

**A XXVIII-a ediție a  
conferinței INCD  
URBAN-INCERC**

**Principiile  
economiei  
circulare în  
mediul construit -  
materiale și  
soluții inovative**

INCD URBAN-INCERC

București

20 noiembrie 2025

URBAN  
INCD  
INCERC

**Conferința de cercetare  
în construcții, economia  
construcțiilor, urbanism  
și amenajarea  
teritoriului**

**Rezumate ale lucrărilor**

Editura INCD URBAN-INCERC

București

2025



Conferința de cercetare în construcții, economia construcțiilor, urbanism și amenajarea teritoriului.  
Rezumate ale lucrărilor

A XXVIII-a ediție a conferinței INCĐ URBAN-INCERC

Principiile economiei circulare în mediul construit - materiale și soluții  
inovative

20 noiembrie 2025

Partener media:

**ECONOMISTUL**

Publicație editată de:

**URBAN  
INCĐ  
INCERC**

Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Construcții, Urbanism și  
Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC

Distribuită sub licență:



Publicație indexată de ProQuest, EBSCOHost, WorldCat Ulrich's Web, CiteFactor, Scipio, și Europa World of Learning / Routledge și recunoscută de  
CNCS – științe umaniste (categoria B)

*Adresă*  
*Telefon*  
*Fax*  
*E-mail*  
*Internet*  
*Editor*  
*Fondator*  
*Coperta, editare, layout*  
*Tehnoredactare*  
*Tipar*

Șos. Pantelimon nr. 266, sector 2, București, România, cod 021652  
0040.21-255.22.50  
0040.21-255.00.62  
urban-incerc@incd.ro  
www.incd.ro  
Conf. univ./CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț Petrișor  
CSI/prof. univ. dr. arh., habil. urb. Vasile Meitță  
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR  
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR  
Editura INCĐ URBAN-INCERC

ISSN 2343-7537

## Comitetul de organizare

### Președinte

Dr. ing. Claudiu Sorin DRAGOMIR

### Membri

Dr. ec. Alexandra Marina  
BARBU

Arh. dr. urb. Teodora  
UNGUREANU

Geogr. dr. urb. Andreea  
Catălina POPA

Ec. Iulian-Cristian  
BANCIU

Antropol. Robert-  
Alexandu KOSA

## Comitetul științific / de program

### Președinți

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

### Membri

Dr. ing. Alexandrina-Elena ANDON

Dr. ing. Cornelia BAERĂ

Dr. ing. Aurelia BRADU

Dr. ing. Tiberiu CATALINA

Dr. fiz. Mihail CHIRA

Dr. ing. Ion-Daniel CIMPOCA

Dr. ing. Adrian Alexandru CIOBANU

Dr. ing. Iolanda Gabriela

CRAIFALEANU

Dr. ing. Alexandra CSAPAI

Dr. ing. Daniela DOBRE

Dr. ing. Cornelia Florentina

DOBRESCU

Drd. ing. Aurelian GRUIN

Dr. ing. Andreea Cristina HEGYI

Drd. ing. Brăduț-Alexandru IONESCU

Drd. ing. Nicoleta Adaciza IONESCU

Dr. ing. Adrian-Victor LĂZĂRESCU

Dr. ing. Horia Alexandru PETRAN

Dr. ing. Irina POPA

Dr. ec. Mircea-Iosif RUS

Dr. ing. Adrian SIMION

Dr. ing. Antonio Valentin TACHE

Dr. ing. Tudor-Panfil TOADER

Drd. ing. Vasilica VASILE

Dr. ing. Marta Cristina ZAHARIA

Dr. arh. Walid HAMMA

Dr. biol. Hani Amir AOUISSI

Dr. geogr. Huu Duy NGUYEN

Dr. ing. Cristian PAVEL

Dr. ing. Pietro ELISEI

Dr. arh. Ana-Maria DABIJA

Dr. arh. Mircea GRIGOROVSKI

Dr. ing. Adrian Mircea IOANI

Dr. ing. Călin MIRCEA

Dr. ing. Cristina Mihaela

CĂMPIAN

Dr. chim. Ion SANDU

Dr. ing. Cristian PETCU

### Colaboratori

Dr. ing. Virginia-Graziela GUSLICOV

Dr. ing. Gheorghe BADEA

Dr. geogr. Ioan IANOȘ

Dr. ec. Florin Marian BUHOICIU

Lt. col. dr. ing. Florin NEACȘA

Dr. ecol., dr. geogr. Alexandru-

Ionuț PETRIȘOR

Arh. Liliana Elza PETRIȘOR

Dr. ing. Silviu-Mihai PETRIȘOR

Gl. bg. dr. ing. Ghiță BĂRSAN

Col. dr. ing. Manuel ȘERBAN

Dr. ing. Anghel ION

### Referenți

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR · Andreea Catălina POPA · Daniela DOBRE · Vasilica VASILE · Marta Cristina ZAHARIA · Brăduț-Alexandru IONESCU · Carmen FLOREAN · Cornelia-Florentina DOBRESCU · Andreea HEGYI · Alexandrina MUREȘANU · Tudor Panfil TOADER

# ABSTRACTS



# CONTENT ABSTRACTS

INTEGRATION OF GARNET-TYPE WASTE INTO SEMI-DRY CONCRETE-BASED PREFABRICATED MATERIALS (PAVEMENT BLOCKS): A SUSTAINABLE APPROACH FOR EXTENDING THE FIELD OF APPLICATION	Ana-Cristina VASILE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Bogdan BOLBOREA, Alexandru ION, Iasmina Kasandra PETRIȘOR	11
NON-DESTRUCTIVE EVALUATION OF EARTH WALLS BY THE ULTRASONIC PULSE VELOCITY (UPV) METHOD	Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Alexandru ION, Ana-Cristina VASILE	14
MODELS OF CIRCULAR SOLUTIONS IN THE CONSERVATION AND ADAPTIVE REUSE OF CULTURAL HERITAGE IN THE CITY OF BUCHAREST	Florentina-Cristina MERCIU, Daria SURPEȚEANU, Cornel PĂUNESCU, George-Laurențiu MERCIU	16
EARTHQUAKE SCENARIOS AS A TOOL FOR SOCIAL PREPAREDNESS IN CORRELATION WITH THE CIRCULAR ECONOMY CONCEPT	Emil-Sever GEORGESCU, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Daniela DOBRE	18
RESEARCH, DEVELOPMENT, AND INNOVATION ACTIVITIES OF INCD URBAN-INCERC: CASE STUDY IN THE CURRENT LEGISLATIVE CONTEXT	Cristian PETCU, Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Andreea HEGYI	20
CONSTRUCTION ACTIVITY ANALYSIS BASED ON SPECIFIC INDICATORS IN THE FIRST HALF OF 2025	Silviu LAMBRACHE	22
NATURE-BASED SOLUTIONS AND BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE: BENEFITS FOR URBAN ENVIRONMENTS AND CLIMATE RESILIENCE	Andreea Cătălina POPA, Teodora UNGUREANU	24
INVESTIGATION OF THE IN-PLANE LOAD-BEARING CAPACITY OF A MASONRY WALL SUBJECTED TO HORIZONTAL FORCE	Alexandru ION, Aurelian GRUIN, Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ	26
POSSIBILITIES FOR RECYCLING CONSTRUCTION WASTE INTO SELF-CLEANING CEMENT COMPOSITE MATERIALS	Carmen Teodora FLOREAN, Horațiu VERMEȘAN	28

ASSESSMENT OF THE CORROSION VULNERABILITY OF STEEL REINFORCEMENT EMBEDDED IN GEOPOLYMER COMPOSITES	Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Horațiu VERMEȘAN, Carmen Teodora FLOREAN, Mihail CHIRA, Brăduț Alexandru IONESCU, Tudor Panfil TOADER, Adrian LĂZĂRESCU	30
CARBON FIBRE CONSOLIDATION OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS SUBJECTED TO FREEZE-THAW CYCLES	Andra-Bianca BĂRAȘ, Oana GHERMAN, Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI	32
INNOVATIONS IN ACCELERATED CARBONATION OF UNREINFORCED CONCRETE – PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY IN PREFABRICATION	Ioan Nicolae SCURTU, Călin G. R. MIRCEA, Tudor Panfil TOADER, Antonia BALOG	34
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA ANALYSIS IN RESOURCE OPTIMIZATION OF THE BUILT ENVIRONMENT	Eduard ȚIBICHI	36
HOUSING – FIGURES AND PROJECT MANAGEMENT	Cristian BANICA, Marina MIHAILA	38
SUSTAINABLE STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN AREAS THROUGH ECO-FRIENDLY CONSTRUCTION SOLUTIONS	Daniela Mihaela BOCA, Tudor Panfil TOADER, Vlad CĂRĂBAȘ, Ana MONCEA	40
METAL IN ARCHITECTURAL DESIGN – RESULTS ON BUILT RESEARCH	Marina MIHAILA, Cristian BANICA	42
BUILDING STONE IN HISTORICAL ARCHITECTURE: MODERN METHODS OF CHARACTERIZATION AND SUSTAINABLE USE PERSPECTIVES IN CLUJ COUNTY, ROMANIA	Daniela Mihaela BOCA, Ioan Nicolae SCURTU, Călin G. R. MIRCEA, Tudor Panfil TOADER	44
CRACK PROPAGATION TREND ANALYSIS IN RETAINING STRUCTURES UNDER EARTH PRESSURE	Anaolie TARANENCO, Viorica ȚIBICHI	46
ACOUSTIC POLLUTION ON THREE MAJOR TRAFFIC ARTERIES IN BUCHAREST CITY, IN THE AUTUMN OF 2024 YEAR	Marta Cristina ZAHARIA, Ștefania Cristina JUGĂNARU	48
DEMOLISHED CONCRETE: FROM WASTE TO COMPONENT IN THE CIRCULAR ECONOMY	Petruța-Emilia RUS, Raluca-Andreea FELSEGHI	51
EXPERIMENTAL RESEARCH TO QUANTIFICATION THE FIRE BEHAVIOR OF NON-LOADBEARING MASONRY WALLS	Adrian SIMION, Mihnea STOICA, Virgil Mario Victor BĂRBUȚ	54
AIR QUALITY ACTIVITIES IN THE INCERC BUCHAREST BRANCH OF INCD URBAN-INCERC	Vasilița VASILE	56
FROM THE RIVERBANK TO THE CITY: A PROPORTIONAL MODEL OF RIVERFRONT SPACES FOR SMALL- AND MEDIUM-SCALE URBAN RIVERS	Ana Maria RUSU	58
AFFORDABLE FOR WHOM? CONTRADICTIONS IN BAGHDAD'S HOUSING POLICIES	Marwah AL-HELLI	60

CLADDING PRODUCTS BASED ON RICE HUSKS AND HEMP STALKS. COMPOSITIONAL DESIGN. DIMENSIONAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS	Irina POPA, Cristian PETCU, Adrian SIMION, Cristian GRIGORAȘENCO	62
TERRITORIAL-ADMINISTRATIVE MANAGEMENT AND POLYCENTRALITY: A HYBRID APPROACH FOR URBAN-RURAL BALANCE IN ROMANIA	Andreea ENACHE, Marcel ASANACHE-GEROCS	64
THE ROLE OF THE SYMBOLIC FUNCTION IN THE RESILIENCE OF ARCHITECTURAL EDIFICES. THE PARTICULAR CASE OF THE ATHENAEUM IN THE ACCELERATED PROCESSES OF NATIONAL MODERNIZATION AND IDENTITY CONSTRUCTION	Vlad-Răzvan NICOLESCU	66
THE LEGISLATIVE AND ENVIRONMENTAL FRAMEWORK FOR THE PRODUCTION OF ALKALI-ACTIVATED GEOPOLYMER BINDER WITH FLY ASH – OPPORTUNITIES AND CHALLENGES	Adrian-Victor LĂZĂRESCU	68
COMPUTATIONAL MODEL FOR PLANNING CONNECTED BLUE-GREEN INFRASTRUCTURES AND IMPLEMENTING THEM IN METROPOLITAN AREAS OF LARGE CITIES	Antonio-Valentin TACHE, Oana-Cătălina POPESCU, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR	70
CONCRETE DEFECT DETECTION USING ULTRASOUND METHODS	Cosmin Marian CHIRILIANU, Brăduț-Alexandru IONESCU, Mihail CHIRA	72
INFLUENCE OF VEGETABLE FIBERS ON THE HYSTERETIC RESPONSE OF SELF-SUPPORTING ELEMENTS MADE FROM CLAY	Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ	74
SUBURBAN RAILWAY STATIONS – CATALYSTS FOR THE CIRCULAR ECONOMY AND LOCAL DEVELOPMENT	Liviu-Gabriel BAICU	76
EXPERIMENTAL STUDY ON THE ELASTIC MODULUS OF LOW-FIRED CLAY MASONRY WITH HEMP ADDITIVE	Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ	78



## INTEGRATION OF GARNET-TYPE WASTE INTO SEMI-DRY CONCRETE-BASED PREFABRICATED MATERIALS (PAVEMENT BLOCKS): A SUSTAINABLE APPROACH FOR EXTENDING THE FIELD OF APPLICATION

*Ana-Cristina VASILE*

Engineer, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Cornelia BAERĂ*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; Lecturer, faculty of Management in Production and Transportation, Politehnica University of Timișoara

*Aurelian GRUIN*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Bogdan BOLBOREA*

Assistant researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Alexandru ION*

Researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Iasmina Kasandra PETRIȘOR*

MSc. Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

Context. Following the favorable results obtained by partially replacing fine aggregate with Garnet waste in mortar compositions, the research was extended to the production of pavers using the same waste type. This stage aims to validate the feasibility of using these wastes in prefabricated construction products with direct applicability in urban infrastructure, contributing to the implementation of Circular Economy (CE) principles and to the reduction of non-renewable natural resource consumption.

Waste generated from abrasive water jet (AWJ) cutting processes continues to represent a valuable local source of granular material, and its integration into semi-dry concrete compositions allows the expansion of the application field of these industrial residues.

Materials and methods. The primary objective of this phase was to establish the reference composition that would serve as the basis for the subsequent replacement of the fine fraction (conventional sand) with Garnet waste. For the definition of the reference mixture, semi-dry concrete compositions were prepared both without and with admixtures.

Once the reference sample has been established, the aim is to evaluate the behavior of Garnet waste in paving compositions in order to observe the evolution of physical and mechanical properties and the influence on the hardening process of semi-dry concrete.

For the preparation of the pavement compositions, a semi-dry concrete mix was used in which the natural fine aggregate (sand, 0/4 mm size fraction) was partially replaced with Garnet waste sourced locally from Timișoara. The substitution was carried out at variable proportions relative to the mass of fine aggregate, to evaluate the influence of waste content on both the mix properties and the final product performance.

Results and discussions. According to the obtained results, the composition containing admixtures proved to be the most representative and was selected as the reference mixture for the subsequent experimental stages.

The results obtained so far confirm the viability of using Garnet waste in pavement blocks compositions without compromising essential properties. Pavement blocks produced with partial Garnet substitution showed tensile splitting strength comparable to that of reference samples, maintaining balanced mechanical behavior and a compact structure typical of vibro-pressed products.

Good homogeneity was also observed, and the finished products did not show surface defects, confirming the stability of the mix during the compaction process.

Conclusions. The experimental results confirm the technical feasibility and functional compatibility of Garnet waste as a partial substitute for fine aggregate in semi-dry concrete compositions.

The preliminary performance results demonstrate that partial replacement of natural aggregate with Garnet waste does not compromise mechanical strength. This behavior confirms the potential for integrating these secondary materials into prefabricated infrastructure products, in line with the principles of Circular Economy and sustainable development.

These findings support extending the testing to different curing ages to analyze the evolution of mechanical and physical properties over time. Assessing older specimens will allow correlation of early-age behavior with long-term performance, contributing to the optimization of reproducible substitution ratios applicable at industrial scale.

Acknowledgements. This work was carried out within Nucleus Program of the National Research Development and Innovation Plan 2022-2027, supported by MCID, "ECODIGICONS" project no. PN 23 35 04 01: "Fundamental-applied research into the sustainable development of construction products (materials, elements, and structures, as well as methods and technologies) that utilizes current national resources to enhance the eco-innovative and durable aspects of Romania's civil and transport infrastructure", financed by the Romanian Government.

## NON-DESTRUCTIVE EVALUATION OF EARTH WALLS BY THE ULTRASONIC PULSE VELOCITY (UPV) METHOD

*Bogdan BOLBOREA*

Assistant researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Cornelia BAERĂ*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; Lecturer, faculty of Management in Production and Transportation, Politehnica University of Timișoara

*Aurelian GRUIN*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Alexandru ION*

Researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Ana-Cristina VASILE*

Engineer, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

Context. The use of earth-based materials (rammed earth, unfired blocks, lime- or cement-stabilized earth) has gained importance in sustainable construction due to their low environmental impact. However, quality control of these materials is challenging because destructive tests require large samples and lead to the destruction of structural elements. In this context, the UPV (Ultrasonic Pulse Velocity) method provides an effective non-destructive solution that offers information about compressive strength, density, homogeneity, and drying time.

Materials and methods. The UPV method is based on measuring the velocity of longitudinal ultrasonic waves that pass through the earth material. Experimental tests include samples of walls made of lime- or cement-stabilized earth, standardized in size and compacted in successive layers. The waves are generated and received using transducers of

54 kHz. The analyzed parameters include wave velocity ( $V$ ) and apparent density, while the results are statistically correlated with the unconfined compressive strength (UCS) using linear and nonlinear regressions.

Results and discussions. The experimental results confirm a positive relationship between ultrasonic wave velocity and compressive strength. Higher velocity values were associated with superior densities and reduced porosity, specific to compositions stabilized with lime or cement.

However, the behavior is anisotropic, with values in the Z-direction differing from those in the XY plane, which reflects the layer-by-layer compaction process. Statistical analyses show a good correlation UPV and compressive strength for stabilized earth samples. Additionally, the method proved useful in monitoring the drying process, where increased wave velocity indicates water evaporation and improved internal cohesion.

Conclusions. The UPV method is an efficient, durable, and cost-effective tool for the non-destructive evaluation of earthen walls. It allows for rapid estimation of strength, density, and compaction state without affecting sample integrity. The method's sensitivity to moisture content and mixture composition requires calibration for each type of soil or stabilizer used. Overall, integrating UPV into quality control testing contributes to optimizing the design and monitoring of earthen elements, supporting the sustainable development of both traditional and modern soil-based constructions.

Acknowledgements. This work was carried out within Nucleu Program of the National Research Development and Innovation Plan 2022-2027, supported by MCID, "ECODIGICONS" project no. PN 23 35 04 01: "Fundamental-applied research into the sustainable development of construction products (materials, elements, and structures, as well as methods and technologies) that utilizes current national resources to enhance the eco-innovative and durable aspects of Romania's civil and transport infrastructure", financed by the Romanian Government.

## MODELS OF CIRCULAR SOLUTIONS IN THE CONSERVATION AND ADAPTIVE REUSE OF CULTURAL HERITAGE IN THE CITY OF BUCHAREST

*Florentina-Cristina MERCIU*

University of Bucharest, Faculty of Geography, e-mail: krysten1009@yahoo.com, cristina.merciu@geo.unibuc.ro

*Daria SURPEȚEANU*

University of Bucharest, Faculty of Geography, e-mail: dariasurpeteanu14@gmail.com

*Cornel PĂUNESCU*

University of Bucharest, Faculty of Geology and Geophysics, e-mail: cornelpaun@gmail.com

*George-Laurențiu MERCIU*

University of Bucharest, Faculty of Geography, e-mail: merciuGeorge@yahoo.co.uk

Context. From the perspective of the circular economy, the conservation of cultural heritage is based on the principles of sustainable development by integrating economic, socio-cultural benefits and environmental challenges. The circular economy is applicable in the field of cultural heritage through the adaptive reuse of a historical properties, contributing to the valorization of material values and intangible ones (value of trust, respect, cooperation, co-responsability). Adaptive reuse in the form of cultural conversions of historic buildings contributes both to preserving the physical integrity of the buildings and to strengthening and promoting the culture of collective memory in a circular process over time (between present and past, between current and future generations).

Methodology. The development of this paper was based on various methods: the case study method, field campaigns to identify and analyze circular solutions for the reuse of historical buildings, and the method of analysis and synthesis.

Results. The authors selected representative case studies from the perspective of circular architecture projects. The case studies are located in various protected built areas of the city of Bucharest. The aim of the study is to highlight

good practice models of adaptive reuse of heritage buildings from the perspective of the circular economy. Thus, examples of circular buildings reused as cultural hubs were selected (e.g., Teatrelly, The Point, Reziđența 9). Conclusions. The adaptive reuse of historical monuments selected as case studies was carried out from the perspective of circular architecture (reusing old buildings by maintaining the integrity of their structure and construction materials, cultural conversions). At the same time, the adaptive reuse of cultural heritage buildings also constitutes an action to recover local memory, contributing to strengthening the sense of trust, respect, and solidarity among community members who are attached to the local cultural heritage. The importance of the study arises from the need to promote models of good practice in circular architecture solutions at the level of the capital city in order to increase awareness of the unique opportunity offered by the circular economy to align conservation efforts with the principles of sustainable development (reducing environmental impact by minimizing construction material waste, circular business models, meeting the social and cultural needs of community members, as well as strengthening the sense of trust, pride, and respect).

## EARTHQUAKE SCENARIOS AS A TOOL FOR SOCIAL PREPAREDNESS IN CORRELATION WITH THE CIRCULAR ECONOMY CONCEPT

*Emil-Sever GEORGESCU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, Bucharest, Romania

*Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania, Blvd. Lacul Tei, 122-124, 020396, Bucharest, Romania; National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, Bucharest, Romania

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, Bucharest, Romania; University of Agronomic Science and Veterinary Medicine, Faculty of Land Reclamation and Environment Engineering, Blvd. Mărăști 59, 011464, Bucharest, Romania

*Daniela DOBRE*

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania, Blvd. Lacul Tei, 122-124, 020396, Bucharest, Romania; National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, Bucharest, Romania

Context. The national circular economy strategy grants considerable importance to the construction sector. It is considered that there is great potential for circularity, to ensure the post-use of buildings and the adequate treatment of construction and demolition waste. However, in the current situation, there is a limited enforcement of legislation, and a large part of the materials end up illegally in vacant lots or in municipal landfills. Given the large number of vulnerable buildings, Romania may be exposed in the future to many building damages and collapses, which would generate a considerable quantity of waste, resulting from repairs and strengthening/reconstructions, the management of which should be prepared in advance.

Promoted approaches. The proposed approach takes into account the experience of seismic disasters in Romania (1977), Japan (2011) and Italy (2009, 2016), each case having specific, distinct, consequences regarding the types and enormous quantities of materials from construction rubble and their treatment. Based on these data, the anticipated assessment of the types and numbers of buildings with potential for serious damage/collapse/demolition, as well as of the quantities of resulting materials is considered, broken down by seismic zones and administrative territorial-units (ATU), using earthquake scenarios.

Results and discussions. A first set of data was obtained by INCERC URBAN-INCERC, regarding masonry buildings, within the project "Assessment of disaster risks at national level (RO-RISK)", SIPOCA code 30, coordinated by IGSU (2016). In this project, three types of fragility function packages were chosen, including a package applicable to the detailed scenario for the Banat source, with an MRI (Mean Recurrence Interval) of 100 years, a package applicable to the detailed scenario for the Vrancea source with an MRI of 1000 years, and a package applicable to national-scale scenarios, with an MRI of 10, 100 and 1000 years, respectively. With a special calculation concept, specific percentages were obtained for damage stages, which were applied to samples of masonry buildings in each ATU. The number and percentages of damaged buildings were obtained, with damage grades DS3 and DS4 being of interest. Subsequently, using the areas corresponding to the DS4 level – collapsed brick buildings – the volume of rubble that must be collected, temporarily stored, and/or ecologically recycled during the reconstruction of the areas can also be estimated, considering a value of 0.38 tons of rubble/m<sup>2</sup>.

Conclusions. The preliminary data show that the current legislation on environmental protection and circular economy must consider earthquake scenarios adequate to the seismicity and characteristics of the built environment in Romania, for the purpose of planning the evacuation, storage, and/or ecological recycling of rubble resulting from the collapse or damage of buildings or infrastructure works, as well as from decommissioning and renovations. The next step would be to conduct applied research on the regulation and certification of the use of rubble in the construction materials circuit, by ensuring its mechanical processing, treatment, and use as an alternative material, admixture, or supporting layer.

## RESEARCH, DEVELOPMENT, AND INNOVATION ACTIVITIES OF INCDC URBAN-INCERC: CASE STUDY IN THE CURRENT LEGISLATIVE CONTEXT

*Cristian PETCU*

CS I, dr. eng., NIRD URBAN-INCERC Bucharest Branch

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

Conf. univ., CS I, dr. eng., habil., NIRD URBAN-INCERC Bucharest Branch

*Andreea HEGYI*

CS I, dr. eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. In 2015, the United Nations Member States adopted the 2030 Agenda, which established priority directions for global sustainable development. Subsequently, the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) were incorporated into national strategic documents, namely the National strategy for Romania's Sustainable Development 2030 (SNDD) and the National Strategy for Research, Innovation, and Smart Specialization 2022 – 2027 (SNICS). These documents were developed with the aim of achieving four major objectives: strengthening the research, development, and innovation system; supporting innovation ecosystems associated with smart specializations; stimulating innovation orientation; and intensifying European and international collaboration. Within this strategic framework, national research institutes play a pivotal role in implementing public innovation policies, thereby contributing to the consolidation of Romania's standing within the global research landscape. These institutions facilitate the translation of scientific findings into practical technological solutions, thereby enhancing the nation's economic competitiveness. Presently, the legislative framework with defining implications for the evaluation of the activity of national research and development institutes is anchored by Government Decisions (GD) 477/2019 and GD 138/2024.

