of the redevelopment. It can be integrated by the street network, which could operate in appropriate conditions. Considering the need of revitalization of the urban and rural industrial sites at the national scale in Romania and the benefits of TOD, a methodological framework in four steps is proposed. This framework would be a helpful support in the sustainable urban reconversion process, especially to achieve the reduced impact over the built environment and urban mobility.

**Keywords:** *Brown field redevelopment, Cluj-Napoca, industrial site revitalization, Romania, Sanex platform, transit-oriented development, urban densification.*

## **INTERVENTION SOLUTIONS ON LANDSLIDES IN ROAD AREAS. CASE STUDY**

Diana-Nicoleta DIMA<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-2217-4330  
Răzvan Chirilă<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0001-8490-3300  
Gelu-Răzvan GIMIGA<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-6798-1793

<sup>1</sup>Gheorghe Asachi Technical University of Iasi-Romania, Department of Transportation  
Infrastructure and Foundations, Blvd. Mangeron, No. 1, 700050, Iasi, Romania

<sup>2</sup> GeotehnIS Concept S.R.L., Iasi, Romania

\*Corresponding author: Diana-Nicoleta Dima, email: [diana-nicoleta.dima@academic.tuiasi.ro](mailto:diana-nicoleta.dima@academic.tuiasi.ro)

**Abstract.** In our country, there is a large variety of foundation soils, some of them having inferior characteristics to those necessary for the proper support of a communication path. This raises some of the most common problems in the field of road infrastructures, namely the sliding of slopes in the area related to road construction. This phenomenon appears more and more frequently, especially after some periods with accentuated atmospheric instability, sometimes leading to the partial inability to use the affected infrastructure sector. In some cases, the development of this phenomenon can lead to the traffic blockage and the isolation of the communities in the area, to the destruction of a well-defined road sector and even to the loss of human lives. In order to maintain the quality requirements imposed by the law and to limit the risk of reaching the limit state of normal operation, respectively of compromising the structure, the administrators and the staff who are directly involved in the maintenance and the expertise of the affected area, achieve direct examination works or investigation by means of specific observation and measurement. In the current practice, these works are part of the technical expertise of the affected area, being made by a specialized team, led by an authorized technical expert in the field.

**Keywords:** *consolidation solutions with drilled piles, investigations, landslide, monitoring, road sector*

## **CLASSIFICATION OF THE MUSEUMS OF CHISINAU**

Irina Radevici, ORCID: 0000-0003-3055-3696

*Technical University of Moldova, Faculty of Urban Planning and Architecture, 168 Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Irina Radevici, email: [irkaradevici@mail.ru](mailto:irkaradevici@mail.ru)

**Abstract. The purpose of the article is:** Based on international experience, to determine the type of activity and typological features of Chisinau's museums, to analyse the collected information on Chisinau and superimpose it on the generally accepted classification.

**Scientific task:** To briefly describe and determine which buildings are used as museums, to compile their register with indications of functional features, to determine which buildings have been adapted and which were originally built as museums, as well as to provide brief historical information about the museums from the city of Chisinau. The work uses various types of classification and search for a non-standard approach to the problem.

**As a result of this work:** The author will create a touristic map of Chisinau on which will be applied in accordance with the classification made, marks of the museums. The collected information will be the basis for the portal with web tours.

**Keywords:** *touristic map, register of museums, web tours*

*Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022*

## **THE HIGHWAY FUNCTIONAL HIERARCHY – AN IMPORTANT ELEMENT FOR ROAD SAFETY**

Ilie Bricicaru<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-2342-5760  
Flavius-Florin Pavăl<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-9105-2134  
Cristian Bricicaru<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0003-0250-3966

<sup>1</sup> *Technical University of Moldova, Faculty of Urban Planning and Architecture, 168 Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, Republic of Moldova*

<sup>2</sup> *Faculty of Economics and Business Administration, Babeş-Bolyai University, 1, Mihail Kogalniceanu st., Cluj-Napoca, 400084, Romania*

\*Corresponding author: Ilie Bricicaru, email: [ilie.bricicaru@fua.utm.md](mailto:ilie.bricicaru@fua.utm.md)

**Abstract.** How do we reconcile the needs of mobility and accessibility for all road and street users with planning, design, and maintenance rules geared only towards motorized transport and administrative needs?

How many people die annually in road accidents due to problems related to the functional class of the road infrastructure and the non-correlation with the technical classification, and as a consequence - the drastic reduction of the aspect of mobility and speed vis-à-vis access from the point of view of the type of road users?

These are just some of the essential and existential questions, first of all for sustainable and resilient road infrastructure, to ensure and manage the traffic of vehicles and people in conditions of comfort, efficient mobility, and maximum safety, fully homogeneous with the needs of users.

This paper proposes an analysis of this subject through the lens of good practices established at the international level, which are the basis of the Safe System Approach and the reporting of these practices to the road network in the Republic of Moldova.

**Keywords:** *Highway hierarchy, functional road classification, sustainable road safety, safe system, urban mobility, road user.*

## **THE STUDY OF CROSSING SPEEDS OF CARS THROUGH SIGNALIZED INTERSECTIONS**

Narciza-Izabela Galusca<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-4084-2010  
Silviu-Cristian Iriciuc<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0001-8136-7426  
Gelu-Răzvan Gimiga<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-6798-1793  
Diana-Nicoleta Dima<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-2217-4330  
Maria-Cristina Scutaru<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-7077-340X,

<sup>1</sup>Gheorghe Asachi Technical University of Iasi-Romania, Department of Transportation Infrastructure and Foundations, Blvd. Mangeron, No. 1, 700050, Iasi, Romania

\*Corresponding author: Narciza-Izabela Galusca, email: [narciza-izabela.galusca@academic.tuiasi.ro](mailto:narciza-izabela.galusca@academic.tuiasi.ro)

**Abstract.** Based on a representative set of measurements, the variation of crossing speeds at traffic light intersections is studied using the method of linear regression on portions. This provides estimations that are in good concordance with the observed data.

**Keywords:** *crossing speeds, direction, distance, intersections, queue, and vehicle.*

## **CLASSICAL AND MODERN METHODS FOR DETERMINING THE ADHESIVENESS OF ROAD BITUMENS**

Loredana Judele<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-5443-001X,  
Eduard Proaspat<sup>2</sup>, ORCID:0000-0003-4900-1154,  
Ion Rusu<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0002-7507-638X  
Daniel Lepadatu<sup>2\*</sup>, ORCID: 0000-0002-5411-0542,

<sup>1</sup>*Gheorghe Asachi Technical University of Iasi-Romania, Faculty of Civil Engineering and Building Services, Bd. D. Mangeron 1, Iași 700050, Romania*

<sup>2</sup>*Technical University of Moldova, Faculty of Urbanism and Architecture, 168 Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Daniel Lepadatu, email: [daniel.lepadatu@iit.utm.md](mailto:daniel.lepadatu@iit.utm.md)

**Abstract.** The improvement of bitumen adhesiveness is a current practice all over the world, especially when acid (siliceous) aggregate is used. The adhesiveness is defined as the capacity of a binder to cover the aggregates without dispersing itself when is touching the water or the traffic aggressions. The estimation of the capacity of bitumen coverage in the laboratory can be done in different ways, some more elaborate, others more simplistic but more empirical. The European standard EN 12697-11 regulates three testing methods for the determination of affinity between aggregate and bitumen: rolling-bottle-test, static water storage, detachment in boiling water. This paper aims to review some of the methods of road bitumen adhesion to aggregates, some approved and currently used in practice, others not approved, but interesting from a scientific point of view and with the potential to be implemented, eventually. These adhesiveness methods are: Rolling Bottle Test Method (RBTM), the quantitative method, like classical methods and the "Average Percentages of Black" (APB) method, the PHP program method, as the new methods. In the following I will approach each method separately, explaining the principle of each method and how the adhesiveness is actually determined.

**Keywords:** *bitumen, adhesiveness, capacity of coverage.*

## **USE OF RECYCLED MATERIALS IN THE PRODUCTION OF HEAVY CONCRETE**

Scamina Raisa<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-8775-8644  
Proaspăt Eduard<sup>2\*</sup>, ORCID: 0000-0003-4900-1154  
Ciubarcă Pavel<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0001-8406-9993

<sup>1</sup>*IncercTest SRL, 16/1, Varnița str., Chisinau, Republic of Moldova*

<sup>2</sup>*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Blvd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Proaspăt Eduard, [eduard.proaspat@iit.utm.md](mailto:eduard.proaspat@iit.utm.md)

**Abstract.** This article is about the use of recycled materials, which are products of industrial waste processing, used in the manufacture of heavy concrete. The results of the development of concrete recipes in laboratory conditions are presented. Includes aspects of building quality products, economics of natural resources and improving the environment.

**Keywords:** *Crushed recycled concrete, Metallurgical slag, graded aggregate, Los Angeles coefficient, fines content, compressive strength.*



## OPTIMIZATION OF THE RESISTANCE STRUCTURE DEPENDING ON THE ELEVATION REGIME OF THE BUILDINGS IN THE SEISMIC AREAS

Anatolie Taranenco<sup>1\*</sup>, ORCID: 0000-0003-4310-0493  
Viorica Țibichi<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-2272-4961  
Eugeniu Jelamschi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova  
<sup>2</sup>COLASS S.A., Chisinau, Republic of Moldova

\*Corresponding author: Anatolie Taranenco, [anatolie.taranenco@cms.utm.md](mailto:anatolie.taranenco@cms.utm.md)

**Abstract.** The design of a building requires ensuring the safety of its operation and compliance with optimal economic conditions. Obtaining the optimal structural solution involves the rational combination of these two aspects. In this paper, the authors analyze the influence of the number of floors of construction on the optimization of the structural stability of the buildings. Of the two types of structures examined, the structure made of confined masonry is more economically optimal by 15% than that of framework structures with diaphragms for constructions of any number of floors. The dynamic behavior of structures facilitates the framework structure with diaphragms for constructions with several floors, greater than 10.

**Keywords:** structural stability, confined masonry, frames, diaphragms, floors.

## GRAIN STORAGE CONSTRUCTIONS BEHAVIOR SUBJECTED TO WIND ACTIONS. MATHEMATICAL MODELS AND VON KARMAN ANALYSIS FOR GRAIN STORAGE CONSTRUCTIONS LOCATED IN SEAPORT AREAS

Adrian Ghencea<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-0587-5159  
Olga Harea<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0001-5041-543X

<sup>1</sup>Technical Content Manager, Allbim Net Srl, PhD Student at Doctoral School of Civil  
Engineering Faculty, "Ovidius" University of Constanta, Romania,

<sup>2</sup>Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova

\*Corresponding author: Adrian Ghencea: [adrian.ghencea@allbim.net](mailto:adrian.ghencea@allbim.net)

**Abstract.** Constructions for storing grain located in seaport areas are most affected by the action of the wind. The most unfavorable behavior of the silos is in the category of prefabricated steel structures, where the slenderness of the structural assembly plays a decisive role. The action given by the wind over constructions is evaluated in accordance with the provisions of SR EN 1991-1-4, but, for this type of objectives, the standard method of calculating the action is, most of the time, restrictive - the results obtained being semi-precise. In this article we will present an analysis of the wind behavior of flat bottom silos, applying, as an alternative, the pseudo-static calculation method indicated by SR EN 1993-1-4. The article presents the advantages of using dynamic calculation methods, the emphasis being on the Von Karman model (modal calculation of an equivalent SDOF element). Through the numerical application presented, the advantages of using the second calculation method will be highlighted, this being proposed as an alternative for accurately establishing the displacement effects.

**Keywords:** Steel silos, flat bottom, SCIA Engineer, wind calculation, Von Karman

## **IMPROVING ROAD SAFETY ON THE NATIONAL ROAD NETWORK IN ROMANIA THROUGH PILOT SOLUTIONS**

Flavius-Florin Pavăl<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-9105-2134  
Ilie Bricicaru<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-2342-5760

<sup>1</sup>*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Flavius-Florin Pavăl, email: [flavius.paval@iit.utm.md](mailto:flavius.paval@iit.utm.md)

**Abstract:** The IRF (International Road Federation) is a global non-profit organization, headquartered in Washington-DC since 1948 and with regional offices around the world. IRF serves a network of public and private sector members in over 117 countries, providing world-class knowledge resources, legal support services and continuing education programs that together provide a global marketplace for industry best practices and solutions.

IRF encourages all companies and organizations in the road development sector to get involved in the awards program it grants, because by promoting innovative ideas a positive and motivating influence can be created.

On the recommendation of IRF representatives who already know the projects carried out in the field of road safety by the National Road Infrastructure Administration Company from Romania, the Traffic Safety and Traffic Monitoring Directorate - Traffic Safety Service participated in the "Find a Way Global Road Safety Award" organized by IRF.

In recognition of outstanding work in the field of road safety, especially for the implementation of road safety pilot projects, C.N.A.I.R.-S.A. was declared the winner.

The road safety pilot projects that have attracted the attention of the IRF, being a model to follow for all road administrations are:

- Roller Barriers;
- Impact attenuators;
- Road sector 2+1;
- Cable Road barriers;
- Illumination of dangerous sectors with light assemblies;
- Projects to increase road safety by creating elevated road crossings.

In this article, the road safety projects that were the basis for winning the "Find a Way" award will be presented, with their results and the future road safety measures implemented by the national roads and highways administrator in Romania, so that other road administrations to be encouraged to implement as many road safety measures as possible.

**Keywords:** *Road Safety, Pilot Solutions, „Find a Way”Prize, IRF.*



## **ASPECTS REGARDING EVALUATION OF COMPACTING PROCESS BY VIBRATION OF ENZYME-STABILIZED SOILS**

Cornelia - Florentina Dobrescu<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0003-2713-7456

Eugeniu Braguta<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0001-9579-1033

Olga Harea<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0001-5041-543X

<sup>1</sup>*National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and  
Sustainable*

*Spatial Development, 266 Pantelimon Street, 021652, Bucharest, Romania,*

<sup>2</sup>*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Eugeniu Braguta: [eugeniu.braguta@fua.utm.md](mailto:eugeniu.braguta@fua.utm.md)

**Abstract.** The analysis of the current state of applications and the results of studies carried out at international level have led to the approach of an eco-efficient methodology for the recovery of waste generated from construction activities, demolition, and the addition of alternative stabilising materials to obtain optimized structures capable of providing a higher quality of the works carried out. Three types of stabilising slurry agents were selected for the experimental programme: the water-based polymer product AggreBind (AGB-BT), the Terra 3000 solution based on the Power binder, and the Earthzyme polysemantic product. Experimental studies on the use of these types of products in earthworks for stabilizing embankments, building and repairing road systems and industrial platforms have shown significant increases in strength and bearing capacity. The use of these environmentally beneficial alternative materials has led to significant reductions in construction time, decreasing total construction and maintenance costs in the short and long term.

**Keywords:** *Stabilization, waste, recovery, recycling, road systems, ecological material.*

## **COMPUTING HERITAGE VALUES: A CASE FOR GEORGIA AND MALTA**

Lino Bianco, ORCID: 0000-0001-8779-2351

*University of Malta, MSD 2080 Msida, Malta*

*University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, 1, Hristo Smirnenki Blvd, 1046  
Sofia, Bulgaria*

\*Corresponding author: Lino Bianco, email: [lino.bianco@um.edu.mt](mailto:lino.bianco@um.edu.mt)

**Abstract.** Value criteria and dimensions of heritage are two aspects on which the heritage value is calculated. The Heritage Value Calculation is effectively a computation whereby the heritage value for given site is established. This method was applied to two seminal contemporary architectural case studies, namely, the Palace of Rituals (Georgia) and the Manikata Church (Malta). The heritage value computed for each provides insight into their essential features whilst allowing a comparison of the sites – Georgia and Malta are spiritually linked through the same religious faith. Although the Palace of Rituals scored slightly higher in the dimensions of materiality, function, and spirit and memory, the Manikata Church obtained considerably higher scores for design, location and context, and traditions and techniques, thus ending up with a higher overall final heritage value score.

**Keywords:** *Palace of Ceremonies, Wedding Palace, Palace of Rituals, Manikata Church, heritage.*

## **CLIMATE RISK OF SHALLOW TOURISTIC LAKES: A CASE STUDY OF LAKE VELENCE, HUNGARY**

Zsombor Boromisza<sup>1</sup>, ORCID: 0000-0002-9316-6258,  
Olga Harea<sup>2</sup>, ORCID: 0000-0001-5041-543X

<sup>1</sup>*Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Department of Landscape Protection and Restoration, Villányi út 34-43., Budapest, H-1118, Hungary*

<sup>2</sup>*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Zsombor Boromisza, email: [boromisza.zsombor@uni-mate.hu](mailto:boromisza.zsombor@uni-mate.hu)

**Abstract.** The European shallow lakes used primarily for tourism are subjected to a large amount of environmental pressure, and climate change is adding new problems and aspects to them: a complex analysis of processes and connections is necessary to make appropriate decisions and strategies. In our research, using literature review and precedent analysis, the climate risk of a Central European lake was reviewed, as well as the natural conditions and landscape change processes that determine its sensitivity. It was analysed the ecological and economic effects of the record low water levels of 2021-22, focusing on processes. It was determined which of the current land uses can be considered risky or sensitive in terms of climate change. It was found that natural processes are uniformly leading towards pre-regulation character, low water levels facilitating the regeneration of flora and fauna. However, the dominant land use is dependent on artificially elevated water levels, and therefore serious economic problems have arisen. Beaches, bathing, and angling tourism are the most vulnerable to climate change.

**Keywords:** *climate change, climate risk, Lake Velence, tourism development, shallow lakes.*

## **PERCEPTION OF STYLE INFLUENCES IN ARCHITECTURAL SPACE**

Angela Munteanu, ORCID: 0000-0003-4671-022X

*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova*

\* Corresponding author: Angela Munteanu, e-mail: [angela.munteanu@arh.utm.md](mailto:angela.munteanu@arh.utm.md)

**Abstract.** Our research presents a theoretical study, which reflects the importance, possibilities, and character of stylistics observed in some periods of time and manifested in objects and interior elements in public or private architectural spaces in Moldova. The author reflects on the role of research by observing and exploiting the stylistic interference of other cultures and nations, the creations of representatives in the field, and by forming a complex picture of the Moldovan interior space. The influence of stylistic elements on the interior space in different periods of time is elucidated, observed, and implemented in the residential or non-residential space through form and constructive materials, interior design, organization and zoning, furniture, stylistic detailing, but also through visual arts in painting and graphics, real historical portraits, landscape paintings, interiors from different localities and periods of time, demonstrating the undeniable richness of the cultural heritage of the Republic of Moldova, but also the need for research and exploitation of the national treasure.

**Keywords:** *interior elements, heritage, stylistic interference, national treasure.*

## BUILDING THE MUSEUM CULTURE OF STUDENTS AND PUPILS THROUGH MUSEUM EXHIBITIONS IN THE INFORMATION TECHNOLOGIES ERA

Tatiana FILIPSKI, ORCID: 0000-0002-6071-5513

*Technical University of Moldova, 168, Stefan cel Mare Bd., Chisinau, Republic of Moldova*

\*Corresponding author: Filipski Tatiana, email: [tatiana.filipski@udu.utm.md](mailto:tatiana.filipski@udu.utm.md)

**Abstract.** This study represents a continuity of scientific investigations reflected in my doctorate thesis *Pedagogical fundamentals of museum education of high school students within the school-family-community collaboration framework*, which reveals as an innovative experimental scientific research for Moldova Republic. In the elaborated thesis I identified the theoretical grounds, built, and validated practical fundamentals of museum education, this way completing and developing substantially the museum pedagogy.

The following is a study being attached to the elaborated research but covers detailly a new aspect of museum education, which relates to valorization of museum exhibitions in *formation of museum culture* (FMC) of students focused on informatization, focused on exploring the information technologies. The research aims to FMC conceptualization of students and pupils through developing of a praxeology of involved domain in the Information Era. **The research hypothesis:** the FMC of pupils and students through museum exhibition will be possible when will be ascertained, revealed, validated, and validated the theoretical-applicative grounds of the given process. For solving the studied problem, we used a range of methods oriented to accomplishing the assumed goals, *the theoretical methods including:* analysis, synthesis, comparison and interpretation of the results, *as well as the practical methods including:* polling, observation, pedagogic experiment etc.

In conclusion the research allowed to ascertain that *museum exhibition* can become a favorable environment and a proven efficient strategy in culturalization of pupils and students along the three essential dimensions: institutional, professional, and social, ensuring as such the promotion of national and universal values in the process of education education of the young and adult generations in the context of a lifetime learning and permanent education.

**Keywords:** *museum, museum education, museum pedagogy, museum culture, museum exhibition, values, museum collections, information technologies, students, pupils.*



**SECȚIA**

**TEORIA ȘI PRACTICA ARHITECTURII, REABILITAREA ȘI CONSOLIDAREA  
CONSTRUCȚIILOR, DESIGN DE INTERIOR**

*Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022*

**PLANIFICAREA INFRASTRUCTURII VERZI, SOLUȚIE PENTRU CONTROLUL  
EXPANSIUNII URBALE ÎN SPRIJINUL DEZVOLTĂRII URBALE DURABILE.  
STUDIU DE CAZ: CENTURA VERDE**

**Alexandru-Ionuț PETRIȘOR\*<sup>1</sup>, Olga HAREA<sup>2</sup>, Oana-Cătălina POPESCU<sup>3</sup>,  
Antonio Valentin TACHE<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb., profesor și Director, Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” - București, România, CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România, CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, București, România,

<sup>2</sup> Departamentul Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei,

<sup>3</sup>CSIII dr. fiz., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, București, România.

\*Autorul corespondent: Alexandru-Ionuț Petrișor, e-mail [alexandru\\_petrisor@yahoo.com](mailto:alexandru_petrisor@yahoo.com)

**Rezumat.** *Natura urbană este interpretată în ecologia urbană ca infrastructură verde generatoare de bunuri și servicii ce contribuie la bunăstarea locuitorilor și la dezvoltarea durabilă. Funcționarea normală a infrastructurii verzi este afectată de expansiunea urbană necontrolată. Centurile urbane sunt o soluție de a opri expansiunea urbană, de a asigura conectivitatea infrastructurii verzi și de a absorbi alte impacturi negative ale zonelor urbane. Lucrarea analizează exemple care relevă barierele în dezvoltarea centurilor verzi, acestea fiind în mare măsură de natură legislativă și instituțională. Planificatorii trebuie să păstreze infrastructura verde existentă și continuitatea sa, și să creeze noi spații verzi; autoritățile locale trebuie să fie mai sensibile la dovezile științifice în favoarea infrastructurii verzi.*

**Cuvinte cheie:** *abordare sistemică, soluții bazate pe natură, planificare urbană durabilă*

### **Introducere**

Analiza eco-geografică a dinamicii urbane arată că orașele trebuie privite ca sisteme de rangul *complexelor de ecosisteme* în ecologie sau ca *sisteme teritoriale* în geografie. Mai multe studii din domeniul ecologiei urbane au conturat un cadru teoretic ce permite interpretarea orașelor sub forma unor complexe socio-ecologice. Acest cadru permite înțelegerea naturii urbane ca infrastructură verde care generează servicii ecosistemice pentru locuitorii orașelor, contribuind implicit la bunăstarea acestora și la dezvoltarea urbană durabilă [8]. Aceste servicii ecosistemice contribuie la asigurarea unei mai bune calități a vieții, oferind beneficii directe și indirecte, și implicit la orientarea dezvoltării către una durabilă, sub aspectul integrării pilonilor economic, social și ecologic, cu asigurarea posibilității satisfacerii necesităților generațiilor viitoare. Un studiu anterior [7] indică corespondența infrastructurii verzi cu cele patru tipuri de natură urbană. Zonele naturale și/sau agricole sunt componentele majoritare ale infrastructurii verzi urbane, iar spațiile amenajate reprezintă un procent redus, predominând în orașele mari, bine și dens populate [6]. Infrastructura verde s-a diminuat și transformat în toate orașele, cu mici variații locale [7]. Pierderea este proporțională cu ponderea fiecărei categorii [6]. Impactul asupra mediului se manifestă în orașe cel mai pregnant sub aspectul reducerii biodiversității și influenței asupra micro-climatului (aparitia insulelor de căldură urbane). Din această perspectivă, dezvoltarea orașelor trebuie să se bazeze pe conceptul comun al dezvoltării durabile, armonizând măsurile de protecție a mediului cu procesul de dezvoltare prin evaluarea impactului activităților umane asupra mediului. Datorită impacturilor antropice, infrastructura verde ia adesea forma matricei mozaicate. Simpla prezență a elementelor infrastructurii verzi (coridoare ecologice – arbori, spații verzi, cursuri de apă; zone urbane – acoperișuri și pereți verzi; parcuri industriale; cartiere suburbane – relaxare, agricultură; sisteme de drenaj sustenabile; zone de coastă – [7]) nu este suficientă, conectivitatea lor fiind decisivă pentru buna sa funcționare, implicit, pentru

nivelul serviciilor ecosistemice asigurate [7], iar fragmentarea nu permite funcționarea normală, reducând nivelul serviciilor ecosistemice și contribuția la bunăstare și dezvoltare durabilă [1].

Procesul de planificare are un rol crucial în susținerea unui cerc virtuos, în timp ce lipsa planificării și planificarea necorespunzătoare pot face ca acest cerc să devină vicios [2]. Mai exact, lipsa planificării, planificarea necorespunzătoare sau derogarea de la reglementările impuse prin planificare pot face ca infrastructura verde să fie fragmentată, afectând funcționarea acesteia și implicit nivelul serviciilor ecosistemice oferite, reducând calitatea vieții comunităților umane și făcând ca dezvoltarea să nu mai fie durabilă [7]. Analiza exemplurilor individuale arată că implicarea cetățenilor cu conștiință ecologică este importantă pentru planificarea unei infrastructuri verzi sănătoase [6]. Autoritățile locale pot juca un rol important în a influența planificatorii să ia în considerație infrastructura verde. Importanța planificării spațiale rezultă și din definiția infrastructurii verzi, ce conține mențiunea „rețele planificate strategice” [7]. Cu toate acestea, principiile de planificare ținând cont de infrastructura verde nu sunt suficient explorate de ecologia urbană [7], dar în literatura științifică există principii de bună practică; astfel, P. Clergeau arată că este necesar ca infrastructura verde urbană să fie concepută în trei dimensiuni, conectând elemente generate de toate soluțiile de proiectare și planificare: fațade și acoperișuri verzi [5], și să fie conectată la infrastructura verde regională [3].

Din cele prezentate rezultă că studiile anterioare excelează în conturarea cadrului teoretic prezentat, dar există un decalaj semnificativ atât între progresul teoretic și practicile de planificare, cât și între dinamica urbană rezultată din aceste considerații teoretice și cea reală. Astfel, studiile recente arată că, în pofida importanței sale, infrastructura verde a orașelor europene a suferit pierderi și a fost fragmentată [7]. De asemenea, multe dintre studiile anterioare au reliefat dispariția infrastructurii verzi urbane, dar numai puține dintre acestea au analizat mecanismele intime care au condus la aceste pierderi [6]. Pentru a suplini aceste lacune și a oferi recomandări pentru actorii procesului de planificare spațială sunt necesare studii comparative menite să analizeze comparativ dinamica infrastructurii verzi în orașele europene pentru a identifica factorii ce determină aceste fenomene și legătura cu transformările socioeconomice și cele ale politicilor urbane. Dintre acești factori, lucrarea de față se va concentra asupra aspectelor legislative și instituționale, pornind de la analiza unor studii de caz reprezentative.

### **Responsabilități instituționale privind centura verde în România**

Un raport al Agenției Europene pentru Protecția Mediului [4] semnalează prezența unor impacturi negative: **consumul de resurse și energie** și generarea de **emisii poluante**, în special CO<sub>2</sub>, care conduc la înrăutățirea atmosferei din zonele urbane; extinderea orașelor, afectând direct sau indirect **ariile protejate**; orașe extinse peste foste terenuri agricole, existând o competiție clară între **agricultură** și zonele urbane; expunerea locuitorilor orașelor unor **riscuri asupra vieții și sănătății** datorită degradării calității aerului din orașe, a microclimatului urban și a unor riscuri datorate efectului decopertării solului – alunecări de teren, inundații etc.; **segregarea locuitorilor** în funcție de venituri scade coeziunea socială, în special în ceea ce privește relația dintre centru și periferie; **costuri economice** ridicate resimțite în transportul de la distanțe mai mari, care devine ineficient și determină congestiunea traficului, precum și creșterea costurilor prin extinderea infrastructurii și serviciilor; **fragmentarea habitatelor**, având drept cauze directe extinderea spațială a rețelei de drumuri în particular și a așezărilor umane în general, și drept cauze indirecte extinderea turismului. Raportul demonstrează „*potențialul de separare de politicile locale pentru a preveni impacturile serioase ale expansiunii urbane la nivel european, fapt care subliniază necesitatea ca toate și toți actorii să acționeze urgent*”.

Legea nr. 351 din 6 iulie 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a IV-a, Rețeaua de localități, stipulează în art. 10. că „*în vederea protejării elementelor cadrului natural, a prevenirii extinderii necontrolate a localităților urbane și a asigurării de spații de agrement și recreare, în planurile urbanistice elaborate și aprobate potrivit legii se va prevedea înființarea de centuri sau zone verzi în jurul Capitalei României și*



al municipiilor de rangul P". Potrivit Legii nr. 50/1991, cu modificările și completările ulterioare, responsabilitatea aprobării acestor planuri revine Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor și organismelor teritoriale interesate, iar cea a aprobării lor, Consiliului General al Municipiului București și consiliilor locale municipale. Legea nr. 350 din 2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare, prevede obligativitatea elaborării și reactualizării planurilor urbanistice generale la 5-10 ani, deși în practică numeroase orașe și municipii nu și-au actualizat planurile urbanistice de multă vreme.

Ordonanța de Urgență nr. 195 din 22 decembrie 2005 privind protecția mediului, aprobată cu modificări prin Legea nr. 265 din 29 iunie 2006, prevede obligațiile autorităților administrației publice locale privind menținerea, întreținerea, gospodărirea, conservarea, protecția și dezvoltarea spațiilor verzi, a parcurilor, a aliniamentelor de arbori și a perdelelor de protecție stradală, a amenajamentelor peisagistice cu funcție ecologică, estetică și recreativă și de a nu schimba destinația terenurilor amenajate ca spații verzi. Deși potrivit legii responsabilitatea centurii verzi revine primăriilor, în îndeplinirea acestor atribuții, la proiectele realizate participă și actori din domeniul economic și al asociațiilor non-guvernamentale.

### **Modalități de constituire a centurii verzi în România: actori și studii de caz**

Exemplele de constituire a centurii verzi din elemente naturale preexistente includ:

- Borsec: spațiile verzi din teritoriul preorășenesc, alcătuite din zonele împădurite și din terenuri agricole, formează o centură verde de tip parc natural în jurul orașului, având rol de atenuare a vitezei vântului, de reducere a variațiilor bruște de temperatură, de purificare a aerului și contribuind la atingerea parametrilor climatici caracteristici acestei stațiuni.
- Sibiu: transformarea în centură verde a spațiilor publice (Iunca Cibinului, având cel mai mare potențial, și zona de sud-est unde cetatea este protejată de o centură verde deja existentă).
- Baia Mare: centura verde de protecție a malurilor râului Săsar.
- Miercurea Ciuc: o centură verde la limita de est al municipiului situat de-a lungul axei de dezvoltare de est (Zona Spitalului – Zona Centru Est – Zona Radio).
- Târgu-Mureș: pădurea Săbed de la Ceaușu de Câmpie poate fi un model de reconstrucție ecologică în vederea formării unei centuri verzi în jurul municipiului Târgu Mureș (rol de protecție și agrement).
- Brașov: prin Asociația de Dezvoltare Durabilă se vizează crearea de spații verzi și zone de agrement în afara orașului, prin proiectul *Centura Verde*, pentru a echilibra situația creată prin construirea în ultimii ani a centrelor comerciale pe zone mari unde erau spații verzi. Potrivit normelor Uniunii Europene, orașele de mărimea Brașovului trebuie să aibă o structură pe sistemul „cercurilor concentrice”, respectiv o zonă centrală, cu complexe comerciale, bănci, sedii de instituții, o alta care să cuprindă cartiere de locuințe, urmată de o zonă industrială, iar în afara acesteia ar trebui să se situeze „centura verde”. Pentru implementarea acestui concept, municipalitatea are în vedere împădurirea unor zone, crearea de trasee pentru biciclete și mutarea zonelor industriale din interiorul orașului, așa încât să se reducă nivelul de poluare și să se creeze condiții pentru dezvoltarea agriculturii ecologice.
- București: în 2007 exista *Green Ring* – inelul verde al autostrăzii de centură a municipiului București, iar în cartierul Titan centura verde care înconjoară Edenia transforma această zonă într-un loc frumos, departe de poluare și de zgomot.

Exemplele de constituirea de noi centuri verzi și actorii implicați includ:

- Cluj Napoca: strategia metropolitană Cluj prevede crearea unor centuri verzi de-a lungul centurilor de trafic, zone verzi în dreptul centurilor auto și albiei râului Someș.
- Brașov: Responsabilitatea principală revine autorităților locale.
- București: Planul Urbanistic General din 2002, aprobat și având valabilitatea prelungită succesiv până în prezent, prevedea înființarea unei centuri verzi galbene. Totuși, retrocedarea a 90% din terenurile și pădurile de la marginea Capitalei a făcut ca această centură verde să nu fie înființată, așa cum o arată datele privind utilizarea terenului în 2018.

### Concluzii

Limbajul planificatorilor spațiali, cu referire la interpretarea mediului urban, este învechit, necorelat cu progresul ecologiei ca știință. Din punct de vedere ecologic, așezările umane sunt sisteme ecologice incomplete și imature, situate în funcție de mărime pe nivelul ecosistemelor sau complexelor de ecosisteme, iar natura urbană are un rol crucial, prin prisma serviciilor ecosistemice oferite. Din acest motiv, planificatorii trebuie să încerce să păstreze infrastructura verde existentă, să îi asigure continuitatea și să creeze noi spații verzi; autoritățile locale trebuie să fie mai sensibile la dovezile științifice în favoarea infrastructurii verzi, iar oamenii de știință trebuie să ofere recomandări mai simple într-o formă sintetică. Soluția pentru creșterea nivelului serviciilor ecologice este oferită de tehnicile de inginerie ecologică de tipul reabilitării sau compensării sub forma fațadelor și acoperișurilor verzi.

**Mulțumiri.** Această lucrare a fost realizată în cadrul proiectului *Centura Verde a Bucureștiului - Model inteligent integrat pentru gestionarea durabilă a infrastructurii verzi urbane*, nr. PN-III-P4-PCE-2021-1015, finanțat prin Planul Național de Cercetare - Dezvoltare - Inovare 2014-2020, Programul 2: *Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare*, Subprogramul 2.1. *Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare*, Categoria Proiect de cercetare exploratorie.

### Referințe

1. ARTMANN, M., CHEN, X., IOJĂ, I. C., HOF, A., ONOSE, D.-A., PONIZY, L., ZAVODNIK, L. A., BREUSTE, J. H. The role of urban green spaces in care facilities for elderly people across European cities. In: *Urban Forestry & Urban Greening*, 2017, 27, pp. 203-213. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.007>
2. BENDOR, T. K., SPURLOCK, D., WOODRUFF, S. C., OLANDER, L. A research agenda for ecosystem services in American environmental and land use planning. In: *Cities*, 2017, 60A, pp. 260-271. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.006>
3. CLERGEAU, P., LINGLART, M., DANGEON, M., MORIN, S., PARIS, M. La trame verte et bleue à l'épreuve de la ville. In: *Traits urbains*, 2016, 83, pp. 37-40.
4. European Environment Agency. *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006.
5. MAYRAND, F., CLERGEAU, P. Green Roofs and GreenWalls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? In: *Sustainability*, 2018, 10, art. no. 985. <https://doi.org/10.3390/su10040985>
6. PETRIȘOR, A.-I., MIERZEJEWSKA, L., MITREA, A. Mechanisms of Change in Urban Green Infrastructure - Evidence from Romania and Poland. In: *Land*, 2022, 11 (5), art. no. 592. <https://doi.org/10.3390/land11050592>
7. PETRIȘOR, A.-I., MIERZEJEWSKA, L., MITREA, A., DRACHAL, K., TACHE, A. V. Dynamics of Open Green Areas in Polish and Romanian Cities During 2006-2018: Insights for Spatial Planners. In: *Remote Sensing*, 2021, 13 (20), art. no. 4041. <https://doi.org/10.3390/rs13204041>
8. TAMMI, I., MUSTAJÄRVI, K., RASINMÄKI, J. Integrating spatial valuation of ecosystem services into regional planning and development. In: *Ecosystem Services*, 2017, 26B, pp. 329-344. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.008>
9. VALLECILLO, S., POLCE, C., BARBOSA, A., CASTILLO, C. P., VANDECASSTEELE, I., RUSCH, G. M., JOACHIM, M. Spatial alternatives for Green Infrastructure planning across the EU: An ecosystem service perspective. In: *Landscape and Urban Planning*, 2018, 174, pp. 41-54. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.00>



## MENTȚINEREA ȘI SPORIREA VALORII IMOBILULUI – MONUMENTE DE ARHITECTURĂ DIN CENTRUL ISTORIC AL OR. CHIȘINĂU

Ion ALBU<sup>1</sup>  
Svetlana ALBU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Inginerie Drept și Evaluarea Imobilului, Facultatea Construcții Geodezie și Cadastru,  
Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Ion ALBU, e-mail [ion.albu@fcgc.utm.md](mailto:ion.albu@fcgc.utm.md)

**Abstract:** *Architectural heritage is a cultural heritage for future generations. The citizens of the Republic of Moldova can be proud of a variety of architectural buildings-monuments of historical importance located in the central area of Chisinau. Maintaining and enhancing their value is a basic task of the whole society. In the present research the authors will present the results of the analysis of information on architectural monuments located in the historical area of Chisinau. Based on the results of the technical examination, the current state of the buildings in the historical centre of Chisinau will be highlighted and solutions will be proposed to maintain their functional state and opportunities to increase their value.*

**Key words:** *enhancement, authenticity, decay, restoration, physical wear and tear*

**JEL code:** *R330 Nonagricultural and Nonresidential Real Estate Markets*

Cuvântul „patrimoniu” se află în strânsă legătură cu termenul „moștenire”, iar din punct de vedere istoric, moștenirea semnifică „transferul proprietății de la tată la fiu”. În mai multe limbi echivalentul cuvântului „moștenire” este folosit pentru a desemna conceptul de patrimoniu cultural: engleză — „heritage”, franceză — „héritage”, germană — „erbe”, poloneză — „dziedzictwo”, rusă — „nasledie”.

**Patrimoniul arhitectural** este un set de construcții umane, care sunt de mare valoare, deoarece acestea caracterizează o epocă, o civilizație sau un eveniment și care, din cauza acestei valori, dorim să trecem la generațiile viitoare .

Articolul 1 al Convenției pentru protecția patrimoniului arhitectural al Europei, definește expresia „patrimoniu arhitectural” - grupări omogene de construcții urbane sau rurale remarcabile pentru interesul lor istoric, arheologic, artistic, științific, social sau tehnic și suficient de coerente pentru a face obiectul unei delimitări topografice.[1]

Bunurile imobile sau ansamblurile de bunuri imobile care prezintă valoare din punct de vedere arheologic, istoric, arhitectural, artistic, religios, urbanistic, peisagistic sau tehnico-științific sunt monumente istorice, iar problema actuală constă în menținerea stării și valorii acestora. Activitățile de menținere și asigurare a valorii imobilului – monumente de arhitectură sunt prezentate în figura 1.

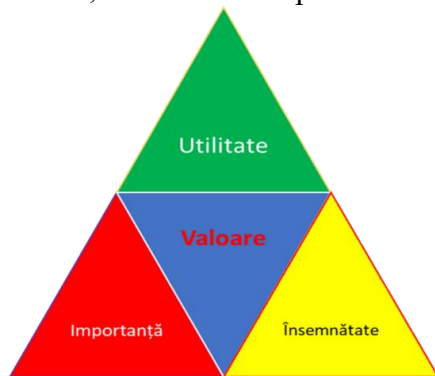
**Menținere** - a păstra bunul imobil în aceeași stare sau formă în care se afla la un moment dat, a lăsa neschimbată destinația acestuia.



**Figura 1. Menținerea și asigurarea valorii imobilului – monumente de arhitectură**

Orice bun imobil are valoare dacă este util pentru proprietar sau este introdus în circuitul economic și generează venituri/beneficii.

**Sporirea valorii** exprimă importanța și calitățile esențiale ale unui bun imobil-monument de arhitectură, care se axează pe:



**Valoare de întrebuințare / Utilitate** – capacitatea unui bun imobil de a satisface o anumită necesitate a omului sau a societății.

**Importanță** – mare interes apreciabil asupra unui bun imobil pentru oameni, popularitate în societate.

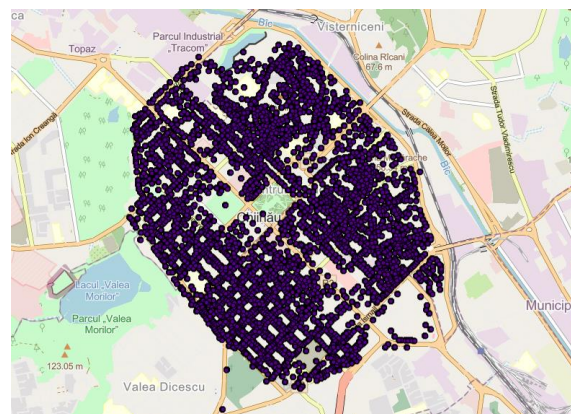
**Însemnătate** (națională, locală) – semnificație istorică, valoare simbolică a unui bun imobil.

**Figura 2. Sporirea valorii imobilului-monumente de arhitectură**

Starea patrimoniului arhitectural-istoric autohton din mun. Chișinău lasă de dorit, iar ceea ce este în studii, intenții și discuții mai rar se realizează în practică. În centrul istoric al Chișinăului conform „Registrului monumentelor de importanță națională și municipală” au fost incluse date istorice a 977 de obiective [2], localizate conform Planul Centrului Istoric al mun. Chișinău, divizat în 36 de sectoare egale, din care numai în 25 de sectoare sunt amplasate bunuri imobile din prezentul Registru [3].



**Figura 3. Planul centrului istoric, or. Chișinău [3]**



**Figura 4. Locația obiectelor de cercetare [4]**

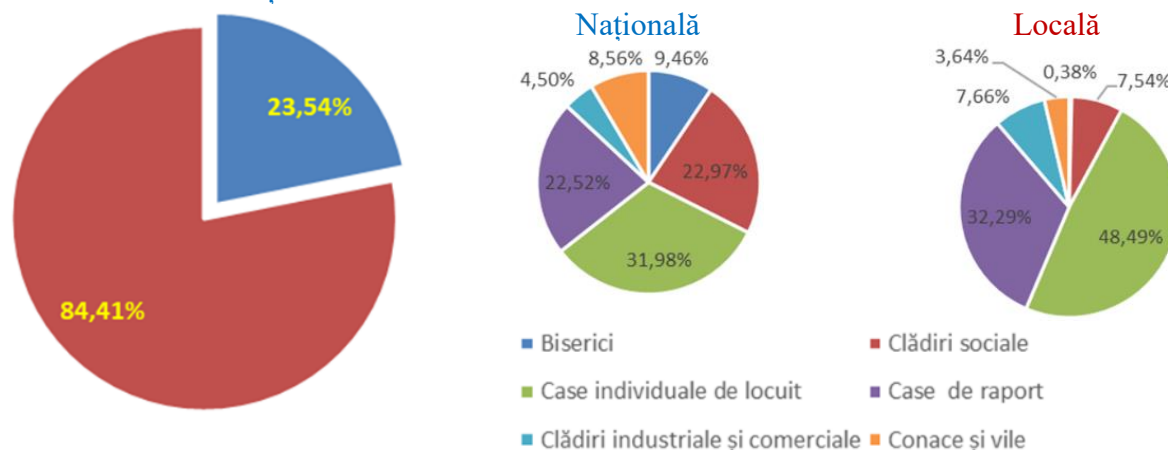
În tabelul 1, s-a efectuat sistematizarea patrimoniului construit din or. Chișinău după starea tehnică și însemnătate: națională 222 clădiri și locală – 796.

**Tabelul 1. Însemnătatea și starea monumentelor arhitecturale din mun. Chișinău [3]**

Bun imobil	Însemnătate		Stare			Grav avariate
	Națională	Locală	Funcțională	Avariata	Demolate	
Biserici și case de cult	21	3	23	1	0	0
Clădiri sociale	51	60	97	12	2	23
Case individuale de locuit	71	386	348	67	46	1
Case cu apartamente de raport, hoteluri	50	257	247	43	17	3
Clădiri: industriale, comerciale	10	61	48	14	9	
Conace, vile urbane	19	29	37	10	1	2
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>796</b>	<b>800</b>	<b>147</b>	<b>75</b>	<b>29</b>

Din centrul istoric al or. Chișinău în perioada anilor 1993 – 2005 au fost demolate 44 clădiri – monumente istorice, iar din 2006 – 2012 au dispărut 36 de clădiri. În ultimii douăzeci de ani patrimoniul cultural al Republicii Moldova permanent este supus unei agresiuni de excludere din Registrul monumentelor istorice, de dezvoltarea clădirilor în detrimentul păstrării materialelor și aspectului autentic al acestora, de urbanizare excesivă fără respectarea regimului de înălțime sau sunt lăsate fără atenție și se află în continuă degradare. Această situație a fost generată în special de nivelul de dezvoltare economică și de situația social-politică instabilă din țară în ultimii ani. Un pericol real pentru patrimoniul arhitectural și natural din Republica Moldova îl constituie presiunea investițiilor imobiliare și a construcțiilor neautorizate ce au parvenit odată cu creșterea economică. Astfel, în mun. Chișinău din numărul total de 977 de monumente din cauza nerespectării legislației în vigoare au avut de suferit 254 de monumente de patrimoniu imobil de categorie națională și locală.

Însemnătate: Națională / Locală



**Figura 5. Structura Monumentelor de arhitectură cu locație în Centrul Istoric al or. Chișinău**

Din figura 5, observăm că 84,41% reprezintă patrimoniul construit de însemnătate locală, din care 48,49% - case individuale de locuit fără valoare arhitecturală. La fel nu prezintă interes drept monument de arhitectură și cele 32% din lista monumentelor de însemnătate națională, fiindcă soluționarea tuturor problemelor este datorată proprietarilor.

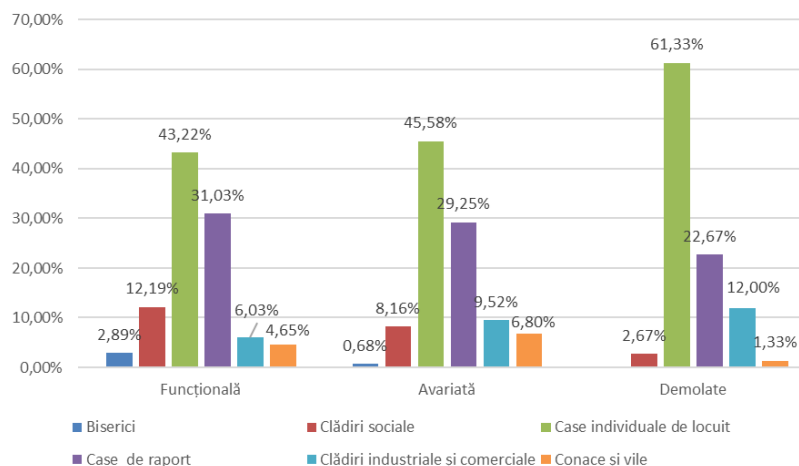
În art. 13, legea privind ocrotirea monumentelor [5], în vederea menținerii autenticității și a integrității monumentelor, deținătorii lor, cu orice titlu juridic, sunt obligați să ia măsuri ce asigură protecția și paza monumentelor, să avizeze la autoritatea competentă documentațiile de

proiect de intervenție la monumente, să nu admită demolarea, mutilarea, deteriorarea, neîntreținerea sau abandonarea acestora.

**Tabelul 2. Starea construcțiilor din centrul istoric Chișinău**

Bun imobil	Stare		
	Funcțională	Avariata	Demolate
Biserici	23	1	0
Clădiri sociale	97	12	2
Case individuale de locuit	344	67	46
Case de raport	247	43	17
Clădiri industriale și comerciale	48	14	9
Conace și vile	37	10	1
<b>TOTAL</b>	<b>796</b>	<b>147</b>	<b>75</b>

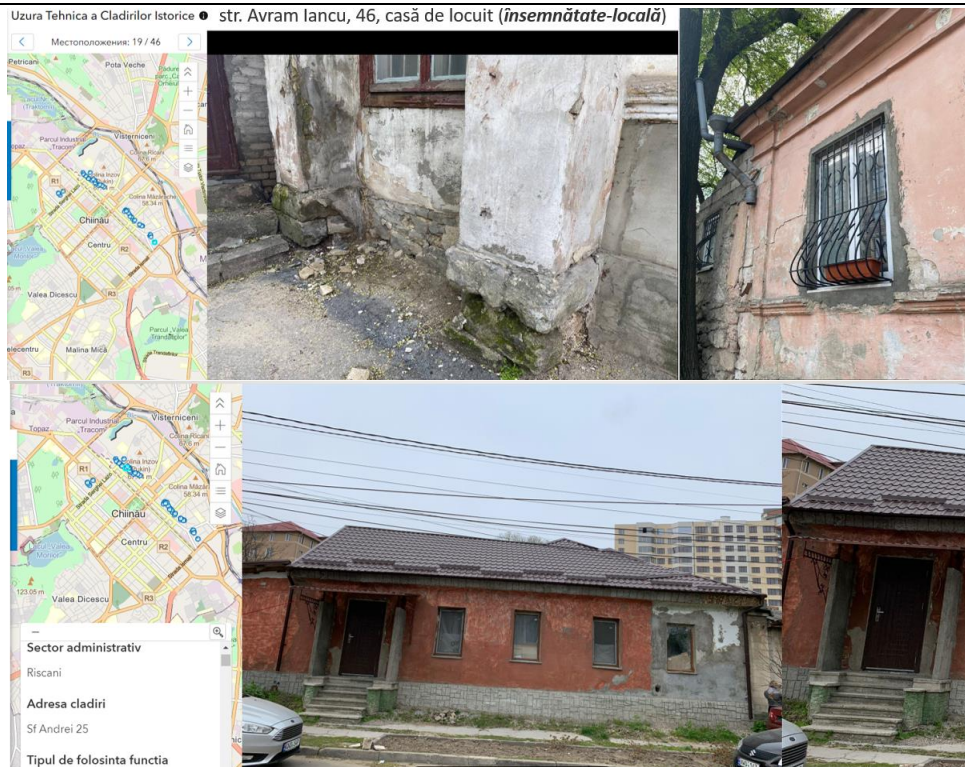
Informația din tabelul 2, ne permite să tragem concluzia că problema stării patrimoniului construit din centrul istoric al or. Chișinău se rezumă la două categorii: case individuale de locuit și case de raport. Anume din aceste categorii proprietarii au demolat cele mai multe case – 63 din 75, cel mai mare număr de clădiri avariate la fel este din aceste categorii – 110 din 147.



**Figura 6. Analiza structurală după starea construcțiilor**

Cu toate că 591 de case sunt în stare funcțională, aceasta este practic convențională, fiindcă în rezultatul inspecției stării tehnice a acestora (46 case) s-a constatat că gradul de uzură fizică este avansat.





**Figura 7. Rezultatele inspecției construcțiilor din centrul istoric, or. Chișinău**  
(46 clădiri, mai 2022). Sursa: [6]

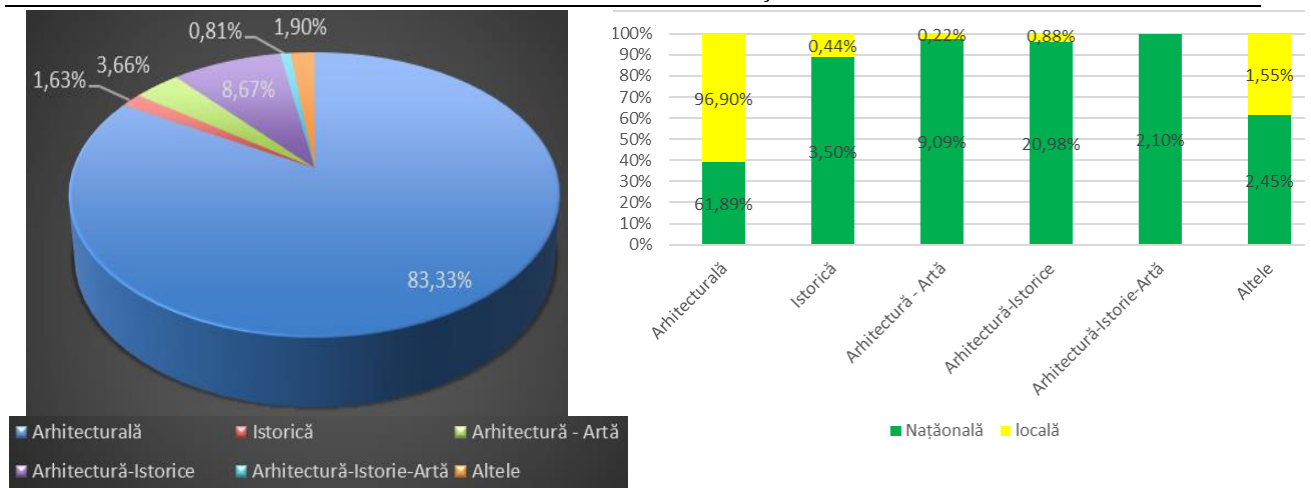
Privind situația din Centrul Istoric se expun diverși specialiști [6]. Starea patrimoniului în Centrul Istoric al Chișinăului este considerată foarte gravă:

- 80 de monumente arhitecturale – demolate (dintre care 44 au fost demolate în perioada 1993-2006, iar 36 de obiective au fost demolate în perioada 2006-2012);
- 17 clădiri istorice – ruinate;
- 160 de cazuri de intervenții ilegale ce au prejudiciat autenticitatea monumentelor.

Registrul patrimoniului examinat pe „Categorii de valoare” (fig.8) denotă predominarea categoriei „valoare arhitecturală”, însă arhitecții naționali menționează un număr redus de clădiri care posedă elemente arhitecturale de valoare.

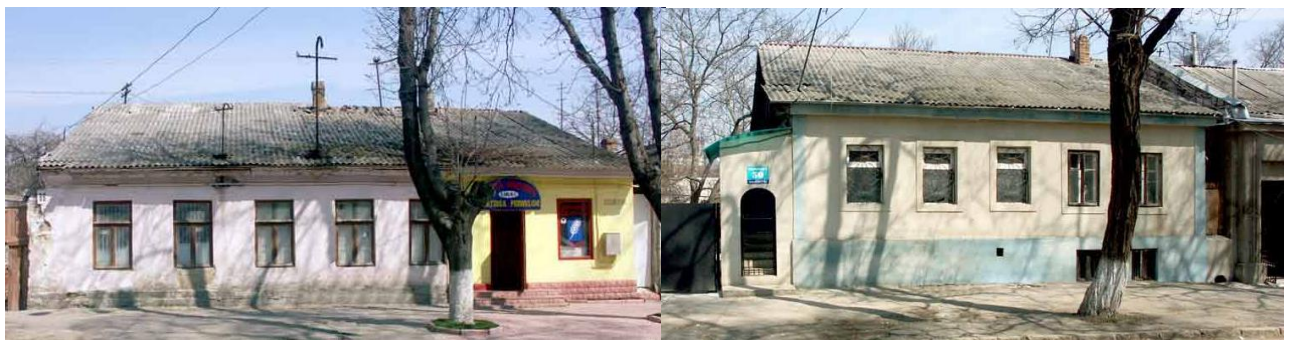
Cetățenii care au vizitat orașele cultural-istorice europene credem că au fost plăcut surprinși de atmosfera care persistă astăzi: clădiri cu stil arhitectural variat, caldarâm cu aspect de istorie, felinare aprinse noaptea și curățenia păstrată - acestea sunt atributele care, din păcate, nouă ne mai lipsesc.

Lacunele în legislație au un rol important în degradarea situației, iar proprietarii de bunuri imobile nu-și aduc aportul la întreținerea obiectivelor date, dar au o atitudine incorectă față de ele, fără a ține cont de faptul că sunt monumente istorice. De multe ori fac intervenții prin reparații și schilodesc fațada clădirii prin înlocuirea elementelor de închidere din lemn cu cele din PVC, folosind materiale moderne în loc de cele autentice etc.



**Figura 8. Categoriile de construcții cu diverse tipuri de valoare**

Casele din figura 9 au valoare istorică, însă nu posedă elemente de valoare arhitecturală. Respectiv considerăm necesară oferirea posibilităților de reconstrucție pentru o utilizare modernă cu instalarea plăcuțelor pe aceste clădiri, care să-i atenționeze pe potențialii cumpărători și simplii orășeni că acestea fac parte din patrimoniul cultural-istoric.



str. A. Șciusev 86

str. A. Șciusev 50

**Figura 9. Case individuale de însemnătate locală incluse în Registrul monumentelor istorice**

Legislația Republicii Moldova nu prevede modalitatea de reîntoarcere la starea autentică în cazul în care o persoană ar face o intervenție ilegală la o clădire – monument istoric. Articolul 15 din Legea privind ocrotirea monumentelor [5] prevede că: „Controlul asupra măsurilor de protecție a monumentelor, soluționarea problemelor ce țin de măsurile respective revine Guvernului, președinților raioanelor și primarilor.” În practică, totul se limitează la constatarea intervenției în calitate de construcție neautorizată sau intervenție în construcție și se aplică amendă fără a obliga demolarea construcției noi și revenirea la starea autentică.

### Concluzii:

Generalizând cele expuse, constatăm necesitatea revizuirii listei monumentelor de patrimoniu incluse în Registrul monumentelor istorice a Republicii Moldova. Considerăm necesar a examina bunurile imobile (construcțiile) aflate, în special, în proprietate privată, cu aprecierea stării fizice a acestora în vederea:

- excluderii din Registrul monumentelor istorice – în cazul în care construcția deja lipsește, a fost demolată și construit un edificiu nou;

- identificarea bunurilor imobile pentru care se permite construcția noilor edificii cu condiția păstrării (restaurării) fațadei autentice a clădirii – în caz că clădirea este ruinată și există doar unele elemente a acesteia;
- identificarea bunurilor imobile pentru care se permite doar reconstrucția fără modificarea parametrilor tehnico-arhitecturali;
- identificarea bunurilor imobile pentru care se permite reconstrucția cu modificarea parțială a unor parametri tehnico-arhitecturali.

Propunem elaborarea cerințelor unice obligatorii pentru proiectele de construcție a clădirilor noi în Centrul Istoric al Chișinăului cu includerea în actele legislative a sancțiunilor pentru încălcarea acestora (inclusiv obligativitatea demolării).

Propunem crearea listei materialelor de construcții moderne recomandate cu care pot fi înlocuite materialele autentice în procesul reconstrucției.

Propunem aplicarea instrumentelor financiar-fiscale în vederea conformării proprietarilor bunurilor imobile de patrimoniu la cerințele APL și APC.

*Articolul a fost realizat în cadrul proiectului de cercetare nr. 20.80009.0807.34 „Sporirea valorii patrimoniului cultural din Republica Moldova”.*

### **Referințe**

1. Convenție din 3 octombrie 1985, pentru protecția patrimoniului arhitectural al Europei - Granada, 3 octombrie 1985 - Act internațional, publicat în M.O. nr. 274 din 13 octombrie 1997. [accesat 18.10.2022].  
Disponibil: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/64690>
2. Lista monumentelor protejate de stat din municipiul Chișinău. [accesat 18.10.2022].  
Disponibil: <https://2022.chisinau.md/pageview.php?l=ro&idc=614&t=/Utile/Registre-i-Liste/Lista-monumentelor-protejate-de-stat-din-municipiul-Chisinau>
3. Monumentele de arhitectură în Centrul Istoric al Chișinăului. [accesat 18.10.2022].  
Disponibil: <http://www.monument.sit.md>
4. Locația obiectelor din Centrul Istoric al or. Chișinău. [accesat 18.10.2022]. Disponibil: <https://gis-chisinauproiect.hub.arcgis.com/maps/>
5. Legea Nr. 1530, din 22-06-1993, privind ocrotirea monumentelor. Publicat: 02-02-2010 în Monitorul Oficial Nr. 15-17, art. 23. [accesat 15.10.2022]. Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=119178&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=119178&lang=ro)
6. Rezultatele inspectării tehnice a bunurilor imobile. [accesat 18.10.2022]. Disponibil: <https://gis-chisinauproiect.hub.arcgis.com/apps/af30a17074484778a76136fe784b9c59/explore>
7. Tatiana Savva. Demolarea istoriei? Starea patrimoniului arhitectural în Republica Moldova. [accesat 18.10.2022]. Disponibil: <http://www.budgetstories.md/starea-patrimoniului-arhitectural-in-republica-moldova/>



## PERCEPȚIA ARHITECTURII PRIN PRISMA CONCEPTULUI DE CRONOTOP

Ludmila MOKAN-VOZIAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea Arte Plastice și Design, Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă",  
Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Ludmila MOKAN-VOZIAN, e-mail [mokan-vozian.ludmila@upsc.md](mailto:mokan-vozian.ludmila@upsc.md)

**Rezumat:** *Articolul vizează arhitectura ca habitat firesc, cotidian de existență a omului, care-i afectează starea psiho-emoțională și conștiința. În această ordine de idei, conștientizarea legilor percepției vizuale și psihologice ale arhitecturii constituie un reper important pentru studiul și înțelegerea acestora.*

*Studiul în cauză se axează pe percepția arhitecturii prin prisma cronotopului, văzută ca una esențială, întrucât arhitectura este indisolubil legată de om și de activitatea sa, desfășurată în spațiu și timp. Or, timpul și spațiul reprezintă temele esențiale și perpetue ale arhitecturii. Autoarea analizează componentele cronotopului, percepute drept categorii dependente în discuția despre arhitectură, pentru că perceperea timpului prin arhitectură este posibilă doar spațial și pentru că experiența noastră cu privire la spațiu este condiționată de timp și memorie. În același context sunt descrise aspectele definitorii spațiului și timpului în arhitectură. Ideea de ansamblu marchează faptul că arhitectura este percepută într-un cadru unitar spațio-temporal, impresiile fiind fuzionate într-o singură imagine.*

**Cuvinte cheie:** *arhitectură, percepție, cronotop, spațiu, timp.*

Omul trăiește într-o lume în continuă schimbare care conține o cantitate imensă de informații diferite, atât necesare, cât și mai puțin utile pentru existența sa. Și doar un fapt rămâne aproape neschimbat în viața omului – arhitectura. Pe fondul ei se desfășoară toate evenimentele omenirii, se scurge timpul, se schimbă epoci istorice, viziuni și valori, actualitatea formelor și materialelor, necesitățile și semnificațiile omenirii.

Arhitectura reflectă stilul de viață, simbolizează timpul și trăsăturile sale. Dar există o latură mai importantă a factorului timp în arhitectură. Considerând timpul ca o schimbare de stări, este importantă percepția în timp a spațiului arhitectural. O persoană se mișcă mereu în spațiu, privirea sa la fel, datorită acestui lucru, spațiul creat de arhitect se schimbă în fiecare moment în conștiința unei persoane. Diverse procedee, chiar și cele create întâmplător, spontan, dau naștere unor scenarii vizuale incredibile și au un impact enorm asupra noastră și a conștiinței noastre. Dar ele sunt capabile să producă o astfel de impresie doar în mișcarea noastră în timp și spațiu.

Omul nu poate ignora faptul asimilării senzitive și emoționale a tot ceea ce este nou, inclusiv a mediului creat de arhitect. Sentimentul de echilibru, armonie, conținut estetic și informațional obținute din impresie determină caracteristicile oricărei soluții spațiale și calitatea arhitecturii în ansamblu, reprezentând și un moment inconștient de acceptare, indiferență sau respingere categorică a acestora.

Diversitatea vizuală a mediului arhitectural reprezintă o bază importantă pentru contactul omului cu lumea exterioară. Arhitecții înșiși au vorbit în mod repetat despre caracteristicile psihologice ale percepției anumitor forme, elemente compoziționale și chiar spații individuale. La cumpăna secolelor al XIX-lea și al XX-lea, o nouă direcție în teoria arhitecturii marchează studiul impactului psihofiziologic al formei arhitecturale asupra omului. O contribuție deosebit de mare asupra studiului experimental al structurii imaginii, teoriei percepției în ansamblu, a fost adusă de școala de psihologie Gestalt (din germană *Gestalt* - integritate, structură, formă, imagine). Psihologia Gestalt este literalmente „psihologia formei”. Conceptul a fost dezvoltat în



anii '20 - '30 ai secolului al XX-lea de un grup de psihologi germani. Reprezentanții psihologiei Gestalt, printre care și Wolfgang Köhler [3], insistă asupra naturii perceptibile, nu conceptualizate, a procesului de generare a unei imagini. Această școală a acordat întotdeauna atenție studiului problemelor legate de mișcarea în compoziție și a efectuat numeroase experimente în acest domeniu. În această ordine de idei este abordată și problema percepției formelor arhitecturale prin prisma spațiului și a timpului.

Referindu-ne la spațiu în general, amintim că, într-o manieră foarte kantiană, acesta este considerat ca ceva care există ca o *construcție mentală, o proprietate a minții noastre, o formă pură a intuiției* [2]. În același context, observăm că, arhitectura, în opinia lui Gerrit Rietveld, este ceea prin ce „separăm, limităm și aducem la scară umană o parte a spațiului nelimitat” [6]. Or, arhitectura produce spațiu.

În „forma” sa finală, spațiul arhitectural este obiectivat, supus cuantificării și măsurării. Acest lucru este cel mai clar manifestat și activat în utilizarea perspectivei ca mod principal de reprezentare spațială. Perspectiva este însușită ca dispozitiv tehnic pentru controlul, ordonarea și cuantificarea materiei evazive a spațiului. Mai mult, percepția spațiului arhitectural include percepția distanței sau îndepărtării obiectelor arhitecturale unele față de altele.

Sarcina principală a arhitecturii este de a crea o unitate compozițională din elemente individuale. În cadrul lucrului arhitectural sunt analizate caracteristicile elementelor particulare ale planului, volumului, spațiului.

În opinia A.Bulatova [5], în cadrul percepției spațiilor arhitecturale de către om se evidențiază următoarele componente: *funcția*: impactul percepției holistice a funcționalității clădirii; *forma*: impactul formelor geometrice de bază ale clădirii; *culoarea*: impactul culorii și îmbinărilor cromatice a interiorului și exteriorului clădirii; *plasticitatea*: impactul elementelor decorative, a modificării formelor geometrice; *scara*: impactul dimensiunii clădirii și a elementelor sale unul față de celălalt, precum și în raport cu omul.

Principalii parametri ai percepției spațiului arhitectural se bazează pe caracteristicile primare ale spațiului: gradul de închidere sau deschidere a spațiului (determină extroversia sau introversia în sens psihologic); gradul de aliniere a limitelor geometrice (în plan psihologic determină limitele ”al meu – străin”); conceptul de spațiu intern-extern, de sus-jos al spațiului (în plan psihologic determină ușurința sau greutatea spațiului); conceptul de stânga-dreapta (formează orientarea în spațiu); conceptul față-spate (în sens psihologic formează senzația de perspectivă și dezvoltare, incertitudine sau încredere în experiență); conceptul de plinătate a spațiului (în plan psihologic formează senzația de slăbiciune sau forță); conceptul de strâmb – drept (în sens psihologic reflectă dinamica minții sau sentimentelor); conceptul de statică – dinamică (în sens psihologic reflectă pasivitate sau activitate) [5].

În prezent, ca parte a studiului percepției spațiilor arhitecturale, deosebit de actuală este și abordarea semiotică, prin analiza spațiilor arhitecturale, a expresivității, esteticii și întruchipării artistice a acestora din punct de vedere al semnelor și sistemelor simbolice, care afectează percepția spațiului arhitectural.

Utilizarea semanticii ca instrument, face posibilă extinderea semnificativă a spațiului arhitectural și implementarea continuității: includerea elementelor recunoscutibile ale trecutului în noi forme și compoziții.

Principalele aspecte ale formării spațiului arhitectural sunt: *semantic* – analiza laturii funcționale și morfologice a structurii arhitecturale; *estetic* – analiza laturii morfologice a spațiului din punct de vedere al elementelor compozițional-artistice; *tehnologic* – analiza spațiului din punct de vedere al particularităților tehnice; *emoțional-psihologic* – analiza expresivității spațiului; *funcțional* – indicatori calitativi și cantitativi ai proceselor vitale desfășurate într-un anumit spațiu; *ecologic* – analiza parametrilor natural-climaterici ai spațiului; *morfologic* – analiza calitativă și cantitativă din punct de vedere a laturii materiale a realizării spațiului; *evolutiv-genetic* – stratificarea temporală, care include diverse elemente de soluții arhitecturale.

Omul este capabil să perceapă spațiul arhitectural integral, complex, precum și în detaliu, evidențiind anumite elemente ale compoziției. Aceasta este o manifestare a fenomenelor gestalt – selectarea unei figuri din fundal.

Conform principiului gestalt, integritatea este indubitabil o prioritate pentru percepție, întrucât este mai economă pentru activitatea psihicului uman – figurile întregi se pretează la procesarea perceptivă mai rapidă.

Respectiv, disconfortul în percepția spațiilor arhitecturale este cauzat de figuri și compoziții disproporționale, care încalcă raportul armonios al formelor clădirilor în sine, a dimensiunilor între ele, precum și în raport cu spectatorul.

Pe lângă formele și spațiile în sine, specificitatea culorii la fel afectează armonia percepției. Este important a ține cont de impactul psiho-emoțional al anumitor culori asupra omului. Acest lucru sporește semnificativ gradul de armonie și confort pentru percepția spațiului arhitectural.

Condițiile în care timpul poate intra în arhitectură sunt și mai limitate decât cele stabilite pentru spațiu.

Arhitectura infiltrează în sine geneza conceptuală de înghețare a timpului. Aici, timpul este împachetat într-o linie istoricistă a progresului, unde arhitectura își asumă dreptul de a se exprima într-un gest de progres tehnologic și formal.

Astfel, pare că timpul poate fi păstrat în interiorul arhitecturii, fie din punct de vedere tehnic, fie din punct de vedere reprezentativ.

Pare să existe ceva imposibil în afirmația lui F. Schelling că „arhitectura este muzica înghețată”, parcă am presupune că arhitectura reprezintă un mediu mut atunci când este lipsit de memoria temporală.

În toate etapele existenței sale, arhitectura este asociată cu *mobilitatea* formelor procesului vital (produsă în timp): transformări mentale în faza de proiectare, schimbări materiale în timpul construcției și regândirea constantă a obiectului creat. Astfel, nu ne putem referi la arhitectură, menționând doar caracteristicile sale spațiale. Aspectul timpului devine la fel de important ca și categoria mai evidentă a spațiului.

Totul este supus timpului, arhitectura nu face excepție.

Din punct de vedere fizic, timpul afectează învechirea materialului, rezistența structurilor. Fiecare clădire are o durată de viață și adesea depinde direct de funcția pe care o va îndeplini.

De-a lungul anilor, s-a schimbat și timpul consumat la proiectarea și construcția obiectelor arhitecturale. Tehnologiile moderne fac posibilă comprimarea timpului de producție al unei clădiri de mai multe ori.

Clădirile sunt create inițial ținând cont de timpul de utilizare. De exemplu, un șopron și o catedrală se disting profund prin perioada existenței lor.

Timpul ajută la divizarea istoriei arhitecturii în perioade și stiluri corespunzătoare epocilor istorice.

Datorită construcțiilor arhitecturale, devin evidente multe aspecte ale culturii și tradițiilor secolelor trecute.

Pe lângă cele menționate, observăm că trăind schimbări de ordin tehnologic, legate de invenții științifice, evoluții economice, transformări culturale, trecem și printr-o percepție a timpului. Obiceiurile, tiparele de gândire și valorile se modifică toate odată cu această dinamică. Arhitectura este, de asemenea, parte din ciclul vieții și servește pentru a reconstrui calitatea după transformări majore, care a devenit o funcție a timpului în lumea de astăzi. Transformarea rapidă a mediului prin intermediul arhitecturii este afectată de stilul nostru de viață, dar, de asemenea, influențează viața noastră de zi cu zi.

Arhitectura, în raport cu fenomenul spațiu-timp, implementează necesitățile cognitive, semantice, emoționale, vorbește despre trecut și viitor, reflectă anumite valori.

În cazul studiului dat, separarea termenilor spațiu și timp a servit ca o abstracție, pentru a facilita descrierea fenomenelor examinate. Insistăm, însă, asupra faptului că percepția arhitecturii

este necesară doar prin prisma conexiunii ordonate a coordonatelor timp-spațiu, altfel spus, a conceptului de cronotop, definit de către Mikhail Bakhtin "ca o interconexiune esențială a relațiilor temporale și spațiale" [4]. Or, semnele timpului sunt dezvăluite în spațiu, iar spațiul este înțeles și măsurat.

În arhitectură, spațiul și timpul sunt cuantificați pentru a reprezenta mișcarea, fapt expus cel mai explicit în *Spațiul, timpul și arhitectura* lui Sigfried Giedion. Percepția spațiului este, așadar, un proces complex care este influențat de experiența anterioară, iar percepția timpului influențează spațiul construit cu toate cerințele vieții cotidiene.

### **Referințe**

1. GIEDION, S. *Space, Time and Architecture: The Growth of a New Tradition*. Cambridge: Harvard University Press, 1967.
2. KANT, I. *Critica rațiunii pure*. București: IRI, 1994.
3. KÖHLER, W. *Gestalt Psychology: The Definitive Statement of the Gestalt Theory*. New York – London: Liveright, 1970.
4. BAKHTIN, M. *Formy vremeni i chronotopa v romane: Ocerki po istoriceskoi poetike* [online]. [accesat 12.10.2022]. Disponibil: <http://philologos.narod.ru/bakhtin/hronotop/hronmain.html>
5. BULATOVA, A. *Psihologiya stroitelstva: vospriyatie chelovekom arhitekturnyh form i prostranstv* [online]. [accesat 12.10.2022]. Disponibil: [https://spravochnick.ru/psihologiya/psihologiya\\_stroitelstva\\_vospriyatie\\_chelovekom\\_arhitekturnyh\\_form\\_i\\_prostranstv/](https://spravochnick.ru/psihologiya/psihologiya_stroitelstva_vospriyatie_chelovekom_arhitekturnyh_form_i_prostranstv/)
6. The responsibility of form [online]. [accesat 14.10.2022]. Disponibil: <https://theresponsibilityofform.wordpress.com/2016/01/05/9-a-promenade-through-other-spaces/>

## ELEMENTE DE PATRIMONIU INDUSTRIAL DIN JUDEȚUL SUCEAVA, ROMÂNIA

Maria-Liliana MARIAN

Departamentul Inginerie Drept și Evaluarea Imobilului, Facultatea Construcții Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Maria-Liliana MARIAN, e-mail [marialiliana.marian@emi.utm.md](mailto:marialiliana.marian@emi.utm.md)

**Rezumat:** *Articolul reprezintă o cercetare a patrimoniului industrial din județul Suceava, România constituit din mărturiile culturii industriale care au semnificație istorică, tehnologică, socială, arhitecturală și științifică. Obiectivele principale ale prezentei cercetări sunt legate de evidențierea tendințelor actuale din domeniul gestiunii patrimoniului industrial, axate mai ales pe promovarea și conversia acestuia. Promovarea și conversia patrimoniului industrial pot fi individualizate ca principale acțiuni necesare a fi demarate în perioada actuală pentru trasarea obiectivelor industriale pe piața culturală. În acest sens, țintele sunt: individualizarea obiectivelor industriale în conștiința turiștilor, trezind interesul acestora de a le vizita și atragerea decidenților în procesul de transformare a „vechii industrii” în patrimoniu. Motivele pentru care trebuie protejat patrimoniul industrial au la bază valorile universale ale acestei mărturii. Patrimoniul industrial are valoare socială care permite reconstituirea vieții de zi cu zi a oamenilor și redarea identității acestora. Are valoare tehnologică și științifică pentru istoria manufacturii, ingineriei, construcțiilor și poate avea o importanță estetică considerabilă datorită calității arhitecturii, designului și a concepției sale.*

**Cuvinte cheie:** *patrimoniu industrial; retehnologizare; reconversie funcțională; arheologie industrială; fond arhitectural industrial; investiții;*

### Introducere

Teritoriul României este categoric o sursă puternică de patrimoniu industrial, ce datează din secolul XVII. Patrimoniul este reprezentat atât de monumente singulare, cât și de complexe grandioase. Patrimoniul industrial constituie rămășițele fizice ale istoriei tehnologiei și industriei, spre exemplu site-urile de fabricație și exploatare minieră, precum și infrastructura de energie și transport. Tot în categoria patrimoniului industrial sunt incluse și locurile utilizate pentru activitățile sociale legate de industrie, ca de exemplu locuințe muncitorești, muzee, clădiri destinate educației sau de cult religios. [1] Arheologia industrială, ca disciplină de studiu, vine ca o necesitate istorică deoarece tehnologia prin progresul ei, adesea distruge propriile mărturii ale dezvoltării în timp. Arheologia industrială are ca scop principal punerea în valoare a siturilor de instalații mecanice în diverse domenii precum industrie, transporturi, mine, lucrări hidraulice, în strânsă legătură cu istoria clădirilor, arhitecturii și tehnicilor, etc. În acest context arheologia industrială are misiunea de a atrage atenția asupra muncii, situarea ei în contextul social al proceselor de fabricație, al utilajelor și al construcțiilor. [2] Fondul arhitectural industrial constituie o importantă resursă patrimonială, însă percepută în mod diferit. Pentru unii poate reprezenta o mare afacere imobiliară, pentru alții reprezintă o revitalizare a zonei și crearea unor noi centre de interes zonal. [3]

După cel de-al doilea Război Mondial, regimul comunist a confiscat și naționalizat multe dintre aceste obiective. Acestea nu au fost grav distruse, dar nici investițiile nu au fost remarcabile, consecințele cele mai grave se datorează lipsei de interes pentru acest domeniu. Situația economică precară în care se regăsesc multe societăți ce dețin patrimoniu industrial conduce spre abandon, vânzare sau refuncționalizare. Dar din nefericire, refuncționalizarea se face cu investiții ieftine și de slabă calitate, care de cele mai multe ori sunt distructive. Sunt preferate construcțiile noi în defavoarea investițiilor mai pretențioase pentru recuperare și restaurare, iar pentru a fi retehnologizate sunt distruse utilaje valoroase. Marea

majoritate a ansamblurilor industriale fiind divizate prin privatizări grăbite, care au sporit pierderea caracterului inițial al respectivelor obiective. Deținând o pondere impresionantă din suprafața orașelor și situându-se aproape de centrele urbane, ariile industriale destructurate, foste industrii de marcă, constituie astăzi o rezervă urbanistică imensă în așteptare de alte destinații. Cei mai mulți investitori, dar și proprietarii de drept ai ansamblurilor, sunt cointeresați în principal de amplasament și de fapt nu doresc să investească în reconversie, simțindu-se condiționați de restricțiile și problemele de restaurare. [4]

Clădirile cu valoare de monument al patrimoniului industrial, practic sunt întâlnite în fiecare oraș al țării, fiind amplasate în zone centrale sau rezidențiale de cele mai multe ori, creează unele controverse în ceea ce privește conservarea și conversia acestora. În România, se constată că procesul de conversie a obiectivelor industriale este ne semnificativ, marea majoritate a acestora sunt demolate în perspectiva dezvoltării unor noi activități, sau rămân abandonate și neutilizate. Lipsa unor măsuri concrete de protecție duce la degradarea lor, iar un adevărat pericol pentru integritatea lor fizică îl constituie interesele imobiliare. Dar cel mai semnificativ pericol îl constituie lipsa inventarierii tuturor obiectivelor industriale și absența studiilor de specialitate care să scoată în evidență valoarea reală a acestora. [3]

### **1. Patrimoniul industrial Sucevean**

Județul Suceava face parte din Regiunea de dezvoltare Nord-Est a României, fiind cea mai mare regiune din punct de vedere a numărului de locuitori și a suprafeței deținute. Beneficiind de o bogată tradiție istorică, culturală și spirituală, județul Suceava îmbină în mod armonios tradiționalul cu modernul și trecutul cu prezentul, folosind potențialul acestuia pentru dezvoltarea infrastructurii, a zonelor rurale, a turismului și a resurselor umane. Comori de patrimoniu românesc constituie mănăstirile pictate, ouăle încondeiate, portul popular, bucătăria tradițională și tradițiile folclorice, precum și ornamentele astronomice bucovinene care se regăsesc în județul Suceava. [5] În perioada premergătoare celui de-al doilea război mondial, industria Suceveană era minim dezvoltată, reprezentată de câteva mori, o fabrică de mezeluri, o mică fabrică de zahăr, una de vopsele minerale, o presă de ulei, două tăbăcării și mai multe ateliere meșteșugărești. După cel de-al doilea război mondial, Suceava cunoaște o înflorire economico-socială, la început ca regiune, apoi ca județ din anul 1968. Astfel că în partea de nord-est, pe malul Sucevei și în vest, s-au concentrat cele mai importante obiective industriale ce prelucrau materii prime din această parte a țării și anume: fabrici de hârtie, de prelucrare a lemnului, piese de schimb pentru mașini și utilaje, sticlărie, industrie alimentară, industrie ușoară, etc. [6] Una dintre cele mai importante resurse care a contribuit în mod deosebit la dezvoltarea economică a acestei zone a fost lemnul, care a facilitat modernizarea rețelei de localități și a infrastructurii, constituind în același timp o importantă sursă de energie pentru instalațiile de producție și de exploatare.

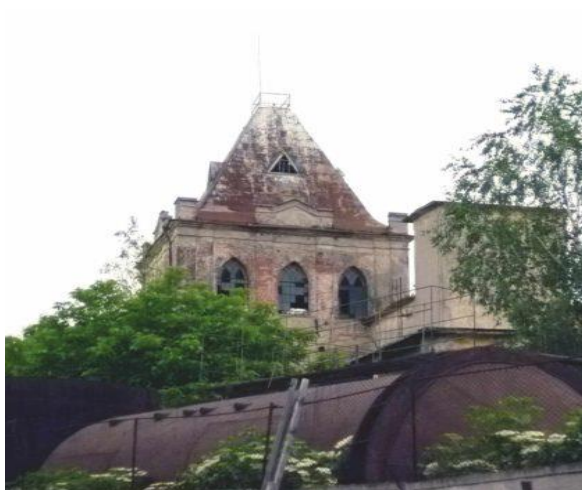
Activitățile productive dezvoltate pe teritoriul Sucevean, au avut în vedere două criterii importante și anume existența resurselor ce puteau fi exploatate și nivelul de dezvoltare al localităților, fapt care a determinat atât o anumită specializare, cât și o concentrare a activităților pe zone:

- în zona montană, de vest au fost concentrate industriile legate de exploatarea resurselor subsolului, aici regăsindu-se bogate zăcăminte de minereu de fier, mangan, plumb, argint, cupru, și de exploatarea și prelucrarea lemnului, regăsindu-se aici importante resurse forestiere.



**Figura 1. Turnătoria de fontă Putna**

- în zona de podiș și deal din partea de est, posibilitățile de dezvoltare a agriculturii au determinat dezvoltarea industriei alimentare. O importantă resursă pentru dezvoltarea fabricilor de alcool a fost producția mare de cartofi, iar culturile însemnate de sfeclă de zahăr a condus la construcția unor importante fabrici de zahăr, care asigurau consumul la nivel local, dar și al zonelor învecinate. Tot în acest areal au fost amplasate cele mai reprezentative mori și cele mai importante fabrici de bere.



**Figura 2. Fabrica de spirt Rădăuți**



**Figura 3. Fabrica de zahăr Adâncata**

Însă această specializare zonală nu a exclus întrepătrunderea tipurilor de activități dintr-o zonă în alta, în funcție de necesitățile locale. Astfel, și în zona de vest s-au construit abatoare, fabrici de mezeluri, fabrici de procesare a laptelui, mori etc., iar în zona de est au fost dezvoltate fabrici de cherestea și mobilă, fabrici de prelucrare a metalelor, turnătorii etc.

Un criteriu foarte important pentru localizarea activităților productive a fost nivelul de dezvoltare al localităților. În acest sens, administrația locală a stimulat economia și localizarea unor meșteșugari prin acordarea statutului de oraș sau târg și organizarea unor importante târguri anuale. Procesele de colonizare și, în special migrația meșteșugarilor din alte zone, au jucat un rol important în dezvoltarea activităților meșteșugărești și mai apoi a celor industriale, iar varietatea etnică din județ, a susținut de-a lungul timpului, dezvoltarea unor centre urbane. În interiorul acestor centre urbane, un criteriu important de amplasare a activităților de producție a fost existența căilor de acces. Până la dezvoltarea căilor feroviare, au fost utilizate drumurile



importante care asigurau legăturile în teritoriu. Apariția căilor ferate a dus la dezvoltarea activităților industriale, acestea mărindu-și atât suprafața de teren alocată, cât și capacitatea de producție. [5]



**Figura 4. Fabrica de mezeluri Iric Suceava**

## **2. Proces de reconversie funcțională a uzinei de apă Suceava**

Uzina de Apă reprezintă în istoria Sucevei momentul decisiv, marcând intrarea în modernitate din punct de vedere urbanistic a unui oraș care, până la acea dată, încă mai păstra ceva din aerul patriarhal al vechilor ziduri medievale. Uzina de apă a orașului Suceava primește după 100 de ani o nouă viață: devine centru de arhitectură, cultură urbană și peisaj. Inițiativa aparține Ordinului Arhitecților din România Filiala Nord- Est care, în parteneriat cu administrația publică locală, reușește să atragă energii și resurse pentru transformarea unor dotări industriale părăsite în spațiu public dedicat culturii și educației. Uzina de Apă din Suceava a suferit unul dintre cele mai interesante procese de conversie funcțională. [7]

Fiind amplasată în zona industrială a orașului Suceava, pe o zonă înălțată, acest ansamblu de clădiri, ce au fost construite între anii 1908 și 1912, timp de peste 100 de ani au participat la viața orașului, constituind un factor de modernizare și de creștere a calității vieții în oraș prin darea în folosință a rețelei de apă. Această rețea a fost funcțională până în anii 1960, după care, timp de 50 de ani a fost lăsată în paragină. Printr-un proiect ambițios de restaurare, demarat de un grup de arhitecți interesați de păstrarea valorilor fondului construit local, rețeaua a fost readusă în prim plan. Fiind parte dintr-un ansamblu de 6 clădiri cu utilitate tehnică, 4 dintre acestea aflate în patrimoniul Primăriei Municipiului Suceava, în anul 2011 au fost clasate ca monument istoric.

Noua funcțiune constând în transformarea spațiilor inițial tehnice în spații de expoziție, săli de conferințe și alte dotări, pregătite să adăpostească dezbateri publice, concerte și expoziții.

Alături de recuperarea și integrarea unui obiect de patrimoniu industrial valoros, sortit distrugerii și uitării, acest proiect și-a propus și a reușit să recupereze un element prețios al patrimoniului Sucevean, uitat timp de 50 de ani. Nivelul inferior al construcției format din cele două bazine de apă este acoperit de un taluz înierbat ce participă ca și volum la imaginea impunătoare a construcțiilor supraterane. Imaginea exterioară a ansamblului surprinde prin simplitatea aparentă a intervenției și totodată grija la detalii și contrastele delicate între modern și vechi. Ferestrele ample, cu tâmplăria originală restaurată și păstrată ca și grilaj, domină fațadele. Profilele metalice simple au fost dublate cu geam termoizolant autoportant care participă la confortul termic al interiorului fără a afecta imaginea generală.



**Figura 5. Centrul de Arhitectură, Cultură Urbană și Peisaj “Uzina de Apa” Suceava.**

Accentele de culoare roșie ale ochiurilor de geam mobile atrag atenția și invită la descoperirea detaliilor din interior. Impactul intervenției prin care s-a creat accesul de la nivelul bazinelor îngropate ale uzinei este integrată în volumetria urbană inițială deschizând o piață semi-publică în fața clădirii. Taluzul a fost secționat la nivelul trotuarului iar accesul se face printr-o rampă lină către zona de recepție a ansamblului situată la nivelul inferior. Coborând către accesul principal regăsim contrastul între nuanțele neutre de gri, texturile betonului aparent și ancadramentul roșu al accesului principal în clădire.

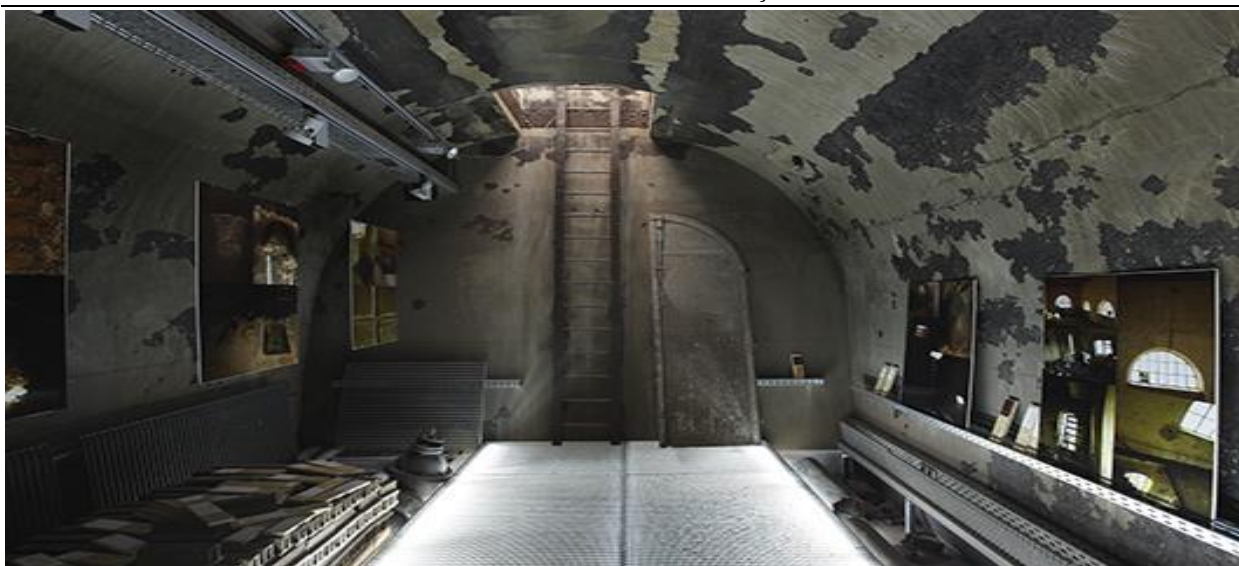
Amplasate în volumul interior al bazinelor și al celorlalte elemente constructive, platformele care acoperă golurile tehnologice, scările și balustradele au fost proiectate și executate din structuri și grilaje metalice, vopsite în culori neutre pentru a evidenția caracterul industrial al clădirii. În toată zona subterană s-au păstrat zone ample din textura inițială a peretelui interior ca fresce tehnologice și martori istorici.



**Figura 6. Imaginea exterioară a ansamblului**

*Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022*





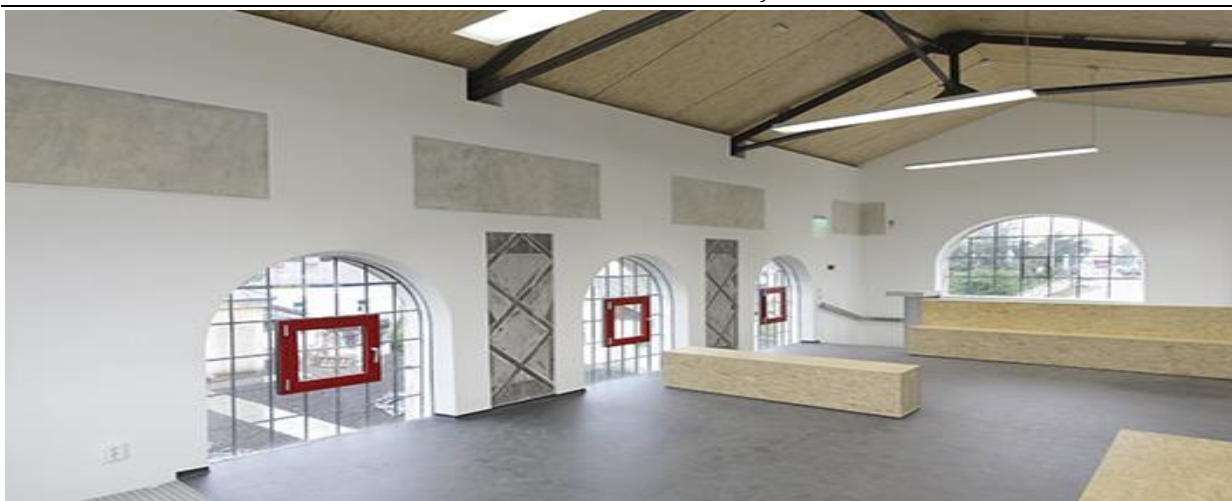
**Figura 7. Imagini interioare cu nivelul bazinelor de apă**

Sălile care adăpostesc spațiile expoziționale și zona dedicată conferințelor sunt amenajate în volumul bazinelor îngropate. Iluminatul natural al acestui nivel se face exclusiv zenital, prin transformarea trapelor de acces și curățare în luminatoare. Trecerea între cele două săli se face printr-o străpungere a peretelui structural masiv din beton. Decuparea este păstrată cu tăietura brută, nefinisată. Același detaliu pe care îl regăsim în întreaga amenajare, golurile tehnologice de la nivelul pardoselii sunt acoperite cu grilaje metalice care păstrează traseele fostelor conducte vizibile fără să deranjeze noua funcțiune. Alegerea scaunelor pentru spațiul de conferință cu spătarul și șezutul din lemn încălzește imaginea interioară și scoate încă o dată în evidență contrastul dar și armonia între elementul tehnologic – rece și cel cultural – cald.



**Figura 8. Imagini interioare cu sala de conferințe**

Spațiile dedicate zonei de birouri și ateliere amplasat la cele două niveluri superioare ale clădirii beneficiază de ferestre generoase cu deschideri neobișnuit de mari pentru clădirile tehnologice. Ramele metalice păstrate creează un efect de vitraliu filtrând lumina. Închiderile spațiilor sunt realizate din compartimentări din sticlă care permit perceperea spațiului în volumul inițial. Alegerea unui material brut, dar vibrat și cald cum este OSB-ul ca și element constructiv aparent și material pentru executarea elementelor de mobilier fix vine încă o dată să sublinieze intervenția minimală și caracterul industrial valoros al întregului ansamblu. [8]



**Figura 9. Imagini interioare cu nivelurile superioare**

### **Concluzii**

Protecția și valorificarea patrimoniului industrial sunt astăzi esențiale pentru definirea politicilor de dezvoltare urbană și teritorială. Țările din vestul Europei, cu o îndelungată tradiție în sectorul secundar, mizează pe păstrarea caracterului industrial al orașelor și teritoriilor adiacente. Chiar dacă tendința firească este aceea de tranziție către sectorul terțiar, caracterul identitar al siturilor industriale oferă noi perspective de valorificare a spațiilor urbane și a teritoriului. Reutilizarea siturilor și construcțiilor industriale permite dezvoltarea unor noi activități importante și, în același timp, asigură păstrarea identității unor spații reprezentative pentru comunități. Varietatea de activități asociate și a spațiilor supuse proceselor de conversie funcțională asigură astăzi condițiile dezvoltării urbane și teritoriale iar modele de bune practici în conservarea și reutilizarea inteligentă a elementelor de patrimoniu industrial, sunt esențiale în promovarea patrimoniului industrial.

### **Referințe**

1. [Industrial heritage Patrimoniu industrial - Wikipedia - upwikiro.top](https://upwikiro.top/wiki). [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://upwikiro.top/wiki>
2. TICCIH - The Moscow Charter for the industrial heritage, 2003. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: [www.mnactec.com/TICCIH](http://www.mnactec.com/TICCIH)
3. [Patrimoniul industrial, o resursă valoroasă](https://www.observatorcultural.ro/articol/patrimoniu...). [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://www.observatorcultural.ro/articol/patrimoniu...>
4. Arhitectura industrială *Patrimoniul* turistic al României. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://www.scribd.com/presentation/Patrimoniu-indus...>
5. Județul Suceava. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://ro.wikipedia.org/wiki>
6. Prezentarea județului - Consiliul Județean Suceava. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <http://www.cjsuceava.ro/descrierea-general-a-judetul>
7. Uzina de apă Suceava. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://oar.archi/buna-practica>
8. O nouă viață pentru patrimoniul industrial. Conversia uzinei de apă Suceava. [online]. [accesat 10.11.2022]. Disponibil: <https://zilesinopti.ro/2021/09/17/design-arhitectura>.

## EXPRESIVITATEA ARTISTICĂ A MINERALELOR NATURALE ÎN INTERIORUL CONTEMPORAN

Stela PLĂMĂDEALĂ<sup>1</sup>  
Elena ZAGAEVSCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Stela PLĂMĂDEALĂ, e-mail [stela.plamadeala@udu.utm.md](mailto:stela.plamadeala@udu.utm.md)

**Rezumat:** În toate perioadele interiorul a fost un cod al culturii, în care se regăsește individualitatea persoanei, acesta fiind imboldul dezvoltării interiorului contemporan. Acest lucru nu se va schimba, dându-i posibilitate omului de a fi individual și unic. În prezent a devenit actual folosirea materialelor naturale și scoaterea în evidență a frumuseții lor. Piatra naturală este unul din cele mai vechi materiale de construcții. La fel de actuală ea se impune în domeniul finisajelor prin calitate, rezistență deosebită, dar mai ales prin frumusețea dată de multitudinea de compoziții și culori. Piatra este un produs natural, fiind creația minuțioasă a naturii. Originea pietrei deasemenea joacă un rol foarte important, fiecare având desen unic la tăiere. Designerul trebuie să simtă piatra, energia ei în combinație cu alte materiale și săi găsească locul ei în interior.

**Cuvinte chee:** piatră naturală, desen unic, individual, elemente decorative, culoare.

Prezența pietrei naturale în interior e greu de neapreciat. Placarea pereților, pavarea pardoselilor, trepte din piatră naturală, mozaicul din pietre decorative naturale impun interiorului un aer aristocrat, individual și inrepetabil. Folosirea în interior a panourilor mozaice din piatră naturală în combinație cu vitraliul crează originalitate esențială interiorului și contrast cromatic. În ciuda complexității lucrului cu pietrele naturale, ele rămân o parte componentă a designului contemporan. Piatra, ca cel mai longeviv material, durabil și estetic va fi actual în toate perioadele. E greu să ne imaginăm stilul classic Italian sau oriental fără utilizarea pietrei naturale. Ea ideal completează interioarele reținute clasice, cât și interioarele moderne, cochete, hotărâte în stil contemporan. Piatra naturală decorativă cuprinde circa cinci sute specii deosebite după culoare, structură, luciu, desen, jocul de lumină și diverse efecte optice care captează atenția.

Cele mai folosite categorii de piatră naturală sunt: Marmura, granitul, calcarul, travertinul, onixul, piatra de cosăuți. În funcție de mineralul care intră în compoziția lor, acestea îmbracă o mare varietate de aspecte, fiind uneori ușor de confundat între ele. Există șase tipuri de prelucrare a suprafețelor din piatră naturală. Acestea pot fi: șlefuite, lustruite, flamate, tratate pentru a căpăta un aspect de vechi, sablate sau buciardate. Suprafața șlefuită - poate fi netedă sau poroasă în funcție de tipul de piatră. Se potrivește foarte bine spațiilor cu trafic intens. În general aceste suprafețe trebuie tratate pentru a închide porii, asigurând astfel o folosire îndelungată. Suprafața lustruită - este o suprafață netedă, nu foarte poroasă. Strălucirea revine din reflexele cristalelor care intră în componența pietrelor. Suprafața flamată - este acia suprafață tratată cu flacăra, cristalele căpătând asperități. Fiind foarte poroasă suprafața trebuie tratată. Suprafața tratată pentru a căpăta un aspect de vechi - se folosește în general pentru marmură (marmură anticată) și calcar.

Suprafața sablată - este o suprafață mată, care rezultă în urma împrăștiării cu particule mici de nisip apă sau particule mici de oțel.

Suprafața buciardată - are aspect rugos, care se obține prin lovire cu ciocane speciale numite buciarde.

Piatra naturală se poate monta în mai multe feluri. Fiind vorba de materiale permeabile, care înglobează apa, montajul se poate realiza prin procedee clasice (montaj umed) - pentru pardoselele cu șapă de ciment - sau prin lipire cu adeziv special și chituri. Există, de asemenea, sisteme de prindere uscată. O altă posibilitate este montarea plăcilor înainte de a fi lustruite, operație care nu se realizează în fabrică ci la fața locului. Dezavantajul pietrei naturale este greutatea mare, din această cauză crește sarcina pe pereții portanți. Este necesar de luat în calcul acest factor, când plăcăm pereții cu piatră naturală. Toate placajele din piatră naturală se pot încălzi prin sisteme de încălzire prin pardoseală, care asigură confortul necesar, compensând senzația de răcială. Datorită acestor sisteme, suprafețele își pot etala frumusețea naturală, eleganță și rafinamentul fără necesitatea acoperirii lor.

Marmura este o rocă metamorfică, produsă prin recristalizarea calcitelor sau a dolmitelor, care dau naștere unui spectru larg de compoziții și culori. În funcție de proporția de carbonat de magneziu, marmurile se clasifică în trei categorii: dolomitice, magneziene și calcitice. Datorită varietății coloristice există însă mii de tipuri de marmură. Aspectul definitiv este dat de venăturile și cimpurile bine definite.

Pentru a identifica diferitele tipuri de marmoră, firmele din întreaga lume folosesc denumiri generice, compuse din două părți. Prima parte denumește culoarea a doua locul de exploatare. Pe plan mondial marmura se extrage preponderant din Grecia, Italia, Brazilia, India, China, Africa de Sud, Zimbabwe.

Designul interior clasic și modern nu poate fi lipsit de acest material. Din cele mai vechi timpuri marmura se consideră simbolul dragostei și fidelității. Culorile calde și venăturile expresive a acestui material creează o senzație de căldură. Marmura poate fi placată în dormitoare, blocuri sanitare, sanatorii, datorită proprietăților curative. Tot din marmură se realizează coloane, pilaștri, șeminee, ancadramente, glafuri pentru ferestre, scări și diverse obiecte de decor care servesc pentru interioare ca elemente decorative de lux și rafinament.

Granitul este construit din roci vulcanice, care conțin formațiuni cristaline de culori variate. Principalele elemente din structura granitului sint cuarțul, feldspații și potasiul, generând, în funcție de combinare diferite tipuri de granit. Granitul fiind un material îndrăgit de designeri din cauza proprietăților fizico – mecanice și a diversității mari de culori. Aciastă piatră se potrivește foarte bine amenajărilor moderne, în interior sau la exterior. Este mai ușor de întreținut de cât marmura și are o rezistență deosebită la factorii exteriori. Din el se realizează pavaje, bordure, pietre de scări, blaturi, sculpturi și memoriale. Cele mai importante cariere de granit se găsesc în Suedia, Italia, China, India, Brazilia, Canada, Spania. Această piatră este folosită pe larg în exterior dar și-a găsit locul și în interioare, baruri, restaurante, holuri, prezența granitului în interior în combinație cu alte materiale creează o atmosferă solemnă și festivă. Numeroase obiecte decorative din granit: statuete, coloane, pilaștri, șeminee, decorează interioarele moderne.

Calcarul și travertinul sînt roci sedimentare compuse din elemente organice de natură glaciară, ocianică sau vegetală transformate în rocă prin acțiunea temperaturii și presiunii.

Travertinele se formează de cele mai multe ori în zone cu izvoare minerale, prin precipitarea carbonatului de calciu sub formă de crustă sau pe tulpini de plante. Datorită distrugerii substanței organice a acestora, rocile rămîn foarte poroase.

Travertinele au culoare gălbuie, neomogenă. În masa lor sunt foarte vizibile spațiile libere în care se găseau plantele acestea pot rămîne așa sau se pot umple cu chit. Aspectele de crustă sînt și ele foarte frecvente, ceea ce ofețea pietrei o individualitate datorită facturii unice. În interiorul contemporan bazat pe originalitate aiciastă piatră se regăsește în combinația materialelor ca sticlă, lemn. Travertinul este foarte poros, deci ușor și are întotdeauna stratificație vizibilă. Locurile de exploatare sunt situate în atît de vizibile. Are o suprafață netedă, în timp ce duritatea

poate varia, unele calcare putând fi șlefuite. Ele se prezintă în tonuri de gri, alb, maro sau galben. În România se exploatează vecinătatea izvoarelor minerale Borsec, Geoagiu, Cărpiniș.

Calcarul este format din calcite însă, spre deosebire de marmură, nu are cristale și granule la Podeni și Boșchioi.

Ambele se recomandă a fi utilizate numai pentru plăcări verticale, la interior, dar mai ales în exterior. Datorită caracteristicilor fizico mecanice superioare gradul mic de absorbție și porozitatea redusă, uniformitatea de aspect, rezistența la îngheț, faptul că nu necesită chituirea alveolelor și relustruire calcarele tind să înlocuiască travertinele clasice, în special pentru plăcările verticale exterioare.

### **Concluzii**

Piatra este un material actual, un material care are viață și care evaluează odată cu proprietarii. Piatra naturală are un desen unic, culoare, factură, structură, care oferă interiorului contemporan originalitate, iar designerilor posibilitate de a crea interioare unice.

Utilizarea pietrei naturale înseamnă și respectarea principiilor ecologice, prin crearea unor spații de locuit sănătoase și prin protejarea mediului, datorită tehnicilor de prelucrare și durabilității.

Dacă dorim finisaje din piatră naturală, libertatea de obținere este foarte mare. Pentru pereți, pardosele, trepte de interior, statui, veselă, bejuterii, există o mare varietate de sortimente de piatră naturală.

Piatra este un produs natural, fiind creația minuțioasă a naturii.

### **Referințe**

1. Базьма Б. А. Психология цвета: теория и практика-СПб: Речь, 2005.
2. Владимир Аранов. Библиотека дизайнера. Сто дизайнеров Запада. –М.: ВНИИТЭ, 1994.-216 с.



ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БУЛЬВАРОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ  
КИШИНЭУ

Valeriu IVANOV<sup>1</sup>  
LUDMILA IVANOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale al R.Moldova,  
lector univ., Departament Arhitectura, drd IDEI, FCGC UTM,

<sup>2</sup>Departamentul Arhitectură, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Ivanov VALERIU, e-mail [valeriu.ivanov@arh.utm.md](mailto:valeriu.ivanov@arh.utm.md)

**Резюме:** К одному из видов средообразующих зеленых пространств города Кишинева можно отнести бульвары. Являясь особой озелененной территорией в виде полос с развитой сетью аллей и дорог - бульвары исторически предназначались для интенсивного пешеходного движения, кратковременного отдыха и прогулок граждан. Предметом исследования в данной статье является анализ проблем современного состояния бульваров г. Кишинева в контексте своего исторического развития. Выявление типологических, планировочных и социокультурных особенностей формирования, назначения и жизни бульваров в прошлом и настоящем.

**Ключевые слова:** система город - среда, бульвар, урбанизм, благоустройство, планировочная структура, нормативный акт.

Современный город – это сложная динамично развивающиеся искусственно-естественная система. Особенностью этой системы является то, что она становится ощутимым фактором воздействия в процессе исторического развития, как на естественные природные системы, так и на человека. К основным естественным системам можно отнести воздушный, водный, почвенный и зеленый фонд.

По данным ООН-Хабитат, города мира потребляют 75% мировой энергии и производят более 60% выбросов парниковых газов. При этом они занимают менее 2,5% поверхности Земли. В то же время в результате жизнедеятельности города в окружающую среду ежедневно выбрасываются миллионы тонн твердых и жидких отходов и различных химических веществ. Кишинэу не является исключением из общего процесса развития городских пространств. Бурное экономическое развитие г. Кишинэу в 60-е-80-е годы XX столетия привел к определенному загрязнению городского пространства, посредством промышленного производства. Экономический спад промышленности в Молдове с середины 90-х годов прошлого века вызвал временное снижение загрязнения городской среды и экологической напряженности. С развитием рынка, стабилизацией экономики и ростом автомобилизации уровень среды города возрастает, создавая новые вызовы в области экологии для здоровья и жизни населения городов Молдовы и Муниципия Кишинэу. Именно поэтому, одной из важных градостроительных задач, при сохранении всего комплекса высказанных выше проблем, является преодоление загрязнения городской среды. Одним из элементов для решения этой задачи является наличие зеленого фонда города.

Структура озеленения городского пространства должна образовывать систему посадки комплекса зеленого фонда состоящего из деревьев, кустарников, газонов - так как каждый из них несет определенные эколого-эстетические и средообразующие функции. К одному из видов средообразующих зеленых пространств можно отнести аллеи и **бульвары**. **Бульвары** представляют собой озелененные территории в виде полос с развитой сетью аллей и дорог, предназначенных для интенсивного пешеходного движения, кратковременного отдыха и прогулок. В зависимости от градостроительных

условий или типа бульвара его ширина может составлять от 10 до 80 метров. Бульвары целесообразно создавать на магистральных улицах, набережных, улицах ведущих к крупным общественным центрам, паркам, торговым комплексам. В границах бульваров могут находиться киоски, небольшие летние кафе. Озеленение бульвара может быть рядовыми и групповыми посадками деревьев. Для бульвара наиболее рационален баланс территории, при котором зеленые насаждения составляют-60% , дорожки и площадки-38%, сооружения-2%. В п.9.18 NCM B.01.05:2019 - Бульвары и пешеходные аллеи следует предусматривать в направлении массовых потоков пешеходного движения. Размещение бульвара, его протяженность и ширину, а также место в поперечном профиле улицы следует определять с учетом архитектурно-планировочного решения улицы и ее застройки. На бульварах и пешеходных аллеях следует предусматривать площадки для кратковременного отдыха.

Предметом исследования в данной статье является анализ проблем современного состояния бульваров г. Кишинэу. Выявление типологических, планировочных и социокультурных особенностей формирования, назначения и жизни бульваров в прошлом и настоящем.

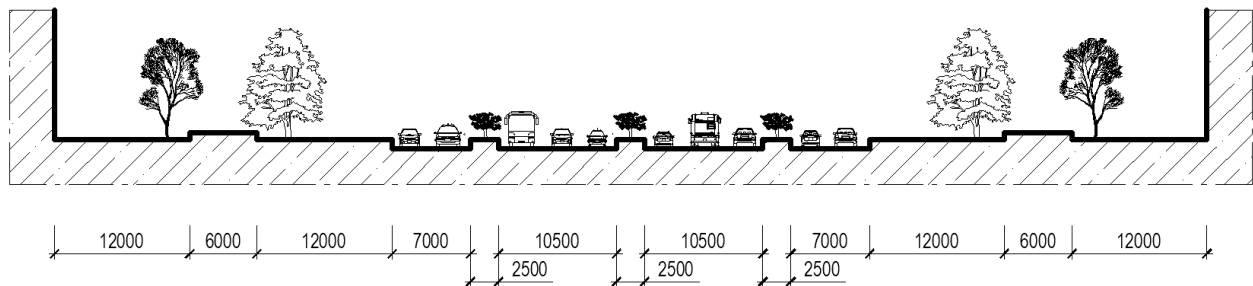
Парижские аллеи 17 - 18 в. для прогулок стали прототипом бульваров во многих городах Европы. Прогулки по бульвару были для аристократов одним из ритуалов повседневной жизни, а сам бульвар приобрел статус символического природного пространства. Аристократическая бульварная культура начала 19 в., постепенно трансформировалась в буржуазную— человека, гуляющего с целью развлечения и получения удовольствия от наблюдения фасадов зданий и сцен городской жизни. В конце 19 в. начинается деградация аристократической бульварной культуры. В начале XX в. с развитием городской промышленности и транспорта и сферы услуг, бульвары все более превращаются в транзитное озеленённое пространство, а материальной оболочкой городских культурных процессов становятся кафе, рестораны, кабаре, театры, именно туда перемещается городская жизнь. К концу XX в. возросший транспортный поток выживает с бульваров пешеходов за счет расширения транспортной и др.инфраструктуры - в результате бульварная культура, сформировавшаяся в XIX в. в большинстве своем потеряла свое изначальное назначение.

Первое документальное упоминание о г.Кишинэу как о топонимике (населенный пункт) относится к 17 июля 1436 года. Кишинэу стал городом в составе Молдавского княжества уже в 60-е годы XVII столетия. В период конца XVII - XVIII веков он сгорал семь раз почти дотла. Бульвар, как элемент зеленого городского пространства зародился в Кишинэу с развитием города в начале XIX в. В 1834 году правительством того времени был утверждён генеральный план развития Кишинёва (авторы — Эйтнер и Гленинг), по которому город развивался до 1949 года. Был определён центр города, его главная площадь, центральный парк (ныне Сквер Кафедрального собора).Появляется ул. Миллионная в дальнейшем Московская, Александровская, Короля Карола II, пр-т Ленина до 1991- в нынешнем названии бульвар Штефана Чел Маре. В старом городе предпринимались попытки спланировать улицы и кварталы: некоторые дома сносились, улицы выравнивались. После 1860 года началось мощение улиц. Повсеместное ведется озеленение городских пространств. Развиваются парки и аллеи. К 1910 году в Кишинёве построено более 10 тысяч домов, 142 улицы и переулка, 12 площадей, 5 садов и скверов. До 1940 года город динамично развивается. В результате землетрясения 1940 г. и бомбардировок второй мировой войны 1941-45 годов, город Кишинэу был практически разрушен - было уничтожено 174 предприятия, а жилой фонд был утрачен более чем на 70%,. Фактически город потерял свою историческую пространственную структуру.В 1945—1947 годах утверждается генеральная схема реконструкции Кишинэу, в разработке которой участвовал архитектор Алексей Щусев. Зелёные насаждения становятся неотъемлемой частью как уличной, дорожной так и дворовой застройки. По этому плану

проспект Короля Карола II (до 1940 г.) , в последствии пр-т В.Ленина (ныне бульвар Штефан чел Маре) сохранил изначальную значимость центральной магистрали и соединился через бульвары Негруци и Гагарина с привокзальной площадью. Основными образованиями новой застройки, кроме Центра становятся новые районы -Рышкановка, Ботаника, Буюканы. От центра города к первому новому жилому району Рышкановка вместо старых и разрушенных войной домов прокладывалась широкая магистраль — Проспект Молодежи (ныне бульвар Ренаштерий). Проектируются новые бульвары – пр-т Мира (Дачия), Советской Армии (Траян) и т.д. Начиная с 50-х годов XX в. берут начало своего развития новые бульвары проложенные в микрорайонах (Буюканы — Фрунзенский район, Ботаника— Советский район, Рышкановка Чеканы— Октябрьский район.)

В результате масштабной застройки послевоенного периода в г. Кишинэу появились широкие проспекты и бульвары, которые кроме вышеперечисленных функций градообразующего и идеологический аспекта несли в себе эколого-санитарный характер. Бульвары Кишинэу благоустраивали малыми архитектурными формами в виде киосков, скамеек, прогулочными дорожками и богатым зеленым фондом. Современный Кишинэу имеет 656 улиц, 112 переулков, 3 шоссе, 12 бульваров. Самый протяженный бульвар – Дачия, с длиной в 14 км.

Современное название Бульваров г.Кишинэу приводим ниже - Мирча чел Бэтрын; Григория Виеру; Юрия Гагарина; Куза Водэ; Дачия; Десебал; Дмитрия Кантемира; Штефана чел Маре; Москва; Константина Негруци; Ренаштерий Национале; Траян.



**Рис.1. Профиль бульвара Дачия**

Начиная с середины 90-х годов бульвары, продолжая существовать как городская планировочная структура, в большинстве своем начали терять свое эколого-социальное санитарное назначение, поскольку превратились в разделительную полосу между двумя разнонаправленными потоками машин с пешеходной аллеей посередине, огороженной в целях безопасности от одного перекрестка до другого.

После 2005 годов, с учетом острого дефицита свободных территорий в г. Кишинэу, особую актуальность приобретают вопросы вторичного использования застроенных территорий. Обычно основными резервами прироста жилищного фонда являются площади и территории высвобождаемые за счет реорганизации промышленных зон, комплексной реконструкцией жилых кварталов и сноса отдельных зданий. Зачастую это приводит к переуплотнению территорий в нарушении норм урбанизма. К большому сожалению в Кишинэу данная проблема решалась и решается в том числе и за счет территорий относящихся к бульварам. На фото 1-4 видно как с течением периода 2007 - 2020 г. бульвары Кишинэу застраиваются и утрачивают свое изначальное назначение – зеленой зоны. Зачастую это приводит к нарушению противопожарных требований и норм в области инсоляции и естественного освещения.



**Фото 1. Московский бульвар - 2007**



**Фото 2. Московский бульвар - 2020**



**Фото3. Бульвар Мирча чел Бэтрын -2007**



**Фото4. Бульвар Мирча чел Бэтрын -2020**

Ухудшение экологического состояния зеленых зон городов, в состав которых входят и бульвары требует принятия определенных мер. Исходя из данного исследования видно, что существующая нормативная база полностью не гарантирует эффективной охраны зеленого фонда города. Поэтому основным является нормативно-правовое обеспечение, которое должно вылиться в закон об охране и рациональном использовании зеленых зон городов и других охраняемых природных территорий, где бульвару как элементу социально-экологического назначения уделили более весомое значение.

### **Используемая литература**

1. Legea nr. 591 din 23.09.1999 cu privire la spatii verzi ale localitatilor urbane si rurale
2. NCM B.01.05:2019 «Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale»
3. Leyzerova, A. V., Bulavina, L. V. Boulevard as natural skeleton element of modern city / A.V. Leyzerova, L.V. Bulavina // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017. – № 262. – 012159.
4. <https://geodzen.com/md/chisinau/batran>
5. [https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp6/r\\_Republic\\_of\\_Moldova.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp6/r_Republic_of_Moldova.pdf)
6. <https://autoblog.md/>



## POMUL VEȚII, VALOAREA SIMBOLULUI ARTISTIC

Elena ZAGAEVSCHI<sup>1</sup>  
Stela PLĂMĂDEALĂ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Elena ZAGAEVSCHI, e-mail [elena.zagaevschi@udu.utm.md](mailto:elena.zagaevschi@udu.utm.md)

**Rezumat:** *Interioarele moderne în ziua de azi au multe detalii și ornamente din stilistica contemporana. Aceste ornamente apar în elementele din lemn, pereții decorativi, textile, covoare, mobilă etc. Ornamentele date sunt alese după stilistica și estetica, însă nu după semnificația și simbolică lor, cum ar fi trebuit. Din aceasta cauza, majoritatea duc o energie și informație negativă. Ca urmare trebuie să se cunoască acest fapt și însemnătatea fiecărui ornament pentru a ocoli negativul și consecințele acestora.*

**Cuvântul cheie:** *pomul veștii, simbol, tradiție, arbore.*

Din cele mai vechi timpuri oamenii civilizației neolitului au avut necesitatea de simboliza lumea spirituală. Încă din timpuri străvechi, oamenii au folosit - simboluri pentru marcarea teritoriului sau pentru a-și decora spațiul înconjurător. Simbolurile (ornamentele) sunt un limbaj, nu doar artistic, dar și informațional. Multe culturi de pe glob acordă o mare atenție semnificației fenomenelor naturale prin simbolizarea lor. Una dintre ornamentele de bază ale patrimoniului cultural este “Arborele Sacru” sau pe teritoriul nostru “Pomul Vieții”. El reflectă legătura omului spiritual cu natura, precum și preocupările lui cotidiene. În Basarabia, acest ornament ca simbol mistic și decorativ e acel ce da frumusețe lumii, transformând-o într-un loc fascinant. Ornamentul simbolistic se folosea pentru a acoperi spațiile decorative a interiorului sau elemente decorative a obiectelor de uz casnic, ce avea funcție dublă, ca element decorativ și simbol mitic (totem). În trecut, strămoșii noștri identificau localitatea de unde face parte un individ reieșind doar din specificul hainelor pe care le poartă acesta, prin ornamentul brodat, precum și din poziționarea acestuia pe haină. Elemente decorative din lemn, piatră sau țesături din interiorul casei sau exterior, portul național sau de pe ie erau reprezentate într-un fel, însemna ca aceasta individ vine dintr-o zona anumită. Existau elemente și mai specifice, care făceau ca localitățile să fie identificate până la nivel de localitate, în funcție de amplasarea ornamentelor pe care apare o simbolistică.

Strămoșii noștri nu știau să citească și să scrie, ei comunicau prin respectivele ornamente. Problema este că noi azi am cam pierdut sensul acelor ornamente și mulți devalorizează simbolistica ornamentului, numind-o element arhaic, iar oamenii cu pregătire corectă și cu pregătire bine dezvoltată, privind corect ornamentele tradiționale și văzând îmbinarea auritoare de culori și simboluri purtate de noi, de multe ori pe așa-zisele ornamente tradiționale la limita kitschului, ar putea să spună că noi suntem cei analfabeți. Ce reprezintă ornamentul tradițional și prin ce se distinge de ornamentul altor regiuni din spațiul românesc?

De fapt decorul autentic basarabean reprezintă un stil și un conținut cu totul extraordinar, care este mai puțin cunoscut printre noi. Ca și decor clasic moldovenesc, în ornamentele basarabene este reflectată din plin legătura omului cu natura, precum și preocupările lui cotidiene.



Un element aparte este *Pomul Vieții* (Fig.1) numit *Arborele Înțelepciunii* sau *Pomul Neamului* care întruchipează forța naturii vii și este deseori reprezentat cu ramuri simetrice, la capete fiind reprezentat cu flori și muguri, cu petale în forma triunghiulară (sa nu uităm că fiecare figură geometrică are simbolul său) sau romboidală. Totuși, ornamentul are o dezvoltare de lungă durată care în zilele contemporane a ajuns ceva distinctiv și anume forma florilor, care este geometric stilizat, iar mărimea acestora este mult mai mică. Începând cu a II-a jumătate a secolului al XIX-lea ornamentul tradițional cu obiectele de uz casnic dispar din interioarele moderne înlocuite cu compoziții complexe formate din buchete de flori, fructe, păsări, animale ornamente geometrizate, etc, după stilistica europeană.



Figura 1. Pomul vieții

*Pomul vieții* își are originea din cultura Cucuteni-Triopoli din neoliticul european-vechi. Unde toate figurile geometrice au un simbol aparte care se va plasa într-o anumită ordine care s-a păstrat de-a lungul timpului. Reprezentarea *Pomul vieții* o regăsim pe figurinele antropomorfe feminine descoperite în necropolele aparținând epocii de bronz la Gârla Mare, în județul Mehedinți. *Arborele*, simbolul *vieții* se redescoperă similar pe inelul getic descoperit în necropola de la Seimeni (Fig.2).



Figura 2. Necropola de la Seimeni

Simbolul pomului face parte din viața terestră, dar, așa cum o relevă numeroase mărturii ritualuri de trecere, în lumea nevăzută, de unde vin viața-nouă și unde pleacă cei răposați. Dar pomul sacru își dobândește adevărata sa recunoaștere numai prin subordonarea la un prototip - a cărui formă nu este neapărat de ordin vegetal. El devine un pom sacru în virtutea puterii lui, cu alte cuvinte: deoarece manifestă o realitate extra-umană, care se înfățișează omului într-o anumită formă, rodește și se regenerează periodic. *Arborele Universului*, unde rădăcinii se afundă până în *Infern* și ale cărui ramuri înalta la *Cer*.

*Pomul Vieții* devine simbolic fără să-și piardă atributele sale formal-concrete (palmierul-curmalul la mesopotamieni, stejarul la romani, etc.). Numai după ce anumite etape mentale au fost depășite, simbolul se detașează de formele concrete, devenind schematic stilizate și abstracte.

Întâlnim pomul sacru simboluri vegetale în istoria oricărei religii care artistic-decorativ a avut dezvoltarea sa aparte, în tradițiile populare ale lumii întregi, în metafizicele și misticele arhaice, ca să nu mai vorbim de iconografie și arta populară. În concepția lui Mircea Eliade, varianta cea mai răspândită a simbolismului Centrului este *Arborele Cosmic*, care se găsește în mijlocul *Universului* și care susține ca o axă cele trei Lumi.

În *Pomul* ca simbol constatăm că la baza avem cele trei categorii de arbori sacri (cosmic, ceresc și al *vieții*), ca și derivatele și substituitele acestora (*stâlpul ceresc* și *coloana cerului*), cu succedaneele și simulacreele lor (stâlpii, troițele, rugile), reflectă unele aspecte ale condițiilor locale social-istorice de viață culturală, întâi ale antecesorilor poporului român și apoi ale poporului român.

*Pomul-arborele ceresc* se bazează pe forța terestră care sprijină bolta cerească în partea ei centrală locului luat în considerație, pentru ca acesta să nu se prăbușească de greutate sau din cauza unui cataclism. Paralel cu aceste concepte mitologice a fost creat un alt concept,

arborele vieții, care exprimă o singură trăsătură a arborelui cosmic și a dubletului acestuia care este arborele ceresc. Pomul -simbolizează ideea de tinerețe fără bătrânețe, de continuitate vitală și nemurire spirituală.

Structura simbolistica creată în paleolitul superior și dezvoltat în perioada neolitului: "V"-ul și pieptenele-perie, se regăsesc în ornamentele ce aparțin culturii Cucuteni-Tripolie, mileniiile VII-IV î.e.n., și identificate pe teritoriul Republicii Moldova și România, Ucrainei.

Grupând cele trei simboluri, se obține un pom al vieții de început, identic cu reprezentarea acestuia pe sculpturile antropomorfe aparținând culturii de epoca bronzului Gârla Mare - Zuto-Brdo (Fig.3), dar și pe inelul getic descoperit la Seimeni - ca o continuare a arhetipurilor locale, ca un model pentru populația epocii metalelor care a preluat valorile neoliticului târziu. Ce este acest simbol – V un avertisment, o vrajă, o magie? Nu știm. Gruparea corectă de simboluri a transmis mesaje numai celor care puteau înțelege. Pe parcursul anilor evident, am uitat semnificația acestor simboluri. Pe dealul mare din apropierea satului Yunacite, în zona orașului Pazardzhik, s-au găsit în jur de 10 vase marcate. Dr. Yavor Boyadzhiev - un arheolog al Academiei Bulgare de Științe, care studiază zona de multă vreme, este frustrat. "Ar trebui să existe un motiv foarte bine întemeiat pentru ca semnul să fie așezat într-un loc atât de ascuns - pe partea interioară a fundului vasului, unde nu se vede, nu este posibil să bucure privirea de acolo, așa că nu a fost pentru decorare. Un astfel de simbol nu a fost găsit pe alte obiecte, deci nu este nici un ornament" [1]. Simbolul "V", bucraniul-uter și pieptenele-perie, sunt cele trei simboluri a reînvierii, pe parcursul dezvoltării ornamentului au fost grupate pentru o adăugare a semnificației scara vieții veșnice.

În creația românească tulpina este simbolul – lemnul o recunoaștem ca semnificația „carnea” parte trupească a omului și spiritul. Nici când acest simbol nu e lipsit de viață, nici măcar când, din rațiuni practice ori ritualice, arborele e tăiat.

În filozofia grecească și școlile budiste lemnul a fi materia primă care alcătuită la facerea lumii cele patru substanțe primordiale: pământul, apa, aerul și focul. Din această cauză, lemnul ca material fizic are o caracter simbolică deosebit de importantă, întruchipând o calitate spirituală fundamentală, aceea de a fi materia universală.

Pomul simbolul misterului nu e decât o replică a Arborelui Lumii, care se înalță în mijlocul Universului și pe al cărui vârf se află Zeul suprem sau zeul soarelui.

Mituri populare mai multe popoare ne vorbesc de un arbore, de o liană, de o funie, de un fir de păianjen sau de o scară care leagă Pământul de Cer și prin mijlocirea cărora anumite ființe privilegiate urcă efectiv la cer. Aceste mituri au, conector-rituale - precum arborele șamanic sau stâlpul sacrificatorului vedic. La fel ca stâlpul (Axis mundi), este suportul care ține cerul. Arborele cu crengile tăiate, al cărui vârf iese prin deschizătura din acoperișul iurtei (și care simbolizează Arborele cosmic) reprezintă o scară ce duce la Cer și pe care urcă șamanii în călătoria lor către înalt, luându-și zborul prin acea deschizătură din acoperiș.



**Figura 3. Epoca bronzului**

Arborele cunoaște o dezvoltare mai amplă care treptat se transforma și este stilizat până la stâlpul contemporan al casei (suport). Stâlpul cosmic reprezintă conceptul mitologic care include în conținutul lui întregul cosmos figurat sub emblema unui arbore. Este imaginea globală a lumii și vieții redată în formă vegetală, pentru a marca un anumit stadiu de înțelegere mitologică, pe când stâlpul ceresc este un concept mitologic care se referă la alte coordonate mitologice.

Asupra originii mitice a arborelui vieții s-au emis mai multe ipoteze, dintre care reținem două mai importante:

Prima ipoteză se referă la o idee dezvoltată în perioada neolitică, în legătură cu marea zeiță a vegetației-fertilității. Arborele vieții este, după această, simbolul fertilității terestre și, prin amplificare, al fertilității cosmice.

A doua ipoteză asupra originii arborelui vieții se referă tot la epoca neolitică și susține că acest concept mitologic, de plantă miraculoasă, este fără vârstă și gen definit sau are o vârstă respectabilă și un gen vegetal definit (ficus, măr, etc.).

O funcție de bază a arborelui este stâlpul sacri de tipul coloanei cerului sau stâlpul casei de multe ori nici nu erau modificați. În primele manifestări forma arborigenă a *coloanei* cerului era totodată și arborescentă, deoarece păstra pomul viu neprelucrat, în stare concretă, cum se găsea în natură.

În zilele contemporane simbolistica Arborelui cosmic capătă un caracter mai mult decorative care este larg folosit în designul poligrafic și mai puțin în designul interior. Designerii de azi vor alege lemnul mai mult din cauza durabilității și texturii dar nici cum nu după simbolistica lemnului.

### **Concluzii**

Concluzionând, putem zice că acest articol reflectă valoarea estetică și cea artistică a Pomului Vieții. În pofida faptului că este un simbol străvechi, nu trebuie să ne fie frică să-l folosim în interior sau în alte domenii.

Tradițiile și patrimoniile naționale trebuie păstrate și folosite în continuare pentru a reduce riscul de a fi uitate și șterse din memoria noastră.

### **Referințe**

1. <https://sites.google.com/site/seimenisatdinneolitic/3-1-1-pomul-vietii-din-neolitic-pana-in-prezent?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
2. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Pomul\\_vie%C8%9Bii](https://ro.wikipedia.org/wiki/Pomul_vie%C8%9Bii)
3. <https://folconcept.ro/simboluri-sacre/copacul-vietii/>
4. <https://sfatulparintilor.ro/familie-parinti/dezvoltare-personala/copacul-vietii-ce-trebuie-sa-stii-despre-simbolul-nemuririi-si-al-vindecarii-sufletului/>

## COVORUL BASARABEAN ÎN DESIGN

Elena ZAGAEVSCHI<sup>1</sup>  
Stela PLĂMĂDEALĂ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Urbanism și Design Urban, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Elena ZAGAEVSCHI, e-mail [elena.zagaevschi@udu.utm.md](mailto:elena.zagaevschi@udu.utm.md)

**Rezumat:** În cadrul dezvoltării designului au apărut și s-au dezvoltat mai multe stiluri cu caracteristica lor individuală de interior. Pe parcursul timpului, poporul nostru a cunoscut o dezvoltare culturală care în zilele noastre este ignorată și puțin apreciată, și anume specificul stilului moldovenesc.

Una dintre creațiile de bază ale patrimoniului cultural, este covorul basarabean. El reflectă legătura omului cu natura, precum și preocupările lui cotidiene. În Basarabia, aceste covoare se foloseau pentru a acoperi pereții interiori sau pentru a fi așternute pe pardosea. Covorul mai poate fi folosit și ca un izolator, de exemplu într-o camera în care peretele este rece, covorul poate fi o salvare, protejând de frig. De asemenea atârănarea unui covor de perete este o modalitate bună de a izola fonic o cameră. Această tehnică fiind folosită cu mult timp în urmă.

Covoarele rămân încă un element de decor la modă datorită varietății mari de materiale din care sunt realizate și a gamei uriașe de palete de culori și modele.

**Cuvinte cheie:** tradiții, cultură, stiluri, ornament, covor, țesătura.

În spațiul geografic dintre Prut și Nistru este o țară mica Moldova, a cărei cultură nu este apreciată și e devalorizată de lume, fiind un subiect larg, care poate fi discutat și abordat în mod cert din mai multe aspecte spiritual decorative. În cadrul dezvoltării designului au apărut și s-au dezvoltat mai multe stiluri cu caracteristica lor individuală de interior care sunt folosite de designeri moderni cum ar fi stilul tropical, scandinav, etc. Pe parcursul timpului istoric poporul nostru a cunoscut o dezvoltare culturală care cu părere de rău este ignorată și puțin apreciată. Prin acest articol încercăm să mergem mai departe și să ne aprofundăm în semnificația covorului și implementarea tapiseriei în interiorul modern ca o porțiune de teritoriu generatoare de autenticitate specifică. Un teritoriu poate fi recunoscut datorită mai multor criterii, iar elementele distincte îl fac să devină deosebit. Locuințele tradiționale a unui astfel de spațiu vor încerca de multe ori să pună accente pe aceste elemente distinctive.

La momentul potrivit, cu un fel de mândrie, vor încerca să se identifice cu acel teritoriu și probabil vor completa imaginea deja creată pentru spectatori cu câteva istorioare sau legende din localitatea dată. Se spune că în trecut, strămoșii noștri identificau localitatea de unde face parte o persona reieșind doar din specificul hainelor pe care le purta aceasta, prin ornamentul brodat, precum și din poziționarea acestuia pe haină.

Multă lume obișnuiește să-i numim pe strămoșii noștri analfabeți, pentru că nu știau să citească și să scrie. Iată că ei comunicau prin respectivele ornamente. Problema este că noi azi am cam pierdut sensul acelor ornamente și mulți devalorizează simbolistica ornamentului, privind corect ornamentele tradiționale și văzând îmbinarea auritoare de culori și simboluri purtate de noi, de multe ori pe așa-zisele ornamente tradiționale la limita kitschului, ar putea să spună că noi suntem cei analfabeți. Ornamentul tradițional. Ce reprezintă acesta și prin ce se distinge de ornamentul altor regiuni din spațiul românesc?

Dacă ne referim la una dintre creațiile tradiționale de bază ale patrimoniului cultural, care este covorul Basarabian, vom fi surprinși să aflăm că de fapt acel covor viu înflorat cu flori mari la mijloc din Casa Mare a bunicilor noștri, acel clasic "Covor moldovenesc"- în realitate nu reprezintă un covor basarabean autentic. De fapt covorul autentic basarabean reprezintă un stil și



un conținut cu totul extraordinar, care este mai puțin cunoscut printre noi. Ca și covorul clasic moldovenesc, în covorul basarabean este reflectată legătura omului cu natura, precum și preocupările lui cotidiene.

Un element aparte, este pomul vieții (Fig.1) care întruchipează forța naturii vii și este deseori reprezentat cu ramuri simetrice, la capete fiind reprezentat cu flori și mugur stilizații, cu petale în forma triunghiulară (sa nu uităm că fiecare figură geometrică are simbolul său) sau romboidală. Totuși, covorul are ceva distinct și anume forma florilor, care este geometric stilizat, iar mărimea acestora este mult mai mică. Începând cu a II-a jumătate a secolului al XIX-lea covoarele de la noi se îndepărtează de autenticitate și iau compoziții complexe formate din buchete de flori, fructe, păsări, animale, scene din viața cotidiană etc.



**Figura 1. Covorul clasic pomul vieții**

Secolul al XX-lea marchează spațiul respectiv prin trecerea exclusivă la compozițiile florale (Fig.2), de la motiv geometrizat la cel naturalist.



**Figura 2. Compoziții florale**

În Basarabia, aceste covoare se foloseau pentru a acoperi pereții interiori sau pentru a fi așternute pe pardosea, care în zilele noastre nu se mai pun în practică. Luând în considerare acest fapt, apare întrebarea unde se poate folosi covorul moldovenesc și specificul ei. Din punct de vedere simbolic-altița este elementul cel mai important, pentru că ea e cea care exprimă locul de proveniență a persoanei (regiunea sau localitatea). De multe ori, fetele ce se căsătoreau și plecau în satul soțului, continuau să poarte în noul sat altița din satul de baștină.

Astăzi în sec. 21, nu este în vogă să decorezi pereții cu covoare și ornamente tradiționale (Fig.3), iar prin acest articol sper că vom revin treptat la tradițiile, ca designerii să fie inspirați din stilul trecutului. În urmă cu doar 20 ani, toată lumea era plictisită și iritată de covoarele atârinate pe pereți. Derulând prin publicațiile

moderne lucioase care tipăresc fotografiile cu interioare noi sunt impuse tendințe modern străine care exclude orice elemente caracteristice poporului local. Cu ajutorul covorului sau ornamentului tradițional noi putem să echilibrăm interiorul prin armonia de culoare al unei camera, iar designerii pot folosi o varietate de tehnici moderne care vor pune accente luminoase în întreaga cameră. Astăzi ele acționează asemănător ca accente. Anterior, un covorul de pe perete era considerat un semn al venitului mediu.

Astăzi designerii folosesc covoare în interioare natural. Cel mai adesea acestea sunt produse exclusive realizate din materiale naturale și manuale și sunt adesea unice. Covorul din interior acționează ca o culoare de accent unde covorul apare ca un articol de lux. Va completa perfect un interior simplu și poate deveni centrul compoziției. Căldură sufletească care ne va reîntoarce în povestea copilăriei unde covorul tradițional basarabean este bogat decorat cu florile de dimensiuni mici și trandafiri. Se pare că aceste flori mici de pe covor și sunt niște adevărate simboluri ale Basarabiei.





**Figura 3. Ornamente tradiționale**



**Figura 4. Covoar tradițional**



**Figura 5. Designul modern**

Aceste trăsături fac deosebită Basarabia, iar noi avem prilejul să ne identificăm inclusiv și prin aceste elemente. În orice caz, sunt de părere că trebuie să înțelegem faptul că un element este autentic nu neapărat prin specificul sau distinctiv, prin faptul că se deosebește de altul, dar prin faptul că este moștenit în timp și păstrat de la moși și strămoși. Autenticitatea este o poveste, un simbol, o sursă de amintiri, un prilej de inspirație, care poartă amprenta mâinilor și preferințelor estetice specifice unui popor, popor care i-a dat viață, popor care a creat-o. Noi, cei de acum, răspundem și decidem să o păstrăm, să o renovăm, să o transmitem mai departe și generațiilor următoare sau nu.

Decizia, dar și consecințele, ne aparțin!

Arta covorului reprezintă o pagină marcantă în patrimoniul cultural al poporului moldav. Covorul reflectă bogăția conceptelor estetice ale poporului (Fig. 4), cât și idealul său despre frumos și armonie. Materia primă folosită la țesutul covoarelor tradiționale era de origine locală, obținută în gospodăria proprie. Prelucrarea cânepei, lânii, și inului, se vopsitul firelor se făceau în condiții casnice. Duritatea covoarelor le da tehnica "urzeala", se torcea din fire lungi de lână.

În a doua jumătate a secolului al XIX-lea, lâna începe să fie înlocuită cu cea de cânepă sau bumbac. Unul din procesele cele mai dificile și complicate legate de țesutul covoarelor era considerat vopsitul lânii. În ajutor veneau coloranți naturali, pregătiți după anumite rețete. Vopseaua naturală se obținea prin fierberea în apă a florilor, frunzelor, scoarței și rădăcinilor anumitor plante, precum și din unele minerale.

În decorare și designul modernă (Fig.5), tendința de a atârna covoare pe perete dispare treptat. O gamă largă de materiale pentru izolare fonică și termoizolație înlocuiește covoarele de pe pereți. Cu toate acestea, datorită tehnologiei moderne, astăzi covoarele pot fi folosite și ca elemente decorative în capitonarea mobilierului. O gamă largă de culori, o varietate de modele și materiale permit covoarelor și mobilierului bogat decorat cu ornamente tradiționale să ocupe un loc central în interior, adăugând confort apartamentului și subliniind gustul impecabil al proprietarului. Nu contează dacă covorul este atârnat de perete sau întins pe podea. Principalul lucru este luxul său, care atrage atenția!

Covoarele cu modele florale adaugă căldură și confort. De exemplu, folosind covoare de perete cu o combinație bună de design, puteți crea efectul unei păduri de zâne. Un astfel de covor va distra atenția de la viața gri orașului și va oferi ochiului o imagine plăcută, care uneori este atât de lipsită de acest farmec. Un covor luxos este uneori nu numai o modalitate de a decora o cameră, ci și o oportunitate de a-ți demonstra bogăția sufletească și gustul rafinat.

Nu toți beneficiarii doresc să atârne un covor pe perete. Cineva îl consideră o relictă a trecutului sau un alt colector de praf. Dar, la fel ca tendințele moderne, covoarele, au evoluat o dată cu modernizarea tehnică. Acum se vor potrivi cu competență în interior și nu vor da nici cea

mai mică urmă de vulgaritate și lipsă de gust. Covoarele rămân încă un element de decor la modă datorită varietății mari de materiale din care sunt realizate și a gamei uriașe de palete de culori și modele. Toate acestea permit acum să se potrivească perfect acest articol practic și multifuncțional în interior.

**Concluzii:**

Concluzionând, sunt de părere ca acum ne este greu să înțelegem de ce părinții și bunicii noștri au atârnat aceste nefericite covoare pe perete, dar în multe apartamente au supraviețuit până în zilele noastre, iar proprietarii nu îndrăznesc să scape de acest atribut al fostului lux.

Utilizatorii portalului The Question au încercat să ajungă la fundul adevărului și să înțeleagă de unde vine moda covoarelor de pe pereți [1]. Noi însă trebuie să ne deprindem să vedem esteticul, culoarea, ornamental și valoarea patrimonială, dar nu doar un covor atârnat pe perete.

Covorul – este accentul artistic și simbolul cultural care ni l-au lăsat strămoșii și l-au păstrat până în zilele noastre.

**Referințe**

1. <https://peskiadmin.ru/ro/zachem-veshayut-kovry-ukrashenie-sten-kovrami-skryvaet-nedostatki-poverhnoستي.html>
2. <https://floare-carpet.md/rom/istoria-covoarelor-in-moldova>
3. <https://covoare.md/article/tradi-ia-covorului-moldovenesc>
4. <https://www.timpul.md/articol/secretele-unui-covor-moldovenesc-76910.html>
5. <https://www.hey moldova.com/ro/2019/03/29/citeste-stirea/argomenti/tradizioni-e-cultura/articolo/translate-to-romana-il-tappeto-segno-distintivo-della-moldova.html>

**EFFECTIVE MANAGEMENT OF THE BUILT ENVIRONMENT IN CHIȘINĂU IN  
THE CONTEXT OF ITS DENSIFICATION, THROUGH COMPLIANCE WITH  
LIGHTING STANDARDS**

**Valeriu IVANOV<sup>1</sup>  
Dumitru IVANOV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *The Ministry of Infrastructure and Regional Development of the Republic of Moldova,  
Head of the Urbanism, construction and housing department  
University lecturer, Architecture Department, drd IDEI ,FCGC UTM,*

<sup>2</sup> *The Municipal Council of Chisinau, City councillor*

\*Autorul corespondent: Valeriu IVANOV, e-mail [valeriu.ivanov@arh.utm.md](mailto:valeriu.ivanov@arh.utm.md)

**Abstract:** *The article examines the problems of managing urban space and of the existing urban development and, in this connection, the need for a preliminary urban planning analysis at the planning stage, the initial design - in the context of densification of the existing area. Particular attention is paid to the understanding of the possibility of densification, provided the norms of insolation and natural light, as a factor in the development of the city.*

**Keywords:** *densification, natural light and insolation, sustainable development, urbanization, urban planning.*

The general trend of settlement development in all countries, regardless of their level of economic development, is the increasing rate of urbanization and its urbanization increasingly rapid and inclusive.

The UN Habitat estimates that by 2050, 70% of the world's population will be urban dwellers. Today's economy, a well designed city with the necessary infrastructure serves as a centre of gravity for the highly skilled, most talented citizens, generating a process of urbanization. Chisinau, being one of the largest agglomerations in the Republic of Moldova, influences in the same context the general economic development indicators of the country, accumulating in its budget over 65% % of the country's total gross domestic capital and human resources growth.

However, the processes of urbanisation have positive as well as negative consequences. First and foremost, they change the human habitat -one of the most important dominants of a comfortable and healthy way of living. The comfort of people living in a given area depends on many factors, one of them is infill development. The term "infill construction" is not defined in urban planning and regulatory documents of Moldova's urban planning documents. This definition is interpreted in the professional sphere as densifying, pitting, selective, piecemeal, one-off, etc.

The density of the building is a density exceeding the normative values, which reduces the comfort level of the living environment. (In the Republic of Moldova the norm is 550 persons/hectare).

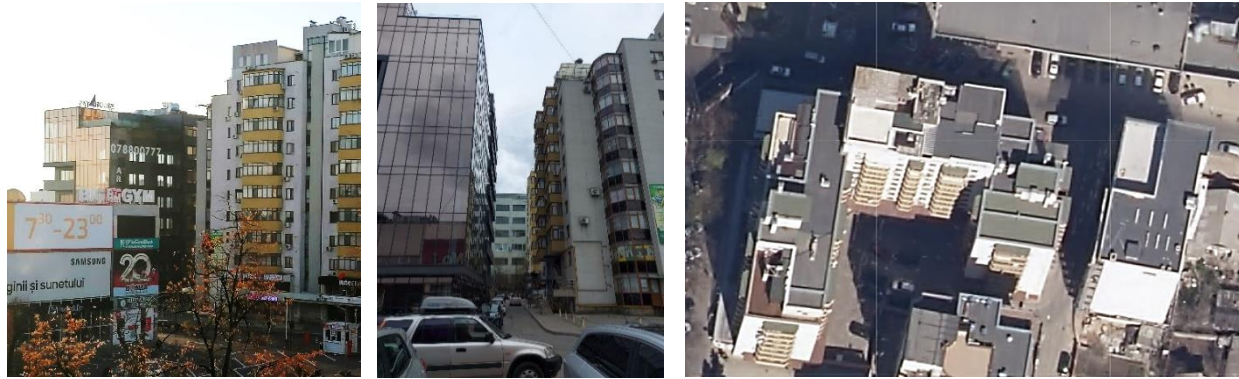
The purpose of this study is to rethink the significance of densification as part of a spatial development strategy at municipal and regional level, and the possibility of building on unused rational territories, under conditions of strict adherence to architectural and structural norms.

In most developed countries, the practice of densification of the urban environment is one of the areas of urban spatial development. With proper regulatory and subsequent design and construction that takes into account long term development, this type of development allows for an efficient use of financial and human resources. In most developed countries the practice of densification of urban environment is one of the spatial development trends. land resources while preserving the environment and the comfort of its inhabitants.

In our country, one of the building problems is chaotic, disoriented urban planning policy of municipal and local administration on the one hand and a policy of making quick



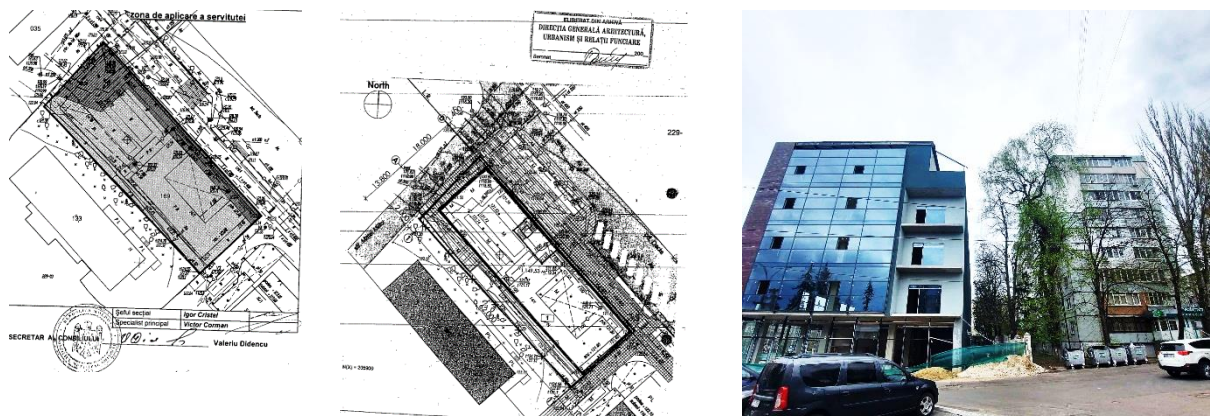
profits. on the other developers and designers on the other. The problem of building compaction is multifactorial inconsistency with an integrated approach to the development of the city. One of the most important factors is the non-compliance with the urban development plan, which takes into account the potential of the surrounding area as part of the city's development. Developers also often ignore the height restriction affecting the urban ensemble (shaping the cityscape) is often ignored (the formation of the urban landscape) and the external appearance of the building, often out of the overall context of the city. Examples of densified development in Chisinau (Figure 1).



**Figure 1. Building density in Chisinau**

As a result, in terms of urbanisation, we have at this stage quantitative growth of Chisinau, but if we look at the situation in terms of efficiency and quality, the area's potential is used against the man. Consequently, the urban environment is becoming less comfortable because of unreasonably high volume of constructions, lack of improvement of surrounding and diversity of functions. In light of the new challenges special importance is attached to sustainable development strategy, which has become a fundamental development concept for the global community.

One of the main problems of dense building applications is the shading of the areas and spaces of adjoining buildings. The standards for natural lighting meet people's need to comply with sanitary regulations, and are also the only calculation standard for spacing between buildings. Natural light is provided both by insolation and diffused light from the sky, reflected from the facades of buildings, the ground, etc. The positive effect of insolation and natural light are bactericidal, biological psychological, aesthetic and economic-energetic aspects.