Results and discussions. This case study examines the activities of the National Institute for Research and Development of Urban Planning and Development (INCD URBAN-INCERC) from 2019 to 2024, quantitatively evaluating indicators in accordance with Governmental Decision (HG) 477/2019 and HG 138/2024. The research results indicate that the pandemic period and the reduction of RDI (Research, Development, and Innovation) personnel represent the primary challenges. Nonetheless, the RDI activity exhibited a consistent and substantial growth, as evidenced by 35 national projects and 21 international projects, an increase in the number of published scientific papers (particularly in WoS- indexed journals), a cumulative Impact Factor that increased by nearly fivefold, and extensive involvement in scientific events, indicative of professional development. The international impact of the research is substantiated by the considerable number of citations in prominent publications, predominantly those indexed in the WoS database. The technology transfer and applicability of the results in the entrepreneurial environment is further validated by the development of a significant number of products, technologies, procedures, and methodologies through research activities funded by economic or scientific research contracts.

Conclusions. Based on the analyzed results, the maintenance and development of INCD URBAN-INCERC's capacity for significant contribution to achieving the strategic objectives are highlighted, despite the unfavorable context. This emphasizes the team's resilience and adaptability in the face of challenges, as well as its firm commitment to the institute's mission.

## CONSTRUCTION ACTIVITY ANALYSIS BASED ON SPECIFIC INDICATORS IN THE FIRST HALF OF 2025

*Silviu LAMBRACHE*  
NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch

Context. The indicators of the construction activity are a benchmark regarding the multiannual evolution of the sector, contributing to the realization of a database presenting an increased importance due to the continuous need to analyze in detail the evolution of the construction market at national level.

Methodology used. The comparative analyzes related to the representative cost indicators are determined at the level of the resources used in the construction activity (materials, labor, equipment, transport). The evolution of the cost index related to construction materials is a particular importance in terms of the weight for materials cost in the total cost of construction works. The analysis for the evolution of the cost indices regarding the labor costs presents the way in which the evolution of the wage incomes in the construction sector leads to the modification of the direct execution costs as well as the evolution of the labor cost for the sector, with social implications that can influence the development of the construction activity in national plan. Thus, based on these indicators we can identify the elements of the construction activity that decisively influence the costs of the execution process through the evolution of prices for the suppliers of materials, labor, as well as of the tariffs in the sphere of services type. The cost indices related to the output data reflect the evolution at the sector level by types of constructions, representing the resulting cost changes based on the input data.

By means of indicators related to the construction market, comparative analyzes can be performed for a certain period of time, called a landmark date referred nationally or compared to the level reached in the states of European Union countries as a whole, as well as at regional level regarding the evolution of the construction sector for certain predetermined periods of time.

Results. By conducting the analysis, information is obtained regarding: the structure and dynamics of the construction sector market; analysis of the evolution of the cost related to the resources used in the construction activity (materials, labor, equipment, transport); establishing a database for the evolution of construction works; analyzes on the dynamics of cost indices for certain periods of time; elaboration of periodic analyzes regarding the construction activity; analysis of the impact of the evolution of the resource price on the total cost for the analyzed construction object; comparative analyzes with other states regarding the evolution of the construction market.

Conclusions. The indicators ensure the presentation of the dynamic evolution of the construction sector, based on which we obtain decisive information regarding the changes in time of the volume and the resources used for the construction works, following in this way the evolution of the construction market in detail.

## NATURE-BASED SOLUTIONS AND BLUE-GREEN INFRASTRUCTURE: BENEFITS FOR URBAN ENVIRONMENTS AND CLIMATE RESILIENCE

*Andreea Cătălina POPA*

The National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development URBAN-INCERC

*Teodora UNGUREANU*

The National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development URBAN-INCERC

Context. Green and blue areas are essential to sustainable urban development. They support cleaner air, cool city temperatures, improve residents' mental and physical health, and increase opportunities for recreation. Integrating these areas into urban infrastructure through Nature-Based Solutions (NbS) brings additional benefits, such as enhancing biodiversity, reducing urban heat islands, and improving stormwater management. NbS also helps conserve aquatic ecosystems and fosters healthier, more enjoyable community spaces.

Materials and methods. The aim of the research is to identify, compare, and synthesize the benefits of Nature-Based Solutions (NbS) highlighted in the scientific literature, covering various fields such as health, economy, society, sustainability, energy, climate neutrality, and carbon emission reduction. The study employed a qualitative approach, using comparative and thematic content analysis of scientific articles. The selection of articles was conducted using academic databases such as Scopus, Web of Science, and Google Scholar.

Results and discussions. The analysis highlights a wide range of interrelated benefits: (1) Environment and climate: Infrastructures such as green roofs and street trees reduce urban temperatures, improve air quality, and retain stormwater. Blue areas (lakes, deltas) are essential for preserving biodiversity, regulating the water cycle, and preventing floods; (2) Health and social: Green playgrounds and urban parks encourage physical activity, support social well-being, reduce stress, and may lower the incidence of cardiovascular diseases, type II diabetes, and

childhood obesity. Community gardens provide access to fresh food and foster social interaction; (3) Economic: Nature-Based Solutions (NbS) contribute to reducing energy costs and, in the long term, offer greater economic efficiency compared to conventional infrastructure.

Conclusions. The benefits of Nature-Based Solutions (NbS) extend beyond the urban environment, encompassing increased agricultural productivity, a reduction in waterborne diseases, and financial savings through the mitigation of damages caused by extreme weather events. Thus, Nature-Based Solutions provide an integrated approach to strengthening urban resilience and improving quality of life.

Acknowledgements. This work was supported by the PN 23.35.06.01. project with the title "Integrated IT-urban planning system for the evaluation of blue-green infrastructure at the level of municipalities and cities in Romania with a view to implementation in urban development plans. Case study: Râmnicu Vâlcea Municipality", financed by the Ministry of Research, Innovation and Digitalization.

## INVESTIGATION OF THE IN-PLANE LOAD-BEARING CAPACITY OF A MASONRY WALL SUBJECTED TO HORIZONTAL FORCE

*Alexandru ION*

Researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Aurelian GRUIN*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Bogdan BOLBOREA*

Assistant researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; PhD Std., Civil Engineering Faculty, Politehnica University of Timișoara

*Cornelia BAERĂ*

Senior researcher III, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch; Lecturer, faculty of Management in Production and Transportation, Politehnica University of Timișoara

Context. This paper presents the results of an experimental program investigating the structural response of a solid clay brick masonry wall, built using hydraulic lime-based mortar, subjected to in-plane horizontal loading. The objective of the test is to characterize the initial behavior prior to the application of a strengthening system employing lightweight aluminum profiles, in order to evaluate the improvement in structural performance after intervention. The study aligns with current research trends focusing on the assessment of traditional masonry elements under lateral loads, with relevance to seismic behavior and structural safety.

Materials and methods. Preliminary destructive tests were performed on the clay masonry units and mortar to determine their mechanical properties. The tested wall specimen had dimensions  $H = 234$  cm,  $L = 122.5$  cm and  $t = 45$  cm. The experiment was carried out in the Materials and Structural Elements Testing Laboratory of INCD URBAN-INCERC, Timișoara Branch.

The wall was tested by incrementally applying a horizontal in-plane force at its top, while maintaining a constant vertical load. Displacements and forces were recorded using linear displacement transducers, a load cell, and a digital data acquisition and control system. Data were collected continuously and at predefined load stages, including force-displacement measurements and visual crack observations.

Results and discussions. Initial cracking occurred at a horizontal load of approximately 4–5 kN, at the base-to-foundation interface, followed by predominantly horizontal crack propagation and subsequent diagonal cracking. The maximum horizontal resistance recorded was 11.45 kN, corresponding to an approximate drift of 0.95%. After peak load, the wall exhibited gradual stiffness degradation without complete section failure, maintaining a significant residual load-bearing capacity. The behavior was characterized by progressive cracking, distributed stress transfer, and stable post-peak response, indicating favorable ductility.

Conclusions. Cracking initiated at approximately 4–5 kN, without total failure of the section.

The maximum load capacity was 11.45 kN, with a drift of around 0.95%.

The wall demonstrated ductile behavior and retained considerable strength in the post-peak phase.

The results provide a baseline for evaluating the effectiveness of the proposed aluminum strengthening system and assessing improvements in structural performance under lateral actions relevant to seismic safety.

Acknowledgements. The experimental testing was carried out using the infrastructure of the National Network for Monitoring and Seismic Protection of the Built Heritage (RNMPSPC, I.O.S.I.N.), within the National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning, and Sustainable Territorial Development — URBAN-INCERC.

## POSSIBILITIES FOR RECYCLING CONSTRUCTION WASTE INTO SELF-CLEANING CEMENT COMPOSITE MATERIALS

*Carmen Teodora FLOREAN*  
CS III drd. ecol. NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch, Technical University of Cluj-Napoca

*Horațiu VERMEȘAN*  
Prof. Dr. Eng. Technical University of Cluj-Napoca

Context. In accordance with European Union legislation, Romania is required to harmonize its entire waste management system. The strategic document, the National Waste Prevention Plan (2019), stipulates the need to reduce waste through sustainable management that minimizes environmental impact. Current waste hierarchy principles place landfilling and incineration at the bottom of the list as methods that are not recommended. Therefore, the aim is to maximize the life cycle of products and materials and minimize the generation of new waste.

Materials and methods. Inert waste such as concrete, natural aggregates, or glass comes from construction and demolition sites and does not undergo physical, chemical, or biological changes, thus having no negative impact on the environment. Aggregates obtained from recycled glass waste, as an important component of inert waste, have proven to be a valuable secondary raw material in construction, being able to replace, in ground form, part of the aggregates in concrete or, in powder form, even part of the cement. Biological degradation of structures is often caused by the accumulation of foreign materials and pollutants (organic or inorganic) on their surface. The use of TiO<sub>2</sub> nanoparticles (NT) in cementitious composites improves their physical and mechanical performance and gives them self-cleaning, self-sanitizing, and increased surface hydrophilicity properties. Cementitious composite materials enriched with TiO<sub>2</sub> nanoparticles offer new perspectives, as their photoactivation induces a self-cleaning and sanitizing effect. This property helps maintain a clean appearance of buildings, thus increasing their durability and esthetic

value. The whiteness recovery capacity shows the ability of cementitious composite materials to return to their initial state, being influenced both by the amount of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles (NT) added to the studied compositions and by the type of aggregates used.

Conclusions. By analyzing the self-cleaning capacity, it has been demonstrated that  $\text{TiO}_2$  nanoparticles (NT) induce a self-cleaning ability in the cementitious composite material, with the surfaces partially recovering their initial whiteness. In contrast, in the absence of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles (NT), the partial replacement of natural aggregates (NA) with aggregates from recycled waste does not produce significant differences. However, recycled aggregates with high water absorption can negatively affect the self-cleaning capacity of the surface. Experimental results confirm that the self-cleaning capacity of cementitious composite materials is influenced by the introduction of  $\text{TiO}_2$  (NT) nanoparticles into the compositions, as well as by the type and nature of the aggregates used.

## ASSESSMENT OF THE CORROSION VULNERABILITY OF STEEL REINFORCEMENT EMBEDDED IN GEOPOLYMER COMPOSITES

*Alexandra CSAPAI*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Andreea HEGYI*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Horațiu VERMEȘAN*  
Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering

*Carmen Teodora FLOREAN*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Mihail CHIRA*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Brăduț Alexandru IONESCU*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Tudor Panfil TOADER*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Adrian LĂZĂRESCU*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. The substantial deterioration of the structural performance of reinforced concrete is predominantly attributed to reinforcement corrosion, a phenomenon that is exacerbated by exposure to aggressive environments. This phenomenon compromises the longevity and resistance capacity of critical infrastructure. Although the passivation of reinforcement in conventional cementitious composites is facilitated by the intrinsic alkalinity of the

cementitious matrix, research indicates that geopolymers (especially those based on alkali-activated fly ash) demonstrate a corrosion protection performance superior to or at least equivalent to that of Portland cement. This study provides comprehensive information regarding the corrosion kinetics and mechanisms of steel reinforcement embedded in geopolymer matrices, which are obtained based on recipes with a variable ratio of fly ash and alkaline activator. These recipes take into account the inherent microstructural and chemical heterogeneity of the synthesized materials.

Materials and methods. The experimental design is intended to evaluate the impact of critical synthesis parameters on the corrosion kinetics and mechanisms. The parameters under investigation include the molarity of the NaOH solution (6M, 8M, 10M) and the  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio (1:1, 1:2, 2:1) as precursors. The characterization of the process was performed using advanced electrochemical methods, including Open Circuit Potential (OCP) and Linear Polarization (LP) for kinetics analysis and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) for the analysis of the corrosion mechanism.

Conclusions. Research findings have demonstrated that the compositional design of geopolymer binder (specifically the  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio and the molarity of the NaOH solution) exerts a direct influence on the physical and mechanical characteristics of the material. This, in turn, functions as an indirect indicator of porosity, which is a determining factor in the level of anticorrosion protection offered to the reinforcement. The apparent density and mechanical performance are optimised by a  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio of 1:2. Electrochemical investigations confirmed that this ratio offers the most favourable thermodynamic behaviour, and the use of the 8M NaOH solution as a precursor led to the best degree of anticorrosion protection, as manifested by reduced kinetic indicators. While the optimised physical and mechanical performance associated with a  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio of 1:2 and 8M NaOH solution molarity indicates a superior anticorrosion protection of the reinforcement offered by the geopolymer matrix, electrochemical and microstructural investigations suggest that the specificity of the protective oxide layer and the pH at the geopolymer matrix - reinforcement interface constitute additional determinant factors that significantly influence the mechanism and kinetics of corrosion.

## CARBON FIBRE CONSOLIDATION OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS SUBJECTED TO FREEZE-THAW CYCLES

*Andra-Bianca BĂRAȘ*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Oana GHERMAN*  
Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering

*Alexandra CSAPAI*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Andreea HEGYI*  
NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. The accelerated deterioration of built heritage, exacerbated by climate change and the intensification of freeze-thaw cycles, requires the development of innovative methods for structural rehabilitation. The prolonged exposure of concrete to such conditions induces significant microstructural deterioration, manifested by the reduction of mechanical strength and the propagation of cracks, as a result of the expansion pressure of the water frozen in the pores. Moreover, carbon fibre-based reinforcement systems (CFRP) are vulnerable to these cycles as well as to saline environments, where the degradation of adhesion at the interface between the substrate and the composite represents the predominant mechanism of premature failure of structural elements.

Materials and methods. The present study, based on a comprehensive literature review regarding the strengthening of reinforced concrete elements with carbon fibres, aims to perform a comparative evaluation of the structural performances achieved through various types of strengthening systems and configurations.

Results and discussion. Literature research on the behaviour of concrete elements strengthened with carbon fibres under stresses induced by freeze-thaw cycles and saline environments provide a diverse range of results. While the

comparison between textile CFRP (sheets) and CFRP plates indicates a similar failure mechanism, with delamination at the resin–concrete interface and a comparable loss of load-carrying capacity (approximately 25% after 300 cycles), the analysis of the strengthening ratio (0%, 50%, and 100%) demonstrates that, although the mode of failure remains constant in aggressive environments, full strengthening leads to a significant increase in maximum load capacity compared to unstraightened specimens. The literature indicates a dramatic reduction in axial compressive strength after 100 freeze–thaw cycles for unstraightened specimens (~51%), compared to a significantly lower decrease in the case of full CFRP strengthening of the elements (~11%). Additionally, it is confirmed that the surface degradation of concrete, induced by freeze–thaw cycles, is the primary mechanism responsible for the loss of adhesive strength at the interface of the strengthening system.

Conclusions. The synthesis of the literature confirms the clear effectiveness of CFRP strengthening in mitigating the loss of strength caused by freeze–thaw cycles, while also highlighting the persistent vulnerability of the interface adhesion as a critical failure mechanism. This underscores the need for further experimental research to validate the performance of carbon fibre reinforcement for concrete elements.

## INNOVATIONS IN ACCELERATED CARBONATION OF UNREINFORCED CONCRETE – PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY IN PREFABRICATION

*Ioan Nicolae SCURTU*

Eng. Drd. Technical University of Cluj-Napoca

*Călin G. R. MIRCEA*

Prof. Eng. Dr. Technical University of Cluj-Napoca

*Tudor Panfil TOADER*

CS III, dr. Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Antonia BALOG*

Stud. Arh. Technical University of Cluj-Napoca

Context. The construction industry, which plays a pivotal role in achieving global carbon emission reduction targets, necessitates technologies capable of minimizing the environmental impact of conventional materials. Concrete, a material with extensive global application, offers considerable potential for carbon dioxide storage through the accelerated carbonation process, enabling the permanent integration of carbon dioxide into the structure of the cementitious matrix. This method has the potential to contribute to the reduction of the carbon footprint, while concomitantly enhancing the mechanical properties of strength and durability. This renders it a sustainable solution that is aligned with European principles and guidelines regarding the ecological transition in construction.

Materials and methods. The analysis was based on a critical review of recent specialized literature (2022-2024) regarding the accelerated carbonation process applied to unreinforced precast concrete, correlated with experimental studies on the variation of porosity and compressive strength. Evaluating the physical-mechanical properties, respectively the CO<sub>2</sub> capture potential of the precast elements, carbonation was evidenced using XRD analysis equipment.

Results and discussion. The accelerated carbonation process applied to unreinforced precast concrete elements offers two advantages. First, it enhances mechanical performance by improving mechanical strengths and reducing porosity. Second, it ensures the permanent capture of carbon dioxide within the cementitious matrix. Recent research indicates that the storage capacity of carbon dioxide may increase by up to 15% when compared to conventional curing methods. The utilization of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) in the treatment process of unreinforced precast concrete elements substantiates the viability and economic viability of this technology, thereby transforming them into durable construction products. Concurrently, this technology presents an ecological alternative for non-structural applications, thereby contributing to the reduction of the carbon footprint of the construction sector.

Conclusions. The adoption of this technology within industrial production processes has the potential to transform concrete into an "intelligent" material, thereby enhancing its environmental impact and contributing to the construction sector's decarbonization objectives.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DATA ANALYSIS IN RESOURCE OPTIMIZATION OF THE BUILT ENVIRONMENT

*Eduard ȚIBICHI*

PhD, Assistant Professor, Department of Civil Engineering and Geodesy, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova, e-mail: [eduard.tibichi@icg.utm.md](mailto:eduard.tibichi@icg.utm.md)

Context. The built environment consumes approximately 40% of global resources and produces over 30% of worldwide carbon emissions, highlighting the urgent need for optimization. Artificial intelligence offers innovative solutions through systems that analyse large volumes of data in real time, enabling rapid and efficient decisions in resource management. Traditional buildings operate based on static parameters without adapting to changing conditions. AI integration enables dynamic adjustments through sensors that collect data on temperature, humidity, and energy consumption, while algorithms continuously process this information, automatically optimizing consumption.

Materials and methods. The study adopts a mixed methodological approach, with data from 15 commercial buildings monitored for 24 months, each equipped with integrated AI systems. Sensors collect data at 5-minute intervals regarding temperature, electricity consumption, lighting, and air quality, with information stored in cloud databases. Machine learning algorithms, including convolutional neural networks and regression models, process data to analyse consumption trends and predict future energy requirements. Comparative analysis evaluates AI system efficiency against similar buildings without AI, with energy consumption standardized per square meter.

Results and discussion. Results demonstrate significant reductions in energy consumption, with AI-equipped buildings consuming 28% less energy, a statistically significant difference. CO<sub>2</sub> emission reduction reaches 35% compared to the control group. Energy prediction accuracy, with only 4% error, enables efficient resource planning, while predictive maintenance reduces downtime by 45%. Thermal comfort maintains optimal standards, with occupants reporting an

average score of 4.6 out of 5, and employee productivity increases by 12%. Renewable source integration is optimized, with grid dependency decreasing by 40%.

Conclusions. Artificial intelligence fundamentally transforms resource management in the built environment, with 28% reductions in energy consumption demonstrating technology effectiveness. Benefits extend beyond financial savings, with environmental impact significantly reduced and occupant comfort improved without energy compromises. Implementation requires careful planning, with initial investment offset by long-term savings. Large-scale adoption is essential for achieving sustainability objectives, and results confirm the transformative potential of this technology for the future of the built environment.

## HOUSING – FIGURES AND PROJECT MANAGEMENT

*Cristian BANICA*

Architect, PM Arh., Arhitectonik2000 București, e-mail: cristian.banica@arhitectonik.ro

*Marina MIHAILA*

Dr. Architect, Arhitectonik2000 București, e-mail: marina.mihaila@arhitectonik.ro

Context. According to Eurostat data from 2024 94,3 % from Romanian population lives in an owned home which is the highest percentage in all EU. The current presentation takes a more in depth look at the historical and current data regarding dwellings and dwelling construction and makes some correlated observations.

Materials and methods. The research method is based on statistical data from EU and RO sources which is correlated and interpreted to draw some observations regarding future trends in the housing sector considering both existing and new stock. INS data from 2024 states that resident urban population is 52,3%, and reports 9.656 thousand dwellings 98.8% in majority private ownership, with over 73 thousand new dwellings in 2022 – which would amount to a yearly growth rate of 0,7 % new dwellings. INS reports for 2023 that 55,5% are urban dwellings suggesting proportionality between number of urban/rural residents and the number of urban rural dwellings. If we look at the Romanian dwelling stock according to BSO (EU Building Stock Observatory) more than 80% of these dwellings are pre-2000, with poor energy performance and more than 50% are pre 1980 which means that are also likely structurally inadequate in large part.

Results and discussion. Housing accounts for a significant portion of the existing and new building stock – and the quality of housing is integral part of the quality of life as well as a factor of localization for the population. Policies at national and local levels on housing should account for the various levels of interventions and possibilities in terms of new or improved dwellings, and provide for clear regulatory framework and foster efficient approval procedures.

Conclusions. National policies should include housing as part of territorial development plans and directions, considering existing or intended population trends while also considering required measures in the context of EU policies and instruments like the Renovation Wave. Local urban managerial policies are also of key importance both in the new housing sector as well as in demolish/rebuild approach, and should take into consideration clear and (housing) encouraging urban provisions as well as integrated urban development considering the correlated need for new or improved urban infrastructure and services. Private actors like investors, developers, and design professionals – have a role in ensuring the financial, managerial, and professional resources required for the design and development of both new and existing or improved housing.

## SUSTAINABLE STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN AREAS THROUGH ECO-FRIENDLY CONSTRUCTION SOLUTIONS

*Daniela Mihaiela BOCA*

Eng. Drd. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine Bucharest

*Tudor Panfil TOADER*

CS III, dr. Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Vlad CĂRĂBAȘ*

Arh. LOFTARHITECTURA SRL Cluj-Napoca

*Ana MONCEA*

Arh. LOFTARHITECTURA SRL Cluj-Napoca

Context. The mountainous regions of Romania, which encompass approximately one-third of the nation's total area, play a pivotal role due to their strategic positioning with respect to agro-food resources, biodiversity, and the potential for tourism. Notwithstanding these advantages, however, their development is constrained by the precarious nature of their infrastructure, their limited accessibility, and their vulnerability to the impacts of climate change. From 2020 to 2024, significant investments in agro-food infrastructure were supported by both national and European policies. However, many of these projects fail to incorporate the principles of sustainability, circularity, and life cycle analysis. In this context, it is imperative to identify constructive solutions that have a minimal environmental impact and are aligned with the objectives of the European Green Deal.

Materials and methods. The analysis was conducted using official AFIR, PNDR, and PNS data (2020-2024) regarding agro-food infrastructure projects in the mountain areas of Romania. The evaluation of project types and their distribution was conducted through the utilization of statistical methodologies and GIS mapping software, namely Excel and QGIS. The qualitative assessment sought to identify constructive solutions with a minimal environmental

impact, integrating the principles of circularity and eco-design. The method incorporated a life cycle assessment to estimate the carbon footprint. The results were validated through case studies that were correlated with European regulations on sustainability.

Results and discussion. Investments in mountain infrastructure increased from 2020 to 2023, then decreased slightly in 2024, indicating interest in developing mountain areas. Most projects targeted fruit, mushroom, and plant collection centres, and 40% targeted milk processing. There's a clear transition from traditional materials to green solutions, like concrete with a reduced CO2 footprint, ecological panels, and natural fibre insulation. LCA/LCCA shows reductions of up to 30% in CO2 emissions and 25% in energy consumption compared to conventional solutions. The results confirm the need to integrate sustainability criteria into mountain construction designs.

Conclusions. The development of agro-food infrastructure in mountain areas must simultaneously target energy efficiency, the use of sustainable materials, and environmental protection. The application of LCA/LCCA principles allows for an objective assessment of the environmental impact and supports the adoption of low-carbon construction solutions.

## HOUSING – FIGURES AND PROJECT MANAGEMENT

*Marina MIHAILA*

Dr. Architect, Arhitectonik2000 București, e-mail: marina.mihaila@arhitectonik.ro

*Cristian BANICA*

Architect, PM Arh., Arhitectonik2000 București, e-mail: cristian.banica@arhitectonik.ro

Context. While initially used in engineering and industrial facilities, steel structures have long become common in signature architecture and especially interesting when integrated in design solutions which exploit not only the potential design features, like the slender appearance in comparison with reinforced concrete, but also the structural performance, allowing both architectural design expression but also daring openings and details. The current material presents and discusses such built examples from the perspective of the designer architects and their professional practice, discussing some of the details on the structural engineering choices and reasoning behind those choices.