**Figure 2. Dacia Avenue. Master Plan.  
Construction of a commercial centre [Source: made by authors]**

In regulatory documents on natural lighting the value of the coefficient of natural light is regulated. The daylight coefficient (DC) is standardized for spaces of various purposes and serves as a determining value of light comfort.

The general formula for calculating the DC is as follows, formula 1:

$$e_c^l = \frac{(\sum_{i=1}^L \varepsilon_{li} \times q_i + \sum_{j=1}^M \varepsilon_{clj} \times b_{fj} \times K_{clj}) \times r_0 \times \tau_0}{K_r} \quad (1)$$

To assess the impact of densification on natural lighting, the following assumptions and calculations were made:

- the existing building (Figure 2), consisting of a nine-storey building residential units and an opposing (screening) building for the proposed commercial centre. The main problem causing citizen dissatisfaction is the projected distance between the buildings and the resulting shading of the flats.

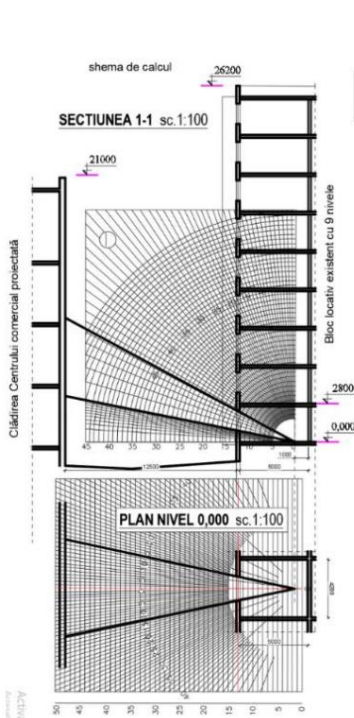
For the analysis of the natural lighting parameters (DC value), the following were selected: residential room on the ground floor. In this case, the geometric DC will be constant and is:

- 0,425% for living spaces according to NCM C.04.02:2017 Iluminatul natural și artificial. The results of the calculation are shown in Table 1.

*Table 1. Analysis of natural lighting parameters*

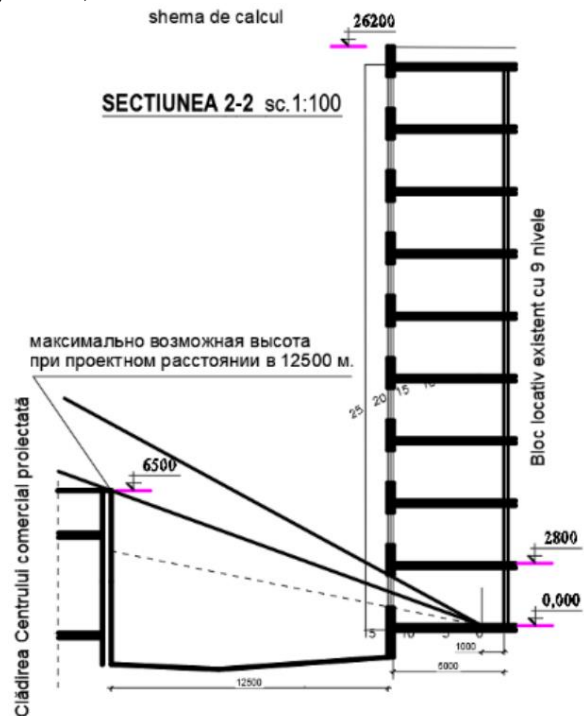
Room Name	En,% before construction	En,% after construction	Normative Estimated Indicator En,%	Conclusion
Living room	0,85	0,28	0,425	The standard is not respected
Living with balcony	0,6	0,23	0,425	The standard is not respected
Kitchen	1,2	0,5	0,425	Norm is met but there is a decrease in EO of 60%

The calculation diagram is shown in *Figures 3,4.*



**Figure 3: Scheme for calculating the DC according to project**

*Chișinău, 15-17 Noiembrie*



**Figure 4: The result obtained maximum dimensions of the projected**



### **Conclusion**

The following conclusions can be drawn from this study:

With an opposing building at a distance of 12.5 m, and a height of 21.00 m, the normative level of natural light in the dwellings of the opposing building will not be met. The calculation method determines the feasibility of erecting this object at a height of 6.5 m., flattening the area, subject to regulatory compliance, providing natural lighting adjacent areas and premises.

### **Findings**

1. The analysis reveals that densification has some potential in terms of integrated urban development, but in the context of pre-project surveys.
2. At the municipal level, many development decisions are made behind closed doors, without taking into account the views of independent experts and the public. In the opinion of the author, this is the basis for the conflicts between developers, planners and residents. In addition to developers and the city administration, the interested public, the interested non-profit organisations, local communities of the inhabitants who will be influenced by the planned densification, and urban experts who can provide an objective and professional assessment have to take part in the discussion of the projects to change the urban environment. But this requires full transparency and openness of the authorities and investors, as well as information about the project.
3. The quality of the legal and regulatory framework in the field of construction needs to be improved taking into account current development trends. Improve the quality of design solutions through professional supervision in strict compliance with the legal and regulatory framework. legal framework.

### **References**

1. Legea RM nr. 835/1996 privind principiile urbanismului și amenajării teritoriului;
2. NCM C.04.02:2017 Iluminatul natural și artificial.
3. FRIPTULEAC G., ALEXA L., BĂBĂLĂU V. „Igiena mediului”. Chișinău. Știința, 1998.
4. Regulamentul local de Urbanism al or. Chisinau.SC „Linia Nova „ SRL 2007
5. Основы устойчивого развития: Учеб. пособие / Под общ. ред. д. е. н., проф. Л. Г. Мельника. — Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. — 654 с.
6. ТЕТИОР А. Н. Устойчивое развитие города. — М., 1999. — 323 с.



**SECȚIA**

**ENERGIE, EFICIENȚĂ, ALIMENTĂRI CU APĂ ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**

## SISTEME AGROFOTOVOLTAICE: APLICAȚII, PROVOCĂRI ȘI OPORTUNITĂȚI

**Natalia BEGLEȚ<sup>1</sup>**  
**Rodica BALTAG<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Natalia BEGLEȚ, e-mail [natalia.beglet@acagpm.utm.md](mailto:natalia.beglet@acagpm.utm.md)

**Rezumat.** Agrovoltaica oferă probabil cel mai mare potențial de efecte sinergice cu culturi speciale în zonele viticole, livezi și cultivarea legumelor. Combinația de agricultură și fotovoltaice sub formă de agrovoltaic oferă beneficii atât pentru energie cât și pentru agricultură. Agrovoltaica permite utilizarea simultană a terenului pentru ambele, agricultură și generarea de energie fotovoltaică. Culturi alimentare și electricitatea poate fi recoltată pe același teren. După cum au demonstrat mai multe studii, Agrovoltaica poate crește productivitatea terenurilor.

**Cuvinte cheie:** agricultura, fotovoltaice, terenuri agricole.

### Introducere

Soarele și vântul sunt sursele eterne de energie, acestea fiind întotdeauna disponibile. Cu aceste surse de energie 100%, omenirea își poate produce propria energie durabilă. Agricultură se confruntă din ce în ce mai mult cu probleme majore din cauza schimbărilor climatice. Lipsa de apă, vremea extremă și creșterea temperaturilor globale necesită noi măsuri pentru a proteja plantele și solul împotriva influențelor negative ale mediului. Tehnologia agrovoltaică generează energie electrică regenerabilă fără a elimina terenul arabil pentru producția agricolă.

### Formularea problemei

Sistemele agrovoltaice constau în utilizarea aceluiași teren pentru a obține atât energie electrică de la panouri solare, cât și produse agricole, adică instalarea panourilor fotovoltaice pe același teren cu o cultură agricolă. Deși în ultima vreme se vorbește intens despre această soluție și pare ca e ceva nou și revoluționar, acest concept a fost dezvoltat în anii 80 ai secolului XX, dar abia în ultimul deceniu a început să fie implementat. Aceste sisteme se construiesc de mai mulți ani, în foarte multe state [1].

Utilizarea dublă a terenurilor arabile este o abordare posibilă: în cazul agriculturii, sistemele fotovoltaice mari montate la sol sunt instalate pe terenurile agricole care sunt utilizate simultan pentru producția agricolă. Creșterea capacității fotovoltaice este esențială, deoarece este văzută ca un pilon important al viitoarei aprovizionări cu energie pe termen lung. În același timp, integrarea eficientă a unui sistem fotovoltaic oferit de un sistem agrovoltaic poate proteja plantele și solul împotriva impacturilor negative asupra mediului, contribuie la protecția și rezistența climei.

Dezvoltarea surselor regenerabile de energie ca mijloc de satisfacere a cererii globale de energie și înlocuirea simultană cu combustibili fosili sunt unul dintre principalii factori ai schimbărilor climatice să devină una dintre provocările majore ale societății timpului nostru. În acest context, sistemele fotovoltaice (PV) oferă un mare potențial și sunt considerate și mai eficiente în captarea luminii solare decât fotosinteza. Faptul ca instalarea acestor sisteme pe spații deschise este opțiunea cu cel mai mic cost a dus, de asemenea, la instalarea sistemelor fotovoltaice pe terenuri agricole. În orice caz, acest lucru poate duce la un conflict de utilizare a terenurilor între energie și alimente de producție și poate reprezenta o preocupare majoră în special în regiuni cu suprafață de teren limitată sau cu o populație densă.

Proiectarea semnificativă a structurii agrovoltaice poate asigura protecție directă împotriva influențelor mediului precum ploaie, grindină și vânt. În plus, suporturile pot fi, de asemenea utilizate pentru integrarea elementelor de protecție suplimentare precum plasele de protecție împotriva grindinii și tunelurile de folie. Agrovoltaica poate contribui la reducerea utilizării foliilor și a contaminării asociate a solului prin plastic. Costurile pentru măsurile de protecție convenționale și riscul de randament poate fi redus în același timp. Experiențe pozitive cu sistemele agrovoltaice au fost făcute în cultivarea legumelor cu frunze cu salată verde. În viticultură, radiația solară și temperatura crescută sunt datorate schimbărilor climatice care pot afecta puternic calitatea recoltei, în funcție de soiul de struguri. Aceasta poate duce, de asemenea, la arsuri solare și la uscarea fructelor pe viță de vie.

Practic toate culturile sunt potrivite pentru a fi cultivate sub sistemele agrovoltaice, dar trebuie să fie analizate și efectele umbririi asupra fiecărei culturi în parte. Foarte tolerante la umbră sunt culturile precum legumele cu frunze (de exemplu, salata verde), culturile furajere (iarba de trifoi), diverse tipuri de fructe cu sâmburi și fructe de pădure, precum și alte culturi specifice (de exemplu sparanghelul sau hameiul). Vița de vie este foarte vulnerabilă la arșiță. Arșița crește doza de zahăr în fruct, astfel poate afecta conținutul de alcool în vinuri reducând calitatea acestuia.

Potențialul sistemelor agrovoltaice constă în:

- Reducerea necesarului de irigare cu până la 20 %;
- Posibilități de colectare a apei pluviale pentru irigare;
- Reducerea eroziunii din cauza vânturilor;
- Utilizarea substructurii fotovoltaice pentru atașarea plasei de protecție;
- Optimizarea luminii pentru culturile agricole;
- Eficiență mai mare a modulelor printr-o convecție mai bună.

Dezvoltarea tehnologiei agrovoltaice în ultima perioadă de ani a fost foarte dinamică în lume. Astăzi este răspândită în aproape toate regiunile de pe glob. Capacitatea instalată în Germania a crescut exponențial, de la aproximativ 5 MW în 2012 până la cel puțin 2,8 GW în 2020. În contextul sistemelor agrovoltaice – o fermă de mere din vestul Germaniei culege o a doua recoltă. Panourile solare care oferă umbră atât de necesară pentru livadă au produs energie electrică bogată în timpul verii neobișnuit de călduroase din acest an. „Pentru a proteja livada, fără a reduce suprafața de creștere disponibilă și în special menținerea producției. Pe deasupra, există electricitatea solară generată pe același teren. ”Proiectul agrovoltaic în statul german Baden-Württemberg. Proiectul solar de 4,1 MW se întinde pe aproximativ 14 hectare. A fost construit cu aproximativ 11 000 de module, cu o putere de 380 W, furnizate de producătorul chinez. Au fost instalate vertical pe 5 800 de rafturi.

De asemenea, Franța promovează agrovoltaicul, dimensiunea maximă a proiectului este de 3 MW. În ciuda acestui fapt, agrovoltaica se confruntă cu o problemă majoră de acceptare în Franța.

Cu instalații agrovoltaice de peste 2,8 GW instalate la nivel mondial, China deține cea mai mare pondere cu aproximativ 1,9 GW (din 2020). Cel mai mare sistem din lume este situat în China: modulele fotovoltaice cu o capacitate de 700 MW stau deasupra culturilor de fructe de pădure cultivate pe marginea deșertului Gobi și ajută pentru combaterea deșertificării. Japonia și Coreea de Sud sunt, de asemenea printre țările asiatice care au oportunități recunoscute în agrovoltaică, însă, ambele țări pariază pe sisteme mai mici momentan. În Japonia, peste 1800

sistemele au fost instalate pînă în prezent. În Coreea de Sud unde migrația în orașe este în plină desfășurare, guvernul plănuiește pentru a construi 100 000 de sisteme agrovoltaice pentru fermieri [3].



**Figura 1. Studii cu diverse tipuri de salată verde în cadrul sistemului de cercetare agrovoltaică al Universității din Montpellier, Franța**

În Grecia, sub panourile fotovoltaice cresc plante aromatice și flori, în Spania anghinare și broccoli, în Belgia sfeclă de zahăr și pere [4].

Fenomenele meteorologice extreme din ultimii ani au demonstrat că încălzirea globală are un impact major asupra agriculturii din Republica Moldova. Mai ales că precipitațiile de primăvară, care sunt necesare culturilor agricole, au scăzut în ultimii 30 de ani. Pe lângă secetă, și vremea instabilă, precum ploile abundente și grindina, afectează culturile agricole. Pentru a face față provocărilor, este necesar de introdus noi măsuri și tehnologii în agricultură. Utilizarea combinată a terenurilor agricole pentru producția de alimente și generarea de energie fotovoltaică oferă oportunitate de a aborda multe dintre aceste provocări simultan [2].

Pentru Republica Moldova există potențial pentru dezvoltarea sistemelor agrovoltaice, fiind un stat agrar situat într-o zonă climaterică favorabilă pentru aceste tehnologii (între 1200-1400 ore însorite) poate avea o perspectivă foarte mare. În sistemele agrovoltaice sunt potrivite pentru a fi cultivate o varietate a culturilor, din experiența altor țări se pot cultiva: legume, pomi fructiferi, vii, și altele. Republica Moldova este un stat agrar-industrial. Agricultură este unul dintre pilonii tradiționali pentru economia Rep. Moldova. Pământul este cea mai mare bogăție pe care o are Rep. Moldova, iar agricultura este ramura primordială de activitate a întregii populații. Pornind de la aceste premise, anume acest sector trebuie să fie baza dezvoltării economice a țării.

Cea mai mare problemă pentru simbioza agriculturii și energiei în Republica Moldova este interzicerea utilizării construcțiilor din beton pe terenurile agricole. Legislația națională interzice fixarea la sol a panourilor fotovoltaice utilizând betonul, ceea ce limitează posibilitățile tehnice de instalare. Ancorarea sau fundația trebuie să asigure o stabilitate înaltă a sistemului agrovoltaic. În Republica Moldova sunt interzise fundațiile din beton, de aceea ca alternative sunt șuruburile sau pilonii bătuți în sol. Tehnologia de cultivare a terenurilor agricole face acest lucru posibil, cultura este protejată suplimentar de panouri, se creează condiții ideale pentru anumite tipuri de plante, de ce să nu profităm de asta. Agrovoltaica permite o sinergie excelentă.

În Republica Moldova culturile tipice de câmp, cum ar fi grâul, orzul sau rapița necesită mai multă lumină decât culturile din horticultură, din acest motiv panourile fotovoltaice trebuie să fie amplasate la o distanța mai mare unul de altul. Astfel, pot fi instalate capacități maxime de 600 kW/ha. Pe terenurile cultivate cu diferite pomușoare, distanța dintre panouri ar trebui să fie de 3-4 metri, ceea ce ar permite instalarea a aproximativ 700 kW/ha. În pajiști permanente poate fi instalată o putere de 300 kW/ha. Energia electrică produsă de sistemele agrovoltaice devine mai profitabilă atunci când este utilizată pentru consum propriu [5].



Cea mai optimă înălțime a sistemelor agrovoltaice este de 5 m. Această înălțime oferă posibilitatea de a circula mașinilor agricole, în același timp lumina sub module este distribuită mai omogen. Pe de altă parte, sistemele agrovoltaice situate mai aproape de sol, sunt mai ieftine din cauza că structura metalică este mai mică și mai puțin costisitoare.

Conform datelor Biroului Național de Statistică în Moldova 21,8 % de energie este acoperită de producția locală, 78,2 % putem să le acoperim instalând panouri fotovoltaice pe o suprafață de 10 000 ha de pomi, vite de vie. În urma calculelor am constatat că Republica Moldova dispune de suficient teren agricol (conform datelor statistice dispunem de 2129,6 mii ha de teren cu destinație agricolă, dintre care 139 mii ha plantații pomicole, vițe de vie ș.a.) pentru a amplasa panourile agrovoltaice pentru a obține atât energie pentru întreaga republică, cât și produse agricole.

Parcul fotovoltaic din s. Festelita poate fi combinate cu agricultura. La marginea localității a fost amenajat și un parc de panouri fotovoltaice în locul unei gunoiști, care va aduce venituri anuale de peste 800 de mii de lei. Parcul fotovoltaic este construit pe 1 ha de pământ, are o mie de panouri și produce 312 kW.

Într-un comunicat al Agenției pentru Eficiență Energetică se menționează că parcul fotovoltaic din Criuleni este situat pe o suprafață de 8 hectare și are o capacitate de 2,8 MW. Cele 7 400 de panouri fotovoltaice care au fost instalate, vor produce circa 3,5 milioane de kWh/an de energie electrică. Suma investiției este de aproximativ 4 milioane de euro, iar toate cheltuielile au fost suportate de China. În Parcul Industrial din Comrat va fi construit cel mai mare parc de panouri fotovoltaice (circa 30 000 de unități) din Republica Moldova.

Toate aceste parcuri pot fi combinate cu agricultura, astfel putem obține atât energie electrică, cât și produse agricole de înaltă calitate.

## **Concluzii**

Aplicarea sistemelor agrofotovoltaice oferă o serie de oportunități, care diferă în funcție de condițiile regionale și climatice. Adevărata valoare adăugată a tehnologiei agrofotovoltaice este că aceasta permite producerea simultană de alimente și energie. Acest lucru prezintă un interes deosebit, unde expansiunea a energiilor regenerabile devine din ce în ce mai importantă, dar terenurile agricole productive trebuie păstrate. Cu toate acestea, agrovoltaica poate fi o importanta componenta a viitoarelor sisteme agricole, abordând unele dintre principalele și de perspectivă provocări de mediu, cum ar fi schimbările climatice globale, cererea de energie, securitatea alimentară și utilizarea terenurilor.

### **Referințe:**

1. <https://unimedia.info/ro/news/438446fa0e8a88ba/agricultura-si-energetica-au-mers-pe-drumuri-separate-agrovoltaica-aduce-beneficii-ambelor-domenii.html>
2. Ghid pentru combinarea panourilor fotovoltaice cu producerea culturilor agricole  
[https://aee.gov.md/storage/publicatii/35.%20Ghid%20pentru%20combinarea%20panourilor%20fotovoltaice%20cu%20producerea%20culturilor%20agricole%20Agrovoltaica.pdf?fbclid=IwAR2JedH6xDc3WRY9DMbx4URcMiWtvq3VqAbgwCDF9YpdN\\_aWjcIvv8r08Cc](https://aee.gov.md/storage/publicatii/35.%20Ghid%20pentru%20combinarea%20panourilor%20fotovoltaice%20cu%20producerea%20culturilor%20agricole%20Agrovoltaica.pdf?fbclid=IwAR2JedH6xDc3WRY9DMbx4URcMiWtvq3VqAbgwCDF9YpdN_aWjcIvv8r08Cc)
3. <https://agri-pv.org/en>
4. [www.ise.fraunhofer.de/en](http://www.ise.fraunhofer.de/en)
5. Rodica Baltag, Combinarea tehnologiilor fotovoltaice și a agriculturii prin implementarea tehnologiilor agrofotovoltaice, teza de master, UTM, FUA, 2023.

## ANALIZA ȘI STRUCTURA REZERVELOR CONFIRMATE DE GAZE NATURALE LA NIVEL MONDIAL

Mariana HAIDUCOVA

Departamentul Alimentări cu căldură, apă, gaze și protecția mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Mariana HAIDUCOVA, e-mail [mariana.haiducova@acagpm.utm.md](mailto:mariana.haiducova@acagpm.utm.md)

**Rezumat.** În acest articol s-a prezentat și analizat rezervele demonstrate de gaze naturale pe plan mondial, precum și a celor mai mari țări din lume ce le dețin, deoarece gazul natural este o sursă din ce în ce mai esențială în balanța energetică globală și va rămâne așa datorită importanței și accesibilității acestei resurse, precum și cu emisii reduse de carbon și versatilitatea acesteia. Estimarea aprovizionărilor viitoare cu această sursă valoroasă este un efort economic și strategic important.

**Cuvinte cheie:** rezerve, gaze naturale, zăcăminte, trilioane metri cubi, combustibil.

Resursele primare energetice epuizabile de gaze naturale există pe toate continentele și sub toate platformele continentale. Acestea au constituit 25% din consumul global de energie în 2020 față de 24% înregistrate în anul 2019. În pofida pandemiei, consumul gazelor naturale a rezistat mai bine decât cel al petrolului, al cărui consum a scăzut cu 9%. Cele mai mari rezerve demonstrate de gaze naturale din lume care pot fi exploatate economic, utilizând tehnologiile actuale se înregistrează în regiunile ca: Orientul Mijlociu (Qatar, Iran ș.a.) care pentru anul 2020 a înregistrat 75.81 trilioane metri cubi și regiunea CSI (Rusia, Turkmenistan, Uzbekistan, etc.) – cu 56.60 trln.m<sup>3</sup> (v. fig.1).

Pe plan mondial, Europa și Uniunea Europeană au nivelul cel mai scăzut de rezerve confirmate de gaze naturale și dependența cea mai mare de importul acestora. Majoritatea țărilor europene își acoperă consumul de gaze naturale, integral sau în mare parte, din import. Cu 1.7% din rezerve mondiale, continentul are doar 3.2 trln. m<sup>3</sup>, în care Norvegia deține mai mult gaz european, sau 1.4 trilioane m<sup>3</sup>, însă această cantitate nu este suficientă pentru a asigura securitatea aprovizionării întregii Europe. Ucraina s-a estimat că posedă o rezervă de 1.1 trln m<sup>3</sup>, sau de cca 11 ori mai mari decât în România [1].

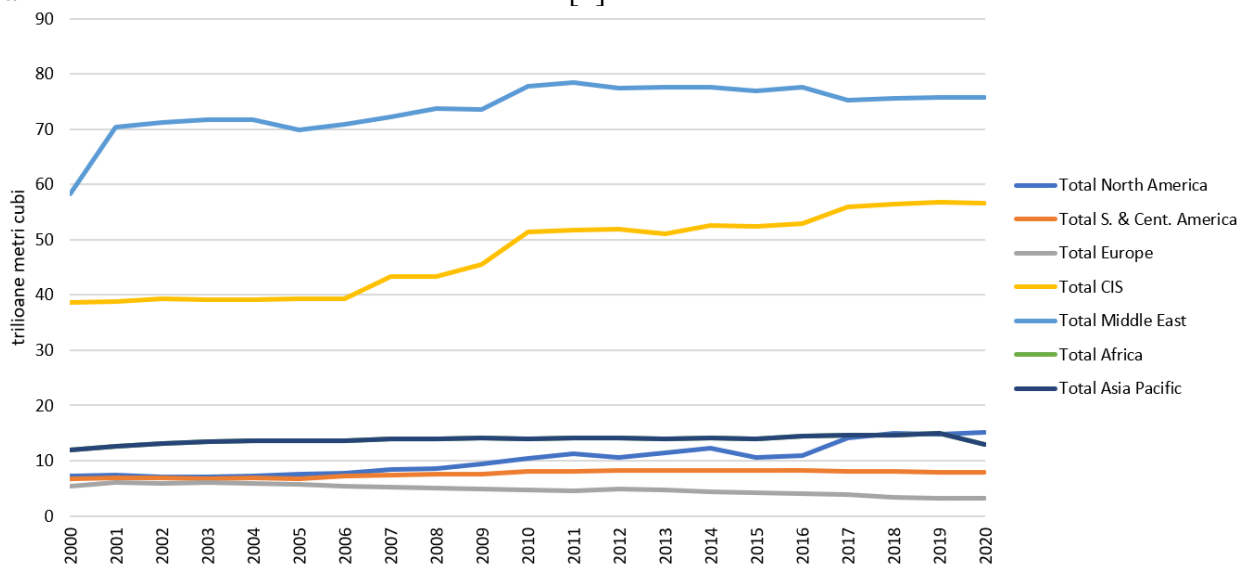


Figura 1. Rezerve de gaze confirmate pe regiuni

Rezervele totale ale Uniunii Europene în anul 2020 au fost estimate la 0.4 trln. m<sup>3</sup> în conformitate cu datele prezentate de către British Petroleum – companie transnațională de petrol și gaze cu sediul la Londra [2].

Din cele aproximativ 20 de câmpuri gigantice de gaze cu rezerve inițiale de peste 1 trilion m<sup>3</sup>, 9 zăcăminte de gaze se află pe teritoriul Rusiei, astfel Federația Rusă ocupă primul loc în lume în ceea ce privește rezervele de gaze naturale (37,4 trilioane de metri cubi), ceea ce corespunde cu 19,9% din rezervele dovedite la nivel mondial [3]. Totalul rezervelor demonstrate de gaze naturale la nivel mondial constituie 188.10 trln. m<sup>3</sup>, 81.10% sau 152.50 trln. m<sup>3</sup> ce sunt deținute de 10 țări. Printre aceste țări cu cele mai multe rezerve de gaze în afară de Rusia face parte și Iranul (câmpul Golfului Persic), Arabia Saudită (câmpul Gavar), Qatar (câmpul Rnoe), Emiratele Arabe Unite, Statele Unite ale Americii, Nigeria, Venezuela, China (v. tab. 1.). Estimările respective prezentate în tabelul 1 vor fi suficienți pentru populație aproximativ încă 60 ani de producție dacă se va menține rata actuală a consumului.

*Tabelul 1*

**Top zece țări cu cele mai mari rezerve confirmate de gaze naturale**

Denumirea țării	Rezerve demonstrate de gaze, în trln.m <sup>3</sup>			Cota parte din total, %
	la sf. anului 2015	la sf. anului 2019	la sf. anului 2020	
1	2	3	4	5
Mondial	181,2	190,3	188,1	100
10 țări lidere:	143,5	152,70	152,50	81,10
Federația Rusă	35,0	37,6	37,4	19,9
Iran	31,6	32,1	32,1	17,1
Qatar	25,1	24,7	24,7	13,1
Turkmenistan	13,6	13,6	13,6	7,2
SUA	8,3	12,6	12,6	6,7
Arabia Saudită	8,0	6	6,0	3,2
EAU	5,9	5,9	5,9	3,2
Venezuela	6,3	6,3	6,3	3,3
Nigeria	5,0	5,5	5,5	2,9
China	4,7	8,4	8,4	4,5
Pondere, 10 țări	79,19%	80,24%	81,10%	

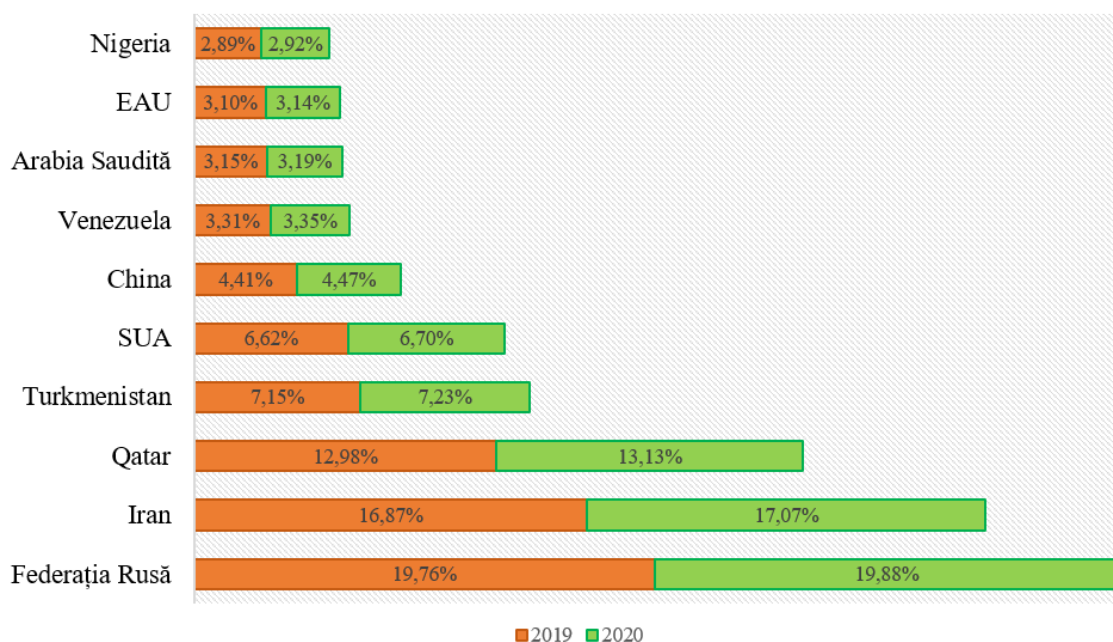
*Sursa: compilat de către autor în baza rapoartelor anuale publicate de British Petroleum Statistical Review*

Din tabelul 1 se observă că în comparație cu anii precedenți structura rezervelor demonstrate de gaze mondiale în anul curent a suferit unele transformări. Ponderea primelor zece țări cu rezerve demonstrate de gaze în rezervele globale au fost în permanentă creștere, atât la sfârșitul anului 2015, cât și la finele anului 2019 s-au majorat cu 1.91% și respectiv cu 0.86%, chiar dacă consumul acestora a crescut în paralel, însă în anul 2020 s-a înregistrat o diminuare a acestora și anume cu 1.16% sau cu 2.2 trilioane m<sup>3</sup>. Această diminuare este influențată de marile țări producătoare care pur și simplu nu au nici un motiv să caute mai mult, deoarece nu există un consum suficient pentru a putea justifica o astfel de investiție colosală în explorarea suprafețelor.

Concomitent menționăm că, atât în anii precedenți cât și în anul curent, ponderea principală în top zece țări cu rezerve o deține Federația Rusă, și anume în mărime de 24.39 la sută (sf. an. 2015), 24.62 la sută (sf.an.2019), și respectiv 24.52 la sută (sf.an.2020). Însă în anul 2020 rezerva Rusiei, Qatarului, precum și a Arabiei Saudite s-a diminuat cu 0.2 trln. m<sup>3</sup>, 0.4 trln. m<sup>3</sup>, și respectiv 2 trln. m<sup>3</sup> față de anii precedenți, iar pentru celelalte țări nu s-au înregistrat modificări a rezervelor. Totodată este de menționat faptul că la finele anului 2015 China pentru

prima dată s-a clasat în lista top zece țări cu o rezervă de gaze de 4.7 trln. m<sup>3</sup>, înlăturând de pe poziția respectivă pe Algeria (4.3 trln.m<sup>3</sup>).

Analizând în dinamică rezervele de gaze demonstrate pe regiuni putem afirma că pe locul al 2-lea după Federația Rusă se clasează republica islamică Iran, (v. fig.2). Aceasta deține în anul curent 17.07% sau cu 0,2% mai mult față de anul precedent din rezerva mondială și este gata de a concura cu Federația Rusă pentru furnizarea acestor resurse spre Europa. La fel și Qatarul care înregistrează în prezent rezerve foarte mari de gaze. Este a treia țară din lume ce are ascunși aproximativ 24-26 trilioane metri cubi de combustibil „albastru” în adâncurile pământului. Costul zăcămintelor în această zonă este estimat la 10 trilioane de dolari, care este de două ori mai mult decât cel al Iranului și Rusiei, Arabiei Saudite și Venezuelei.



**Figura 2. Structura rezervelor confirmate de gaze pentru anii 2019-2020**

Turkmenistanul este poziționat în așa fel încât să ocupe al patrulea loc în rezervele mondiale de gaze naturale, chiar dacă în zăcămintul Galkynysh cu o suprafață de aproximativ 1842 km<sup>2</sup> sunt ascunse rezerve mari de gaze ce necesită a fi demonstrate [4]. După estimările făcute de către compania britanică Gaffney, Cline&Associates, zăcămintul ar avea o rezervă de gaze naturale în volum de 26.2 trilioane metri cubi. Turkmenistanul furnizează în mod activ combustibilul „albastru” către China, Iran și Rusia.

Cele mai mari zăcăminte de gaze ale Statelor Unite ale Americii sunt descoperite în golful Mexic. Acestea sunt: Red Hawk descoperit în 2002, precum Ticonderoga și Tender Horse, ambele conținând 20 miliarde metri cubi de gaze naturale. Un adevărat gigant din 1965 rămâne Point Thompson, care face parte din bazinul de petrol și gaze din partea nordică a Alaskai unde se conțin 3 trilioane m<sup>3</sup>. Acest zăcămint poate asigura 7% din necesarul anual al statelor. SUA a depășit astfel Arabia Saudită în rezervele confirmate de gaze naturale în urma dezvoltării intense a extracției gazelor și a evaluării ulterioare a solului.

Tukhman este unul din cel mai mare zăcămint de gaze al Arabiei Saudite care e amplasat în centrul deșertului Rubel al Khali. Depozitele sale sunt situate la o adâncime de 5-5.5 km cu o rezervă ce se presupune că se află la nivelul de 1 miliard m<sup>3</sup> [5]. Venezuela ocupă un loc onorabil al optulea în clasamentul gigantilor gazoși, rezervele de gaze naturale sunt mari, iar o parte din ele sunt deținute de Republica Bolivariană. Statul participă la dezvoltarea zăcămintelor de combustibil „albastru” offshore împreună cu companii din Rusia, China, Algeria și Malaezia. Nigeria este țara numărul unul pe continentul „negru” în ceea ce privește rezervele demonstrate

de combustibil „albastru”. Aproximativ 5.5 trilioane metri cubi din resursă sunt ascunse în adâncimile pământului.

Cu toate acestea, rezervele dovedite se schimbă rapid, iar această clasificare poate fi revizuită rapid în urma unor noi analize, deoarece modificările tehnologice și industriale exercită un impact substanțial asupra faptului, care resurse pot fi considerate tehnic extractive, de aceea, companiile continuă să evalueze rezervele de gaze pe întregul glob pământesc.

În concluzie se poate de menționat că în prezent un loc aparte în structura energie mondială îl ocupă gazele naturale ce aparține grupului celor mai utilizate purtători de energie și către resursele energetice cele mai ecologice. Prin urmare, dacă rezervele existente și evoluția tehnicilor de exploatare ar trebui să protejeze planeta de o penurie pe termen scurt, situația rămâne îngrijorătoare pentru viitor. Problema rezervelor se pune acum pe termen îndelungat, în special într-un scenariu în care stocul mondial se stabilizează în timp ce consumul crește. De aici și importanța implementării strategiilor de economisire a energiei.

### **Referințe**

1. NATALIA TIMOFTE. *Evoluția pieței de gaze naturale din Republica Moldova în context regional și European*. Disponibil: [https://ince.md/uploads/files/1569928249\\_evolucia-pieței-de-gaze-naturale-din-republica-moldova-n-context-regional-i-european.pdf](https://ince.md/uploads/files/1569928249_evolucia-pieței-de-gaze-naturale-din-republica-moldova-n-context-regional-i-european.pdf)
2. Annual report for statistical review of world energy 2022. Disponibil: <https://www.bp.com/en/global/corporate/search-results.html?q=annual%20report%202022&hPP=10&idx=bp.com&p=0&fR%5BbaseUri%5D%5B0%5D=%2F>
3. *Țările cu cele mai mari rezerve mondiale de gaze naturale și cum se joacă securitatea energetică a Europei*. Disponibil: <https://economie.hotnews.ro/stiri-energie-25838941-tarile-cele-mai-mare-rezerve-mondiale-gaze-naturale-cum-joaca-securitatea-energetica-europei.htm>
4. *Добыча газа в Туркменистане за год превысила 83 млрд кубометров* Disponibil: <https://www.aa.com.tr/ru/экономика/добыча-газа-в-туркменистане-за-год-превысила-83-млрд-кубометров/2503317>
5. *Нефть и газ: цифры и факты* Disponibil: <https://turkmenportal.com/blog/16659/neft-i-gaz-cifry-i-fakty>



## **ОТОПЛЕНИЕ МЕСТ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ С АВТОНОМНЫМИ ПОКВАРТИРНЫМИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРАМИ**

**Сергей ПУТИВЕЦ**

*Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei*

\*Autorul corespondent: Serghei Putivet, e-mail: [serghei.putivet@acagpm.utm.md](mailto:serghei.putivet@acagpm.utm.md)

**Резюме.** Обсуждается проблема поддержания требуемой температуры воздуха в лестничных клетках и коридорах многоквартирных жилых домов, когда в качестве источников теплоснабжения квартир приняты автономные теплогенераторы. Зачастую в местах общего пользования проектировщики не предусматривают отопление. Кроме потерь тепла через наружные ограждающие конструкции помещения квартир теряют тепло и через внутренние стены, граничащие с этими неотапливаемыми помещениями. Доля этих потерь зависит от расположения квартиры по отношению к указанным местам общего пользования, от близости квартиры к дверям выхода наружу здания или на лестничную клетку, от этажа, на котором расположена конкретная квартира. Дополнительная тепловая нагрузка ложится на владельцев квартир в жилом доме с автономными газовыми теплогенераторами неравномерно и, соответственно, отражается на размерах платежей за потребленный газ. Эта ситуация вызывает справедливые нарекания владельцев квартир, они требуют равного участия всех владельцев квартир в покрытии затрат на поддержание расчетной температуры воздуха в местах общего пользования. Ситуация может быть решена, если на стадии проектирования будет предусмотрено отопление мест общего пользования.

Требуются обоснованные рекомендации и доработка нормативной документации, действующей в области строительства в Республике Молдова, относительно обеспечения приемлемой температуры воздуха в лестничных клетках, лифтовых холлах и коридорах.

**Ключевые слова:** проектирование жилых домов, автономные системы отопления, температура воздуха в лестничных клетках, холлах и коридорах.

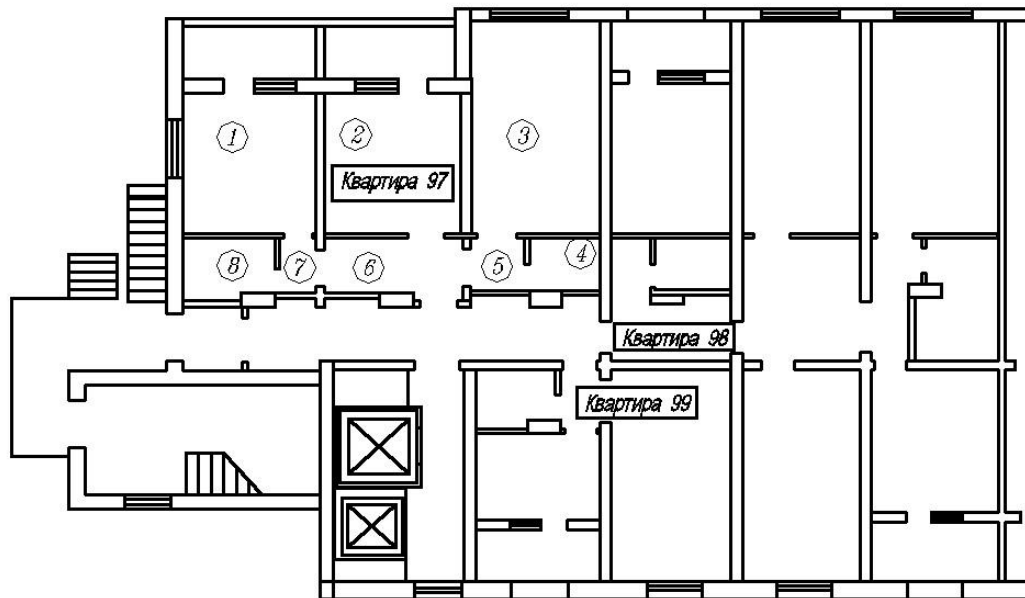
Жилой фонд Кишинева в подавляющем большинстве представлен зданиями, построенными до 90-х годов прошлого столетия. Состояние инженерных систем этих зданий оставляет желать лучшего. Изношенность систем отопления дополняется тем, что из эксплуатации выведены стояки и приборы отопления мест общего пользования, таких как вестибюли, коридоры, лифтовые холлы и лестничные клетки.

Построенные за последние 10 лет и проектируемые в настоящее время жилые дома имеют поквартирные системы отопления с установкой тепловых счетчиков или оборудуются автономными газовыми теплогенераторами. Несмотря на то, что в нормативной документации по строительству /1/ и /2/ регламентируется температура воздуха в этих помещениях на уровне +16 °С в холодный период, зачастую проекты отопления этих домов не предусматривают отопления мест общего пользования.

Как в первом, так и во втором случае оказывается, что внутренние стены квартир, граничащие с коридорами, лифтовыми холлами и лестничными клетками, в холодное время года теряют значительное количество тепла, обогревая эти места общего пользования.

Дополнительные затраты тепла отражаются на размерах платежей за отопление каждой конкретно взятой квартиры. И эти платежи не пропорциональны общей площади квартир, а зависят от площади «холодных» внутренних стен, отделяющих квартиры от общих коридоров, лифтовых холлов и лестничных клеток.

Рассмотрим, какова доля затрат на обогрев общего коридора в здании старой постройки с реконструированной системой отопления. Здание подключено к городским тепловым сетям. Ранее система отопления бала стояковой, после реконструкции стала поквартирной с установкой тепловых счетчиков для каждой квартиры. Блок-секция включает три квартиры с выходом в общий коридор с примыкающим лифтовым холлом и выходом из здания наружу (Рис.1).



**Рисунок 1. План блок-секции жилого дома**

До реконструкции системы отопления расходы тепла всего дома учитывались тепломером на вводе теплосети в здание, а платежи за отопление распределялись между владельцами квартир пропорционально общей площади квартир. После реконструкции системы отопления и установки индивидуальных счетчиков тепла квитанции на оплату за потребленную тепловую энергию у владельца квартиры 97 резко увеличились.

Чтобы узнать реальное потребление тепловой энергии в новых условиях ее учета, выполнен расчет трансмиссионных тепловых потерь двухкомнатной квартиры № 97, расположенной на 1 этаже и аналогичной квартиры на среднем этаже. Условия, при которых выполнялись расчеты, приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Условия для расчета тепловых потерь**

1	Температура внутреннего воздуха в подвале при наружной т-ре -16С	+8С		
2	Температура внутреннего воздуха в общем коридоре при наружной т-ре -16С	+5С		
3	Балконы незастекленные			
4	Наружные стены - керамзитобетонные панели толщиной 350 мм с двухсторонней штукатуркой по 20 мм.			
5	Перегородки между квартирами и общим коридором из фортана пустотного 90 мм с двухсторонней штукатуркой по 20 мм.			
6	Дверь входная в квартиру деревянная, размерами 0,9x2 м.			
7	Высота окон 1,6 м, ширина по чертежу. Балконная дверь 0,8x2 м.			

Результаты расчетов сведены в таблицу 2. Анализ результатов показал, что тепловые потери квартиры на первом этаже по сравнению с тепловыми потерями среднего этажа больше на 8,1% за счет дополнительных потерь через полы. Кроме того, квартира № 97 имеет значительные по площади внутренних стен, обращенные к неотапливаемому общему коридору. Доля потерь тепла через эти стены достигает 9,6% от суммарных теплопотерь квартиры, а для аналогичной квартиры на среднем этаже - 10,5%. Резко увеличившиеся расходы на оплату счетов за отопление рассмотренной квартиры, когда учет тепла ведется по индивидуальному тепловому счетчику, по сравнению с методикой распределения тепловых потерь здания пропорционально общей площади квартир имеют объективные основания.

*Таблица 2*

**Условия для расчета тепловых потерь**

№	Наименование помещения	Площадь, м кв.	Температура внутр. воздуха, С	Теплопотери через ограждения, Вт	Затраты тепла на вентиляцию, Вт	Суммарные тепло-потери по помещениям, Вт	Тепло-потери через пол, Вт	Теплопотери через внутренние стены в коридор, Вт
1	Жилая комната	12,7	20	1652	523	2175	122	0
2	Кухня	12,5	18	848	484	1332	100	0
3	Жилая комната	19,0	20	1315	782	2097	182	0
4	Туалет	2,6	20	164	0	164	25	139
5, 6, 7	Коридоры	8,4	16	391	0	391	66	325
8	Ванная	3,2	24	488	0	488	43	176
					Σ=	<b>6647</b>	<b>538</b>	<b>640</b>

1 этаж	<b>Доля от суммарных теплопотерь</b>	<b>8,1%</b>	<b>9,6%</b>
--------	--------------------------------------	-------------	-------------

средний этаж	<b>Доля от суммарных теплопотерь</b>	<b>0,0%</b>	<b>10,5%</b>
--------------	--------------------------------------	-------------	--------------

Если посмотреть на две другие квартиры блок-секции показанной на рис.1, то для однокомнатной квартиры № 99 доля потерь тепла по отношению к суммарным трансмиссионным теплопотерям будет значительно выше, чем для квартиры № 97, так как эти две квартиры имеют площади стен, обращенные к неотапливаемому коридору, приблизительно одинаковые, но теплопотери через наружные ограждающие конструкции у однокомнатной квартиры № 99 намного меньше. В то же время, квартира № 98 имеет минимальную площадь стены и двери, выходящей в неотапливаемый общий коридор и владелец этой квартиры практически не участвует в покрытии расходов тепла местами общего пользования.

**Выводы:**

1. Необходимо безусловно соблюдать требования санитарных и строительных норм по поддержанию расчетной температуры воздуха в местах общего пользования в холодное время года, предусматривая для этого установку отопительных приборов.
2. Затраты на отопление мест общего пользования необходимо распределять между владельцами квартир пропорционально общей площади их квартир и вносить в квитанцию отдельной строкой.

**Литература:**

1. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве. Москва, 2012.
2. NCM C.01.08:2016. Blocuri locative. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor. Chișinău, 2016.

## MODELAREA REGIMURILOR HIDRAULICE DE FUNCȚIONARE A SISTEMULUI DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ CU ENERGIE TERMICĂ DIN MUNICIPIUL CHIȘINĂU

Vasile LEU<sup>1</sup>  
Andrei VÎRLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Societatea pe Acțiuni „TERMOELECTRICA”, or. Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Andrei VÎRLAN, [virlan@termoelectrica.md](mailto:virlan@termoelectrica.md)

**Rezumat.** Dezvoltarea economică și socială a comunităților, trebuie bazată pe sporirea confortului și calității vieții a cetățeanului de rând, asigurarea unui mediu ambiant curat și favorabil sănătății umane.

Un aspect deosebit de important este asigurarea continue cu energie electrică și termică a localităților în perioada de tranzit - de la utilizarea combustibililor fosili la sisteme energetice total regenerabile. Chiar dacă în ultimele decenii Statele dezvoltate au renunțat, practic în întregime, la utilizarea combustibililor cu rang sporit de poluare a mediului ambiant și au pus accent pe utilizarea gazelor naturale, problema impactului civilizației asupra naturii continuă să fie una din cele mai actuale.

Creșterea populației în zonele urbane presupune extinderea în continuare a sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică, impune implementarea măsurilor de economisire a resurselor energetice, modernizarea surselor de termoficare prin implementarea cogenerării și sporirea eficienței lor.

Pe prim plan, în perioada "de tranzit", este optimizarea distribuției producției de căldură între sursele ce funcționează în regim de cogenerare și centralele termice dotate cu CAF, introducerea sistemelor de control automatizat la stațiile de pompare, cât și pentru punctele termice centrale sau individuale, instalate nemijlocit la branșamentul consumatorului.

Majoritatea sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică au fost concepute și dezvoltate în conformitate cu unele reguli, la prima vedere excesive, pentru domeniul dat, cum ar fi:

1. Inelarea tronsoanelor rețelelor termice primare în zonele urbane cu sarcini termice considerabile;
2. Rezervarea de putere la sursele de termoficare;
3. Implementarea liniilor de interconexiune între circuitele de termoficare separate.

Conformarea cu regulile respective, în cazul operării cu un SACET extins, nu garantează un rezultat care poate fi dorit sau așteptat în vederea "încărcării" unor surse ce funcționează în regim de producere combinată a energiei termice/electrice și, respectiv, "descărcării" surselor de energie termică dotate doar cu generatoare de căldură, utilizând infrastructura existentă a rețelelor termice și menținând regimul hidraulic minim necesar la consumatorii de energie termică din zonele periferice.

Anume problema asigurării presiunilor disponibile minim necesare pentru asigurarea debitelor de agent termic la consumatori impune implementarea Sistemelor Geo-informaționale care, de fapt, sunt și baze de date sistematizate în format digital, fiind la baza modelării regimurilor hidraulice.

La baza articolului sunt descrise regimurile hidraulice elaborate și implementate în SACET or. Chișinău, prezentate aspectele de sporire a eficienței funcționării CET prin sporirea zonelor de acțiune, cât și măsurile primordiale ce urmează a fi implementate în perioada 2022 - 2025.

În final toate eforturile au fost direcționate spre eficientizarea proceselor tehnologice cum ar fi:

1. *Diminuarea consumului de gaze naturale la centrale termice dotate cu CAF cu cca 3 mil. m<sup>3</sup>/an;*
2. *Reducerea pierderilor de energie termică prin stratul izolant al conductelor cu peste 40 mii. Gcal/an. Echivalent cu cca 5 mil. m<sup>3</sup>/an;*
3. *Sporirea livrărilor de energie electrică în rețeaua națională cu peste 8 mil. kWh/an;*
4. *Diminuarea pierderilor de agent termic prin scurgeri cu cca 300 mii m<sup>3</sup>/an, echivalent la 12 mii Gcal/an.*

**Cuvinte cheie:** *convertizoare, agent termic, eficiență, stații de pompare.*

### **Introducere**

S.A. „TERMOELECTRICA” – unicul operator al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din or. Chișinău, activitatea de bază a căruia este producerea energiei electrice, cât și producerea, transportarea și distribuția energiei termice consumatorilor.

#### **1. Sursele de energie termică din SACET Chișinău:**

##### **CET Sursa-1:**

Puterea termică nominală - 1200 Gcal/h,  
Puterea termică disponibilă - 600 Gcal/h,  
Debitul maxim al agentului termic - 16000 m<sup>3</sup>/h.

##### **CET Sursa-2:**

Puterea termică nominală - 394 Gcal/h,  
Puterea termică disponibilă - 100 Gcal/h,  
Debitul agentului termic - 4000 t/h.

##### **CT-Vest:**

Puterea termică nominală - 400 Gcal/h,  
Puterea termică disponibilă - 300 Gcal/h,  
Debitul maxim al agentului termic - 5000 t/h.

##### **CT-Sud:**

Puterea termică nominală - 310 Gcal/h,  
Puterea termică disponibilă - 180 Gcal/h,  
Debitul maxim al agentului termic - 2500 t/h.

Sarcina termică totală de calcul a consumatorilor racordați la SACET constituie: 1066 Gcal/h la temperatura de -16<sup>0</sup>C, de facto demonstrând un exces de putere la instalațiile de producere a energiei termice cu peste 100 Gcal/h. Important e să fie remarcat faptul că, datorită implementării măsurilor minime de eficiență energetică la consumatorii energiei termice (schimbarea geamurilor învechite, anveloparea parțială a pereților exteriori cu izolație termică și monitorizarea consumurilor de energie termică la contoarele de evidență, instalate la 100% racorduri termice) sarcina termică reală în februarie 2012, cu temperatura medie a aerului exterior de -7,6 °C, a fost de 630 Gcal/h (cu 400 Gcal/h mai mică de sarcina termică totală a consumatorilor și cu 500 Gcal/h mai mică de sarcina termică disponibilă la sursele de termoficare). Debitul real al agentului termic fiind identic cu cel de calcul în valoare de 21 000 m<sup>3</sup>/h.

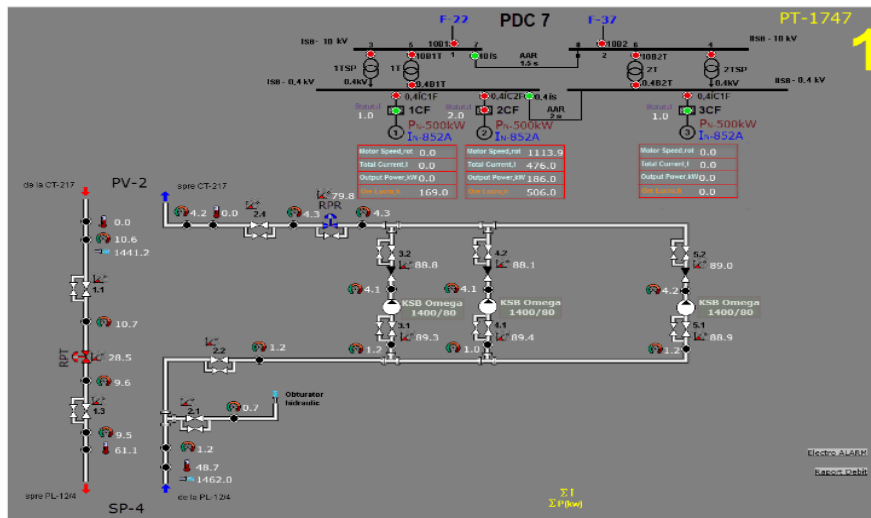
### **Stații de pompare**

Funcționalitatea SACET or. Chișinău, din motivul unei diferențe considerabile dintre cotele de nivel care depășesc valoarea de 200 m, nu poate fi asigurată fără includerea în proces a unui șir de stații de pompare cu capacitatea totală de pompare de cca. 30 000 m<sup>3</sup>/h. Din 16 SP, pe conducta retur sunt instalate 6 stații de pompare, iar 1 (SP-21 dotată cu 3 rezervoare cu capacitatea totală de 3000 m<sup>3</sup>) servește drept nod de supliment, cu o capacitate de până la 200 m<sup>3</sup>/h de apă tratată sau receptor a agentului termic, evacuat prin clapetele de siguranță, în situații de dereglare a regimului hidraulic în SACET Chișinău, Tab. 1.

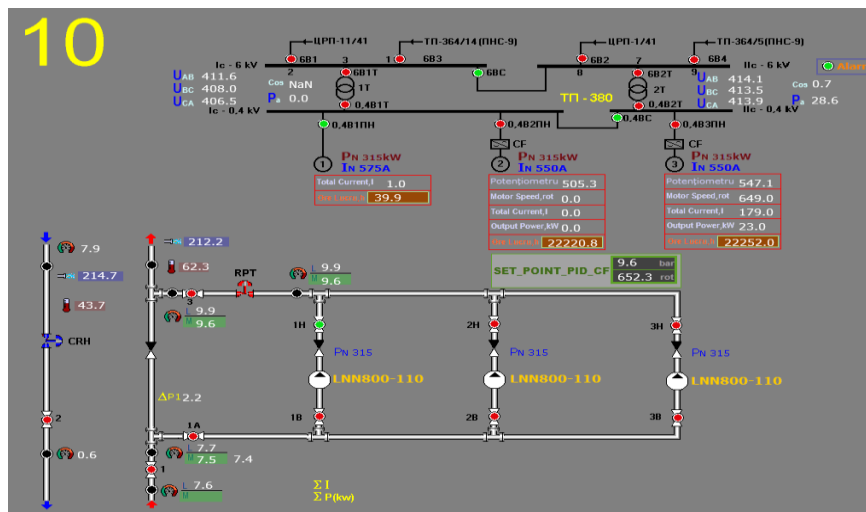
Stabilitatea regimului hidraulic, în special menținerea parametrilor de presiune P1 și P2, este condiția de bază în funcționarea fiabilă a unui SACET. Nu este excepție și SACET



Chișinău, instalațiile de pompare la Sursa-1, CT Vest și stațiile de pompare din cadrul căruia integral sunt dotate cu convertizoare de frecvență ce permit menținerea presiunii în conducta tur, indiferent de diminuarea sau majorarea debitului de agent termic și asigură o reducere a consumului de energie electrică de la 15% până la 40% (Fig. 1, Fig. 2).



**Figura 1. SP-1 funcționează cu o pompă de rețea cu convertizor de frecvență**



**Figura 2. SP-10 funcționează cu o pompă de rețea cu convertizor de frecvență**

*Tabel 1. Caracteristicile utilajului de bază al stațiilor de pompare din SACET Chișinău*

Nr	Stație de Pompare	Pompe			
		Marca	Unități	Capacitate (m <sup>3</sup> /h)	Înălțime de pompare (m.c.a)
1	SP-1	KSB-1400/80	3	1400	80
2	SP-8	KSB-2750/70	3	2750	70
3	SP-12	KSB-2000/70	3	2000	60
4	SP-13	KSB-2750/50	3	2750	50
5	SP-21	6HK9-1	1	120	65
		K90/85	1	90	85
6	SP-18	ME-200-500	3	500	74.9

Nr	Stație de Pompare	Pompe			
		Marca	Unități	Capacitate (m <sup>3</sup> /h)	Înălțime de pompare (m.c.a)
7	SP-19	MEN-125-100 -250L	3	320	74.9
8	SP-2	ME-200-500	2	500	75
9	SP-6	KSB-790/65 LNN-800/55	2 1	790 800	65 55
10	SP-15	10CД-6	3	480	70
11	SP-4	KSB-1750/70 LNN-800/70	2 2	1750 800	70 70
12	SP-5	KSB-1200/70 CЭ-800-100	2 1	1200 800	70 100
13	SP-7	250LNN-600	3	800	110
14	SP-14	200LNN-600 CЭ-800-100	3 1	800 800	107 100
15	SP-22	KSB-700/50	2	700	50
16	SP-3	CЭ-800-55	3	500	48
17	SP-9	250 LNN-600	3	800	110
18	SP-10	250 LNN-600	3	800	110

Consumul real de energie electrică, în septembrie 2022, a motoarelor dotate cu convertizoare de frecvență:

SP-1 Pnom - 500 kW, Preal - 186 kW la G - 1420m<sup>3</sup>/h;

SP-10 Pnom - 315 kW, Preal - 24 kW la G - 212 m<sup>3</sup>/h.

#### Regimul hidraulic de bază în SACET or. Chișinău

În perioada de iarnă or. Chișinău, convențional, este divizat în 3 circuite de termoficare care sunt asigurate cu energie termică de la 3 Surse:

1. Circuitul CET Sursa-1 și Sursa-2 – Centrul istoric, sec. Râșcani, sec. Botanica, sec. Ciocana (Q=75%);
2. Circuitul CT Vest - sectorul Buiucani (Q=15%);
3. Circuitul CT Sud - sectorul Telecentru (Q=10%).

În regimul „clasic” în perioada rece a anului fiecare circuit de termoficare este separat de celelalte circuite, utilizând stațiile de pompare doar în cadrul zonelor respective, fără careva posibilități de interconexiuni sau funcționare “în paralel” pentru grupuri de consumatori aflați în apropierea hotarelor de delimitare între sursele de energie termică.

Debitele agentului termic sunt constante cca. 19 000 m<sup>3</sup>/h, înregistrând devieri minore dimineața și seara, odată cu sporirea cererii de către consumatori la apă caldă menajeră.

Varianta respectivă de funcționare a SACET, în condițiile majorării continue a prețurilor la combustibilul gazos, nu admitea majorarea livrărilor de energie termică, produsă în cogenerare la CET Sursa-1 și Sursa-2 în circuitele de termoficare CT Vest și CT Sud, deși era o necesitate stringentă de a menține tariful la energie termică livrată consumatorilor.

#### Elaborarea regimurilor hidraulice „neconforme” și determinarea priorităților în reconstrucția infrastructurii SACET Chișinău

În anii 2010 - 2011 odată cu majorarea prețului de livrare a gazelor naturale pentru Republica Moldova, de la 323 USD la 437 USD, SACET or. Chișinău s-a confruntat cu o serie

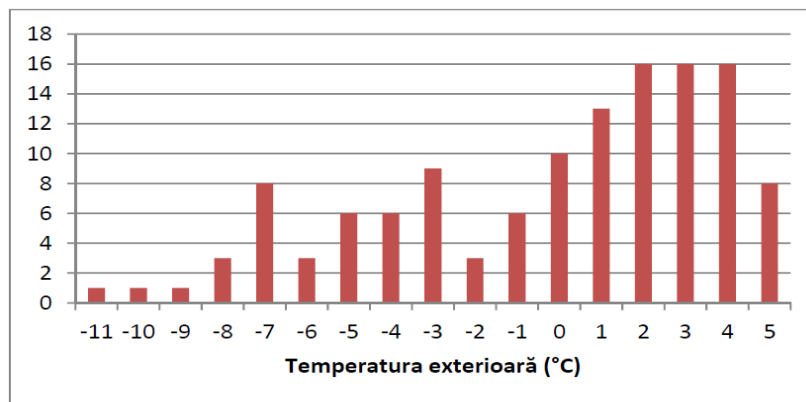
de provocări care categoric impuneau necesitatea elaborării unor regimuri hidraulice, la prima vedere irealizabile, după cum urmează:

1. Extinderea zonei de acoperire a Circuitului Unic de termoficare în zona CT Vest în perioada de iarnă. Ca obiectiv fiind volumul de 15 000 Gcal de energie termică produsă în regim de cogenerare și livrată consumatorilor din sectorul Buiucani.
2. Extinderea zonei de acoperire a Circuitului Unic de termoficare în zona CT Sud în perioada de iarnă. Ca obiectiv fiind volumul de 4 000 Gcal de energie termică produsă în regim de cogenerare și livrată consumatorilor din sectorul Telecentru.
3. Retragera în rezervă a Sursei CET-1 și preluarea de la CET-2 (Sursa-1) a unui volum suplimentar de energie termică în cantitate de 180 000 Gcal/an.

Toate 3 regimuri hidraulice propuse spre implementare, pe lângă neadmiterea majorării considerabile a tarifului pentru energia termică furnizată, au avut ca scop majorarea producerii energiei electrice la CET-2 (Sursa-1) în volum de peste 90 mil. kWh/an, sporind considerabil securitatea energetică țării.

Luând în considerație faptul flotării temperaturii aerului exterior în perioada rece a anului de la +5°C până la -11°C, respectiv modificarea sarcinii termice totale între 300 Gcal/h și 600 Gcal/h a fost primită decizia de a renunța, în cadrul SACET or. Chișinău, de metoda „calitativă” de termoficare și implementarea metodei mixte „calitativ/cantitativă”. Avantajele noului regim hidraulic, asigurat de stațiile de pompare dotate cu convertizoare de frecvență, cât și implementarea PTI în zonele vulnerabile din punct de vedere hidraulic, constau nu doar în varierea debitelor agentului termic în diapazonul de la 16 000 m<sup>3</sup>/h până la 21 000 m<sup>3</sup>/h, diminuarea temperaturii T1 a agentului termic cu 3-7°C față de graficul de temperaturi aprobat, dar și sporirea satisfacției consumatorului care poate rațional regla consumul de energie termică, fie prin solicitarea de programare a PTI, fie prin majorarea sau diminuarea debitelor de agent termic la branșament.

În Fig. 3, este indicat numărul de zile în sezonul de încălzire cu temperaturi medii mai mari de 3°C care de facto constituie peste 25% din perioada rece a anului, în care necesarul de energie termică este sub 40% de la sarcina de calcul. Anume în zilele respective debitul total al agentului termic este în limitele 16 000-17 000 m<sup>3</sup>/h, ceea ce, la utilizarea convertizoarelor de frecvență, permite diminuarea consumului anual de energie electrică de la 22-23 mil. kWh/an la 17-19 mil. kWh/an.

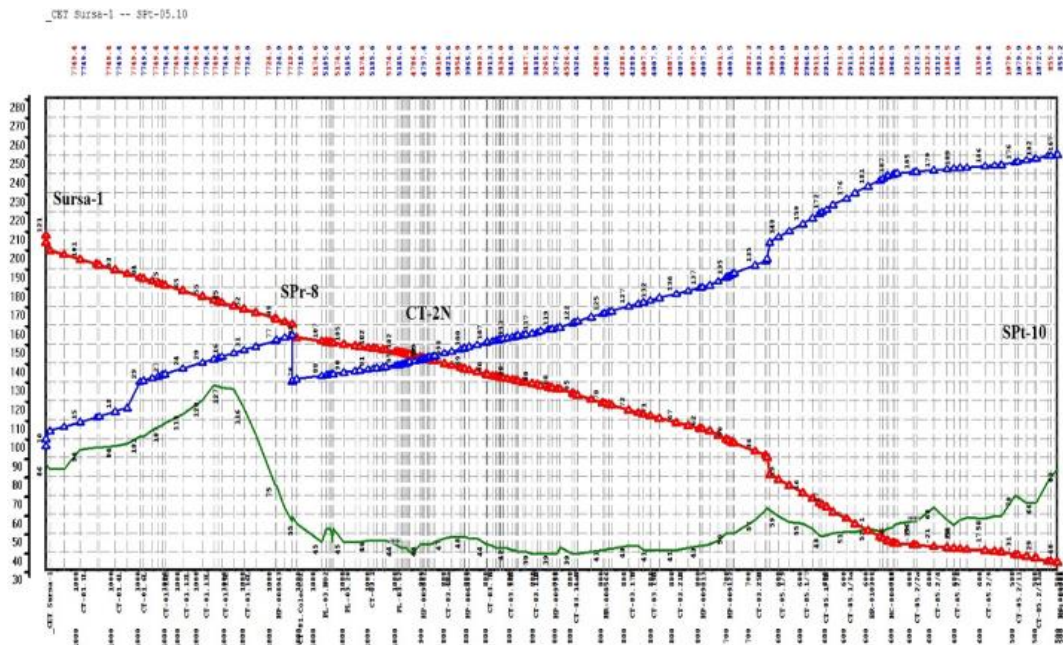


**Figura 3. Numărul de zile cu temperatura aerului exterior**

În același moment, utilizarea unui grafic de temperaturi redus cu 3-7 °C în conducte tur permite diminuarea pierderilor de energie termică prin stratul izolant al rețelelor termice de la 355 mii Gcal/an în anul 2011 până la 285 mii Gcal/an în anul 2020. La prețurile actuale efectul economic fiind de cel puțin 50 mil. lei/an.

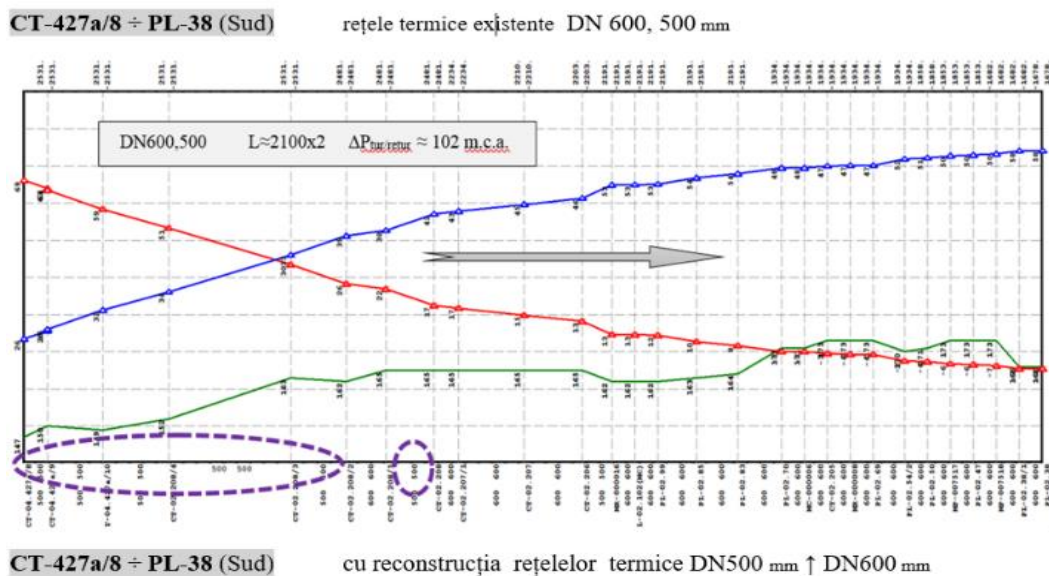
Modelările inițiale ale regimurilor „neconforme” cât pentru circuitul CT Sud, atât și pentru circuitul CT Vest au demonstrat imposibilitatea preluării sarcinii termice ale circuitelor respective la Sursele ce funcționează în regim de cogenerare, fiind determinată lipsa capacității

de tranzit ale tronsoanelor rețelelor primare și imposibilitatea racordării consumatorilor cu schema „dependentă” la rețelele din zonele inferioare din motivul presiunilor mai mari de 7 bari în conductele retur.



**Figura 4. Diagrama de presiuni CT Vest de la CET-2**

Fig. 4 și Fig. 5 - obținute prin modelarea regimurilor hidraulice, cu certitudine au demonstrat că preluarea parțială, în volum de 25-30%, a debitelor de agent termic pentru alimentarea calitativă cu energie termică a consumatorilor din zonele respective, cu presiuni în retur care eventual pot depăși 7 bari, este posibilă în cazul implementării PTI cu scheme independente de racordare la rețelele primare.



**Figura 5. Diagrama de presiuni CT Sud de la CET-2 prin SP-5**

Chiar și investițiile majore, în valoare de peste 250 mil. lei nu puteau asigura presiuni disponibile minim necesare pentru consumatorii din circuitele date, cu ar fi :

1. Majorarea diametrului rețelelor primare în perimetrul str. Ismail, str. Albișoara, str. Mihai Viteazul, de la DN800 la DN900, pe o porțiune de cca. 3000 x 2 m. (Fig. 6).



2. Majorarea diametrului rețelelor primare în perimetrul str. Mihai Viteazul, str. Mitropolit Dosoftei, de la DN 600 la DN800, pe o porțiune de cca. 1200 x 2 m. (Fig. 6).

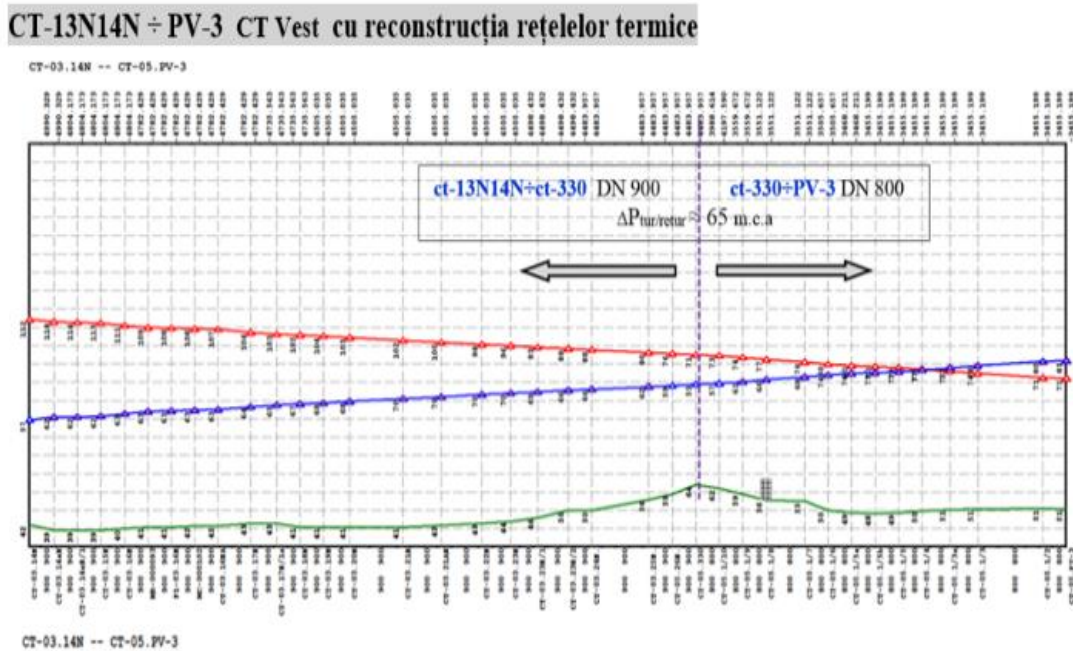


Figura 6. Diagrama de presiuni str. Albișoara, str. M. Viteazu și str. M. Dosoftei

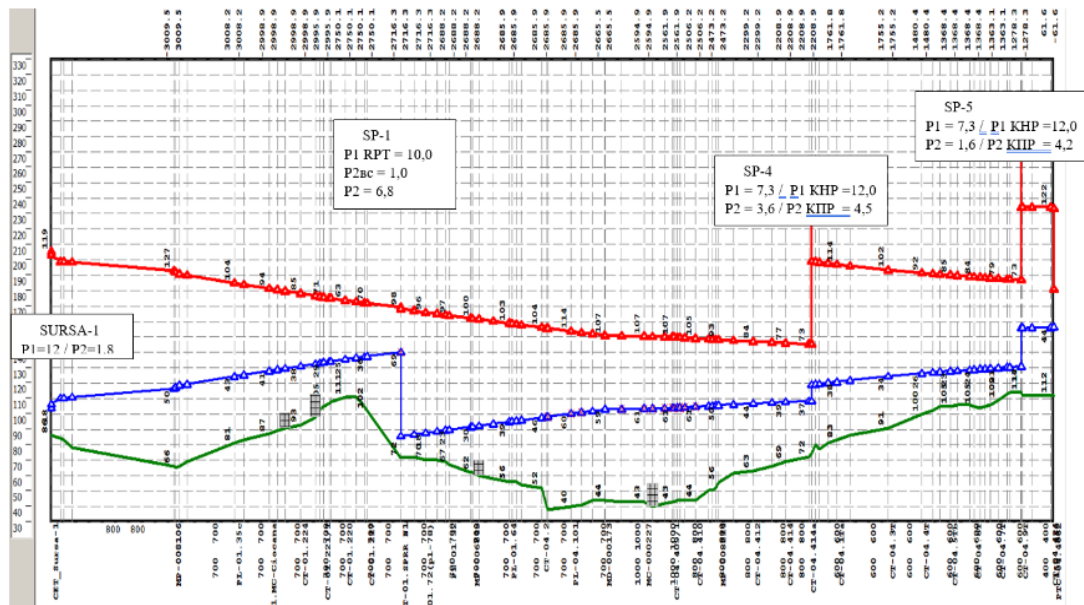


Figura 7. Diagrama de presiuni CET S-1 - SP-1 – SP-4 – SP-5 – str. Vladimir Korolenko (CT Sud)

În perioada anilor 2011-2013, grație sprijinului Guvernului Suediei, de către Agenția Suedeză pentru Dezvoltare Internațională (SIDA) au fost verificate și propuse spre finanțare de către Banca Mondială un șir de măsuri tehnologice primordiale pentru sporirea eficienței SACET Chișinău.

Proiectul de Îmbunătățire a eficienței SACET în varianta finală, aprobată de Banca Mondială prevedea realizarea măsurilor divizate în 11 „Pachete”, 5 dintre care au avut un caracter inovativ, menit sporirii producerii de energie electrică la CET-2 (Sursa-1), care poseda la momentul respectiv de o rezervă considerabilă în livrarea energiei termice și, respectiv, electrice pentru sistemul național:

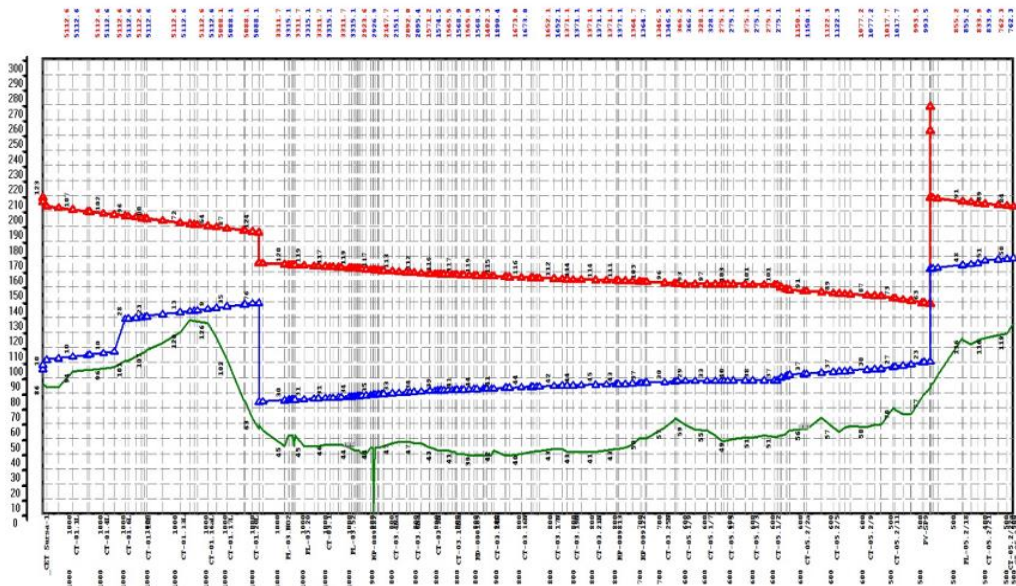


1. Pachetul C.1.1 – „Construirea unei SP noi cu capacitate de 3000 m<sup>3</sup>/h și a liniei de interconexiune între circuitele CET-2 și CET-1”;
2. Pachetul C.1.2 – „Reconstrucția a 3 celor mai energofage stații de pompare, prin implementarea convertizoarelor de frecvență de 10 kV și 6 kV, cât și automatizarea totală a lor”;
3. Pachetul C.1.3 – „Reconectarea la SACET a 114 obiecte publice cu sarcina termică cca.70 Gcal/h”;
4. Pachetul C.1.5 – „Construirea rețelei termice DN900 L=700 m. dintre CET S-1 și SP-13”;
5. Pachetul C.1.6 – „Implementarea a 240 PTI în zonele inferioare din SACET Chișinău”.

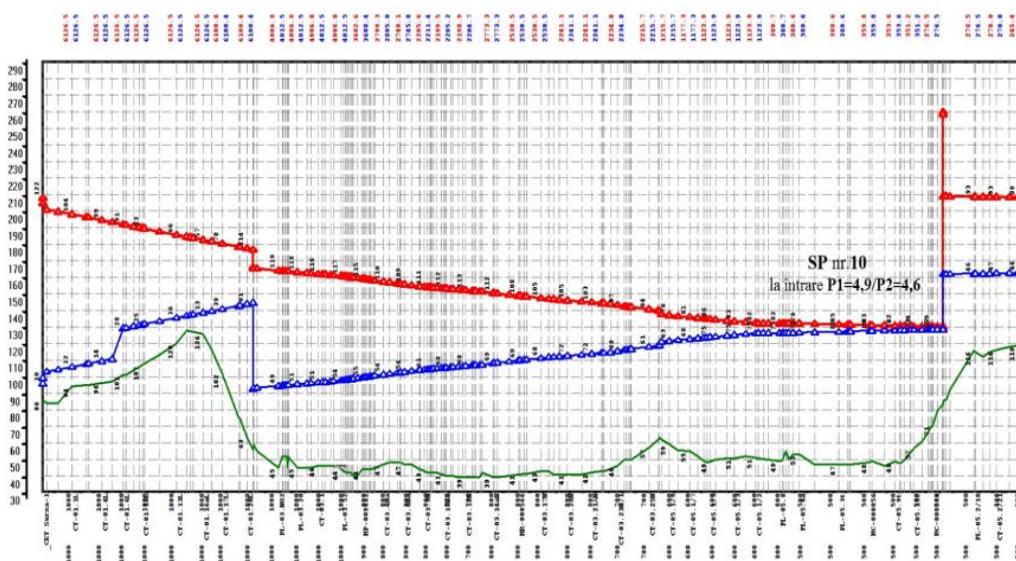
Celelalte măsuri, nu mai puțin importante, finanțate în cadrul PIESACET-1 au fost destinate doar sporirii fiabilității infrastructurii existente a SACET Chișinău.

Pachetul C.1.1 fiind implementat în iunie 2016 a permis separarea zonelor de acțiune ale SP-8 și SP-1 asigurând un grad sporit de fiabilitate în SACET (Fig. 7, Fig. 8).

În ambele cazuri, Fig. 7, Fig. 8 - graficele piezometrice ale regimurilor hidraulice modelate au determinat valorile maxim admisibile ale debitelor de agent termic care pot fi livrate de la CET S-1 în circuitele CT Vest și CT Sud: în Vest – 800-900 m<sup>3</sup>/h, în Sud 200 – 300m<sup>3</sup>/h.



**Figura 8. Diagrama de presiuni CET S-1 - SP-8 – SP-10 – str. Alba Iulia (CT Vest)**



**Figura 9. Diagrama de presiuni CET S-1 - SP-8 – SP-10**

*Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022*

La diminuarea debitelor de la CT Vest sub 1500 m<sup>3</sup>/h consumatorii din „zona de aspirație a SP-10” nu mai dispun de disponibile, alimentarea cu energie termică fiind imposibilă (Fig. 9).

### Modelările hidraulice și determinarea măsurilor pentru sporirea eficienței SACET Chișinău

Necesitatea diminuării consumului de combustibil (gaze naturale), a cauzat reexaminarea deciziei categorice de retragere totală a CET S-2 din procesul tehnologic. Având un randament de peste 91% și posibilitatea de a menține o sarcină termică între 27 – 40 Gcal, CET Sursa-2 putea genera economii de peste 20 mil. lei în perioada caldă a anului. Principala provocare fiind imposibilitatea alimentării cu ACM a 185 blocuri locative multietajate din sec. Ciocana fără reconstrucția SP-8 sau SP-1 care au fost recent puse în funcțiune după reconstrucție în cadrul PIESACET-1.

Soluția care a permis realizarea scopului de conectare a CET S-2 pentru perioada caldă a anului, utilizând doar infrastructura existentă, în final a fost foarte simplă:

1. La SP-8 pentru bypassarea clapetelor de unic sens la refularea pompelor, în timpul funcționării „în regim de revers” și asigurarea menținerii permanente a P2 de minim 7 bari, a fost proiectat și implementat un batardou DN300 dotat cu un regulator de presiune „în amonte” cu DN300 care permite funcționarea cu debite de până la 1000 m<sup>3</sup>/h;
2. Instalarea la CET Sursa-1 a unei pompe cu G=500 m<sup>3</sup>/h și înălțimea de pompare 75 m, pe rețeaua nou construită DN900 mm în cadrul PIESACET-1 „Pachetul C 1.5” spre SP-13.

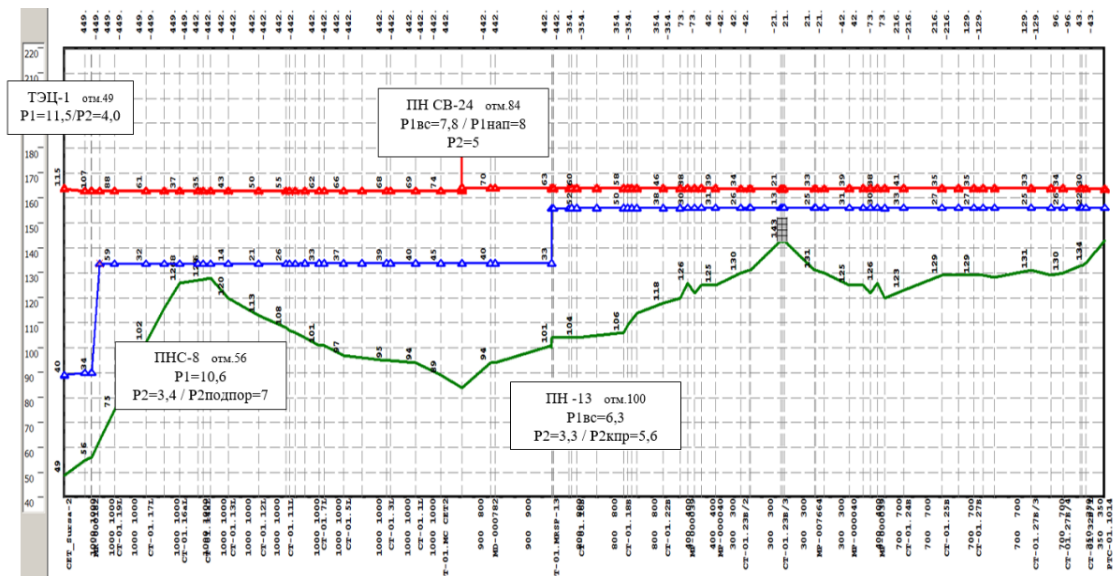


Figura 10. „Budești” prin revers de la S-2 prin SP-8

Începând cu vara anului 2017, în cadrul SACET Chișinău, în perioada 1 iunie – 30 septembrie în funcțiune este doar CET Sursa-2.

Un alt proiect, implementat după darea în exploatare a noii stații de pompare (SP-1) și instalarea cca. 60 PTI în circuitul CT Sud anul 2018, a fost modernizarea SP-5 care a inclus reparația capitală a instalației de distribuție 6 kV, cât și înlocuirea 2 pompe vechi CЭ-800/100 P=400 kW, 2 pompe noi, dotate cu convertizoare de frecvență, cu capacitatea de 1200 m<sup>3</sup>/h P=350 kW.

După modernizarea respectivă practic toate obiectele publice din circuitul CT Sud și cca. 100 blocuri locative pot fi conectate la SACET la începutul sezonului de încălzire fără conectarea unui CAF la CT Sud – Fig. 11.

Efectul economic pozitiv se deduce din sporirea livrării, respectiv, producerii energiei termice în regim de cogenerare de cca. 4500 Gcal/an și sporirea producerii energiei electrice, livrate în sistemul național cu peste 2 mil. kWh/an.

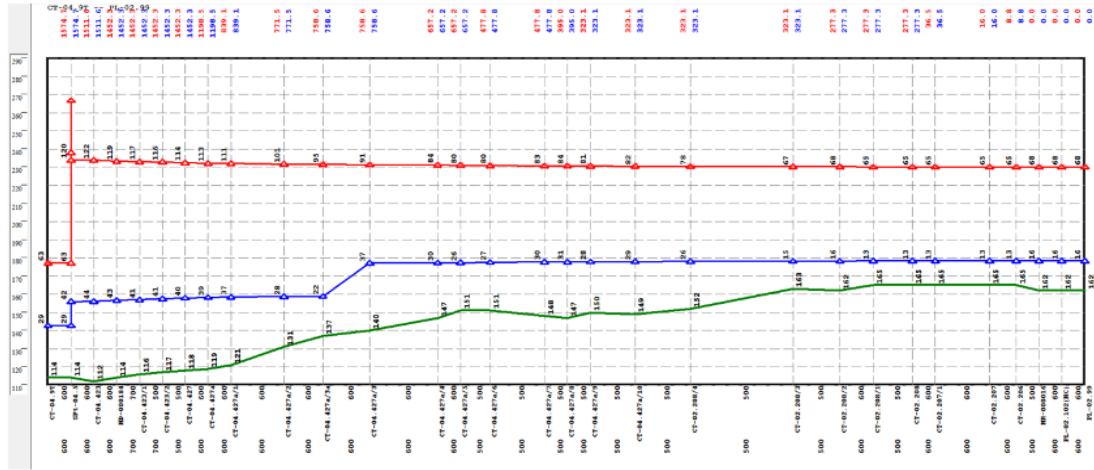


Figura 11. CT Sud prin SP-5, după reconstrucție

**Modele hidraulice în situații de avarii sau reparații capitale ale rețelelor primare cu durata considerabilă de executare**

Deși, în SACET Chișinău, predomină schemele de principiu „inelare”, regimurile hidraulice de bază, pentru perioadele de vară cât și cele pentru sezonul de încălzire, se bazează pe principiul „radial”, fiind determinate anumite tronsoane ale rețelelor termice, capabile să transporte sarcina termică totală necesară consumatorilor din zona respectivă.

În cazul reparațiilor capitale ale conductelor cu diametrul major, cum ar fi DN700 din str. Mihai Viteazu sau DN800 din bd. Decebal în regimurile hidraulice clasice alimentarea circuitelor CT Vest și CT Sud este imposibilă.

La etapa respectivă necesitatea elaborării unor regimuri „neconforme” cu utilizarea inelărilor sau funcționarea în regim de „revers” nu are alternativă.

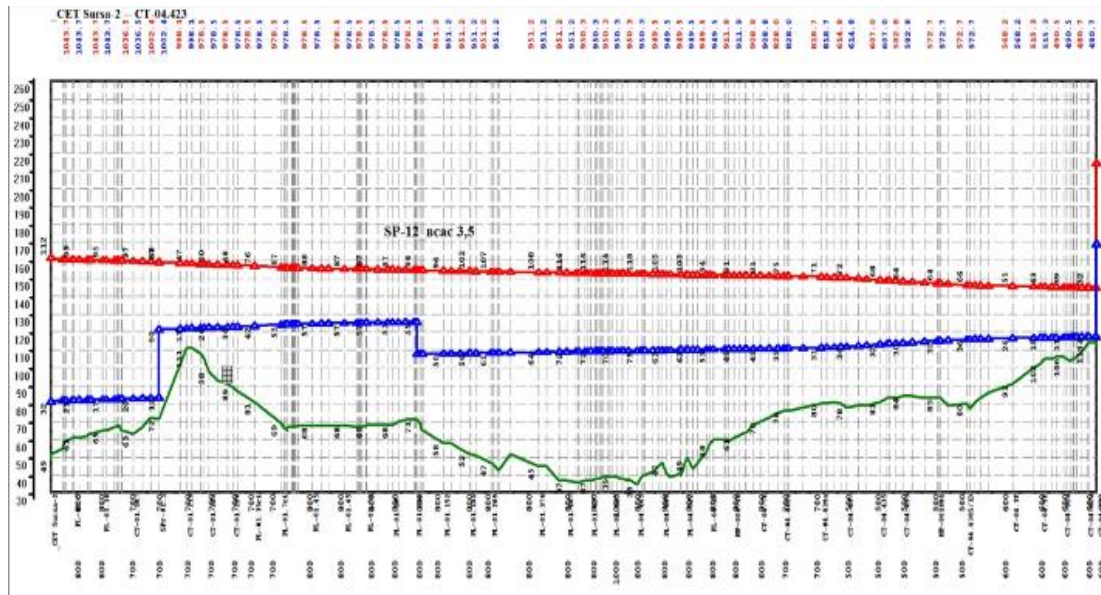


Figura 12. CT Sud prin „revers” de la S-2 prin SP-1, SP-12 cu pompa retur conectată, SP-5 cu pompă pe tur



### **Concluzii**

În articolul respectiv este descrisă o perioadă relativ scurtă, de cca. 10 ani, din istoria S.A. „TERMOELECTRICA” de la întemeiere în 1951, dezvoltarea SACET Chișinău și funcționarea la momentul actual.

Proiectele realizate în cadrul S.A. „TERMOELECTRICA” din start, fără directive sau strategii elaborate la nivel de ministere sau Guvern, având ca bază experiența și entuziasmul inginerilor din cadrul întreprinderii, au coincis cu tendințele de dezvoltare a sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică promovate în țările dezvoltate. Au fost proiectate și implementate sisteme eficiente de transmitere de date, algoritmi pentru determinarea scurgerilor de agent termic, sistemul geo-informațional HeatGraph care, de fapt, este „arhiva tehnică digitalizată a SACET Chișinău” și un soft care permite elaborarea și calculul diverselor regimuri hidraulice, unele fiind cu succes implementate în prezent.

În final toate eforturile au fost direcționate spre eficientizarea proceselor tehnologice cum ar fi:

5. Diminuarea consumului de gaze naturale la centrale termice dotate cu CAF cu cca. 3 mil.m<sup>3</sup>/an;
6. Reducerea pierderilor de energie termică prin stratul izolant al conductelor cu peste 40 mii. Gcal/an. Echivalent cu cca. 5mil. m<sup>3</sup>/an;
7. Sporirea livrărilor de energie electrică în rețeaua națională cu peste 8 mil. kWh/an;
8. Diminuarea pierderilor de agent termic prin scurgeri cu cca. 300 mii m<sup>3</sup>/an, echivalent la 12 mii Gcal/an.

Conștientizând faptul necesității dezvoltării continue a SACET Chișinău, în perspectiva de scurtă durată, S.A. „TERMOELECTRICA” planifică sporirea securității mun. Chișinău prin implementarea în SACET a unui nou proiect de „descentralizare energetică” care va prevedea instalarea unor unități de cogenerare de înaltă eficiență care ar permite, datorită funcționării 24/24, 365/365, livrarea în sistemul național a peste 300 mil. kWh/an produși în regim de cogenerare, ceea ce obligatoriu va crea și premise pentru menținerea unui tarif acceptabil la energia termică livrată consumatorilor.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ЛОДЖИИ ПРИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ КВАРТИРЫ**

**Сергей ПУТИВЕЦ<sup>1</sup>  
Николаай АНДОНИ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei*

\*Autorul corespondent: Serghei PUTIVET, e-mail: [serghei.putivet@acagpm.utm.md](mailto:serghei.putivet@acagpm.utm.md)

**Резюме.** В соответствии с действующими нормативными требованиями по энергоэффективности проектируемых зданий предусматривается усиленная тепловая изоляция их внешней оболочки. При этом также должны быть выполнены требования по вентиляции помещений. Подачу свежего наружного воздуха в жилые комнаты и кухни зачастую невозможно осуществить иначе, чем путем притока с улицы в лоджию с последующим перетоком воздуха в вентилируемое помещение. Пространство лоджии в холодный период года оказывается заполненным наружным воздухом. Чтобы найти температуру воздуха в лоджии или остекленном балконе, составлено и решено уравнение теплового баланса. Если известна температура воздуха в лоджии, можно точно рассчитать тепловые потери помещения и подобрать требуемый отопительный прибор.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, вентиляция, тепловые потери, температура воздуха в лоджии.

В современном строительстве жилых домов предусматриваются большие по площади застекленные лоджии и балконы с выходом на них из жилых комнат и кухонь. В соответствии с требованиями /1/ и /2/ в жилых комнатах должен быть обеспечен приток наружного воздуха в объеме 3,0 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> жилой площади, но не менее 30 м<sup>3</sup>/ч на одного человека. Такой расход приточного воздуха можно обеспечить установкой клапанов, монтируемых в оконную раму или в наружную стену.

Если жилая комната не имеет наружной стены, непосредственно омываемой наружным воздухом и окно выходит на застекленный балкон или лоджию, возникает проблема организации вентиляции такой комнаты - организация притока воздуха через зону лоджий и балконов.

Следует иметь в виду, что стеновые и оконные приточные клапаны могут обеспечить ограниченный расход воздуха. Единичная производительность оконного клапана находится в пределах 20-35 м<sup>3</sup>/ч. Поэтому часто приходится устанавливать по два клапана на одну комнату, большее количество клапанов в одном окне разместить не удается.

При установке в кухнях автономных теплогенераторов на газовом топливе и газовых плит действующий НСМ /2/ регламентирует воздухообмен в объеме 1 крат + 90 м<sup>3</sup>/ч.

Традиционная схема вентиляции квартир предусматривает подачу приточного воздуха в более чистые жилые комнаты и удаление загрязненного из кухонь и санузлов. Учитывая ограничения, накладываемые невысокой производительностью приточных клапанов, и, соответственно, недостаток приточного воздуха, позволяющего вентилировать кухни с газоиспользующим оборудованием воздухом, перетекающим из жилых комнат, приходится монтировать клапаны притока также и для кухонь. Если кухня имеет выход на застекленные лоджию или балкон, то и здесь возникает та же проблема, что и для жилых комнат – как обеспечить приток наружного воздуха через зону таких



лоджий и балконов. Традиционно применяемое решение – клапан притока воздуха в лоджию/балкон плюс клапан притока воздуха в вентилируемое помещение.

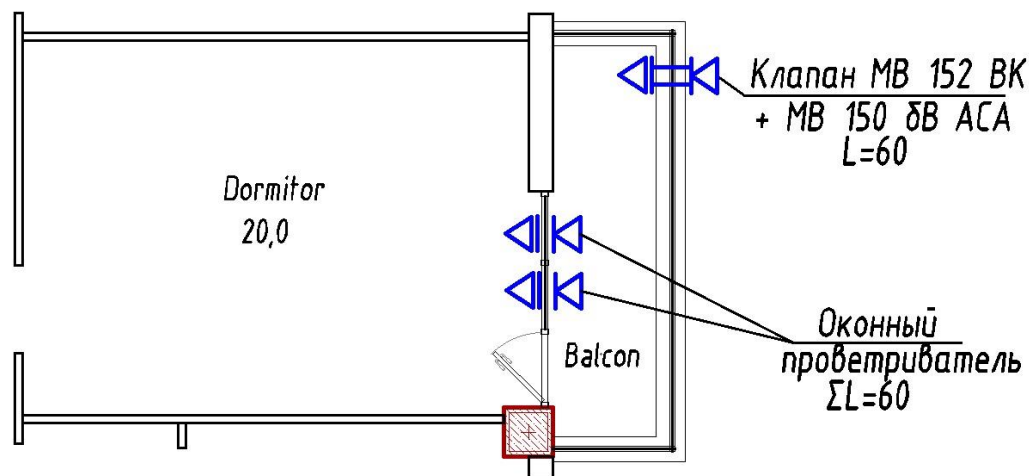
Рассмотрим задачу обеспечения притока наружного воздуха через зону застекленной лоджии с другой стороны. Недавно введенные в действие нормативы по энергоэффективности зданий [3] ужесточили требования к тепловой защите оболочки здания и по примененную эффективного заполнения световых проемов. Выполняя эти требования, в архитектурной части проекта жилого дома будет предусмотрена хорошая изоляция всех наружных ограждений, включая стены лоджий и балконов; также будут установлены энергосберегающие окна. Но при этом вентиляционный холодный воздух, предназначенный как для жилых комнат, так и для кухонь, будет заполнять пространство застекленной лоджии. Эффективная внешняя теплозащита не может в полной мере выполнять свое предназначение, так как потери тепла в рассмотренном случае будут происходить через стены, окна и балконные двери между отапливаемыми помещениями к холодному воздуху на лоджии. А строительные элементы между комнатой и балконом не настолько хорошо утеплены.

Расчет теплопотерь производится по формуле (1) Приложения 9 /4/:

$$Q = A (t_p - text) (1 + \Sigma\beta) n / R \quad (1)$$

В эту формулу в качестве температуры наружного воздуха *text* в рассматриваемом случае необходимо подставлять температуру воздуха в застекленных лоджии или балконе, которую можно определить, составив уравнение теплового баланса.

В качестве примера найдем температуру воздуха в застекленном балконе для планировки, приведенной на рис. 1.



**Рисунок 1. Схема организации притока воздуха в жилую комнату**

Исходные данные для расчетов:

- рассматривается средний этаж;
- жилая комната имеет площадь 20 м<sup>2</sup>;
- расчетная температура наружного воздуха -16 °С;
- расчетная температура внутреннего воздуха жилой комнаты +20 °С;
- воздухообмен в жилой комнате принят из расчета 3 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup>;
- коэффициенты теплопередачи стен и окон приняты максимально допустимые по [3];
- затраты на нагревание наружного воздуха, поступающего в пространство застекленного балкона рассчитаны по формуле (2) Приложения 10 /4/.

Составлена EXCEL-таблица (ее скриншот представлен на Рис. 2), с помощью которой методом подбора температуры в ячейке для  $t_x$  добиваемся равенства потерь и притоков теплоты для застекленного балкона (баланса тепловых потоков).

Наружная оболочка балкона									
Наим. огражд.	l, м	H, м	l <sub>xH</sub> , м <sup>2</sup>	A, м <sup>2</sup>	k, Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	$t_x$ , °C	$t$ , °C	Q, Вт	
<b>Трансмиссионные потери тепла</b>									
ДО	4,5	2,0	9,00	9,00	1,50	-3,45	-16	169	
НС	4,5	3,1	13,95	4,95	0,32			20	
ДО	1,35	2,0	2,70	2,70	1,50			51	
НС	1,35	3,10	4,19	1,49	0,32			6	
ДО	1,35	2,0	2,70	2,70	1,50			51	
НС	1,35	3,10	4,19	1,49	0,32			6	
<b>Затраты тепла на подогрев вентиляционного воздуха</b>									
L=	60,0	(м <sup>3</sup> /ч)						253	
							Σ=	556	Потери теплоты
<b>Теплопотери через стены, окна, балконные двери между комнатой и балконом</b>									
ДО	1,4	2,38	3,33	3,33	2,94	20	-3,45	230	
БД	0,8	2,20	1,76	1,90	2,94			121	
ВС	5,8	3,90	22,62	17,53	0,50			206	
							Σ=	557	Притоки теплоты

**Рисунок 2. Скриншот EXCEL-таблицы определения температуры воздуха в застекленном балконе**

Полученная температура воздуха для застекленного балкона  $t_x = - 3,45$  °C может быть использована для расчета теплопотерь примыкающей к балкону жилой комнаты и для подбора отопительного прибора в ней.

#### **Выводы:**

Для расчета теплопотерь помещения при наличии примыкающих застекленной лоджии или балкона необходимо знать температуру воздуха в них.

Показана методика определения температуры воздуха в застекленном балконе с учетом транзитного потока вентиляционного воздуха через него.

#### **Литература**

- ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве. Москва, 2012.
- NCM C.01.08:2016. Blocuri locative. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor. Chișinău, 2016.
- NCM M.01.01:2016. Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor. Chișinău, 2016.
- СНиП 2.04.05-91. Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Москва, 1991.

## CALITATEA AERULUI ÎN INSTITUȚIILE DE ÎNVĂȚĂMÎNT

Vera GUȚUL G.<sup>1\*</sup>  
Iolanda COLDA<sup>2</sup>  
Vera GUȚUL I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Alimentări cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei,

<sup>2</sup>Departamentul de Sisteme termohidraulice și pentru protecția atmosferei, Facultatea de Inginerie a Instalațiilor, Universitatea Tehnică de Construcții din București, București, România

\*Autorul corespondent: Vera G. GUȚUL, email: [vera.gutul@acagpm.utm.md](mailto:vera.gutul@acagpm.utm.md)

**Rezumat.** În instituțiile de învățământ sistemele de ventilare în majoritatea cazurilor nu funcționează, fie sunt defectate, fie nu sunt activate. Ca consecință, nu se asigură confortul termic și calitatea aerului interior. Calitatea aerului din interiorul încăperilor și lipsa aerului proaspăt au un impact semnificativ asupra sănătății oamenilor și productivității muncii. Parametrii cu cel mare impact asupra calității aerului interior sunt temperatura, umiditatea relativă și concentrația de CO<sub>2</sub>. Scopul lucrării constă în cercetarea experimentală a calității aerului în instituțiile de învățământ.

Obiectivele cercetării sunt:

- de a aprecia care este rolul dioxidului de carbon ca parte integrantă a aerului atmosferic;
- măsurări experimentale a temperaturii, umidității relative a aerului și conținutului de dioxid de carbon în diferite zone ale instituției de învățământ;
- analiza indicatorilor cantitativi ai conținutului de dioxid de carbon și recomandări la reducerea CO<sub>2</sub> în sălile de studii.

Așfel, s-au analizat: temperatura, umiditatea relativă a aerului și concentrația de CO<sub>2</sub> pentru diferite cazuri: la funcționarea sistemului de ventilare la pauză; la nefuncționarea sistemului de ventilare; la aerisirea încăperii prin deschiderea geamurilor.

**Cuvinte cheie:** ventilare, concentrația de CO<sub>2</sub>, temperatura, umiditatea relativă.

### Introducere

Definirea calității aerului din interiorul unei încăperi închise, adică percepția de către ocupanți a calității aerului pe care al respiră, este o problemă foarte complexă, poate cea mai complexă din toate problemele ambientale. În mediul înconjurător se găsesc un număr foarte mare de poluanți care determină mii de noxe în forma gazoasă. Chiar omul care este cel pentru care trebuie îmbunătățită calitatea aerului, este o sursă de poluare, deoarece degajă căldură, umiditate, dioxid de carbon, și consumă oxigen. Dacă cererea de confort nu este verificată, ocupanții a unei clădiri sau încăperi pot manifesta numeroase simptome: dureri de cap, iritații ale pielii, oboseală ș.a.

Elevii, studenții petrec zeci de ore în instituțiile de învățământ în fiecare săptămână, astfel încât calitatea aerului din interiorul sălilor de clasă/auditoriu poate avea un impact marcat asupra sănătății și performanței academice și pot declanșa în unele cazuri, astmul sau alte boli ca urmare a iritației sistemului respirator. Organismul uman se poate adapta în maximum 15 minute la aerul sufocant dintr-o încăpere. Putem evalua calitatea aerului atunci când intrăm într-o încăpere, dar ne pierdem capacitatea de a-l judeca după puțin timp, din cauza adaptării la acel mediu. Din acest motiv, persoanele care stau un timp îndelungat într-o încăpere nu mai percep deteriorarea calității aerului și, prin urmare, nu mai văd niciun motiv să îmbunătățească condițiile în spațiul respectiv. Principalele pericole asociate cu poluarea aerului în interiorul sălilor de clasă sunt: mucegaiul, umiditatea, compuși organici volatili, CO<sub>2</sub>, ș. a.

Fiecare om degajă aproximativ  $18-25 \text{ Lh}^{-1}$  de  $\text{CO}_2$  (dioxidului de carbon) prin respirație. Astfel într-o clasă, cu multe ore de curs fără pauză, sau fără ventilație, duce la creșterea  $\text{CO}_2$ . Problema calității aerului în instituțiile de învățământ este destul de actuală, aceasta se explică prin implementarea a diferitor proiecte de cercetare [1-5, 12].

Respectarea standardelor sanitare și igienice [6-8] este principala cerință pentru sistemele de asigurare a microclimatului. Sistemele de încălzire, ventilare și de condiționarea aerului influențează la situația calității aerului în încăperi. Sistemele sunt proiectate astfel pentru a menține temperatura interioară ( $t_i$ ), umiditatea relativă ( $\phi$ ) și poluanții atmosferici într-un spațiu la niveluri admisibile, sigure și confortabile reglementate de norme [9-11], astfel normele prevăd:

- numărul de schimburi de aer /debitul de aer specific: 2 schimburi de aer dar nu mai puțin de  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  pentru auditorii și săli de clasă la o persoană pe oră;  $80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  pentru săli de sport la o persoană pe oră;  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  pentru unitati de catering la o persoană pe oră;

- $t_i$  a aerului minim  $16 \text{ }^\circ\text{C}$  și maxim  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- nivelul maxim de zgomot admis -  $110 \text{ dB}$
- concentrația de  $\text{CO}_2$  - nu mai mult de  $1 \text{ L} \cdot \text{m}^3^{-1}$  de aer.

În scopul determinării stării reale și a calității aerului în sălile de studii au fost efectuate cercetări experimentale în incinta blocului de studii al Facultății de Urbanism și Arhitectură a Universității Tehnice a Moldovei. Clădirea dată inițial a fost dotată cu sistemele de ventilare/climatizare, dar cu regret actualmente acestea nu funcționează, funcționează doar sistemul de încălzire.

### **Metodologia studiilor experimentale**

Ca obiect de studiu s-a ales auditoriu 9-242, care reprezintă încăperea de laborator dotată cu sistem de ventilare mecanică prin refulare-aspirație cu recuperator de căldură.

Experimental au fost măsurate următorii parametri:

- dioxid de carbon al aerului interior  $\text{CO}_2$ ;
- umiditatea relativă a aerului interior ( $\phi$ );
- temperatura interioara a încăperii ( $t_i$ ).

Parametrii aerului au fost mășurați cu ajutorul aparatului Testo 440 în perioada de tranziție și începutul sezonului de încălzire.

Mășurările au fost efectuate pentru următoarele condiții:

- la nefuncționarea sistemului de ventilare, cu geamuri și uși închise ale încăperii;
- aerisirea încăperii prin deschiderea geamurilor și ușilor în timpul pauzelor;
- la funcționarea sistemului de ventilare în timpul pauzelor, cu geamuri și uși închise ale încăperii.

### **Rezultatele cercetării**

Mășurările sau efectuat în perioada septembrie-decembrie în 3 puncte ale încăperii, a câte 3 ori la fiecare punct, la cotele  $1.200 \text{ m}$ . și  $1.600 \text{ m}$ . Câteva rezultate ale măsurărilor efectuate sunt prezentate în Tab. 1-3 și Fig. 1. În tabele sunt indicate valori medii ale măsurărilor.

Din analiza rezultatelor obținute Tab.1-3 putem constata că temperatura interioară medie variază între  $16-21^\circ\text{C}$  ceea ce corespunde normelor în vigoare. Umiditatea relativă la nefuncționarea sistemului de ventilare variază este  $29-49 \%$  și la fel este în limitele admisibile. Dar la deschiderea geamurilor valorile umidității relative puțin depășesc normele admisibile de  $65 \%$  din cauza umidității înalte în mediul exterior. În același timp în lipsa sistemului de ventilare se poate observa creșterea concentrației de  $\text{CO}_2$  pe parcursul orelor din cauza prezenței sursei de emanare a noxelor, a oamenilor. Cît mai mare este numărul de elevi respectiv mai mare este concentrația.

Din analiza Tab. 2 se poate constata că aerisire naturală a încăperii micșorează concentrația de CO<sub>2</sub> și poate fi recomandată la un număr mic de persoane în auditoriu pentru perioada de vară și tranziție la temperaturi corespunzătoare a aerului exterior. Pentru perioada rece a anului deschiderea în pauză a ferestrelor va duce la micșorarea temperaturii aerului interior și pierdere a energiei termice. Deci, o soluție eficientă va fi funcționarea periodică a sistemului de ventilare mecanică, aceasta demonstrează rezultatele măsurărilor din Tab.3.

*Tabelul 1*

**Parametrii aerului la nefuncționarea sistemului de ventilare, cu geamuri și ușa închisă,  
data 21.10.2022**

Nr.	Ora de măsurare	H= 1.200m			H=1.600m			Numărul de persoane
		CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	
1	8.00	620	49	16,4	700	49	16,8	0
2	9.45 (1 pereche)	1283	46,8	17,5	1430	46	17,9	15
3	11.20 (2 pereche)	1570	43,2	19,6	1735	44,7	19,4	8
4	13.00 (3 pereche)	1970	44,2	20,1	1996	44,9	20,4	8

*Tabelul 2*

**Parametrii aerului la aerisirea încăperii prin deschiderea a 2 geamuri la pauză (10 minute),  
data 11.11.2022**

Nr.	Ora de măsurare	H= 1.200m			H=1.600m			Numărul de persoane
		CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	
1	8.00	788	64,3	14,8	823	64,2	14,8	0
2	9.35 (1 pereche)	1534	65,7	15,5	1549	66,4	15,5	15
3	9.44-9.54 aerisire - 10 minute	1104	65,7	15,4	1118	66,4	15,3	0
4	11.12 (2 pereche)	1776	66,3	16	1800	67,2	16	8
5	11.24-11.34 aerisire 10 minute	1046	62,5	15,6	1059	66,4	15,5	0

*Tabelul 3*

**Parametrii aerului la funcționarea sistemului de ventilare la pauză (10 minute) data  
02.12.2022**

Nr.	Ora de măsurare	H= 1.200m			H=1.600m			Numărul de persoane
		CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	CO <sub>2</sub> , ppm	φ, %	t°, C	
1	9.35	977	29,2	21,5	993	31,3	21,5	13
2	9.38-9.48 10 minute - sistemul de ventilare	484	32,3	26,7	32,3	32,5	26,7	0
3	11.25	1479	34,4	21,5	1490	38,4	22,0	8
4	11.25-11.35 (10 minute ventilator)	940	30	21,7	943	30,4	22,0	0



În lipsa unei surse de ventilare constantă pe parcursul zilei s-a depășit limita de CO<sub>2</sub> peste 1900 ppm după finisarea a 3 ore academice. Este evident cât de rapid crește concentrația de CO<sub>2</sub> pe parcursul zilei. În graficul din Fig. 1 se poate vedea foarte simplu că putem îmbunătăți calitatea aerului ce-l respirăm printr-un simplu obicei de deschidere a tuturor ferestrelor în timpul pauzei, în deosebi în perioada de tranziție deoarece scăderea temperaturii ambientale este minoră, valori care sunt indicate în Tab.2. Utilizarea sistemului de ventilare mecanică este cea mai benefică metotă de asigurare a calității aerului interior.

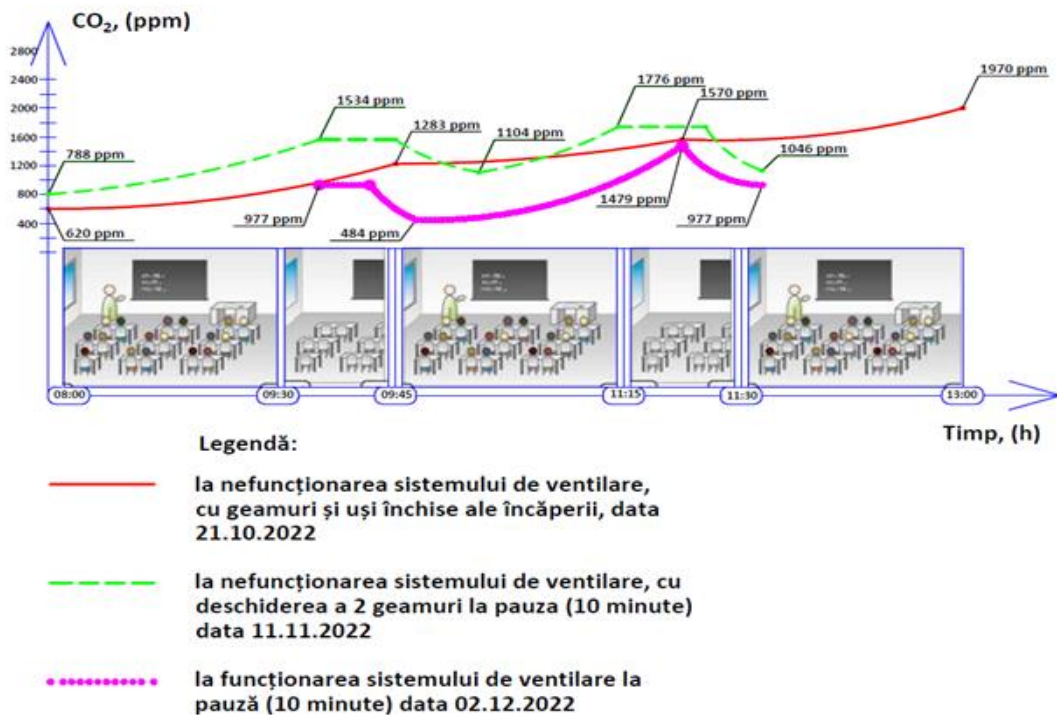


Figura 1. Variația concentrației de CO<sub>2</sub> la H=1.200 m

### Concluzii

Ce fel de aer, ce prospețime și puritate este, cald sau rece pentru o persoană într-o cameră depinde în mare măsură de sistemele de inginerie special concepute pentru a asigura confortul aerului. În lipsa unor sisteme de ventilare mecanică centralizate sau descentralizate, deschiderea completa a ferestrelor timp de 10 minute, poate fi o metodă prin care calitatea aerului se păstrează la nivele rezonabil, numai în perioada de tranziție și vară însă pe perioada de iarna se formează curenți de aer care pot îmbolnăvi copiii. În plus la acesta, ca dezavantaj care nu ne permite să păstrăm geamurile deschise în timpul orelor este nivelul ridicat de zgomot în exterior.

Este benefică dotarea sălilor de clasă cu dispozitiv de monitorizare a concentrației de CO<sub>2</sub> din aer. Din cauza adaptării organismului la mediul din încăperea, creșterea nivelului de CO<sub>2</sub> nu este percepută de organismul uman.

Microclimatului interior și calitatea aerului pot fi asigurate doar la o funcționare a sistemelor de încălzire și ventilare corect proiectate și exploatate.

### Referințe

1. scolisanatoase.ro <https://www.doctormit.ro/proiectul-scoli-sanatoase/>
2. www.cerespiro.ro <https://www.cerespir.ro/ventilatie-vs-calitate-educatie/>
3. www.aeer.md
4. [www.iqair.com](https://www.iqair.com) <https://www.iqair.com/ru/newsroom/air-pollution-and-co2-monitoring-in-schools>

5. www.habr.com , <https://habr.com/ru/company/tion/blog/406383/>
6. СНиП 2-04-05.91. *Отопление, вентиляция и кондиционирование*, Строительные нормы и правила, Москва 1999.
7. Standard 62.1e2007. *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* GA, USA: ASHRAE; 2007.
8. Indicativ I5-2010. *Normativ pentru proiectarea executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare*. Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului, București 2011.
9. NCM C.01.12:2018. *Clădiri civile. Clădiri și construcții publice*. Ministerul Economiei și Infrastructurii, Chișinău 2018.
10. NCM C.01.01:2016. *Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor*. Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor, Chișinău 2016.
11. NCM C.01.03:2017. *Clădiri civile. Proiectarea construcțiilor pentru instituții de învățământ general*. Ministerul Economiei și Infrastructurii, Chișinău 2017.
12. Guțul V. G., Zaițev O., Colomieț T., Guțul V.I. *Calitatea aerului interior și eficiența energetică a clădirilor. Modul de curs pentru studii superioare de master și doctorat*. Chișinău 2020. ISBN 978-9975-3299-5-8. 189 p.

**EVALUAREA PREFEZABILITĂȚII PRIVIND DESCENTRALIZAREA SISTEMULUI  
DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ CU ENERGIE TERMICĂ DIN COMUNA  
GRĂTIEȘTI, MUNICIPIUL CHIȘINĂU**

**Sergiu NICOLAESCU<sup>1</sup>**  
**Marcel GRIȘCA<sup>1</sup>**  
**Vasile LEU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Societatea pe Acțiuni „TERMOELECTRICA”, or. Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Vasile LEU, [directorgeneral@termoelectrica.md](mailto:directorgeneral@termoelectrica.md)

**Rezumat.** Dezvoltarea economică și socială a comunităților, trebuie bazată pe sporirea confortului și calității vieții a cetățeanului de rând, asigurarea unui mediu ambiant curat și favorabil sănătății umane.

Un Sistem de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) reprezintă un ansamblu de instalații și construcții destinate producerii, transportului prin rețele termice, transformării, distribuției și utilizării energiei termice sub formă de abur, apă fierbinte sau apă caldă, legate printr-un sistem comun de funcționare.

Schimbările climatice și dependența energetică în condițiile creșterii continue a consumului de combustibil necesită măsuri urgente pentru îmbunătățirea eficienței energetice în toate domeniile. Sistemele de Alimentare Centralizată cu Energie Termică se confruntă cu noi provocări, precum măsurile de economisire a energiei la toate categoriile de consumatori și cerințele de utilizare a surselor regenerabile de energie. Îndeplinirea acestor provocări cere schimbarea structurii sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică în toate componentele acestora: producere, transport și distribuție.

Reducerea majoră a sarcinii termice datorită debranșărilor în masă de la SACET de către populație și sectorul industrial în anii 2000, au lăsat rezerve imense la capitolul transportării agentului termic.

În timp ce creșterea prețurilor la resursele energetice este tot mai accelerată, Sistemele centralizate de alimentare cu energie termice rămân cele mai atractive în comparație cu alte forme de încălzire, fiind una din cele mai eficiente soluții de termoficare în prezent.

La baza articolului este prezentată starea actuală a Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) din comuna Grătiești, municipiul Chișinău, și descrise posibilele scenarii de descentralizare a SACET în vederea menținerii consumatorilor racordați la energie termică.

**Cuvinte cheie:** sursă de generare, regim de funcționare, biomasă, rețele.

### **Introducere**

La Centrala Termică Grătiești (CT Grătiești) sunt montate două cazane de apă fierbinte (CAF) de tip ДКБP-6,5/13 **moral și fizic învechite** cu puterea termică nominală (instalată) de 2,0 Gcal/h fiecare. Conform fișei de regim privind funcționarea cazanelor, puterea termică disponibilă a fiecărui CAF este de cca 0,8 Gcal. Sistemul de transport și distribuție este compus din 3 285 x 2 m de rețele termice cu diametre cuprinse 50 mm – 150 mm.

Pentru asigurarea circulației agentului termic prin rețelele termice, la centrală sunt instalate două pompe de rețea tip D 200/36, una dintre care este dotată cu convertizor de frecvență (PR2) și o pompă de tip K 45/55. Schema generală de amplasare a CT-Grătiești și a consumatorilor racordați este prezentată în Fig. 1.

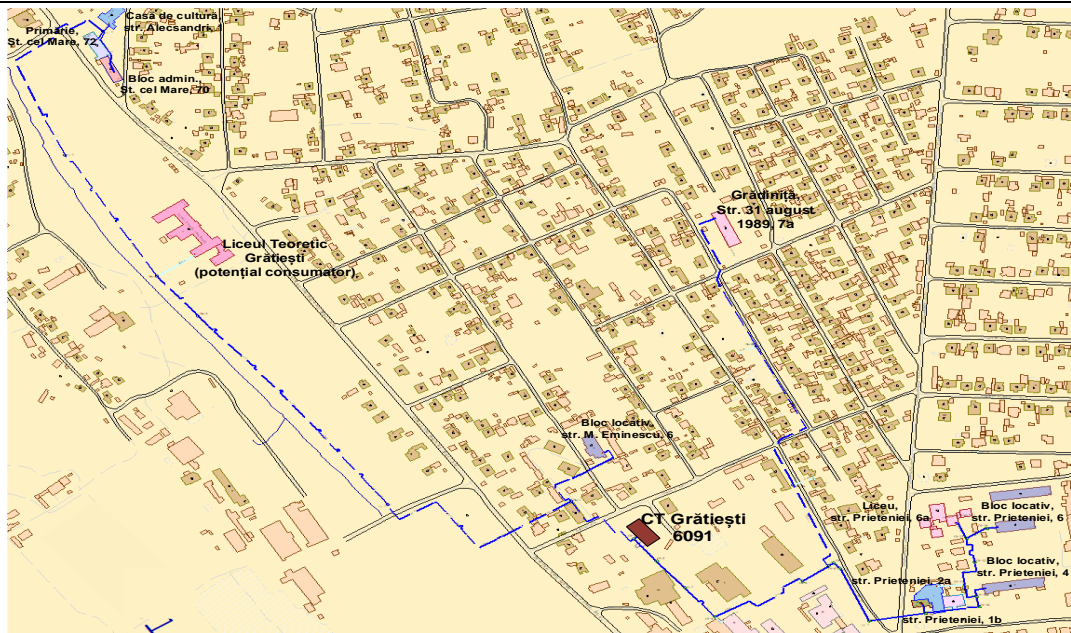


Figura 1. Schema amplasării Centralei Termice Grătiești (CT- Grătiești)

Analizând principalii indicatori tehnologici de funcționare a centralei termice pentru ultimii 3 ani calendaristici (2019-2021), constatăm că în mediu centrala produce anual **1614,3 Gcal** dintre care consumatorilor finali se facturează **928,7 Gcal**, respectiv obținem pierderi pe rețele termice în proporție de **41,0 %**, valoare extrem de alarmantă și cea mai mare din toate centralele suburbane.

De menționat că nivelul de pierderi în rețelele termice gestionate de către S.A. „TERMOELECTRICA” pentru anul 2022 a constituit 17,38%.

Pierderile majorate sunt datorate în mare parte uzurii avansate a rețelelor termice, preponderent pozate suprateran, reducerii numărului de consumatori dar și din cauza amplasării neuniforme a acestora, unele obiecte fiind concentrate la o distanță de cca 1 300 m față de sursa de generare (Fig. 2).

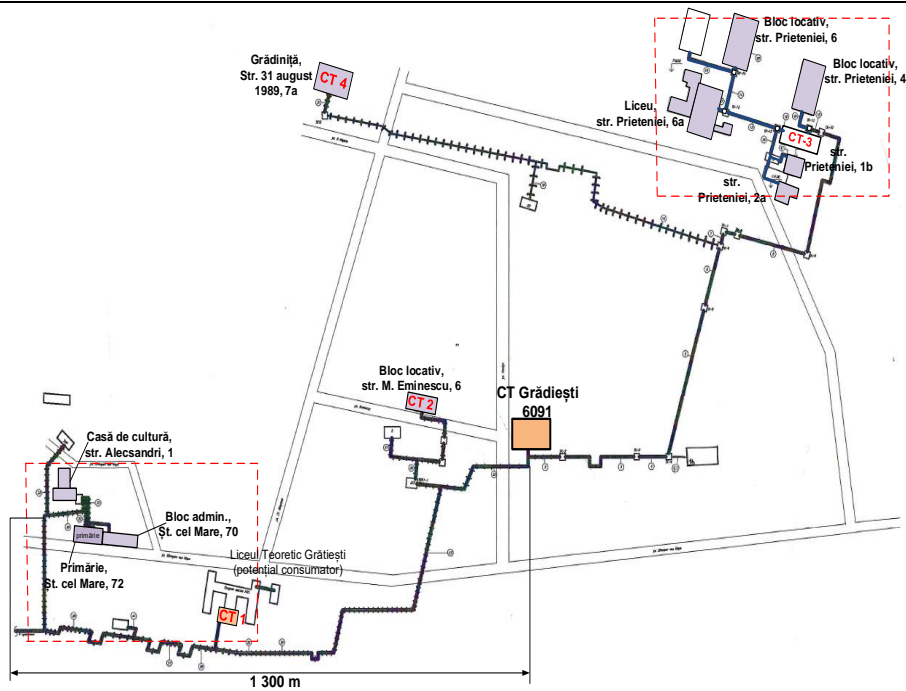
Tabelul 1

#### Indicatori tehnici

Parametri	Simbol	Unitate	Valoare
Energia termică produsă	$Q_p$	Gcal	1614,3
Consum e/t pentru necesități proprii	$Q_{np}$	Gcal	23,9
Energia termică livrată de la colector	$Q_l$	Gcal	1 590,5
Energia termică facturată consumatorilor	$Q_{fact}$	Gcal	928,7
Pierderi de energie termică	$Q_{pierderi}$	Gcal	661,7
		%	41,0
Consum de gaze naturale	$B_{GN}$	$m^3$	213 211,0
Consum de energie electrică, U=0,4 kV	W	kWh	96 323,0
Consum de apă (producere + gospodăresc)	A	$m^3$	196,3

În pofida tuturor avantajelor pe care le are un SACET, dea lungul anilor în comuna Grătiești sa atestat o debransare majoră a consumatorilor racordați, ceea ce la ziua de azi provoacă funcționarea inefficientă a sistemului centralizat.

În Tab. 2. este prezentat efectul economic anual, pe care CT Grătiești la generat pe durata ultimilor 3 ani.



**Figura 2. Schema de amplasare a rețelelor termice și a consumatorilor CT Grătiești  
Indicatori tehnologici de bază a funcționării CT Grădiești (mediu 3 ani).**

**Tabelul 2. Indicatori economici**

Parametri	Simbol	Unitate	2019	2020	2021
Încasări din realizarea energiei termice	$V_{en.term}$	Lei	996 180	1 040 156,8	1 089 775,0
Cheltuieli cu combustibilul	$C_{GN}$	Lei	839 870,5	831 468,8	1 248 302,3
Cheltuieli cu energia electrică	$C_{en. el.}$	Lei	173 580,8	171 234,3	153 005,6
Cheltuieli cu apa	$C_{apă}$	Lei	3 084,7	3 286,8	5 332,3
<b>Efectul economic</b>	<b><math>E_{ec}</math></b>	<b>Lei</b>	<b>- 20 356,0</b>	<b>34 166,9</b>	<b>- 316 865,1</b>

*Notă: În calcul nu au fost incluse cheltuielile de mentenanță a utilajului și salariile angajaților.*

Urmare, a rezultatelor obținute în tab.2., fără a fi incluse cheltuielile de mentenanță și salariile personalului, se constată că acestea sunt net superioare încasărilor ce au loc din contul realizării energiei termice, fapt ce pune accent asupra fiabilității și eficienței tehnico-economic a centralei în cazul dat.

Rezultatul financiar negativ înregistrat în anul 2021, se datorează exclusiv majorării tarifului la gazele naturale la finele anului, ce a dus la majorarea cheltuielilor cu combustibil cu circa 400 mii lei, comparativ cu anul 2020, având același volum de energie termică livrată consumatorilor.

Având ca teme, starea actuală a Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) din comuna Grătiești, municipiul Chișinău, micșorarea radicală a numărului obiectelor racordate de la CT Grădiești precum și a potențialilor consumatori în regiunea respectivă, în comun cu criza de combustibil și fluctuațiile prețului la gaze naturale, se va examina posibilitatea optimizării procesului de producere și alimentare cu energie termică a consumatorilor prin descentralizarea SACET Grădiești.



### **Enumerarea consumatorilor racordați la CT Grățiești**

În prezent, la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică (SACET) din comuna Grățiești sunt conectați doar 11 consumatori. Sarcina termică totală contractuală a obiectelor racordate constituie **1,0572 Gcal/h**, pe când având la bază consumurile pentru perioada cea mai rece a anului rezultă că sarcina termică de facto este de **0,4106 Gcal/h**, practic de 3 ori mai mică. Amintim că puterea termică disponibilă a unui cazan de tip ДКБP-6,5/13 instalat la centrală este de cca 0,8 Gcal/h.

Concomitent, în calcul se va ține cont de reconectarea la sistemul de alimentare centralizată cu energie termică a Instituției Publice Liceul Teoretic „Grățiești”, urmare a semnării unui contract de parteneriat în acest sens cu „TERMOELECTRICA” S.A. Consumul de energie termică a liceului din str. Ștefan cel Mare, 17, se estimează a fi de până la 130 Gcal/an.

**Tabelul 3. Consumatori existenți din cadrul CT Grățiești**

<b>Nr. do</b>	<b>Adresa</b>	<b>Obiect</b>	<b>Sarcina termică contractuală, Gcal/h</b>	<b>Sarcina termică de facto, Gcal/h</b>
1.	str. Prieteniei, 6a	Liceu Teoretic	0,2200	0,0664
2.	str. 31 august 1989, 7a	Grădiniță de copii	0,1460	0,0721
3.	str. Vasile Alecsandri, 1	Casă de cultură	0,0203	0,0081
4.	str. Ștefan cel Mare, 70	Bloc administrativ (ONG)	0,0411	0,0122
5.	str. Ștefan cel Mare, 72	Bloc administrativ, Primărie	0,0975	0,0120
6.	str. Ștefan cel Mare, 72	Școala de arte	0,0413	0,0082
7.	str. Mihai Eminescu, 6	Bloc locativ	0,0300	0,0241
8.	str. Prieteniei, 6	Bloc locativ	0,2156	0,0934
9.	str. Prieteniei, 2a	Centru de sănătate	0,0389	0,0185
10.	str. Prieteniei, 1b	Bloc comercial	0,0230	0,0023
11.	str. Prieteniei, 4	Bloc locativ	0,1833	0,0933
	Total	-	1,0572	0,4106

### **Descentralizarea CT Grățiești și instalarea separată a cazanelor de apă fierbinte**

În continuare se va analiza soluția de descentralizare a alimentării cu energie termică a localității prin excluderea din ciclul de exploatare a CT Grățiești și instalarea centralelor termice individuale pentru fiecare consumator sau grup de consumatori.

Astfel, pentru asigurarea consumatorilor cu energie termică se propune instalarea a 4 centrale termice noi în condensatie, amplasate în conformitate cu schema din Fig. 2.

Montarea centralelor termice conform schemei propuse va permite excluderea din ciclul de exploatare practic a cca 80 % din rețelele termice existente, respectiv reducerea pierderilor de căldură cu **cca 600 Gcal** anual. Indiferent de tipul sistemului interior de încălzire a obiectelor (cu radiatoare, prin pardoseală sau mixtă), o centrală în condensatie consumă mai puțin combustibil decât o centrală tradițională, deci în afară de reducerea pierderilor, se va consuma mai puțin combustibil pentru asigurarea confortului termic al consumatorilor. Pentru estimarea costurilor investiționale, consumatorii existenți inclusiv obiectul nou reconectat din str. Ștefan cel Mare, 17, a fost analizată opțiunea de grupare a obiectelor conform Tab. 4.

Tabelul 4. Costuri investiționale

Nr. ord.	Adresa obiectelor	Sarcina termică a obiectelor, kW	Sarcina termică a CT selectate, kW	Investiții CT selectate, lei	*Investiții conexe, lei	Total, lei
1.	str. Vasile Alecsandri, 1	200 (inclusiv 150 kW IPLT)	150	120 000	200 000	320 000
	str. Ștefan cel Mare, 70					
	str. Ștefan cel Mare, 72					
	str. Ștefan cel Mare, 17*					
2.	str. Mihai Eminescu, 6	30	40	32 000	70 000	102 000
3.	str. 31 August 1989, 7a	84	100	80 000	150 000	230 000
4.	str. Prieteniei, 2a	24	450	400 000	400 000	800 000
	str. Prieteniei, 1b					
	str. Prieteniei, 4	109				
	str. Prieteniei, 6	109				
	str. Prieteniei, 6a	150				
<b>Total: 1 452 000 Lei</b>						

Investițiile conexe includ costul elaborării documentației de proiect, lucrările de instalare a centralelor termice, a contoarelor de gaze naturale și a pompelor de circulație la necesitate.

Necesitatea elaborării proiectului privind racordarea centralelor la rețelele de gaze naturale se va specifica la fața locului în cadrul lucrărilor de proiectare, pentru fiecare obiect în parte. Valoarea costurilor investiționale sunt estimative iar cifra exactă va fi determinată după elaborarea devizelor de cheltuieli.

#### Centrala termică nr. 1

Până în prezent, Liceul Teoretic „Grățiești” a fost asigurat cu energie termică de la centrala proprie, dotată cu două cazane de apă fierbinte, puterea instalată a fiecărui fiind de 140 kW. Luând în considerație existența infrastructurii necesare urmare a reconectării liceului la SACET, pentru alimentarea consumatorilor din grupul 1, se propune amplasarea centralei în incinta instituției nominalizate cu achiziționarea unui cazan adițional în condensare nou, cu puterea instalată de 150 kW, care va funcționa în regim de bază, iar sarcina de vârf va fi acoperită de către unul din cazanele montate (Fig. 3).



**Figura 3. Amplasarea Liceului Teoretic „Grățiești”**

Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022

Centrala termică nr. 2

Centrala respectivă urmează să asigure cu energie termică blocul locativ din str. Mihai Eminescu, 6. Din numărul total de 12 apartamente, la SACET au rămas racordate doar 6. Din punct de vedere tehnic, montarea unei centrale termice separate pare a fi cel mai greu de realizat din cauza lipsei încăperii și a rețelelor de gaze naturale.

Centrala termică nr. 3

Centrală termică urmează a fi amplasată în incinta grădiniței de copii nr. 1 din str. 31 august 1989, 7a. De menționat că instituția respectivă dispune de încăpere separată și toate rețelele tehnice edilitare necesare pentru instalarea cazanelor. La selectarea utilajului se va analiza posibilitatea alimentării consumatorului cu apă caldă menajeră.

Centrala termică nr. 4

Cel mai mare grup de consumatori racordați la SACET Grătiești este concentrat în perimetrul străzii Prieteniei (Fig. 4).



**Figura 4. Amplasarea Liceului Teoretic „Grătiești”**

Astfel, se propune montarea unei centrale termice cu puterea instalată de minim 400 kW. Pentru reconectarea centralei la rețelele existente va fi necesară construcția unui tronson termic de cca 150 m. În acest sens, pot fi identificate și utilizate rețelele termice excluse din ciclul de exploatare.

În Tab. 5, Tab. 6. sunt prezentate rezultatele calculului tehnico-economic urmare a implementării soluției de descentralizare a CT-Grătiești.

Se observă că în cazul montării centralelor termice individual pentru fiecare consumator sau grup de consumatori, din contul reducerii pierderilor de căldură în sistemul de distribuție, dar și datorită randamentului mai mare a noului utilaj, consumul de combustibil se va micșora cu cel puțin 30 %, sau **cca 64 266 m<sup>3</sup>/an**, iar consumul de energie electrică se va reduce cu **74 323,0 kWh/an**.

**Tabelul 5. Indicatori tehnologici ca rezultat al descentralizării CT Grătiești**

Parametri	Simbol	Unitate	Valoare		
			Situația actuală	descentralizare	Δ
Energia termică produsă	Q <sub>p</sub>	Gcal/an	1 614,3	1 120,4	-493,9
Consum e/t pentru necesități proprii	Q <sub>np</sub>	Gcal/an	23,9	0,0	-23,9

Continuare Tabelul 6.

Parametri	Simbol	Unitate	Valoare		
			Situația actuală	descentralizare	Δ
Energia termică livrată de la colector	Q <sub>l</sub>	Gcal/an	1 590,5	1 120,4	-470,1
Energia termică facturată consumatorilor	Q <sub>fact</sub>	Gcal/an	928,7	1 058,7	130,0
Pierderi de energie termică	Q <sub>pierderi</sub>	Gcal/an	661,7	61,7	-600,0
		%	42%	6%	-36%
Consum de gaze naturale	B <sub>GN</sub>	m <sup>3</sup> /an	213 211,0	148 945,0	-64 266,0
Consum de energie electrică, U=0,4 kV	W	kWh/an	96 323,0	22 000,0	-74 323,0
Consum de apă (producere + gospodăresc)	A	m <sup>3</sup> /an	196,3	39,3	-157,0

Tabelul 6. Indicators economici a investiției

Parametri	Simbol	Unitate	Valoare		
			Situația actuală	descentralizare	Δ
Încasări din realizarea energiei termice	V <sub>en.term</sub>	Lei/an	2.014.350	2.296.320	281.970,0
Cheltuieli cu combustibilul	C <sub>GN</sub>	Lei/an	3.676.610	2.568.408	1.108.202,9
Cheltuieli cu energia electrică	C <sub>en. el.</sub>	Lei/an	209.021	47.740	- 161.280,9
Cheltuieli cu apa	C <sub>apă</sub>	Lei/an	4.801	960	- 3.841,2
<b>Efectul economic</b>	<b>E<sub>ec</sub></b>	<b>Lei/an</b>	<b>-1.876.083</b>	<b>- 320.788</b>	<b>1.555.295,0</b>

**Durata simplă de recuperare a investiției**

**1,0 ani**

Tabelul 7. Tarifele utilizate la calculele economice pentru cazul descentralizării consumatorilor

Prestatorul de servicii	Tarif	Unitate de măsură	Aprobat pe
Livrarea energiei termice consumatorilor de către S.A. „Termoelectrica”	2169,000	Lei/Gcal (fără TVA).	28 ianuarie 2022
Furnizarea gazelor naturale de către S.A. „Moldovagaz” în punctele de ieșire din rețelele de distribuție a gazelor naturale de joasă presiune	17,244	Lei/m <sup>3</sup> (fără TVA).	31 mai 2022
Furnizarea energiei electrice de către Î.C.S. „Premier Energy” S.R.L. la rețelele electrice de distribuție de joasă tensiune (0,4 kV)	2,170	Lei/kWh (fără TVA).	18 martie 2022

### Descentralizarea CT Grătiești și instalarea cazanelor pe biomasă

În situația în care dependența Republicii Moldova față de importul gazelor naturale joacă un rol semnificativ în dezvoltarea durabilă a țării, pornind de la rezultatele analizei descentralizării CT Grătiești și instalarea centralelor termice **pe gaze naturale** pentru grupuri de consumatori, se propune ca alternativă examinarea scenariului potrivit căruia alimentarea cu energie termică a consumatorilor grupați conform tab. 4, se va efectua prin intermediul centralelor termice pe biomasă.

Centralele termice urmează a fi complet automatizate, cu alimentator extern destinat aplicațiilor industriale. Pe piață, pot fi identificate cazane cu sistem automat de extracție a cenușii și sistem pneumatic de curățare a coșului de fum. Vederea în secțiune a unui cazan pe biomasă cu alimentator automat este prezentată în Fig. 5.

Tabelul 8. Costuri investiționale CT biomasă

Nr. ord.	Adresa obiectelor	Sarcina termică a obiectelor, kW	Sarcina termică a CT selectate, kW	Investiții CT selectate, lei	*Investiții conexe, lei	Total, lei
1.	str. Vasile Alecsandri, 1	200 (inclusiv 150 kW IPLT)	200	800 000	900 000	1 700 000
	str. Ștefan cel Mare, 70					
	str. Ștefan cel Mare, 72					
	str. Ștefan cel Mare, 72					
	str. Ștefan cel Mare, 17*					
2.	str. Mihai Eminescu, 6	30	40	100 000	150 000	250 000
3.	str. 31 August 1989, 7a	84	100	400 000	350 000	750 000
4.	str. Prieteniei, 2a	24	450	1 800 000	1 000 000	2 800 000
	str. Prieteniei, 1b					
	str. Prieteniei, 4	109				
	str. Prieteniei, 6	109				
	str. Prieteniei, 6a	150				

**Total: 5 500 000 Lei**

Tabelul 9. Indicatori tehnologici ca rezultat al descentralizării CT Grătiești

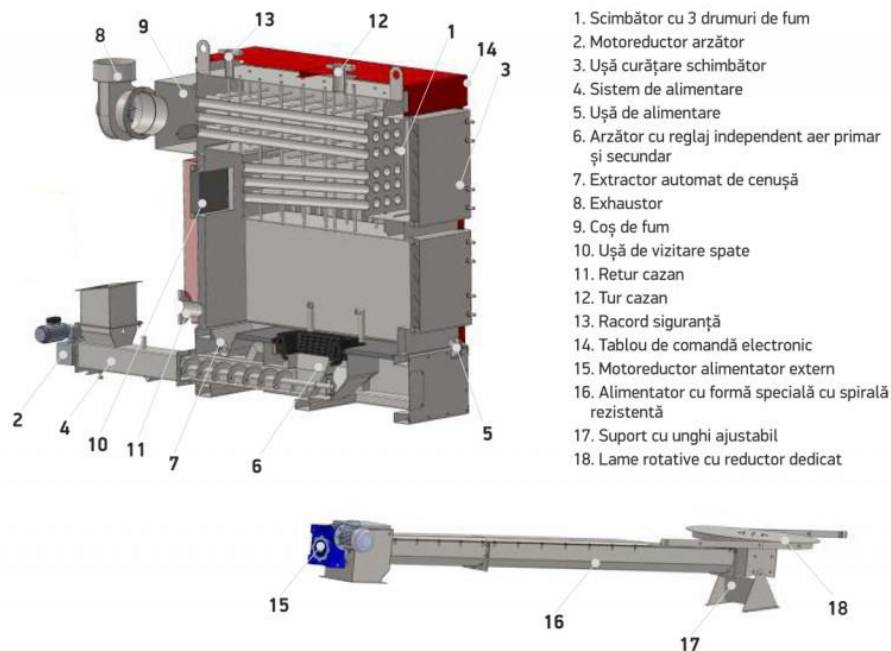
Parametri	Simbol	Unitate	Valoare		
			Situația actuală	descentr alizare	Δ
Energia termică produsă	$Q_p$	Gcal/an	1 614,3	1 120,4	-493,9
Consum e/t pentru necesități proprii	$Q_{np}$	Gcal/an	23,9	0,0	-23,9
Energia termică livrată de la colector	$Q_l$	Gcal/an	1 590,5	1 120,4	-470,1
Energia termică facturată consumatorilor	$Q_{fact}$	Gcal/an	928,7	1 058,7	130,0
Pierderi de energie termică	$Q_{pierderi}$	Gcal/an	661,7	61,7	-600,0
		%	42%	6%	-36%
Consum de gaze naturale	$B_{GN}$	m <sup>3</sup> /an	213211,0	0,0	-213 211,0
Consum biomasă (pelete)	$B_{bio}$	tone/an	0,0	306,4	306,4
Consum de energie electrică, U=0,4 kV	$W$	kWh/an	96323,0	22000,0	-743 23,0
Consum de apă (producere + gospodăresc)	$A$	m <sup>3</sup> /an	196,3	39,3	-157,0



Tabelul 10. **Indicatori economici a investiției**

Parametri	Simbol	Unitate	Valoare		
			Situația actuală	descentralizare	Δ
Încasări din realizarea energiei termice	V <sub>en.term</sub>	Lei/an	2.014.350	2.296.320	281.970,0
Cheltuieli cu combustibilul	C <sub>GN</sub>	Lei/an	3.676.610	1.531.982	- 2.144.628,1
Cheltuieli cu energia electrică	C <sub>en. el.</sub>	Lei/an	209.021	47.740	- 161.280,9
Cheltuieli cu apa	C <sub>apă</sub>	Lei/an	4.801	960	- 3.841,2
<b>Efectul economic</b>	<b>E<sub>ec</sub></b>	<b>Lei/an</b>	<b>- 1.876.083</b>	<b>715.638</b>	<b>2.591.720,2</b>
<b>Durata simplă de recuperare a investiției</b>					<b>2,1 ani</b>

Notă: Prețul acceptat pentru achiziționarea peletelor 5 000 lei/tona.



**Figura 5. Vederea în secțiune a unui cazan pe biomasă cu alimentator automat**

### Concluzii

Efectul economic negativ rezultat în urma funcționării CT Grătiești pe parcursul ultimilor ani impune necesitatea întreprinderii unor acțiuni concrete pentru reducerea cheltuielilor și îmbunătățirea serviciului de alimentare cu energie termică a consumatorilor.

Astfel, soluțiile tehnice analizate și anume descentralizarea alimentării cu energie termică a localității prin excluderea din ciclul de exploatare a centralei existente și instalarea centralelor termice individuale pentru grupuri de consumatori demonstrează posibilitatea obținerii mai multor avantaje și economii:

*În cazul generării distribuite a energiei termice cu ajutorul centralelor termice pe gaze naturale:*

- reducerea cheltuielilor anuale cu **cca 1,5 milioane lei;**
- reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu **cca 136 tone anual;**
- durata simplă de recuperare a investiției de **1 – 2 ani.**

*În cazul generării distribuite a energiei termice cu ajutorul centralelor termice pe biomasă:*

- reducerea cheltuielilor anuale cu **cca 2,5 milioane lei**;
- reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> cu **cca 419 tone anual**;
- durata simplă de recuperare a investiției de **2 – 3 ani**.

Mai mult, ambele soluții permit excluderea din ciclul de exploatare a centralei termice existente moral și fizic învechite și oferă posibilitatea valorificării acestora în alte scopuri. Totodată urmează a fi scoase din uz cca 80 % din lungimea totală a rețelelor termice (2 600 2xm) fapt ce va contribui la reducerea pierderilor de căldură de la 42 % actual, la **cca 6 %**.

Reieșind din cele expuse supra, în contextul posibilității implementării bunelor practici internaționale cu privire la diversificarea surselor de energie primară prin substituirea gazelor naturale cu energie obținută din surse regenerabile, **se recomandă în cazul CT Grătiești descentralizarea SACET și instalarea centralelor termice individuale pe biomasă.**

**STUDIAREA CADRULUI LEGISLATIV ȘI POLITIC NAȚIONAL REFERITOR LA  
EFICIENȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR**

**Lilia SOCOLOV<sup>1</sup>**  
**Vera GUȚUL<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei

\*Autorul corespondent: Lilia SOCOLOV, [l.socolov@mail.ru](mailto:l.socolov@mail.ru)

**Rezumat.** Conceptul de eficiență energetică devine pe timp ce trece acivitate esențială la nivel global. Pe măsură ce omenirea progresează în diverse domenii, ca reacție adversă la acesta apar problemele de mediu. Problemele de mediu și măsurile pentru protecția acestuia sunt subiecte foarte delicate în întreaga lume. Pentru a diminua intensitatea poluării mediului, la nivel global au fost adoptate politici de mediu care au ca scop să atenționeze, prevină, corecteze poluarea de la sursa.

În ultimul deceniu Republica Moldova întreprinde măsuri concrete și participă activ alături de comunitatea internațională la soluționarea problemei create.

După 1991 Parlamentul Republicii Moldova a adoptat un cadru cuprinzător de legi ce țin de mediul ambiant, de eficiența energetică a clădirilor ce cuprind toate domeniile principale.

Studiul dat reprezintă o analiză a ansamblului de acte legislative care ne ghidează proiectarea, construcția și exploatarea cladirilor în concordanță cu implementarea măsurilor de performanță energetică și minimalizarea consumului de resurse energetice.

S-a analizat întregul ansamblu de acte legislative, si au fost evidențiate punctele slabe, si măsurile pentru îmbunătățirea calitatii construcțiilor la fel s-a analizat gradul de implementare a acestora și rezultatele obtinute.

**Cuvinte cheie:** norme tehnice, performanță energetică, rezistența termică

### **Introducere**

Unul din factorii cei mai importanți care cauzează prosperitatea țării și a omului il reprezintă "energia", aceasta are o influență considerabilă asupra prosperității a tuturor segmentelor de activiate ale societății. Avansarea țării și prosperitatea ei economică pe perioada lungă este pe deplin influențată de resursele energetice, care este necesar să fie rezonabile și sigure, la prețuri adecvate.

Republica Moldova a moștenit de la URSS un fond construit cu un nivel de performanță energetică scăzută. Îndestularea cu energie a clădirilor sunt o povară grea pentru gospodăriile casnice, agenții economici, bugetul de stat, bugetele locale. Eficiența energetică a fost mereu un scop declarat pentru politicile guvernamentale de stat. Studiarea complexă redusă a problemei date, a realizat ca eforturile întrprinse în această direcție pînă în prezent să producă un efort minim.

Lipsa unui fundament legislativ necesar, lipsa asocierii de un suport instituțional aveau ca efect rezultatele minime la adoptarea strategiilor și programelor din acest domeniu. La fel un motiv reprezintă întârzierea elaborării și actualizării normelor tehnice și standardelor ce sunt elaborate de diferite ministere și adesea nu sunt corelate într ele.

Studiul dat reprezintă o analiză a ansamblului de acte legislative care ne ghidează proiectarea, construcția și exploatarea cladirilor în concordanță cu implementarea măsurilor de performanță energetică și minimalizarea consumului de resurse energetice.

În lucrare s-a analizat întregul ansamblu de acte legislative, si au fost evidențiate punctele slabe, si măsurile pentru îmbunătățirea calitatii construcțiilor.