Materials and methods. The initial requirements of the projects were set for a general design theme; several examples are presented in the article. Materials are based on the case studies – built projects, research and implemented results on authors-architects but also as general designers. Methods of the paper are based on analyzing in parallel of the structure as architectural decision, flexibility in design, requirements and time of operations.

Results and discussion. Following projects design as research & implementation, the use of described architectural and structural design-solutions integrated into to the overall architectural design thinking and coordinated with detailed structural engineering confirmed that intended results have been achieved in practice: Independent architectural structure with zero intervention on existing building offering full design freedom for the ensemble but also solutions on volumes; started from the scratch architectural concept based on metal structural support designed as substrate idea; successive additions of architectural design based on metal structural multiple enveloping and innovative design; innovation through architecture + structural design; performative openings based on solving design

issues; integrated formal and non-formal architectural innovative shapes for complex inquiries; lightened over-bearings on architecture thought as new levels replacing roofs' attics; architecture as structure but also concept and innovation through time-built performance; short time to completion based on the integration of prefabricated solution of the steel structure with light façade and roofing; predictable cost and very good quality and precision due to prefabricated solution.

Conclusions. Architecture as authors' expression may be an inspiration for finding new ways to solve concept proposed design, and structural performative needs. Structural design is also architecture when used as a tool in general program of designers-architects.

## BUILDING STONE IN HISTORICAL ARCHITECTURE: MODERN METHODS OF CHARACTERIZATION AND SUSTAINABLE USE PERSPECTIVES IN CLUJ COUNTY, ROMANIA

*Daniela Mihaiela BOCA*

Eng. Drd. University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine Bucharest

*Ioan Nicolae SCURTU*

Eng. Drd. Technical University of Cluj-Napoca

*Călin G. R. MIRCEA*

Prof. Eng. Dr. Technical University of Cluj-Napoca

*Tudor Panfil TOADER*

CS III, dr. Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. Natural stone used in historical architecture represents a defining element of cultural identity and the technological expression of past eras. The paper analyses modern methods for characterizing building stone, targeting physico-mechanical properties, microstructural properties, and behaviour towards environmental factors. Through techniques such as optical microscopy and mineralogical analysis, correlations are established between the material's structure, the degree of alteration, and its performance under varied exposure conditions.

Materials and methods. The analysed samples come from the masonry of historical monuments in the localities of Nima and Orman, as well as from the Măcițașu volcanic tuff quarry, considered a compatible source for restoration works. The fragments were collected from areas affected by natural degradation, without compromising the integrity of the constructions. Cubic samples of 100x100x100 mm were subjected to XRD analysis for identifying the dominant mineralogical phases, determinations of apparent density and porosity (SR EN 1936), water absorption (SR EN 13755), compressive strength (SR EN 1926), and freeze-thaw cycles (SR EN 1339). The obtained results allow for the comparison of the original stone with the quarry stone and the evaluation of material compatibility.

Results and discussion. The XRD analysis evidenced the presence of clinoptilolite, quartz, calcite, and muscovite, confirming the zeolitic nature of the tuff. The determined mean values were apparent density  $1357\text{kg/m}^3$ , open porosity 28.86%, water absorption 21.38%, compressive strength 14.8 MPa, and mass loss during freeze-thaw 3.93%. The obtained linear correlation ( $R^2 = 0.99$ ) between porosity and water absorption confirms the direct relationship between the porous structure and the material's permeability. The results demonstrate the stable behaviour of Măcicașu tuff and its compatibility with the original stone from the analysed monuments, recommending its use in restoration works.

Conclusions. The volcanic tuff used in the Romanesque churches of Nima and Orman presents physical and mineralogical characteristics similar to the stone from the Măcicașu quarry, confirming the compatibility of the materials for restoration. The results show stable behaviour during freeze-thaw cycles and uniformly distributed porosity. The moderate values of compressive strength support the suitability of the material for historic masonry, and the use of local resources contributes to the reduction of the carbon footprint and the sustainable preservation of the built heritage.

## CRACK PROPAGATION TREND ANALYSIS IN RETAINING STRUCTURES UNDER EARTH PRESSURE

Ana *Ana* TARANENCO

PhD, Associate Professor, Department of Civil Engineering and Geodesy, Technical University of Moldova, Chişinău, Republic of Moldova, e-mail: [anatolie.taranenco@cms.utm.md](mailto:anatolie.taranenco@cms.utm.md)

Viorica *Viorica* ŢIBICHI

PhD, Associate Professor, Department of Civil Engineering and Geodesy, Technical University of Moldova, Chişinău, Republic of Moldova, e-mail: [viorica.tibichi@cms.utm.md](mailto:viorica.tibichi@cms.utm.md)

Context. Retaining structures represent approximately 15-20% of total construction investments globally. Premature deterioration through cracking leads to significant repair and replacement costs, contradicting circular economy principles. Construction and demolition waste constitutes approximately 35-40% of total urban solid waste, making the development of preventive maintenance strategies imperative. Fracture mechanics offers analytical tools for predicting crack propagation through the stress intensity factor, with applicability to retaining structures under earth pressure action.

Materials and methods. The research employs stress intensity factor methodology combined with three-dimensional finite element analysis. The representative retaining wall model has a height of 6.00 m, foundation depth of 1.00 m, and wall thickness of 0.30 m. Three crack cases with different locations were analyzed under three lateral pressure states: active, at-rest, and passive. Materials considered are C25/30 concrete and backfill soil with an internal friction angle of 22°.

Results and discussion. Active pressure generates stress intensity factors 30-45% lower compared to at-rest pressure and 50-70% lower than passive pressure. For the superficial crack, the factor under active pressure represents only 18% of fracture toughness. The deep crack reaches 87% of fracture toughness under passive pressure. Intelligent monitoring strategies allow service life extension of 35-45%, while preventive strengthening ensures 50-65% increase, with payback period of 10-14 years.

Conclusions. The stress intensity factor methodology enables quantitative assessment of crack propagation risk. Preventive strategies reduce material consumption, minimize waste by 30-55%, and save approximately 20-25 tons of CO<sub>2</sub> for a typical structure, contributing to circular economy objectives in construction.

## ACOUSTIC POLLUTION ON THREE MAJOR TRAFFIC ARTERIES IN BUCHAREST CITY, IN THE AUTUMN OF 2024 YEAR

*Marta Cristina ZAHARIA*

PhD. Dipl. Eng. NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Section for Research Development Innovation in Construction. e-mail: marta\_cristina\_zaharia@yahoo.co.uk

*Ștefania Cristina JUGĂNARU*

ing., INCDC URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secție Cercetare Dezvoltare Inovare Construcții

Context. In Romania, within the framework of the project PN 23 35 02 01, concluded with the Ministry of Education and Culture, in the phases carried out during the autumn of 2024, case study analyses were carried out, through acoustic determinations of noise levels on several very busy traffic arteries in central urban areas of the municipality of Bucharest. The results will be used to assess the influence of new innovative products (studied in the project) for covering vertical elements (walls, facade walls) of buildings, on the protection against urban noise and the regulation of the noise level originating mainly from road traffic, on a street profile.

It is mentioned that, for the types of buildings (civil, office, etc.) in urban and/or rural areas, especially in the case of buildings bordering a traffic artery, the design (shapes, finishing materials) and modern spatial conformations (glazing/opaque part, geometric recesses) of the facade elements of the buildings, as well as the materials/products from which the facade elements are made, considerably influence the value of the noise level in the urban space in the vicinity of the buildings.

Materials and methods. For the acoustic studies, 3 significant profiles from the traffic point of view in Bucharest were selected, namely: Bd. Nicolae Titulescu, Bd. Lascăr Catargiu (formerly Ana Ipătescu) and Șoseaua P. Kiseleff. The 3 types of street profiles studied are part of the street type: Technical category 1 street, main road; and Technical category II street, connecting road.

Road traffic was considered as the main source of noise pollution, selecting for the acoustic measurements, hourly time intervals of the days, when the traffic was very intense. In this regard, noise level measurements were carried out on the studied streets, subsequently carrying out analyses on the variable characteristic parameters that influenced these noise levels, namely: the geometric-dimensional and acoustic characteristics of the street cross-sections, the type of delimiting buildings, the characteristics of the construction materials/products from which the facades of the delimiting buildings are made, the configuration of road traffic (name and type of cars), the particularities of the road surface of the traffic artery, the provision of natural screens, etc.

Acoustic recordings were carried out with specific equipment, over a wider frequency range, namely between 12.5 Hz ... 20,000 Hz. It is mentioned that in the case of building acoustics and urban acoustics, sounds are usually measured and analyzed in the frequency range between 50 Hz ... 100 Hz ... 3150 Hz ... 5000 Hz ... or, in special cases, including 8000 Hz, because it is the frequency range best perceived by the human ear and also specific to certain human activities (e.g., speech).

Results and discussion. The studies are presented regarding the results obtained from the in situ performance of several acoustic measurements on the 3 significant traffic profiles in Bucharest, selected, namely: Bd. Nicolae Titulescu, Bd. Lascăr Catargiu (formerly Ana Ipătescu) and Șoseaua P. Kiseleff.

On all 3 street profiles the Total General Number of vehicles was 9816, the traffic being composed of cars, trams, buses and motorcycles.

Several types of noise levels were recorded, respectively: LAFmax , LASmax, LAeq , LASmin , LAFmin .

The measured equivalent noise level values were the following:

- 1) Șoseaua Nicolae TITULESCU, LAeq = 76.3 dB ;
- 2) Bulevardul Lascăr CATARGIU (formerly boulevard Ana IPĂTESCU), LAeq = 76.3 dB ;
- 3) Pavel Dimitrievici KISELEFF Road. LAeq = 69.9 dB (A).

Conclusions. From the analysis of the results of the in situ acoustic research and measurements carried out on the three major traffic arteries in the municipality of Bucharest, in the fall of 2024, it was highlighted that on two of the 3

street profiles studied in the capital Bucharest, namely Bd. Nicolae Titulescu and Bd. Lascăr Catargiu (formerly Ana Ipătescu), with two directions of traffic, during the 1-hour measurement period, between 7:00 and 8:00 in the morning, there was very congested and noise-polluting urban traffic, and the measured equivalent noise level values, respectively  $LA_{eq} = 76.3 \text{ dB(A)}$ , are the same on each of the two traffic arteries, even if the number of vehicles was different. For the P. Kiseleff Road street profile, which has the particularity of only having one direction of traffic, during the 1-hour measurement period, between 8:00 and 9:00 in the morning, there was also very busy and noise-polluting urban traffic, and the measured equivalent noise level value was  $LA_{eq} = 69.9 \text{ dB(A)}$ .

## DEMOLISHED CONCRETE: FROM WASTE TO COMPONENT IN THE CIRCULAR ECONOMY

*Petruța-Emilia RUS*

Eng., Master's student, Renewable Energy Master's Programme, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Automotive Engineering, Mechatronics and Mechanics, Technical University of Cluj-Napoca, e-mail: rus.petrutaemilia912@gmail.com

*Raluca-Andreea FELSEGHI*

Lecturer PhD Eng., Renewable Energy Master's Programme, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Automotive Engineering, Mechatronics and Mechanics, Technical University of Cluj-Napoca, e-mail: raluca.felseghi@termo.utcluj.ro

Context. The built environment faces major challenges related to climate change, resource depletion, and waste generation. The construction sector operates predominantly within a linear “take–make–use–dispose” model, responsible for high resource consumption and significant carbon emissions. Demolished concrete represents one of the largest streams of construction and demolition waste (CDW). In this context, the Circular Economy (CE) provides a regenerative framework aimed at maintaining material value, reducing waste, and promoting the reuse and recycling of existing components. By applying CE principles, concrete can be directly reused in new structures (PRECS) or transformed into sustainable materials through advanced recycling. Studies show that the direct reuse of concrete components can reduce embodied carbon by up to 90% compared to new elements. Thus, adopting a circular model in construction is essential for achieving climate neutrality and efficient resource use.

Materials and methods. Once demolished concrete is crushed and ground, it can be directly reused in new structures or transformed into sustainable materials such as recycled cement, thereby supporting the implementation of the circular economy in construction. Concrete from demolition represents a major CDW stream. Through the PRECS strategy (Piecewise Reuse of Extracted Concrete in New Structures), these materials can be structurally reused, maintaining material value and minimizing processing. PRECS involves controlled deconstruction instead of conventional demolition, reducing waste and avoiding new cement production, with a positive impact on carbon emissions. The process includes: pre-demolition audit to identify reusable components, selection of prefabricated

components (PC) such as slabs, beams, or columns, and controlled cutting (saw-cut) of cast-in-place (CIP) elements, making use of existing reinforcement. Three reuse levels are defined: equivalent reuse – similar structural requirements between donor and receiving structures, upcycling – use in applications with higher structural demands, with additional reinforcement, and downcycling – use in applications with lower requirements. Structural reuse of concrete can reduce embodied carbon by up to 90% compared to new concrete. When direct structural reuse is not possible, demolished concrete can be recycled into new or secondary materials, closing the material loop. The conventional method involves crushing concrete to produce recycled aggregates (RA/RCA), used in new concrete, foundations, or geotechnical works. However, this is often considered downcycling, with lower performance and value compared to virgin concrete. Recycled concrete production still requires fresh cement, maintaining a relatively high carbon footprint. Advanced technologies enable the upcycling of demolished concrete: recovery of cement paste for low-emission recycled cement, conversion of mixed rubble into decarbonized raw material for green cement, partial substitutes for Portland cement, such as ground granulated blast furnace slag (GGBS) and pulverized fly ash (PFA), and hybrid cements, 3D printing with recycled powders, and the use of glass or industrial slag in cementitious matrices. Combining high-quality recycled aggregates, sand, and recycled cement with reclaimed water enables the production of 100% recycled concrete, significantly reducing environmental impact and primary resource consumption.

Results and discussion. The structural reuse of concrete elements has been confirmed as both technically and environmentally feasible. Studies based on 77 circular precedents have shown that reclaimed components can retain their load-bearing capacity and structural integrity, allowing reintegration into new constructions with minimal adaptations. From an environmental perspective, the results are significant: the direct reuse of concrete components achieved embodied carbon reductions of 80–94% compared to new reinforced concrete slabs. This confirms the high potential of reuse for decarbonizing the construction sector and achieving European circular economy goals. Prototypes such as FLO:RE and Re:Crete have demonstrated the technical feasibility of integrating reused elements into new structures, maintaining mechanical performance while reducing the carbon footprint. Furthermore, Life Cycle Assessment (LCA) analyses confirmed considerable energy and resource savings, especially when deconstruction

and sorting processes are planned from the design stage. However, large-scale application still faces significant barriers: lack of a harmonized framework for evaluating, certifying, and tracing reused elements, costly and time-consuming deconstruction processes compared to conventional demolition, and complex project management due to additional stages of identification, testing, and integration of existing components. Overall, the results confirm that structural reuse is not only possible but also necessary for the transition toward a circular and sustainable construction model. Process optimization, development of an adapted legislative framework, digital tools (circular BIM), and practical guidelines for designers and clients are essential for scaling this practice to industrial level.

Conclusions. The reuse of concrete obtained through selective demolition is both technically and environmentally feasible, reducing CO<sub>2</sub> emissions and the demand for new materials. The Design for Disassembly (DfD) strategy can transform demolition costs into profit through the valorization of recovered components. To expand these practices, the following are required: knowledge of the building stock and identification of reusable components, adapted design solutions, such as reconnection of cast-in-place concrete, standardized and harmonized frameworks for recycled materials, and digital tools such as material passports for traceability and certification. Major challenges that persist include the lack of standards, inadequate design for circularity, and insufficient infrastructure development.

## EXPERIMENTAL RESEARCH TO QUANTIFICATION THE FIRE BEHAVIOR OF NON-LOADBEARING MASONRY WALLS

*Adrian SIMION, Mihnea STOICA, Virgil Mario Victor BĂRBUȚ*  
NIRD URBAN-INCERC

Context. In the current context of the accelerated development of the construction field and the implementation of the provisions of the new normative P118-1:2025 on fire safety of buildings, the need to carry out experimental tests to determine the fire resistance of building elements in order to increase the fire safety of the built environment is highlighted. For these reasons, the assessment of the fire behavior of non-loadbearing building walls made of masonry is an essential component for fulfilling the fundamental requirement of fire safety of buildings.

Materials and methods. Fire resistance tests of non-loadbearing building walls in Romania are carried out in the Applied Research and Construction Testing Laboratory of the INCERC Bucharest Branch within INCD URBAN INCERC using standardized methods, compliant with the legislative and technical references that form the basis of Regulation P118-1:2025. The tests target vertical non-loadbearing walls, subjected to controlled temperature variation regimes during the tests, in order to evaluate the fire tightness (E) and thermal insulation (I) criteria, in accordance with the provisions of the standard "SR EN 1363-1:2020 Fire resistance tests. Part 1: General requirements", as well as the standard "SR EN 1364-1:2015 Fire resistance tests of non-loadbearing walls. Part 1: Walls". Fire resistance tests are carried out at the area open of the test furnace according to the ISO 834 standard after a temperature-time curve which is maintained throughout the test by the automation system of the vertical fire testing furnace.

Results and discussion. After performing the fire resistance test of the non-loadbearing masonry element, the test/classification officers draw up a test report, respectively a fire resistance classification report for this type of product, in accordance with the requirements of the test and classification standards harmonized at the level of the

countries of the European Union and with the internal procedures of the C.A.I.C. laboratory (which is a laboratory accredited by the RENAR body for performing these types of tests).

Conclusions. This study highlights the importance of laboratory testing to validate the fire resistance of non-loadbearing masonry construction elements, which can be largely extrapolated, with some differences, to all construction elements tested for fire resistance. These types of experimental research activities carried out within INCDC URBAN INCERC contribute to the in-depth knowledge of the fire behavior of construction elements and have the role of supporting the authorities in our country, to ensure an optimal fire safety climate for the built environment.

## AIR QUALITY ACTIVITIES IN THE INCERC BUCHAREST BRANCH OF INCDC URBAN-INCERC

Vasilica VASILE  
INCDC URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch

Context. "An invisible storm of particles and molecules invades our bodies every day when we breathe," states the World Health Organization (WHO), emphasizing that this storm "poses a threat not only to our lungs". Moreover, at the second Global Conference on Air Pollution and Health, Gustavo Petro, President of Colombia, pointed out that "Air pollution claims more victims than violence itself," with the WHO estimating that, globally, air pollution is the cause of approximately 7 million premature deaths per year.

In this context, concerns regarding the development of the air quality field have appeared in INCERC Bucharest since 2006, the main projects regarding its exploration being the following:

- PN 09 14 04 02 - *Concepts for the creation of "green" buildings in ecological compositions and materials, with reduced energy consumption.* With the specific equipment purchased and the theoretical knowledge accumulated, case studies were conducted on the levels of the main categories of pollutants, in office, residential and educational spaces.
- 5PS/2017 – *Research on the development of the transfer and commercialization capacity of research results on the integrated valorization of the natural resource of wool. Applicability of eco-innovative products based on sheep wool in the field of construction.* Experimental research was carried out to (a) identify the emission potential of volatile organic compounds (VOCs) of the raw material, sheep wool, and (b) evaluate the formaldehyde absorption capacity of products in the form of mattresses made of locally produced wool.
- PN 19 33 04 02 - *Sustainable solutions for ensuring the health and security of the population in the concept of open innovation and environmental preservation.* Air quality monitoring in public educational buildings and experimental

research on determining emissions of products obtained by valorizing sunflower seed shells and wool were carried out. Also, within this project, the field was expanded by purchasing equipment for monitoring outdoor air quality.

- PN 23 35 02 01 - *Synergies of innovation and digitalization in the design of eco-materials and multifunctional products for sustainable constructions, with impact on the environment and the circular economy*, is ongoing, having been carried out so far (1) the determination of TVOC emissions for coating products that utilize rice husks, and (2) the study of innovative coatings with responsive potential, by determining TVOC emissions and carbon oxide absorption capacity. At the same time, the levels of the main inorganic pollutants were monitored in three urban street profiles in Bucharest.

The results obtained were published in ISI-listed journals and ISI-indexed conference proceedings (7 articles), BDI journals (8 articles), conference abstract volumes (48 abstracts), 38 poster presentations and 10 oral presentations, obtaining 15 awards and medals at scientific events in Romania, Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, the Czech Republic, South Korea, Greece, Lithuania, the Republic of Moldova and Sweden.

Conclusions. Our institute, through the INCERC Bucharest Branch, has research infrastructure and specialized personnel to conduct studies and experimental research on monitoring pollution levels from different types of indoor spaces and the environment, as well as for quantifying emissions from different types of interior design materials/objects.

## FROM THE RIVERBANK TO THE CITY: A PROPORTIONAL MODEL OF RIVERFRONT SPACES FOR SMALL- AND MEDIUM-SCALE URBAN RIVERS

Ana Maria RUSU

"Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism – Doctoral School of Urban Planning

Context. The paper is part of a doctoral research focused on integrating urban rivers into the contemporary city structure, within the broader framework of sustainable urbanism and climate adaptation. The study examines rivers ranging between 5 and 60 meters in width, where the visual and functional relationship between the two riverbanks remains active and capable of generating urban, ecological, and social value. The river is analyzed as a dual system composed of two banks with often asymmetric profiles, each containing distinct morphological segments. The absence of a coherent methodology to correlate these segments with potential interventions justifies the development of a proportional model applicable in urban planning and regulation.

Materials and methods. The research employs a comparative morphological analysis of transversal sections, based on a representative sample of European case studies. Five functional segments are defined: the built front (including active outdoor spaces), the transition zone up to the major riverbed, the major riverbed, the riverbank, and the minor riverbed (the water surface). For each segment, compatible activities are identified, and their variation is analyzed in relation to the segment's dimension and river typology. Visibility analyses (isovist), morphological measurements, and accessibility evaluations are used to coherently compare asymmetric profiles and to formulate a standardized database of configurations.

Results and discussion. The results indicate a direct correlation between the proportional configuration of the segments and the potential for urban activation. Wide transition zones and accessible banks support mixed public activities and social interaction, whereas steep profiles restrict use to the built front. The elaborated proportional

matrix associates river typologies with the specific interventions suitable for each segment and with the level of spatial and visual continuity achieved between the city and the water.

Conclusions. The proposed model provides an operational tool for planning riverfront spaces, capable of guiding urban design and regulatory decisions according to the morphology of each riverbank. Its application supports the reconnection of the city to its river and contributes to sustainable economic, social, cultural, and environmental transformation. The research thus introduces a new paradigm of riverine urbanism, in which the river functions as a living infrastructure and as a spatial framework for contemporary territorial regeneration.

## AFFORDABLE FOR WHOM? CONTRADICTIONS IN BAGHDAD'S HOUSING POLICIES

*Marwah AL-HELLI*

Dr. Lecturer, Department of architectural engineering, Mustansiriyah University, e-mail:  
marwah.alhelly@uomustansiriya.edu.iq

Context. The recent decades witnessed the proliferation of residential megaprojects in Baghdad, with most of them being promoted as inclusive and sustainable to urban development. Nevertheless, although the governmental discourse focuses on affordability and accessibility, most of these housing complexes are not affordable to the low and middle-income employees of the public sector, thus excluding most citizens of the country. Such a polarization between the discourse of social policy and the facts of market-based implementation highlights structural issues of spatial injustice, urban segregation, and the loss of the role of a strong and active public sector in providing housing. Of interest, the Bismayah Residential Complex is the only large scale project that has provided a moderate level of affordability; this has been done at the cost of a peripheral location and reduced access to the central city facilities.

Materials and methods. The research design used in this study is qualitative research design and includes policy analysis, spatial mapping of particular housing projects and semi structured interviews with the employees of the public-sector in Baghdad. It also looks at affordability indicators against the mean government wages and market housing cost in the recent residential constructions in the city.

Results and discussion. Empirical evidence on the subject proves the growing conflict of informing the housing policy systems with the way they are being operationalized, where the application of market-driven processes replaces the goals of social equity. It is largely predetermined by the dominance of the private development industry, the focus of which is on models of optimisation of profits and the introduction of gated communities that objectively deprive employees of the public sector and households of low incomes. The statistics also show how even government-sponsored housing programs often fail to meet the set affordability standards thus solidifying the concept of class-based segregation as well as shifting the burden of market access to individual citizens. Although Bismayah is relatively

more available, it is an outlier and not a trend, thereby highlighting the urgent need to develop policy-wide change and increased social spending to establish an inclusively available housing.

Conclusions. Social contradiction influenced by the housing situation in Baghdad, the policy efforts based on the principles of social justice are being practiced more and more and are becoming more and more an exclusionary, neoliberal obligation. To reverse this trend requires a reassertion of centrality by the city governance whereby it takes up the role of regulating land, funding decent housing, and making the marginalized groups have access. Without such interventions, the city creates the urban structure that puts in danger of aggravating inequalities and worsening social cohesion.

## CLADDING PRODUCTS BASED ON RICE HUSKS AND HEMP STALKS. COMPOSITIONAL DESIGN. DIMENSIONAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS

*Irina POPA, Cristian PETCU, Adrian SIMION, Cristian GRIGORAȘENCO*  
NIRD URBAN-INCERC

Context. Both internationally and in Romania, the potential for the valorization of natural agro-industrial by-products in construction into new products with added value, as well as the contribution of this approach to the development of the circular economy, are recognized. The paper is about obtaining innovative construction materials in the form of cladding products, by integrating two such natural materials: rice husks, resulting from the food industry, and industrial hemp stalks, remaining after the use of the plant in the textile, cosmetic, etc. industries. Aspects of experimental laboratory research carried out to design the composition of new cladding products, by capitalizing on the two natural materials, to produce boards in different compositional variants, and to test their dimensional and mechanical characteristics are presented.