## **Documente de politici în Republica Moldova cu privire la eficiența energetică a clădirilor**

Cadrul ideologic și sensul de dezvoltare al sectorului energetic și componentelor sale necesare sunt mediate în documentele de politici din domeniul eficienței energetice. Cercetarea evoluției lor în timp ne va permite să depistăm neajunsurile și motivele neimplementării lor potrivite.

Primele documente de politici pentru domeniul eficienței energetice sau realizat în anul 1994, în același timp cu implementarea Concepției Locative Naționale.

Abordarea mai complexă a eficienței energetice a început în anul 2000, concomitent cu adoptarea primului act legislativ distinctiv "Legea cu privire la conservarea energiei nr.1136-XIV din 13.07.2000". Mai târziu diverse caracteristici ale eficienței energetice sau mediat în acte legislative și documente normative de rang național.

La momentul actual, realizând o analiză a cadrului de politici depistăm o cifră impunătoare de acte care ating în diferite măsuri domeniul al eficienței energetice. S-au observat multe necorelații și neimplementarea acestora în modul cuvenit.

Pentru a realiza o imagine mai vastă față de cadrul de sistematizare din domeniul al eficienței energetice, actele legislative sau delimitat în mai multe categorii:

- *Prima categorie* o reprezintă cadrul de politici acceptate în ultimii ani cum ar fi strategii, concepții, planuri naționale etc.;
- *Categoria a doua* este reprezentată din proiecte de acte și acte ce dețin un caracter special în domeniul energiei, care au ca scop stabilirea relațiilor care sunt prezente în urma procesului de producere, distribuție și utilizare a variației formelor de energie de exemplu "Legea cu privire la energetică", "Legea cu privire la energia regenerabilă" etc.
- *Categoria a treia* este reprezentată de acte normative cu referință directă la eficiența energetică de exemplu "Legea privind eficiența energetică" etc.
- *Categoria a patra* este reprezentată de acte normative cu referință directă la organizarea și funcționarea APL din unitățile administrative-teritoriale.
- *Categoria a cincea* este reprezentată de acte normative adoptate de Guvern sau alte autorități publice central, locale de ex. instrucțiuni, regulamente, metodologii etc.

**Concepția locativă națională**, aprobată prin HG nr.594 din 05.08.1994 și abrogată prin HG nr. 1103 din 29.09.2008 constituie unul din documentele de politici inițial, care a tratat într-o anumită măsură problema privind minimalizarea consumului de energie. Punctul 8 al documentului dat merită o atenție deosebită, care ne recomandă ca unul din scopurile de mare importanță în construcția și exploatarea imobilelor de locuit, instalațiilor și rețelelor tehnice îl reprezintă minimalizarea consumului de energie și resurse materiale.

**Strategia energetică Republicii Moldova până în anul 2020** [1] aprobată prin HG nr. 958 din 21.08.2007 determină măsurile și activitățile ce au ca scop obținerea unui complex energetic cu un grad mai ridicat de eficiență, concurențial și sigur care să garanteze securitatea energetică a țării, înnoirea infrastructurii energetice existente, ameliorarea eficienței energetice, folosirea surselor regenerabile de energie și încorporarea pe piața energetică europeană.

**Strategia Energetică Republicii Moldova până în anul 2030** [2] aprobată prin HG nr. 102 din 05.02.2013 oferă indicatoare determinate, determină măsurile și activitățile ce au ca scop obținerea unui complex energetic cu un grad mai ridicat de eficiență, concurențial și sigur care să garanteze securitatea energetică a țării, înnoirea infrastructurii energetice existente, ameliorarea eficienței energetice, folosirea surselor regenerabile de energie și încorporarea pe piața energetică europeană.

**Strategia Energetică Republicii Moldova până în anul 2050 (concept)** [3] are ca scop extinderea sectorului energetic sustenabil prin reorganizări de piață și prin încorporarea pe piața energetică a UE, consolidând concomitent securitatea energetică a țării prin realizarea proiectelor de infrastructură transfrontalieră, ramificarea surselor de furnizare, mărirea gradului de electrificare și folosirea energiei electrice precum și valorificarea și extinderea surselor interne

de generare. La fel strategia își pune ca scop determinarea și implementarea unor mecanisme de asistență eficientă și ușurarea procedurilor de autorizare a instalațiilor de producere a energiei din surse regenerabile noi proiectate, ca efect a acestui lucru se prognozează o creștere esențială a investițiilor în acest sector ceea ce va influența la atingerea obiectivelor de descarbonizare.

Implementarea tehnologiilor moderne, un control mai bun al cererii de energie și implementarea unor măsuri individuale pentru consumatorii din sectorul rezidențial-individual și în totalitate pentru clădiri poate substanțial contribui micșorarea consumului de energie și ridicarea gradului de eficiență energetică.

**Programul Național de Eficiență Energetică 2011-2020**, adoptat prin HG nr.833 din 10.11.2011 reprezintă un document de prognozare pentru un termen de 10 ani, ne aduce la cunoștință faptul că consiliile raionale, municipale și Adunarea Populră a Găgăuziei, vor realiza până la sfârșitul anului 2011 planuri de acțiune și programe dezvoltate, coordonate, aprobate ce au ca scop fundamental ameliorarea eficienței energetice proprii, acest lucru este încă la etapă de realizare.

La fel ca obiective sunt prevăzute: organizarea programelor pentru ameliorare a stării iluminatului stradal, reabilitarea clădirilor publice, edificarea clădirilor cu un consum minim de energie, folosirea surselor de energie regenerabilă.

### **Cadrul de reglementare referitor la eficiența energetică utilizat în Republica Moldova**

Cu fundamentarea cu Strategiile și programele enunțate sau întocmit și implementat mai multe acte legislative, cele de o importanță mai mare pentru studiul dat le menționăm: Legea cu privire la energie, Legea cu privire la conservarea energiei, Legea cu privire la sursele de energie regenerabilă, Legea cu privire la eficiența energetică, Legea cu privire la energia termică.

**Legea cu privire la energetică nr. 1525-XIII din 19.20.1998** [6] întemeiază un cadru juridic pentru garantarea eficienței energetice, îndestularea sigură cu energie a economiei naționale și a populației cu resurse energetice.

**Legea privind conservarea energiei nr. 1136-XIV din 13.07.2000** [5] reprezintă cel mai dintâi act legislativ complex care reprezintă o tentativă de normare a multiplelor aspecte ale eficienței energetice din Republica Moldova cu aluzie la întreg spectrul de tipuri de energie.

**Legea energiei regenerabile nr. 160-XVI din 12.07.2007** [4] este alcătuit dintr-un șir de norme de o importanță deosebită pentru sectorul energetic în general, cu o referire specială la cea termică.

Scopul legii îl reprezintă raporturile juridice formate în acțiunea valorificării surselor regenerabile de energie (biomasa, cursurile de apă, soarele, vântul etc.).

**Legea cu privire la energia electrică nr.124-XVIII din 23.12.2009** [7] realizează condiții necesare implementării Directivei 2003/54/CE

Obiectivul de baza al legii reprezintă înființarea unui cadru legal pentru o funcționare de mare eficacitate, normarea și deschiderea pe faze a pieței energiei electrice, ce permite realizarea activităților specifice pentru sectorul electroenergetic.

**Legea cu privire la eficiența energetică nr. 142 din 02.07.2010** reprezintă actul legislativ cu importanță deosebită din domeniul eficienței energetice ce a fost proaspăt adoptat și a substituit Legea cu privire la conservarea energiei, nr. 1136- XIV din 13.07.2000.

Obiectivul de bază al legii reprezintă elaborarea postulatelor principale și de mare importanță pentru mărirea eficienței consumurilor de energie și minimalizarea pierderilor acesteia, pentru folosirea la scară largă a potențialului surselor regenerabile de energie.

Legea stabilește activitățile ce au ca scop să minimalizeze intensitatea energetică în economia națională și să minimalizeze impactul negativ ce se reflectă asupra mediului.

Legea stabilește ideile de bază ale eficienței energetice, indică amănunțit atribuțiile Agenției pentru Eficiență Energetică, o latură specială reprezintă reglementarea activității de desfășurare a auditului energetic.



În 2018 s-a întocmit un proiect nou de lege cu referire la eficiența energetică, ce are ca obiectiv realizarea unui cadru legal indispensabil pentru înaintarea eficienței energetice, prin întocmirea planurilor de desfășurare privind eficiența energetică, prin extinderea pieței energetice.

**Legea privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile nr.10 din 26.02.2016** [8] are drept obiectiv esențial înființarea unui cadru juridic pentru înaintarea și folosirea energiei din surse regenerabile și decide sarcinile naționale obligatorii spre executare referitor la procentajul energiei produse din surse regenerabile în consumul final brut de energie.

### **Concluzii**

Studiul dat reprezintă o analiză a ansamblului de acte legislative care ne ghidează proiectarea, construcția și exploatarea clădirilor în concordanță cu implementarea măsurilor de performanță energetică și minimalizarea consumului de resurse energetice.

La momentul actual legislația Republicii Moldova are nevoie de realizarea și aprobarea legilor, hotărârilor, strategiilor, planurilor naționale privind eficiența energetică în clădiri care ar desemna scopurile concrete, cu rezultate măsurabile, cu termeni sRICTI de realizare.

În legislație avem prezente principii de bază a lucrului mecanismelor de înaintare a folosirii energiei provenite din surse regenerabile însă nu sunt indicate măsurile concrete de promovare.

### **Referințe**

1. Strategia Energetică Republicii Moldova până în anul 2020 - <https://midr.gov.md/>
2. Strategia Energetică Republicii Moldova până în anul 2030 - <https://midr.gov.md/>
3. Strategia Energetică a Republicii Moldova 2050 (SEM 2050) - <https://midr.gov.md/>
4. Legea energiei regenerabile nr. 160- XVI din 12.07.2007 <https://www.legis.md/>
5. Legea privind conservarea energiei nr. 1136-XIV din 13.07.2000 <https://www.legis.md/>
6. Legea cu privire la energetică nr. 1525-XIII din 19.20.1998 <https://www.legis.md/>
7. Legea cu privire la energia electrică nr.124-XVIII din 23.12.2009 <https://www.legis.md/>
8. Legea privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile nr.10 din 26.02.2016 <https://www.legis.md/>

**PROFILE STANDARDIZATE DE CONSUM PENTRU PROGNOZAREA  
ZILNICĂ DE GAZE NATURALE LA CONSUMATORII FINALI CU CITIRE  
NON-ZILNICĂ A INDICILOR ECHIPAMENTELOR DE MĂSURARE**

*Valentin TONU*

*SA "Moldovagaz", Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură*

\*Autorul corespondent: Valentin TONU, e-mail [valentin.tonu@acagpm.utm.md](mailto:valentin.tonu@acagpm.utm.md)

**Abstract.** *The paper analyzes, through practical application, of the "Methodology for forecasting daily consumption for each category of final consumers with non-daily reading of the indices of measuring equipment, based on standardized consumption profiles (PSC method)", developed by the National Association of Regulatory Commissions in Energy, Telecommunications and Water, USA (NARUC) in collaboration with "Chișinău-gaz" LTD.*

*As part of the approval of the mentioned PSC method, the formula for calculating the coefficient of variation of gas consumption on the days of the week, called the coefficient of the type of day  $K'_{i,j}$ , was corrected, written formulas for calculating the parameters of the temperature function  $f(T)$  of a temperature-dependent PSC for each type of day, which were missing in the draft of the developed document, calculated weighted daily temperature, which takes into account the thermal inertia of buildings in the forecasting of gas consumption.*

**Cuvinte cheie:** *echilibrare, prognozare, consumatori, citire non-zilnică.*

### **Introducere**

În condiții de piață, echilibrarea sistemului de transport se efectuează în baza previziunilor privind intrările și ieșirile în/din zona de echilibrare pentru fiecare zi gazieră [4]. Pentru formarea previziunilor menționate [6] prevede elaborarea de către operatorul sistemului de distribuție (OSD) desemnat, în comun cu alți OSD și furnizorii a unei metode pentru prognozarea consumului zilnic pentru fiecare categorie de consumatori finali la care evidența consumului de gaze naturale nu este realizată în regim zilnic, în baza profilurilor standardizate de consum (metoda PSC).

Conform [6] metoda PSC va include modul de determinare al cantității de alocare zilnică pentru consumatorii cu citire non-zilnică a indicațiilor echipamentelor de măsurare (MNZ) ca produsul valorii funcției profilului standardizat de consum (PSC) și al consumului lunar al consumatorului final înregistrat de echipamentul de măsurare. De asemenea [6] reglementează că PSC trebuie să se stabilească în funcție de temperatura medie zilnică a aerului înconjurător în perioada rece și de tipul zilei (de exemplu, zi lucrătoare, zi de odihnă) pe categoriile de consumatori finali, care vor fi stabilite în funcție de tipurile de consum. Tipul funcției de temperatură și parametrii pe categorii de consumatori finali vor fi selectați astfel încât să minimizeze variațiile dintre alocările consumatorilor MNZ și consumul real/efectiv pentru o zi gazieră, iar zonele de temperatură se vor stabili, în cazul în care nu sunt prevăzute de reglementările existente.

Pentru a elabora și aplicată metoda PSC [6] prevede că fiecare OSD va efectua o clasificare a locurilor de consum ale consumatorilor MNZ racordate la rețeaua sa de distribuție și va efectua 3 prognoze: prognoza pentru ziua următoare și încă 2 pe parcursul zilei, iar după fiecare zi gazieră D OSD va determina alocarea zilnică inițială pentru consumatorii MNZ ai fiecărui furnizor.

Pentru a determina Metoda PSC potrivită condițiilor Republicii Moldova a fost efectuat studiu metodologiilor [7] - [10] cu amendamentul [11], în cadrul căruia s-a stabilit că ele au aceiași bază

teoretică, doar că [7] este descrisă mai explicit, deoarece a fost elaborată la comanda organului de reglementare a Republicii Moldova.

Metoda PSC [7], pusă în analiză, a fost elaborată de Asociația Națională a Comisiilor Regulatorii în Energetică, Telecomunicații și Apă, SUA (NARUC) în colaborare cu OSD "Chișinău-gaz" SRL conform cerințelor [6] și se bazează pe un model statistic condiționat de cerere, fiecărei preluări cu măsurare non-zilnică fiind-ii atribuit un profil standardizat de consum. Această metodă stabilește procesul de prognozare zilnică, cerințele privind schimbul de date, precum și monitorizarea și revizuirea profilurilor standardizate de consum. Ea definește categoriile PSC-urilor în număr de 10 unități (rezidențiali - R1÷R6 și nerezidențiali - NR1÷NR4) în funcție de domeniul de utilizare a gazelor naturale de către consumatorul MNZ și de caracteristicile de consum pentru 3 zone climatice în care se află consumatorii: CA - nordul țării; CB - partea centrală și CC - sudul țării.

Dat fiind că la baza metodologiilor menționate sunt puse legăturile variațiilor consumului de gaze în funcție de tipul de zi a săptămânii și temperatura mediului ambiant pe parcursul perioadei de încălzire pe categorii de consumatori, în studiu a fost prezentate și relațiile clasice de calcul pentru determinarea valorilor menționate din [1] - [2]. În sursa bibliografică [2] se menționează că cea mai mare variația zilnică a consumului de gaze se observă la consumatorii sociali și comunalii, iar consumul de gaze pentru încălzire-ventilare în instalații mari variază în general puțin în decursul a 24 de ore (cu excepția perioadelor de răcire sau de încălzire bruscă). Concomitent, în sursa [2] se constată că regimul consumului de gaze pentru necesități casnice și comunal-menajere la general este funcție de modul de viață al populației, în particular în apartamente gazele se utilizează relativ constant în primele patru zile ale săptămânii, iar începând cu vineri consumul de gaze naturale se majorează și atinge maxima în ziua de sâmbătă cu diminuarea lui în ziua de duminică.

În [5] este prezentată relația de calcul a temperaturii medii ponderate a mediului, care caracterizează consumul de gaze pentru încălzire în funcție de inerția termică a îngrădirilor clădirilor.

### **1. Parametrizarea PSC-urilor prin metoda elaborată de NARUC**

Pentru aprobarea Metodei PSC au fost:

- determinat numărul de *puncte de consum de referință* (PCR) pentru fiecare categorie de PSC din mun. Chișinău, zona climatică CB, dotate cu echipamente de măsurare gaze și dispozitive de citire la distanță la situația din 01 ianuarie 2022, în proporție de 0,1% din numărul total al locurilor de consum, inclusiv:

a) sectorul rezidențial, categoriile R1÷R6, fiecare dintre care fiind divizate suplimentar în 3 subcategorii: individual – 67 PCR, multietajat locativ nou - 194 PCR și vechi - 194 PCR;

b) comunal-menajer, care prestează servicii (categoriile NR1 și NR2) - 73 PCR și comunal-menajer cu caracter productiv (categoriile NR3 și NR4) - 73 PCR;

- procesat consumul zilnic de gaze naturale colectat de la PCR menționate pe durata a 12 luni.

Elaborarea separată a poștelor standardizate de consum în scopul prognozării volumului zilnic de gaze naturale pentru fondul locativ nou și vechi are ca scop determinarea diferenței dintre ele, ținând cont de tipul diferit al îngrădirilor exterioare ale clădirilor, termoizolarea lor, ariile diferite ale spațiilor locative, traversarea spațiilor locative cu coloanele de încălzire centralizată de la CET, încălzirea casei scării etc.

Pentru procesarea datelor colectate de la PCR din sectorul rezidențial multietajat (fondul locativ nou) inițial a fost aplicată formula pentru determinarea coeficientului tipului de zi pentru fiecare dintre PSC-urile independente de temperatură:

$$K'_{i,j} = \frac{1}{N_j} \times \frac{Mrf_{i,j}}{Mrf_{i,P}}, \quad (1)$$

în care:  $P$  - perioada examinată, cel puțin un an;

$N_j$  - numărul de zile de tipul  $j$  în decursul perioadei examinate  $P$ ;

$Mrf_{i,j}$ ,  $Mrf_{i,P}$  - consumurile cumulate măsurate al tuturor PCR din categoria  $i$ , pentru zilele de tip  $j$  și respectiv pentru întreaga perioadă examinată  $P$ .

Rezultatele calcului  $K'_{i,j}$  cu formula (1), prezentate în tabel, arată că suma coeficienților menționați este egală cu 0,0457 și nu cu 1,00 sau 100%, similar sumei coeficienților  $\alpha_{zi}$  și  $\alpha'_{zi}$  din [1] și [3], prezentate în tabel, ceea ce demonstrează că formula necesită corectare.

În vederea verificării formulei (1) deducem  $\alpha_{zi}$  din relația pentru determinarea  $V_{zi}$  din tabelul 2.15 [1]:

$$\alpha_{zi} = 100 \frac{V_{zi}}{V_{s\grave{a}p}^{max}}, \quad (2)$$

în care  $V_{s\grave{a}p}^{max}$  se va înlocui cu expresia (2.38) [1]  $V_{s\grave{a}p}^{max} = \frac{7V_{lun}^{max}}{n_{lun}^{max}}$  și se va obține:

$$\alpha_{zi} = 100 \frac{V_{zi}}{\frac{7V_{lun}^{max}}{n_{lun}^{max}}} = 100 \frac{V_{zi} \times n_{lun}^{max}}{7V_{lun}^{max}} \quad (3)$$

Prin analogie cu formula (3) se va corecta formula (4), suplinind-o cu raportul dintre numărul  $N_z^P$  și  $N_z^S$ , care ține cont de diferența dintre numărul de zile  $N_j$  și numărul de săptămâni în perioada  $P$ . Astfel, formula (1) a obținut forma:

$$K''_{i,j} = \frac{1}{N_j} \times \frac{Mrf_{i,j}}{Mrf_{i,P}} \times \frac{N_z^P}{N_z^S} \quad (4)$$

în care:  $N_z^P = 153$  zile - numărul de zile în perioada examinată  $P$ - 1 mai ÷ 1 octombrie;

$N_z^S = 7$  zile - numărul de zile în săptămână.

Rezultatele calculului coeficienților  $K''_{i,j}$  sunt introduse în tabel.

Tabel 1

**Cotele zilnice  $\alpha_{zi}$ ,  $\alpha'_{zi}$ ,  $K'_{i,j}$  și  $K''_{i,j}$  din consumul săptămânal de gaze naturale**

Zilele săptămânii	Luni	Marți	Miercuri	Joi	Vineri	Sâmbătă	Duminică	Total	Sursa bibliografică
$\alpha_{zi}$ , %	13,6	13,7	13,8	14,0	14,8	17,0	14,2	101,1	[1]
$\alpha'_{zi}$ , %	13,4	13,7	13,7	13,7	14,3	18,3	12,5	99,6	[3]
$K'_{i,j}$	0,006 7	0,006 7	0,0069	0,006 4	0,006 5	0,0062	0,0057	0,045 7	[7]
$K''_{i,j}$	0,139 5	0,145 8	0,1462	0,150 3	0,139 1	0,1427	0,1362	0,999 8	formula (4)

Suma coeficienților  $K''_{i,j}$  din tabel, calculați cu formula (4) este egal aproximativ cu 1, deci formula (4) este corectă. Valorile  $K''_{i,j}$  demonstrează, că consumul major de gaze se înregistrează în zilele de marți, miercuri și joi, ceea ce nu corespunde [1] și [3], prezentate în tabel, pe motiv că calculele au fost efectuate pentru perioada de vară, în care în apartamente este foarte cald și locatarii își fac toate necesitățile casnice seara pe parcursul săptămânii (marți, miercuri, joi), iar în zilele de sâmbătă și duminică părăsesc locuințele, ieșind în natură. Aplatizarea graficului de consum  $K''_{i,j}$  (fig. 1), construit în baza datelor din tabel, în raport cu cele din [1] și [3], este condiționată de faptul că

consumul pentru prepararea apei calde în centralele termice murale este relativ constant și îl depășește pe cel pentru prepararea hranei.

O abordare similară este necesar de aplicat și în formula de calcul a  $KS_{i,j}$  pentru PSC combinate în sezonul cald.

Pentru fiecare dintre PSC-urile dependente de temperatură și cele combinate ale consumatorilor casnici tipul funcției de temperatură  $f(T)$  și parametrii acesteia se determină pe baza unei corelații între temperatura fiecărei zile și datele de consum zilnic colectate de la PCR ale categoriei  $i$  și tipul de zi  $j$ . Metoda PSC [7] prevede că OSD va determina tipul funcției de temperatură  $f(T)$  și parametrii acesteia, utilizând datele de consum colectate de la PCR, ne fiind prezentată relația de calcul a  $f(T)$ . Utilizând formula din [7]:

$$Q_d = \frac{f(T)_{i,j} \times Q_W}{N_W}, \quad (5)$$

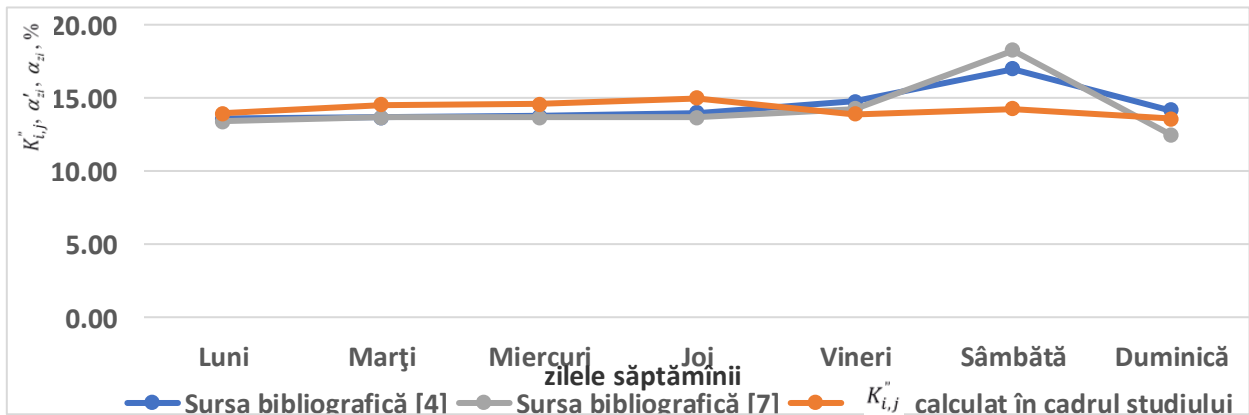
și ținând cont că:

$$Q_d = Q_{Tind,d} + Q_{Tdep,d} \quad (6)$$

și că  $f(T)_{i,j}$  caracterizează doar partea dependentă de temperatură a PSC-ului combinat pentru consumatorii MNZ pentru o zi gazieră  $D$ ,  $Q_{Tdep,d}$  se calculează cu evidența tipului de zi, în conformitate cu formula:

$$Q_{Tdep,d} = \frac{f(T)_{i,j} \times Q_{Heat}}{N_W}, \quad (7)$$

în care:  $Q_{Tind}$ ,  $Q_{Tdep}$  - părțile independentă și respectiv dependentă de temperatură a PSC-ului combinat.



**Figura 1. Variația valorilor  $\alpha_{zi}$ ,  $\alpha'_{zi}$ , și  $K''_{i,j}$  în funcție de tipul de zi  $j$ .**

Utilizând formula (7) din [7], transcrisă cu evidența categoriei  $i$  de consumatori și a tipului de zi  $j$ , deducem relația de calcul pentru determinarea funcției de temperatură  $f(T)_{i,j}$ :

$$f(T)_{i,j} = \frac{Q_{d,i,j} \times N_{W,j}}{Q_{Heat\ i,j}} \quad (8)$$

în care:  $Q_{Heat}$  – cota partea a consumului de gaze pentru încălzire din consumul lunar cumulat al consumatorului MNZ pentru lunile sezonului de încălzire din ultimele 12 luni în care este disponibilă măsurarea consumului de gaze. Pentru consumatorii rezidențiali și comunal-menajeri cu genul de activitate prestări servicii  $Q_{Heat}$  se calculează în conformitate cu următoarea formulă:

$$Q_{Heat} = Q_W - N_W \times \frac{Q_S}{N_S}. \quad (9)$$



Utilizând formula (9) din [7] deducem relația de calcul pentru determinarea  $Q_{Heat}$  pentru consumatorii comunal-menajeri cu genul de activitate productiv:

$$Q_{Heat} = Q_W - N_W \times \frac{Q_S}{N_S} - Q_p \quad (10)$$

în care:  $Q_W, Q_S$  - consumurile lunare cumulate al consumatorului MNZ pentru lunile sezonului de încălzire și respectiv pentru cele ale sezonului cald din ultimele 12 luni în care este disponibilă măsurarea consumului de gaze;

$Q_p$  - consumul lunar cumulat pentru producerea articolelor de patiserie, brutărie etc al consumatorului comunal-menajeri MNZ cu genul de activitate productiv pentru lunile din sezonul cald din ultimele 12 luni în care este disponibilă măsurarea consumului de gaze;

$N_W, N_S$  - numărul de zile ale sezonului rece și respectiv cald ale anului;

Or, utilizând simbolurile din formula (1) [7], cu constatarea că pentru perioada rece a anului  $Q_{d,i,j} \times N_{W,j} = Mrf_{i,j}$  și  $Q_{Heat} = Mrf_{i,p.r.}$ , și că tipul funcției de temperatură  $f(T)_{i,j}$  trebuie să reprezinte în mod corespunzător relația dintre temperatură și consum, formula de calcul al  $f(T)_{i,j}$  (8) pentru un PCR poate fi reprezentată în felul următor:

$$f(T)_{i,j} = \frac{\frac{Mrf_{i,j,t_r}}{N_{w,j,t_r} \times N_{PCR}^{tr,j}}}{N_w \times N_{PCR}^t} \quad (11)$$

în care:  $Mrf_{i,j,t_r}, Mrf_{i,p.r.}$  - consumurile cumulate măsurate al tuturor PCR din categoria  $i$ , pentru zilele

de tip  $j$  și temperatura de referință examinată  $t_r$ , și respectiv pentru întreaga perioadă rece a anului  $P$ ;

$N_{w,j,t_r}$  și  $N_w$  - numărul de zile de tip  $j$  cu temperatura  $t_r$  în decursul perioadei reci a anului  $P$ , care au participat la formarea  $Mrf_{i,j,t_r}$  și respectiv numărul total de zile, care au participat la formarea  $Mrf_{i,p.r.}$ ;

$N_{PCR}^{tr,j}$  - numărul de PCR în care s-a înregistrat consum la temperatura de referință  $t_r$  în zilele de tip  $j$ , care au participat la formarea  $Mrf_{i,j,t_r}$  în perioada examinată a anului trecut, utilizată pentru parametrizare;

$N_{PCR}^t$  - numărul total de PCR în care s-a înregistrat consum și care au participat la formarea  $Mrf_{i,p.r.}$  în perioada examinată a anului trecut, utilizată pentru parametrizare.

Pentru a determina PSC-urile dependente de temperatură și PSC-urile combinate, cât și pentru a calcula prognoza de consum al unei zile gaziere  $D$ , OSD-ul utilizează o temperatură ponderată  $T$ , care include inerția termică a încălzirilor clădirilor [5]:

$$T = \frac{T_D + 0,5 \times T_{D-1} + 0,25 \times T_{D-2} + 0,125 \times T_{D-3}}{1 + 0,5 + 0,25 + 0,125}, \quad (12)$$

în care:  $T_D$  - temperatura medie zilnică pentru ziua gazieră  $D$ , care este temperatura zilnică prognozată sau zilnică reală, în funcție de ora la care se calculează prognoza consumului zilnic;

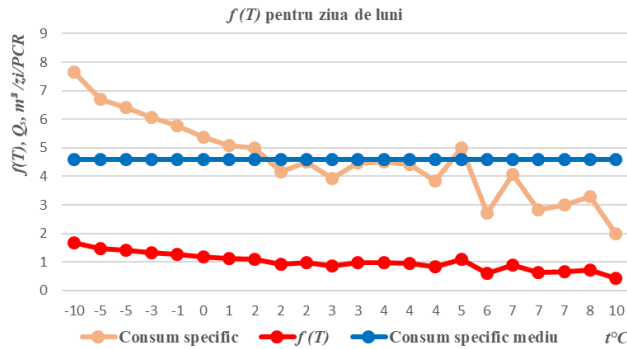
$T_{D-1}, T_{D-2}$  și  $T_{D-3}$  - respectiv temperaturile medii zilnice pentru zilele gaziere  $D - 1, D - 2$  și  $D - 3$ .

Rezultatele obținute referitor la variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  pe zilele săptămânii în sectorul rezidențial în raport cu consum mediu specific respectiv pe durata sezonului de încălzire sunt prezentate în fig. 2-8.

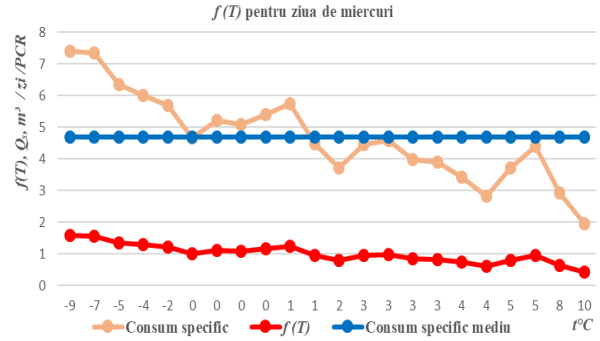
Configurația graficelor demonstrează că funcția  $f(T)$ , la general, are un trend de descreștere liniar în funcție de temperatura mediului, spre exemplu pentru zilele de luni - de la 1,6721 (-10°C) până la 0,4320 (10°C).

Trend-ul de descreștere  $f(T)$  pentru diferite tipuri de zi ale săptămânii are unele abateri de la graficul liniar, spre exemplu în zilele de joi - în intervalul de temperaturi - (minus)  $6^{\circ}\text{C} \div 5^{\circ}\text{C}$ , iar pentru zilele de marți - în intervalul - (minus)  $1^{\circ}\text{C} \div 6^{\circ}\text{C}$ .

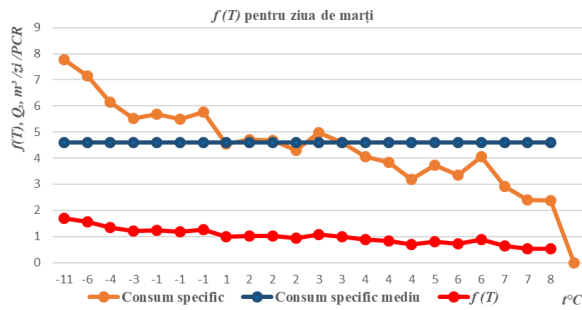
În unele zile de tip identic la aceeași temperatură a mediului valoarea  $f(T)$  poate fi diferită, spre exemplu în zilele de joi la temperatura  $-6^{\circ}\text{C}$   $f(T)$  preia valori de 1,4924, 1,3162 și 1,3442 cu o abatere de până la 9,3% de la valoarea medie (1,3843), ceea ce demonstrează că asupra consumului de gaze au influență nu doar temperatura mediului ambiant, dar și alți factori climaterici - intensitatea vântului, umiditatea aerului, vreme însorită, înnourată, ploioasă etc.



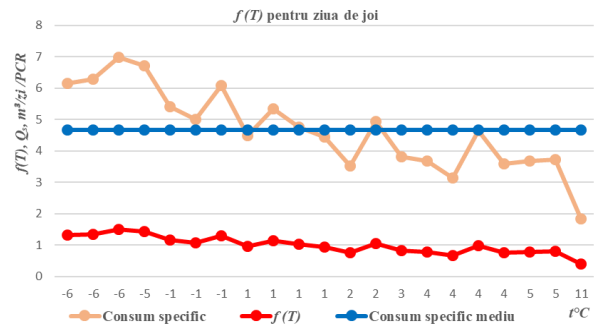
**Figura 2. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de luni în raport cu consum mediu specific.**



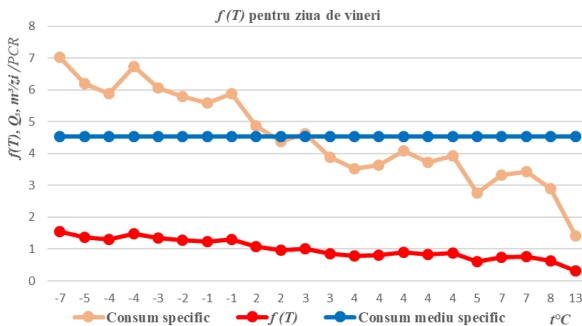
**Figura 4. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de miercuri în raport cu consum mediu specific**



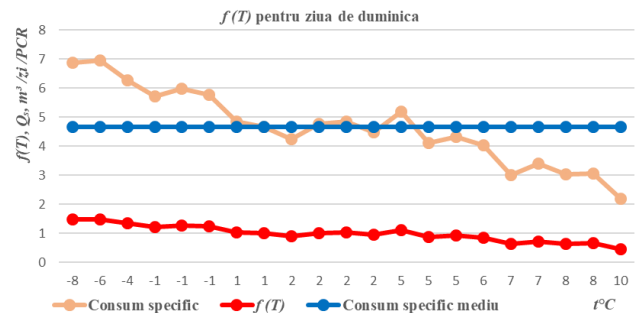
**Figura 3. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de marți în raport cu consum mediu specific.**



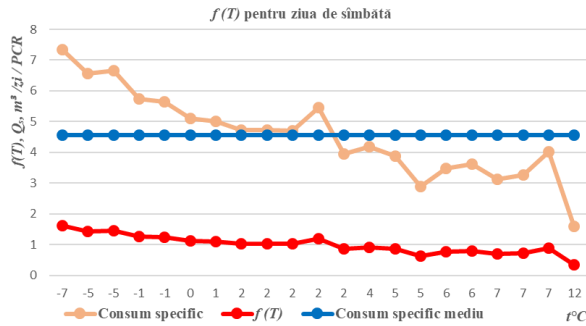
**Figura 5. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de joi în raport cu consum mediu specific.**



**Figura 6. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de vineri în raport cu consum mediu specific.**



**Figura 8. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de duminică în raport cu consum mediu specific**



**Figura 7. Variația consumului specific de gaze și a funcției  $f(T)$  în ziua de sâmbătă în raport cu consum mediu specific.**

consumului de gaze din perioada  $y$ , care se folosește pentru prognozare, cu formula de calcul din [7], completată cu expresia  $N_c^c/n_p \times N_c^y$ :

$$Q_d = \frac{K_{i,j}'' \times Q_y \times N_c^c}{n_p \times N_c^y}, \quad (13)$$

în care:  $Q_y$  - consumul de gaze din perioada  $y$  care se folosește pentru prognozare;

$N_c^c$  - numărul de consumatori MNZ din perioada anului curent, utilizată pentru programare;

$N_c^y$  - numărul de consumatori din perioada  $y$  care se folosește pentru prognozare;

$n_p$  - numărul de zile în perioada de referință y;

2. prognoza consumului de gaze dependent de temperatură se efectuează în următoarea succesiune:

- se selectează temperatura mediului exterior pentru ziua de furnizare  $D$  din datele serviciului meteo de stat;

- se calculează temperatura ponderată a mediului exterior pentru ziua de furnizare  $D$  cu formula (12);

- se selectează valoarea funcției  $f(T)$  în dependență de tipul de zi și temperatura ponderată din graficele, prezentate în figurile 2-8;

- se determina volumul prognozat de gaze al consumatorului final pentru ziua de furnizare  $D$  ca produsul valorii funcției  $f(T)$  și al consumului lunar/sezonier, înregistrat de echipamentul de măsurare sau planificat, cu formula respectivă din [7], completată cu raportul  $N_c^c/N_c^y$ :

$$Q_d = \frac{f(T)_{i,j} \times Q_{Heat} \times N_c^c}{N_w \times N_c^y} \quad (14)$$

Prognoza consumurilor de gaze dependente de temperatură ale consumatorilor non-casnici MNZ se calculează la aceiași parametri  $f(T)$ , indiferent de tipul de zi, cu formula corespunzătoare din [7], completată cu raportul  $N_c^c/N_c^y$ .

**Constatări:**

1. Metoda PSC [7] definește clasificarea categoriilor de PSC determinate pe baza categoriilor de consumatori MNZ care corespund cerințelor [6]. Dar, ținând cont de faptul că consumatorii din zona rurală folosesc pentru încălzirea locuințelor în perioada rece a anului și combustibil alternativ solid, inclusiv local, este necesar de a diviza consumatorii rezidențial din sectorul individual din zona urbană și cea rurală în categorii separate.

2. Relația de calcul pentru determinarea coeficienților repartiției consumului de gaze pe zilele săptămânii  $K_{i,j}$  nu corespund abordărilor clasice [1] - [3] și a fost modificată.

3. Valorile  $K_{i,j}''$  demonstrează, că consumul major de gaze se înregistrează în zilele de marți, miercuri, joi, ceea ce nu corespunde [1] și [3], prezentate în tabel, pe motiv că calculele au fost efectuate pentru perioada de vară, în care în apartamente este foarte cald și majoritatea locatarilor î-și soluționează toate necesitățile casnice seara pe parcursul săptămânii, iar în zilele de sâmbătă și duminică părăsesc locuințele, ieșind în natură la odihnă.

4. Determinarea PSC pentru încălzirea locuințelor în perioada rece a anului prin diferența dintre consumul total de gaze naturale și cel pentru prepararea hranei și a apei calde menajere în perioada caldă introduce erori semnificative prin consumul suplimentar pentru majorarea temperaturii apei de apeduct în perioada rece cu 10°C și numărul diferit de spălări în căzi și duș iarna și vara.

5. Studiu efectuat în vederea calculului PSC pentru consumatorii comunal-menajeri cu caracter productiv, categoriile NR3 și NR4, a demonstrat inaplicabilitatea relației de calcul a funcției de temperatură  $f(T)$  pentru perioada rece și coeficienților repartitiei consumului de gaze pe zilele săptămânii  $K_{i,j}''$  pentru perioada caldă a anului în abordarea propusă în Metoda NARUC, deoarece ciclurile de producere de vara și iarna nu coincid, având caracter întreruptibil aleatoriu, bazate pe cererea variabilă a consumatorilor de articole de patiserie, brutărie etc. În acest sens, pentru obținerea PSC aplicabile în practică, s-a propus de a dota contoarele tehnologice a instalațiilor de producere ale consumatorilor comunal-menajeri cu caracter productiv selectați, cu dispozitive de transmitere date la distanță.

6. Metoda PSC nu include relații de calcul a funcției de temperatură  $f(T)$ , de aceea în acest sens în cadrul studiului a fost scrise expresiile matematice (8) și (11).

7. Rezultatele calcului cu aplicarea expresiilor matematice (8) și (11) arată că funcția  $f(T)$ , la general, are un trend de descreștere liniar în funcție de temperatura mediului, cu unele abateri ne semnificative, iar în unele zile de tip identic la aceiași temperatură a mediului valoarea  $f(T)$  și consumul specific pot fi diferite, ceea ce demonstrează că asupra consumului de gaze, de rând cu temperatura aerului exterior au influență și alți factori climaterici – intensitatea vântului, umiditatea aerului, vreme însorită, înnourată, ploioasă etc. Pentru excluderea abaterilor de la graficul liniar este necesar de a lua în calcul influența asupra consumului de gaze nu doar temperatura aerului exterior, dar și alți factori climaterici menționați supra, precum și de crescut numărul de PCR de la 134 PCR, efectiv puse în analiză, până la numărul minim, prescris de [7] (194 PCR), cât și numărul de perioade examinate - de la 1 până la 5 perioade, prescrise de teoria statisticii matematice;

8. Pentru crearea PCR necesare prognozării pentru toate 3 zone climatice a țării este necesar de a instala dispozitive de citire la distanță în zonele CA și CC în număr prevăzut de [7], dar și în zona CB în scopul determinării consumului de gaze pentru pregătirea hranei și a apei calde menajere în perioada de iarnă.

9. Metoda PSC prezentată nu include relații de calcul pentru determinarea coeficienților repartitiei consumului de gaze pe orele zilei pentru a efectua 2 prognoze pe parcursul zilei  $D$ , prevăzute în secțiunea 3 pct. 4 al [6], acestea urmează a fi elaborate și incluse în [7].

### **Referințe:**

1. Țuleanu C., Tonu V. Distribuția și utilizarea gazelor naturale combustibile. Tipografia Academiei de Științe a Moldovei. Chișinău, 2007. 34,5 c.t.
2. Ионин А.А. Газоснабжение. Москва.: Стройиздат, 1989г. 415с.
3. Енин П.М. и др. Газоснабжение жилищно-коммунальных объектов, Киев; Будивельник, 1981г.
4. Tonu V. Soluții de echilibrare a sistemelor de transport și distribuție a Republicii Moldova în spiritul Directivelor Uniunii Europene. Conferința tehnico-științifică

- internațională, Culegeri de articole: Problemele actuale ale urbanismului și amenajării teritoriului, Ediția X-a jubiliară. 27 noiembrie 2020, Chișinău 2021, pag. 317, 0,3 c.t.
5. Helmut EICHLSEDER, Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Lastprofile nicht-leistungsgemessener Kunden (HE, HM, HG, PG, PK und PW) der asnetzbetreiber Österreichs – Überarbeitung 2008. <https://docplayer.org/21021542-Lastprofile-nicht-leistungsgemessener-kunden-he-m-hg-pg-pk-und-pw-der-gasnetzbetreiber-oesterreichs-ueberarbeitung-2008.html>.
  6. Regulile pieței gazelor naturale, aprobate de ANRE pe 20.12.2019.
  7. Metodologia pentru prognozarea, în baza profilurilor standardizate de consum (*metoda PSC*), a consumului zilnic pentru fiecare categorie de consumatori finali la care evidența consumului de gaze naturale nu este realizată în regim zilnic. NARUC, SUA, 2022.
  8. Metodologia pentru prognozarea ieșirilor contorizate cu o frecvență care nu este zilnică ale utilizatorilor de rețea, București, România, noiembrie 2020.
  9. Forecasting method measured less often than daily amounts of the network received by the user. Warszawa, September, 2016.
  10. The methodology for forecasting is not measured daily acquisitions of network users natural gas in the area of balancing gas networks of the Republic of Slovenia, which was published on 16.11.2016 and came into force on 17.11.2016.
  11. Act Amending the methodologies for forecasting daily not measured acquisitions user networks for natural gas of 12.6.2018 was published on 30.7.2018 and entered into force on 31.7.2018.



## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОАКСИАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ СТРУЙ В ОГРАНИЧЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

**Вера ГУЦУЛ<sup>1</sup>**  
**Никита ЗАЙЦЕВ<sup>2</sup>**  
**Олег ЗАЙЦЕВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei*

<sup>2</sup> *Departament TES și ET, National polytechnical university, or. Odessa, Ukraine*

\*Autorul corespondent: Oleg ZAITSEV, e-mail: [zon@ukr.net](mailto:zon@ukr.net)

**Резюме.** В работе рассмотрено перспективное направление по управлению полем скорости и температуры в ограниченном пространстве за счет их аэродинамики взаимодействия закрученных и прямоочных струй. На основе выполненной численной модели взаимодействия внутренней, осевой прямоочной струи с внешней, коаксиальной, закрученной струей получены результаты исследования поля скорости изотермического и неизотермического такого взаимодействия, что позволило выявить условия устойчивого их взаимодействия. Полученные результаты подтверждают возможность управления полем скорости и распределением температуры при изменении суммарного расхода в струях и при варьировании степени крутки внешней коаксиальной струи. Также в работе доказано соответствие температурного поля скоростному при взаимодействии неизотермических струй.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, поле скорости, поле температуры, аэродинамика, взаимодействие струй, топка.

В настоящее время широкое распространение получили закрученные струи, в основном в процессах производства тепловой энергии. Также они распространены в процессах, связанных с использованием тепла в технологических производствах (в частности, сварочных технологиях, достигающие 70% при сборке теплоэнергетического оборудования). При этом использование аэродинамики закрученных струй (центробежного эффекта, возникновения обратных токов в центральной области) позволяет решить проблемы интенсификации производственных процессов, оптимизировать работу оборудования и его конструктивные параметры, особенно в теплогенерирующих установках при снижении нагрузки потребителю [1-3].

Целью работы является разработка комбинированной горелки с усовершенствованным газодинамическим режимом взаимодействия струй в объеме топочного пространства.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

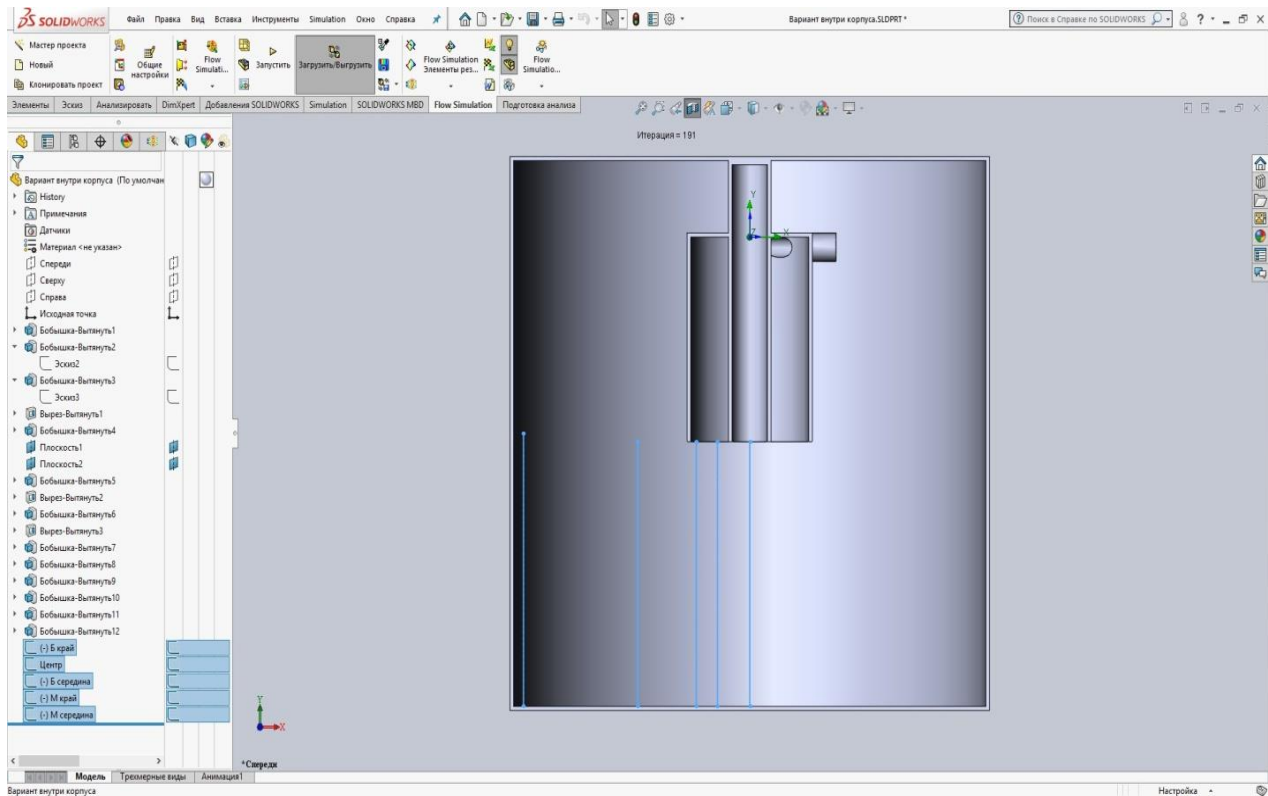
1. Исследовать энергоэффективность существующих аэродинамических процессов в жаротрубных водогрейных котлах малой мощности, выяснить преимущества и недостатки их работы в условиях пониженной отопительной нагрузки и предложить пути и методы усовершенствования их эффективности в течение всего отопительного периода.

2. Выполнить численное моделирование и экспериментальное сравнение современных моделей теплогенераторов малой мощности при изменении тепловой нагрузки, позволяющих улучшить газодинамический режим взаимодействия внешней вращающейся и осевой струи в объеме топочного пространства.

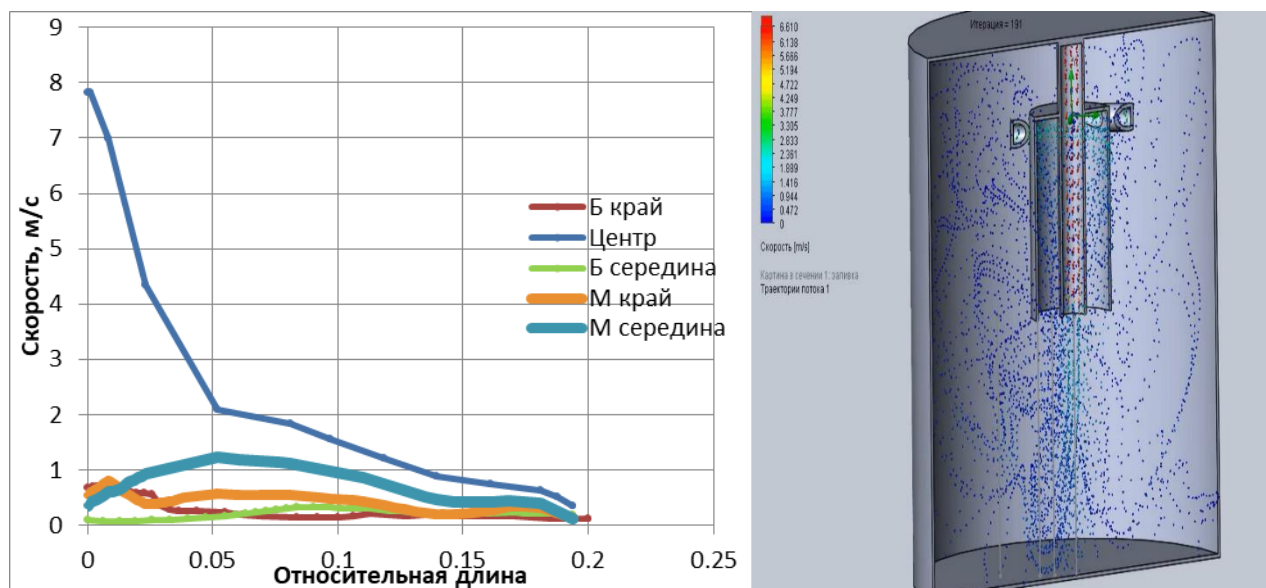
3. Определить теоретически и экспериментально подтвердить особенности процесса формирования аэродинамической структуры, при взаимодействии концентрических газовых струй в зависимости от изменения соотношения объемных расходов закрученной и осевой струй.

Для исследования использованы алгоритмы численного расчета гидравлических и тепловых режимов, применялись методы эволюционного поиска наиболее привлекательных решений, реализованных в программных пакетах SolidWorks на основе уравнений Навье-Стокса [4].

Выполнены 4 варианта числового моделирования: при фиксированной скорости с центрального входа 3, 7, 12 и 20 м/с, а из тангенциальных – внешних при скоростях 3, 7, 12 и 20 м/с (Рис.1-4).



**Рисунок 1. Общий вид модели горелки с внешним тангенциальным подводом воздуха и осевым подводом газа**



**Рисунок 2. Распределение результирующей скорости при осевой скорости подачи газа – 7м/с и скорости внешнего, закрученного потока – 3 м/с**

*Chişinău, 15-17 Noiembrie 2022*

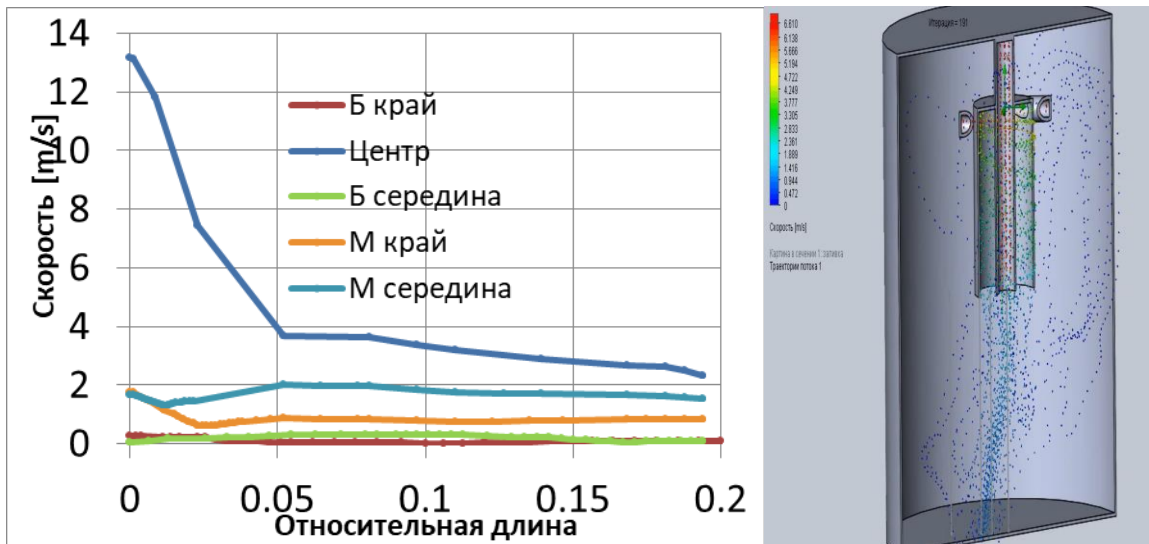


Рисунок 3. Распределение результирующей скорости при осевой скорости подачи газа – 7м/с и скорости внешнего, закрученного потока – 12 м/с

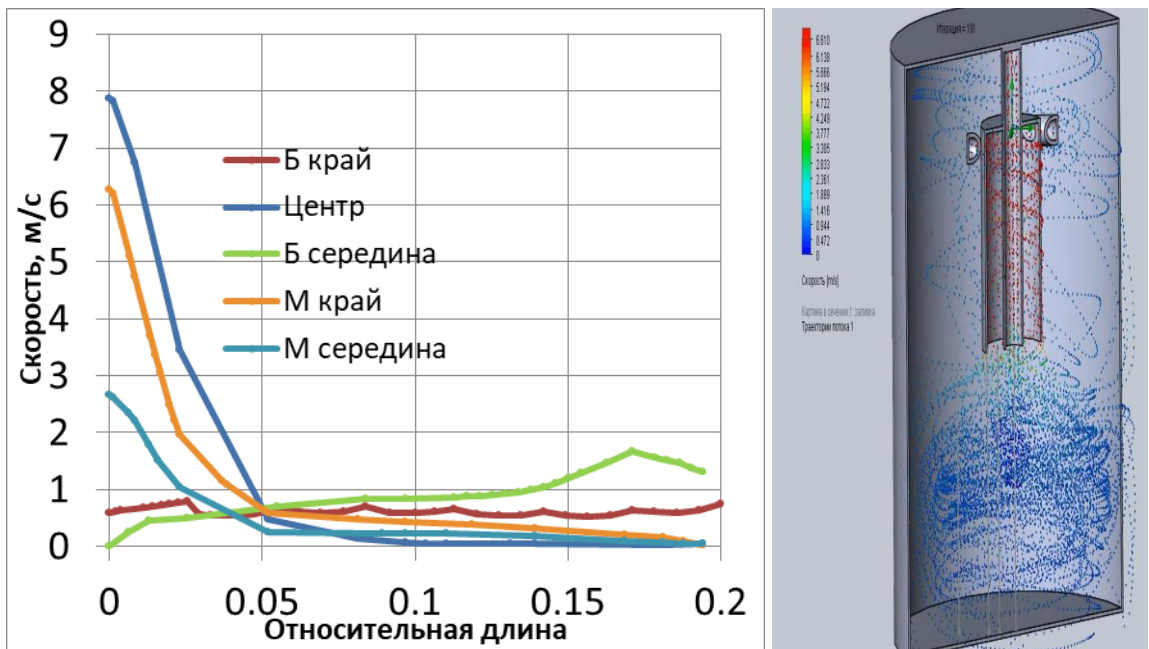


Рисунок 4. Распределение результирующей скорости при осевой скорости подачи газа – 7м/с и скорости внешнего, закрученного потока – 20 м/с

**Выводы:**

1. На основе анализа существующих литературных данных о характере движения вращающихся потоков, выявлено, что существующие математические модели недостаточны для адекватного теоретического описания взаимодействия внешнего закрученного и внутреннего – осевого потоков газа, а также изменение полей скорости и температуры в ограниченном объеме.

2. В результате исследования поля скорости взаимодействия коаксиальной осевой прямоочной и наружной закрученной струи предложена конструкция комбинированной горелки. Полученные данные исследования данной конструкции подтверждают возможность управления полями скорости и температуры объема топки при изменении

тепловой нагрузки. Также обнаружено, что в топочном пространстве происходит образование зон с пониженным давлением вследствие расхождения пограничных слоев взаимодействующих струй.

3. Выявлено, что наиболее рационально использовать предложенный способ сжигания газа с формированием аэродинамической структуры осевой прямоточной струи газа внешней закрученной струей в диапазоне, лежащей в области, когда наружная закрученная струя тормозит по внутренней границе осевую струю газа (при минимальной мощности). С увеличением мощности внешняя закрученная струя увеличивает угол своего раскрытия до  $43^\circ$ , что с учетом угла раскрытия осевой струи в  $12...14^\circ$  формирует область пониженного давления между струями. Данное обстоятельство объясняет, обнаруженное в результате аэродинамических экспериментов, возникновение поперечного вихревого кольца на расстоянии 2 диаметров осевого патрубка от его поперечного среза.

### **Литература**

1. Zaitsev O.N., Lapina E.A. Increasing the efficiency of the condensing boiler. [The International Conference "Problems of Thermal Physics and Power Engineering" \(PTPPE-2017\). 891](#) (2017).
2. Zaitsev O.N. Calculation of the axial air velocity near the vortex suction / Zaitsev O.N., Logachev K.I., Goltsov A.B. // Heat and mass transfer and hydrodynamics in swirling flows (October 18-21, 2021): materials of the VIII international conference. - М.: MPEI Publishing House, 2021.
3. Schlichting G. The theory of the boundary layer. [Trans. from German. - Moscow: Nauka], 1974.
4. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Авторы: Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.: ил.

## CONSOLIDAREA STRUCTURALĂ A CONSTRUCȚIILOR DIN MATERIALE ENERGETIC EFICIENTE

Oleg CAZAC

Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică a  
Moldovei, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Oleg CAZAC, e-mail: [olegcazac@gmail.com](mailto:olegcazac@gmail.com)

**Rezumat.** Studiile actuale arată că clădirile și construcțiile folosesc circa 36 % din energia globală. Deci, construcția de case cu consum redus de energie și la prețuri accesibile, devine stringentă. Experiența arată că argila, ca material natural de construcție, are unele proprietăți superioare materialelor de construcție industriale, cum ar fi betonul, cărămida arsă și blocurile de calcar. Tehnicile avansate dezvoltate în prezent, utilizate pentru construirea clădirilor din lut, demonstrează o eficiență energetică și impact minimal asupra mediului. Un dezavantaj al elementelor constructive din lut ca material de construcție reprezintă rezistență mică la sarcinile seismice cauzată de proiectarea structurală și executarea defectuoasă a lucrărilor de construcții.

**Cuvinte cheie:** case ecologice, eficiență energetică, vulnerabilitate, cutremur, consolidare.

Sectorul locativ al Republicii Moldova consumă un procent semnificativ din consumul total de energie, constituind mai mult de 40% din consumul total. Pierderile termice ale clădirilor constituie aproape 50% din consumul total de energie termică în Republica Moldova.

Deci o problemă actuală este construcția caselor energetic eficiente din materiale eficiente, punând accent pe un climat interior sănătos și echilibrat. Oamenii încep să realizeze că lutul, ca material de construcție natural, are unele proprietăți superioare calitativ materialelor de construcție industriale, precum betonul, cărămida și blocurile de piatră calcaroasă. Tehnicile avansate, folosite pentru construcțiile din lut, demonstrează valoarea lui nu numai pentru construcțiile făcute în regie proprie, ci și pentru construcțiile industrializate.

Avantajele lutului în crearea condițiilor confortabile pentru viață, au provocat în Europa o tendință din ce în ce mai puternică pentru aceste construcții. Casele din lut sunt preferate datorită aspectului ecologic și mediului sănătos de trai. La construcția caselor ecologice este obligatoriu ca materialele utilizate să provină din surse regenerabile cum ar fi lemnul, lutul, baloții de paie, termoizolații din lână de oaie, celuloza, cinșa și materiale reciclabile. Lutul este reciclabil fără procese de tratare cu impact asupra mediului ci doar prin adaugare de apă.

Nevoile umane pentru construcția de locuințe sunt pe deplin îmbinate cu conceptul de calitate, care implică un complex de proprietăți, ce caracterizează caracterul adecvat al clădirilor care sunt utilizate în funcție de scopul lor funcțional. Conceptul capacitiv care caracterizează calitatea locuinței este confortul, care reprezintă o combinație de factori, precum igiena, siguranța și funcționalitatea. Componenta tradițională a confortului este igiena mediului, care este determinată de parametrii microclimatici precum temperatura, umiditatea, radiațiile către și dinspre obiectele din jur și, de asemenea, nivelul de poluare a aerului dintr-o anumită încăpere.

Principali exponenți ai condițiilor microclimatice sunt umiditatea și regimul termic al încăperilor. Calitatea construcțiilor și calitatea constructivă a clădirilor are un impact semnificativ asupra sănătății și asupra sentimentului de „confort” al locuitorilor. Această interdependență între calitatea clădirii și calitatea vieții joacă un rol important în construcțiile moderne.

Pentru confortul oamenilor, clima interioară este importantă nu numai iarna, ci și pe vremea caldă - este irelevant dacă temperatura interioară vara atinge valori de 25°C sau 35°C sau chiar mai mult. De asemenea, trebuie remarcat faptul că eficiența psiho-fizică scade odată cu creșterea temperaturii peste 25°C. Când temperaturile ridicate devin insuportabile, aceasta duce



adesea la instalarea sistemelor de ventilație și izolație. Studiile arată că ferestrele din PVC și aerul condiționat afectează organismele, iar aerul dintr-o construcție de locuințe poate să fie mai poluat decât în exterior. Vaporii care emană permanent din vopseaua de pe pereți, din lacul de podea sau din mobilierul modern din PAL și PFL care produc gaze nocive, susținute între geamuri și în cele din urmă afectează organele umane, cum ar fi plămânul sau pielea și căile respiratorii. Aerul condiționat, praful reciclat prin conducte și microorganismele pot provoca alergii severe, în special la persoanele sensibile.



**Figura 1. Casă din lut modernă în Moldova**

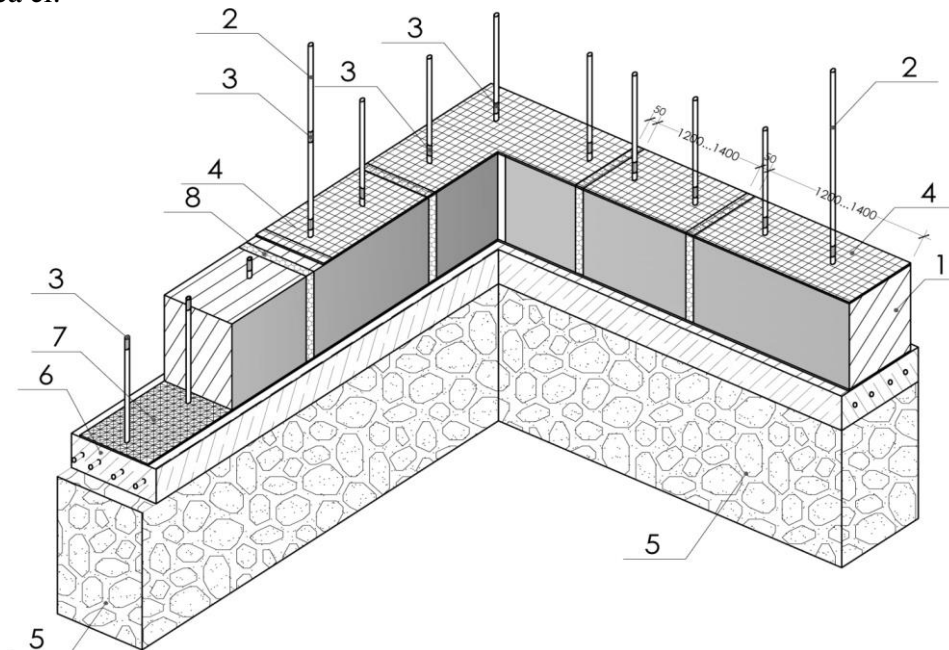
Designul inedit al casei construite din chirpici inspirat din conceptele arhitecturii tradiționale.

Avantajele argilei de a crea condiții confortabile pentru viață, simplitatea execuției, accesibilitatea, eficiența energetică datorită izolării termică, izolație acustică și de radiații electromagnetice, eficiență economică ridicată datorită folosirii materialelor eftine, au determinat o tendință de apariție din ce în ce mai puternică a clădirilor din lut. În plus, casele din lut sunt preferate în comparație cu casele construite în mod convențional din beton sau cărămidă și din considerente privind un mediu de viață ecologic și sănătos, deoarece lutul este un material natural care poate fi folosit în scopuri de construcție fără o prelucrare puternică.

Dar, ca orice alt material de construcție, argila are și dezavantajele sale. Un dezavantaj al elementelor de construcție din argilă ca material de construcție este vulnerabilitatea lor la dezastre naturale, cum ar fi cutremurele. În acest context, este de remarcat faptul că cercetările efectuate de Academia de Științe a Moldovei, după cutremurul din 31 august 1986 (măsurând 7-8 pe scara Richter) au stabilit că multe construcții din lut nu au fost afectate grav, comparativ cu alte construcții. Unele clădiri în decurs de 50 de ani au suferit, de exemplu, trei cutremure și ar putea fi încă exploatate după ce au fost reparate. S-a dovedit că, în multe cazuri, prăbușirea clădirilor în timpul cutremurelor a fost cauzată nu din cauza utilizării argilei ca material de construcție, ci mai degrabă din cauza proiectării structurale defectuoase și a executării lucrărilor de construcție [3]. În același timp studiile unor universități din Chile indică modalități tradiționale aplicate în clădirile care au rezistat de secole fără să se prăbușească, în ciuda numărului imens de cutremure din Chile [2].

Sa dovedit că pot rezista la șocuri de cutremur casele cu acoperișuri ușoare și pereți flexibili, datorită ductilității structurii de rezistență. Calitatea unei structuri rezistente la cutremur

poate fi exprimată prin formula: calitate structurală = rezistența x ductilitate Acest lucru înseamnă că, cu cât este mai scăzută rezistența unei structuri date, cu atât mai mare trebuie să fie flexibilitatea ei.



**Figura 2. Perete din lut armat cu armatură compozită neetalică**

1-bloc din amestec de lut; 2- bară de armatură compozită; 3- îmbinare mecanică; 4-plasă din armatură compozită ; 5- fundație; 6- centură din beton armat; 7- hidroizolație orizontală; 8- dală din polistiren

Clădirile sunt în principal lovite de component orizontală a accelerației seismice creată de mișcarea pământului. Pericolul principal în timpul cutremurelor este formarea fisurilor în pereți, în rezultatul cărora există pericolul prăbușirii lor. De aceea, una dintre sarcinile principale atunci când se proiectează clădiri rezistente la cutremur, este garantarea faptului că structura de rezistență nu va ceda. În tehnologiile tradiționale pentru mărirea rezistenței la acțiunile seismice pereții din lut se consolidează cu elemente din lemn, oțel sau beton armat.

Elementele de consolidare menționate au o flexibilitate mai mică decât perețele de lut. Sub acțiunea activității seismice deformațiile elementelor de construcție din argilă nu vor fi echivalente, deoarece deformarea elementelor de construcție va fi mai mică. În acest caz, elementele de consolidare vor provoca eforturi de forfecare în argilă, care vor cauza deteriorarea pereților.

Pentru a preveni acest efect negativ se propune implementarea unei noi metode de producere a pereților de lut, și anume utilizarea elementelor de consolidare cu flexibilitate echivalentă cu a peretelui de lut. Invenția MD 615 Z2013.10.31 [4], se referă la metode de realizare a pereților de lut. Metoda mărește rezistența seismică prin consolidarea elemente constructive din lut cu armaturi compozite nemetalice nemetalice [5], cu flexibilitate echivalentă cu flexibilitatea argilei.

Bara de armatură compozită, poziționată vertical în perețele din lut este îmbinată cu plasă din armatură compozită. Invenția este explicată prin figura 2, care arată realizarea intersecției a doi pereți de lut.

În concluzie se poate de menționat că obținerea unei construcții din lut compactat cu rezistență ridicată la acțiuni seismice prin consolidarea elementelor constructive din lut cu armaturi compozite nemetalice nemetalice, procedeu elaborat în invenția MD 615 Z2013.10.31 [4] Procedeu propus face din argilă materialul de construcție preferat pentru case durabile,

rezistente la influențele mediului și care asigură mulțumesc oamenilor standarde de calitate și confort, specifice obiectivele de construcție ecologică.

### **Referințe**

1. MINKE, G. Das neue Lechmbau-Handbuch. Staufen, Germania, 2004.
2. RICHARD-PHILIPPE WAFER SHERBROOKE, L'adobe, une solution durable pour la construction d'habitations ecologique dans une zone a forte activite sismique le Chili. Québec, Canada, 2010
3. A. DRUMEA, V. SEBALIN, N. V. SCLADNEV, N. N. GRAFOF, OIZERMAN, V. I The Karpatsky Earthquake 1986. Publishing Science, Kishineu, 1990.
4. Procedeu de executare a unei construcții de perete și construcie de perete. [Process for the manufacture of a wall construction and wall construction.] Oleg CAZAC, Veronica CAZAC, Olvian CAZAC Int. Cl E 04B 1/2; Cl E 04B 2/02 ; Cl E 04B 2/ ; Cl E 04B 2/10 ;/Patent application No.s 2012 0005/2011, MD615Z, 2013.10.31, Kishineu.
5. ДСТУ-Н Б В.2.6-185:2012 "Настанова з проектування та виготовлення бетонних виробів і конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгів" Київ, 2012.

**INSTITUȚII DE ÎNVĂȚĂMANT ÎN DEZVOLTAREA CUNOȘTINȚELOR PRIVIND  
EFICIENȚA ENERGITICĂ A CLĂDIRILOR ȘI INSTALAȚIILOR AFERENTE**

**Tatiana COLOMIET<sup>1</sup>**  
**Livia LEANCA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică, Chișinău, Moldova

\*Autorul corespondent: Livia LEANCA, [livia.leanca@acagpm.utm.md](mailto:livia.leanca@acagpm.utm.md)

**REZUMAT:** în articol sunt reflectate diferite etape de formare a specialiștilor începând cu învățământul secundar tehnic și finisând cu formarea postuniversitară a specialiștilor în domeniul dezvoltării durabile și eficienței energetice a clădirilor și instalațiilor ingineresti.

Articolul oferă date statistice privind elaborarea proiectelor de licență la programul de studii "Ingineria sistemelor termice, de gaze și climatizare pentru clădiri" și tezelor de master la programul de studii "Ingineria Instalațiilor de Asigurare a Microclimei în Clădiri" în diverse domenii. Se trag concluzii în legătură cu eficiența energetică a instalațiilor aferente – încălzirea, ventilarea, condiționarea aerului și alimentarea cu căldură și gaze. Pentru anii de studii 2010-2022 – ciclul I și anii de studii 2015-2022 – ciclul II au fost studiate: tematica proiectelor de licență și tezelor de master, procentul de proiecte de licență și tezelor de master legate de eficiența energetică, numărul de conducători care aleg tematica legată de eficiența energetică. Numărul proiectelor de licență la încălzirea, ventilarea, condiționarea aerului și alimentarea cu căldură, legate de eficiența energetică crește, astfel de la 41% (2010) până la 73% (2021). Conducătorii de proiect de licență tot mai des aleg tematica, legată de eficiența energetică: în 2010 - 9 din 22 conducători (41%), în 2022 - 8 din 12 conducători (70%). Procentul de proiecte de licență legate de eficiența energetică din numărul total de proiecte are tendința de creștere în fiecare an – de la 41% (2010) până la 82% (2021). Pentru anii de studii 2015-2022 ciclul II master procentul de teze de master legate de eficiența energetică din numărul total de teze se află în intervalul 63%(2021)- 79% (2016) și are o valoare medie 75%. Departamentul ACAG și PM are rezultate bune în pregătirea specialiștilor în domeniul performanței energetice și tendința dată ar trebui îmbunătățită și consolidată.

**Cuvinte cheie:** performanța energetică, încălzirea, ventilarea, condiționarea, alimentarea cu căldură.

### **Introducere**

Educația în domeniul eficienței energetice și dezvoltării durabile a devenit foarte importantă în ultimii ani. Prin urmare, este necesar să se acorde o atenție sporită acestor probleme la toate etapele educației tinerei generații: instituții de învățământ secundare, centrele de excelență, universități și centrele de formare continuă în domeniul eficienței energetice a clădirilor. Sporirea performanței energetice a clădirilor de diferite tipuri ar avea un efect benefic asupra mediului înconjurător și ar duce la folosirea rațională a resurselor energetice irecuperabile, precum și la micșorarea exceselor de dioxid de carbon CO<sub>2</sub> și altor substanțe nocive eliminate în atmosferă. [2, 3].