Materials and methods. The following types of materials were used to make the cladding products: synthetic (acrylic) resins, natural resins (bone glue), starch and lime, as main binders, as well as vinyl and polyurethane adhesives, to increase the cohesion of the obtained biomaterials. The rice husks were integrated as such, and the hemp stalks were cut to lengths of 10-50 mm. After establishing the compositional benchmarks, the coating products were made, going through the following main stages: mixing the components, casting in a metal mold, placing the mold on the press platen and slowly and constantly applying a force to the mold, demolding and drying for 28 days under standard laboratory conditions. After determining the dimensional characteristics of the prototype boards, samples were taken by cutting and the modulus of elasticity and bending resistance were determined.

Results and discussion. The results of the mechanical determinations indicated variations in the modulus of elasticity between 363-1494 N/mm<sup>2</sup> and in the bending resistance between 1.39 - 9.97 N/mm<sup>2</sup>. The displacement-bending force

diagrams have a comparable appearance for all types of recipes, the maximum load, corresponding to the resistance of each biomaterial, reaching 1110 N. The cladding products, with eco-recipes or hybrid recipes, have mechanical characteristics higher than those of the extruded ceramic tiles with high water absorption and relatively close to those of the extruded ceramic tiles with high water absorption, characteristics that can still be improved.

Conclusions. By incorporating different mixtures of rice husks and chopped hemp stalks into natural and/or synthetic binders, cladding products were obtained.

The obtained boards were studied from a dimensional and mechanical point of view and the experimental results confirm their potential for use in construction.

It is considered that additional tests are necessary to achieve a complete evaluation of the areas of use in construction of the obtained products.

## TERRITORIAL-ADMINISTRATIVE MANAGEMENT AND POLYCENTRALITY: A HYBRID APPROACH FOR URBAN-RURAL BALANCE IN ROMANIA

Andreea ENACHE

PhDC, "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism – Doctoral School of Urban Planning

Marcel ASANACHE-GEROCS

PhDC, "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism – Doctoral School of Urban Planning

Context. National spatial management is inefficient, stemming from the rigidity and excessive fragmentation of the territorial-administrative structure. This dispersion induces a reduced fiscal and administrative capacity at the LAU 2 level, generating a public services crisis and dysfunctional peri-metropolitan "urbanization," which erodes the identity of the cultural landscape. The sustainable approach mandates the transition from a monocentric model to polycentrality. The central hypothesis of the research posits the necessity of a hybrid reform, through the creation of an intermediate functional link (LAU 2/NUTS 4), inspired by the historical "*plăși*" (administrative sub-units), for integrated governance that utilizes the urban engine as a vector for rural regeneration.

Materials and methods. Materials included: the national normative framework (Law 2/1968, ADI/GAL legislation) and the European framework (EU Strategies, European Landscape Convention), statistical data (INS, World Bank), and specialized literature regarding territorial reforms and European models. The applied methods were: Critical Normative and Comparative Analysis (for inter-municipal governance); Functional Spatial Modeling (quantitative), based on *Hansen's Potential Model*, used for the objective delimitation of Functional Rural Areas; Institutional Analysis (for ADI/GAL dysfunctions); and a Case Study applied to the Muntenia Region.

Results and discussion. It was confirmed that the discrepancy between the administrative territory (rigidity of *Law 2/1968*) and the functional territory (dynamic) is the source of the crisis, leading to the inability of small UATs to manage resources and to chaotic urban expansion. The hybrid solution proposes the "*Polycentric Urban District*"

(DUP) as an intermediate administrative level (LAU 2/NUTS 4). The DUP groups an urban core (City-Pole) and its functional territory (neighboring communes), ensuring that governance is aligned with real flows (labor market, commuting).

This structure offers three strategic advantages:

1. **Administrative and fiscal efficiency:** It achieves the necessary critical mass for direct access to European funds and the management of strategic inter-municipal projects (PATC).
2. **Correcting GAL dysfunctionality:** It allows the inclusion of cities (functional engines) in rural development partnerships, ensuring equitable regeneration of peripheral areas.
3. **Identity Protection:** It requires operational instruments such as Integrated Urban-Rural Action Plans (PIAUR) and *Landscape Stewardship* to conserve the rural cultural landscape and apply differentiated urban regulations.

Conclusions. The introduction of the DUP is a necessary strategic solution for overcoming the administrative deadlock (Law 2/1968) and achieving functional polycentrality. The DUP ensures governance reform (administrative efficiency and access to rural poly-services) and Urban-Rural balance, by transforming peripheral rural areas into new centralities, utilizing the urban force as a regeneration vector. This restructuring consolidates Romania's capacity to implement projects within macro-regional strategies and reconciles competitiveness requirements with the protection of local heritage, laying the foundation for sustainable and resilient territorial development.

## THE ROLE OF THE SYMBOLIC FUNCTION IN THE RESILIENCE OF ARCHITECTURAL EDIFICES. THE PARTICULAR CASE OF THE ATHENAEUM IN THE ACCELERATED PROCESSES OF NATIONAL MODERNIZATION AND IDENTITY CONSTRUCTION

*Vlad-Răzvan NICOLESCU*

PhD. Candidate, Teaching Assistant, „Ion Mincu” University of Architecture and Urban Planning

Context. One of the primary missions of contemporary architecture aims to extend the life cycle of buildings, by resorting to so-called sustainable practices such as their rehabilitation or functional conversion. However, although the assumed objective of these strategies for managing the built environment is to maintain the optimal state of use for as long as possible, with its undeniable implications in terms of protecting the environment and reducing the amount of resources in use, there is also a cultural component associated with a certain category of architectural buildings, less obvious, which supports their persistence over time. In the case of these very particular types of buildings, an important argument for maintaining their relevance over several centuries is represented by the so-called symbolic function, through which the architectural object comes to be appropriated by a cultural environment, starting with the scale of local communities, up to the scale of a national culture.

The construction of the symbolic function of the Athenaeum. By illustrating the general historical context of the Athenaeum, it acquires metaphorical, symbolic valences, born from the uncertain space between the two characteristic historical periods, the original one and the revival one. The metaphor of the Athenaeum reaches beyond the functional layers or the aesthetic perception of the building and speaks of what represents a sensitive, even poetic, much deeper, totalizing perspective of composing and understanding architectural programs.

The metaphor of the Athenaeum and its resilience over time. The metaphor of the Athenaeum is constructed mainly by the Age of Enlightenment, through the comparison between the ancient and the modern forms of the program, but

the analogy is not based mainly on this parallel, but rather on the relationship between architecture and an idea. The permanent reference to these ideals is translated through the elevated architectural forms of the Athenaeum.

Conclusions. Although it seems a minor subject, the story of the Athenaeum manages to shift the perspective through which we view architectural programs to a much more nuanced one, which manages to motivate the resilience of some architectural forms by interrogating the symbolic dimension as the second layer of their perception, understood rather as a sensitive form of comprehension.

## THE LEGISLATIVE AND ENVIRONMENTAL FRAMEWORK FOR THE PRODUCTION OF ALKALI-ACTIVATED GEOPOLYMER BINDER WITH FLY ASH – OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Adrian-Victor LĂZĂRESCU  
CS II, PhD Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. The growing concern over climate change has led to the adoption of European and national policies aimed at transitioning toward a circular economy and reducing the carbon footprint in the construction sector. The cement industry is subject to strict regulations concerning sustainability and energy efficiency. In this context, alternative materials such as alkali-activated geopolymer binders represent an innovative and environmentally friendly solution. Fly ash from thermal power plants is classified according to Regulation (EU) No. 1357/2014 and Decision 2014/955/EU on the list of wastes. Depending on its composition, it may be categorized as non-hazardous waste, making it eligible for recovery and use in construction materials, in accordance with Directive 2008/98/EC and Government Decision No. 856/2002 on waste management records.

Discussions. The legislative framework applicable to geopolymer production includes environmental regulations, waste management provisions, and standards for construction materials. At the European level, Regulation (EU) No. 305/2011 establishes the essential requirements for construction products. The integration of fly ash as a secondary raw material is encouraged through the Circular Economy Package and the National Waste Management Plan (PNGD), which promote the recovery of secondary resources and the reduction of landfilling.

The production of geopolymer binders involves the use of alkaline solutions ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), which must be handled in accordance with REACH Regulation (EC) No. 1907/2006 and CLP Regulation (EC) No. 1272/2008. At the national level, the certification of alternative binders is aligned with cement standards, and in the absence of a specific standard for geopolymers, producers may rely on national Technical Approvals (AT) or European Technical Assessments (ETA) to demonstrate product compliance.

Conclusions. The production of geopolymer binders aligns with European priorities on decarbonization and the circular economy. The current legislative framework allows their use as secondary raw materials, provided that environmental, chemical safety, and quality requirements are met. However, the absence of specific regulations for geopolymers hinders certification and market integration. Harmonizing standards and supporting research are essential steps toward sustainable development and reducing environmental impact.

Acknowledgments. This research was funded by the Government of Romania through the National Authority for Research, project no. PN 23 35 05 01 – “Sustainable innovative solutions supporting the implementation of emerging technologies with cross-sectoral impact on local industries and the environment, and facilitating technology transfer through the development of advanced, eco-intelligent composite materials in the context of the sustainable development of the built environment.”

## COMPUTATIONAL MODEL FOR PLANNING CONNECTED BLUE-GREEN INFRASTRUCTURES AND IMPLEMENTING THEM IN METROPOLITAN AREAS OF LARGE CITIES

*Antonio-Valentin TACHE*

PhD (Urban planning), Senior Researcher III, National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development  
URBAN-INCERC, Bucharest, Romania, e-mail: tonytache62@gmail.com

*Oana-Cătălina POPESCU*

PhD (Urban planning), Senior Researcher III, National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development  
URBAN-INCERC, Bucharest, Romania, e-mail: oana\_katalina2006@yahoo.com

*Alexandru-Ionuț PETRIȘOR*

PhD (Ecology), PhD (Geography), Habil. (Urban planning), Professor and Director, Doctoral School of Urban Planning, "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism, Bucharest, Romania; Professor, Department of Architecture, Faculty of Urbanism and Architecture, Technical University of Moldova, Chisinau, Moldova;  
Senior Researcher I and Scientific Director, National Institute for Research and Development in Constructions, Urbanism and Sustainable Spatial Development  
URBAN-INCERC, Bucharest, Romania, e-mail: alexandru\_petrisor@yahoo.com

Context. Planning a green-blue infrastructure system successfully contributes to curbing urban sprawl and land uses affecting the sustainability of landscapes and open green spaces. For this reason, the need to integrate the goals and objectives of the green-blue infrastructure implementation strategy is recognized worldwide in as numerous policy areas, especially in urban and territorial planning.

Materials and Methods. This study presents an innovative methodology for identifying the connectivity of green-blue areas and designing the green-blue infrastructure in Bucharest metropolitan area. The methodology uses data set compatible with European environmental databases - CORINE and Urban Atlas, and two highly successful ARCGIS tools: Gnarly Landscape Utilities and Linkage Mapper.

Results and Discussion. The results obtained are both the technical solution for planning the connectivity of the green-blue areas in the Bucharest metropolitan area, as well as the means by which it can be practically implemented. The implementation of green-blue solutions in large cities must take into account development visions, the historical

and geographical context, social and economic issues and, last but not least, local governance mechanisms. For this reason, the sound design of core elements of the green-blue infrastructure requires the use of correct and compatible data sets and application of best GIS tools.

Conclusions. The drafting and implementation of methodology had a double purpose: first, it is a starting point for planning the green-blue infrastructure of Bucharest metropolitan area and second, it is a good practice model for integrating the green-blue infrastructure and creating a dedicated sustainable approach in urban and territorial planning.

Acknowledgment. This work is supported by project PN-III-P4-PCE-2021-1015 (PCE1) "*Green Belt of Bucharest - Integrated intelligent model for the sustainable management of urban green infrastructure - GreenSmartB*", funded by the Executive Unit for the Financing of Higher Education, Research, Development and Innovation (UEFISCDI) and carried out under Program 4: Basic and Frontier Research, Exploratory Research Projects.

## CONCRETE DEFECT DETECTION USING ULTRASOUND METHODS

*Cosmin Marian CHIRILIANU*  
Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Brăduț Alexandru IONESCU*  
CS III, PhD Eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Mihail CHIRA*  
CS III, PhD Fiz., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. Currently, increasing importance is being placed on performance evaluation of both new and existing constructions. The evaluation of newly constructed buildings has as its main purpose quality control of execution and verification of compliance with specifications and project requirements. In the case of older constructions, evaluation is essential for preventive maintenance, identifying causes of possible defects, and determining structural properties for their modernization or renovation.

Methods and materials. Detection of defects in concrete using ultrasound represents a non-destructive testing method (NDT) used to evaluate the structural integrity of concrete elements and to identify internal defects in the structure such as cracks, segregations, voids, or areas with low density compared to concrete.

Results and discussions. Traditional ultrasound measurement methods are: the direct transmission method (the transmitting and receiving transducers are located on opposite faces of the concrete element), the semi-direct transmission method (the transducers are placed on adjacent faces, with an angle between them – usually 90°), and the indirect or surface transmission method (both transducers are placed on the same surface of the concrete). Compared to these methods, there are also advanced measurement techniques that appeared in Romania in the 1990's. These modern methods use digitalization, tomography, artificial intelligence and portable equipment.

Some of the advanced measurement methods include: Ultrasonic Pulse Velocity (UPV), which measures wave velocity between two points; Ultrasonic Tomography, which uses an array of multiple sensors to reconstruct a 3D tomographic image of the concrete's interior; and Impact-Echo and Pulse-Echo – a single transducer emits and receives the wave reflected from internal discontinuities.

Conclusions. There are advantages but also limitations in using the ultrasound method. One of the advantages consists in the fact that this method is non-destructive, fast and repeatable; it can be applied in situ and allows over time monitoring of the defect evolution. As limitations, one can enumerate sensitivity to moisture and temperature, the necessity for good interaction between the sensor and the investigated surface, as well as the fact that data interpretation requires user experience.

## INFLUENCE OF VEGETABLE FIBERS ON THE HYSTERETIC RESPONSE OF SELF-SUPPORTING ELEMENTS MADE FROM CLAY

*Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ*  
NIRD URBAN-INCERC Iasi

Context. This study investigates the influence of plant-based additives on the mechanical behavior of self-supporting low-fired clay elements under cyclic loading. Hysteresis analysis enables evaluation of residual stiffness and energy dissipation. The hysteresis curve represents the relationship between applied force and resulting deformation during repeated loading–unloading cycles, reflecting the material’s dynamic mechanical response. Loop width indicates energy dissipation through internal friction and microcracking, while slope represents elastic stiffness. Tracking loop evolution across cycles provides insights into stability, resilience and material degradation for designing elements subjected to repeated vibrations or seismic forces.

Experimental Procedure. Three modules were prepared for each type of self-supporting element, each module comprising three blocks (250 × 125 × 75 mm) bonded with clay-based mortar. Different additives (straw, hemp and sawdust) were incorporated to assess their effect on mechanical performance. Each module underwent controlled axial cyclic loading over four consecutive loading–unloading cycles. Loading was applied at 10 N/s, ranging from 1000 N (minimum due to sample flatness irregularities) to 4000 N, followed by unloading to 1000 N. A 10-second hold was applied at both force levels to stabilize the samples. Force-displacement data were recorded to generate hysteresis curves and analyze cyclic behavior.

Conclusions. Hysteresis curves reveal distinct behaviors depending on the additive type. Hemp-enhanced elements exhibited the highest stiffness, straw-enhanced elements were more flexible and sawdust-enhanced elements showed balanced performance. Regarding energy dissipation, straw and sawdust modules displayed wider hysteresis loops,

indicating superior damping capacity compared to hemp, which showed narrower loops and lower energy loss. Consequently, straw and sawdust are more suitable for elements subjected to repeated vibrations or dynamic loading. Acknowledgments. This work was carried out within Nucleus Program of the National Research Development and Innovation Plan 2023-2026, no. PN 23 35 03 01: “Integrated system of development and scientific research of constructions and vital infrastructures exposed to extreme seismic and climatic environmental actions and the exploitation of sustainable resources of materials and energy”, financed by the Romanian Government”.

## SUBURBAN RAILWAY STATIONS – CATALYSTS FOR THE CIRCULAR ECONOMY AND LOCAL DEVELOPMENT

*Liviu-Gabriel BAICU*

Drd. Arch. Urb., PhD Candidate at Doctoral School of Urbanism UAUIM, e-mail: glb.stud23@uauiim.ro

Context. In recent decades, metropolitan areas have become the main arena for urban, economic, and social transformations, extending beyond the administrative boundaries of the central city through dense networks of territorial interdependencies. In the literature, they are described as extended territories, structured around a major urban pole, but functionally configured by relationships with peri-urban and suburban localities, where connectivity is the key determinant of spatial cohesion and quality of life.

In this context, polycentricity—that is, the emergence and consolidation of secondary centres—represents a sustainable alternative to the monocentric model, distributing functions, jobs, and services beyond the central core and reducing pressure on it.

Metropolitan mobility, in turn, shapes the social and economic infrastructure of the metropolis: it is not just a succession of journeys, but a mechanism for accessing opportunities, which shapes the location of investments, centre-periphery relations, and the attractiveness of the territory. From this perspective, the coherence of transport networks—public, non-motorized, and multimodal—determines the integration of the periphery, the reduction of disparities, and the ability to adapt to environmental challenges. Thus, the main question from which this research starts is: To what extent do suburban stations contribute to the emergence of secondary urban poles in metropolitan areas?

Materials and methods. The research aims to explore how train station architecture contributes to circular urban development by examining public perceptions of its impact on quality of life, city identity, and social behaviour. From a circular economy perspective, stations are not only transit points but also strategic assets that can regenerate urban

areas, foster sustainable mobility, and support social cohesion. The study investigates how architectural design can enhance these roles, identifying development directions that maximize socio-environmental benefits.

Methodologically, the research combines archival analysis, GIS with a structured opinion survey and mathematical methods deriving from Transport and Land-use theory. The questionnaire includes demographic, perceptual, evaluative, and open-ended items, and employs stratified random sampling to ensure demographic representativeness.

Findings and discussion. The findings confirm that railway station architecture plays a vital role in enhancing urban life, not only through improved mobility and safety but also by contributing to aesthetic value, sustainability, and social cohesion. As such, stations should be reimagined as dynamic urban hubs—integrated, inclusive, and resilient—aligned with the principles of the circular economy.

Conclusions. Suburban train stations can influence social behaviour, encouraging socialising and a sense of belonging. Well-designed spaces can create a pleasant and safe environment for social interactions. The analysis of the evolution of railway industrial heritage and the current state of railway transport in Romania—particularly through the lens of station rehabilitation and modernization—remains essential for shaping the future of this sector. The questionnaire results reinforce the idea that railway stations are not just transit points but have the potential to (re)emerge as central nodes of urban life, bridging local and global dynamics.

## EXPERIMENTAL STUDY ON THE ELASTIC MODULUS OF LOW-FIRED CLAY MASONRY WITH HEMP ADDITIVE

Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ  
NIRD URBAN-INCERC Iasi

Context. According to the *P100-1/2013 standard*, self-supporting walls contribute to the overall stiffness of a structure, and characterizing their mechanical properties enables the assessment of seismic behaviour and structural stability. The elastic modulus of self-supporting walls represents their capacity to undergo elastic deformation under applied loads and directly influences their stiffness, stability and compatibility with adjacent structural elements. In the case of low-fired clay walls with hemp fibre additives, determining the elastic modulus provides insight into their elasto-plastic response and energy dissipation capacity.

Experimental Procedure. Self-supporting panels were constructed from low-fired clay masonry elements reinforced with hemp fibres and bonded with clay-based mortar, with dimensions of  $100 \times 100 \times 12.5$  cm. The experimental test consisted of determining the elastic modulus of the masonry through successive loading–unloading cycles at predefined force intervals, during which the applied force and the corresponding deformations for each cycle were recorded.

Conclusions. The secant elastic modulus was determined within the loading range of  $0.1F_{\max}$  to  $0.3F_{\max}$ , where the stress–strain behaviour was approximately linear. Values ranged from  $181$  N/mm<sup>2</sup> (first cycle) to  $116$  N/mm<sup>2</sup> (fourth cycle), indicating a progressive reduction in stiffness due to microcracking. Failure occurred as a result of global stability loss.

Acknowledgments. This work was carried out within Nucleus Program of the National Research Development and Innovation Plan 2023-2026, no. PN 23 35 03 01: “Integrated system of development and scientific research of constructions and vital infrastructures exposed to extreme seismic and climatic environmental actions and the exploitation of sustainable resources of materials and energy”, financed by the Romanian Government”.

REZUMATE



# CUPRINS

## REZUMATE

INTEGRAREA DEȘEURILOR DE TIP GARNET ÎN MATERIALE PREFABRICATE PE BAZĂ DE BETON SEMIUSCAT (PAVELE): O ABORDARE SUSTENABILĂ PENTRU EXTINDEREA DOMENIULUI DE APLICARE	Ana-Cristina VASILE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Bogdan BOLBOREA, Alexandru ION, Iasmina Kasandra PETRIȘOR	85
EVALUAREA NEDISTRUCTIVĂ A PEREȚILOR DIN PĂMÂNT PRIN METODA ULTRASONICĂ (UPV)	Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Alexandru ION, Ana-Cristina VASILE	88
MODELE DE SOLUȚII CIRCULARE ÎN CONSERVAREA ȘI REUTILIZAREA ADAPTIVĂ A PATRIMONIULUI CULTURAL DIN MUNICIPIUL BUCUREȘTI	Florentina-Cristina MERCIU, Daria SURPEȚEANU, Cornel PĂUNESCU, George-Laurențiu MERCIU	90
SCENARIILE DE CUTREMUR CA INSTRUMENT DE PREGĂTIRE SOCIALĂ ÎN CORELAȚIE CU CONCEPTUL ECONOMIEI CIRCULARE	Emil-Sever GEORGESCU, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Daniela DOBRE	92
ACTIVITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE-INOVARĂ A INCĐ URBAN-INCERC: STUDIU DE CAZ ÎN ACTUALUL CONTEXT LEGISLATIV	Cristian PETCU, Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Andreea HEGYI	94
ANALIZA ACTIVITĂȚII DE CONSTRUCȚII PE BAZA INDICATORILOR SPECIFICI SECTORULUI LA NIVELUL SEMESTRULUI II 2025	Silviu LAMBRACHE	96
SOLUȚIILE BAZATE PE NATURĂ ȘI INFRASTRUCTURA VERDE-ALBASTRĂ: BENEFICIILE PENTRU MEDIUL URBAN ȘI REZILIENȚA CLIMATICĂ	Andreea Cătălina POPA, Teodora UNGUREANU	98
INVESTIGAȚII PRIVIND CAPACITATEA PORTANTĂ A UNUI PERETE DE ZIDĂRIE ÎNCERCAT ÎN PLAN CU O FORTĂ ORIZONTALĂ	Alexandru ION, Aurelian GRUIN, Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ	100
POSSIBILITĂȚI DE RECICLARE A DEȘEURILOR PROVENITE DIN CONSTRUCȚII ÎN MATERIALE COMPOZITE CEMENTOASE CU CAPACITATE DE AUTOCURĂȚARE	Carmen Teodora FLOREAN, Horațiu VERMEȘAN	102

EVALUAREA VULNERABILITĂȚII LA COROZIUNE A ARMĂTURILOR DIN OȚEL ÎNCASTRATE ÎN COMPOZITE GEOPOLIMERICE	Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Horațiu VERMEȘAN, Carmen Teodora FLOREAN, Mihail CHIRA, Brăduț, Alexandru IONESCU, Tudor Panfil TOADER, Adrian LĂZĂRESCU	104
CONSOLIDAREA CU FIBRĂ DE CARBON A ELEMENTELOR DE BETON ARMAT SUPUSE CICLURILOR DE ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ	Andra-Bianca BĂRAȘ, Oana GHERMAN, Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI	106
INOVAȚII ÎN CARBONATAREA ACCELERATĂ A BETONULUI NEARMAT – PERFORMANȚĂ ȘI SUSTENABILITATE ÎN PREFABRICARE	Ioan Nicolae SCURTU, Călin G. R. MIRCEA, Tudor Panfil TOADER, Antonia BALOG	108
INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ȘI ANALIZA DATELOR ÎN OPTIMIZAREA RESURSELOR DIN MEDIUL CONSTRUIT	Eduard ȚIBICHI	110
LOCUINȚE - CIFRE ȘI MANAGEMENT DE PROIECT	Cristian BANICA, Marina MIHAILA	112
STRATEGII SUSTENABILE PENTRU DEZVOLTAREA ZONELOR MONTANE PRIN SOLUȚII CONSTRUCTIVE ECOLOGICE	Daniela Mihaiela BOCA, Tudor Panfil TOADER, Vlad CĂRĂBAȘ, Ana MONCEA	114
METALUL ÎN DESIGNUL ARHITECTURAL – REZULTATE ALE CERCETĂRII CONSTRUITE	Marina MIHAILA, Cristian BANICA	116
PIATRA DE CONSTRUCȚIE ÎN ARHITECTURA ISTORICĂ: METODE MODERNE DE CARACTERIZARE ȘI PERSPECTIVE DE UTILIZARE SUSTENABILĂ DIN JUDEȚUL CLUJ, ROMÂNIA	Daniela Mihaiela BOCA, Ioan Nicolae SCURTU, Călin G. R. MIRCEA, Tudor Panfil TOADER	118
ANALIZA TENDINȚEI DE PROPAGARE A FISURILOR ÎN CONSTRUCȚIILE DE SPRIJIN SUB ACȚIUNEA PRESIUNII PĂMÂNTULUI	Anatolie TARANENCO, Viorica ȚIBICHI	120
POLUAREA ACUSTICĂ PE TREI MARI ARTERE DE TRAFIC DIN MUNICIPIUL BUCUREȘTI, ÎN TOAMNA ANULUI 2024	Marta Cristina ZAHARIA, Ștefania Cristina JUGĂNARU	122
BETONUL DEMOLAT: DE LA DEȘEU LA COMPONENTĂ ÎN ECONOMIA CIRCULARĂ	Petruța-Emilia RUS, Raluca-Andreea FELSEGHI	125
CERCETĂRI EXPERIMENTALE PENTRU DETERMINAREA COMPORTĂRII LA FOC A ELEMENTELOR NEPORTANTE DIN ZIDĂRIE	Adrian SIMON, Mihnea STOICA, Virgil Mario Victor BĂRBUȚ	128
ACTIVITĂȚI PRIVIND CALITATEA AERULUI ÎN SUCURSALA INCERC BUCUREȘTI DIN INCĐ URBAN-INCERC	Vasilica VASILE	130
DE LA MAL LA ORAȘ: MODELUL PROPORȚIONAL AL SPAȚIILOR RIVERANE PENTRU RĂURI URBANE DE MICĂ-MEDIE LĂȚIME	Ana Maria RUSU	132
ACCESIBIL PENTRU CINE? CONTRADICȚII ÎN POLITICILE DE LOCUIRE DIN BAGDAD	Marwah AL-HELLI	134

PRODUSE DE ACOPERIRE PRIN PLACARE PE BAZĂ DE COJI DE OREZ ȘI TULPINI DE CÂNEPĂ. PROIECTARE COMPOZIȚIONALĂ. CARACTERISTICI DIMENSIONALE ȘI MECANICE	Irina POPA, Cristian PETCU, Adrian SIMION, Cristian GRIGORAȘENCO	136
GESTIUNEA TERITORIAL-ADMINISTRATIVĂ ȘI POLICENTRALITATEA: O ABORDARE HIBRIDĂ PENTRU ECHILIBRUL URBAN-RURAL ÎN ROMÂNIA	Andreea ENACHE, Marcel ASANACHE-GEROCS	138
ROLUL FUNCȚIUNII SIMBOLICE ÎN REZILIENȚA EDIFICIILOR ARHITECTURALE. CAZUL PARTICULAR AL ATENEULUI ÎN PROCESELE ACCELERATE DE MODERNIZARE NAȚIONALĂ ȘI CONSTRUCȚIE IDENTITARĂ	Vlad-Răzvan NICOLESCU	140
CADRUL LEGISLATIV ȘI DE MEDIU PRIVIND PRODUCEREA LIANTULUI GEOPOLIMER ACTIVAT ALCALIN CU CENUȘĂ DE TERMOCENTRALĂ – OPORTUNITĂȚI ȘI PROVOCĂRI	Adrian-Victor LĂZĂRESCU	142
MODEL COMPUTAȚIONAL PENTRU PLANIFICAREA INFRASTRUCTURILOR ALBASTRE-VERZI CONECTATE ȘI IMPLEMENTAREA ACESTORA ÎN ZONELE METROPOLITANE ALE ORAȘELOR MARI	Antonio-Valentin TACHE, Oana-Cătălina POPESCU, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR	144
METODE DE DETECȚIE A DEFECTELOR DIN BETON CU AJUTORUL ULTRASUNETELOR	Cosmin Marian CHIRILIANU, Brăduț-Alexandru IONESCU, Mihail CHIRA	146
EFFECTUL FIBRELOR VEGETALE ASUPRA COMPORTAMENTULUI HISTEREZIC AL ELEMENTELOR AUTOPORTANTE DIN ARGILĂ NEARSĂ	Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ	148
GĂRILE SUBURBANE – CATALIZATORI AI ECONOMIEI CIRCULARE ȘI AI DEZVOLTĂRII LOCALE	Liviu-Gabriel BAICU	150
STUDIUL EXPERIMENTAL PRIVIND MODULUL DE ELASTICITATE AL ZIDĂRIEI DIN ARGILĂ NEARSĂ CU ADAOS DE CÂNEPĂ	Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ	152



## INTEGRAREA DEȘEURILOR DE TIP GARNET ÎN MATERIALE PREFABRICATE PE BAZĂ DE BETON SEMIUSCAT (PAVELE): O ABORDARE SUSTENABILĂ PENTRU EXTINDEREA DOMENIULUI DE APLICARE

*Ana-Cristina VASILE*

Inginer, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

*Cornelia BAERĂ*

CS III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Șef Lucrări, Facultatea de Management în Producție și Transporturi, Universitatea Politehnica Timișoara

*Aurelian GRUIN*

CS III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

*Bogdan BOLBOREA*

ACS, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

*Alexandru ION*

CS, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

*Iasmina Kasandra PETRIȘOR*

Student masterand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

Context. În urma rezultatelor favorabile obținute prin înlocuirea parțială a agregatului fin cu deșeuri de tip Garnet în compozițiile de mortar, cercetările au fost extinse către realizarea de pavele cu același tip de deșeu. Această etapă urmărește validarea viabilității utilizării acestor deșeuri în produse prefabricate de construcții, cu aplicabilitate directă în infrastructura urbană, contribuind la implementarea principiilor Economiei Circulare (EC) și la reducerea consumului de resurse naturale neregenerabile.

Deșeurile rezultate din procesul de tăiere cu jet de apă (AWJ) continuă să fie o sursă locală valoroasă de material granular, iar integrarea lor în compozițiile de beton semiuscat permite extinderea domeniului de aplicare al acestor reziduuri industriale.

Materiale și metode. Această etapă a avut ca prim obiectiv stabilirea compoziției de referință care să servească drept bază pentru ulterioara substituie a fracției fine (nisipul uzual) cu deșeu de tip Garnet. Pentru definirea amestecului de referință (marmorul), în etapa preliminară s-au realizat compoziții de beton semiuscat, atât fără aditivi, cât și cu aditivi. În urma stabilirii marmorului de referință se urmărește evaluarea comportării deșeurii de tip Garnet în compozițiile de pavele la vârste tinere, pentru a observa evoluția proprietăților fizico-mecanice și influența asupra procesului de întărire a betonului semiuscat. Pentru elaborarea compozițiilor de pavele, s-a utilizat un beton semiuscat în care agregatul fin natural (nisip, clasa granulară 0/4 mm) a fost înlocuit parțial cu deșeuri de tip Garnet provenite de la sursa locală din Timișoara. Substituția s-a realizat în proporții variabile, raportate la masa agregatului fin, pentru a evalua influența conținutului de deșeu asupra proprietăților amestecului și ale produsului final.

Rezultate și discuții. Conform rezultatelor obținute, compoziția care conține aditivi s-a dovedit a fi cea mai reprezentativă, fiind selectată ca marmor de referință pentru etapele experimentale ulterioare.

Rezultatele obținute până în prezent confirmă viabilitatea utilizării deșeurilor de tip Garnet în compozițiile de pavele, fără pierderea proprietăților esențiale. Pavelele realizate cu substituție de deșeu de tip Garnet au prezentat o rezistență la întindere prin despicare comparabilă cu cea a probelor marmor, menținând o comportare mecanică echilibrată și o structură compactă, caracteristică produselor vibropresate.

De asemenea, s-a observat o bună omogenitate iar produsele finite nu au prezentat defecte de suprafață, ceea ce confirmă stabilitatea amestecului în timpul procesului de compactare.

Concluzii. Rezultatele experimentale obținute confirmă fezabilitatea tehnică și compatibilitatea funcțională a deșeurilor de tip Garnet utilizate ca substitut parțial al agregatului fin în compozițiile de pavele din beton semiuscat. Performanțele obținute la testele preliminare demonstrează că înlocuirea parțială a agregatului natural cu deșeuri Garnet nu compromite rezistențele mecanice. Această comportare confirmă potențialul de integrare a acestor deșeuri

în produse prefabricate pentru infrastructură, în acord cu principiile economiei circulare și dezvoltării durabile. Aceste constatări susțin extinderea determinărilor și la diferite vârste de încercare, pentru a analiza evoluția proprietăților mecanice și a comportării fizice a compozițiilor în timp. Evaluarea la vârste mai înaintate va permite corelarea comportamentului inițial al pavelor cu performanțele obținute la vârste tinere, contribuind la optimizarea proporțiilor de substituție, reproductibile și aplicabile la scară industrială.

Prin consolidarea acestor rezultate, cercetarea oferă premise solide pentru dezvoltarea tehnologiilor eco-inovative destinate producției de elemente prefabricate, cu un impact redus asupra mediului și o valoare adăugată crescută pentru sectorul construcțiilor.

Mulumiri. Această lucrare a fost realizată prin Programul-nucleu din cadrul Planului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2022-2027, derulat cu sprijinul MCID, "ECODIGICONS" proiect PN 23 35 04 01: Cercetări fundamental-aplicative pentru dezvoltarea sustenabilă a produselor de construcții (materiale, elemente și structuri, metode și tehnologii) prin valorificarea resurselor naționale actuale pentru potențarea eco-inovativă și durabilă a infrastructurii civile și de transport românești.

## EVALUAREA NEDISTRUCTIVĂ A PEREȚILOR DIN PĂMÂNT PRIN METODA ULTRASONICĂ (UPV)

*Bogdan BOLBOREA*

ACS, INCUB URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

*Cornelia BAERĂ*

CS III, INCUB URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Șef Lucrări, Facultatea de Management în Producție și Transporturi, Universitatea Politehnică Timișoara

*Aurelian GRUIN*

CS III, INCUB URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

*Alexandru ION*

CS, INCUB URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

*Ana-Cristina VASILE*

Inginer, INCUB URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

Context. Utilizarea materialelor pe bază de pământ (pământ bătut, blocuri nearsă, pământ stabilizat cu var sau ciment) a câștigat importanță în construcțiile ecologice, datorită impactului redus asupra mediului. Controlul calității acestor materiale este însă dificil deoarece testele distructive implică eșantioane mari și distrugerea elementelor structurale. În acest context, metoda UPV (Ultrasonic Pulse Velocity) reprezintă o soluție nedistructivă eficientă, capabilă să ofere informații despre rezistența la compresiune, densitate, omogenitate și perioada de uscare.

Materiale și metode. Metoda UPV se bazează pe măsurarea vitezei undelor ultrasonice longitudinale ce traversează materialul de pământ. Eseurile experimentale includ probe de pereți din pământ stabiliți cu var sau ciment, cu dimensiuni standardizate, compactate în straturi succesive. Undele sunt generate și recepționate cu traductori de 54 kHz. Parametrii analizați includ viteza undei ( $V$ ) și densitatea aparentă, iar rezultatele sunt corelate statistic cu rezistența neconfinată la compresiune (UCS) folosind regresii liniare și neliniare.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele experimentale confirmă o relație pozitivă între viteza undei ultrasonice și rezistența la compresiune. Valori mai mari ale vitezei au fost asociate cu densități superioare și porozitate redusă, specifice compozițiilor cu stabilizare pe bază de var sau ciment.

Comportamentul este însă anizotrop, valorile în direcția Z fiind diferite de cele din planul XY, ceea ce reflectă procesul de compactare strat-cu-strat. Analizele statistice arată un coeficient de corelație  $R^2$  peste 0.85 între UPV și rezistența la compresiune pentru eșantioanele de pământ stabilizat. În plus, metoda s-a dovedit utilă în monitorizarea procesului de uscare, unde creșterea vitezei undei indică evaporarea apei și îmbunătățirea coeziunii interne.

**Concluzii.** Metoda UPV este un instrument eficient, durabil și economic pentru evaluarea nedistructivă a pereților din pământ. Ea permite estimarea rapidă a rezistenței, densității și stării de compactare, fără a afecta integritatea probelor. Sensibilitatea metodei la conținutul de umiditate și compoziția mixturii impune calibrarea pentru fiecare tip de sol sau stabilizator utilizat. În ansamblu, integrarea UPV în testele de control al calității contribuie la optimizarea proiectării și monitorizării elementelor din pământ, susținând dezvoltarea durabilă a construcțiilor tradiționale și moderne pe bază de sol.

**Mulumiri.** Această lucrare este susținută de Programul Nucleu: „Cercetare fundamental-aplicată privind dezvoltarea durabilă a produselor de construcție (materiale, elemente și structuri, precum și metode și tehnologii) care utilizează resursele naționale actuale pentru a spori aspectele eco-innovative și durabile ale infrastructurii civile și de transport din România.”, PN 23 35 04 01, finanțat de către Guvernul României.

## MODELE DE SOLUȚII CIRCULARE ÎN CONSERVAREA ȘI REUTILIZAREA ADAPTIVĂ A PATRIMONIULUI CULTURAL DIN MUNICIPIUL BUCUREȘTI

*Florentina-Cristina MERCIU*

Universitatea din București, Facultatea de Geografie, e-mail: krysten1009@yahoo.com, cristina.merciu@geo.unibuc.ro

*Daria SURPETEANU*

Universitatea din București, Facultatea de Geografie, e-mail: dariasurpeteanu14@gmail.com

*Cornel PĂUNESCU*

Universitatea din București, Facultatea de Geologie și Geofizică, e-mail: cornelpaun@gmail.com

*George-Laurențiu MERCIU*

Universitatea din București, Facultatea de Geografie, e-mail: merciuGeorge@yahoo.co.uk

Context. Din perspectiva economiei circulare, conservarea patrimoniului cultural are la bază principiile dezvoltării sustenabile prin integrarea beneficiilor economice, socio-culturale și provocărilor de mediu. Economia circulară are aplicabilitate în domeniul patrimoniului cultural prin reutilizarea adaptivă a proprietăților istorice contribuind la valorificarea valorilor materiale și a celor intangibile (valoare de încredere, respect, cooperare, co-responsabilitate). Reutilizarea adaptivă sub forma conversiilor culturale ale clădirilor istorice contribuie atât la păstrarea integrității fizice a clădirilor, cât și la consolidarea și promovarea culturii memoriei colective într-un proces circular de-a lungul timpului (între prezent și trecut, între generațiile actuale și cele viitoare).

Metodologie. La baza elaborării acestei lucrări au fost utilizate diferite metode: metoda studiilor de caz, campanii de teren pentru a identifica și analiza soluții circulare de reutilizare a clădirilor istorice, metoda analizei și sintezei.

Rezultate. Autorii au selectat studii de caz reprezentative din perspectiva proiectelor de arhitectură circulară. Studiile de caz sunt localizate în diferite zone construite protejate din municipiul București. Scopul studiului este de a evidenția modele de bune practici ale reutilizărilor adaptive ale unor clădiri de patrimoniu din perspectiva economiei circulare.

Astfel, au fost selectate exemple de clădiri circulare reutilizate ca hub-uri culturale (ex. Teatrely, The Point, Rezidența 9).

Concluzii. Reutilizarea adaptativă a monumentelor istorice selectate ca studii de caz a fost realizată din perspectiva arhitecturii circulare (reutilizarea clădirilor vechi, prin menținerea integrității structurii acestora și a materialelor de construcție, conversii culturale). Totodată, reutilizarea adaptivă a clădirilor de patrimoniu cultural se constituie și ca o acțiune de recuperare a memoriei locale, contribuind la întărirea sentimentului de încredere, respect, solidaritate în rândul membrii comunității care sunt atașați de patrimoniul cultural local. Importanța studiului rezultă din necesitatea de a promova modele de bune practici ale soluțiilor de arhitectură circulară la nivelul orașului capitală pentru a crește gradul de conștientizare a oportunității unice oferite de economia circulară privind alinierea eforturilor de conservare cu principiile dezvoltării sustenabile (reducerea impactului asupra mediului prin reducerea deșeurilor materialelor de construcții, modele de afaceri circulare, asigurarea nevoilor sociale și cultural ale membrilor comunității precum și întărirea sentimentului de încredere, mândrie și respect).

## SCENARIILE DE CUTREMUR CA INSTRUMENT DE PREGĂTIRE SOCIALĂ ÎN CORELAȚIE CU CONCEPTUL ECONOMIEI CIRCULARE

*Emil-Sever GEORGESCU*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, București, România

*Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU*

Universitatea Tehnică de Construcții București, Blvd. Lacul Tei, 122-124, 020396, România; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, București, România

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, București, România; Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului, Blvd. Mărăști 59, 011464, București, România

*Daniela DOBRE*

Universitatea Tehnică de Construcții București, Blvd. Lacul Tei, 122-124, 020396, România; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Șos. Pantelimon 266, 021652, București, România

Context. Strategia națională privind economia circulară acordă o importanță considerabilă sectorului construcțiilor. Se consideră că există un potențial mare pentru circularitate, spre a asigura post-utilizarea clădirilor și tratarea adecvată a deșeurilor de construcții și demolări. Cu toate acestea, în situația actuală, aplicarea legislației este limitată, iar o mare parte din materiale ajunge ilegal în terenuri virane sau în depozitele de deșeuri municipale. Având în vedere numărul mare de clădiri vulnerabile, România ar putea fi expusă în viitor unui număr mare de avarieri și prăbușiri de clădiri, care ar genera o cantitate considerabilă de deșeuri, provenite din reparații și consolidări/reconstrucții, a căror gestionare ar trebui pregătită în avans.

Abordări promovate. Abordarea propusă ia în considerare experiența dezastrelor seismice din România (1977), Japonia (2011) și Italia (2009, 2016), fiecare caz având consecințe specifice, distincte, privind tipurile și cantitățile enorme de materiale din ruine de construcții și modul de tratare. Pe baza acestor date se are în vedere evaluarea anticipată a tipurilor și numărului de clădiri cu potențial de avariere gravă/prăbușire/demolare, ca și a cantităților de materiale rezultate, pe zone seismice și unități administrativ-teritoriale (UAT), utilizând scenarii de cutremur.

Rezultate și discuții. O primă serie de date a fost obținută de INCD URBAN-INCERC cu privire la clădirile din zidărie, în cadrul proiectului „Evaluarea riscurilor de dezastre la nivel național (RO-RISK)”, cod SIPOCA 30, coordonat de IGSU (2016). În acest proiect s-au ales trei tipuri de pachete de funcții de fragilitate, incluzând un pachet aplicabil la scenariul de detaliu pentru sursa Banat, cu IMR (interval mediu de recurență) de 100 de ani, un pachet aplicabil la scenariul de detaliu pentru sursa Vrancea cu IMR 1000 de ani și un pachet aplicabil la scenariile la scară națională, cu IMR 10, 100, respectiv 1000 de ani. Cu un concept de calcul special s-au obținut procente specifice pe stadii de avariere, acestea fiind aplicate eșantioanelor de clădiri din zidărie din fiecare UAT. S-au obținut numărul, respectiv procentele de clădiri avariate, de interes fiind gradele de avariere DS3 și DS4. Succesiv, cu suprafețele aferente nivelului DS4 – clădiri din cărămidă prăbușite, se poate evalua și volumul de ruine – moloz care trebuie preluat, depozitat temporar și / sau reciclat ecologic la refacerea zonelor, considerând o valoare de 0,38 tone de moloz/m<sup>2</sup>.

Concluzii. Datele preliminare arată că legislația actuală privind protecția mediului și economia circulară trebuie să ia în considerare scenarii de cutremur adecvate seismicității și caracteristicilor fondului construit din România, în scopul planificării evacuării, depozitării și / sau reciclării ecologice a molozului rezultat în urma prăbușirii sau avarierii unor clădiri sau lucrări de infrastructură, ca și din desființări și renovări. Pasul următor ar fi realizarea de cercetări aplicative privind reglementarea și certificarea utilizării molozului în circuitul materialelor de construcții, prin asigurarea prelucrării lui mecanice, a tratării și a utilizării ca material alternativ, adăos sau strat suport.

## ACTIVITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE-INOVARE A INCD URBAN-INCERC: STUDIU DE CAZ ÎN ACTUALUL CONTEXT LEGISLATIV

*Cristian PETCU*

CS I, dr. eng., NIRD URBAN-INCERC Bucharest Branch

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

Conf. univ., CS I, dr. eng., habil., NIRD URBAN-INCERC Bucharest Branch

*Andreea HEGYI*

CS I, dr. eng., NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Context. Statele membre ale ONU au adoptat în 2015, prin Agenda 2030, direcțiile prioritare ale dezvoltării durabile la nivel global. Ulterior, cele 17 Obiective de Dezvoltare Durabilă (ODD) au fost integrate în documentele strategice naționale, respectiv Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030 (SNDD) și Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă 2022–2027 (SNCISI), vizând patru obiective majore: consolidarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare; sprijinirea ecosistemelor de inovare asociate specializărilor inteligente; stimularea orientării către inovare; și intensificarea colaborării europene și internaționale. În acest cadru strategic, institutele naționale de cercetare constituie actori esențiali în implementarea politicilor publice de inovare, contribuind la consolidarea poziției României în spațiul global al cercetării și la valorificarea rezultatelor științifice prin transfer tehnologic către mediul economic. În prezent, cadrul legislativ cu implicații definitorii asupra evaluării activității institutelor naționale de cercetare-dezvoltare are ca piloni HG 477/2019 și HG 138/2024.

Rezultate și discuții. Studiul de caz a analizat activitatea INCD URBAN-INCERC pentru perioada 2019-2024, urmărind indicatori de cuantificare în conformitate cu HG 477/2019 comparativ cu HG 138/2024. Rezultatele cercetării evidențiază ca principale provocări perioada pandemică și reducerea personalului din domeniul CDI. În pofida acestor dificultăți, activitatea CDI a înregistrat o creștere constantă și semnificativă, reflectată în 35 proiecte naționale și 21

proiecte internaționale, numărul tot mai mare de lucrări științifice publicate, în special în reviste indexate WoS, Factorul de impact cumulativ crescând de aproape 5 ori și participare extinsă la manifestări științifice, ceea ce demonstrează maturizarea profesională. Impactul internațional este confirmat de numărul remarcabil de citări în publicații de prestigiu, preponderent indexate WoS, iar transferul tehnologic și aplicabilitatea rezultatelor în mediul antreprenorial sunt susținute de un număr extrem de mare de produse/tehnologii/procedee/metodologii dezvoltate prin activități de cercetare rezultate în urma unor contracte economice sau de cercetare științifică.

Concluzii. Pe baza rezultatelor analizate, în pofida contextului nefavorabil, se evidențiază menținerea și dezvoltarea capacității INCERC URBAN-INCERC de contribuție semnificativă la atingerea obiectivelor strategice, subliniindu-se reziliența și adaptabilitatea echipei în fața provocărilor, precum și angajamentul ferm față de misiunea institutului.

## ANALIZA ACTIVITĂȚII DE CONSTRUCȚII PE BAZA INDICATORILOR SPECIFICI SECTORULUI LA NIVELUL SEMESTRULUI II 2025

Silviu LAMBRACHE  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București

Context. Indicatorii activității de construcții constituie un reper privind evoluția multianuală a sectorului, contribuind la realizarea unei baze de date ce prezintă o importanță sporită prin nevoia continuă de analiză în detaliu a evoluției pieței construcțiilor în plan național.

Metodologia utilizată. Analizele comparative aferente indicatorilor reprezentativi de cost sunt realizate la nivelul resurselor utilizate în activitatea de construcții (materiale, manoperă, utilaj, transport). Evoluția indicelui de cost aferent materialelor de construcții prezintă o importanță deosebită prin prisma ponderii costului materialelor în costul total al lucrărilor de construcții. Analiza evoluției indicilor de cost privind cheltuielile cu manopera prezintă modul în care evoluția veniturilor salariale în sectorul de construcții conduce la modificarea costurilor directe de execuție cât și evoluția costului forței de muncă pentru sector, cu implicații la nivel social ce pot influența dezvoltarea activității de construcții în plan național. Astfel, pe baza acestor indicatori se pot identifica elementele din cadrul activității de construcții ce influențează în mod decisiv costurile din procesul de execuție prin evoluția prețurilor pentru furnizorii de materiale, a manoperei, precum și a tarifelor din sfera prestațiilor de tip servicii. Indicii de cost aferenți datelor de ieșire reflectă evoluția la nivelul sectorului pe tipuri de construcții, reprezentând modificările de cost rezultate la nivelul acestora în baza datelor de intrare.

Prin intermediul indicatorilor aferenți pieței construcțiilor se pot realiza analize comparative pentru o anumită perioadă de timp dată, denumită dată reper la nivel național sau față de nivelul atins în statele Uniunii Europene în ansamblu, cât și în plan regional referitoare la evoluția sectorului de construcții pentru anumite perioade de timp prestabilite.

Rezultate. Prin realizarea analizei se obțin informații privind: structura și dinamica pieței sectorului de construcții; analiza evoluției costului aferent resurselor utilizate în activitatea de construcții (materiale, manoperă, utilaje, transport); constituirea unei baze de date privind evoluția lucrărilor de construcții; analize privind dinamica indicilor de cost pentru anumite perioade de timp; elaborarea de analize periodice privind activitatea de construcții; analiza impactului evoluției prețului resurselor asupra costului total pentru obiectul de construcție analizat; analize comparative față de alte state privind evoluția pieței construcțiilor.

Concluzii. Indicatorii asigură prezentarea evoluției dinamice a sectorului de construcții, în baza cărora se obțin informații determinante privind modificările în timp ale volumului și resurselor utilizate pentru realizarea construcțiilor, urmărindu-se astfel evoluția pieței construcțiilor în detaliu.