### **Audit energetic în Republica Moldova.**

În conformitate cu [4] auditorii energetici și companiile prestatoare de servicii de audit energetic prezintă Agenției pentru Eficiență Energetică anual, până la data de 31 ianuarie a anului următor celui de referință, în format electronic, lista de audite energetice efectuate și datele relevante fiecărui exercițiu de auditare energetică după șablonul elaborat. Date privind

rapoartele de audit energetic efectuate pe parcursul anilor 2020-2021, [1], sunt prezentate în Tab.1.

*Tabelul 1*

**Rapoartele de audit energetic, anii 2020-2021**

Nr.	Raportare 2020-2021	Numărul total	
		2020	2021
1.	Auditori energetici ce au raportat	6	40
2.	Auditori ce nu au raportat		6
3.	Auditori energetici ce au efectuat audit		5
4.	Compania prestatoare de servicii de audit energetic ce au efectuat audit	7	3
5.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate	12	22
6.	Numărul studiilor de fezabilitate	1	-
7.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate de companii de audit		19
8.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate de auditori energetici		3
9.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate în <b>sectorul clădiri</b>		20
10.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate în <b>sectorul industrie</b>		1
11.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate în <b>sectorul transport</b>		0
12.	Numărul de rapoarte de audit energetic efectuate în <b>sectorul iluminat public</b>		1

Au fost efectuate audite energetice pentru diferite clădiri (grădinițe de copii, instituții medicale, teatre, muzee, biserici, instituții de învățământ și altele) și instalații aferente acestora. În urma elaborării rapoartelor de audit energetic pentru clădiri au fost propuse măsuri pentru sporirea eficienței energetice a acestora.

**Educația în domeniul eficienței energetice**

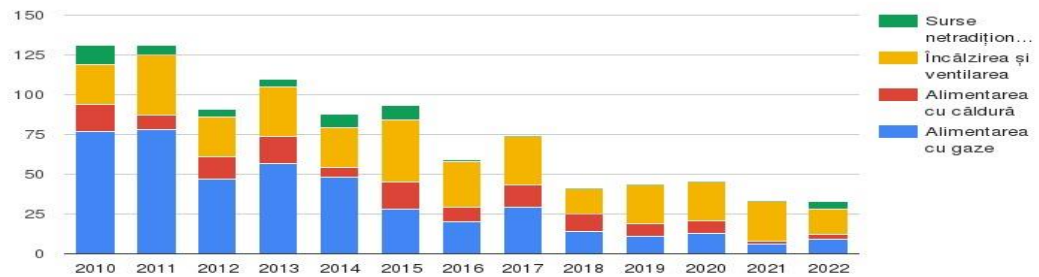
Predarea disciplinelor legate de performanța energetică a clădirilor și instalațiilor aferente acestora, este necesar să se efectueze în primele etape ale educației tinerei generații. Astfel, Centru de Excelență în Construcții din or. Chișinău a prevăzut pentru specialitatea 73110 "Arhitectură", anul IV, disciplina "Instalații ingineresti și eficiența energetică a clădirilor", pentru specialitatea 73260 "Sisteme de alimentare cu căldură și gaze, ventilație", anul IV, este planificată disciplina "Valorificarea surselor regenerabile de energie. Eficiența energetică în clădiri". În cadrul Universității Tehnice a Moldovei sunt predate disciplinele legate de performanța energetică a clădirilor și instalațiilor aferente acestora, în cadrul ciclului I licență și ciclului II master. În cadrul ciclului II master, programul "Ingineria instalațiilor de asigurare a microclimei în clădiri" este prevăzută disciplina "Eficientizarea energetică a clădirilor și instalațiilor pentru asigurarea microclimei în clădiri". În cadrul Centrului de Formare Continuă al Universității Tehnice a Moldovei sunt organizate cursuri de formare profesională continuă-calificare suplimentară în baza studiilor superioare la specialitate 214614 "Inginer la exploatarea echipamentului sistemelor de gaze". Aceste cursuri sunt destinate formabililor cu studii superioare în domeniu ingineresc precum și unui alt domeniu general de studii. Studiarea disciplinelor prevede acumularea cunoștințelor ce țin de instalațiile tehnico-sanitare și electrice pentru construcții și măsuri pentru asigurarea performanței energetice a clădirilor și instalațiilor aferente acestora.



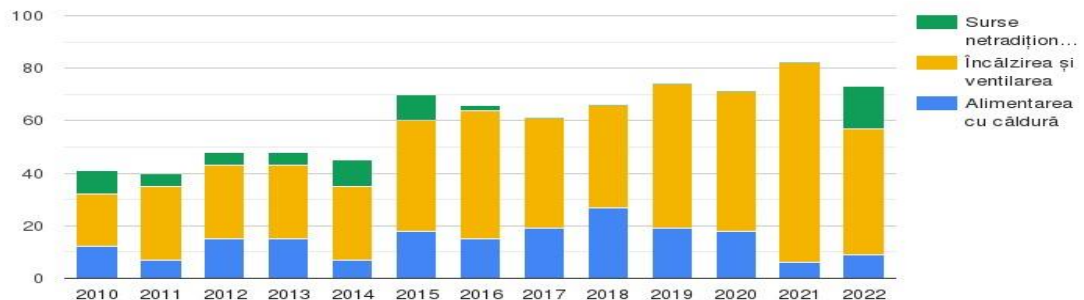
Studentii programului ISTGCC, finisează studiile la ciclul I licență cu elaborarea și susținerea tezelor de an în mai multe direcții, precum sunt: surse netradiționale de căldură, Încălzirea și ventilarea, alimentarea cu căldură și alimentarea cu gaze.

Pentru anii de studii 2010-2022 – ciclul I, 2015-2022 – ciclul II au fost analizate:

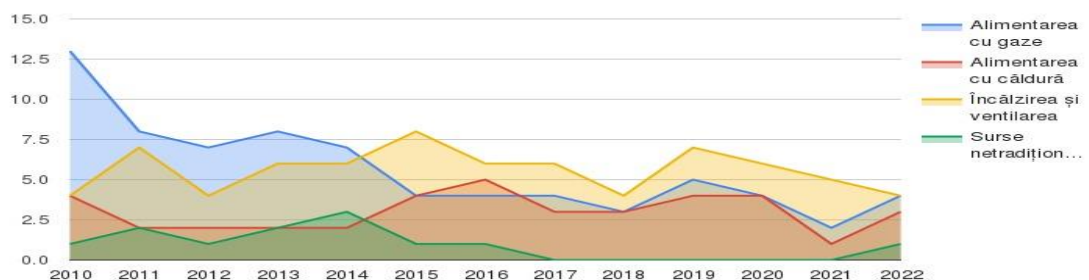
- tematica proiectelor de licență și tezelor de master, Fig. 1;
- procentul de proiecte de licență și tezelor de master legate de eficiența energetică, Fig. 2;
- numărul de conducători de proiect de licență care au ales teme legate de eficiența energetică, Fig. 3;
- procentul de teze de master legate de eficiența energetică cu numărul total de teze, Fig. 4.



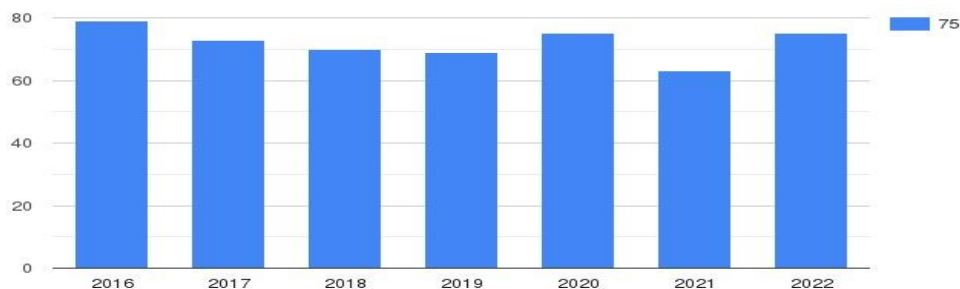
**Figura 1. Tematica proiectelor de licență și tezelor de master**



**Figura 2. Procentul de proiecte de licență și tezelor de master legate de eficiența energetică**



**Figura 3. Numărul de conducători de proiect de licență cu diferite tematici**



**Figura 4. Procentul de teze de master legate de eficiența energetică**

### Concluzii

În urma analizei efectuate în articolul dat s-a ajuns la concluzia că numărul proiectelor de an în domeniul „Alimentarea cu gaze” se micșorează 59% (2010) - 27% (2022), iar pentru domeniul, legat cu eficiența energetică – crește 41% (2010) - 73% (2021). Procentul proiectelor de licență legate de eficiența energetică din numărul total de proiecte are tendința de creștere în fiecare an – de la 41% (2010) până la 82% (2021). Numărul de conducători care aleg tematica legată de eficiența energetică crește: în 2010 - 9 din 22 conducători (41%), în 2022 - 8 din 12 conducători (70%), precum și procentul tezelor de master legate de eficiența energetică din numărul total de teze se află în intervalul 63% (2021)- 79% (2016) și are o valoare medie 75%. Tendința pregătirii specialiștilor în domeniul performanței energetice ar trebui îmbunătățită și consolidată.

### Referințe

1. Registrul auditorilor energetici calificați și înregistrați în Registrul electronic al auditorilor energetici.  
Disponibil: <https://aee.gov.md/storage/eficienta%20energetica/Audit%20energetic%20Sabloane/Registrul%20electronic%20al%20auditorilor%20energetici%2010.05.2022.pdf>
2. Legea nr. 128 din 11.07.2014 privind performanța energetică a clădirilor (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 297-309, art. 609)  
[https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=95262&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=95262&lang=ro)
3. Hotărîrea Guvernului nr. 896 din 21.07.2016 pentru aprobarea Regulamentului privind procedura de certificare a performanței energetice a clădirilor și a unităților de clădiri  
Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=365992>
4. Hotărâre Nr. 676 din 10-09-2020 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.  
Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=123164&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=123164&lang=ro)

## THE METHOD OF ECOLOGICAL OPTIMISATION OF THE EFFECTS OF THE IMPACT OF IRRIGATION REGIMES ON THE SOIL (BIOINDICATION METHOD)

Rodica CEBAN<sup>1</sup>  
Alexandru CORONOVSCI<sup>1</sup>  
Ala BOSCAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică, Chișinău, Moldova

**Abstract.** Preserving the fertility of the chernozem when applying irrigation on the territory of the Republic of Moldova is a major problem, which can be achieved in particular by monitoring the quality of irrigation water supply and optimizing the irrigation regimes appropriate to each type of soil and crop, as well as by applying some measures to improve the organic matter contents of the soil.

There is a bioindicator defined in the methodology used in the research, according to which irrigation regimes can be optimised in terms of soil fertility maintenance. Such an index was chosen by soil microbiological activity which can be characterized by its intensity. That is, by measuring the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the soil atmosphere.

Thus, [3] there has been established the extent to which different soil characteristics and environmental factors can alter the CO<sub>2</sub> production processes in soil atmosphere and what the pathways for regulating this process may be. According to the research of these authors there was determined that one of the external factors may be soil moisture.

Thus, considering that microorganisms are the main factor on which the potential fertility of soils depends, it is logical to conclude that in order to improve fertility it is necessary to create optimal conditions for their activity. In the light of the above this means that the concentration/content of CO<sub>2</sub> in the soil atmosphere should be at a maximum level.

In the case of irrigation, it is necessary to keep the moisture regime within the optimum range for the activity of soil micro-organisms.

**Key words:** bioindicator; irrigation; irrigation regime; potential soil fertility.

### Introduction

Irrigation can negatively influence the direction of development of solification processes. It is therefore necessary to know the direction of development of these processes at the research stage in order to counteract them if necessary. This impact can take several forms: reduction or even inhibition of soil microbiological activity, causing destabilisation of the organic matter circuit; leaching of organic matter in the lower part of the soil and physical degradation; siltation; dehumidification; secondary dewatering; solonisation; excess moisture (waterlogging); irrigation erosion and pollution.

Based on these forms of degradation, many researchers have expressed doubts about the need to irrigate cernozems. However, it should be considered a proper opinion that cernozems should be irrigated only if irrigation practices are improved [1]. In cernozems irrigation, special attention should be paid to irrigation water quality and regimes, as they intensify oxidation processes, which in the absence of measures of improving soil organic matter can lead to a drastic decrease in fertility potential.

The problem of maintaining soil fertility when irrigation is applied is of great importance because even the most fertile soils can become depleted in humus and other nutrients, making it impossible to ensure high crop yields.

It is therefore necessary for the methodology used in the research to have a bioindicator against which we can optimise irrigation regimes in terms of maintaining soil fertility.

### 1. Methods of conducting research in developing ecosystem methodologies

The surveys were carried out in soil lysimeters with disturbed structure. Soil - ordinary cernozem. Soil characteristics are shown in Table 1.

Crop - autumn wheat "Porada", variety approved in Moldova.

Observations and surveys were carried out as follows:

- soil moisture - daily;
- atmospheric precipitation;
- CO<sub>2</sub> concentration in the soil;

Soil moisture was measured using tensiometers installed in lysimeters at a depth of 25 cm in each lysimeter. For observations of the moisture dynamics on the profile and the nutrients added, two more tensiometers were installed at depths of 15 cm and 45 cm for one replicate of each moisture variant. As soil moisture variants the following has been established:

- 1 - (0,7- 0,8) CC; 2 - (0,7-0,9) CC; 3 - (0,7-1,0) CC;
- 4 - (0,8-0,9) CC; 5 - (0,8- 1,0) CC; 6 - (0,9-1,0) CC.

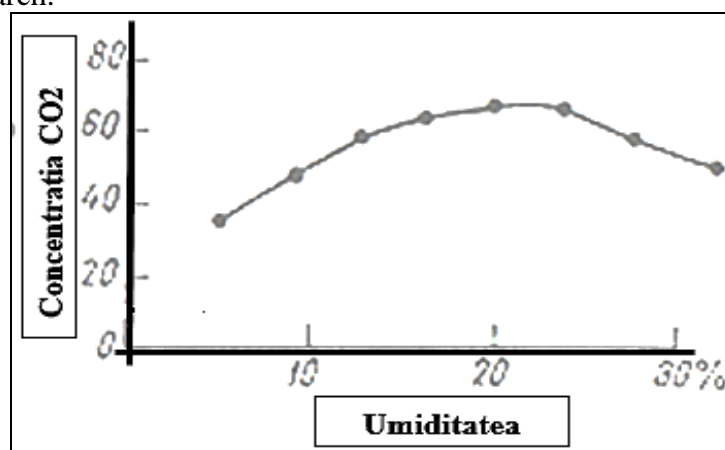
The moisture variants were chosen in such a way that the results of the research could be comparable with different maximum and minimum moisture levels and different watering norms as common factors. Repetitions - 3.

### 2. Results and discussions

Bioindication, according to [2] is the assessment of the state of the environment using living organisms. Since the modification of biological systems is conditioned by anthropogenic factors, 'Bioindication' when used in the amelioration research can be defined as follows: 'Bioindication' is the identification and determination of the level of anthropogenic load based on the response of the living component of the soil to it.

Such an index was chosen by soil microbiological activity which can be characterized by its intensity. That is, by measuring the concentration of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the soil atmosphere. Thus, [3] there has been established the extent to which different soil characteristics and environmental factors can alter the CO<sub>2</sub> production processes in soil atmosphere and what the pathways for regulating this process may be. According to the research of these authors there was determined that one of the external factors may be soil moisture.

Figure 1 shows the dynamics of CO<sub>2</sub> production depending on the soil moisture dynamics as a result of their research.



**Figure 1. Dependence of CO<sub>2</sub> concentration in the soil atmosphere on the level of soil moisture**

The figure shows that the dynamics demonstrated have a CO<sub>2</sub> optimum at a certain soil moisture range which is in the range of 16-24% for the soil type investigated. According to these researchers, for other soil types the optimum will be in a different moisture range.

In the same context, Moldovan researchers [4] state that «In the biogeochemical cycle, the main end product of the metabolism of many groups of soil microorganisms is CO<sub>2</sub> - the total indicator of the intensity of energy metabolism of all living organisms living in the soil». [5,6] show that there is a strong correlation between the amount of microorganisms in the soil, humus content ( $r = 0.72$ ) and soil moisture ( $r = 0.82$ ). It turns out that it is possible to use this correlation as an indicator for research and not only as a secondary result.

Thus, given that micro-organisms are the main factor on which the potential fertility of soils depends, it is logical to conclude that in order to improve fertility it is necessary to create optimal conditions for their activity. In the light of the above this means that the concentration/content of CO<sub>2</sub> in the soil atmosphere should be at a maximum level.

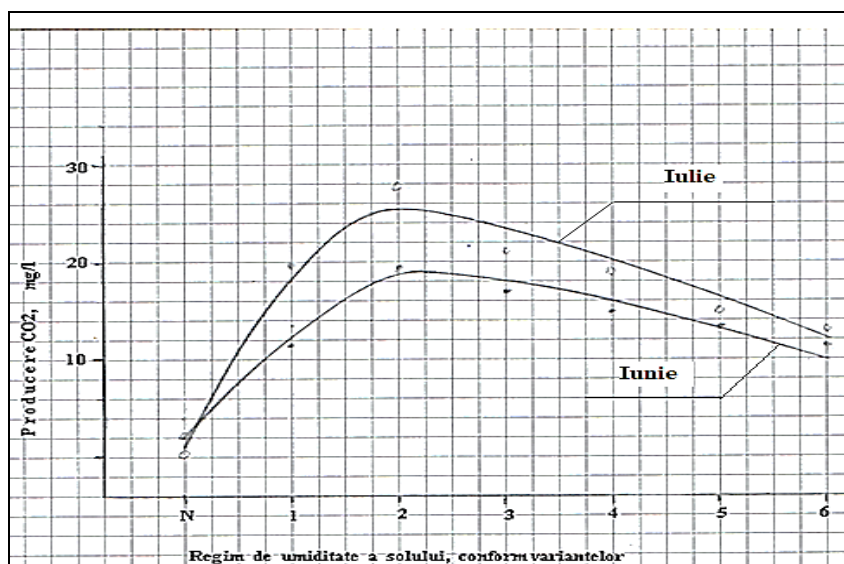
In the case of irrigation, it is necessary to maintain the moisture regime within the optimal range for the activity of soil microorganisms. But the current research methodology lacks the arsenal to directly optimise the influence of irrigation regimes on soil. Many researchers have shown this influence, but only as a by-product of research and not as a working hypothesis.

So, the soil moisture limit at which the CO<sub>2</sub> optimum is located (maximum level) can therefore be accepted as a biological indicator against which to carry out the moisture optimisation process. In this case, in order to confirm the hypothesis, it is necessary to fulfil the condition that the variant with maximum CO<sub>2</sub> production must have maximum:

1. Agricultural crop productivity.
2. Potential soil fertility, and be superior to all possible variants according to the current methodology.

In order to see the development trends of the soil microbiological system in which different moisture levels are maintained, based on the information obtained from the measurements, graphs were constructed that illustrate very well the relationships of the influence of soil moisture on soil microbiological activity. (figure 2).

From these graphs we can see, that alongside with increasing soil moisture the CO<sub>2</sub> production increases up to a certain moisture level. Further increases in humidity lead to an inhibition of microbial activity, a statistically proven trend. This allows us to choose the most optimal variant. We observe that the regime with maximum production is the variant 2((0.7-0.9) CC) in both cases.



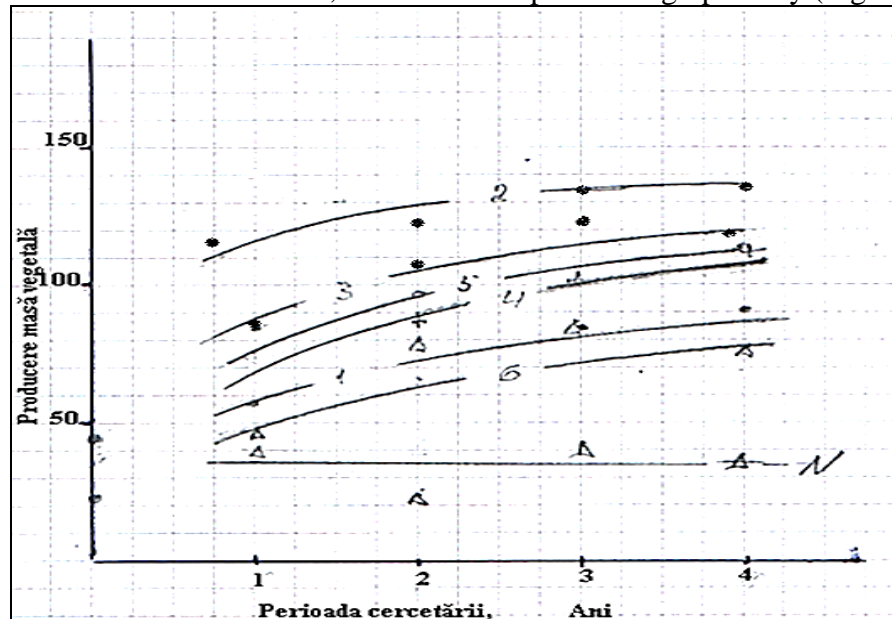
**Figure 2. Dependence of CO<sub>2</sub> production on humidity regime**

$$DL_{05} = 2,23 * 0,03 = 0,07 \text{ month } 06$$

$$DL_{05} = 2,18 * 1,8 = 3,9 \text{ month } 07$$



Organic mass production, according to the hypothesis, should have a maximum level in the variant with maximum activity of the soil microbial system. The results of experimental investigations of the influence of soil moisture regimes on organic mass production are presented in Table 1. For the identification of the hypothesis, the results of the investigations were statistically processed (Table 1). The table shows the cumulative experimental results after four years of research. In order to illustrate this, the results are presented graphically (Figure 3).



For regimes (A), - LED05 = 9,3g

For time (B), - LED05 = 7,6g

**Figure 3. Trends in organic mass production as a function of moisture regime and time**

In which: 1,2, are soil moisture regimes according to methods; N - natural hydrothermal regime. This figure can show us that in all the variants investigated, the production of organic mass has essentially increased in each year, with the exception of the last year where it remained at the level of the penultimate year.

The highest level of organic mass produced in moisture regime 2 - ((0.7-0.9) CC) can be observed. This regime also creates the best conditions for the development of the soil microbial system. The lowest production is observed in regimes 1 and 6, which indicate yields of the same level although regime 1 is drier and regime 6 is the wettest of all the variants.

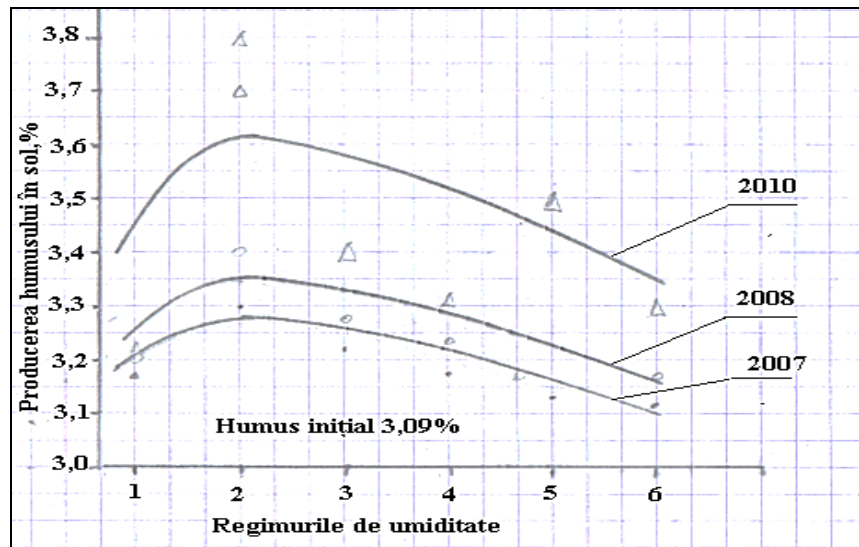
As in the case of CO<sub>2</sub> production, the maximum yield is produced under the humid conditions of variant 2. Thus, under the conditions of this experiment we find that the effective fertility is higher where microbial activity is maximum (Part 2 of the identified hypothesis). But, according to the hypothesis, it is also required to establish the tendency of humus accumulation (potential fertility) depending on the moisture regimes accepted in the research.

For clarity, the results of the experiment are illustrated in graphical form (Figure 4). From the figure shown we observe the same development trend of the solification processes as in the other two cases investigated.

We observe that the humus content in the soil increases annually. The highest humus increase was identified in the moisture regime corresponding to variant 2 - ((0.7-0.9) CC). The lowest increase - regimes 4,6,1, which from a statistical point of view are at the same level (DL 05 = 0.06% according to the value determined in percentages).

An intermediate place is occupied by regime 5 ((0.8-1.0) CC). The ecosystem conditions created as a result of maintaining moisture regime 3 (currently recommended) led to a total increase in humus of about 0.31% compared to the initial level. At the same time this level is 0.49% lower than regime 2 ((0.7-0.9) CC).

For a generalization of the results in Table 1 a classification of the variants is made according to the maximum level reached as a consequence of their influence on the solification processes.



**Figure 4. Dependence of humus accumulation on soil moisture regimes**

The results of the experimental research from the last year are presented, in which the solification processes reached the highest level for the 4-year period. In the result of the analysis performed (Table 1) we see that the initial condition on the validity of the hypothesis is confirmed.

*Table 1*

**Differentiation of variants according to the criteria listed for validating the new hypothesis**

Variants	CO <sub>2</sub> emission, mg/l DL = 3,9	Differen- tiation of variants	Organic matter making, g/liz DL = 9,3	Differentia- tion of variants	Humus making, % DL = 0,06%	Differen- tiation of variants
(0,7-0,8)CC	19,9	II	75,6	IV	3,21	III
(0,7-0,9)CC	27,9	I	132,8	I	3,80	I
(0,7-1,0)CC	21,4	II	106,9	II	3,40	II
(0,8-0,9)CC	18,6	II	94,1	III	3,31	III
(0,8-1,0)CC	14,8	III	100,9	II	3,51	II
(0,9-1,0)CC	12,7	IV	68,9	IV	3,30	III

**Conclusions**

1. The initial hypothesis that CO<sub>2</sub> emission can be accepted as a biological indicator for optimising soil moisture regimes during irrigation is confirmed.
2. The current methodology for soil moisture research and optimisation does not meet the existing ecological requirements and diminishes the possibilities of researching the whole field of soil moisture that can be maintained in the soil.
3. It can be observed that the difference between the soil moisture variants decreases with increasing soil moisture level.
4. This method allows us to obtain:
  - information on the response of micro-organisms to anthropogenic impacts, as biota react to even the smallest changes in the environment;
  - regulating the burden on the ecosystem;

- the tendency for solification processes to develop, in which micro-organisms play one of the main roles.

Establishing the trend of development of solification processes by physico-chemical methods is difficult and requires long-term research because cernozomes, due to their natural specificity, have a relatively high capacity to resist changes (buffering capacity) imposed by anthropogenic impact.

### **Bibliography**

1. ЕГОРОВ, В.В. *Об орошении черноземов*. В: Почвоведение. 1984, № 12. ISSN 0032-180X.
2. КРИВОЛУЦКИЙ, Д.А. *Влияние промышленных предприятий на окружающую среду*. Москва: Наука, 1987. 320 с.
3. АБРОСИМОВА, Л.Н., РЕВУТ, И.Б. *О возможностях регулирования обмена углекислотой между почвой и атмосферой*. В: Исследование процессов обмена энергией и веществом в системе растения-почва-воздух. Москва, Ленинград: Наука, 1972, с. 24-28.
4. ПОДЫМОВ, Б.П., СКРЯБИНА, Э.Е. *Влияние орошения на состав и свойства почв*. В: Оптимизация природной среды в условиях концентрации и специализации производства: Тез. докл. респ. науч. конф., окт. 1978. Кишинев, 1978, с. 192-194.
5. МЕРЕНЮК, Г.В., ИЩЕНКО, Н.Ф., ИЛЬИНСКАЯ, С.П. *Биогенность почвы и пути ее повышения*. Кишинев: Штиинца, 1988. 172 с.
6. МЕРЕНЮК, Г.В., ИЛЬИНСКАЯ, С.П., ИЩЕНКО, Н.Ф. *Ферментативная активность основных почв Молдавии*. В: Известия АН МССР. Сер. Биологические и химические науки. 1985, № 6, с. 44-47.

## CONDIȚII ÎN CARE SE DESFĂȘOARĂ O SIMULARE DE INCENDIU

Dumitru DUBNEAC-CHIORU<sup>1</sup>  
Vera GUȚUL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Alimentații cu căldură, apă, gaze și protecția mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei doctorand, Chișinău Moldova

\*Autorul corespondent: Dumitru Dubneac-Chioru, e-mail [dumitru.dubneac-chioru@acagpm.utm.md](mailto:dumitru.dubneac-chioru@acagpm.utm.md)

**Rezumat.** *Lucrarea evidențiază modul în care se implementează calculul care prezice mișcări ale fumului, temperaturii, monoxidului de carbon și mișcarea aerului. Asigurarea securității în caz de incendiu în proiectarea sistemelor de ventilare anti-fum, este o sarcină dificilă. Până în prezent este o oarecare îndoială atât tehnic, cât și normativ legată de asigurarea cât mai eficientă a protecției oamenilor și minimalizării următorilor în urma incendiilor.*

*Fumul, produsele toxice de ardere și descompunerea termică în timpul incendiului reprezintă una din cauzele principale a deceselor, aceasta și reprezintă piatră de temelie pentru proiectarea sistemelor de ventilare anti-fum, care devine o analiză detaliată a posibilităților sistemelor de ventilare și evacuare a produselor de ardere. Sarcina principală a sistemului de evacuare a fumului este de a oferi toate condițiile necesare pentru evacuarea în siguranță a oamenilor, în caz de apariția unui incendiu. Dar există multe greșeli facute la faza de proiectare și la montarea sistemelor anti-fum. Alegerea corectă al traseului rețelelor de conducte a sistemului de ventilare anti-fum, clapetelor de reținere, selecția echipamentelor optime de ventilație în faza de proiectare nu este suficient studiată. Rezultatul simulărilor sunt utile pentru siguranța clădirii înaintea începerii construcției clădirii.*

**Cuvinte cheie:** *fum, studiu, simulare, clădire, ventilație.*

### Introducere

Practica în zilele noastre arată că scenariul de securitate la incendiu în proiectarea sistemelor de ventilare și desfumare, este o sarcină grea de aplicare a acesteia [1- 5]. Însă deseori la construcția clădirilor se axează pe frumusețea estetică, dar nu pe securitatea la incendiu și protecția oamenilor. Pentru eficientizarea acestei probleme trebuie să fie aplicate legile, normativele în vigoare, care permit prevenirea propagării fumului în restul spațiului clădirii de la locul izbucnirii incendiului [6]. Sistemele de desfumare sunt unele dintre cele mai importante elemente din construcția unei clădiri care asigură evacuare oamenilor din clădire.

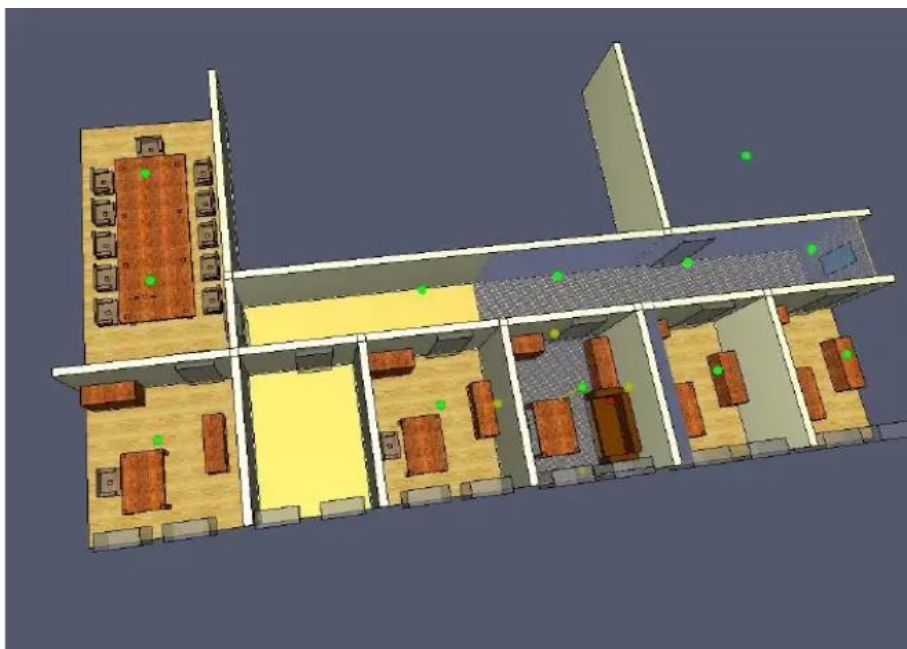
### 1. Condiții în care se desfășoară o simulare de incendiu

Scenariul folosit pentru acest studiu este modelat în programul FDS (Fire Dynamics Simulator) plecând de la etajul 2 al Facultății de Pompieri din București, România (Fig. 1). Deși s-a modelat întreg etajul 2 al clădirii, simularea s-a efectuat decât pentru o parte a modelului deoarece includerea întregii suprafețe în domeniul de calcul ar fi însemnat o creștere foarte mare a timpului de calcul. De asemenea acest lucru nu ar fi influențat vizibil rezultatul calculelor. Simularea s-a desfășurat într-o încăpere cu destinația Birou și a constat în simularea unui incendiu de canapea.

Parametrii de intrare pentru efectuarea simulării sunt următorii:

- birou cu suprafața  $3,3 \times 4,2 = 13,86$  m<sup>2</sup>, înălțimea de 3m și un volum de 41,58 m<sup>3</sup> ;
- combustibil -material tapițerie cu următoarele caracteristici:
  - densitate: 40 kg/m<sup>3</sup>;
  - căldură specifică: 32,25 kJ/ (kg K);
  - căldura de ardere: 300,00 kJ/kg;
  - grosime: 1-5 cm;

- temperatura aerului, 20 C;
- presiunea atmosferică, 1,0132 Pa
- umiditatea relativă a aerului, 40% [1].



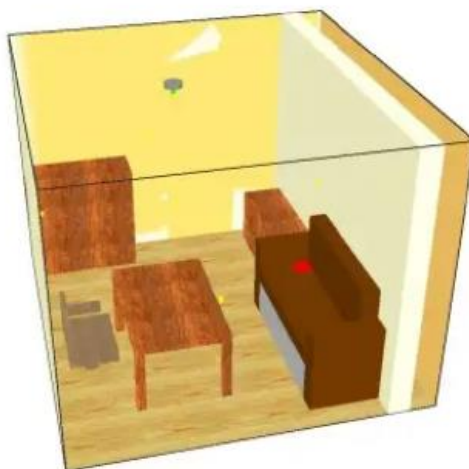
**Figura 1. Etajul 2 al Facultății de Pompieri**

## **2. Rezultatele simulării**

Pentru parametrii de mai sus s-au efectuat mai multe simulări, dintre care patru considerate importante. Pentru fiecare simulare s-a modificat aportul de aer pentru a studia influența acestuia asupra dezvoltării incendiului.

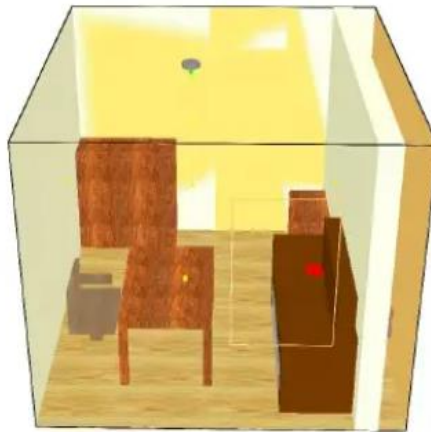
Cazurile sunt următoarele:

- cazul 1 – incendiu fără aport de aer, în care ușile și ferestrele sunt închise (Fig. 2);
- cazul 2 – incendiu cu aport de aer prin fereastra biroului (Fig. 3);
- cazul 3 – incendiu cu aport de aer prin fereastră și ușă hol (Fig. 4);
- cazul 4 – incendiu cu aport de aer prin fereastră birou și fereastră capăt hol (Fig.5).

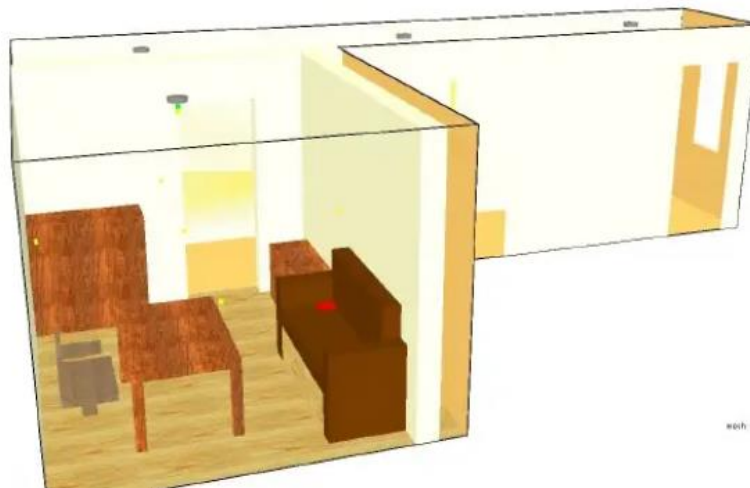


**Figura 2. Incendiu cu încăperea închisă**

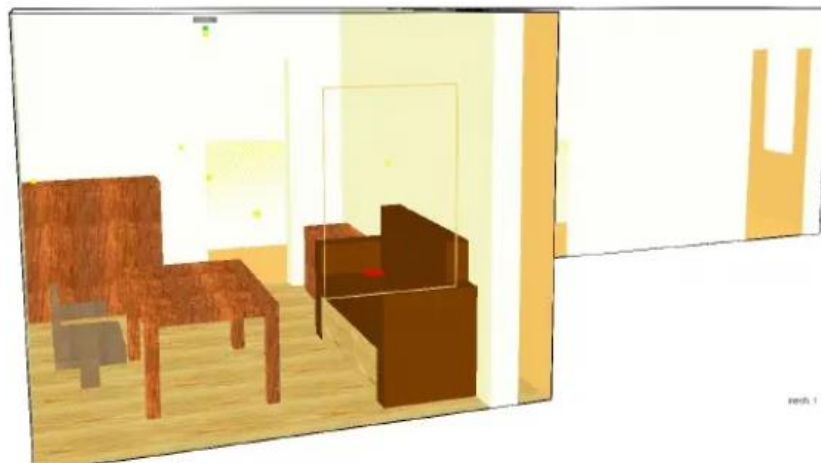




**Figura 3. Incendiu cu fereastra biroului deschisă**



**Figura 4. Incendiu cu fereastra biroului inchisa, usa deschisa, fereastra pe hol deschisă**



**Figura 5. Incendiu cu fereastra biroului deschisa, ușa deschisă, fereastră hol deschisă**

În fiecare încăpere, în anumite puncte, s-au montat dispozitive virtuale pentru a măsura parametrii incendiului (Fig. 6).

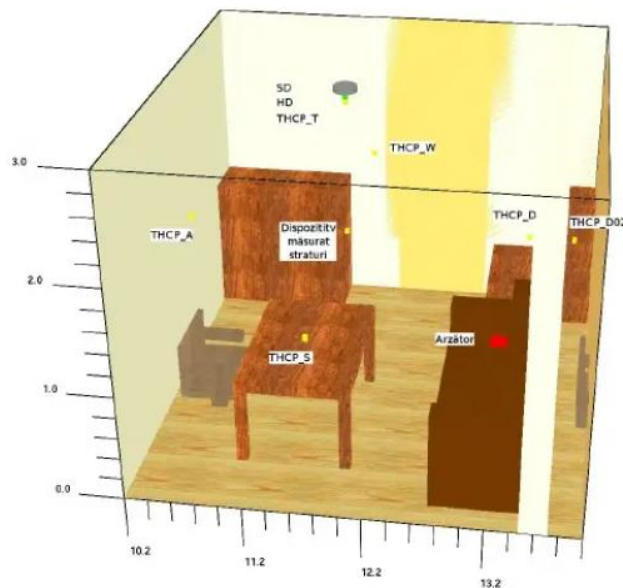


Figura 6. Amplasarea dispozitivelor în încăpere

Astfel, pentru biroul în care s-a efectuat simularea avem următoarele dispozitive:

- un detector de căldură (HD);
- un detector de fum (SD);
- dispozitiv de măsurat înălțimea straturilor de gaze fierbinți și temperatura acestora;
- termocupluri –câte unul în dreptul fiecărui perete al încăperii la înălțimea de 1,6 m (THCP\_A, THCP\_W, THCP\_S, THCP\_D), unul pe tavan (THCP\_T) și unul pe peretele încăperii vecine (THCP\_D02) [2].

În celelalte încăperi s-au montat detectoare de fum, câte unul în fiecare încăpere și pe hol unul la fiecare 3,5 m. Sursa de aprindere are o putere de  $1500 \text{ W/m}^2$  și este aplicată pe o suprafață de  $0,2 \times 0,2 \text{ m}^2$ .

Tabelul 1

Valoarea temperaturilor pentru cele patru cazuri

	Caz 1	Caz 2	Caz 3	Caz 4
Temperatura maximă	220	175	120	120
Temperatura după 180 sec	214	129	96	87

În următoarele grafice avem reprezentate următoarele:

- Rata eliberării de caldura (fig. 7)
- Temperaturi detectoare de caldura (fig. 8)
- Rata arderii (fig.9)
- Detector de fum (fig. 10)
- Temperatură termocupluri (fig. 11)

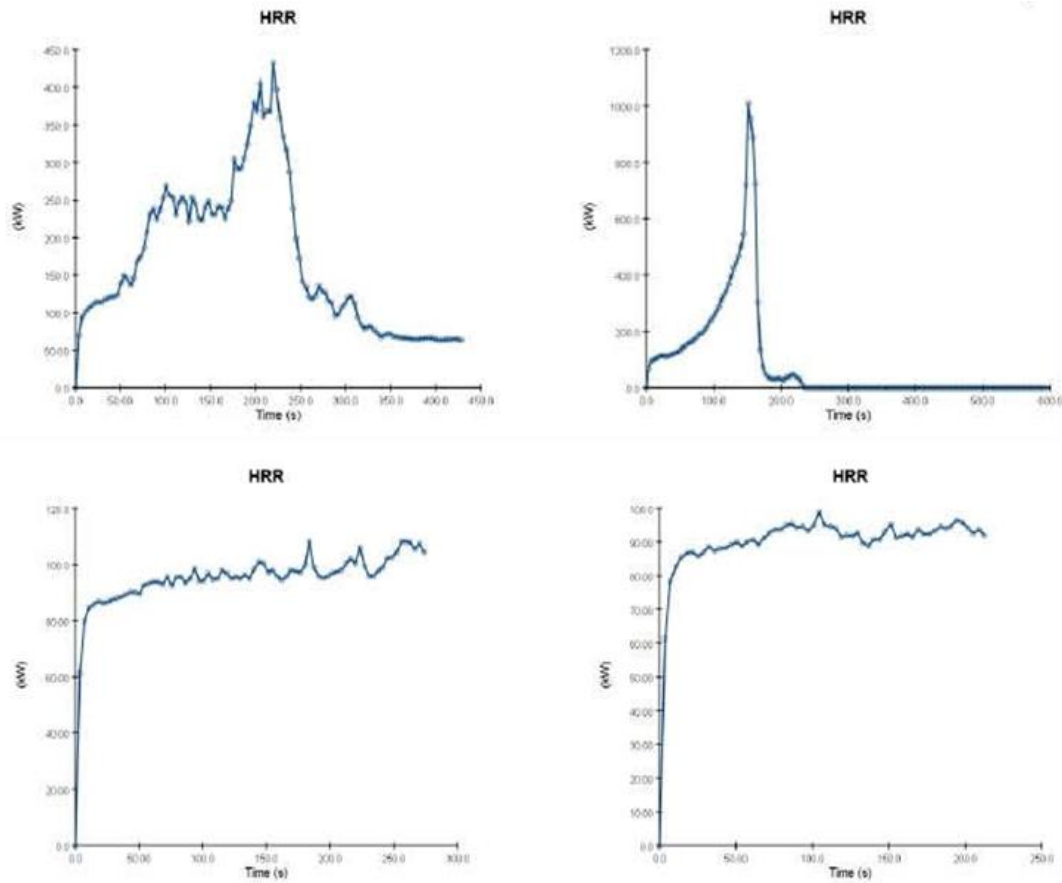


Figura 7. Rata eliberării de căldură

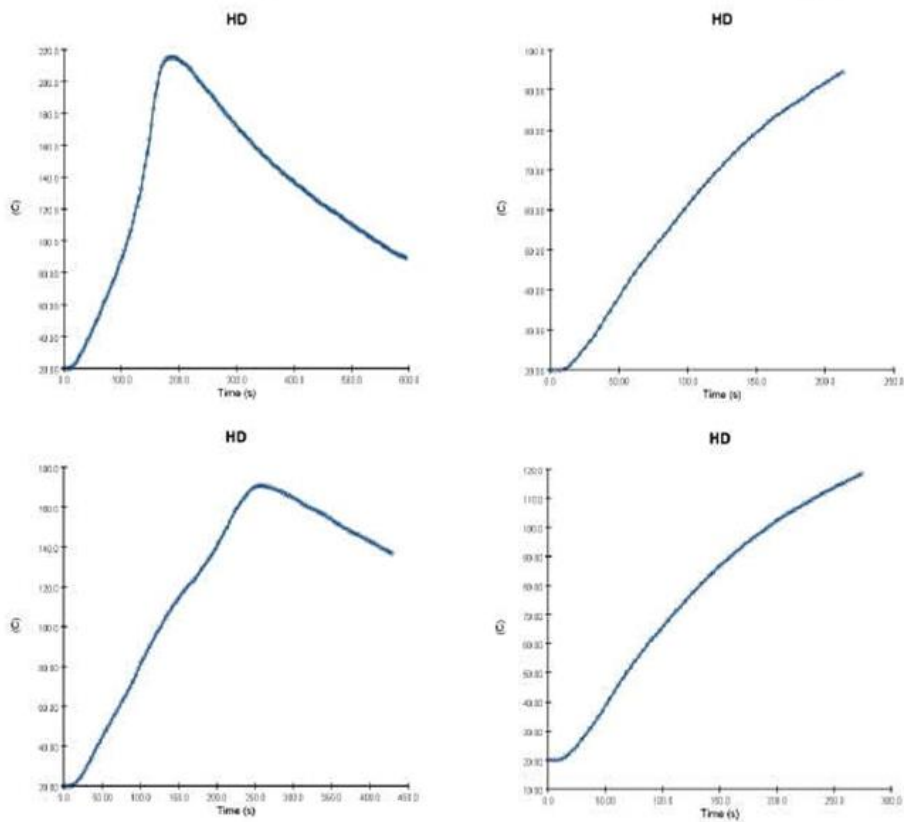


Figura 8. Temperaturi detectoare de căldură

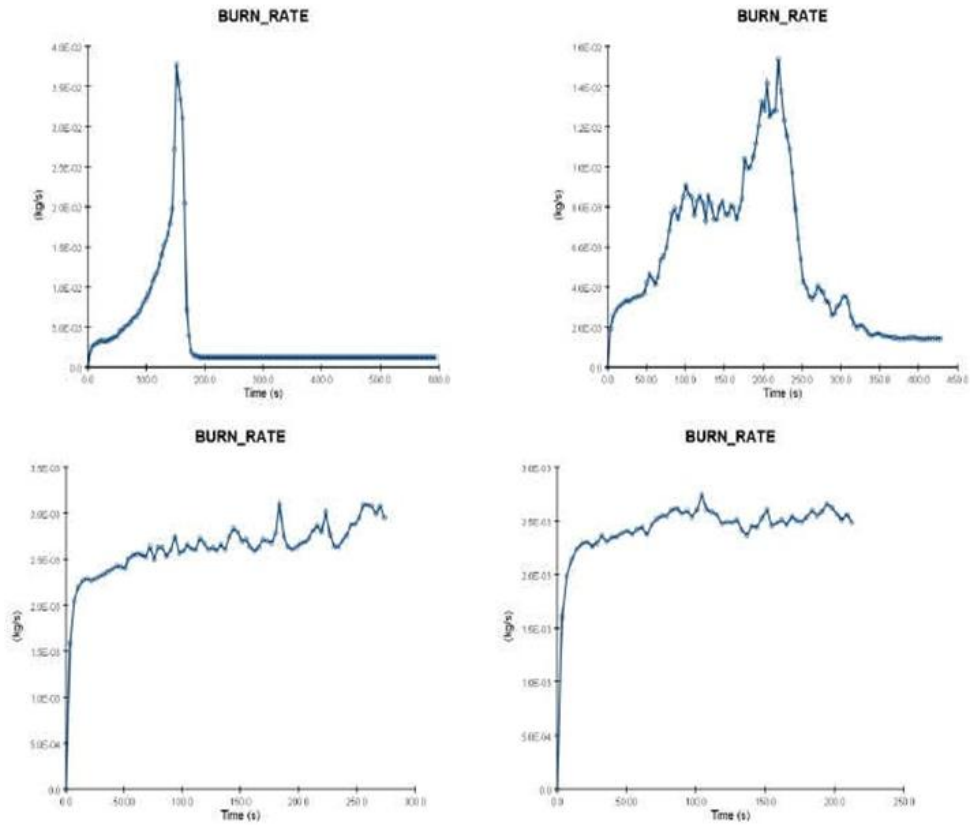


Figura 9. Rata arderii

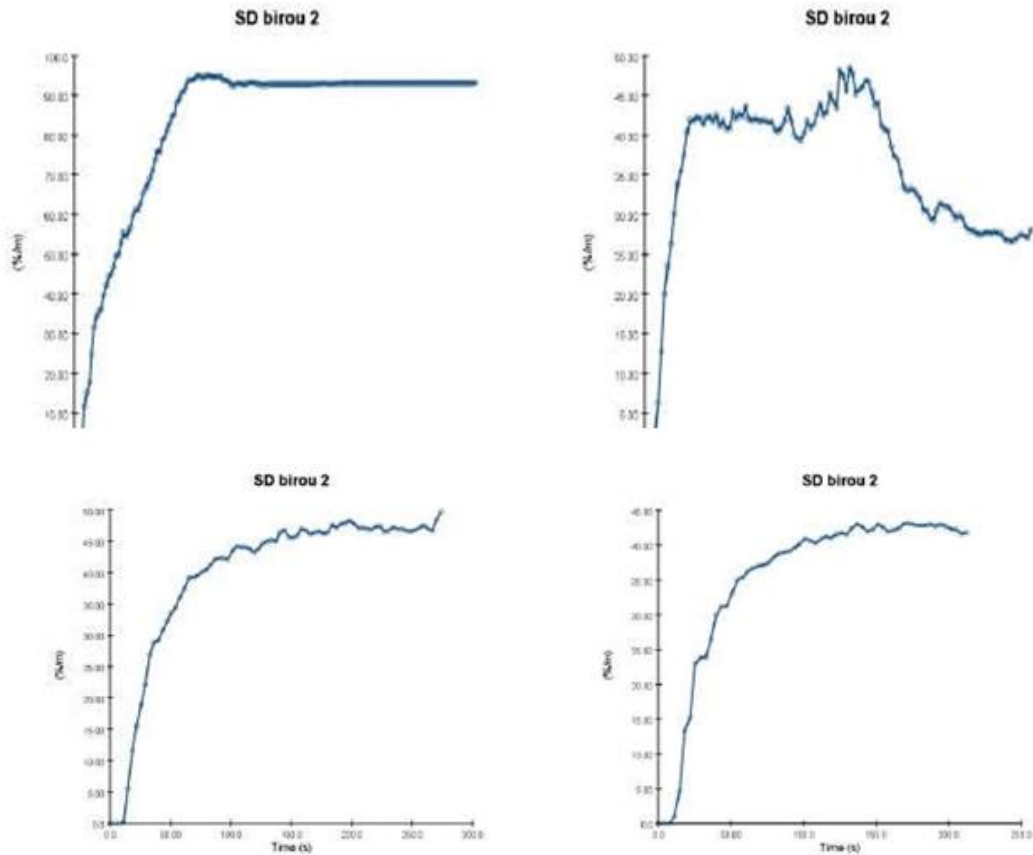
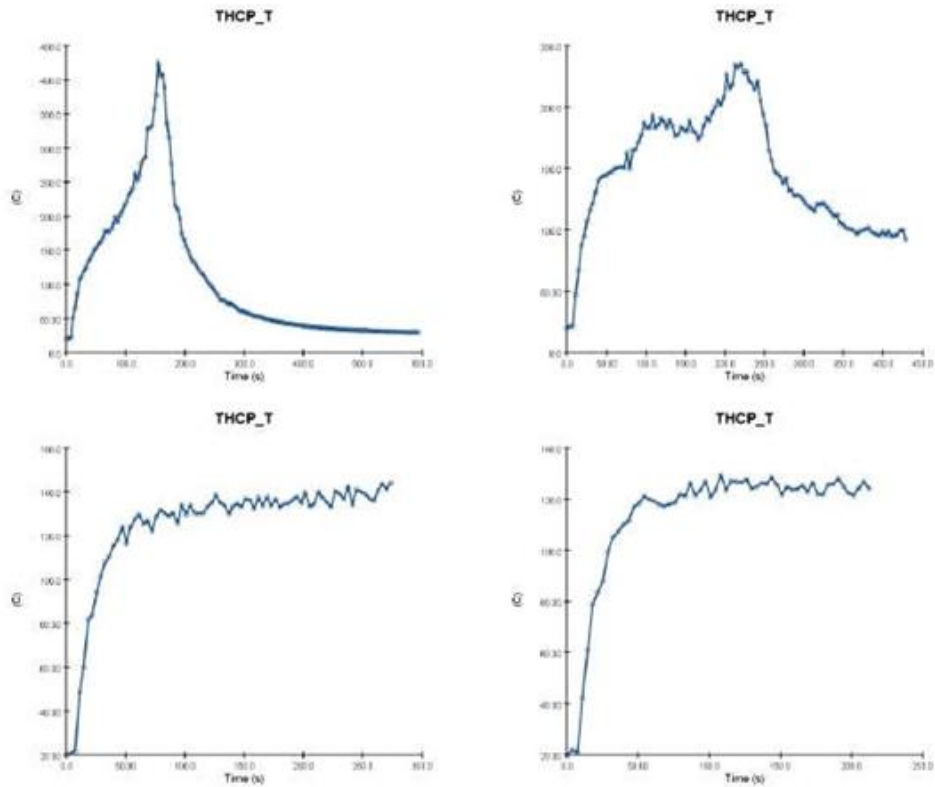


Figura 10. Detector de fum



**Figura 11. Temperatură termocupluri**

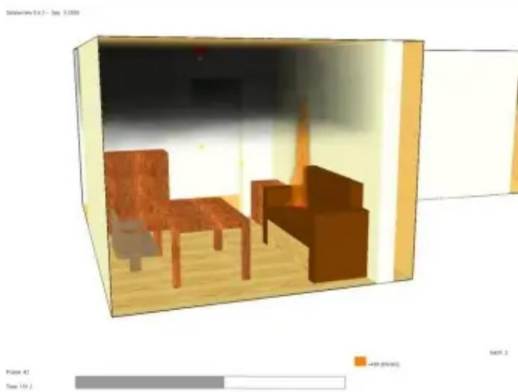
În Fig. 12 - Fig. 23 avem cele 4 cazuri a incendiului după aproximativ 150 secunde.



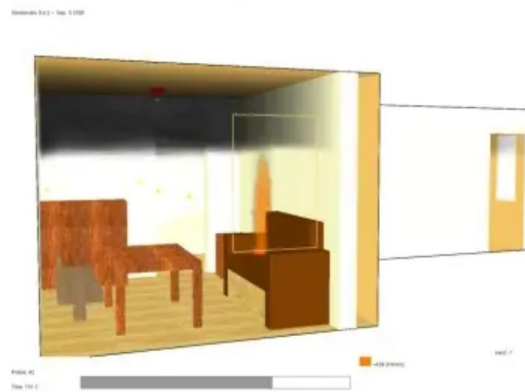
**Figura 12. Cazul 1 evoluția fumului**



**Figura 13. Cazul 2 evoluția fumului**



**Figura 14. Cazul 3 evoluția fumului**



**Figura 15. Cazul 4 evoluția fumului**



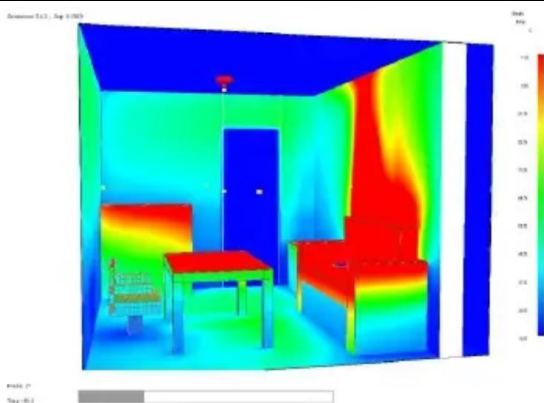


Figura 16. Cazul 1 degajarea de căldură a materialelor combustibile

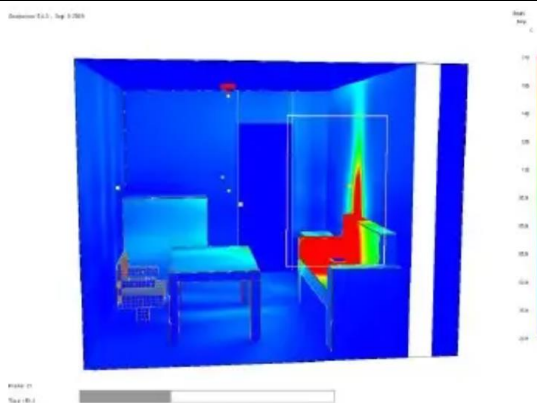


Figura 17. Cazul 2 degajarea de căldură a materialelor combustibile

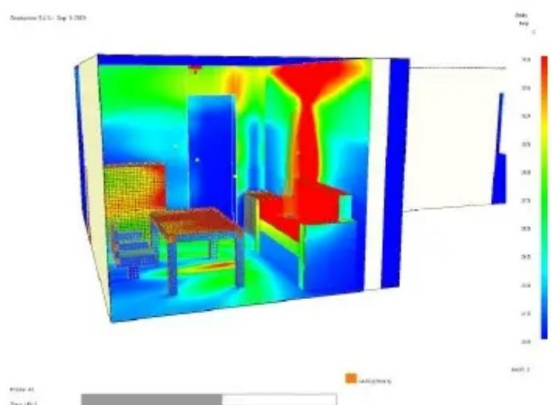


Figura 18. Cazul 3 degajarea de căldură a materialelor combustibile

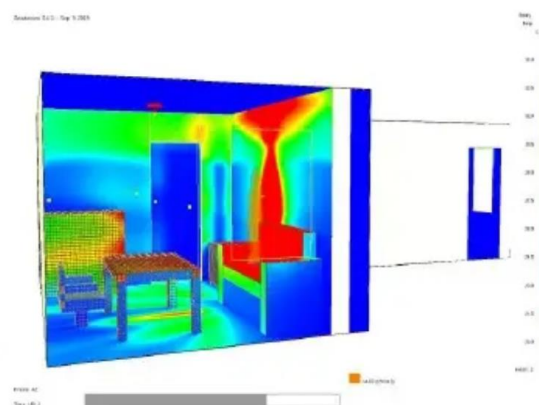


Figura 19. Cazul 4 degajarea de căldură a materialelor combustibile

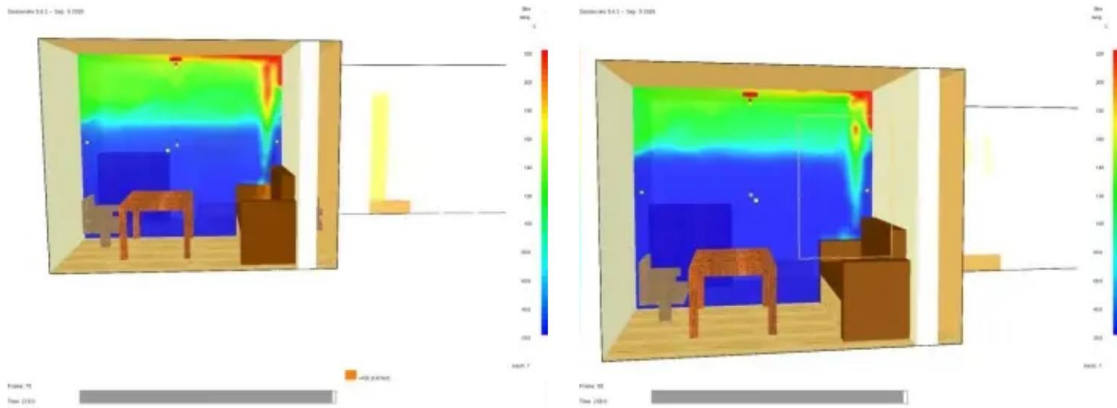


Figura 20. Cazul 1 evoluția fumului



Figura 21. Cazul 2 evoluția fumului

Din datele obținute se poate observa că temperatura în încăpere este condiționată de nivelul de ventilare al încăperii. În această situație timpul de declansare al detectorului de temperatură crește. În același timp detectorul de fum este influențat de existența sau nu a deschiderilor de uși, ferestre pentru a avea o ventilare și evacuare de fum cât mai bună.



**Figura 22. Cazul 3 evoluția fumului      Figura 23. Cazul 4 evoluția fumului**

*Tabelul 2*

**Timpii de declansare ai detectoarelor (s)**

	<b>CAZUL 1</b>	<b>CAZUL 2</b>	<b>CAZUL 3</b>	<b>CAZUL 4</b>
<b>Detector de fum</b>	10	10	14	14
<b>Detector de caldura</b>	80	86	68	75

Din Tab. 2 se poate observa ca indiferent de tipul de detector, timpul de declanșare nu depășește 2 minute. În această situație devine important timpul de deplasare la intervenție și timpul acționării sistemelor de ventilare care aduc aport de aer proaspăt și desfumare care ajută la evacuarea fumului din incintă.

### CONCLUZII

Pentru această simulare a fost folosită aplicația FDS (Fire Dynamic Simulator) care ne permite simularea diferitor scenarii de incendiu din algoritmi utilizați de către noi. Pentru incendii de scară largă, care sunt bine ventilate acest program este o presupunere bună căci el calculează temperatura, densitatea, presiunea, viteza și compoziția chimică, pentru fiecare celulă la fiecare pas discret de timp. Responsabilitatea și consecințele unor eventuale incendii la cladirile și parcajele existente echipate cu sisteme de evacuare fum învechite și unele care nu sunt întreținute ceea ce va răstrânge asupra tuturor factorilor implicați și anume: investitori, proprietari, administratori, utilizatori, executanți, cercetători, proiectanți, verificatori de proiecte atestați, experți tehnici atestați, responsabili tehnici cu execuția autorizați, diriginți de șantier autorizați, producători și fabricanți de produse pentru construcții, reprezentanți autorizați ai acestora, importatori, distribuitori de produse pentru construcții, organisme de evaluare și verificare a constanței performanței produselor pentru construcții, organisme de evaluare tehnică europeană în construcții, organisme elaboratoare de agremente tehnice în construcții, laboratoare de analize și încercări în construcții, universități tehnice, institute de cercetare în domeniul construcțiilor și asociații profesionale de profil. Datorită în mare parte a efectelor negative pe care le produce fumul, ca un parametru de incendiu, se acordă o deosebită atenție unor factori ce pot influența domeniul propagării fumului în clădiri, cum și evacuarea acestuia prin sistemele de desfumare și ventilare.

### Referințe

1. ALEXANDRESCU, S., & IONESCU, C. *Sistem de automatizare pentru managementul instalațiilor dintr-o clădire de birouri*. Conferința națională de instalații: Instalații pentru începutul mileniului III. Sinaia. 20-22 octombrie 2004.
2. BĂLULESCU, P. *Stingerea incendiilor*. București: Editura Tehnică. 1981.

3. FLUCUȘ I., ȘERBAN M. *Considerații privind comportarea și protecția la foc a construcțiilor și instalațiilor în contextul legislației actuale din domeniul apărării împotriva incendiilor*. București: Editura Academică. 2001.
4. GRIBLE, D. *Risc Architecture for High Speed Data Acquisition*. *IEEE Transaction on Instr. And Meas.* 3/1994.
5. KRUPPA, J. *Considerații privind prevenirea și stingerea incendiilor la hoteluri*. Buletinul pompierilor. nr.4/1994.
6. CRĂCIUN, I., SECARĂ, V., CALOTĂ, S., NIȚĂ, A., ROTH, M., & BĂLULESCU, R. M. *Protecția împotriva incendiilor. Ghid pentru aplicarea Normelor generale de prevenire și stingere a incendiilor*. București: Editura Pompier Service.

## GESTIONAREA EFICIENTĂ A RESURSELOR DE APĂ ÎN CONTEXTUL SITUAȚIEI DE CRIZĂ A APEI

**Daniela MOTRIUC**

*IP Colegiul de Ecologie din Chișinău*

### **Rezumat**

Ținând cont că în ultima perioadă problemele și provocările legate de apă s-au conturat, fenomenul de poluare al resurselor de apă a luat amploare, consumul de apă a crescut considerabil iar calitatea acesteia s-a înrăutățit - cea mai bună soluție pentru a răspunde acestor provocări este gestionarea eficientă a resurselor de apă.

În lucrarea de față sunt analizate principalele probleme și provocări în domeniul gestionării resurselor de apă, experiența mai multor țări în gestionarea eficientă a acestora și exemple de bune practici existente la nivel mondial. Un exemplu în acest sens este și Singapore, care fiind o țară cu resurse limitate de apă a reușit să dezvolte un plan de sporire a securității apei concentrându-se pe managementul apelor meteorice, desalinizare, managementul cererii, managementul bazinului hidrografic, reutilizarea apelor uzate cât și elaborarea de programe de educație și conștientizare publică.

Astfel, recent și în țara noastră au fost digitalizate conținuturile pentru modulul „Managementul resurselor de apă”, în cadrul inițiativei Digital Dual VET. Această activitate a fost realizată cu suportul proiectului Promovarea Învățământului Profesional Tehnic pentru o Economie Verde, finanțat de Ministerul Federal German pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (BMZ) și Agenția Elvețiană pentru Dezvoltare și Cooperare (SDC) și implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ).

**Cuvinte cheie:** resurse de apă, consum de apă, gestionare eficientă, modul digitalizat

### **Introducere**

Până la începutul secolului XX, cererea de apă, calitatea acesteia și eficiența utilizării ei păreau probleme de importanță secundară. Însă, în a doua jumătate a secolului XX, apa dulce a devenit o materie primă critică, astfel, în ultimii ani, s-a manifestat preocuparea de a aborda această problemă nu numai la nivel național, ci și internațional.

Provocările pandemiei din ultimii ani au atras încă o dată atenția asupra decalajelor majore între diferite regiuni ale lumii în accesul la apă potabilă, absența acesteia având un impact negativ asupra sănătății populației.

În prezent, s-au conturat tot mai multe probleme și provocări legate de apă: creșterea consumului de apă mult mai rapidă decât sporul demografic; poluarea resurselor de apă; accentuarea fenomenelor naturale de risc cum ar fi: seceta și inundațiile; riscurile de conflicte interstatale, legate de utilizarea corpurilor de apă transfrontaliere cât și apariția cazurilor de îmbolnăvire în rândul populației. Aproximativ 80-90 % din apele uzate din țările în curs de dezvoltare sunt deversate direct în râuri, lacuri și mări, provocând boli cu transmitere hidrică și aducând prejudicii grave mediului [6]. O cauză majoră a deficitului de apă o reprezintă încălzirea globală, întrucât actuala criză climatică, caracterizată de multiplicarea secetelor, a inundațiilor și a ploilor torențiale, adâncește inegalitățile în distribuția apei, aproximativ 90 % din toate catastrofele naturale au legătură cu apa, iar 70 % din totalul deceselor cauzate de catastrofele naturale sunt determinate de prezența apei [6].

### **Aspecte privind gestionarea eficientă a resurselor de apă**

Gestionarea eficientă a resurselor ecologice reprezintă una din prioritățile de dezvoltare durabilă a Republicii Moldova, fapt ce reflectă principalele documente de politici ale

*Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022*

Guvernului, în special în Strategia Națională de Dezvoltare „Moldova 2030”, Strategia energetică – 2030, Strategia de mediu 2014-2023, Strategia de alimentare cu apă și sanitație (2014-2030), Programul pentru promovarea Economiei Verzi în Republica Moldova pentru 2018-2020 [2].

Gestionarea eficientă a resurselor de apă ale Republicii Moldova se efectuează în baza districtului bazinului hidrografic Nistru și a districtului bazinului hidrografic Dunărea-Prut și Marea Neagră, situate pe teritoriul Republicii Moldova [8].

Gestionarea resurselor de apă se bazează în fond pe următoarele principii:

- a. principiul participării utilizatorilor de apă, autorităților publice centrale și locale, a societății civile și altor părți interesate la procesele de planificare și de luare a deciziilor privind folosința și protecția resurselor de apă;
- b. principiul „poluatorul plătește”;
- c. principiul precauției;
- d. principiul folosinței durabile a apei;
- e. principiul valorii economice a apei [8].

În contextul situației de criză a apei, gestionarea resurselor de apă necesită o atitudine specială, o determinare a priorităților de alimentare cu apă, reducerea presiunilor antropice asupra corpurilor de apă, ajustarea graficelor de livrare a apei pentru refacerea rezervei de apă, utilizarea tehnologiilor de economisire a apei, trecerea la normele minime de consum de apă și alte măsuri care contribuie la depășirea acestei crize.

Gestionarea eficientă a resurselor de apă a devenit o preocupare la nivel mondial. La fel ca și în celelalte probleme legate de mediu, și în acest caz este oportună aplicarea conceptului celor trei R: reduce, reutilizează, reciclează. Reducerea consumului de apă prin utilizarea rațională a acesteia, reducerea pierderilor folosind tehnologii mai eficiente, reutilizarea apei acolo unde este posibil și reciclarea apelor uzate constituie principalele soluții de gestionare eficientă a resurselor de apă la nivel național.

În timp ce consumul de apă crește iar resursele de apă devin limitate, reutilizarea apei devine o alternativă sigură. Apa poate fi reutilizată atât pentru irigare în agricultură cât și pentru răcire în industrie, pentru stingerea incendiilor, pentru spălarea străzilor și stropitul spațiilor verzi.

În Republica Moldova volumul de apă reutilizat este foarte mic, media anuală pentru anii 2000-2018 constituie 17 milioane m<sup>3</sup> de apă pentru un an [5]. Din volumul total de apă utilizat, numai 2% au fost utilizate repetat [5]. Sectorul energetic, este practic unicul sector la noi în țară care utilizează repetat apa, în special pentru răcire, în procesele sale tehnologice. Pondere volumului de apă reutilizat de sectorul energetic este de 93% din totalul apelor reutilizate [5].

Așa cum experiența mai multor țări a demonstrat că elaborarea programelor de educație și conștientizare publică în domeniul gestionării eficiente a resurselor de apă a dat rezultate, recent, în Republica Moldova, în cadrul inițiativei Digital Dual VET au fost elaborate conținuturile și digitalizat modulul „Managementul resurselor de apă”, realizat cu suportul proiectului Promovarea Învățământului Profesional Tehnic pentru o Economie Verde, finanțat de Ministerul Federal German pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (BMZ) și Agenția Elvețiană pentru Dezvoltare și Cooperare (SDC) și implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ). În cadrul acestui curs, destinat studenților din Învățământul Profesional Tehnic (învățământul dual), aceștia pot găsi atât sfaturi de gestionare eficientă a resurselor de apă în cazul situațiilor excepționale (secetă, inundații) cât și sfaturi de utilizare rațională a resurselor de apă în activitățile cotidiene.

Sfaturi utile pentru utilizarea rațională a apei:

1. Nu lăsați apa să curgă în continuu, atunci când vă spălați pe dinți sau când faceți duș!
2. Alegeți să faceți duș în loc de baie!
3. Nu folosiți detergent în exces pentru spălarea vaselor, optați pentru produse de curățenie ecologice!



4. Folosiți mașina de spălat haine sau vase doar în momentul în care a fost umplută la capacitatea maximă recomandată!

5. Spalați fructele și legumele într-un bol tip strecurătoare, iar apa colectată o puteți folosi pentru a uda plantele!.

### **Exemple de bune practici în domeniul gestionării resurselor de apă existente la nivel mondial**

#### ***Studiu de caz Singapore***

Singapore reprezintă unul dintre cele mai bune exemple de management urban al resurselor de apă. Aceasta este o țară cu resurse limitate de apă și care, în trecut, se baza pe importul de apă din Johor și Malaesia pe baza unui acord pe termen lung [1]. Într-o anumită perioadă Singapore a întâmpinat dificultăți în ceea ce privește termenii acordului cu cele două țări, astfel a elaborat o nouă strategie pentru valorificarea resurselor de apă. Singapore a reușit să dezvolte un plan de sporire a securității apei concentrându-se pe: elaborarea și punerea în aplicare a noilor politici în domeniul gestionării resurselor de apă, protecția și extinderea surselor de apă, investiții în desalinizarea apei, investiții în reutilizarea apelor uzate, managementul apelor meteorice, managementul cererii, managementul bazinului hidrografic, elaborarea de programe de educație și conștientizare publică.

#### ***Studiu de caz Australia***

Australia a elaborat și a aplicat în practică sistemul Water Sensitive Urban Design (WSUD), care face parte dintr-o serie de cercetări realizate de-a lungul timpului pentru dezvoltarea unui management cât mai eficient al pământului și al apei [1]. Acest sistem încorporează toate aspectele managementului urban integrat al apei, incluzând colectarea și/sau epurarea apelor uzate menajere și meteorice pentru a suplimenta rezervele de apă nepotabile [1]. Sistemul Water Sensitive Urban Design țintește să minimizeze impactul urbanizării asupra ciclului natural al apei [1].

Pentru a reduce consumul de apă în mai multe țări a fost interzisă utilizarea instalațiilor de energie termică care utilizează răcirea cu flux direct și încurajată utilizarea sistemelor de alimentare cu apă prin recirculare. De exemplu, o centrală termică cu sistem de alimentare cu apă prin recirculare consumă de 10-12 ori mai puțină apă decât în cazul utilizării unui sistem de alimentare cu apă cu flux direct [3,4]. Această abordare corespunde conceptului de economie circulară care a devenit tot mai actual în ultima perioadă.

Ca urmare a intensificării fenomenelor naturale de risc, cum ar fi seceta, a crescut și cantitatea de apă utilizată pentru irigare. În țările europene sudice precum: Grecia, Italia, Portugalia, Cipru, Spania și sudul Franței aproape 80% din apa utilizată în agricultură este folosită în prezent pentru irigații [7]. Cu certitudine se pot întreprinde măsuri de eficientizare a consumului de apă pentru irigarea culturilor agricole, de exemplu optarea pentru sisteme de irigare cu un consum redus de apă (sisteme de irigare prin picurare, sisteme de irigare prin aspersiune). Consumul eficientizat al apei se realizează deja în Europa atât prin eficiența transportului apei (proportia apei captate care este distribuită pe terenul agricol), cât și prin eficiența aplicării irigațiilor pe terenul agricol (cantitatea de apă utilizată de o cultură în raport cu apa distribuită acelei culturi) [7]. În Grecia, de exemplu, rețelele cu o eficiență optimizată a transportului și distribuției au condus la economii estimate de apă de 95% în comparație cu metodele de irigație folosite anterior [7].