## SOLUȚIILE BAZATE PE NATURĂ ȘI INFRASTRUCTURA VERDE-ALBASTRĂ: BENEFICIILE PENTRU MEDIUL URBAN ȘI REZILIENȚA CLIMATICĂ

*Andreea Cătălina POPA*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă INCD URBAN-INCERC

*Teodora UNGUREANU*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă INCD URBAN-INCERC

Context. Zonele verzi și albastre reprezintă elemente esențiale ale dezvoltării urbane durabile, contribuind semnificativ la îmbunătățirea mediului, a sănătății publice și a calității vieții locuitorilor. Integrarea acestora în infrastructura urbană, sub forma Soluțiilor Bazate pe Natură (NbS), aduce multiple beneficii, inclusiv creșterea biodiversității, reducerea efectelor insulelor de căldură urbană și o mai bună gestionare a apei pluviale. Aceste soluții contribuie, de asemenea, la conservarea ecosistemelor acvatice și la crearea unui mediu mai sănătos și plăcut pentru comunități.

Materiale și metode. Scopul cercetării a fost de a identifica, compara și sintetiza beneficiile soluțiilor bazate pe natură, evidențiate în literatura de specialitate, acoperind diverse domenii: sănătate, economie, social, sustenabilitate, energie, neutralitate climatică și reducerea emisiilor de carbon. Cercetarea a avut un caracter calitativ, utilizând ca metodă analiza comparativă și tematică a conținutului articolelor științifice. Selecția articolelor a fost realizată din baze de date academice precum Scopus, Web of Science și Google Scholar.

Rezultate și discuții. Analiza evidențiază o gamă largă de beneficii, strâns corelate între ele: (1) mediu și climă: infrastructurile, precum acoperișurile verzi și arborii stradali, reduc temperatura urbană, îmbunătățesc calitatea aerului și rețin apa pluvială; zonele albastre (lacuri, delte) sunt esențiale pentru păstrarea biodiversității, reglarea ciclului apei și prevenirea inundațiilor; (2) sănătate și social: locurile de joacă verzi și parcurile urbane stimulează activitatea fizică, susțin bunăstarea socială, reduc stresul și pot diminua frecvența bolilor cardiovasculare, a diabetului

de tip II și a obezității infantile; grădinile comunitare oferă acces la alimente proaspete și promovează interacțiunea socială; (3) economic: NbS determină scăderea costurilor cu energia și, pe termen lung, oferă o eficiență economică superioară infrastructurilor convenționale.

Concluzii. Beneficiile soluțiilor bazate pe natură se extind dincolo de mediul urban, incluzând creșterea producției agricole, reducerea bolilor transmise prin apă și economii financiare prin diminuarea pagubelor cauzate de fenomenele meteorologice extreme. Astfel, soluțiile bazate pe natură oferă o abordare integrată pentru consolidarea rezilienței urbane și îmbunătățirea calității vieții.

Mulumiri. Această lucrare a fost susținută de proiectul PN 23.35.06.01. cu titlul „Sistem integrat informatico-urbanistic de evaluare a infrastructurii verzi albastre la nivelul municipiilor și orașelor din România în vederea implementării în planurile de dezvoltare urbanistică (PUG-uri). Studiu de caz: Municipiul Râmnicu Vâlcea”, realizat în cadrul Programului Nucleu, finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării.

## INVESTIGAȚII PRIVIND CAPACITATEA PORTANTĂ A UNUI PERETE DE ZIDĂRIE ÎNCERCAT ÎN PLAN CU O FORȚĂ ORIZONTALĂ

*Alexandru ION*  
CS, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

*Aurelian GRUIN*  
CS III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

*Bogdan BOLBOREA*  
ACS, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Student doctorand, Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

*Cornelia BAERĂ*  
CS III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara; Șef Lucrări, Facultatea de Management în Producție și Transporturi, Universitatea Politehnica Timișoara

Context. Lucrarea prezintă rezultatele unui program experimental privind comportarea unui perete de zidărie din cărămidă plină, executat cu mortar pe bază de var hidraulic, supus unei acțiuni orizontale în plan. Scopul testării este caracterizarea răspunsului structural inițial, înaintea aplicării unei soluții de consolidare cu elemente ușoare din aluminiu, în vederea evaluării creșterii de performanță structurală post-intervenție. Studiul se înscrie în direcția cercetărilor actuale privind evaluarea capacității elementelor tradiționale din zidărie sub acțiuni laterale, relevante pentru comportarea la acțiuni seismice.

Materiale și metode. În prealabil au fost realizate încercări distructive pe elementele ceramice și pe mortar, pentru determinarea proprietăților mecanice. Peretele testat are dimensiunile  $H = 234$  cm,  $L = 122,5$  cm și  $t = 45$  cm. Testarea a avut loc în Laboratorul de Încercări Materiale și Elemente de Construcții din cadrul INCD URBAN-INCERC – Sucursala Timișoara.

Încercarea s-a efectuat prin aplicarea incrementală a unei forțe orizontale la partea superioară a peretelui, sub o sarcină verticală constantă. Deplasările și forțele au fost monitorizate cu traductori de deplasare, doză de forță și sistem digital de achiziție date, cu înregistrarea continuă și etapizată a datelor (forțe – deplasări – observații vizuale).

Rezultate și discuții. Primele fisuri au apărut la o forță de 4–5 kN, în zona de contact cu fundația, propagându-se ulterior predominant orizontal și apoi diagonal. Capacitatea maximă atinsă a fost de 11,45 kN, corespunzătoare unui drift aproximativ de 0,95%. Ulterior, peretele a prezentat o scădere treptată a rigidității, însă fără ruperea completă a secțiunii și cu menținerea unei capacități portante semnificative. Comportarea a fost caracterizată de fisurare progresivă, distribuirea eforturilor și un răspuns post-peak stabil, indicând o ductilitate favorabilă.

Concluzii. Debutul fisurării a avut loc la 4–5 kN; ruperea completă nu s-a produs.

Capacitatea maximă a peretelui a fost de 11,45 kN, cu un drift de ~0,95%.

Elementul a prezentat comportare ductilă și conservarea rezistenței în faza post-peak.

Rezultatele constituie baza pentru evaluarea efectului sistemului de consolidare cu profile din aluminiu și pentru analiza îmbunătățirii performanței structurale sub acțiuni laterale relevante pentru siguranța seismică.

Mulțumiri. În realizarea testului experimental prezentat utilizată infrastructura Rețelei Naționale de Monitorizare și Protecție Seismică a Patrimoniului Construit, RNMPSPC (I.O.S.I.N.) din Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă, URBAN-INCERC.

## POSSIBILITĂȚI DE RECICLARE A DEȘEURILOR PROVENITE DIN CONSTRUCȚII ÎN MATERIALE COMPOZITE CEMENTOASE CU CAPACITATE DE AUTOCURĂȚARE

*Carmen Teodora FLOREAN*  
CS III ecol. INCDC URBAN-INCERC Suc. Cluj-Napoca, drd. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

*Horațiu VERMEȘAN*  
Prof. Dr. Ing. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

Context. În conformitate cu legislația Uniunii Europene, România are obligația de a armoniza întregul sistem de gestionare a deșeurilor. Documentul strategic, Planul Național de Prevenire a Generării Deșeurilor (2019), stipulează necesitatea reducerii deșeurilor printr-un management sustenabil, care să diminueze impactul asupra mediului. Principiile actuale ale ierarhiei deșeurilor plasează depozitarea și incinerarea pe ultimele poziții ca fiind metode nerecomandate. Prin urmare, se urmărește maximizarea ciclului de viață al produselor și al materialelor și minimizarea generării de noi deșeuri.

Materiale și metode. Deșeurile inerte de tipul betonului, agregatelor naturale sau sticlei provin din construcții și demolări, iar acestea nu suferă transformări fizice, chimice sau biologice, neavând un impact negativ asupra mediului. Agregatele obținute din deșeurile reciclate din sticlă ca fiind o componentă importantă a deșeurilor inerte, s-au dovedit a fi o materie primă secundară valoroasă în construcții, putând înlocui, sub formă măcinată, o parte din agregatele din beton sau, sub formă de pulbere, chiar o parte din ciment. Degradarea biologică a structurilor este adesea cauzată de acumularea pe suprafața acestora a unor materiale străine și poluanți (organici sau anorganici). Utilizarea nanoparticulelor de  $\text{TiO}_2$  (NT) în compozitele cimentoase îmbunătățește performanțele lor fizico-mecanice și le conferă capacitatea de auto-curățare, autoigienizare și o hidrofilitate sporită a suprafeței. Materialele compozite cimentoase îmbogățite cu nanoparticule de  $\text{TiO}_2$  oferă noi perspective, întrucât fotoactivarea acestora induce un efect de autocurățare și igienizare. Această proprietate ajută la menținerea unui aspect curat al clădirilor, sporindu-le

astfel durabilitatea și valoarea estetică. Capacitatea de recuperare a gradului de alb, arată capacitatea materialelor compozite cementoase de a reveni la starea inițială, fiind influențată atât de cantitatea de nanoparticule de  $TiO_2$  (NT) aduăgată în compozițiile studiate, cât și de tipul de agregate utilizate.

Concluzii. Analizând capacitatea de autocurățare, s-a demonstrat că nanoparticulele de  $TiO_2$  (NT) induc materialului compozit cementos o abilitate de autocurățare, suprafețele recuperând parțial gradul de alb inițial. În schimb, în absența nanoparticulelor de  $TiO_2$  (NT), substituirea parțială a agregatelor naturale (NA) cu agregate din deșeuri reciclate nu produce diferențe semnificative. Totuși, agregatele reciclate cu o absorbție mare de apă pot afecta negativ capacitatea de autocurățare a suprafeței. Rezultatele experimentale, confirmă faptul că capacitatea de autocurățarea a materialelor compozite cementoase este influențată de introducerea de nanoparticulelor de  $TiO_2$  NT în compoziții, precum și de tipul și natura de agregate utilizate.

## EVALUAREA VULNERABILITĂȚII LA COROZIUNE A ARMĂTURILOR DIN OȚEL ÎNCASTRATE ÎN COMPOZITE GEOPOLIMERICE

*Alexandra CSAPAI*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Andreea HEGYI*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Horațiu VERMEȘAN*  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului

*Carmen Teodora FLOREAN*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Mihail CHIRA*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Brăduț Alexandru IONESCU*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Tudor Panfil TOADER*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Adrian LĂZĂRESCU*  
INCERC URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

Context. Degradarea pronunțată a performanței structurale a betonului armat este cauzată, în mare măsură, de coroziunea armăturii, un fenomen exacerbă de expunerea la medii agresive, care compromite longevitatea și capacitatea de rezistență a infrastructurii critice. Deși pasivarea armăturii în compozitele cementoase convenționale

este facilitată de alcalinitatea intrinsecă a matricei cementoase, cercetările indică faptul că geopolimerii (în special cei pe bază de cenușă zburătoare activată alcalin) demonstrează o performanță anticorozivă superioară sau cel puțin echivalentă cu cea a cimentului Portland. Această studiu oferă informații detaliate despre cinetica și mecanismele coroziunii armăturii de oțel încastată în matrici geopolimere obținute pe baza unor rețete cu raport variabil de cenușă zburătoare și activator alcalin, ținând cont de eterogenitatea microstructurală și chimică intrinsecă a materialelor sintetizate.

Materiale și metode. Proiectarea experimentală vizează impactul parametrilor critici de sinteză, respectiv molaritatea soluției NaOH (6M, 8M și 10M) și raportul  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  (1:1, 1.2, 2:1) ca precursori, asupra cineticii și mecanismelor de coroziune. Caracterizarea procesului a fost efectuată prin metode electrochimice avansate, utilizând potențialul de circuit deschis (OCP) și polarizarea liniară (LP) pentru analiza cineticii și spectroscopia de impedanță electrochimică (EIS) pentru analiza mecanismului de coroziune.

Concluzii. Cercetările au confirmat că proiectarea compozițională a liantului geopolimeric (raportul  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  și molaritatea soluției de NaOH) influențează în mod direct caracteristicile fizice și mecanice, funcționând ca indicatori indirecti ai porozității, un parametru determinant al protecției anticorozive oferite armăturii. Un raport  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  de 1:2 optimizează densitatea aparentă și performanțele mecanice. Investigațiile electrochimice au confirmat că acest raport oferă cel mai favorabil comportament termodinamic, iar utilizarea ca precursor a soluției de NaOH 8M a condus la cel mai bun grad de protecție anticorozivă manifestată prin indicatori cinetici reduși. Deși performanțele fizice și mecanice optimizate asociate unui raport  $\text{Na}_2\text{SiO}_3:\text{NaOH}$  de 1:2 și molaritate a soluției de NaOH 8M, indică o protecție anticorozivă superioară a armăturii oferită de matricea geopolimeră, investigațiile electrochimice și microstructurale sugerează că specificitatea stratului protector de oxid și pH-ul la interfața matrice geopolimerică-armătură constituie factori determinanți suplimentari care influențează în mod semnificativ mecanismul și cinetica coroziunii.

## CONSOLIDAREA CU FIBRĂ DE CARBON A ELEMENTELOR DE BETON ARMAT SUPUSE CICLURILOR DE ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ

*Andra-Bianca BĂRAȘ*  
INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Oana GHERMAN*  
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului

*Alexandra CSAPAI*  
INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Andreea HEGYI*  
INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

Context. Degradarea accelerată a patrimoniului construit, exacerbată de schimbările climatice și de intensificarea ciclurilor de îngheț-dezghet, impune determinarea unor metode inovatoare de reabilitare structurală. Expunerea prelungită a betonului la astfel de condiții induce deteriorări microstructurale semnificative, manifestate prin reducerea rezistenței mecanice și propagarea fisurilor, ca urmare a presiunii de dilatare a apei înghețate în pori. Mai mult, sistemele de consolidare bazate pe fibre de carbon (CFRP) sunt vulnerabile la aceste cicluri precum și la mediile saline, unde degradarea aderenței la interfața dintre suport și compozit reprezintă mecanismul predominant de cedare prematură a elementelor structurale.

Materiale și metode. Studiul actual fundamentat pe o cercetare bibliografică exhaustivă privind consolidarea cu fibre de carbon a elementelor de beton armat are ca obiectiv evaluarea comparativă a performanțelor structurale obținute prin diverse tipuri de sisteme și configurații de consolidare.

Rezultate și discuții. Cercetările bibliografice privind comportamentul elementelor din beton consolidate cu fibre de carbon sub solicitări induse de cicluri de îngheț-dezghet și medii saline furnizează o gamă variată de rezultate. În timp

ce comparația între CFRP textil (folii) și CFRP plăci indică un mecanism de cedare asemănător, cu delaminare la interfața rășină-beton și pierdere similară a capacității de încărcare (aprox. 25% după 300 de cicluri), analiza impactului raportului de consolidare (0%, 50% și 100%) demonstrează că, deși modul de cedare rămâne constant în mediul agresiv, consolidarea completă duce la o creștere semnificativă a forței maxime de încărcare comparativ cu probele neconsolidate. Literatura de specialitate indică o reducere dramatică a rezistenței la compresiune axială după 100 de cicluri de îngheț-dezgeț pentru probele neconsolidate (~51%), comparativ cu o scădere net inferioară în cazul consolidării complete cu CFRP a elementelor (~11%). De asemenea, se confirmă faptul că degradarea superficială a betonului, indusă de ciclurile îngheț-dezgeț, este mecanismul primar responsabil de pierderea rezistenței de aderență la interfața sistemului de consolidare.

Concluzii. Sinteza literaturii confirmă eficiența netă a consolidării cu CFRP în atenuarea pierderii de rezistență cauzată de ciclurile de îngheț-dezgeț, subliniind totodată vulnerabilitatea constantă a aderenței la interfață, ca mecanism critic de cedare, impunând necesitatea unei cercetări experimentale ulterioare pentru validarea performanțelor consolidării elementelor de beton cu fibre de carbon.

## INOVAȚII ÎN CARBONATAREA ACCELERATĂ A BETONULUI NEARMAT – PERFORMANȚĂ ȘI SUSTENABILITATE ÎN PREFABRICARE

*Ioan Nicolae SCURTU*  
Ing. Drd. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

*Călin G. R. MIRCEA*  
Prof. Dr. Ing. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

*Tudor Panfil TOADER*  
CS III, dr. ing., INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Antonia BALOG*  
Stud. Arh. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

Context. Industria construcțiilor, care este puternic implicată în atingerea obiectivelor globale de reducere a emisiilor de carbon, necesită tehnologii capabile să minimizeze impactul asupra mediului al materialelor convenționale. Betonul, cel mai utilizat material la nivel mondial, oferă un potențial ridicat de stocare a CO<sub>2</sub> prin procesul de carbonatare accelerată, care permite integrarea permanentă a dioxidului de carbon în structura matricei cementoase. Această metodă poate contribui la reducerea amprente de carbon concomitant cu îmbunătățirea proprietăților mecanice de rezistență și durabilitate, făcând-o o soluție durabilă, aliniată principiilor și orientărilor europene privind tranziția ecologică în construcții.

Materiale și metode. Analiza s-a bazat pe o revizuire critică a literaturii de specialitate recente (2022-2024) privind procesul de carbonatare accelerată aplicat betonului prefabricat nearmat, corelată cu studii experimentale privind variația porozității și rezistenței la compresiune. Evaluând proprietățile fizico-mecanice, respectiv potențialul de captare a CO<sub>2</sub> al elementelor prefabricate, carbonatarea a fost pusă în evidență cu ajutorul echipamentelor de analiză XRD.

Rezultate și discuții. Procesul de carbonatare accelerată aplicat elementelor prefabricate din beton nearmat oferă un dublu avantaj: crește performanța mecanică prin îmbunătățirea rezistențelor mecanice și reducerea porozității, asigurând în același timp captarea permanentă a CO<sub>2</sub> în matricea cementoasă. Cercetări recente indică o creștere de până la 15 % a capacității de stocare a dioxidului de carbon în comparație cu metodele tradiționale de maturare. Utilizarea CO<sub>2</sub> în procesul de tratare a elementelor prefabricate din beton nearmat demonstrează fezabilitatea și avantajul economic al acestei tehnologii, transformându-le în produse de construcție durabile. În același timp, această tehnologie, oferă o alternativă ecologică pentru aplicații nestructurale, contribuind la reducerea amprentei de carbon a sectorului construcțiilor.

Concluzii. Integrarea acestei tehnologii în procesele de producție industrială poate transforma betonul într-un material „inteligent”, activ din punct de vedere al îmbunătățirii impactului asupra mediului, cu un potențial semnificativ pentru atingerea obiectivelor de decarbonizare ale sectorului construcțiilor.

## INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ ȘI ANALIZA DATELOR ÎN OPTIMIZAREA RESURSELOR DIN MEDIUL CONSTRUIT

Eduard ȚIBICHI

Lector universitar, doctor, Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova, e-mail: eduard.tibichi@icg.utm.md

Context. Mediul construit consumă aproximativ 40% din resursele globale și produce peste 30% din emisiile mondiale de carbon, evidențiind necesitatea urgentă de optimizare. Inteligența artificială oferă soluții inovatoare prin sisteme care analizează volume mari de date în timp real, permițând decizii rapide și eficiente în gestionarea resurselor. Clădirile tradiționale funcționează pe baza unor parametri statici, fără adaptare la condițiile schimbătoare. Integrarea IA permite ajustări dinamice prin senzori care colectează date despre temperatură, umiditate și consum energetic, iar algoritmi procesează aceste informații continuu, optimizând automat consumul.

Materiale și metode. Studiul adoptă o abordare metodologică mixtă, datele provenind din 15 clădiri comerciale monitorizate timp de 24 de luni, fiecare dispunând de sisteme AI integrate. Senzorii colectează date la intervale de 5 minute privind temperatura, consumul electric, iluminarea și calitatea aerului, informațiile fiind stocate în baze de date cloud. Algoritmii de învățare automată, inclusiv rețele neuronale convoluționale și modele de regresie, procesează datele pentru a analiza tendințele de consum și a prezice necesarul energetic viitor. Analiza comparativă evaluează eficiența sistemelor AI față de clădiri similare fără AI, consumul energetic fiind standardizat pe metru pătrat.

Rezultate și discuții. Rezultatele demonstrează reduceri semnificative ale consumului energetic, clădirile cu sisteme AI consumând cu 28% mai puțin energie, diferență statistic semnificativă. Reducerea emisiilor de CO2 atinge 35% comparativ cu grupul control. Acuratețea predicțiilor energetice, cu o eroare de doar 4%, permite planificarea eficientă a resurselor, iar mentenanța predictivă reduce timpul de nefuncționare cu 45%. Confortul termic se menține la standarde optime, ocupanții raportând un scor mediu de 4.6 din 5, iar productivitatea angajaților crește cu 12%. Integrarea surselor regenerabile este optimizată, dependența de rețeaua electrică scăzând cu 40%.

Concluzii. Inteligența artificială transformă fundamental gestionarea resurselor în mediul construit, reducerile de 28% ale consumului energetic demonstrând eficacitatea tehnologiei. Beneficiile se extind dincolo de economiile financiare, impactul de mediu reducându-se semnificativ, iar confortul ocupanților îmbunătățindu-se fără compromisuri energetice. Implementarea necesită planificare atentă, investiția inițială fiind compensată de economiile pe termen lung. Adoptarea la scară largă este esențială pentru atingerea obiectivelor de sustenabilitate, iar rezultatele confirmă potențialul transformator al acestei tehnologii pentru viitorul mediului construit.

## LOCUINȚE - CIFRE ȘI MANAGEMENT DE PROIECT

*Cristian BANICA*

Arhitect, PM Arh., Arhitectonik2000 București, e-mail: cristian.banica@arhitectonik.ro

*Marina MIHAILA*

Dr. Arhitect, Arhitectonik2000 București, e-mail: marina.mihaila@arhitectonik.ro

Context. Conform datelor Eurostat din 2024 94,3% din populația României locuiește într-o locuință proprietate personală, acesta fiind cel mai mare procent din întreaga UE. Prezentarea actuală analizează mai în profunzime datele istorice și actuale privind locuințele și construcția de locuințe și face câteva observații corelate.

Materiale și metode. Metoda de cercetare se bazează pe date statistice din surse UE și RO, care sunt corelate și interpretate pentru a formula observații privind tendințele viitoare în sectorul locuințelor, luând în considerare atât fondul existent, cât și pe cel nou. Datele INS din 2024 afirmă că populația urbană rezidentă este de 52,3% și raportează 9.656 mii de locuințe, dintre care 98,8% sunt proprietate majoritară privată, cu peste 73 mii de locuințe noi în 2022 - ceea ce ar însemna o rată anuală de creștere de 0,7% a locuințelor noi. INS raportează în 2023 că 55,5% sunt locuințe urbane, ceea ce sugerează o proporționalitate între numărul de locuitori urbani/rurali și numărul de locuințe rurale urbane. Dacă ne uităm la fondul locativ din România, conform BSO (Observatorul Stocului Clădirilor din UE), peste 80% dintre aceste locuințe sunt construite înainte de anul 2000, cu performanțe energetice slabe, iar peste 50% sunt construite înainte de 1980, ceea ce înseamnă că sunt probabil și inadecvate din punct de vedere structural, în mare parte.

Rezultate și discuții. Locuințele reprezintă o parte semnificativă din fondul imobiliar existent și nou – iar calitatea locuințelor este parte integrantă a calității vieții, precum și un factor de localizare pentru populație. Politicile la nivel național și local privind locuințele ar trebui să țină cont de diferitele niveluri de intervenții și posibilități în ceea ce

privește locuințele noi sau îmbunătățite și să prevadă un cadru de reglementare clar și să promoveze proceduri de aprobare eficiente.

Concluzii. Politicile naționale ar trebui să includă locuințele ca parte a planurilor și direcțiilor de dezvoltare teritorială, luând în considerare tendințele demografice existente sau preconizate, & luând în considerare și măsurile necesare în contextul politicilor și instrumentelor UE, cum ar fi Renovation Wave (în traducere direct „valul de renovare”). Politicile manageriale urbane locale sunt, de asemenea, de o importanță cheie atât în sectorul locuințelor noi, cât și în abordarea de demolare/ reconstrucție și ar trebui să ia în considerare prevederi urbane clare și încurajatoare (în domeniul locuințelor), precum și dezvoltarea urbană integrată, luând în considerare nevoia corelată de infrastructură și servicii urbane noi sau îmbunătățite. Actorii privați, precum investitorii, dezvoltatorii și profesioniștii în design, au un rol în asigurarea resurselor financiare, manageriale și profesionale necesare pentru proiectarea și dezvoltarea locuințelor noi, existente sau îmbunătățite.

## STRATEGII SUSTENABILE PENTRU DEZVOLTAREA ZONELOR MONTANE PRIN SOLUȚII CONSTRUCTIVE ECOLOGICE

*Daniela Mihaiela BOCA*

Ing. Drd. Univ. de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București

*Tudor Panfil TOADER*

CS III, dr. ing., INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Vlad CĂRĂBAȘ*

Arh. LOFTARHITECTURA SRL din Cluj-Napoca

*Ana MONCEA*

Arh. LOFTARHITECTURA SRL din Cluj-Napoca

Context. Zonele montane ale României, care acoperă aproape o treime din suprafața țării, joacă un rol strategic datorită resurselor agro-alimentare, biodiversității și potențialului turistic. În ciuda acestor avantaje, dezvoltarea lor este limitată de infrastructura precară, accesibilitatea redusă și vulnerabilitatea la schimbările climatice. Între 2020 și 2024, politicile naționale și europene au sprijinit investiții semnificative în infrastructura agro-alimentară, dar multe proiecte nu integrează încă principiile durabilității, circularității și analizei ciclului de viață. În acest context, este esențial să se identifice soluții constructive cu un impact redus asupra mediului, aliniate la obiectivele Pactului Verde European.

Materiale și metode. Analiza a fost realizată utilizând datele oficiale AFIR, PNDR și PNS (2020-2024) privind proiectele de infrastructură agro-alimentară din zonele montane ale României. Tipurile de proiecte și distribuția acestora au fost evaluate utilizând metode statistice și cartografiere realizate în Excel și QGIS. Evaluarea calitativă a avut ca scop identificarea de soluții constructive cu impact redus asupra mediului și integrarea principiilor circularității și eco-

proiectării. Metoda a inclus analiza ciclului de viață pentru estimarea amprentei de carbon, iar rezultatele au fost validate prin studii de caz corelate cu reglementările europene privind sustenabilitatea.

Rezultate și discuții. Investițiile în infrastructura montană au înregistrat o creștere constantă între 2020 și 2023, urmată de o ușoară scădere în 2024, indicând consolidarea interesului pentru dezvoltarea zonelor montane. Aproximativ 60% dintre proiecte au vizat centrele de colectare pentru fructe, ciuperci și plante medicinale, iar 40% procesarea laptelui. Se observă o tranziție clară de la materiale tradiționale la soluții verzi, precum beton cu amprentă redusă de CO<sub>2</sub>, panouri ecologice și izolații din fibre naturale. Aplicarea LCA/LCCA arată reduceri de până la 30% ale emisiilor de CO<sub>2</sub> și cu 25% ale consumului energetic față de soluțiile convenționale. Rezultatele confirmă necesitatea integrării criteriilor de sustenabilitate în proiectarea construcțiilor montane.

Concluzii. Dezvoltarea infrastructurii agro-alimentare în zonele montane trebuie să vizeze concomitent eficiența energetică, utilizarea materialelor durabile și protecția mediului. Aplicarea principiilor LCA/LCCA permite o evaluare obiectivă a impactului asupra mediului și susține adoptarea de soluții de construcție cu emisii reduse de carbon.

## LOCUINȚE - CIFRE ȘI MANAGEMENT DE PROIECT

Marina MIHAILA

Dr. Arhitect, Arhitectonik2000 București, e-mail: marina.mihaila@arhitectonik.ro

Cristian BANICA

Arhitect, PM Arh., Arhitectonik2000 București, e-mail: cristian.banica@arhitectonik.ro

Context. Deși inițial utilizate în instalații inginerești și industriale, structurile metalice au devenit de mult timp comune în arhitectura specifică, și deosebit de interesante atunci când sunt integrate în soluții de proiectare care exploatează nu doar potențialele caracteristici de design, cum ar fi aspectul suplu în comparație cu betonul armat, ci și performanța structurală, permițând atât expresia designului arhitectural, cât și deschideri și detalii îndrăznețe. Materialul actual prezintă și discută astfel de exemple construite din perspectiva arhitecților proiectanți și a practicii lor profesionale, discutând unele detalii privind alegerile inginerești structurale și raționamentul din spatele acestor alegeri.

Materiale și metode. Cerințele inițiale ale proiectelor au fost stabilite pentru o temă generală de design; în articol sunt prezentate mai multe exemple. Materialele se bazează pe studii de caz – proiecte construite, cercetări și rezultate implementate atât ca autori-arhitecți, cât și ca proiectanți generali. Metodele lucrării se bazează pe analiza în paralel a structurii ca decizie arhitecturală, flexibilitate în proiectare, cerințe și timp de operare.

Rezultate și discuții. În urma designului proiectelor ca cercetare și implementare, utilizarea soluțiilor de design arhitectural și structural descrise, integrate în gândirea generală a conceptului arhitectural și coordonate cu ingineria structurală detaliată, a confirmat că rezultatele scontate au fost obținute în practică (după caz): structură arhitecturală independentă, fără intervenții asupra clădirii existente, oferind libertate deplină de design pentru ansamblu, dar și soluții volumetrice; pornit de la zero, concept arhitectural bazat pe suport structural metalic conceput ca idee (și) de substrat; adăugiri succesive de design arhitectural bazate pe anvelopantă multiplă și design inovator ca structură

metalică; inovație prin arhitectură + design structural; deschideri performative bazate pe rezolvarea problemelor de design; forme arhitecturale inovatoare, formale și non-formale, integrate pentru solicitări complexe; suprapuneri ușurate ca încărcare (asupra arhitecturii existente), gândite ca niveluri noi care înlocuiesc mansardele acoperișurilor; arhitectura ca structură, dar și concept și inovație prin performanță construită - evaluată în timp; timp scurt de finalizare bazat pe integrarea soluției prefabricate a structurii metalice cu fațadă și acoperiș ușor; cost previzibil, calitate și precizie foarte bune datorită soluției prefabricate.

Concluzii. Arhitectura, ca expresie a autorilor-arhitecți, poate fi o sursă de inspirație pentru găsirea de noi modalități de a rezolva conceptul propus de proiectare și nevoile performative structurale.

## PIATRA DE CONSTRUCȚIE ÎN ARHITECTURA ISTORICĂ: METODE MODERNE DE CARACTERIZARE ȘI PERSPECTIVE DE UTILIZARE SUSTENABILĂ DIN JUDEȚUL CLUJ, ROMÂNIA

*Daniela Mihaiela BOCA*

Ing. Drd. Univ. de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București

*Ioan Nicolae SCURTU*

Ing. Drd. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

*Călin G. R. MIRCEA*

Prof. Dr. Ing. Univ. Tehnică din Cluj-Napoca

*Tudor Panfil TOADER*

CS III, dr. ing., INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

Context. Piatra naturală utilizată în arhitectura istorică reprezintă un element definitoriu al identității culturale și al expresiei tehnologice a epocilor trecute. Lucrarea analizează metode moderne de caracterizare a pietrei de construcție, vizând proprietățile fizico-mecanice, microstructurale și comportamentul la factori de mediu. Prin tehnici precum microscopie optică, analiză mineralogică se stabilesc corelații între structura materialului, gradul de alterare și performanța în condiții variate de expunere.

Materiale și metode. Probele analizate provin din zidăria monumentelor istorice din localitățile Nima și Orman, precum și din cariera de tuf vulcanic Măciășu (comuna Chinteni, județul Cluj), considerată o sursă compatibilă pentru lucrări de restaurare. Fragmentele au fost prelevate din zone afectate de degradări naturale, fără a compromite integritatea construcțiilor. Probele cubice de 100 × 100 × 100 mm au fost supuse analizelor XRD pentru identificarea fazelor mineralogice dominante, determinărilor de densitate aparentă și porozitate (SR EN 1936), absorbției de apă (SR EN 13755), rezistenței la compresiune (SR EN 1926) și ciclurilor de îngheț-dezghet (SR EN 1339). Rezultatele obținute permit compararea pietrei originale cu cea din carieră și evaluarea compatibilității materialelor.

Rezultate și discuții. Analiza XRD a evidențiat prezența clinoptilolitului, cuarțului, calcitului și muscovitului, confirmând natura zeolitică a tufului. Valorile medii determinate au fost: densitate aparentă 1357 kg/m<sup>3</sup>, porozitate deschisă 28,86%, absorbție de apă 21,38%, rezistență la compresiune 14,8 MPa și pierdere de masă la îngheț-dezgeț 3,93%. Corelația liniară obținută ( $R^2 = 0,99$ ) între porozitate și absorbția de apă confirmă relația directă dintre structura poroasă și permeabilitatea materialului. Rezultatele demonstrează comportamentul stabil al tufului Măcișu și compatibilitatea sa cu piatra originală din monumentele analizate, recomandând utilizarea acestuia în lucrări de restaurare.

Concluzii. Tuful vulcanic utilizat în bisericile romanice din Nima și Orman prezintă caracteristici fizice și mineralogice similare cu piatra din cariera Măcișu, confirmând compatibilitatea materialelor pentru restaurare. Rezultatele arată un comportament stabil la cicluri de îngheț-dezgeț și o porozitate uniform distribuită. Valorile moderate ale rezistenței la compresiune susțin adecvarea materialului pentru zidării istorice, iar utilizarea resurselor locale contribuie la reducerea amprenteii de carbon și la conservarea sustenabilă a patrimoniului construit.

## ANALIZA TENDINȚEI DE PROPAGARE A FISURILOR ÎN CONSTRUCȚIILE DE SPRIJIN SUB ACȚIUNEA PRESIUNII PĂMÂNTULUI

Ana<sup>o</sup>lie TARANENCO

PhD, Associate Professor, Department of Civil Engineering and Geodesy, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova, e-mail: anatolie.taranenco@cms.utm.md

Viorica ȚIBICHI

PhD, Associate Professor, Department of Civil Engineering and Geodesy, Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova, e-mail: viorica.tibichi@cms.utm.md

Context. Structurile de sprijin reprezintă aproximativ 15-20% din investițiile totale în construcții la nivel global. Deteriorarea prematură prin fisurare conduce la costuri semnificative de reparație și înlocuire, contravenind principiilor economiei circulare. Deșeurile de construcții constituie aproximativ 35-40% din totalul deșeurilor solide urbane, făcând imperativă dezvoltarea strategiilor de mentenanță preventivă. Mecanica ruperii oferă instrumente analitice pentru predicția propagării fisurilor prin intermediul factorului de intensitate a tensiunilor, cu aplicabilitate la structurile de sprijin sub acțiunea presiunii pământului.

Materiale și metode. Cercetarea utilizează metodologia factorului de intensitate a tensiunilor combinată cu analiza tridimensională prin elemente finite. Modelul reprezentativ al zidului de sprijin are înălțime de 6,00 m, adâncime de fundare 1,00 m și grosime corp 0,30 m. Au fost analizate trei cazuri de fisurare cu localizări diferite sub trei stări de presiune laterală: activă, în repaus și pasivă. Materialele considerate sunt betonul C25/30 și pământ de umplutură cu unghi de frecare internă de 22°.

Rezultate și discuții. Presiunea activă generează factori de intensitate cu 30-45% mai mici comparativ cu presiunea în repaus și cu 50-70% mai mici față de presiunea pasivă. Pentru fisura superficială, factorul sub presiune activă reprezintă doar 18% din tenacitatea la rupere. Fisura profundă atinge 87% din tenacitatea la rupere sub presiune pasivă. Strategiile de monitorizare inteligentă permit extinderea duratei de viață cu 35-45%, iar consolidarea preventivă asigură creștere cu 50-65%, cu amortizare în 10-14 ani.

Concluzii. Metodologia factorului de intensitate permite evaluarea cantitativă a riscului de propagare a fisurilor. Strategiile preventive reduc consumul de materiale, minimizează deșeurile cu 30-55% și economisesc aproximativ 20-25 tone CO<sub>2</sub> pentru o structură tipică, contribuind la obiectivele economiei circulare în construcții.

## POLUAREA ACUSTICĂ PE TREI MARI ARTERE DE TRAFIC DIN MUNICIPIUL BUCUREȘTI, ÎN TOAMNA ANULUI 2024

*Marta Cristina ZAHARIA*

Dr. ing. CSIII, INCERC URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secție Cercetare Dezvoltare Inovare Construcții, e-mail: marta\_cristina\_zaharia@yahoo.co.uk

*Ștefania Cristina JUGĂNARU*

ing., INCERC URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Secție Cercetare Dezvoltare Inovare Construcții

Context. În România, în cadrul proiectului PN 23 35 02 01, încheiat cu ministerul MEC, în fazele derulate în cursul toamnei anului 2024, au fost efectuate analize pe studii de caz, prin determinări acustice ale nivelurilor de zgomot pe cateva artere de trafic foarte aglomerate din zone urbane centrale din municipiul Bucuresti. Rezultatele vor folosi pentru aprecierea influenței unor noi produse inovative (studiate in proiect) pentru acoperiri ale elementelor verticale (pereti, pereti de fațadă) de construcții, asupra protecției împotriva zgomotului urban si reglării nivelului zgomotului provenit în principal din traficul rutier, pe un profil stradal.

Se menționează faptul că, pentru tipurile de clădiri (civile, de birouri, etc) din zone urbane și/sau rurale, mai ales în cazul clădirilor delimitatoare ale unei artere de trafic, designul (forme, materiale de finisaj) și conformările spațiale moderne (vitraj/parte opacă, retrageri geometrice) ale elementelor de fațadă ale clădirilor, cât și materialele/produsele din care sunt alcătuite elementele de fațadă, influențează considerabil valoarea nivelului zgomotului în spațiul urban din vecinătatea clădirilor.

Materiale și metode. Pentru studiile acustice au fost selectate 3 profile semnificative din punct de vedere al traficului din București, anume: Bd. Nicolae Titulescu, Bd. Lascăr Catargiu (fost Ana Ipătescu) și Șoseaua P. Kiseleff. Cele 3 tipuri de profile stradale studiate fac parte din tipul de străzi : Stradă de categorie tehnică 1, magistrală; și Stradă de categorie tehnică II, de legătură.

S-a considerat ca sursă principală de poluare fonică, traficul rutier, selectându-se pentru măsurările acustice, intervale de timp orar ale zilelor, când traficul era foarte intens. În acest sens au fost efectuate măsurări ale nivelurilor de zgomot pe străzile studiate, ulterior efectuându-se analize privind parametrii caracteristici variabili care au influențat aceste niveluri de zgomot, respectiv: caracteristicile geometrice-dimensionale și acustice ale profilelor transversale stradale, tipul clădirilor delimitatoare, caracteristicile materialelor/produselor de construcții din care sunt realizate fațadelor clădirilor delimitatoare, configurația traficului rutier (numă și tip de autoturisme), particularitățile îmbrăcăminții rutiere a arterei de trafic, prevederea de ecrane naturale, etc.

Înregistrările acustice s-au efectuat cu echipamente specifice, pe un domeniu mai larg de frecvențe, anume între 12,5 Hz ... 20.000 Hz. Se menționează că în cazul acusticii construcțiilor și acusticii urbane se măsoară și analizează, uzual, sunetele în domeniul de frecvență cuprins între 50 Hz ... 100 Hz ... 3150 Hz ... 5000 Hz ... sau, în cazuri speciale, inclusiv 8000 Hz, deoarece este zona de frecvențe cel mai bine percepute de urechea umană și de asemenea, specifică anumitor activități umane (de exemplu, vorbire).

Rezultate și discuții. Sunt prezentate studiile referitoare la rezultatele obținute în urma efectuării *in situ* a mai multor măsurări acustice pe cele 3 profile semnificative din punct de vedere al traficului din București, selectate, anume: Bd. Nicolae Titulescu, Bd. Lascăr Catargiu (fost Ana Ipătescu) și Șoseaua P. Kiseleff.

Pe toate cele 3 profile stradale Numărul Total general de autovehicule a fost de 9816, traficul fiind compus din autoturisme, tramvaie, autobuze și motociclete.

S-au înregistrat mai multe tipuri de niveluri de zgomot, respectiv:  $L_{AFmax}$ ,  $L_{ASmax}$ ,  $L_{Aeq}$ ,  $L_{ASmin}$ ,  $L_{AFmin}$ .

Valorile nivelului de zgomot echivalent măsurat au fost următoarele:

- 1) Șoseaua Nicolae TITULESCU,  $L_{Aeq} = 76,3$  dB ;
- 2) Bulevardul Lascăr CATARGIU (fostul bulevard Ana IPĂTESCU),  $L_{Aeq} = 76,3$  dB ;
- 3) Șoseaua Pavel Dimitrievici KISELEFF.  $L_{Aeq} = 69,9$  dB (A).

Concluzii. Din analiza rezultatelor cercetărilor și măsurărilor *in situ* acustice realizate pe cele trei mari artere de trafic din municipiul București, în toamna anului 2024, s-a evidențiat faptul că pe două dintre cele 3 profile stradale studiate

în capitala București, respectiv Bd. Nicolae Titulescu și Bd. Lascăr Catargiu (fost Ana Ipătescu), cu două sensuri de trafic, în perioada de măsurare de 1 oră, între orele 7.00 și 8.00 dimineața, a existat un trafic urban foarte aglomerat și poluant fonic, iar valorile nivelului de zgomot măsurat, respectiv  $L_{Aeq} = 76,3 \text{ dB(A)}$ , sunt aceleași pe fiecare dintre cele două artere de circulație, chiar dacă numărul de vehicule a fost diferit. Pentru profilul stradal Șoseaua P. Kiseleff, care are particularitatea că are doar un sens de trafic, în perioada de măsurare de 1 oră, între orele 8.00 și 9.00 dimineața, a existat deasemenea un trafic urban foarte aglomerat și poluant fonic, iar valoarea nivelului de zgomot măsurat, a fost  $L_{Aeq} = 69,9 \text{ dB(A)}$ .

## BETONUL DEMOLAT: DE LA DEȘEU LA COMPONENTĂ ÎN ECONOMIA CIRCULARĂ

*Petruța-Emilia RUS*

ing., Masterand, Master Energii Regenerabile, Departamentul de Inginerie Mecanică, Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj - Napoca, e-mail: rus.petruamelia912@gmail.com

*Raluca-Andreea FELSEGHI*

Ș.I. dr. ing., Master Energii Regenerabile, Departamentul de Inginerie Mecanică, Facultatea de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj - Napoca, e-mail: raluca.felseghi@termo.utcluj.ro

Context. Mediul construit (built environment) se confruntă cu provocări majore legate de schimbările climatice, epuizarea resurselor și generarea deșeurilor. Sectorul construcțiilor funcționează predominant într-un model liniar de tip „take–make–use–dispose”, responsabil pentru un consum intens de resurse și emisii ridicate de carbon. Betonul demolat reprezintă unul dintre cele mai mari fluxuri de deșeurile de construcții (CDW). În acest context, Economia Circulară (CE) oferă o abordare regenerativă, menită să mențină valoarea materialelor, să reducă deșeurile și să stimuleze reutilizarea și reciclarea componentelor existente. Prin aplicarea principiilor CE, betonul poate fi reutilizat direct în structuri noi (PRECS) sau transformat în materiale sustenabile prin reciclare avansată. Studiile arată că reutilizarea directă a componentelor din beton pot reduce carbonul încorporat cu până la 90% comparativ cu producția de elemente noi. Astfel, adoptarea unui model circular în construcții devine esențială pentru tranziția către neutralitate climatică și utilizarea eficientă a resurselor.

Materiale și metode. Betonul demolat, odată spart și măcinat, poate fi reutilizat direct în structuri noi sau transformat în materiale sustenabile, precum ciment reciclat, contribuind astfel la implementarea economiei circulare în construcții. Betonul provenit din demolări reprezintă un flux major de deșeurile de construcții și demolări (CDW). Prin strategia PRECS (Piecewise Reuse of Extracted Concrete in new Structures), aceste deșeurile pot fi reutilizate structural, păstrând valoarea materialului și reducând procesarea. PRECS implică deconstrucția controlată în locul demolării convenționale, reducând deșeurile și evitând producția de ciment nou, cu impact pozitiv asupra emisiilor de carbon.

Procesul include auditul pre-demolare pentru identificarea pieselor reutilizabile, selectarea elementelor prefabricate (PC), precum plăci, grinzi sau stâlpi și tăierea controlată (saw-cut) a elementelor din beton turnat la fața locului ((CIP - Cast In Place) valorificând armătura existentă. Există trei niveluri de reutilizare: reutilizare echivalentă – cerințe structurale similare între structura donatoare și cea receptoare, upcycling – utilizare în aplicații cu cerințe mai ridicate, cu consolidare suplimentară și downcycling – utilizare în aplicații cu cerințe reduse. Reutilizarea structurală a betonului poate reduce carbonul încorporat cu până la 90% comparativ cu betonul nou. Când reutilizarea structurală directă nu este posibilă, betonul demolat poate fi reciclat pentru a produce materiale noi sau secundare, închizând bucla materialelor. Metoda convențională presupune zdrobirea betonului pentru obținerea agregatelor reciclate (RA/RCA), folosite în beton nou, fundații sau lucrări geotehnice, însă acest proces este adesea considerat downcycling, cu performanță și valoare inferioare betonului original. Producția de beton reciclat necesită ciment proaspăt, menținând relativ ridicată amprenta de carbon. Tehnologiile avansate permit upcycling-ul betonului demolat: recuperarea pastei de ciment pentru ciment reciclat cu emisii reduse, transformarea molozului mixt în materie primă decarbonată pentru cimenturi verzi, substituenți parțiali pentru cimentul Portland, precum zgură de furnal (GGBS) și cenușă volantă (PFA) și cimenturi hibride, tipărire 3D cu pulberi reciclate și utilizarea sticlei sau a zgurii industriale în matrici cimentice. Combinarea agregatelor reciclate de calitate, nisipului și cimentului reciclat cu apă recuperată permite obținerea unui beton 100% reciclat, reducând semnificativ impactul asupra mediului și consumul de resurse primare.

Rezultate și discuții. Reutilizarea structurală a elementelor din beton este confirmată ca o soluție fezabilă din punct de vedere tehnic și ecologic. Studiile bazate pe 77 de precedente circulare a demonstrat că elementele recuperate își pot păstra capacitatea portantă și integritatea structurală, permițând reintegrarea lor în construcții noi cu adaptări minime. Din perspectivă ecologică, rezultatele sunt semnificative. Reutilizarea directă a componentelor de beton a condus la reduceri ale carbonului încorporat între 80–94%, în comparație cu plăcile noi din beton armat. Acest lucru confirmă potențialul ridicat al reutilizării pentru decarbonizarea sectorului construcțiilor și pentru atingerea obiectivelor privind economia circulară stabilite la nivel european. Prototipuri precum FLO:RE și Re:Crete au

demonstrat fezabilitatea tehnică a integrării elementelor reutilizate în structuri noi, menținând performanța mecanică și reducând simultan amprenta de carbon. În plus, analiza ciclului de viață (LCA- Life Cycle Assessment) a confirmat economii considerabile de energie și resurse, mai ales atunci când procesele de deconstrucție și sortare sunt planificate din faza de proiect. Totuși, aplicarea pe scară largă se confruntă cu bariere semnificative: lipsa unui cadru normativ armonizat pentru evaluarea, certificarea și trasabilitatea elementelor reutilizate, procese de deconstrucție costisitoare și consumatoare de timp, comparativ cu demolarea convențională și complexitatea managementului de proiect, datorată etapelor suplimentare de identificare, testare și integrare a componentelor existente. În ansamblu, rezultatele confirmă că reutilizarea structurală nu doar că este posibilă, ci și necesară pentru tranziția către un model de construcție circular și sustenabil. Optimizarea proceselor, crearea unui cadru legislativ adaptat, dezvoltarea de instrumente digitale (BIM circulare) și adoptarea de ghiduri practice pentru proiectanți și beneficiari vor fi esențiale pentru extinderea acestei practici la nivel industrial.

Concluzii. Reutilizarea betonului obținut prin demolarea atentă este fezabilă din punct de vedere tehnic și ecologic, reducând emisiile de CO<sub>2</sub> și necesarul de materiale noi. Strategia Design for Disassembly (DfD) poate transforma costurile demolării în profit, prin valorificarea componentelor recuperate. Pentru extinderea acestor practici sunt necesare: cunoașterea stocului de clădiri și identificarea componentelor reutilizabile, soluții de proiectare adaptate, precum reconectarea betonului turnat in situ, cadre standardizate și armonizate pentru materiale reciclate și instrumente digitale, precum pașapoartele materialelor, pentru trasabilitate și certificare. Provocările majore care persistă includ lipsa standardelor, proiectarea neadaptată circularității și infrastructura insuficient dezvoltată.

## CERCETĂRI EXPERIMENTALE PENTRU DETERMINAREA COMPORTĂRII LA FOC A ELEMENTELOR NEPORTANTE DIN ZIDĂRIE

*Adrian SIMION, Mihnea STOICA, Virgil Mario Victor BĂRBUT  
INCERC URBAN-INCERC*

Context. În contextul actual al dezvoltării accelerate a domeniului construcțiilor și al implementării prevederilor noului normativ P118-1:2025 privind securitatea la incendiu a construcțiilor, se evidențiază necesitatea efectuării de încercări experimentale pentru determinarea rezistenței la foc a elementelor de construcție în vederea creșterii securității la incendiu a mediului construit. Din aceste considerente, evaluarea comportării la foc a elementelor de construcții neportante realizate din zidărie, este o componentă esențială pentru ducerea la îndeplinire a cerinței fundamentale securitatea la incendiu a clădirilor.

Materiale și metode. Încercările de rezistență la foc a elementelor de construcții neportante din România se desfășoară în Laboratorul de Cercetare Aplicată și Încercări în Construcții al Sucursalei INCERC București din cadrul INCD URBAN INCERC prin aplicarea unor metode standardizate, conforme cu referințele legislative și tehnice care au stat la baza elaborării normativului P118-1:2025. Testările vizează elementele verticale neportante supuse unor regimuri controlate de variație a temperaturii pe durata încercărilor, în scopul evaluării criteriilor etanșeitate la foc (E) și izolare termică (I), în conformitate cu prevederile standardului "SR EN 1363-1:2020 Încercări de rezistență la foc. Partea 1: Cerințe generale", precum și a standardului „SR EN 1364-1:2015 Încercări privind rezistența la foc a elementelor neportante. Partea 1: Pereți”. Testele de rezistență la foc se desfășoară la gura cuptorului de încercări după curba standard de temperatură-timp ISO 834 pe care automatizarea cuptorului vertical de încercări la foc o asigură pe toată durata testului.

Rezultate și discuții. După efectuarea încercării de rezistență la foc a elementului de zidărie neportantă, responsabilii de încercare/clasificare întocmesc un raport de încercare respectiv un raport de clasificare la rezistență la foc a acestui tip de produs în conformitate cu cerințele standardelor de încercare și clasificare armonizate la nivelul țărilor din

Uniunea Europeană și cu procedurile interne ale laboratorului C.A.I.C. (care este laborator acreditat de către organismul RENAR. pentru efectuarea acestor tipuri de încercări).