### **Concluzii**

În prezent, problemele de mediu au devenit o problemă actuală pentru întreaga populație a globului. Faptul că consumul de apă a crescut considerabil iar resursele de apă sunt totuși limitate ne face să conștientizăm importanța gestionării eficiente a resurselor de apă. Experiența mai multor țări ne poate inspira în acest sens și putem prelua exemple de bune practici în gestionarea acestora.

Totodată, gestionarea eficientă a resurselor de apă a devenit o preocupare majoră în ceea ce privește dezvoltarea durabilă în ansamblu. Reducerea consumului de apă prin utilizarea rațională a resurselor de apă, reducerea pierderilor de apă folosind tehnologii mai eficiente, managementul durabil al apelor uzate, reciclarea și reutilizarea apei fac parte din soluțiile de bază care asigură utilizarea eficientă a apei la nivel național. Gestionarea corectă a resurselor de apă constituie o oportunitate pentru dezvoltarea noastră ca societate iar conceptul celor trei "R" - reduce, reutilizează, reciclează poate fi aplicat de fiecare dintre noi în activitățile zilnice.

### Referințe

1. IVANOVA, N. Managementul Resurselor de Apă. Recomandări de politici și practici pentru dezvoltarea unei infrastructuri eco-eficiente, 2013.  
Disponibil: [https://www.researchgate.net/publication/302877071\\_Managementul\\_Resurselor\\_de\\_Apa\\_Recomandari\\_de\\_politici\\_si\\_practici\\_pentru\\_dezvoltareaunei\\_infrastructuri\\_eco-eficiente](https://www.researchgate.net/publication/302877071_Managementul_Resurselor_de_Apa_Recomandari_de_politici_si_practici_pentru_dezvoltareaunei_infrastructuri_eco-eficiente)
2. COBZARI, L., CASIAN, A., BUȘMACHIU, E., IGNATIUC, D., MOROI, T., BELECCIU L., GUMOVSCI, A., CHICU, N. *Aplicarea instrumentelor economice în managementul resurselor acvatice*. Chișinău: Serviciul Editorial-Poligrafic al ASEM, 2021.  
Disponibil: [https://irek.ase.md/xmlui/bitstream/handle/123456789/1874/Culegere\\_OECD\\_%20Aplicarea%20instrumentelor%20economice%20in%20managementul%20resurselor%20acvatice%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://irek.ase.md/xmlui/bitstream/handle/123456789/1874/Culegere_OECD_%20Aplicarea%20instrumentelor%20economice%20in%20managementul%20resurselor%20acvatice%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. BUȘMACHIU, E., KOZELIȚEV, M., KULIKOVA, N., Utilizarea instrumentelor economice pentru gestiunea resurselor de apă, a corpurilor de apă și a infrastructurii acvatice în moldova, 2020.  
Disponibil: [https://www.euwipluseast.eu/images/2021/02/PDF/MD\\_EUWI\\_Training\\_materials\\_EIs\\_for\\_IWRM\\_RO.pdf](https://www.euwipluseast.eu/images/2021/02/PDF/MD_EUWI_Training_materials_EIs_for_IWRM_RO.pdf)
4. М. А. Бесценная, В. Г. Орлов «Использование, преобразование и охрана водных ресурсов». Учебное пособие, Ленинград, 1979
5. Raportul Național privind Starea Mediului în Republica Moldova 2015-2018
6. Raport referitor la accesul la apă ca unul dintre drepturile omului – dimensiunea externă  
Disponibil: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0231\\_RO.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0231_RO.html) .
7. Agenția Europeană de mediu Apă pentru agricultură [online]. [accesat 14.11.2022]  
Disponibil: <https://www.eea.europa.eu/ro/articles/apa-pentru-agricultura>
8. Legea apelor nr.272 din 23.12.2011[accesat 10.11.2022]  
Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=133228&lang=ro#](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=133228&lang=ro#)

## PURIFICAREA APEI CU NISIP ȘI ZEOLIT ACTIVAT ÎN STRAT MAGNETOFLUIDIZAT

Valeiu GONCIARUC<sup>1\*</sup>, Mircea BOLOGA<sup>2</sup>, Oleg BOLOTIN<sup>3</sup>, Elvira VRABIE<sup>2</sup>, Albert  
POLICARPOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamentul Alimentații cu Căldură, Gaze, Apă și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură,  
Universitatea Tehnică a Moldovei

<sup>2</sup> Institutul de Fizică Aplicată

<sup>3</sup> Institutul de Geologie și Seismologie

\* Autorul corespondent: Gonciaruc Valeriu [vgonciaruc@mail.ru](mailto:vgonciaruc@mail.ru)

**Rezumat:** *The results of water purification with activated sand and zeolit in magnetofluidized layer are presented. The activation of sand and zeolit was carried out under the influence of an electromagnetic field in the environment of ferromagnetic particles, which, under the influence of the field, fluidize and turn into miniature mixers and crushers that effectively grind the substance to a homogeneous state. The results of the dispersion analysis of sand and zeolit after their grinding and activation in magnetically fluidized layer are presented. Also, the results of the IR spectroscopy analysis of sand and zeolit activated by the respective method are presented.*

**Cuvinte cheie:** *câmp electromagnetic, strat magnetofluidizat, zeolit, purificarea apei*

### Introducere

Apele naturale conțin poluanți atât de origine naturală, cât și artificială. Purificarea acestor ape se efectuează prin metode diverse. Printre ele se află și tratamentul apei prin coagulare, folosind coagulanți care conțin aluminiu [1, 2]. Deși metoda este utilizată pe scară largă, îmbunătățirea ei continuă [3].

Purificarea apei de ioni de amoniu este foarte eficientă la utilizarea metodelor de sorbție cu zeoliți naturali [4, 5, 6].

Zeolitul este un mineral poros format din aluminosilicați hidratați, care are proprietăți excelente de absorbție și schimb de ioni, datorită cărora este utilizat la filtrarea apei. Elementul principal al filtrelor pentru purificarea apei de ioni de amoniu este clinoptilolitul. Conform compoziției sale chimice, clinoptilolitul este un zeolit de sodiu-potasiu cu o formulă tipică de oxid. Ca material filtrant clinoptilolitul poate filtra moleculele SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, CH<sub>3</sub>OH, CO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>.

Se cunoaște utilizarea zeoliților naturali și a clinoptilolitului pentru defluorurarea apei [7].

Pentru sporirea proprietăților absorbante zeolitul este activat prin metode diverse cum ar fi: modificarea chimică și termică, modificarea mecanochimică [8, 9] etc. Actualmente pentru activarea superficială a zeolitului se aplică tot mai des prelucrarea mecanică. Măcinarea clasică și activarea mecanică implică utilizarea concasoarelor sub formă de mori centrifuge vibrante, planetare și dezintegratoare [10]. Procesele de dispersie au un caracter de activare [11], iar adâncimea transformărilor structurale depinde de tipul și intensitatea măcinării materialului. S-a demonstrat că activarea mecanică contribuie la generarea de defecte în rețeaua cristalină și poate fi un instrument eficient pentru îmbunătățirea proprietăților nisipului de cuarț [12].

În timpul măcinării suprafața specifică a zeolitului, precum și gradul lui de cristalinitate cresc. Totodată, cu cât ultimul indicator este mai mare, cu atât proprietățile de sorbție ale mineralului sunt mai bune. În plus, în timpul activării, componentele non-zeolitice sunt îndepărtate și concentrația fazei zeolitice crește. În procesul de activare mecanică, la nivelul rețelei cristaline este eliberată o structură cadru-cavitate deschisă. În acest caz, complexe hidroxile ale metalelor situate în cavități sunt distruse. Cationii liberi se deplasează de-a lungul

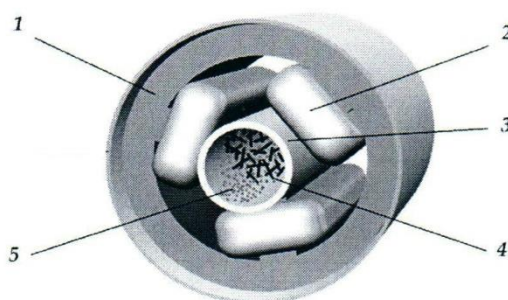
rețelei zeolirice și se leagă cu atomii de oxigen. Astfel, ca rezultat al activării mecanice a zeolitului sporesc proprietățile lui de absorbție, catalitice, schimbătoare de ioni etc.

S-a demonstrat eficacitatea activării cimentului portland în strat turbionar la producerea betonului expandant [13]. Aici, activarea mecanică se produce ca rezultat al măcinării materialului cu particule feromagnetice de formă cilindrică fluidizate în câmp electromagnetic rotativ.

Scopul cercetării este activarea nisipului și zeolitului în strat magnetofluidizat și oportunitatea utilizării lor la epurarea apei.

### 1. Metodologia de cercetare

Instalația experimentală (Fig.1) include un inductor de câmp electromagnetic, compus din miezul 1 și bobinele 2. În interiorul inductorului se amplasează o celulă 3 din inox, prevăzută cu două capace (în figură nu sunt prezentate), în care se află particulele feromagnetice 4 și materialul friabil 5. Ca particule feromagnetice s-au folosit bucăți din sârmă din oțel carbon cu



**Figura 1. Scema instalației experimentale.**

duritatea 3,5...4,0 Gpa, diametrul 2,5 mm. și raportul dintre lungimea și diametrul lor  $l/d = 8$ . În calitate de material friabil s-au activat nisipul și zeolitul din carierele locale.

Dispersia materialului activat s-a cercetat prin metoda de sitare. A fost utilizat setul de site: 0,063 → 0,25 → 0,4 → 0,63 → 1,0 → 1,6 mm.

Analiza spectroscopică în IR s-a efectuat pe un spectrometru IR-Fourier RE-100 Perkin-Elmer în regiunea 4000-650  $\text{cm}^{-1}$ .

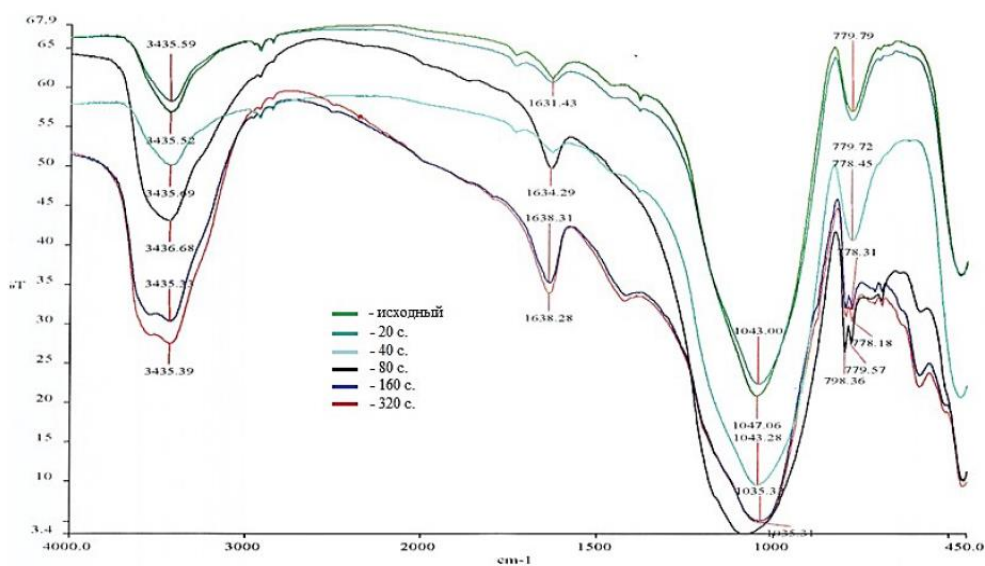
### 2. Rezultate și interpretarea lor

La acțiunea câmpului electromagnetic particulele feromagnetice 4 se magnetizează și încep să se miște rapid, lovindu-se cu pereții camerei 3 și ciocnindu-se între ele și cu produsul prelucrat 5. În cameră se formează stratul magnetofluidizat. În astfel de condiții, măcinarea zeolitului se intensifică și, odată cu aceasta, are loc și activarea lui. În doar câteva minute, este posibil de măcinat produsul la o fracțiune de milimetru. Activarea zeolitului se realizează prin procesele de măcinare, amestecare sub influența presiunii locale ridicate, vibrații acustice, tratament electromagnetic etc.

Analiza dispersiei zeolitului demonstrează, că la activarea lui în strat magnetofluidizat se produce o măcinare intensivă, care se manifestă prin creșterea fracțiunii de 0,063 și 0,25 mm., fracția inițială fiind 2-4 mm. Aceasta conduce la aceea, că suprafața specifică a materialului devine mai dezvoltată, ceea ce intensifică proprietățile lui de absorbție.

Spectrele în IR a zeoliților activați în strat magnetofluidizat (Fig.2) sunt caracterizate printr-o deplasare mică a unui șir de benzi principale în comparație cu spectrele probelor originale. Benzile de absorbție observate sunt atribuite la două tipuri de oscilații: primul sunt oscilațiile care caracterizează unitățile structurale primare  $-\text{TO}_4$ , unde T sunt cationii  $\text{Si}^{4+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , iar al doilea sunt oscilațiile tetraedrelor din legăturile externe. Prezența în spectre a benzilor de

absorbție caracteristică pentru zeolit indică faptul, că activarea în strat magnetofluidizat nu afectează tipul și natura legăturilor din structura mineralului. Modificarea zonei benzii de absorbție caracteristică oscilațiilor de deformare a legăturilor O-Si-O și Si-O-Si în tetraedre este asociată cu activarea mecanică a clinoptilolitului. Cu creșterea duratei de activare, sporește și



**Figura 2. Spectrograma în IR a zeolitului activat în strat magnetofluidizat**

gradul de tensiune asupra materialului, iar intensitatea transmiterii radiației scade până la dispariția benzilor de absorbție. Aceasta se datorează modificării structurii rețelei cristaline, probabil cu modificarea unghiurilor legăturilor O-Si-O din tetraedre, ceea ce duce la scăderea intensității vârfurilor de difracție și la dispariția parțială a acestora. Absența benzii de absorbție la frecvența de  $960\text{ cm}^{-1}$  indică o cristalinitate ridicată și absența unei impurități de fază amorfă în compoziția tuturor zeoliților. Absența unei benzi de absorbție la  $3720\text{-}3740\text{ cm}^{-1}$ , corespunzătoare lui  $\text{SiO}_2$  amorf indică, de asemenea, o cristalinitate ridicată și puritate de fază a tuturor probelor. Este cunoscut, că gradul de cristalinitate influențează direct proprietățile de absorbție a zeolitului.

Studiul proprietăților de absorbție a zeolitului activat în strat magnetofluidizat a fost efectuat în laboratorul stației de epurare a S.A. „Apă-Canal Chișinău”. Rezultatele verificărilor (Tab.1) demonstrează eficiența zeolitului activat ca material filtrant pentru purificarea apei.

Tabelul 1

**Tratarea apei cu zeoliți**

Indicile	Apa la intrarea stației de epurare	Apa după epurare în filtrul cu nisip	Apa după epurare în filtrul cu zeolit activat
pH apă	7,45	7,21	7,30
Transparența ,cm	2,75	24,5	> 35
Concentrația,mg/l:			
$\text{NH}_4^+$	14,6	8,5	0,64
$\text{NO}_3^-$	3,5	12,7	10,5
$\text{SO}_4^{2-}$	64,2	48	40,2
Cl <sup>-</sup>	385	132	115
$\text{PO}_4^{3-}$	3,4	2,6	1,8
$\text{Fe}_{\text{tot}}$	0,5	0,24	0,13



Gama largă de sorbție – de la amoniac la cianuri (vezi tabelul) face ca utilizarea zeolitului să fie deosebit de eficientă și necesară în blocurile de tratare a sistemelor de captare a apei din oraș.

### **3. Concluzii**

1. Activarea mecanică în strat magnetofluidizat este o metodă eficientă de măcinare și de sporire a proprietăților de sorbție a zeolitului.

2. Datorită procesării complexe în strat magnetofluidizat, se obține o activare calitativă a zeolitului, în urma căreia devine disponibil un sistem de cavități și canale cu un cadru de siliciu-aluminiu-oxigen în particule, care îmbunătățește proprietățile de sorbție a mineralului.

3. Analiza spectroscopică IR demonstrează, că la activarea în strat magnetofluidizat zeolitul își păstrează nivelul ridicat de cristalinitate a fazei de clinoptilolit. Modificările intensităților liniilor de reflexii de difracție și transformarea benzilor de absorbție indică o reorganizare survenită în substratul apă-cationic al clinoptilolitului, care nu afectează cadrul său de aluminosiliciu.

4. Utilizarea zeolitului activat în strat magnetofluidizat ca material filtrant îmbunătățește semnificativ parametrii fizici și chimici a apei purificate.

### **REFERINȚE:**

1. Geimantsev S.V., Sychev A.V., Gandurina L.V. *Vodosnabzhtniye i sanitarnaya tekhika*. 2009. No.9. Pp. 17-20. (rus)
2. Geimantsev S.V., Gandurina L.V., Sychev A.V. *Vodosnabzhtniye i sanitarnaya tekhika*. 2012. No.4. Pp. 44-46. (rus)
3. Govorova Zh.M. *Obosnovaniye I razrabotka tekhnologiy ochistki prirodnykh vod, soderzhashchikh antropogennyye primesi* [Substantiation and development of purification technology of natural water, containing antropogenic impurities] Abstract of a PhD thesis. Moscow. 2004. 56 p. (rus)
4. Wen D., Tang X. Comparative sorbtion kinetic studies of ammonium onto zeolite. *J.Hazardous Mater.* 2006. Vol.133. Pp. 252-256.
5. Lei L., Li X., Zhang X. Ammonium removal from aqueous solution using microwave-treated natural Chinese zeolite. *Separ. and Purif. Technol.* 2008. Vol. 58. No.3. Pp.359-366.
6. Vassileva P., Voikova D. Investigation on natural and pretreated Bulgarian clinoptilolite for ammonium ions from aqueous solution. *J. Hazardous Mater.* 2009. Vol.170. No.2-3. Pp.948-953.
7. Jha V.K., Hayashi S. Modification on natural clinoptilolite for its  $\text{NH}_4^+$  retention capacity // *Journal of Hazardous Materials*. 2009. Vol. 169. No.1-3. Pp. 29-35.
8. Dikii N.P., Medvedeva E.P., Fedorets I.D., Hlapova N.P., Lutsai N.S., Lyashko I.U.V., Medvedev D.V., Gavrik A.P. Termomodifikatsiya nanoporoshka klinoptililita. // *Visnik Harkiv. Un-tu*. No. 880. Ser. Fizichna „Yadra, chastinki, poleya”. 2009. T.44. Vol.4. Pp.84-90.
9. Luhanin M.V., Pavlenko S.I., Avvakulov E.G., Guseva A.A. *Teoreticheskie osnovy sozdaniya novykh maloenergoemkikh ognestoikikh stroitelinykh materialov iz vtorichnykh mineralinykh resursov s ispolizovaniem mekhanokhimi. M.*, 2007. 150 p.
10. Chaikina M.V. *Mekhanokhimiya prirodnykh i sinteticheskikh apatitov*. Novosibirsk. 2002. P.19.
11. Sarkisov Iu.S., Gorlenko N.P., Naumova L.B., Kudyakov A.I., Kopanitsa N.O. *Fiziko-khimicheskie osobennosti protsessov aktivatsii I modifitsirovaniya torfa v tekhnologii stroitelinykh materialov* // *Vestnik TGPU*. 2008. T. 78. Vyp.4. Pp. 26-30.
12. Prokopets V.S., Nadykto G.I. *Poluchenie aktivirovannogo mineralinogo poroshka iz kvartsevnykh peskov po dezintegratornoi tekhnologii* // *sb.tr.SibADI*. Omsk. 1997. Ch.1. Vyp.1. Pp. 114-121.
13. Filonov I.A., Iavrunean H.S. *Mekhanicheskaya aktivatsiya portlandtsementa v aparate vikhrevogo sloya*. // *Elektronnyi journal "Injenernyi vestnik Dona"*. 2012. No.3. Pp. 678-681



**SECȚIA**

**PLANIFICAREA URBANĂ, DRUMURI, SIGURANȚA INFRASTRUCTURII,  
MATERIALE ȘI MECANIZAREA CONSTRUCȚIILOR**

## INTERPRETĂRI ALE REGULILOR DE BAZĂ PRIVIND OCUPAREA ȘI UTILIZAREA TERENULUI DESTINAT CONSTRUCȚIILOR

Petru ZESTREA<sup>1</sup>  
Olga HAREA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamentul Urbanism și Design Urban, Programul Planificare Urbană și Regională,  
Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

\*Autorul corespondent: Olga HAREA, e-mail [olga.harea@fua.utm.md](mailto:olga.harea@fua.utm.md)

**Rezumat.** Documentațiile de Urbanism reprezintă rezultatul unui proces de planificare urbană al teritoriului localității, de regulă din cadrul intravilanului, prin care se analizează situația existentă, evoluția, disfuncțiile localității, în baza cărora se stabilesc prioritățile, acțiunile și procesele de dezvoltare durabilă coerentă și eficientă a localității pe o perioadă determinată. Chiar dacă documentațiile de Urbanism sunt elaborate de către colective interdisciplinare, formate din specialiști atestați, calitatea lor depinde de calitatea studiilor de fundamentare, dar și de calitatea datelor inițiale care servesc ca suport de bază în elaborarea politicilor de dezvoltare a localității. Odată cu aprobarea documentației de urbanism, Reglementările urbanistice devin elemente de fundamentare obligatorii, iar implementarea lor ține de responsabilitatea APL (Autorității Publice Locale) și de nivelul profesional al specialiștilor APL implicați în procesul elaborării și eliberării actelor permissive pentru inițierea lucrărilor de construcție.

**Cuvinte cheie:** planificare urbana, certificat de urbanism, autorizație de construire, urbanism, procent de ocupare a terenului, coeficient de utilizare a terenului.

### Introducere

Pentru o dezvoltare durabilă și echilibrată a localităților și teritoriilor acestora, este necesară stabilirea unor strategii de dezvoltare economică, socială, culturală, ecologică și durabilă, în conformitate cu valorile fundamentale ale comunității, în ansamblu, pentru a crea un cadru natural și construit armonios, care să favorizeze viața socială și culturală a populației. Toate aceste politici sunt structurate și realizate în baza unor studii de fundamentare și prezentate prin intermediul documentațiilor de Urbanism și Amenajarea Teritoriului [1].

Odată cu aprobarea documentației de urbanism, Reglementările urbanistice devin elemente de fundamentare obligatorii, necesare eliberării actelor permissive cum ar fi certificatele de urbanism, autorizațiile de construire, desființare, funcționare sau schimbare a destinației pentru fiecare parcelă cadastrală în parte. Implementarea reglementărilor urbanistice pentru fiecare zonă funcțională a localității, fie că este existentă sau propusă, ține de responsabilitatea APL și începe de la etapa elaborării și eliberării certificatului de urbanism pentru proiectare [3]. În certificatul de urbanism pentru proiectare se indică următoarele reglementări urbanistice care stau la baza elaborării conceptului: regimul de construire, funcțiunea zonei, înălțimea maximă admisă, coeficientul de utilizare a terenului (CUT), procentul de ocupare a terenului (POT), retragerea clădirilor față de aliniament și distanțele față de limitele laterale și posterioare ale parcelei, extrase din documentațiile de urbanism aprobate [2]. Calitatea prezentării informației în certificatul de urbanism pentru proiectare, privind reglementările urbanistice, joacă un rol foarte important în elaborarea documentației de proiect, deoarece aceste reglementări dictează gabaritele, forma și soluțiile volumetrice ale viitoarei construcții, astfel încât să se atingă scopurile propuse în documentațiile de Urbanism și Amenajare a Teritoriului.

Cu toate că localitățile dispun de documentații de urbanism aprobate, totuși se observă o tendință preocupată de construire haotică și abuzivă, care se manifestă prin grave încălcări a

reglementărilor urbanistice. Aceste încălcări au consecințe negative asupra mediului înconjurător, aspectului estetic al localităților și calității vieții populației. Acestea pot fi atribuite mai multor factori, inclusiv:

- Prezentarea datelor eronate referitoare la reglementările urbanistice în certificatele de urbanism pentru proiectare;
- Redarea informației cu posibilitatea de interpretare multiplă a reglementărilor urbanistice indicate în certificatele de urbanism pentru proiectare;
- Corupția și practicile ilegale care afectează procesul de urbanism și construcție;
- Lipsa de supervizare și control din partea autorităților competente în implementarea reglementărilor urbanistice;
- Acordarea unei atenții inadecvate reglementărilor urbanistice în timpul procesului de proiectare și construcție;
- Ignorarea sau subevaluarea importanței reglementărilor urbanistice în favoarea intereselor individuale sau a profitului imediat.

Pentru a evidenția rezultatele acestor erori, se va analiza și discuta un studiu de caz care va prezenta modul în care reglementările urbanistice pot fi interpretate și implementate în mod greșit. Prin acest studiu, se urmărește explicarea situațiilor în care interpretarea greșită sau aplicarea necorespunzătoare a reglementărilor urbanistice duce la soluții arhitecturale sau construcții care contravin principiilor fundamentale ale urbanismului.

#### **Simularea implementării reglementărilor urbanistice a unui studiu de caz**

A fost emis un certificat de urbanism pentru proiectare în vederea reconstrucției și supraetajării unui centru comercial și de prestări servicii (Figura 1). Edificiul existent, având o suprafață construită la sol de 385.3 m.p. și cu un regim de înălțime tip P (parter), este situat pe un teren cu o suprafață de 432 m.p. Certificatul de urbanism pentru proiectare include reglementările urbanistice specifice, conform Planului Urbanistic General al orașului, în intravilanul căruia se află amplasamentul.

Principalele reglementări care dictează soluția viitoare a proiectului fiind:

- Regimul juridic - terenul pe care este amplasat obiectivul supus intervenției este situat în zona C (zonă de interes public, cu instituții, servicii publice și comerț) stabilită prin documentația de urbanism;
- Regimul de înălțime a clădirii supuse reconstrucției S+P+3E;
- Retragerea obiectului reconstruit cu 3-6 m de la hotarul privat din partea străzii;
- Procentul de ocupare a terenului maxim (POT) = 80% ;
- Coeficientul de Utilizare a Terenului (CUT) = 1,2;
- De amenajat accesul pietonilor și autovehiculelor la imobil de la strada existentă;
- Organizarea parcărilor pentru viitorii clienți și rezidenți.

Primăria municipiului \_\_\_\_\_

### CERTIFICAT DE URBANISM PENTRU PROIECTARE

nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_ 2021

Ca urmare a cererii depuse de \_\_\_\_\_,  
cu domiciliul/sediul \_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_ telefon de contact \_\_\_\_\_,  
înregistrată cu nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_ 2021

În baza prevederilor Legii privind autorizarea executării lucrărilor de construcție, se

#### CERTIFICĂ :

Următoarele cerințe, stabilite prin planul urbanistic general al \_\_\_\_\_, aprobat prin decizia consiliului local nr. \_\_\_ din \_\_\_\_\_ pentru elaborarea documentației de proiect pentru:

**Reconstrucția cu supraînălțare a centrului comercial și prestări servicii**  
pe imobilul/terenul cu nr. Cadastral \_\_\_\_\_,  
situat în municipiul: \_\_\_\_\_ strada: \_\_\_\_\_ nr. \_\_\_\_\_, după cum urmează:

1. **Regimul juridic:** Terenul din intravilanul municipiului \_\_\_\_\_, cu suprafața de 432 m.p., pe care este amplasată o construcție comercială, prestări servicii cu suprafața la sol de 385.3 m.p., Proprietar al bunului imobil \_\_\_\_\_, conform Actului de transmitere-primire din \_\_\_\_\_, Conform Planului Urbanistic al orașului \_\_\_\_\_, terenul este situat în zona „C” condiționat favorabilă pentru construcții din cauza nivelului sporit a apelor freatice (mai puțin de 4 m de la suprafața solului).

2. **Regimul economic:** Folosința actuală a terenului – teren aferent construcției existente. Restricții cu regimuri fiscale a zonei reglementate nu sunt.

3. **Regimul tehnic:** Terenul predestinat pentru construcții și este dotat cu rețele edilitare. Modificarea utilităților poate fi realizate cu avizul instanțelor resoactive. Imobilul nu se folosește după destinație. Lucrările de proiectare și execuție a construcție vor fi executate în conformitate cu legislația și normelor în vigoare, inclusiv măsurile antiseismice și evitarea posibilității de inundare a sectorului, ținând cont de ascilațiile sezoniere a apelor freatice. În scopul stabilirii, actualizării hotarelor și construcțiilor existente este necesar efectuarea inventarierii/ actualizării bunurilor proprietate privată. Conform art. Al Legii cadastrului bunurilor imobile nr. 1543 din 25 februarie 1998, lucrările cadastrale sunt executate de întreprinderile specializate în cadastru și filialele sale, de întreprinderile de stat și cele private. Respectarea recomandărilor Raportului de expertiză tehnică nr. din \_\_\_\_\_.

4. **Regimul arhitectural-urbanistic:** Teren din subzone C1 – de interes public cu instituții, servicii publice și de comerț, stabilit prin documentația de urbanism și de amenajarea teritoriului. Suprafața terenului - 0.0432 ha, în forma neregulată.

La amplasarea construcției de bază se va ține cont de situația urbanistică existentă și următoarele restricții:

1. Retragerea obiectului reconstruit cu 3-6 m de la hotarul privat din partea stăzii.
2. Coordonarea hotarelor laterale a vecinilor.
3. Regimul de înălțime a centrului comercial și prestări servicii tip – S+P+3E.
4. Amenajarea terenului aferent, fără îngrădire din partea străzii.
5. P.O.T. – max. 80%, C.U.T. – 1.2.
6. De amenajat accesul pietonilor și autovehiculelor la imobil de la strada existentă.
7. Organizarea parcarilor pentru viitorii clienți și rezidenți.

#### Figura 1. Certificatul de urbanism pentru proiectare [5]

Analizând reglementările urbanistice menționate în certificatul de urbanism pentru proiectare, în prima etapă, proiectantul va încerca să coreleze toate aceste condiționări la situația existentă, în care terenul examinat are o formă neregulată (vezi Figura.2), cu o lățime la frontul stradal de 12,8 m și adâncime aproximativă de 37,55 m. Construcția existentă, propusă pentru reconstrucție, este amplasată exact pe hotarul terenului de-a lungul laturii din partea străzii.

Chișinău, 15-17 Noiembrie 2022





**Figura 2. Plan situație existentă (Sursa: [www.cadastru.md](http://www.cadastru.md))**

Așa cum s-a menționat, obiectivul reconstruit ar trebui să ocupe maxim 80% din suprafața terenului. În realitate, conform măsurărilor cadastrale, suprafața construcției existente este de 385,3 m.p., ceea ce reprezintă 89,2 % din suprafața terenului deținut în proprietate, deci POT existent depășește POT reglementat în certificatul de urbanism pentru proiectare cu aproximativ 10%. În același timp, CUT existent este de 0,89, existând o mică rezervă până la limita maximă reglementată de 1,2. Certificatul de urbanism impune retragerea obiectivului reconstruit față de hotarul terenului de la stradă, cu o distanță cuprinsă între 3 și 6 m. În plus, există o altă reglementare urbanistică care cere amenajarea și asigurarea locurilor de parcare pentru viitorii clienți și rezidenți. Pentru a îndeplini această condiție, este necesar spațiu (teren) de care proprietarul nu dispune. Prin urmare, conform certificatului de urbanism, se impune demolarea parțială a construcțiilor existente.

Să presupunem că proprietarul acceptă demolarea parțială a construcției existente și retragerea acesteia la o distanță de 3,9 m de la stradă, ajustând-o aproximativ în linie cu construcția vecină. În acest caz, POT se va reduce de la 89,2% la 79,5%. De asemenea, CUT existent se va modifica, reducându-se de la 0,89 la 0,795. Conform regimului de înălțime reglementat în certificatul de urbanism (S+P+3E), proprietarul ar trebui să construiască încă 3 nivele, astfel încât suprafața desfășurată va fi de aproximativ 1350 m.p. Prin urmare, CUT propus va fi de 2,77, depășind valoarea reglementată în certificatul de urbanism. După demolarea parțială a construcției existente, suprafața construită la sol ar putea fi redusă cu 41,77 m.p., ajungând la 343,17 m.p., cu o suprafață desfășurată de aproximativ 300 m.p. pe un nivel. Chiar și construind doar un etaj deasupra parterului, intervenția propusă va duce la depășirea valorii reglementate a CUT-ului cu aproximativ 0,19, astfel că CUT (pentru 2 nivele) va fi de 1,39.

Pentru a respecta CUT de 1,2, suprafața desfășurată trebuie să fie de 518,4 m.p. având în vedere că suprafața desfășurată a construcției existente este de 343,17 m.p. Astfel, cele 3 nivele proiectate ar trebui să aibă o suprafață utilă de maximum 175,23 m.p., sau 58,41 m.p. pe nivel. Adăugând și suprafețele auxiliare care nu sunt incluse în suprafața desfășurată pentru calculul CUT, cum ar fi casa scării, coridoarele, GTS, etc., suprafața construcției se va extinde până la 100 m.p. pe nivel, iar această suprafață va influența și dimensiunile nivelelor superioare, estimându-se că vor avea aproximativ 10 x 10 m.

Pentru a respecta POT de 80%, conform reglementărilor din certificatul de urbanism, suprafața construcției ocupată la sol trebuie să fie de maxim 343,17 m<sup>2</sup>, având în vedere că terenul are o suprafață de 432 m<sup>2</sup>. În conformitate cu regimul de înălțime propus (S+P+3E), suprafața desfășurată totală a construcției va fi de aproximativ 1370 m<sup>2</sup>. Calculând CUT-ul în această situație, rezultă o valoare de 3,15, care este de aproximativ 2,6 ori mai mare decât CUT-ul indicat în certificatul de urbanism. Astfel, atât POT, cât și regimul de înălțime al construcției influențează semnificativ valoarea CUT-lui. Cu cât este mai mare POT, cu atât mai mari vor fi dimensiunile construcției, iar numărul de nivele va avea, de asemenea, un impact semnificativ asupra suprafeței desfășurate a construcției.

În ceea ce privește centrele comerciale cu o suprafață comercială mai mare de 200 m.p., conform NCM B.01.05:2019 „Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale”, Anexa 7, normele de calcul pentru parcări auto prevăd 5-7 locuri de parcare pentru fiecare 100 m.p. de spațiu comercial. În cazul descris mai sus, suprafața desfășurată este de 1370 m.p., dintre care aproximativ 1000 m.p. vor fi destinate spațiilor comerciale. Astfel, investitorul ar trebui să construiască aproximativ 60 locuri de parcare pentru a se conforma normelor. În cazul parcărilor la sol, suprafața medie pentru un loc de parcare este de 25 m.p., ceea ce înseamnă că pentru 60 de locuri de parcare este necesar un teren de 1500 m.p.

Propunerea de parcări supraetajate limitează proiectantul și investitorul, deoarece pe terenul menționat există deja construcții care trebuie reconstruite și supraetajate conform cerințelor. În plus, forma geometrică și schema constructivă a construcției existente nu permit construirea unei parcări supraetajate sau ar necesita investiții foarte mari, care nu ar fi recuperate niciodată.

### **Concluzii**

Conform reglementărilor urbanistice prezentate în certificatul de urbanism pentru proiectare (Figura 1), proiectantul se confruntă cu mai multe dileme, iar niciuna dintre soluții nu rezolvă în totalitate reglementările urbanistice. De asemenea, soluțiile posibile nu sunt favorabile din punct de vedere investițional.

Calitatea dezvoltării durabile și echilibrate a localităților și teritoriilor lor depinde de calitatea documentațiilor de urbanism aprobate și de respectarea reglementărilor urbanistice stipulate în aceste documentații de către APL. La elaborarea documentațiilor de urbanism, atât APL cât și organele implicate trebuie să acorde o atenție deosebită câtorva aspecte importante, cum ar fi:

- Calitatea datelor statistice prezentate în studiile de fezabilitate: Este esențial ca datele statistice utilizate în documentațiile de urbanism să fie precise și actualizate. Aceste date oferă o bază solidă pentru luarea deciziilor și pentru planificarea urbană adecvată.
- Pachetul de documente care descrie situația existentă a localității: Pentru a realiza documentații de urbanism de calitate, este necesară colectarea și prezentarea informațiilor relevante despre infrastructura existentă, planul cadastral, ridicarea topografică și alte aspecte care influențează dezvoltarea urbană.
- Nivelul profesional al proiectanților implicați în elaborarea documentațiilor de urbanism: Experiența și competența proiectanților sunt aspecte cheie în elaborarea documentațiilor de urbanism. Aceștia ar trebui să aibă cunoștințe solide în domeniul urbanismului și să fie familiarizați cu legislația și reglementările specifice.
- Utilizarea datelor inițiale eronate sau care nu corespund situației existente în elaborarea documentațiilor de proiect: Este important ca documentațiile de urbanism să se bazeze pe date inițiale corecte și actualizate. Utilizarea unor date eronate poate duce la decizii inadecvate și la implementarea unor proiecte care nu sunt în concordanță cu realitatea terenului.
- Elaborarea Planurilor Urbanistice Zonale: Planurile urbanistice zonale sunt instrumente importante pentru dezvoltarea urbană. Acestea ar trebui să includă reglementări detaliate

pentru zonele centrale ale localităților și zonele cu destinații mixte, astfel încât să se asigure o dezvoltare coerentă și armonioasă.

- Nivelul profesional al specialiștilor implicați în emiterea actelor permissive: Personalul din cadrul APL responsabil de elaborare și emitere a actelor permissive ar trebui să aibă cunoștințe solide despre reglementările din documentațiile de urbanism și amenajarea teritoriului aprobate. Aceștia ar trebui să asigure respectarea acestor reglementări în procesul de aprobare a proiectelor și construcțiilor.
- Existența unor conflicte de interese între părțile interesate: Este important să se evite conflictele de interese între diferitele părți implicate în procesul de elaborare a documentațiilor de urbanism. Deciziile ar trebui să se bazeze pe criterii obiective și să aibă în vedere interesele generale ale comunității.

Toate aceste aspecte sunt cruciale pentru asigurarea unei dezvoltări urbanistice corespunzătoare și sustenabile, care să răspundă nevoilor și caracteristicilor specifice ale localităților și teritoriilor lor. Prin abordarea acestor aspecte cu seriozitate și prin implicarea tuturor părților interesate în procesul de planificare urbană, se poate realiza o dezvoltare urbanistică echilibrată și durabilă, care să contribuie la calitatea vieții locuitorilor și la protejarea mediului înconjurător.

#### **Bibliografie:**

1. Legea Nr. 835 din 17-05-1996 privind principiile urbanismului și amenajării teritoriului.  
Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=131971&lang=ro#](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=131971&lang=ro#)
2. Legea Nr. 163 din 09-07-2010 privind autorizarea executării lucrărilor de construcție  
Disponibil: [https://www.legis.md/cautare/getResults?doc\\_id=135848&lang=ro](https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=135848&lang=ro)
3. NCM\_B.01.02:2016 „Sistematizarea teritoriului și localităților. Instrucțiuni privind conținutul, principiile metodologice de elaborare, avizare și aprobare a documentației de urbanism și amenajare a teritoriului”
4. NCM\_B.01.05:2019 „Urbanism. Sistematizarea și amenajarea localităților urbane și rurale”
5. Certificatul de Urbanism pentru proiectare (Acest document a fost utilizat în calitate de exemplu în acest articol, fără nicio intenție de rea credință, iar datele cu caracter personal au fost eliminate).

## ECHIPAREA PODURILOR ȘI VIADUCTELOR CU IZOLATOARE SEISMICE PENDULARE PE SUPRAFETE SFERICE

Polidor BRATU<sup>1,2,3</sup>, Nicușor DRĂGAN<sup>3\*</sup>, Mihaiela ILIESCU<sup>4</sup>, Cristina Marilena NIȚU<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Academia de Științe Tehnice din România, București, România

<sup>2</sup>Institutul de Cercetări pentru Echipamente și Tehnologii în Construcții – ICECON S.A., București, România

<sup>3</sup>Departamentul de Științe Inginerești și Management, Facultatea de Inginerie și Agronomie din Brăila,  
Universitatea "Dunărea de Jos", Galați, România

<sup>4</sup>Institutul de Mecanica Solidelor al Academiei Române, București, România

\*Autorul corespondent: Nicușor DRĂGAN, [nicusor.dragan@ugal.ro](mailto:nicusor.dragan@ugal.ro)

**Rezumat.** *Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate în România pentru echiparea cu izolare seismică pendulare pe suprafețe sferice realizate de firme din Italia. Soluțiile tehnice de analiză au impus fabricarea și certificarea a trei familii de dispozitive antiseismice pendulare care echipează poduri și viaducte în țări europene ca Portugalia, Italia, Franța, România precum și asiatice, cum ar fi: Indonezia, Malaesia și Coreea de Sud. Studiile și proiectele de compatibilizare a dispozitivelor antiseismice pendulare au fost realizate și aprobate la Institutul de Cercetări pentru Echipamente și Tehnologii în Construcții – ICECON S.A. București.*

**Cuvinte cheie:** *izolator seismic pendular, suprafețe sferice de frecare, caracteristici constructive și funcționale, standard european armonizat SREN 15129:2018*

### Introducere

Izolatoarele seismice pendulare cu frecare pe suprafață sferică FPS (Friction Pendulum System) are proprietatea că asigură mișcarea de alunecare pe suprafața sferică și revenirea ca urmare a ridicării în timpul deplasării față de poziția inițială de echilibru. Forța la care apare alunecarea este dependentă de materialul suprafeței sferice. Astfel, dacă forța seismică tangențială este mai mică decât forța de frecare atunci întreg ansamblu se comportă ca un sistem rigid, fără efect de izolare cu o perioadă proprie caracteristică acestui caz. În cazul în care forța seismică este mai mare decât forța de frecare, atunci are loc o deplasare relativă specifică izolării celor două părți structurale componente. Aceasta face ca structura izolată să aibă o altă perioadă proprie care trebuie să fie corelată cu perioada de excitație dominantă a seismului, în scopul evitării rezonanței. Dispozitivele antiseismice pendulare pot fi cu o suprafață sferică sau cu mai multe suprafețe sferice de alunecare. Varietatea constructivă este foarte bogată în soluții tehnice, astfel încât pentru orice categorie de izolare prin alunecare pot fi realizați izolatorii cei mai potriviți atât sub aspect tehnic și economic.

### 1. Caracteristici funcționale și constructive ale izolatoarelor seismice cu elemente de alunecare pe suprafețe sferice

Caracteristicile funcționale specifice izolatoarelor cu alunecare prin frecare pe suprafețe sferice sunt:

- **perioada naturală de oscilație T** care este dependentă de raza de curbură R pentru o suprafață sferică sau de raza echivalentă pentru două suprafețe sferice cu razele  $R_1$  și  $R_2$ ; în cazul unui coeficient de frecare  $\mu \geq 0,02$  atunci perioada naturală este dependentă și de frecare;
- **rigiditatea de restaurare (rigiditatea postelastica)** care constituie parametrul esențial care exprimă posibilitatea revenirii corpului de alunecare la poziția inițială;
- **rigiditatea laterală efectivă** care este raportul între valoarea forței maxime laterale orizontale  $F_{max}$  transferate prin izolator și deplasarea laterală maximă  $d_{max}$ ;

- **rigiditatea laterală totală** care este raportul între forța laterală  $F(x)$  și deplasarea laterală instantanee  $x=x(t)$ , adică  $k(x)=F(x)/x$ ;
- **energia disipată** care exprimă capacitatea de amortizare a izolatorului seismic;
- **rata de amortizare echivalentă**  $\zeta_{eq}$  pentru o deplasare instantanee  $x$ ;
- **rata de amortizare efectivă**  $\zeta_{ef}$  pentru deplasarea maximă  $x=d_{max}$ .

Raza de curbură echivalentă  $R_{eq}$  influențează în mod direct rigiditatea restauratoare, rigiditatea laterală, perioada de oscilație și parametrii de disipare. Suprafețele sferice concave de alunecare realizată din oțel austenitic trebuie să satisfacă următoarele condiții:

- să asigure rezistența la compresiune verticală la nivelul forței exterioare verticale de încărcări  $P$ ;
- să asigure frecarea necesară printr-un coeficient de frecare stabilit de proiectant, cu menținerea valorii în perioada de serviciu pe întreaga durată de viață. Pentru aceasta suprafața sferică concavă este tratată, pe lungimea totală de frecare, cu un material special aplicat printr-un procedeu de sintetizare. Suprafața specială de frecare cu stratul suport care asigură coeficientul de frecare dinamic, la valoarea stabilită de proiectant, este denumită fie HOTSLIDE, fie XSLIDE în funcție de compoziția structurală;
- să fie realizată calea de alunecare astfel încât presiunea generată de forța de încărcare exterioară verticală  $P$ , prin intermediul corpului de alunecare, nu trebuie să depășească limita de strivire la contact și nici limita maximă de modificare a coeficientului de frecare dinamică pentru funcționarea normală de serviciu;
- să asigure funcționarea pe durată lungă de serviciu și viață, în condiții de temperatură și presiune de contact. Valorile de performanță privind durabilitatea, presiunea de contact și coeficientul de frecare se stabilesc experimental în condiții date de încărcare verticală, viteză de alunecare, număr de cicluri, lungimea drumului pe ciclu. Cerința exprimată în documentul SR EN 15129:2018 [1] este realizarea unor încercări care să asigure cicluri repetate al căror drum total să fie de 10000 m pentru poduri sau viaducte și de 1000 m pentru clădiri sau structuri echivalente cu izolare la bază;
- corpul de alunecare trebuie astfel realizat încât să reziste la presiunea de contact, să transfere forța de frecare în izolator și să asigure rotirea, ce poate să apară în mișcarea de alunecare, pe calea de alunecare a suprafeței sferice concave;
- plăcile suport de capăt și ancorajele de legătură la suprastructura inferioară și superioară trebuie realizate astfel încât să asigure rezistența necesară la transmiterea încărcărilor verticale permanente (gravitaționale), din seism și/sau torsionale, transmiterea forței de frecare cât și asigurarea condițiilor de rigiditate orizontală și deplasare maximă laterală. Plăcile suport pot fi realizate din oțel (EN 10025), fontă (ISO 1083) sau oțel-carbon turnat (ISO 3755) precum și din oțel inoxidabil (EN 10088), iar suprafețele de alunecare placate cu crom dur, trebuie să fie din oțel S355 J2 G3 sau oțel cu granulație fină (EN 10025).

## **2. Soluții constructive izolatoarelor cu elemente de alunecare pe suprafețe sferice**

Producătorii de izolatoare seismice, cu alunecare din Europa, cu rezultate remarcabile pot fi enumerați după cum urmează: FPC Italia, Maurer Germania, SOMMA Italia, TENSA Italia, FIP Italia, TEC Italia.

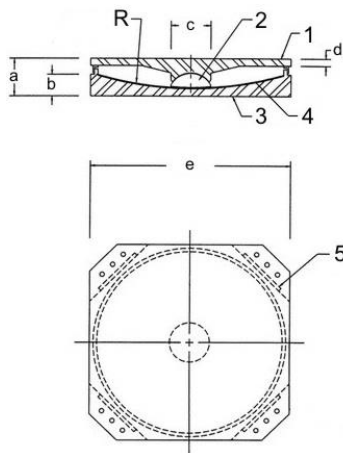
### **2.1. Izolatori pendulari cu o singură suprafață de alunecare**

În Fig. 1 se prezintă schema unui izolator pendular cu o singură suprafață de frecare prin alunecare la placa inferioară, realizat de firma Earthquake Protection Systems-EPS din Emeryville, California, SUA: Plăcile suport sunt realizate astfel încât placa superioară 1 înglobează într-o articulație sferică reazemul (corpul) de alunecare 2, iar placa inferioară 3 conține suprafața sferică de alunecare principală 4. Legătura la cele două suprastructuri se realizează prin sistemul de ancorare 5. Parametrii geometrici  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $R$  sunt determinanți pentru asigurarea caracteristicilor funcționale, constructive, rezistență și durabilitate.

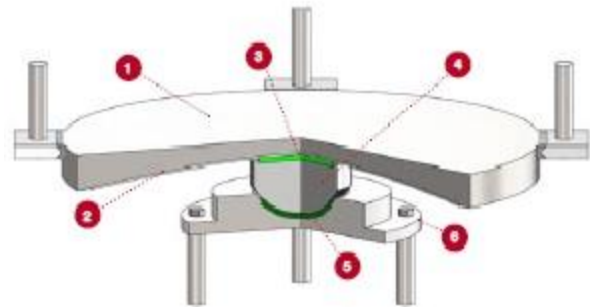
În Fig. 2 este prezentată soluția constructivă a unui izolator pendular cu suprafață de



alunecare la placa superioară proiectată/concepută și realizată de ALGA [2] pentru produsul ALGAPEND-APS1, unde 1 este placa superioară de ancorare și care conține suprafața sferică de alunecare principală 2, placarea specială cu material HOTSLIDE pentru asigurarea coeficientului dinamic de frecare, cupla de rotație 4, suprafața de rotație secundară cu frecare 5.



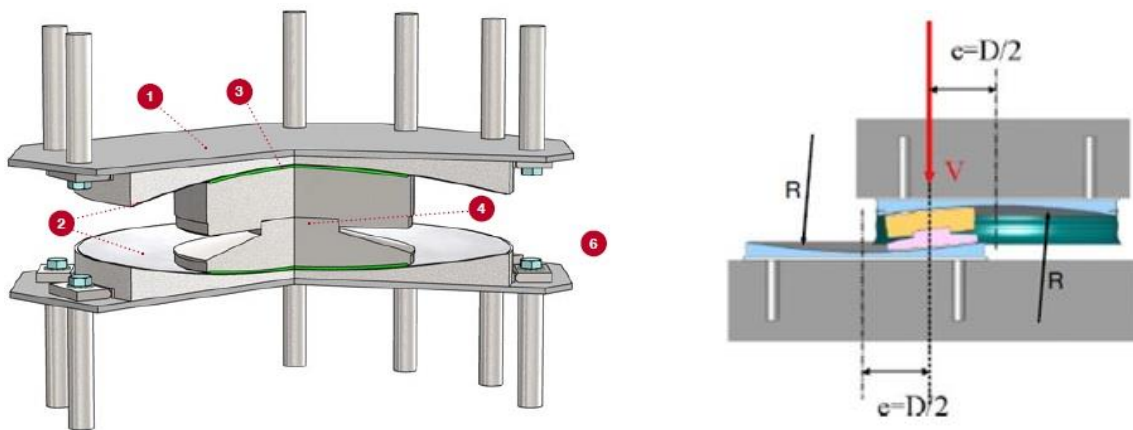
**Figura 1. Izolator FPS cu o singură suprafață de alunecare inferioară**



**Figura 2. Izolator FPS cu o singură suprafață de alunecare inferioară**

### 2.2. Izolatori pendulari cu două suprafețe de alunecare concave identice

În Fig. 3 se prezintă soluția conceptuală și realizarea izolatorului ALGAPEND-APS2 cu două suprafețe sferice de alunecare principale care sunt înglobate în placa superioară și respectiv placa inferioară. Astfel, placa superioară 1 are suprafața sferică 2 cu materialul special de alunecare HOTSLIDE 3, iar articulația (cupla) 4 asigură rotirea în raport cu axa proprie și alunecarea în raport cu ambele suprafețe perincipale sferice. Placa inferioară 5 asigură fixarea izolatorului la suprastructura inferioară prin intermediul sistemului de ancoraje.



**a) elemente constructive principale**

**b) poziția finală deplasată lateral**

**Figura 3. Izolator APS2 cu două suprafețe de alunecare**

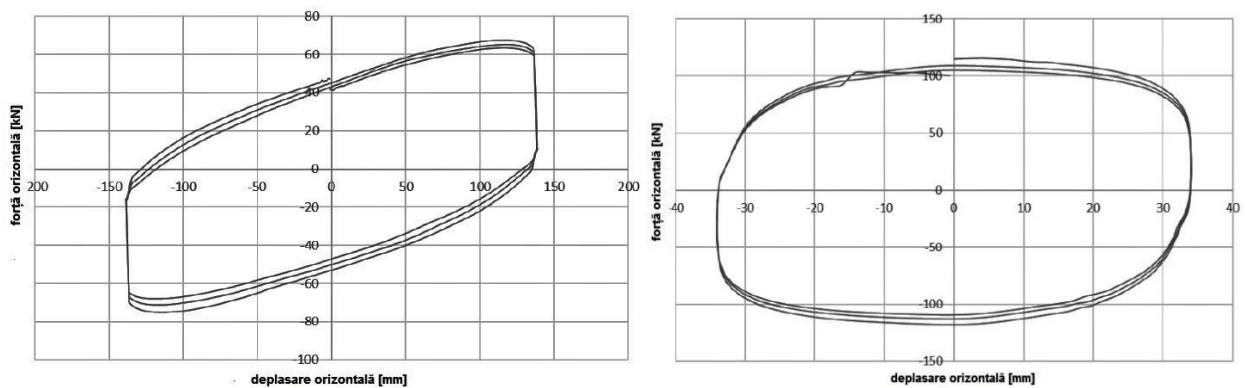
### 3. Cerințe normative pentru evaluarea performanței izolatoarelor seismice cu alunecare pe suprafețe curbe dublu concave

Cerințele normative reglementate de documentul de referință, standardul armonizat european SREN 15129:2018, sunt următoarele: capacitatea portantă verticală, capacitatea de

deplasare orizontală, capacitatea de rotire, rezistența maximă la frecarea de alunecare, capacitatea de izolare dinamică, rezistența la uzură, cerințe pentru materiale.

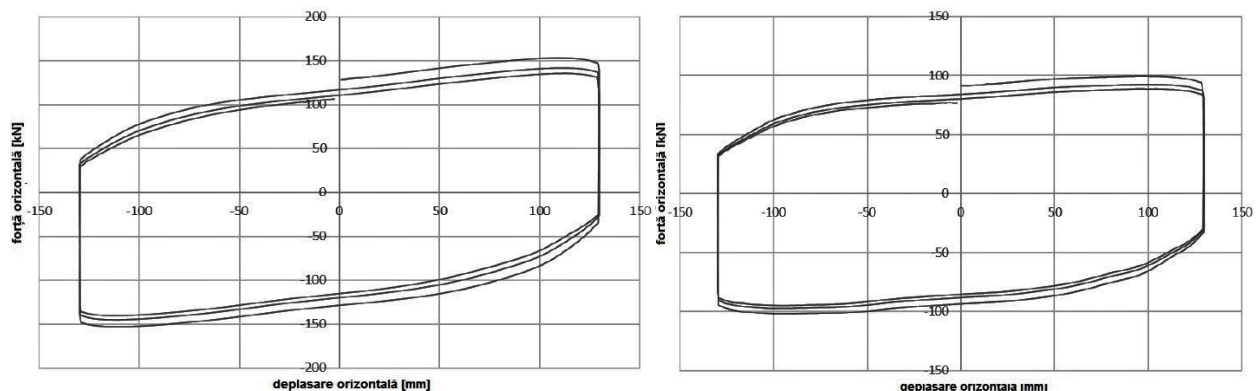
#### 4. Încercări experimentale de tip ale izolatorului FPS 1160/330

În cadrul ICECON S.A. București au fost determinate caracteristicile izolatorului FPS 1160/330 conform cerințelor SREN 15129:2018, în baza unui Protocol de încercare, pentru mai multe regimuri/categoriile de încărcare: Serviciu, Referință (controlul prod. în fabrică), Dinamic, Integritate start a stratului de acoperire, Seismic, Bidirecțional, Verificarea proprietăților (se aplică cerințele pentru condiții de serviciu), Încercarea de referință privind influența îmbătrânirii.



a) Încercarea 4. Condiții de referință (P1)      b) Încercarea 5. Condiții dinamice (D1)  
Figura 4. Determinări experimentale ale izolatorului FPS 1160/330

În Fig. 4 sunt prezentate rezultatele determinărilor experimentale pe stand ale izolatorului FPS 1160/330, producător ALGA Italia. În Fig. 5 sunt prezentate rezultatele determinărilor experimentale pentru același izolator, în condiții de solicitare seismică.



a) Încercarea 8. Condiții seismice (E) la  $N_{sd}^{max}$       b) Încercarea 9. Condiții seismice (E) la  $N_{sd}^{min}$

Figura 5. Determinări experimentale ale izolatorului FPS 1160/330

#### Concluzii

Soluțiile constructive ale izolatoarelor seismice cu suprafețe de frecare se stabilesc în funcție de forma geometrică și performanțele de disipare, rigiditate, rezistență mecanică și durabilitate în timp (durată de viață) cât și de conformarea cu proiectul de ansamblu al construcției ce urmează a fi protejată antisismic. Pentru aceste produse, atât proiectarea, cât și executarea lor în fabrică trebuie să îndeplinească cerințe esențiale specifice din care să rezulte aptitudinea de utilizare în construcții. Produsele menționate sunt calculate, proiectate și evaluate în vederea certificării constanței performanței după SREN 15129:2018 și SREN 1337-3:2005.

**Referințe:**

1. SR EN 15129:2018 "Dispozitive antiseismice", <https://magazin.asro.ro/ro/standard/262961>
2. Catalog Alga S.p.A Italy, <https://www.algacn.com/en/product-view/107#/attachment/products/MoCaBaiShiZhiZuo.jpg>

## **THE ROAD SAFETY INSPECTION PROCESS AND ITS INFLUENCE ON ROAD SAFETY**

**Bogdan - Nicușor FERARIU<sup>1</sup>, Horațiu POP<sup>1</sup>  
Adrian ROȘIORU<sup>1</sup>, Adrian BURLACU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Technical University of Civil Engineering Bucharest, Lacul Tei Bld., no. 122 – 124, District 2, Bucharest, 020396  
Romania*

\*Corresponding author: Adrian Burlacu, email: [adrian.burlacu@utcb.ro](mailto:adrian.burlacu@utcb.ro)

**Abstract:** *The paper presents the main notions related to the road safety inspection process and how it is carried out in Romania. Road accidents are events that have a very strong socio-economic impact on society as a whole and directly on its members. A road safety system aims to prevent road accidents and, if they do occur, to minimize their consequences. This system is based on the idea that people make mistakes and are physically vulnerable. The vision of sustainable safety has a considerable influence on the practical work on road safety.*

*Road safety has been seen as a problem of the transport system, a disastrous consequence of it, without taking into account the fact that road accidents involve direct costs that are borne by the health sector, business and the families of those involved.*

**Keywords:** *Road safety, Road transport, Safety management, Road safety audit, Road safety inspection.*

### **1. Introductory notes**

During the last decades, in the European Union, road safety has been seen as a problem of the transport system, an unfortunate consequence of it, without considering the fact that road accidents involve direct costs that are borne by the health sector, the business sector and by the families of those involved.

According to statistics, of all modes of transport, road transport is the most dangerous and expensive in terms of human lives and related costs. Thus, road safety represents a problem of individual, national, European, and global interest, and its approach must be appropriate for each individual level, with shared responsibility among all the actors involved.

Therefore, as a response to the increasing number of road accidents involving loss of human life, the European Union developed Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of November 19, 2008 on the management of road infrastructure safety.

In 2019, the European Parliament adopted DIRECTIVE (EU) 2019/1936 amending Directive 2008/96/EC on the management of road infrastructure safety, which is based on the following actions:

- Limited extension of the scope of Directive 2008/96/EC to motorways and other main roads outside the TEN-T network;
- The road safety performance of existing roads should be improved by targeting investments to road sections with the highest concentration of accidents and where there is the highest potential to reduce the number of accidents.
- Network-wide road safety risk-based assessment has proven to be an efficient and effective tool to identify network sections that should be targeted by more detailed road safety inspections and to prioritize investments according to their potential to improve network-wide security. For these reasons, the entire road network covered by this directive should be systematically assessed, including through data collected by electronic and digital means, with a view to improving road safety throughout the Union.

The trans-European road network defined in Decision no. 1692/96/EC of the European Parliament and of the Council of July 23, 1996 regarding the Community guidelines for the development of the trans-European transport network is of particular importance in the context

of the support given to integration and cohesion in Europe, as well as guaranteeing an increased level of well-being. In particular, a high level of safety must be ensured.

The degree of road safety, in the current conditions, should be increased by directing investments to the road sections where the highest concentration of accidents and/or the highest potential for reducing the number of accidents are registered. In order to adapt the behavior of drivers and to ensure an increased degree of compliance with traffic rules, especially speed limits, they should be warned about road sections with a high concentration of accidents.

The network security classification has high potential in the period immediately following its implementation. After remediation of road sections with a high concentration of accidents and taking corrective measures, the focus should fall on preventive measures consisting of carrying out safety inspections. These regular inspections are essential to prevent the dangers to which all road users, including the vulnerable, can be exposed, as well as in the case of road works. Training and certification of safety personnel through training programs and qualification tools approved by Member States should ensure that professionals in the field acquire the necessary up-to-date knowledge.

## **2. The concept of road safety in Romania**

The process of driving a vehicle is considered by researchers as a task with a high degree of complexity, which continuously requires an adaptation to the needs and requirements of road traffic.

An efficient, safe, and reliable road network is of fundamental importance for the success of the Romanian economy and, ultimately, for the identification of development potential. The main problems related to the road sector can be classified according to the following aspects: safety, infrastructure, maintenance, policies, and regulations.

The road network in Romania is structured in five categories:

- Motorways;
- National and European roads;
- National Roads;
- County Roads;
- Communal Roads.

The road environment is a basic component of the road safety system, being represented by the road and its adjacent area, which influences the development of the road. Practically, the driver visualizes the road environment and based on this information adopts the mode of behavior, mainly the speed of travel.

The traffic arteries must be designed in such a way that the traffic participants perceive, understand and use them as the road network administrators and designers proposed, that is, by creating a friendly road environment that transmits clear messages. Traffic planning and infrastructure design have a particular impact on road safety, reflected for example both in the case of the appearance of streets in residential areas for accidents involving pedestrians, as well as in the case of an urban traffic network with many intersections, which implies a danger high number of accidents due to the lack of separation of traffic for all categories of traffic participants.

Therefore, the road environment-man-vehicle system is the conceptual framework in which road traffic, with all its components, must be understood and analyzed. These three factors do not work in isolation, they are always present in the chain of road events that compete to cause an accident.

In choosing the traffic speed, drivers are influenced by the main geometric characteristics of the road. The speed of a vehicle traveling on a public road may vary depending on the type of vehicle, the character of the driver, the route followed, the weather conditions, as well as the presence of other traffic participants or the speed control measures present on that sector. Unfortunately, in Romania, according to statistics, there are an average of 1200 serious accidents.



The vast majority of these accidents happen on roads of local interest, in linear villages.

As a response to the growing number of road accidents resulting in loss of human life in Romania, Law no. 265 / 2008 on the management of traffic safety on the road infrastructure was implemented, with subsequent amendments and additions transposing Directive 2008/96 / EC, which establishes the implementation of road safety audits, road safety inspections, as well as the training and certification of road safety auditors.

**Road safety inspection** represents the periodic verification of the road network in operation, from the point of view of traffic safety, with the identification of possible malfunctions or deficiencies in the design, construction, operation and/or maintenance of the road, which may lead to the occurrence of road accidents

The road safety inspection is carried out by teams made up of road safety auditors.

The road safety inspection must be based on the experience of specialists during the field study and be structured on a list of necessary elements. The result of the road safety inspection is a detailed analysis of the problems and the proposal of remedial measures. The road safety inspection aims to identify any potential future accident risk so that remedial measures can be implemented before accidents occur.

Road safety inspection does not require data on road accidents, but it can be used in prioritizing the roads to be inspected!

The road accident database can provide additional help in prioritizing roads to inspect. Information on the number and type of accidents can help to effectively organize the road safety inspection. For example, when the road manager requests road safety inspection, it is recommended to start on the riskiest road section with a history of accidents. On the other hand, if the data reveals that a certain type of accident occurs very often, the road safety inspection can focus on the circumstances of the occurrence of that type of accident. Some examples: a high number of accidents in residential areas involving pedestrians can be the result of the lack of sidewalks and special facilities for pedestrians, as well as the speeding of motorists. The inspection team should focus on local conditions.

### **3. The influence of the characteristics of the running surface on traffic safety**

The quality of the road surface essentially influences traffic conditions. The development of traffic in safe conditions is influenced by the way in which the tire-car body contact is made. The lack of permanent contact of the tires with the running surface reduces the possibilities of maneuvering and braking and can generate unwanted road events.

The quality of the road surface essentially influences traffic conditions. The development of traffic in safe conditions is influenced by the way in which the tire-car body contact is made. The lack of permanent contact of the tires with the running surface reduces the possibilities of maneuvering and braking and can generate unwanted road events. The roughness, flatness and impermeability of the road surface need to be done correctly, they ensure the comfort and safety of traffic.[18]

#### **Roughness**

Roughness is the property of the road surface to present asperities. In this way, the stability of moving vehicles is ensured, by achieving the best possible adhesion between the tire and the road. The problem of creating rough surfaces and maintaining this roughness for as long as possible becomes more and more important, as traffic intensity and traffic speed increase. It is known that there are several factors related to the texture of the road surface, factors that play different roles in the process of improving skid resistance. What differentiates these factors is the texture scale: microtexture (roughness less than 0.5 mm), macrottexture (roughness between 0.5-50 mm), megastructure (roughness between 50-500 mm) and non-uniformity (roughness greater than 0.5 mm). The presence of water on clothing reduces the contact surface between the tire and the road. In the case of certain combinations of surface textures, tire characteristics, vehicle speeds and water film thicknesses, total loss of contact between tires and surface may occur.

An important aspect is the relationship between the rolling resistance and the sand content of the tread. Therefore, the higher the sand content, the higher the sliding resistance. The sand content determines the degree of micro-roughness on the road surface.

In order to ensure an appropriate roughness of the running surface, it is necessary that the asperities are maintained for a long time, so that the granules in the composition of the asphalt mixture do not grind. Grinding the aggregates diminishes the non-slip properties of the coating by gradually removing the original microtexture and macrotexture.

#### **Flatness**

Flatness is a characteristic of the running surface and represents the uniformity of the running path. Its quality can be affected by different types of cracks, deformations or disintegration problems.

The components of the flatness of the running surface are:

- Longitudinal flatness - is generally measured in terms of IRI. IRI (International Roughness Index) is an international indicator, that measures the vertical displacements of a vehicle's suspension along a road, under standard conditions;
- Transverse flatness - allows the detection of different types of problems such as the depth of the grooves.

Defects related to the flatness of the road surface directly influence the level of comfort for the occupants of a vehicle, and the operating cost of the road and may also have adverse effects on the safety of road traffic.

#### **Impermeability**

Impermeability is a quality parameter of the road surface and has special importance on the behavior of the road structure in operation. If the wear layer of the roadway does not ensure the road's impermeability, the water from rain or from melting snow penetrates through infiltration into the layers road structure.

In this situation, a series of deficiencies appear at the level of each road layer, which is influenced by the presence of water in its material structure.

Following the completion of a number of 50 Periodic Road Safety Inspection Reports, representing a number of 2000 km of national road inspected, approximate cataloging of the deficiencies found was carried out as follows:

- 40% are vertical signaling problems;
- 22% parapets, whether metal, concrete, or pedestrian;
- 17% horizontal signage;
- 7% problems ensuring visibility;
- 5% repair of damaged approaches;
- 3% damaged areas of the roadway.

The reports resulting from periodic road safety inspections as well as those resulting from additional accident inspections aim to significantly reduce the number of accidents.

#### **4. The benefits and costs of the Road Safety Inspection**

The purpose of the road safety inspection is the proactive management of road safety, by identifying and attacking risks associated with infrastructure deficiencies.

The advantages of road safety inspection can be summarized as follows:

- Potential dangers for traffic participants are identified, dangers that can affect their safety in traffic;
- Minimize the risk and severity of road accidents that may be due to an existing situation on a road section;
- Unsustainable health and economic losses are minimized.

To be effective, remedial measures must be identified and implemented as a result of the road safety inspection. Research conducted by Rune Elvik reveals a significant reduction in the

potential for traffic accidents due to road safety inspection and associated remedial measures. They are given as an example:

- Correction of inadequate road signs: Reduction by 5 - 10%,
- Provision of protective parapets along embankments: reduction by 40 - 50%,
- The provision of free safety zones: Reduction by 10 - 40%,
- Removal of obstacles obstructing visibility: reduction by 0 - 5%,

As noted, the listed "low-cost remedial measures", normally included in road safety inspection report proposals to be implemented in the short and medium term, are effective in reducing the risk of accidents.

### **5. Conclusions**

As can be seen, there is a close relationship between road characteristics and the risk of accidents, through the combined road-driver effect.

The human factor is the most important, representing 57-67% of the causes. Combined with the elements of the road and the vehicle, it can end up being the cause of 95% of accidents. The elements of the road must be based on the fact that while traveling a route at the wheel of the vehicle, the driver must perform a wide variety of tasks and decide in an extremely short time what is the optimal course of action.

Since human typology is very varied and reaction times differ from person to person, road elements must be designed in such a way as to help drivers make the best decision in the shortest time, without adding negative stimuli. Thus, the curves in the plan, as well as the vertical ones, the widths of the carriageway, the characteristics of the running surface, properly designed and made, can contribute to the creation of more friendly roads for the traffic participants.

Clarifying the actions taken at the level of each basic component of the road safety system (man, road and vehicle) and the actions taken at the interfaces between these components can have a significant impact on reducing human error and therefore the number of accidents.

In the future, it would be desirable to implement in road construction and design regulations many elements that allow reducing the rate of human errors or minimizing their impact, which can lead to an improvement in the level of road safety.

### **References**

1. Law no. 265/2008 regarding the management of traffic safety on the road infrastructure republished 23.08.2012, Official Gazette;
2. 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of 19.11.2008 regarding road safety management, Official Journal L319, 29.11.2008;
3. Contributions to the creation of safer roads. Doctoral thesis, Eng. Filomela Roxana Toadere (Savoiu), Cluj Napoca, 2011;
4. Order no. 1679/20.11.2017, Methodology for contracting the impact assessment on road safety and the road safety audit;
5. Ordinance no. 43/1997 regarding the road regime
6. Drosu, A., Cofaru, C. Estimating the Costs Caused by Road Traffic Accidents in Romania, Transilvania University of Brasov, Romania; 2017.
7. European Automobile Manufacturers Association. Motorisation rate in the EU in 2016; 2016.
8. European Transport Safety Council (ETSC). Road Safety Performance Index Report; 2017.
9. Federal Highway Research Institute (BAST). Review of European Accident Cost Calculation Methods – With Regard to Vulnerable Road Users, Germany; 2015.
10. General Inspectorate of the Traffic Police. Annual Road Safety Report
11. World Health Organization. Decade of Action for Road Safety 2011-2020. Saving millions of lives.
12. Romanian National Strategy for Road Safety 2022 – 2030.

## STUDIUL APLICĂRII TEHNOLOGIILOR MODERNE PENTRU TRĂTAREA PĂMÎNTURILOR ÎN CONSTRUCȚIA DRUMURILOR

Anatolie CADOCINICOV<sup>1</sup>  
Anatolie BACINSCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectura,  
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Anatolie CADOCINICOV, conf. univ. dr., [anatolie.cadocinicov@iit.utm.md](mailto:anatolie.cadocinicov@iit.utm.md)

**Rezumat.** Multe dintre metodele de tratare a pământurilor slabe sau dificile de fundare sunt cunoscute și dezvoltate de mulți ani a țărilor în regiunea a bazinului Mării Negre. Soluțiile de fundare pe terenuri îmbunătățite prin diferite metode sunt, de multe ori, mai eficiente financiar, oferind de asemenea siguranța în exploatare, ceea ce îi determină pe ingineri să le adopte din ce în ce mai des. La nivel european se remarcă o sporire a eforturilor de reglementare în acest domeniu, ca și perfecționarea tehnicilor existente, dezvoltarea unor metode mai eficiente de control și a unor metode de tratare a pământurilor în construcții drumurilor.

Studiile în acest domeniu, precum și faptul că, în multe cazuri, controlul parametrilor care se obțin în urma ameliorării este dificil sau realizat incomplet, fac ca rezultatele să nu fie întotdeauna cele așteptate. Această situație crește cerințele inginerilor și beneficiarilor în astfel de tehnici moderne.

La nivel european, se constată o creștere a eforturilor de reglementare în acest domeniu, precum și îmbunătățirea tehnicilor existente, dezvoltarea unor metode de control și metode mai eficiente de tratare a terenurilor în construcția drumurilor.

Conform studiului efectuat, constatăm că în Republica Moldova predomină solurile argiloase și argilo-nisipoase, care stau la baza execuției straturilor de formă, de regulă sunt soluri neconforme sau proaste.[1]

Principalele probleme în stabilizarea acestor tipuri de sol:

- nu obținem condiția de bază pentru stratul de formă, adică stratul necompresibil și negonflabil;

- nu obținem un strat coeziv omogen (la tratarea unor astfel de tipuri de sol cu liant hidraulic se formează bulgări care nu permit formarea unui strat omogen).

Se propune realizarea stratului de forma dintr-un amestec de agregate (balast, amestecuri de piatra sparta) și pământ (50%/50%) stabilizat cu ciment, sau un amestec de materiale provenite din demolarea sistemului rutier și pământ (50%/50%) stabilizat cu ciment. [2-3]

Această soluție tehnică se aplică pentru:

- obținerea structurii granulometrice a stratului de forma;  
- obținerea la baza structurii drumului a unei capacități portante mai uniformă și mai mare;  
- obținerea efectelor benefice asupra reducerii grosimii straturilor de drum și prelungirea duratei de viață a acestora;

- obținerea unui comportament mai bun în exploatare;

- obținerea stratului de forma durabilă în timp;

- protecția terasamentelor în perioada de execuție;

- reducerea termenului de executare;

- folosirea materialului provenit din demolarea sistemului rutier existent.

Terasamentele pentru drumuri se obțin printr-un ansamblu de lucrări de mutare și punere în funcțiune a unei game diversificate de soluri cu scopul realizării infrastructurii la nivelurile prevăzute în documentația de proiect. Indiferent de tipul de terasamente, capacitatea portanta la nivelul stratului de forma poate varia în timpul exploatării drumului.[3]

Stratul de formă în toate concepțiile de construcție complexă rutieră reprezintă stratul superior al terasamentelor care îndeplinește o serie de roluri în timpul execuției lucrărilor (rolul pe termen scurt) și asigură o capacitate portantă uniformă și constantă la baza terasamentelor. structura drumului pe toata durata de viața a construcției (rol pe termen lung).

Suprastructura rutieră este realizată din straturi de drum cu grosimi constante, din materiale omogene, prin tehnologii controlate și calculate pentru a susține cerințele de trafic pe o durată determinată în timp. Aceste straturi nu pot fi afectate de pierderi accidentale ale capacității portante, așa cum se poate întâmpla cu terenul de fundație netratat corespunzător. Aceasta are ca rezultat necesitatea de a acorda o atenție deosebită realizării stratului de forma.[2]

În laboratorul „Avtomagistrali-Pivdeni International” SRL s-au realizat trei variante de amestecuri cu (50% Amestec de materiale din demolarea sistemului rutier + 50% Sol) variind procentele de ciment:

Compoziția I: 3.5 % ciment cu 9,7 % apa;

Compoziția II: 4.0 % ciment cu 9,7 % apa;

Compoziția III: 4.5 % ciment cu 9,7 % apa.

*Tabelul 1.1*

**Calculare efectuate pentru 1 m<sup>3</sup> de amestec pe cele 3 variante**

Variant a amestec	Procent e ciment	Masa cimen t	Ameste c Sistem rutier 50%	Proecen t sol 50%	Mix of road system demoli s	Masa sol cimen t	Masa ameste c	W ameste c	Mas a apa	Masa Ameste c umed
I	3.5	62	43.40	43.40	856	856	1774	9.70	191	1965
II	4.0	71	43.15	43.15	852	852	1774	9.70	191	1965
III	4.5	80	42.90	42.90	847	847	1774	9.70	191	1965

*Tabelul 1.2*

**Caracteristicile mecanice obținute pe probele preparate, la vârsta de 7 zile**

Varianta de amestec	Procente ciment la m <sup>3</sup>	Rezistențele la compresiune și întindere la 7 zile	
		Rc 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Rc 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
I	3.5	1.60	1.60
II	4.0	1.70	1.70
III	4.5	1.85	1.85

*Tabelul 1.3*

**Caracteristicile mecanice obținute pe probele preparate, la vârsta de 28 de zile**

Varianta de amestec	Procente ciment la m <sup>3</sup>	Rezistențele la compresiune și întindere la 7 zile	
		Rc 28 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Rt 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
I	3.5	2.19	0.39
II	4.0	2.46	0.49
III	4.5	2.59	0.57



Principalul efect al stabilizării terenului de fundare constă în creșterea rezistenței la forfecare a pământului, ceea ce duce la obținerea unei capacități portante mai mari, respectiv la posibilitatea de a suporta sarcini mai mari.

Pe lângă creșterea rezistenței, procesul de stabilizare are efecte și asupra permeabilității pământului în sensul reducerii acestuia, ceea ce înseamnă o stabilizare a variațiilor de volum. Odată cu scăderea permeabilității, scade și gradul de compresibilitate al pământului, oferind astfel o mai mare siguranța construcțiilor situate pe astfel de terenuri.

*Tabelul 1.4*

**Propunem spre aprobare, compoziția corespunzătoare variantei II cu 4,0% ciment și 9.7% apă**

Variant a amestec	Procent e ciment	Masa cime nt	Ameste c Sistem rutier 50%	Proecen t sol 50%	Mix of road syste m demol is	Masa sol cime nt	Masa amest ec	W ameste c	Mas a apa	Masa Ameste c umed
<b>II</b>	<b>4.0</b>	<b>71</b>	<b>43.15</b>	<b>43.15</b>	<b>852</b>	<b>852</b>	<b>1774</b>	<b>9.70</b>	<b>191</b>	<b>1965</b>
Rezistențele la compresiune după 15 cicluri										
După 15 cicluri îngheț dezgheț la 20°C				Rc 28 la 20°C (N/mm <sup>2</sup> )				Compressive strenght loss, %		
2.17				2.46				11.79		
Rezistențele la compresiune după 25 cicluri										
După 15 cicluri îngheț dezgheț la 20°C				Rc 28 la 20°C (N/mm <sup>2</sup> )				Compressive strenght loss, %		
1.90				2.46				22.62		

Ca urmare în urma încercărilor s-au obținut următoarele rezultate:

*Tabelul 1.5*

**Caracteristicile mecanice obținute pe probele preparate, la vârsta de 7 zile**

Procente ciment	Rezistențele la compresiune și întindere la 7 zile	
	Rc 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Rt 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
4.0	1.97	0.41

*Tabelul 1.6*

**Rezistențele la compresiune și întindere, la 28 zile**

Procente ciment	Rezistențele la compresiune și întindere la 7 zile	
	Rc 28 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	Rt 7 la 20 <sup>0</sup> (N/mm <sup>2</sup> )
4.0	2.55	0.63

Procedura de stabilizare trebuie aleasă în funcție de caracteristicile geotehnice ale șantierului, de condițiile economice precum și de condițiile de execuție (existența și amplasarea mașinilor de execuție). Stabilizarea cimentului este eficientă în solurile argiloase și mai puțin eficientă în soluri organice sau foarte plastice.

Totuși, în cazul acestora din urmă, este posibil să se obțină unele creșteri ale rezistenței prin adăugarea unei surse suplimentare de calciu, care ar furniza mai mulți ioni de calciu necesari desfășurării reacției chimice. Stabilizarea cu var este destul de eficientă mai ales în cazul solurilor argiloase.

În cazul solurilor granulare sau a celor cu fracții argiloase mici, eficiența metodei este destul de scăzută. În general, varul este eficient în cazul solurilor a căror limită de plasticitate este între 10% și 50%. Acolo unde utilizarea cimentului sau varului nu atinge rezistențele dorite, aceste materiale pot fi amestecate cu altele pentru a obține proprietățile dorite.

Compoziția agentului de stabilizare se va face numai după cunoașterea caracteristicilor geotehnice inițiale ale pământului. În ultimii ani, procedurile de stabilizare a terenurilor s-au dezvoltat din ce în ce mai mult, acum este posibilă stabilizarea terenurilor până la adâncimi mari (45 m), și, în condiții speciale, chiar și la adâncimi mai mari.

Stabilizarea terenurilor de fundare prin intermediul stâlpilor cu agenți stabilizatori are un dublu rol, cu efecte asupra îmbunătățirii caracteristicilor geotehnice ale terenului înconjurător, precum și cu rol de piloți de rezistență pentru construcția respectivă.[4-10]

### **Referințe**

1. Harichane K., et. al., Utilizarea puzolanei naturale și a varului pentru stabilizarea solurilor coezive, Jurnalul de inginerie geotehnică și geologică, voi. 29, nr. 5, pag. 759-769, (2011);
2. Al-Mukhtar M., Khattab S., Alcover J. F., Microstructura și proprietățile geotehnice ale solului argilos expansiv tratat cu var, Engineering Geology Journal, (2012);
3. Nikbakhtan B., Pourrahimian Y., Aghababaei H., Efectele jet grouting asupra stabilității taluzului la barajul Shahriar, Iran, Rock Mechanics: Meeting Society's Challenges and Demands, pag. 1075-1081, (2007);
4. Covil C. S., Skinner A. E., Jet grouting – o trecere în revistă a unora dintre parametrii de funcționare care stau la baza procesului de jet grouting, Grouting in the ground Journal, pag. 605-629, (1994);
5. Okyay U. S., Dias D., Utilizarea solurilor tratate cu lînă și ciment ca platformă de transfer de încărcare susținută pe pile, Engineering Geology Journal, voi. 114, Numele 1-2, pag. 34-44, (2010).
6. BRAGUȚA, Eugeniu. "Analiza compactării dinamice prin vibrare a structurilor rutiere din pământ stabilizat cu lianți ecologici." (2021).
7. Dobrescu, Cornelia-Florentina, and Eugeniu Brăguța. "Optimization of Vibro-Compaction Technological Process Considering Rheological Properties." Acoustics and Vibration of Mechanical Structures—AVMS-2017: Proceedings of the 14th AVMS Conference, Timisoara, Romania, May 25–26, 2017. Springer International Publishing, 2018.
8. Pinto, Ramona, Ruslan Bordos, and Eugeniu Eugeniu Braguta. "Vibration effects in the process of dynamic compaction of fresh concrete and stabilized earth." Journal of Vibration Engineering & Technologies 5.3 (2017): 247-254.
9. Dobrescu, C. F., and E. Brăguța. "Dynamic modeling of vibro-compaction process on cohesionless granular soils." Acoustics and Vibration of Mechanical Structures "May (2017): 25-26.
10. Brăguța, Eugeniu. "Grounds stabilized with organic binders." Journal of Engineering Sciences 1 (2020): 43-49

## SOLUȚII DE INTERVENȚII ASUPRA ALUNECĂRILOR DE TEREN DIN ZONA DRUMURILOR. STUDIU DE CAZ

Diana-Nicoleta DIMA<sup>1</sup>, Răzvan CHIRILĂ<sup>2</sup>, Gelu-Răzvan GIMIGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departmentul Căi de Comunicații și Fundații, Facultatea de Construcții și Instalații, Universitatea Tehnică  
"Gheorghe Asachi" din Iași, Iași, România

<sup>2</sup> GeotehnIS Concept S.R.L., Iasi, Romania

\* Autorul corespondent: Diana-Nicoleta DIMA, [diana-nicoleta.dima@academic.tuiasi.ro](mailto:diana-nicoleta.dima@academic.tuiasi.ro)

**Rezumat.** În țara noastră sunt prezente o gamă largă de pământuri de fundare, unele dintre ele având caracteristici inferioare celor necesare susținerii corespunzătoare a unei căi de comunicații. Acest lucru ridică unele dintre cele mai frecvente probleme din domeniul infrastructurilor rutiere, respectiv a alunecării versanților din arealul aferent execuției drumurilor. Aceste fenomene apar din ce în ce mai frecvent, mai ales în urma unor perioade cu instabilitate atmosferică accentuată, conducând uneori la incapacitatea parțială de utilizare a sectorului de infrastructură afectat. În unele cazuri, dezvoltarea fenomenului poate conduce la blocarea circulației și izolarea comunităților din zonă, până la distrugerea unui sector de drum bine definit și chiar la pierderi de vieți omenești.

În scopul menținerii cerințelor de calitate impuse prin lege și a limitării riscului de atingere a stării limită de exploatare normală, respectiv de compromitere a structurii, administratorii, împreună cu personalul implicat direct în întreținerea sau expertizarea zonei afectate, realizează lucrări de examinare directă sau investigare prin mijloace de observare și măsurare specifică. În practica curentă, aceste lucrări fac parte din expertizarea tehnică a zonei afectate, fiind realizate de către o echipă specializată, condusă de un Expert tehnic autorizat în domeniu.

**Cuvinte cheie:** alunecare de teren, investigații, monitorizare, sector de drum, soluții de consolidare cu piloți foraj

### Introducere

În acest articol, autorii își canalizează atenția asupra stabilirii cauzelor dezvoltării fenomenelor de instabilitate a terenului de fundare pentru un sector de drum local din regiunea Moldovei și a soluțiilor de consolidare, amenajare și urmărire a comportării în exploatare a zonei consolidate. Fenomenele meteorologice care au avut loc în ultimii ani au afectat puternic sectorul de drum investigat prin scurgerile de apă freatică, care au angrenat particulele de pământ din imediata apropiere, rezultând declanșarea unei alunecări de teren pe o lungime de 40 m.

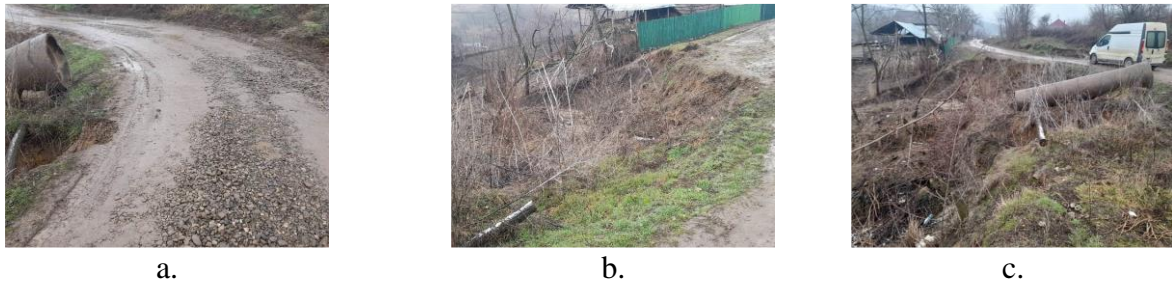
### Situația actuală din amplasament. Caracteristicile zonei analizate. Cauzele degradărilor

În lungul traseului analizat a fost identificat un areal care are probleme de stabilitate (Figura 1), denivelări și gropi cauzate de lipsa sistemelor de drenaj și întreținere, precum și forme de eroziune la suprafața terenului pe zonele în pantă, dat fiind faptul că terasamentul drumului a fost susținut de o structură formată din gabioane. Arealul se încadrează în zona cu risc ridicat de cedare sau alunecare de teren, cu probabilitate mare de producere a alunecărilor de teren de tip primare.

Datorită fenomenelor meteorologice intense, sectorul de drum a fost puternic afectat de scurgerea apei pluviale, fapt ce a dus la formarea unei alunecări de teren pe o lungime de 40 m. Această alunecare s-a produs în lungul drumului, pe zona de rambleu, fiind evidențiate trepte succesive de rupere ce pun în pericol stabilitatea generală a drumului.

Pe taluzul parțial împădurit din amonte (debleu), din cauza apelor din precipitații, s-au format suprafețe saturate care s-au înmuiat până la stadiul de curgere. Materialul curgător și apa

de pe versant se descarcă necontrolat pe zona drumului. Tot în amonte au fost identificate zone de contrapantă care au favorizat bălțirea apelor din precipitații.



**Figura 1. Alunecarea de teren analizată**

La baza taluzului de debleu nu există un șanț pereat pentru colectarea apelor, iar podețul existent este colmatat și nu are o cameră de cădere pentru colectarea apei din amonte și din șanțuri.

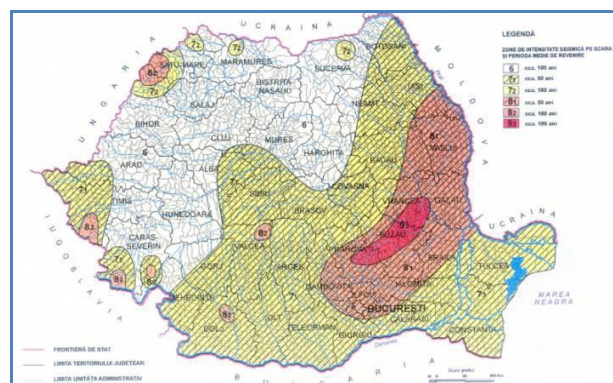
Îmbrăcămintea rutieră nu este corespunzătoare deoarece prezintă zone de contrapantă și refulare datorită aportului excesiv de apă. Viabilitatea drumului este afectată, astfel încât circulația rutieră și pietonală nu se poate desfășura în condiții normale. Acostamentele sunt realizate din pământ și sunt degradate din punct de vedere structural.

### 1. Caracteristici geologice, geomorfologice și hidrologice

Sectorul analizat este amplasat în Podișul Central Moldovenesc, cu altitudini de până la 200 m, văi largi cu iazuri și versanți, cu alunecări numeroase. O parte redusă a sectorului aparține regiunii orogen și restul regiunii de platformă. În zona investigată geotehnic, râul Cetățuia este colectorul întregii rețele hidrografice din zona amplasamentului.

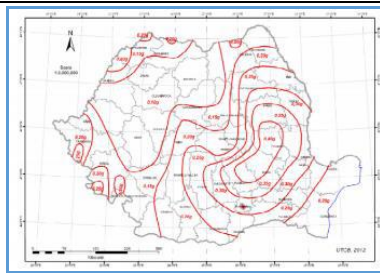
### 2. Caracteristici seismice

Din punct de vedere seismic (Figura 2), teritoriul țării noastre se împarte în macrozone care au intensități seismice de 6, 7, 8, respectiv 9 grade. Zona analizată se încadrează la gradul 7,1 pe scara MSK (Medvedev, Sponhauer, Karnik) din [1] și se situează în extremitatea sud-vestică a Platformei Ruso - Moldovenești ce manifestă mișcări pozitive de 5 mm pe an.

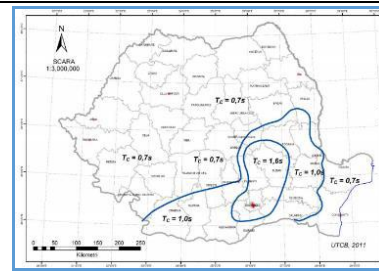


**Figura 2 - Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României**

În [2], pentru cutremure care au intervalul mediu de recurență  $IMR = 225$  ani, cu probabilitatea de depășire în 50 de ani (Figura 3), valoarea coeficientului seismic este  $a_g=0,25$  g, iar perioada de control (colț)  $T_c = 0,70$  s (Figura 4).



**Figura 3 – Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani conform [2]**



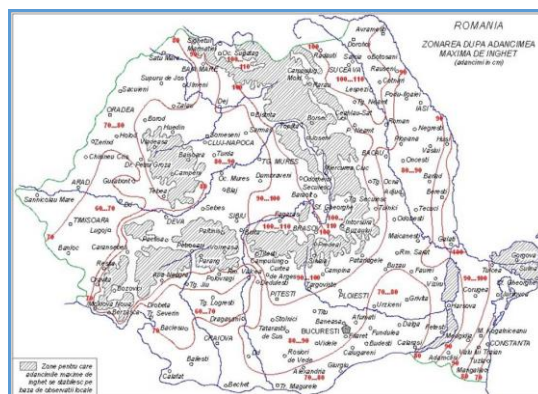
**Figura 4 - Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), TC a spectrului de răspuns**

### 3. Caracteristici climatice

Sectorul analizat se încadrează în zona cu climat temperat-continental, având influențe din zona baltică. Cantitatea de precipitații este de 500-700 mm/an, cu valori mai scăzute în lunile ianuarie, februarie, martie și valori mai ridicate (600-700) în lunile iunie, iulie.

Zona este caracterizată prin temperaturi medii anuale de 9-10°C, temperatura minimă a aerului coboară până la -20°C în lunile de iarnă și atinge valori +39°C în cele de vară.

După cum prevede [3], în zona studiată adâncimea maximă de îngheț este 80-90 cm (Figura 5).



**Figura 5 - Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României conform [3]**

### Condiții geotehnice. Metode, utilaje și aparatură

Terenul de fundare a fost investigat din punct de vedere geotehnic în zona cu alunecarea de teren, prin realizarea unei încercări de penetrare dinamică pe con de tip DPH cu adâncimea de 14,0 m (Figura 7) și a două foraje: unul în corpul drumului la adâncimea de 15,0 m și al doilea în aval la -2,70 m față de cota drumului la adâncimea de 8,0 m.

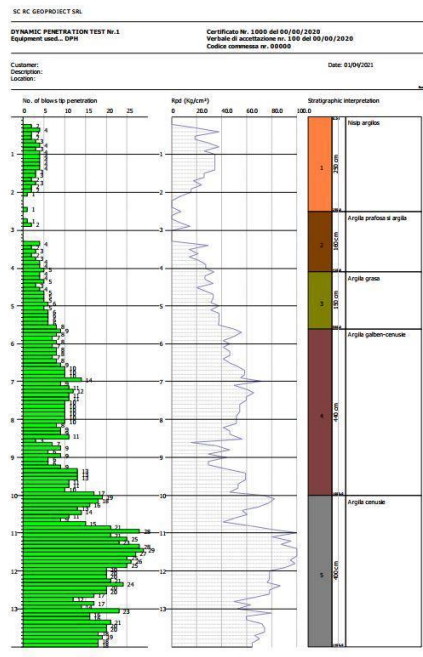
Forajele geotehnice au fost efectuate echipamente geotehnice specifice. Astfel, au fost prelevate probe tulburate și netulburate. Diametrul forajului este 100 mm.

În vederea întregirii informațiilor geotehnice și determinarea unor indici geotehnici derivați, s-a realizat o încercare de penetrare dinamică pe con de tip DPH (Figura 6).



**Figura 6 - Echipament penetrometru dinamic greu DPH**



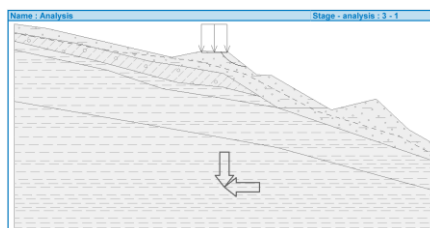


**Figura 7 – Grafic test penetrare dinamică**

Pentru stabilirea celor mai bune soluții de intervenție au fost luate în considerare următoarele aspecte:

- pe amplasament s-a produs un fenomen de alunecare
- sunt vizibile elementele principale ale unei alunecări de teren (ebulment, corp alunecare, trepte de rupere și coronament)
- sub acțiunea unor factori perturbatori, există riscul ca fenomenul să se dezvolte în amonte și să afecteze în totalitate sectorul de drum comunal

Astfel, s-a impus realizarea unei analize de stabilitate cu ajutorul programelor de calcul (metoda Fellenius și Bishop), prin metode ce admit condițiile de echilibru limită, în care să se evidențieze planurile potențiale de alunecare (Figura 8), respectiv riscul de avansare a alunecării către corpul drumului.



**Figura 8 – Suprafețe potențiale de alunecare**

### **Concluzii și recomandări**

Din analiza stratificației terenului relevată prin foraje geotehnice și din rezultatele analizelor de stabilitate se pot trage următoarele concluzii:

- În condiții naturale (solicitări statice), terasamentul drumului nu are stabilitatea asigurată. Au fost identificate suprafețe potențiale de alunecare care pun în evidență caracterul activ al alunecării de teren cu mici perioade de stabilizare relativă (fenomen dat de echilibrul natural de forțe interne în urma unei noi configurații a terenului)
- Prin urmare, sub acțiunea unor factori perturbatori, planurile de alunecare se pot forma în adâncime până la contactul cu stratul de rezistență (aproximativ -4.50m față de cota existentă a drumului)

- Având în vedere stratificația terenului și condițiile de microrelief se poate aprecia că suprafețele de alunecare se vor dezvolta succesiv – rotațional, atât în amonte – pe orizontală, cât și în adâncime – pe verticală, până la contactul cu stratul de rezistență. Acest lucru va conduce la afectarea în totalitate a sectorului de drum vizat de prezentul studiu

Factorul timp conferă alunecării de teren un caracter alternativ activ – stabil parțial, dar cu posibilitate de reactivare, cu planuri de alunecare ce au plecat de la adâncimi mici, cu dezvoltare în adâncime.

Principalele recomandări vizează eliminarea tuturor posibilităților de infiltrare a apei în teren și de umezire a acestuia cu efect negativ asupra construcției, prin realizarea următoarelor lucrări:

- Dispunere unei structuri de consolidare din piloți forajți cu diametru de minim 600 mm, la adâncimea minimă de 14,0 m. Piloții vor fi poziționați spațial, la distanță în plan, calculată astfel încât pământul să nu curgă printre piloți
- Dispunerea unui sistem de drenaj orizontal sub fundul de șanțului Adâncimea drenului va fi de minim 2.00m. Se va dispune pe o lungime de minim 40 ml
- Refacerea podețului de descărcare a apelor
- Se recomandă o sistematizare inițială a terenului atât pe aval, cât și pe amonte, apoi protejarea cu saltele din gabioane/ geocelule umplute cu beton
- Refacerea corpului de drum și asigurarea lățimii proiectate
- Asigurarea unor sisteme adecvate de colectare și evacuare a apelor meteorice, de tip rigole, șanțuri, rigole dreptunghiulare, etc.
- Decolmatarea și întreținerea șanțurilor existente
- Vegetalizarea întregului versant cu plante perene și arbori cu rădăcini adânci, în scopul de a elimina riscul de alunecări superficiale și eroziunii
- Dispunerea unei rigole ranforsate pe zona de debleu, cu scopul de a elimina riscul de curgere a pământului în zona șanțurilor
- Asigurarea siguranței circulației prin dispunerea de indicatoare și parapete metalice de protecție
- Monitorizare geotehnică cu minim 2 foraje echipate inclinometric și program de urmărire a deplasărilor ce pot să apară în interiorul versantului și a structurii de consolidare. Inclinometrele se vor dispune în piloții de consolidare.

Prin reabilitarea și modernizarea sectoarelor investigate, se urmărește sporirea capacității portante a sistemului rutier, creșterea siguranței circulației, mărirea stării de viabilitate a străzilor corespunzător traficului actual și de perspectivă.

### **Referințe**

1. SR 11100/1-93 – Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României. Disponibil: <https://dokumen.tips/documents/sr-11100-1-1993-zonare-seismica-macrozonarea-teritoriului-romaniei.html>
2. Normativul P100-1/2013 – Normativ pentru proiectarea antisismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale. Disponibil: [https://www.mdlnpa.ro/userfiles/reglementari/Domeniul\\_I/I\\_22\\_P100\\_1\\_2013.pdf](https://www.mdlnpa.ro/userfiles/reglementari/Domeniul_I/I_22_P100_1_2013.pdf)
3. STAS 6054-77 – Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste România. Disponibil: [\(PDF\) STAS 6054-77 - Adancimi maxime de inghet.pdf - DOKUMEN.TIPS](#)
4. CR 1-1-4/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor. Disponibil: [CR-1-1-4-2012.pdf \(ugir.ro\)](#)
5. CR 1-1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor. Disponibil: [CR-1-1-3-2012-ordin-cod-notificare.pdf \(ugir.ro\)](#)

## TEHNICI MODERNE DE URMĂRIRE SPECIALĂ A EVOLUȚIEI DEGRADĂRILOR PENTRU UN PASAJ DE CALE FERATĂ

Gheorghită BOACĂ<sup>1</sup>, Maria-Cristina SCUTARU<sup>1</sup>,  
Cristian-Claudiu COMISU<sup>1</sup>, Răzvan-Gelu GIMIGA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gheorghe Asachi Technical University of Iasi-Romania, Department of Transportation Infrastructure and Foundations, Blvd. Mangeron, No. 1, 700050, Iasi, Romania

\*Autorul corespondent: Gheorghită BOACĂ, [boaca\\_gheorghita@yahoo.com](mailto:boaca_gheorghita@yahoo.com)

**Rezumat.** În zilele noastre, cea mai mare parte a infrastructurii de transport este deja construită, provocarea principală fiind reprezentată de menținerea acestor structuri în condiții optime de siguranță și confort a utilizatorilor. De aceea, în ultimii ani, cercetările în domeniul întreținerii structurilor de poduri s-au canalizat pe dezvoltarea și implementarea unor programe de urmărire specială, ce reușesc să identifice și să atenționeze administratorii infrastructurii de transport de apariția și dezvoltarea degradărilor, și, mai ales, de posibilitatea cedării elementului de construcție în viitorul apropiat. Prezenta lucrare își propune, pe lângă familiarizarea cititorilor cu structura constructivă a Podului Constanței, prezentarea principalelor tehnologii utilizate pentru implementarea programului de urmărire a comportării în exploatare, alături de modul de dispunere a unităților de captare a datelor și de o scurtă interpretare a informațiilor oferite de sistemul de monitorizare. În concluziile articolului, autorii vor trage un semnal de alarmă privitor la capacitatea portantă a structurii, influențată de dezvoltarea proceselor de degradare și a necesității implementării în regim de urgență a lucrărilor de reabilitare și consolidare a pasajului.

**Cuvinte cheie:** analiză structurală, monitorizare, poduri, reabilitare.

### Introducere

O dată cu trecerea timpului, construcțiile prezintă diferite degradări apărute din cauza condițiilor de mediu și a exploatarei, în principal, degradări ale materialelor din care este realizată structura vizată. În zilele noastre, una dintre cele mai mari provocări ale administratorilor o reprezintă întreținerea infrastructurii deja construite. Astfel, administratorii, alături de inginerii proiectanți caută continuu cele mai bune soluții pentru realizarea la timp a lucrărilor de întreținere și reparație a podurilor și pasajelor. De asemenea, soluțiile implementate nu trebuie să fie costisitoare, ținând cont de fondurile bugetare limitate avute la dispoziție. În cazul podurilor deschise circulației de mult timp, a căror vârstă se apropie de vârsta maximă de exploatare, sau a acelor structuri de o importanță deosebită pentru buna desfășurare a traficului, în ultimii ani a fost recomandată implementarea unor programe de urmărire specială. Acestea au ca scopuri urmărirea comportării în exploatare a structurilor, evoluția degradărilor și atenționarea personalului responsabil în cazul identificării oricăror depășiri ale pragurilor de atenționare, împreună cu luarea măsurilor de remediere în regim de urgență.

Compania Națională de Căi Ferate CFR S.A din România a decis implementarea unui program de urmărire specială pentru pasajul de pe linia 800, de la km 4+327, care asigură traversarea căii ferate peste Calea Griviței, în București. Pasajul a fost construit în anul 1938, asigurând continuitatea unei căi ferate de importanță deosebită, magistrala CF 800 București Nord – Constanța, în inima capitalei, peste o arteră majoră de circulație, Calea Griviței. Aceasta preia traficul de pe două drumuri naționale principale DN 1A București – Ploiești și DN 7 București – Pitești, asigurând accesul către centrul capitalei. În anul 2014, în urma constatării unor degradări potențial periculoase în cadrul reviziilor zilnice, administratorul a contractat întocmirea unei Expertize Tehnice de specialitate. Concluziile ei au relevat o serie de degradări care afectează structura, recomandând implementarea unui program de urmărire a comportării în timp.

Articolul își propune prezentarea principalelor tehnologii utilizate pentru implementarea programului de urmărire a comportării în exploatare a Podului Constanței dezvoltat, alături de modul de dispunere a unităților de captare a datelor. Scopul principal al articolului este de a reprezenta o bază de pornire solidă pentru viitoarele proiecte de urmărire specială a podurilor și pasajelor, cu speranța utilizării tot mai dese a acestei practici în sistemul de administrare din țara noastră.

Această lucrare face parte într-un amplu program de cercetare în domeniul dezvoltării și implementării la nivel național a sistemelor moderne de urmărire a comportării în timp a podurilor. Programul este dezvoltat de către Facultatea de Construcții și Instalații a Universității Tehnice "Gheorghe Asachi" din Iași.

### **Prezentarea structurii**

Deși structura ce face obiectul prezentului studiu este cunoscută ca Podul Constanța, ea este de fapt un pasaj ce asigură continuitatea Liniei ferate București – Constanța, Magistrala 800, peste una dintre cele mai importante magistrale rutiere din București, respectiv Calea Griviței.

Datorită amplasării în plină curbă a pasajului, lungimea structurii este de 28,70 m, lungime ce a fost măsurată în planul parapetului din partea stângă a liniei ferate.

Pentru asigurarea traficului feroviar la capacitate maximă de transport și datorită importanței deosebite a liniei deservite, pasajul a fost construit cu o lățime totală măsurată între parapete, la nivelul rostului de pe culeea C1, de 32,42 m, lățime de corespunde deservirii a 5 linii de cale ferată.

Din punct de vedere al materialului de construcție, pasajului este din beton armat. O caracteristică interesantă este faptul că suprastructura este formată din două structuri asimetrice alăturate (Figura 1).

Analizând structura în secțiune transversală, observăm prezența a 20 grinzi principale (Figura 1) solidarizate prin intermediul unei plăci din beton armat dispusă la nivelul tălpilor superioare a grinzilor. Datorită specificului căii de comunicații, placa susține cele 5 linii ferate prin intermediul unei cuve din beton armat.



**Figura 1. Suprastructura pasajului.**

Fiecare structură este alcătuită din câte 9 grinzi principale, dispuse în zona liniilor ferate, în axul pasajului aflându-se 2 grinzi alăturate, separate printr-un rost longitudinal. Grinzile principale prezintă o lățime de 50 cm și o înălțime de 1,20 m, dimensiuni ce au fost măsurate între planul intradosului și talpa inferioară a grinzilor.

Toate cele 10 grinzi ale fiecărei structuri reazemă direct pe cele trei infrastructuri, fiind solidarizate la nivelul rezemărilor și în secțiunea centrală prin intermediul antretoazelor. Acestea prezintă o lățime medie de 30 cm, menținând aceeași înălțime ca în cazul grinzilor.

Infrastructurile pasajului, formate din două culei și o pilă (Figura 1), sunt fondate direct. Conform documentației existente la Cartea Tehnică a construcției, talpa fundației are o lățime de 5,50 m, grosimea fiind de 1,50 m.

Culeele sunt masive, construite din beton, elevația lor fiind tencuită, cu asize, la bază fiind dispus un soclu placat.

Pila pasajului (Figura 2) are o lungime de aproximativ 34,00 m, lungime măsurată la nivelul soclului. Elevația pilei este formată din 20 stâlpi construiți din beton armat.

Fiind vorba de un pasaj, este important să amintim și configurația căii de comunicație traversată. Astfel, lumina dintre soclurile elevațiilor culeelor fiind de 17,89 – 17,93 m, cuprinde 2 trotuare cu lățimea de aproximativ 1,00 m fiecare și 2 zone destinate traficului rutier și a tramvaielor cu lățimea de 7,78 m fiecare, despărțite de elevația pilei de 0,70 m lățime.



**Figura 2. Pila pasajului Constanța înainte de executarea lucrărilor de reabilitare.**

#### **Motivele instituirii urmăririi curente**

Conform Expertizei, deși concluziile au fost că structura se află într-o stare tehnică bună, pasajul prezenta o serie de defecte și degradări a căror extindere poate conduce la impunerea unor restricții de circulație, și chiar ar pute în pericol siguranța utilizatorilor.

Unele dintre cele mai mari probleme identificate au fost:

- Traficul rutier este foarte intens (Figura 5), acest lucru datorându-se gabaritului de liberă trecere de sub pod, lumina pasajului fiind dimensionată doar pentru 2 benzi de circulație rutieră pe fiecare sens și câte 2 linii de tramvai. În zona pasajului, Calea Griviței a suferit o serie de extinderi de-a lungul timpului, în acest moment având câte 3 benzi de circulație pe fiecare sens și 2 linii de tramvai
- Circulația tramvaielor (Figura 6) prin pasaj produce vibrații puternice în imediata vecinătate a pilei, ceea ce a condus la multiple degradări, inclusiv la structura de siguranță a pasajului.

La nivelul suprastructurii au fost identificate următoarele degradări:

- Grinzile marginale (Figura 7) au numeroase semne de lovire din cauza nerespectării gabaritului de siguranță
- Din cauza vârstei înaintate și a lovirilor repetate, armătura de la fibra inferioară a grinzilor este descoperită, ruginită, unele dintre barele de armătură fiind chiar rupte, ceea ce conduce la o scădere pronunțată a capacității portante a grinzilor și, implicit, a întregii structuri

Unele dintre cele mai importante degradări au fost identificate la nivelul infrastructurilor, respectiv:

- Stâlpii pilelor prezintă degradări puternice la nivelul stratului de beton de acoperire, cu reducerea secțiunii, corodarea armăturii în întregime, fisuri orientate în lungul elementelor și un beton cu aspect friabil (Figura 8)
- Elevațiile pilelor și a culeelor sunt puternic degradate, cu zone extinse de tencuială căzută, beton segregat, cuiburi, armătură fără strat de acoperire

De asemenea, având în vedere importanța structurii, societatea civilă a tras un semnal de alarmă puternic prin apariția în presa locală și cea centrală a numeroase articole care prezentau pe larg, exagerând chiar, situația structurii (Figura 9). Acest lucru a condus la grăbirea procedurilor necesare lucrărilor de reabilitare, instituindu-se, până la finalizarea lor, un proces de



urmărire specială. Aceasta avea ca scop principal semnalarea în timp real a apariției pericolului de prăbușire, și, mai ales, a evoluției degradărilor.

### **Tehnologii de urmărire a comportării în exploatare**

Datorită specificului structurii și a degradărilor identificate, echipa de specialiști însărcinați cu proiectarea sistemului model de urmărire a comportării au decis instalarea mai multor tipuri de tehnologie, vizând următoarele aspecte:

- urmărirea video a traficului feroviar și a modului în care structura reacționează la diferite încărcări
- urmărirea evoluției fisurilor
- stabilirea schemei de armare, acest aspect devenind important în urma constatării volumului mic de informații disponibile de la construcția pasajului
- determinarea rezistenței betonului
- înregistrarea deformațiilor prin intermediul unor sisteme moderne ce utilizează fibra optică de precizie

#### *1. Urmărirea evoluției fisurilor în structura de rezistență a pasajului*

Prezenta etapă se va concentra asupra realizării unui releveu al fisurilor. Acest releveu a fost utilizat ca dată de intrare pentru analiza deschiderii, poziții și lungimii fisurilor, indicând și evoluția lor în timp. Metodele de realizare releveului au fost pur vizuale. Suplimentar, în această etapă au fost montați martori din sticlă, citirile fiind efectuate cel puțin o dată pe săptămână.

#### *2. Supravegherea video a structurii*

Scopul prezentei tehnologii este de a urmări desfășurarea traficului în timp real prin pasaj și la nivelul căii ferate. Astfel, au fost montate camere video pe fiecare rampă de acces. Datele captate au fost transmise în timp real către un centru de comandă și control.

#### *3. Determinarea poziției armăturii, a distanței dintre bare și a acoperirii cu beton armături*

În zonele pasajului cu degradări majore și fisuri pronunțate în structura de rezistență, au fost realizate încercări nedistructive. Acestea au avut ca scop localizarea armăturii, determinarea poziționării, a diametrelor barelor utilizate la construcția elementului vizat și măsurarea stratului de acoperire cu beton rămas, după producerea degradărilor.

Testarea nedistructivă a fost realizată cu ajutorul unui Profomet 5+, model Scan Log5+ (Figura 11), compus din unitate de afișare, scanner și sondă universală. Măsurătoarea s-a realizat prin poziționarea sondei paralel cu direcția de dispunere a armăturii vizate. Astfel, au fost realizate 3 treceri succesive peste fiecare arie setată. Datele afișate cuprind diametrul armăturii, acoperirea cu beton a fiecărei bare și distanța dintre ea și punctul de origine al măsurătorii.

#### *4. Determinarea rezistenței la compresiune a betonului*

Încercare a vizat betonul din pilele pasajului, din construcția grinzilor principale și din culei. Având în vedere specificul urmăririi speciale, încercările efectuate au fost nedistructive. Determinarea s-a realizat cu ajutorul unui sclerometru, model Digi Schmidt (Figura 12).

#### *5. Determinarea coroziunii armăturii*

Determinarea a fost de tip nedistructiv, utilizându-se sistemul de măsurare a câmpurilor electromagnetice potențiale a elementelor de beton afectate, sistem denumit CANIN+ (Figura 13). Sistemul determină apariția schimbărilor gradelor de potențial pe unitatea de lungime, atrăgând atenția asupra diferitelor zone afectate.

#### *6. Monitorizarea evoluției deformațiilor structurale*

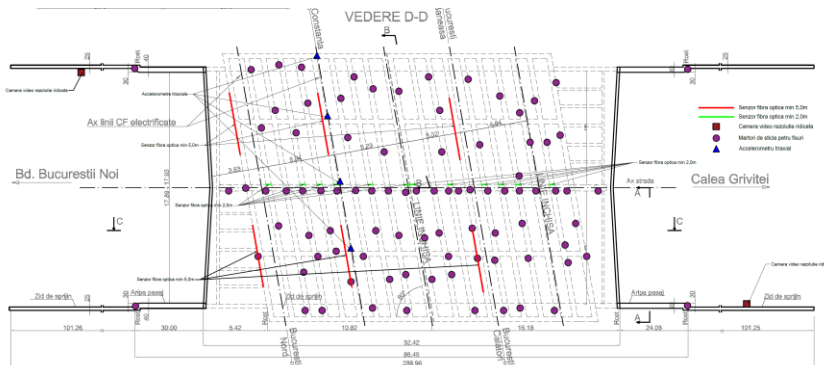
Sistemul a fost compus din 12 senzori montați fiecare pe câte un stâlp a pilei și 6 senzori montați la nivelul grinzilor principale (Figura 14). Lungimea fiecărui senzor a fost de minimum 2 m pentru fiecare stâlp și de minimum 5 m pentru cei montați la nivelul grinzilor.

De asemenea, pentru o mai mare acuratețe a datelor, au fost instalate și 4 accelerometre triaxiale. acestea au monitorizat modul de vibrație a pilelor, mai ales în regim dinamic, sunt

încărcările utile. Accelerometre au fost triaxiale, cu un domeniu de captare a datelor de +/-4 G, sensibilitate de 1 $\mu$ G și frecvență de lucru de 0 + 500 Hz.

### **Disponerea unităților de captare a datelor**

În cadrul proiectării lucrărilor de urmărire special au fost alese punctele exacte de instalare a tuturor unităților de captare a datelor (Figura 3), indiferent de specificul lor. Analizând îndeaproape starea de degradare a structurii, dar și evoluția în timp, s-a stabilit ca datele să fie înregistrate de la nivelul grinzilor principale de rezistență și a pilonilor pilei.



**Figura 3. Poziția principalilor senzori pentru monitorizarea structurii**

Pentru monitorizarea evoluției fisurilor, martorii de sticlă au fost montați astfel:

- În dreptul fisurilor care afectează stâlpii pilei pentru a evidenția starea de tensiune și evoluția fisurilor în timp
- În cazul fisurilor care afectează grinzile principale vor fi monitorizate toate fisurile, urmărindu-se evoluția lor sub trafic

Pentru monitorizarea modului în care structura reacționează per ansamblu, din punctul de vedere al variației temperaturii ambientale și a forțelor orizontale apărute din traficul feroviar, se vor monta câte 2 martori la nivelul fiecărui rost dintre elevația culeelor și aripile pasajului și a celui dintre aripi și zidurile de sprijin.

Camerele video necesare urmăririi specificului traficului deservit de structură, atât din punct de vedere al celui rutier, cât și feroviar, vor fi montate pe fiecare rampă. Camerele au vizat direcții opuse, în acest fel asigurând o claritate înaltă a datelor înregistrate.

Pahometrul ScanLog5+ a fost utilizat la nivelul tuturor stâlpilor pilei, a uneia dintre culei și a unei grinzi, analizând cu ușurință armarea structurii, gradul de degradare și acoperirea cu beton. Determinarea a avut loc cu ocazia unei vizite în amplasament în data de 19.12.2018,.

Rezistența la compresiune a betonului a fost determinată la nivelul tuturor stâlpilor și a radierului pilei, pentru 2 dintre grinzile principale, elevația culeelor și a aripilor. Această determinare devine o piesă de bază în luarea deciziilor privitoare la lucrările de reabilitare ce vor fi realizate, betonul fiind unul dintre cele mai importante materiale de construcție, iar de rezistența disponibilă depinde soluția de reabilitare aleasă și tipul materialelor ce vor fi puse în operă.

După cum am subliniat și în capitolul anterior, pentru a asigura un grad de calitate înalt a lucrărilor de reabilitare, trebuie identificată și eliminată și coroziunea armăturii. Încercarea a fost realizată cu ajutorul sistemului CANIN+, cu ocazia aceleiași vizite în amplasament. Zonele vizate au fost pilonii pilei și grinzile cel mai puternic afectate de degradare.

Pentru monitorizarea evoluției deformațiilor structurii în timp, cele 4 accelerometre triaxiale au fost montate la nivelul grinzii principale nr. 6, fiind dispuse astfel:

- 2 accelerometre au fost amplasate la mijlocul deschiderii
- 1 accelerometru a fost amplasat la nivelul pilei
- 1 accelerometru a fost amplasat la nivelul culeei

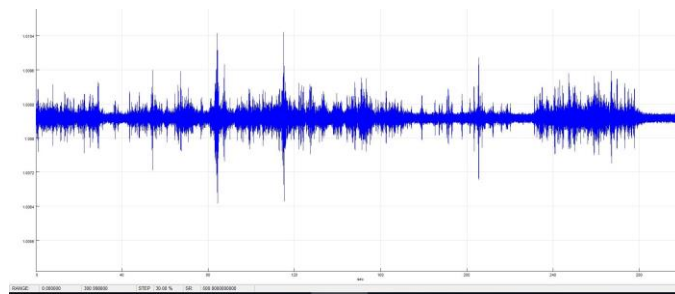
Fibra optică a fost instalată la nivelul fiecărui pilon a pilei. Aceasta a avut ca scop principal înregistrarea comportării sub trafic a structurii.

#### **Date înregistrate în cadrul urmăririi comportării în exploatare**

O data cu instalarea întregului sistem de urmărire a comportării în exploatare pentru pasajul Constanța din București, a fost demarat un amplu proces de monitorizare. Acesta s-a întins pe prima jumătate a anul 2019, comportamentul în exploatare a structurii fiind scos în evidență încă din primele zile de monitorizare.

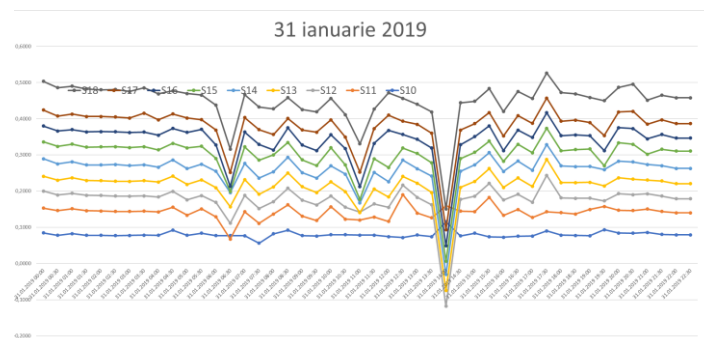
Sistemul de urmărire a evoluției modurilor de vibrație a pasajului sub încărcările din trafic a evidențiat grave probleme de rezistență a pasajului, modurile proprii de vibrație variind față de cele așteptate, respectiv de cele calculate în etapa de proiectare a acestui sistem.

Principalele cauze ale apariției vibrațiilor structurale au fost tramvaiele și troleibuzele care circulau prin pasaj. Acestea produceau cele mai mari încărcări dinamice ce se propagau la toate elementele structurale, așa cum se poate observa și din Figura 4.



**Figura 4. Evoluția vibrațiilor structurale**

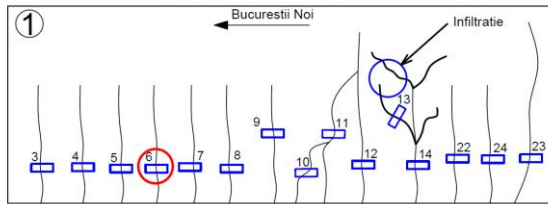
De asemenea, sistemul de monitorizare a reușit să capteze și reacția structurii la un seism înregistrat în 31.01.2019. Astfel, pe graficele de evoluție a modurilor de vibrație (Figura 5) se poate observa saltul semnificativ înregistrat. În același timp, sistemul de monitorizare a avertizat echipa însărcinată cu implementarea urmăririi curente privitor la situația apărută. Analizând cauza apariției saltului, echipa de monitorizare nu a reușit să găsească nicio explicație structurală, aflând din mass-media de producerea seismului în zona Vrancea și propagarea undelor spre București. Astfel, a fost demonstrată eficacitatea conceptului în atenționarea apariției situațiilor cu un potențial crescut de risc pentru utilizatori.



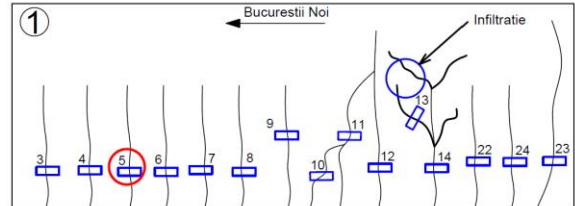
**Figura 5. Înregistrarea seismului din 31.01.2019**

Din punctul de vedere al monitorizării evoluției fisurilor, se poate observa, în Figura 6, faptul că a fost identificată o tasare importantă la nivelul ambelor culei, în jumătatea aflată spre Calea Griviței. Tasarea a apărut imediat după producerea seismului din 31.01.2019.

Reprezentarea fisurilor este realizată schematic pentru a putea poziționa fisurometrele pe schita



Reprezentarea fisurilor este realizată schematic pentru a putea poziționa fisurometrele pe schita



**Figura 6. Evoluția fisurilor**

## Concluzii

Prezentul articol își propune familiarizarea cititorilor cu privire la tehnologiile de urmărire a comportării în exploatare utilizate în cadrul Pasajului Constanța din București. Acest articol poate reprezenta o bază de pornire solidă pentru viitoarele proiecte de urmărire specială a podurilor și pasajelor.

În urma analizării pe larg a datelor înregistrate, se pot desprinde următoarele concluzii privitoare la structura vizată:

1. După o durată de exploatare de peste 80 ani, deși nu au fost executate lucrări de reparații, consolidare sau reabilitare, capacitatea portantă a întregii structuri este vizibil diminuată, dar fără a depăși pragul limită impus de norme pentru siguranța utilizatorilor, implicit fără a se pune în pericol integritatea structurală a pasajului
2. Analiza stării de fisurare a structurii evidențiază prezența unor procese de degradare aflate în stadii avansate de dezvoltare, care contribuie în mod semnificativ la reducerea rezistenței și stabilității generale a pasajului
3. Starea de degradare identificată în prezent, la timpul  $T=0$ , nu pune în pericol imediat și direct rezistența și stabilitatea locală a stâlpilor pilei și nici a pasajului, în ansamblul structurii de rezistență
4. Urmează să fie întocmite grafice de variație, la timpurile  $T=1...T=n$ , în cadrul cărora se vor analiza evoluția proceselor de degradare (starea de fisurare, comportarea în regim static și dinamic a structurii podului). În baza analizei variației în timp a stării generale de degradare a structurii de rezistență, după cel puțin 3-4 etape de măsurători, se vor putea trage concluzii și se vor putea emite cu certitudine concluzii privind starea de viabilitate a structurii
5. În cazul unui seism puternic, starea de fisurare generalizată la nivelul structurii de rezistență va fi sursa principală care poate afecta grav funcționalitatea pasajului, care nu se va prăbuși, dar, în acest caz, se va impune închiderea imediată a circulației feroviare, rutiere și pietonale în pasaj, pentru a se evita producerea unor accidente grave
6. Se recomandă executarea în cel mai scurt timp posibil a lucrărilor de consolidare și reabilitare a pasajului, pentru a evita degradarea gravă a structurii, în cazul unui seism puternic, care să impună închiderea circulației pe pod.

Această lucrare face parte dintr-un program de cercetare complex dezvoltat de către Facultatea de Construcții și Instalații din cadrul Universității Tehnice "Gheorghe Asachi" din Iași. Cercetarea de față se canalizează pe studiul modurilor de întreținere a podurilor, pe dezvoltarea unor sisteme moderne de urmărire a comportării în exploatare a lor și pe adaptarea și aplicarea sistemelor în cazul podurilor din țara noastră.

**MONITORIZAREA POSIBILITĂȚII DEZVOLTĂRII PROCESELOR DE  
ALUNECARE BAZATĂ PE STUDIUL PROPRIETĂȚILOR REOLOGICE ALE  
PĂMÂNTURILOR ARGILOASE**

**Vladimir POLCANOV<sup>1</sup> Alexandru CÎRLAN<sup>1</sup>  
Oleg CEBAN<sup>2</sup> Natalia ICHIM<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică  
a Moldovei, Republica Moldova*

<sup>2</sup> *“Ingeotech Grup” SRL, Chișinău, Republica Moldova*

\*Autorul corespondent: Vladimir POLCANOV, [vladimir.polcanov@gcg.utm.md](mailto:vladimir.polcanov@gcg.utm.md)

**Rezumat.** În baza studiului proprietăților reologice ale pământurilor argiloase au fost analizate aspectele dezvoltării proceselor de alunecare. Rezultatele modelării în pachetele de programe pentru calculul stabilității unor versanți alunecătoare din raza municipiului Chișinău și a taluzurilor drumurilor rutiere din Republica Moldova, pot fi utilizate pentru monitorizarea etapei incipiente de formare și dezvoltare a proceselor de alunecare.

**Cuvinte cheie:** alunecări de teren, reologie, prognozarea stabilității, modelare în pachetele de calcul.

### **Introducere**

De mai bine de 50 de ani, în cadrul Universității Tehnice a Moldovei sunt efectuate studii teoretice și practice ale proceselor de dezvoltare a alunecărilor de teren pe versanții Republicii Moldova. În cadrul acestor studii au participat profesori și angajați ai „Departamentului de Geologie Inginerească, Terenuri de fundare și Fundații” precum și angajații „Laboratorului de cercetare științifică interindustrială a alunecărilor de teren”, printre care pot fi remarcăți: Orlov S.S., Ustinova T.I., Timofeeva T.A., Abramenco P.Gh., Rogacevșchi I.A., Stog I.O., Polcanov V.N., Doicov A.V., Burlacenco A.S., Ursan D.D., Postolachi I.C., Ichim N.Gh., ș.a. (Fig.1-2). Necesitatea unui studiu mai detaliat al alunecărilor de teren nu și-a pierdut actualitatea, deoarece, tot mai des pot fi observate cazuri de alunecare atât în perioada edificării cât și pe durata exploatării construcțiilor industriale și civile, drumurilor auto, gazoductelor și apeductelor, liniilor de înaltă tensiune etc (Fig.3-5). În acest sens, autorii acestui articol consideră că studierea alunecărilor de teren ce se dezvoltă pe versanții Republicii Moldova rămâne o problemă actuală.

### **Metode de cercetare**

Pentru studiul fenomenelor de alunecare de teren din zona Moldovei Centrale au fost efectuate atât încercări de laborator cât și în situ. O atenție deosebită a fost acordată determinării parametrilor de rezistență a rocilor constitutive. În acest scop, a fost efectuat un șir de încercări pentru determinarea valorilor parametrilor reologici ale pământurilor argiloase. Pentru prognozarea stabilității taluzurilor au fost efectuate peste 300 calcule, realizate atât prin metode clasice inginerești, cât și prin MEF (Metoda elementelor finite) care stă la baza pachetului de calcul «Plaxis». La baza cercetărilor și calculelor efectuate a stat teoria fizico-tehnică de fluaj și ipotezele acesteia înaintate de prof. Maslov N.N. [1].

### **Discuții**

Cercetările efectuate de către autorii acestui articol au fost publicate anterior în diferite monografii, articole, precum și în rapoartele conferințelor tehnico-științifice [2-7]. Cu părere de rău, din diverse motive, folosirea acestor surse este destul de dificilă, atât pentru specialiștii deja formați, cât pentru cei care fac doar primii pași în acest domeniu. În acest context, autorii acestei





**Figura 1. Rogacevschii I.A., conf. univ., dr. al departamentului GITF, în procesul realizării lucrărilor de prospecțiune geotehnică a drumului auto Chișinău-Leușeni, 1970.**



**Figura 2. Rogacevschii I.A., conf. univ., dr. și Abramenco P.Gh., conf. univ, dr. al departamentului GITF, în procesul studiului tehnic și geotehnic al casei de locuit, distruse în urma alunecării de teren în raionul Hâncești, 1970.**



**Figura 3. Afectarea structurii de rezistență a construcțiilor aflate pe versant alunecător, or. Codru, mun. Chișinău, 6 decembrie 2016 (foto realizată de Cîrlan A.)**





**Figura 4. Deformațiile de alunecare pe versantul adiacent drumului național R2 Chișinău-Ungheni, 9 septembrie 2017 (foto realizată de Cîrlan A.)**



**Figura 5. Expunerea straturilor de pământ argilo-nisipos pe taluzul debleurilor afectat de alunecări de teren, drumul național M21, aprilie 2017 (foto realizată de Cîrlan A.)**

Publicații au considerat oportun să prezinte principalele rezultate ale cercetărilor efectuate anterior sub formă de teze, pentru a fi mai ușor supuse discuțiilor în cadrul conferinței:

1. Nu în toate cazurile este posibilă aprecierea stării reale a stabilității versantului doar în urma unei investigații vizuale a naturii și stării versantului.

2. Studiarea versanților din zona centrală a Moldovei a arătat că alunecările de teren sunt rezultatul dezvoltării deformațiilor de fluaj. Chiar dacă panta este de doar 5-8°, deformațiile de fluaj pot provoca o mișcare de alunecare în cazul trecerii versantului din starea de fluaj stabil în fluajul progresiv ca rezultatul creșterii tensiunilor tangențiale în corpul versantului, cauzate de edificarea construcțiilor, tăierea tălpii acestuia sau ca urmare a reducerii rezistenței de forfecare a pământurilor în rezultatul acțiunii diferitor factori.

3. Argilele sarmațiene, ce formează corpul alunecării, se caracterizează prin valori destul de ridicate ale „pragului de fluaj”, ceea ce exclude posibilitatea reducerii rezistenței structurale a acestor roci.

4. În același timp, rezistența argilelor sarmațiene din cadrul masivului poate fi diminuată în cazul prezenței zonelor naturale de rezistență redusă.

5. Scăderea coeziunii din cauza dezvoltării deformațiilor de fluaj duce la diminuarea forțelor de susținere și la modificarea raportului dintre tensiunile tangențiale și rezistența la forfecare a pământului din masiv. Ca urmare, în anumite zone ale versantului poate avea loc o reducere a gradului de stabilitate local.

6. La determinarea stabilității versanților potențial alunecători folosind metodele ingineresti clasice, este necesar de a modifica formulele de calcul astfel încât și proprietățile reologice ale pământurilor să fie luate în considerație.

7. Este oportun ca evaluarea stabilității versanților să fie efectuată pe baza unei analize reologice detaliate a condițiilor naturale ale acestuia. O astfel de analiză poate fi ușor efectuată pe baza prevederilor fundamentale ale teoriei fizico-tehnice de fluaj [1]. Principiile generale ale analizei reologice sunt prezentate în [1-3,5].

8. Pentru analiza reologică poate fi folosit pachetul de calcul «Plaxis», care permite „determinarea directă” a celei mai periculoase suprafețe de alunecare, ce reduce semnificativ sarcina proiectantului la amplasarea corectă, în caz de necesitate, a construcției de susținere pentru prevenirea alunecării de teren.

9. Efectuarea unei analize reologice impune necesitatea realizării unor studii speciale în cadrul complexului de lucrări de prospecțiuni geologico-ingineresti pentru determinarea pragului de fluaj al pământurilor argiloase precum și divizarea coeziunii totale în componentele acesteia și anume: coeziunea structurală ( $C_c$ ), care caracterizează cimentarea rigidă, și coeziunea electro-moleculară ( $\Sigma_w$ ).

10. Pentru un calcul preliminar, pot fi folosite următoarele valori ale caracteristicilor rezistenței la forfecare:

- pentru analiza reologică cu scopul determinării posibilei dezvoltări a deformațiilor de fluaj de-a lungul zonei slăbite –  $\varphi_{lim} = 5^\circ$ ,  $C_{lim} = 9 \text{ kPa}$ ;
- pentru evaluarea stabilității de lungă durată a versanților în condiții de manifestare a deformațiilor de fluaj de-a lungul zonei slăbite –  $\varphi_{\Sigma_w} = 5^\circ$ ,  $\Sigma_w = 23 \text{ kPa}$ ;
- pentru evaluarea stabilității de lungă durată a versanților în condiții de formare a suprafețelor noi de alunecare –  $\varphi_\infty = 7^\circ$ ,  $C_\infty = 14 \text{ kPa}$ .

#### **Referințe:**

1. Maslov N.N. Fiziko-tehnicheskaya teoriya polzuchesti glinisty'h gruntov v praktike stroitel'stva. – M.: Strojizdat, 1984. – 176s.
2. Polkanov V.N., Cheban O.S., Polkanova A.V. Upravlenie riskom pri stroitel'stve na opolznevny'h sklonah Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2021. – 152s.
3. Polkanov V.N., Ky'rlan A.V. Uchyot reologicheskikh svojstv glinisty'h gruntov pri osvoenii sklonovy'h territorij Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2020. – 186s.
4. Polkanov V.N., Polkanova A.V. Opy't izucheniya inzhenerno-geologicheskikh uslovij ustojchivosti sklonov i otkosov iskusstvenny'h sooruzhenij. – Kishine'u: TUM, 2017. – 184s.
5. Polkanov V.N. Rol' reologicheskikh proce'ssov v razvitiu opolznej na territorii Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2013. – 176s.
6. Polcanov V., Funieru N. Despre proiectarea și edificarea construcțiilor rutiere pe teren accidentat pe teritoriul Moldovei. În: Conferința Tehnico-științifică cu participare internațională: Inginerie civilă și educație. – Chișinău, –2019. – pp. 97-100.
7. Polcanov V., Funieru N., Râșcovoii A., Cârlan A., Ceban O. Particularitățile manifestării proprietăților reologice ale argilelor alunecătoare neogene. În: Meridian ingineresc, №1 (68), UTM, 2018. pp. 67-71.

## **ANALIZA CRITERIILOR DE SELECTARE A MAȘINILOR DE CONSTRUCȚII**

**Valeriu LUNGU**

*Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor, Facultatea Urbanism și Arhitectura, Universitatea  
Tehnică a Moldovei, Republica Moldova*

\*Autorul corespondent: Valeriu Lungu, e-mail [valeriu.lungu@fua.utm.md](mailto:valeriu.lungu@fua.utm.md)

**Rezumat.** *Today, construction and utility companies purchase various types of construction machinery and equipment. The purchase of these types of cars is a very responsible task due to the large but also long-term investments. The paper analyzes the selection criteria of construction machines to minimize the purchase and operation expenses and make the executed works more efficient. The technological, economic, safety, ecological, etc. criteria are analyzed.*

**Cuvinte cheie:** *mașini de construcții, criterii, productivitate, achiziționare.*

### **Introducere**

Orice tip de construcție, lucrări de amenajare a teritoriului, servicii comunale nu pot fi realizate fără utilizarea unor mașini și utilaje care îndeplinesc sarcinile irealizabile cu forțele proprii, brute ale omului sau înlesnesc cu mult munca acestuia. Actualmente, există mașini universale care pot efectua mai multe acțiuni tehnice simultan, instalând utilaje suplimentare pe acestea. În combinație cu o gamă largă de echipamente mașina prezintă o soluție optimă în ceea ce privește performanța, economia și utilitatea. Investițiile în achiziția lor sunt justificate de funcționarea rentabilă.

Achiziționarea echipamentelor specializate este o sarcină responsabilă care trebuie analizată cu atenție, în primul rând pentru că necesită planificarea unui buget destul de mare. Dacă vorbim de șantiere mari, unde munca este mereu în plină desfășurare, iar echipamentele sunt o necesitate zilnică, atunci investiția în achiziționarea de mașini de construcții are sens. Totuși, pentru locurile de muncă pe termen scurt, cea mai bună opțiune este închirierea de echipamente pentru o anumită perioadă, deoarece echipamentele grele de construcție sunt destul de scumpe.

În Republica Moldova, tradițional au fost utilizate mașinile produse în Rusia, Belarus, Ucraina. Actualmente, companiile din Moldova, dar și din alte țări, vin cu o gamă largă de mașini de construcții și servicii comunale produse în Uniunea Europeană, SUA, Japonia, Coreea de Sud, China, Turcia etc. Mașinile propuse sunt compacte, complet echipate, ecologice și ergonomice. Soluții foarte bune cu privire la construcția acestora, calitatea înaltă a componentelor folosite în cadrul anumitor subansamble și fiabilitatea motorului reprezintă avantajele principale ale mașinilor care sunt destinate pentru diferite lucrări de construcții. Întreprinderile de construcții, de servicii comunale, primăriile se confruntă cu dificultăți la procurarea mașinilor, la întocmirea caietului de sarcini pentru achiziții. Pe de o parte se solicită mașină cu parametrii sporiți, pe de altă parte – cu preț mic.

### **Criteriile de selectare**

La selectarea mașinilor de construcții este necesar de luat în considerație o serie de criterii, precum: constructivi, funcționali, tehnologici, economici, organizatorici, ecologici, sociali etc. Aceste criterii pot fi privite ca parametrii principali, de bază și auxiliari. În același timp, ele trebuie analizate în ansamblu, dar fiind structurate după prioritate.

Funcționalitatea mașinii trebuie aleasă în funcție de necesitățile individuale ale întreprinderii. De exemplu, pentru șantiere mici și lucrări medii de construcții, poate fi o mașină universală cu specificații și accesorii standard. Iar când vine vorba de lucru pe șantiere mari, merită investiții în utilaje profesionale care pot oferi cel mai înalt nivel de calitate și funcționalitate. Actualmente, producătorii propun tot mai multe mașini universale.

Universalitatea, adică posibilitatea de utilizare multifuncțională a mașinilor, se realizează prin utilizarea echipamentelor de lucru interschimbabile, adaptate pentru a efectua mai multe tipuri de lucrări de construcție.

Un criteriu de bază important este productivitatea mașinii. Criteriul productivității este un indicator tehnic destul de comun și universal. În pofida acestui fapt, criteriul are și o serie de dezavantaje, principalul dintre acestea fiind că acest indicator permite de a urmări într-un fel doar rezultatele activităților de producție, dar nu și efectele acestuia în ansamblu. Productivitatea mașinilor depinde de o serie de factori – atât constanți (constructivi), cât și variabili (tipul de muncă, condițiile de producție, organizarea muncii, calificarea operatorilor etc.). De aceea, este bine de analizat productivitatea specifică:  $P/N$ ,  $P/M$ ,  $P/q$ , etc. (în care:  $P$  – productivitatea de exploatare a mașinii,  $N$  – puterea motorului;  $M$  – masa mașinii,  $q$  – consumul de energie ).

Spre deosebire de mașinile folosite în fabrici și uzine, mașinile de construcții, după finalizarea unui loc de muncă, adică destul de des, sunt transferate la un alt loc de muncă, uneori foarte îndepărtat de primul. Acest lucru necesită dezasamblare și asamblare repetată, care, odată cu simplitatea designului, sunt realizate destul de rapid și ușor. Indicatorii de transportabilitate caracterizează adecvarea mașinilor pentru operațiunile de transport. Aceste valori includ:

- durata medie de pregătire a mașinii pentru transport;
- intensitatea medie a muncii de pregătire a mașinii pentru transport;
- durata medie de instalare a mașinii pe un mijloc de transport;
- coeficientul de utilizare al volumului vehiculului;
- durata medie de descărcare a unei mașini din mijloacele de transport.

Costul mutării mașinii de la un loc de muncă la altul depinde direct de greutatea mecanismului și este costisitor. Dacă mecanismul are un dispozitiv pentru propria sa mișcare, atunci în acest caz transferul său de la un loc de muncă la altul este mult facilitat și, prin urmare, mai ieftin.

În ceea ce privește alegerea dispozitivelor pentru deplasarea mecanismului, aceasta trebuie făcută pe baza condițiilor de lucru în care se va desfășura în principal funcționarea acestuia.

Parametrii tehnici și performanța mașinilor universale depind în mare măsură de mașina de bază.

Ca mașini de bază pentru agățarea echipamentelor de lucru interschimbabile se folosesc tractoare pe șenile pe roți și șenile, șasiuri autopropulsate, mașini și șasiu modular special. În acest caz, mașina de bază este utilizată alternativ cu diferite tipuri de echipamente interschimbabile (echipamente montate sau remorcate). În unele cazuri, în același timp mai multe tipuri de echipamente sunt montate pe mașina de bază.

Designul mașinilor de bază ar trebui să ofere posibilitatea instalării și demontării ușoare și rapide a gamei corespunzătoare de echipamente. Mașinile de bază trebuie adaptate să funcționeze cu o gamă largă de echipamente de lucru interschimbabile.

În legătură cu utilizarea mașinilor universale pentru lucrări de construcții dispersate de volume mici, trebuie să fie cerințe sporite pentru mobilitatea, manevrabilitatea și capacitatea de trecere a acestor mașini. Mecanismul de rulare ar trebui să permită să se deplaseze pe teren accidentat pentru o perioadă lungă de timp la viteze suficient de mari, să ofere o manevrabilitate ridicată (raze de viraj mici) și o bună capacitate de trecere. Valoarea presiunii specifice asupra solului trebuie să fie în limitele care asigură funcționarea pe toate tipurile principale de sol.

Mașinile de bază, în special motoarele lor, trebuie să fie adaptate pentru funcționarea continuă cu sarcină maximă și posibile suprasarcini. Motoarele cu ardere internă trebuie să funcționeze în condiții când mașina nu se mișcă dar organul de lucru lucrează (răcirea slabă a motorului), și în condiții de conținut ridicat de praf în aer, declivitate mare a terenului (piesele rămân fără ungere).

Transmisiile mașinii de bază trebuie să ofere o tracțiune suficientă pe o gamă largă de viteze de funcționare. Designul transmisiei ar trebui să prevadă posibilitatea de inversare rapidă



și de creștere a vitezei (înainte și înapoi pe o gamă largă cu cel mai mic număr de schimbări de viteză).

Mașinile de bază trebuie să fie echipate cu o acționare independentă pentru priza de putere. Este de dorit să existe priză de putere în mai multe puncte, pentru cuplarea diferitor echipamente de lucru.

Mentenabilitatea mașinii de construcții reprezintă posibilitatea mașinii de a fi menținută în stare de bună funcționare prin executarea operațiilor de mentenanță preventivă și corectivă. Mentenabilitatea poate fi caracterizată prin: intensitatea lucrărilor de mentenanță, media timpului de mentenanță, costul lucrărilor. Acest criteriu este important în Republica Moldova deoarece companiile prezente pe piață nu dispun de o rețea de ateliere de deservire și reparații bine dotate. Unele companii au atelier numai în Chișinău, altele propun serviciu de mentenanță realizat de o echipă mobilă. În acest context este important și timpul aflării în deservire sau reparație, deoarece în unele cazuri timpul pentru achiziția a pieselor de rezervă poate dura până la 3-4 săptămâni, în dependență de geografia producătorului.

Indicatorii de mediu caracterizează nivelul efectelor nocive asupra mediului care decurg din exploatarea sau consumul produselor. Acestea includ, de exemplu, indicatori: conținutul de impurități nocive emise în mediu; probabilitatea emisiilor de particule dăunătoare, gaze, radiații etc.

Nomenclatorul indicatorilor de mediu este stabilit ținând cont de standardele internaționale, reglementările și cerințele GOST în domeniul protecției naturii și al utilizării resurselor naturale.

Mașinile de construcții autopropulsate sunt echipate cu motor Diesel cu turbocompresor, ce asigură un consum mic de combustibil. La priza de putere se poate atașa toată gama de echipamente și accesorii de construcții și comunale. Pentru aceasta, în funcție de tipul solului, forma terenului cât și localizarea acestuia și a genului de lucrări realizate, se propun mașini cu tracțiune pe 2 sau pe 4 roți. Motoarele posedă omologare europeană Euro III - V.

Indicatorii ergonomici caracterizează adecvarea mașinii pentru funcționare și se manifestă în timpul funcționării sistemului „om-produs-mediul de utilizare”. Indicatorii ergonomici sunt împărțiți în următoarele grupe principale:

- igienice (iluminare, temperatură, nivelul de zgomot, vibrații etc.);
- antropometrice (corespondența designului cu dimensiunile corpului uman, forma corpului și părțile sale individuale care vin în contact cu designul mașinii).

Indicatorii de siguranță caracterizează proprietățile mașinii să asigure siguranța unei persoane și a altor mașini și utilaje în toate modurile de funcționare a acestora, în timpul întreținerii, transportului și depozitării. Nomenclatorul indicatorilor de siguranță este stabilit în conformitate cu cerințele standardelor SSBT (System of State Labor Safety Standards).

Principalii indicatori ai muncii în siguranță a unei persoane, siguranța funcționării mijloacelor tehnice sunt:

- probabilitatea muncii în siguranță a unei persoane pentru un anumit timp;
- viteza la activarea dispozitivelor de protecție;
- rezistența electrică a circuitelor;
- eficacitatea blocajelor și alarmelor etc.

În privința siguranței mașinilor autopropulsate, ele sunt dotate cu sisteme de siguranță ROPS/FOPS.

Prețul echipamentului depinde nu numai de caracteristicile tehnice, ci și de marcă. Pe piață există mărci premium, mid-range sau buget, fiecare oferindu-ne caracteristici diferite. Tehnologia premium este sigură, eficientă și durabilă, dar necesită și multă investiție. La rândul lor, mărcile medii dau cel mai bun raport calitate-preț.

La elaborarea modelului de selectare a mașinilor de construcții s-a luat de bază că un singur criteriu pentru orice alegere este spațiul de posibilități ( $S_p$ ) al obiectului selectat și trebuie să fie mai mare sau egal cu spațiul de cerințe impuse acestuia ( $S_c$ )

$$S_p \geq S_c$$

Orice criteriu generalizat poate fi întotdeauna reprezentat ca un număr de componente ale criteriilor parțiale.

Desigur, toate cerințele pentru o mașină pot fi împărțite în stricte și ne stricte. Pentru cele stricte de exemplu, geometrice, se includ cerințe care trebuie îndeplinite necondiționat exact (sau strict). Cu toate acestea, trebuie de remarcat aici că cerințe teoretic imposibile nu există.

Cerințele non-stricte includ cerințe pentru care este permisă doar o aproximare la o anumită valoare optimă.

Alegerea mașinii pentru efectuarea oricărui proces este determinată pe baza principiului celei mai bune adecvări a unei anumite mașini pentru condițiile de lucru sau cea mai mare satisfacție a cerințelor. Apreciind cu un punctaj în descresștere criteriile parțiale poate fi determinată varianta optimală a mașinii.

Deoarece alegerea este multifactorială, gradul de conformitate a mașinii cu criterii concrete de lucru poate fi estimat prin valoare:

$$K_0 = \sum_{n=1}^n \frac{S_c}{S_p} i_r / \sum_{n=1}^n i_r$$

unde:  $i_r$  - este importanța relativă (factorul de ponderare) a atingerii satisfacției cerinței date.

Metoda propusă a fost aplicată pentru selectarea buldoexcavatorului pentru întreprindere de servicii comunale. Cu ajutorul unui buldoexcavator, se realizează o mulțime de activități, printre care cele mai importante sunt: săparea, demolarea, compactarea, transportarea și manipularea materialelor, forarea, amenajarea și întreținerea terenurilor, pregătirea siturilor pentru pavaj, deszăpezirea etc.

Au fost analizate 5 modelele, prezente pe piața Republicii Moldova: EP-B-F, HIDROMEK HMK 102 S SUPRA, HIDROMEK HMK 102 S SUPRA, BOBCAT B700, JCB 3CX SITEMASTER ECO, CUKUROVA 880 cu capacitatea cupei excavatorului de 0,2 m<sup>3</sup> și cupei încărcătorului de 1,0 m<sup>3</sup>.

Au fost analizate: productivitatea mașinii, puterea motorului, consumul de combustibil, variația organelor de lucru de schimb, parametrii funcționali, normele și posibilitățile mentenanței, prețul mașinii noi și costul exploatării etc.

Apreciind cu punctaj de la 1 la 5 în descresștere fiecare criteriu analizat a fost întocmită matricea de calcul și determinată varianta optimală a buldoexcavatorului.

Analiza a demonstrat că varianta optimală pentru întreprinderi mici și mijlocii din Republica Moldova este buldoexcavatorul de model JCB 3CX SITEMASTER ECO, producător J.C.Bamford Excavators LTD, Regatul Unit.

CZU 082=135.1=111=161.1

P 93

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Probleme actuale în urbanism și arhitectură:** Culegere de articole la Conferința Internațională, Ediția a 11-a, Chișinău, 15-17 noiembrie 2022 / comitetul organizatoric: Olga Harea (președinte) [et al.]; comitetul științific: Paul Polidor Bratu [et al.].

– [Chișinău]: Tehnica-UTM, 2023. – 188 p.: fig. în parte color, tab.

Cerințe de sistem: PDF Reader.

Antetit.: Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Urbanism și Arhitectură. – Texte, rez.: lb. rom., engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art.

ISBN 978-9975-45-947-1 (PDF).

082=135.1=111=161.1

P 93

---

Aprobat spre tipar 13.06.23

Formă electronică

Coli de tipar 23,5

Comanda nr. 64

---

MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168. UTM

MD-2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9. Editura "Tehnica-UTM"

**ISBN 978-9975-45-947-1 (PDF)**

**© UTM, 2023**