Concluzii. Acest studiu subliniază importanța aplicării încercărilor de laborator pentru validarea rezistenței la foc a elementelor de construcție din zidărie neportantă și poate fi extrapolat cu unele deosebiri la toate elementele de construcție care se testează la rezistență la foc. Aceste tipuri de activități de cercetare experimentală desfășurate în cadrul INCERC URBAN INCERC, contribuie la cunoașterea aprofundată a comportării la foc a elementelor de construcții și are rolul de a veni în sprijinul autorităților din țara noastră, pentru asigurarea unui climat optim de securitate la incendiu a fondului construit.

## ACTIVITĂȚI PRIVIND CALITATEA AERULUI ÎN SUCURSALA INCERC BUCUREȘTI DIN INCD URBAN-INCERC

Vasilica VASILE  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București

Context. “O furtună invizibilă de particule și molecule ne invadează zilnic corpul atunci când respirăm” afirmă Organizația Mondială a Sănătății (OMS), subliniind că această furtună “reprezintă o amenințare nu doar pentru plămâni noștri”. Mai mult, la cea de-a doua Conferință Globală privind Poluarea Aerului și Sănătatea, Gustavo Petro, președintele Columbiei, a arătat că „Poluarea aerului face mai multe victime decât violența însăși”, OMS estimând că, la nivel global, poluarea aerului este cauza a cca. 7 milioane de decese premature pe an.

În acest context, preocupările privind dezvoltarea domeniului calității aerului au apărut în INCERC București încă din anul 2006, principalele proiecte privind explorarea acestuia fiind următoarele:

- PN 09 14 04 02 - *Concepții de realizare a clădirilor „verzi” în alcătuirii și din materiale ecologice, cu consum redus de energie.* Cu echipamentele specifice achiziționate și cunoștințele teoretice acumulate, au fost efectuate studii de caz privind nivelurile principalelor categorii de poluanți, în spații de birouri, de locuit și educaționale.

- 5PS/2017 – *Cercetări privind dezvoltarea capacității de transfer și comercializare a rezultatelor din cercetare privind valorificarea integrată a resursei naturale de lână. Aplicabilitatea produselor eco-inovative pe bază de lână de oaie în domeniul construcțiilor.* Au fost realizate cercetări experimentale pentru (a) identificarea potențialului de emisie de compuși organici volatili (COV) al materiei prime, lâna de oaie, și (b) evaluarea capacității de absorbție a formaldehidei de produse sub formă de saltele realizate din lână din producția locală.

+ PN 19 33 04 02 - *Soluții sustenabile pentru asigurarea sănătății și securității populației în conceptul inovării deschise și a prezervării mediului înconjurător.* Au fost realizate monitorizarea calității aerului în clădiri publice de învățământ și cercetări experimentale privind determinarea emisiilor produselor obținute prin valorificarea cojilor de semințe de floarea soarelui și lână. Tot în cadrul acestui proiect a fost extins domeniul prin achiziționarea unui echipament pentru monitorizarea calității aerului din mediul exterior.

- PN 23 35 02 01 - *Sinergii de inovare și digitalizare în conceperea de eco-materiale și produse multifuncționale pentru construcții sustenabile, cu impact asupra mediului și a economiei circulare*, este în desfășurare, fiind realizate până acum (1) determinarea emisiilor TVOC pentru produse de acoperire ce valorifică coji de orez, și (2) studiul unor acoperiri inovatoare cu potențial responsiv, prin determinarea emisiilor TVOC și a capacității de absorbție a oxizilor de carbon. Totodată, au fost monitorizate nivelurile principalilor poluanți anorganici, în trei profile stradale urbane din municipiul București.

Rezultatele obținute au fost publicate în reviste cotate ISI și volume ale unor conferințe indexate ISI (7 articole), reviste BDI (8 articole), volume de rezumate ale unor conferințe (48 rezumate), comunicări sub forma a 38 postere și 10 comunicări orale, fiind obținute 15 premii și medalii, la manifestări științifice din România, Austria, Bosnia-Herțegovina, Bulgaria, Cehia, Coreea de Sud, Grecia, Lituania, Republica Moldova și Suedia.

Concluzii. Institutul nostru, prin Sucursala INCERC București, dispune de infrastructură de cercetare și personal specializat pentru realizarea de studii și cercetări experimentale privind monitorizarea nivelurilor de poluare, din diferite tipuri de spații interioare și mediul înconjurător, precum și pentru cuantificarea emisiilor provenite de la diferite tipuri de materiale/obiecte de amenajare interioară.

## DE LA MAL LA ORAȘ: MODELUL PROPORȚIONAL AL SPAȚIILOR RIVERANE PENTRU RĂURI URBANE DE MICĂ-MEDIE LĂȚIME

Ana Maria RUSU

Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” – Școala Doctorală de Urbanism

Context. Lucrarea se înscrie în cercetarea doctorală privind integrarea râurilor urbane în structura orașului contemporan, în contextul noilor direcții de urbanism durabil și adaptare climatică. Studiul se concentrează asupra râurilor urbane europene, cu lățimi între 5 și 60 m, unde relația vizuală și funcțională dintre maluri rămâne activă și capabilă să genereze valoare urbană, ecologică și socială. Râul este analizat ca un sistem dual, alcătuit din două maluri cu profiluri adesea asimetrice, fiecare conținând segmente morfologice distincte. Lipsa unei metodologii unitare care să coreleze aceste segmente cu intervențiile posibile justifică elaborarea unui model proporțional aplicabil în planificare și reglementare urbană.

Materiale și metode. Cercetarea utilizează analiza morfologică comparativă a secțiunilor transversale, pe baza unui eșantion de studii de caz europene relevante. Sunt definite cinci segmente funcționale: frontul construit (inclusiv spațiile exterioare active), zona de tranziție până la albia majoră, albia majoră, mal și albia minoră (luciu de apă). Pentru fiecare segment se identifică activitățile compatibile și se analizează variația acestora în raport cu dimensiunea segmentului și tipologia râului. Analizele de vizibilitate (isovist), măsurătorile morfologice și evaluările de accesibilitate permit compararea coerentă a profilurilor asimetrice și formularea unei baze de date standardizate.

Rezultate și discuții. Rezultatele indică existența unei corelații directe între proporția segmentelor și potențialul de valorificare urbană. Segmentele largi de tranziție și malurile accesibile favorizează activități publice mixte și interacțiune socială, în timp ce profilele abrupte limitează utilizarea la nivelul frontului construit. Matricea proporțională elaborată asociază tipurile de râuri cu intervențiile specifice fiecărui segment și cu gradul de continuitate spațială și vizuală obținut între oraș și apă.

Concluzii. Modelul propus oferă un instrument operațional pentru planificarea spațiilor riverane, capabil să ghideze deciziile urbane în funcție de morfologia fiecărui mal. Aplicarea sa susține reconectarea orașului la râu și contribuie la generarea unor transformări urbane sustenabile, de natură economică, socială, culturală și ecologică. Cercetarea propune astfel o nouă paradigmă a urbanismului riveran, în care râul devine infrastructură vie și suport al regenerării teritoriale contemporane.

## ACCESIBIL PENTRU CINE? CONTRADICȚII ÎN POLITICILE DE LOCUIRE DIN BAGDAD

Marwah AL-HELLI

Dr., Lector universitar, Departamentul de inginerie arhitecturală, Universitatea Mustansiriyah, e-mail: marwah.alhelly@uomustansiriyah.edu.iq

Context. Ultimele decenii au fost martorii proliferații megaproiectelor rezidențiale în Bagdad, majoritatea fiind promovate ca fiind incluzive și sustenabile pentru dezvoltarea urbană. Cu toate acestea, deși discursul guvernamental se concentrează pe accesibilitate și accesibilitate, majoritatea acestor complexe rezidențiale nu sunt accesibile pentru angajații cu venituri mici și medii din sectorul public, excluzând astfel majoritatea cetățenilor țării. O astfel de polarizare între discursul politicii sociale și faptele implementării bazate pe piață evidențiază probleme structurale de nedreptate spațială, segregare urbană și pierderea rolului unui sector public puternic și activ în furnizarea de locuințe. Interesant este că Complexul Rezidențial Bismayah este singurul proiect la scară largă care a oferit un nivel moderat de accesibilitate; acest lucru s-a realizat cu prețul unei locații periferice și al accesului redus la facilitățile centrale ale orașului.

Materiale și metode. Designul cercetării utilizat în acest studiu este unul calitativ și include analiza politicilor, cartografierea spațială a anumitor proiecte de locuințe și interviuri semi-structurate cu angajații sectorului public din Bagdad. De asemenea, studiul analizează indicatorii de accesibilitate în raport cu salariile medii guvernamentale și costul pieței locuințelor în construcțiile rezidențiale recente din oraș.

Rezultate și discuții. Dovezile empirice pe această temă demonstrează conflictul tot mai mare dintre informarea sistemelor de politici de locuințe și modul în care acestea sunt operaționalizate, unde aplicarea proceselor conduse de piață înlocuiește obiectivele echității sociale. Acest conflict este în mare măsură predeterminat de dominația industriei private de dezvoltare, a cărei concentrare se pune pe modele de optimizare a profiturilor și introducerea comunităților închise care privează în mod obiectiv angajații din sectorul public și gospodăriile de venituri mici. Statisticile arată, de asemenea, cum nici măcar programele de locuințe sponsorizate de guvern nu reușesc adesea să

îndeplinească standardele de accesibilitate stabilite, consolidând astfel conceptul de segregare bazată pe clase, precum și transferând povara accesului la piață către cetățenii individuali. Deși Bismayah este relativ mai disponibilă, aceasta reprezintă o excepție și nu o tendință, subliniind astfel nevoia urgentă de a dezvolta schimbări la nivelul întregii politici și de a crește cheltuielile sociale pentru a stabili locuințe incluzive.

Concluzii. Contradicția socială influențată de situația locuințelor din Bagdad, eforturile politice bazate pe principiile justiției sociale sunt practicate din ce în ce mai mult și devin din ce în ce mai mult o obligație neoliberală, exclusivistă. Pentru a inversa această tendință este necesară o reafirmare a centralității de către guvernarea orașului, prin care aceasta să își asume rolul de reglementare a terenurilor, finanțare a locuințelor decente și asigurarea accesului grupurilor marginalizate. Fără astfel de intervenții, orașul creează structura urbană care pune în pericol agravarea inegalităților și înrăutățirea coeziunii sociale.

## PRODUSE DE ACOPERIRE PRIN PLACARE PE BAZĂ DE COJI DE OREZ ȘI TULPINI DE CÂNEPĂ. PROIECTARE COMPOZIȚIONALĂ. CARACTERISTICI DIMENSIONALE ȘI MECANICE

*Irina POPA, Cristian PETCU, Adrian SIMION, Cristian GRIGORAȘENCO*  
INCD URBAN-INCERC

Context. Atât la nivel internațional cât și în România, este recunoscut potențialul de valorificare în construcții a subproduselor agroindustriale naturale în produse noi cu valoare adăugată, precum și aportul acestei abordări la dezvoltarea economiei circulare. Lucrarea are ca subiect obținerea de materiale inovative de construcție sub formă de produse de acoperire prin placare, prin integrarea a două asemenea materiale naturale: cojile de orez, rezultate din industria alimentară, și tulpinile de cânepă industrială, rămase după utilizarea plantei în industriile textilă, cosmetică, etc. Sunt prezentate aspecte din cercetările experimentale de laborator efectuate pentru proiectarea compoziției unor noi produse de acoperire prin placare, prin valorificarea celor două materiale naturale, pentru realizarea plăcilor în diferite variante compoziționale, și testarea unor caracteristici dimensionale și mecanice ale acestora.

Materiale și metode. La realizarea produselor de acoperire prin placare au fost utilizate următoarele tipuri de materiale: rășini sintetice (acrilice), rășini naturale (clei de oase), amidon și var, ca lianți principali, precum și adezivi vinilici și poliuretani, pentru creșterea coeziunii biomaterialelor obținute. Cojile de orez au fost integrate ca atare, iar tulpinile de cânepă, tăiate la lungimi de 10-50 mm. După stabilirea reperelor compoziționale, au fost realizate produsele de acoperire, parcurgând următoarele etape principale: amestecarea componentelor, turnare în matrită metalică, plasarea matritei pe platanul preseii și aplicarea lentă și constantă a unei forțe asupra matritei, decofrare și uscare timp de 28 de zile în condiții standard de laborator. După determinarea caracteristicilor dimensionale ale plăcilor prototip, s-au prelevat prin tăiere epruvete pe care au fost determinate modulul de elasticitate și rezistența la încovoiere.

Rezultate și discuții. Rezultatele determinărilor mecanice au indicat variații ale modulului de elasticitate între 363-1494 N/mm<sup>2</sup> și a rezistenței la încovoiere între 1,39 - 9,97 N/mm<sup>2</sup>. Diagramele sarcină de încovoiere - săgeată au alură comparabilă pentru toate tipurile de recepturi, sarcina maximă, corespunzătoare rezistenței fiecărui material, atingând 1110 N. Produsele de acoperire prin placare, cu eco-recepturi sau recepturi hibride, au caracteristici mecanice mai mari decât cele ale plăcilor ceramice presate cu absorbție mare de apă și relativ apropiate de cele ale plăcilor ceramice extrudate cu absorbție mare de apă, caracteristici care pot fi încă îmbunătățite.

Concluzii. Prin înglobarea în lianți naturali și/sau sintetici a diferite amestecuri de coji de orez și tulpini tocate de cânepă, au rezultat produse de acoperire prin placare.

Produsele de acoperire prin placare obținute au fost studiate din punct de vedere dimensional și mecanic iar rezultatele experimentale confirmă potențialul lor de utilizare în construcții.

Se apreciază că sunt necesare teste suplimentare, pentru a realiza o evaluare completă a domeniilor de utilizare în construcții a produselor obținute.

## GESTIUNEA TERITORIAL-ADMINISTRATIVĂ ȘI POLICENTRALITATEA: O ABORDARE HIBRIDĂ PENTRU ECHILIBRUL URBAN-RURAL ÎN ROMÂNIA

*Andreea ENACHE*  
drd., Școala doctorală de Urbanism U.A.U.I.M, București

*Marcel ASANACHE-GEROCS*  
drd., Școala doctorală de Urbanism U.A.U.I.M, București

Context. Gestiunea spațială națională este ineficientă, derivând din rigiditatea și fragmentarea excesivă a structurii administrativ-teritoriale. Această dispersie induce o capacitate fiscală și administrativă redusă la nivel LAU 2, generând o criză a serviciilor publice și o „urbanizare” peri-metropolitană disfuncțională, ce erodează identitatea peisajului cultural. Abordarea sustenabilă impune tranziția de la un model monocentric la policentralitate. Ipoteza centrală a cercetării postulează necesitatea unei reforme hibride, prin crearea unei verigi funcționale intermediare (LAU 2/NUTS 4), inspirată de „plășile” istorice, pentru o guvernanză integrată care utilizează motorul urban ca vector de regenerare rurală.

Materiale și metode. Materialele au inclus: cadrul normativ național (Legea 2/1968, legislația ADI/GAL) și european (Strategii UE, Convenția Europeană a Peisajului), date statistice (INS, World Bank) și literatura de specialitate privind reformele teritoriale și modelele europene.

Metodele aplicate au fost: Analiza critică normativă și comparativă (pentru guvernanză intercomunală); Modelarea spațială funcțională (cantitativă), bazată pe Modelul potențialului Hansen, utilizată pentru delimitarea obiectivă a Zonelor rurale funcționale; Analiza instituțională (pentru disfuncționalitățile ADI/GAL); și un Studiu de caz aplicat Regiunii Muntenia.

Rezultate și discuții. S-a confirmat că discrepanța dintre teritoriul administrativ (rigiditatea Legii 2/1968) și teritoriul funcțional (dinamic) este sursa crizei, ducând la incapacitatea UAT-urilor mici de a gestiona resursele și la o expansiune urbană haotică.

Soluția hibridă propune Districtul Urban Policentral (DUP) ca nivel administrativ intermediar (LAU 2/NUTS 4). DUP-ul grupează un nucleu urban (Oraș-Pol) și teritoriul său funcțional (comunele învecinate), garantând că guvernarea este aliniată la fluxurile reale (piața muncii, navetă).

Această structură are trei avantaje strategice:

1. Eficiență administrativă și fiscală: Obține masa critică demografică și financiară necesară accesării directe a fondurilor europene și gestionării proiectelor strategice intercomunale (PATIC).
2. Corectarea disfuncționalității GAL: Permite includerea orașelor (motoarele funcționale) în parteneriatele de dezvoltare rurală, asigurând o regenerare echitabilă a zonelor periferice.
3. Protecția identității: Necesită instrumente operaționale precum Planurile integrate de acțiune Urban-Rural (PIAUR) și Landscape Stewardship (Gestiunea Peisajului) pentru a conserva peisajul cultural rural și a aplica reglementări urbanistice diferențiate.

Concluzii. Introducerea DUP-ului este o soluție strategică necesară pentru depășirea blocajului administrativ (Legea 2/1968) și realizarea policentralității funcționale. DUP-ul asigură reforma guvernării (eficiență administrativă și acces la Poli-Servicii rurale) și echilibrul Urban-Rural, prin transformarea zonelor rurale periferice în noi centralități, utilizând forța urbană ca vector de regenerare.

Această restructurare consolidează capacitatea României de a implementa proiecte în cadrul strategiilor macroregionale și reconciliază cerințele de competitivitate cu protecția patrimoniului local, fundamentând o dezvoltare teritorială sustenabilă și rezilientă.

## ROLUL FUNCȚIUNII SIMBOLICE ÎN REZILIENȚA EDIFICIILOR ARHITECTURALE. CAZUL PARTICULAR AL ATENEULUI ÎN PROCESELE ACCELERATE DE MODERNIZARE NAȚIONALĂ ȘI CONSTRUCȚIE IDENTITARĂ

Vlad-Răzvan NICOLESCU

Student doctorand, Cadru didactic asociat la Universitatea de arhitectură și urbanism „Ion Mincu”, București

Context. Una dintre misiunile primare ale arhitecturii contemporane urmărește prelungirea ciclului de viață al clădirilor, prin recursul la așa-zise practici sustenabile precum reabilitarea sau conversia acestora din punct de vedere funcțional. Cu toate acestea, deși obiectivul asumat al acestor strategii de gestionare a fondului construit este de a menține starea optimă în utilizare pentru o perioadă cât mai îndelungată, cu implicațiile sale incontestabile în ceea ce privește protejarea mediului și reducerea cantității de resurse întrebunțate, există și o componentă culturală asociată unei anume categorii de edificii arhitecturale, mai puțin evidentă, care susține persistența lor în timp. În cazul acestor tipuri cu totul particulare de edificii, un argument important pentru păstrarea relevanței lor de-a lungul mai multor secole este reprezentat de așa-zisa funcțiune simbolică, prin care obiectul de arhitectură ajunge să fie însușit de un mediu cultural, începând cu scara comunităților locale, până la scara unei culturi naționale.

Construcția funcțiunii simbolice a Ateneului. Prin ilustrarea contextului istoric general al Ateneului, acesta dobândește valențe metaforice, simbolice, născute din spațiul incert dintre cele două perioade caracteristice, cea originară și cea de reviriment. Metafora Ateneului ajunge mai departe de straturile funcționale sau ale percepției estetice a edificiului și vorbește despre ceea ce reprezintă o perspectivă sensibilă, chiar poetică, mult mai profundă, totalizatoare, de a compune și înțelege programele de arhitectură.

Metafora Ateneului și reziliența sa în timp. Metafora Ateneului este construită mai cu seamă de către Lumini, prin comparația cu forma antică pe care recuperarea o implică, însă analogia nu se întemeiază pe paralela dintre formele

arhitecturale ale acestor perioade, ci mai degrabă pe raportul dintre arhitectură și o idee, iar raportarea permanentă la aceste idealuri se traduce prin formele arhitecturale înalte pe care le cunoaște programul de Ateneu.

Concluzii. Deși pare un subiect minor, povestea Ateneului reușește să mute perspectiva prin care privim programele arhitecturale către una mult mai nuanțată, care reușește să motiveze reziliența unor forme arhitecturale prin interogarea dimensiunii simbolice din planul secund al percepției lor, înțeleasă mai degrabă ca formă sensibilă de înțelegere a acestora.

## CADRUL LEGISLATIV ȘI DE MEDIU PRIVIND PRODUCEREA LIANTULUI GEOPOLIMER ACTIVAT ALCALIN CU CENUȘĂ DE TERMOCENTRALĂ – OPORTUNITĂȚI ȘI PROVOCĂRI

Adrian-Victor LĂZĂRESCU  
drd., Școala doctorală de Urbanism U.A.U.I.M, București

Context. Creșterea preocupărilor privind schimbările climatice a determinat adoptarea unor politici europene și naționale orientate spre tranziția către o economie circulară și reducerea amprentei de carbon în construcții. Industria cimentului este vizată de reglementări stricte privind sustenabilitatea și eficiența energetică. În acest context, materialele alternative, precum lianții geopolimeri activați alcalin, reprezintă o soluție inovatoare și ecologică. Cenușa de termocentrală este clasificată conform Regulamentului (UE) nr. 1357/2014 și Deciziei 2014/955/UE privind lista deșeurilor. În funcție de compoziție, ea poate fi încadrată drept deșeu nepericulos, fiind eligibilă pentru valorificare în produse de construcții, conform Directivei 2008/98/CE și HG 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor.

Discuții. Cadrul legislativ aplicabil producției geopolimerilor include norme de mediu, reglementări privind deșeurile, dar și standarde pentru materialele de construcție. La nivel european, Regulamentul (UE) nr. 305/2011 stabilește cerințele esențiale pentru produsele de construcții. Integrarea cenușii zburătoare ca materie primă secundară este încurajată prin Pachetul Economiei Circulare și Planul Național de Gestionare a Deșeurilor (PNGD), care promovează valorificarea resurselor secundare și reducerea depozitării.

Producția liantului geopolimer implică utilizarea soluțiilor alcaline ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), care trebuie manipulate în conformitate cu Regulamentul REACH (CE) nr. 1907/2006 și Regulamentul CLP (CE) nr. 1272/2008.

Pe plan național, certificarea lianților alternativi se raportează la standardele pentru cimenturi, iar în lipsa unui standard dedicat geopolimerilor, producătorii pot apela la proceduri de evaluare tehnică națională (AT) sau europeană (ETA) pentru a demonstra conformitatea.

Concluzii. Producerea liantului geopolimer se înscrie în direcțiile europene privind decarbonizarea și economia circulară. Cadrul legislativ actual permite valorificarea acesteia ca materie primă secundară, respectând cerințele de mediu, siguranță chimică și calitate. Absența unor reglementări dedicate geopolimerilor îngreunează însă certificarea și piața. Armonizarea standardelor și sprijinirea cercetării sunt esențiale pentru dezvoltarea durabilă și reducerea impactului asupra mediului.

Mulumiri. Această cercetare a fost finanțată de Guvernul României prin Autoritatea Națională pentru Cercetare, proiect nr. PN 23 35 05 01 „Soluții inovatoare sustenabile favorabile implementării tehnologiilor emergente cu impact transversal asupra industriilor locale și mediului și de facilitare a transferului tehnologic, prin dezvoltarea de materiale compozite avansate, eco-inteligente, în contextul dezvoltării durabile a mediului construit”.

## MODEL COMPUTAȚIONAL PENTRU PLANIFICAREA INFRASTRUCTURILOR ALBASTRE-VERZI CONECTATE ȘI IMPLEMENTAREA ACESTORA ÎN ZONELE METROPOLITANE ALE ORAȘELOR MARI

*Antonio-Valentin TACHE*

CSI ing. dr. urb., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România, e-mail: tonytache62@gmail.com

*Oana-Cătălina POPESCU*

CSIII fiz. dr. urb., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România, e-mail: oana\_katalina2006@yahoo.com

*Alexandru-Ionuț PETRIȘOR*

Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb., profesor și Director, Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” - București, România; Profesor, Departamentul de Arhitectură, Facultatea de Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC; CSI, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Turism, București, România, e-mail: alexandru\_petrisor@yahoo.com

Context. Planificarea unui sistem de infrastructură verde-albastră contribuie cu succes la limitarea extinderii urbane și a utilizării terenurilor, afectând sustenabilitatea peisajelor și a spațiilor verzi deschise. Din acest motiv, necesitatea integrării scopurilor și obiectivelor strategiei de implementare a infrastructurii verde-albastră este recunoscută la nivel mondial în numeroase domenii de politică, în special în planificarea urbană și teritorială.

Materiale și metode. Acest studiu prezintă o metodologie inovatoare pentru identificarea conectivității zonelor verzi-albastră și proiectarea infrastructurii verde-albastră în zona metropolitană București. Metodologia utilizează un set de date compatibil cu bazele de date europene de mediu - CORINE și Urban Atlas, și două instrumente ARCGIS de mare succes: Gnarly Landscape Utilities și Linkage Mapper.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele obținute reprezintă atât soluția tehnică pentru planificarea conectivității zonelor verzi-albastră din zona metropolitană București, cât și mijloacele prin care aceasta poate fi implementată practic. Implementarea soluțiilor verde-albastră în orașele mari trebuie să țină cont de viziunile de dezvoltare, contextul istoric și geografic, problemele sociale și economice și, nu în ultimul rând, de mecanismele de guvernare locală. Din acest motiv, proiectarea solidă a elementelor de bază ale infrastructurii verde-albastră necesită utilizarea unor seturi de date corecte și compatibile și aplicarea celor mai bune instrumente GIS.

**Concluzii.** Elaborarea și implementarea metodologiei au avut un dublu scop: în primul rând, reprezintă un punct de plecare pentru planificarea infrastructurii verde-albastră a zonei metropolitane București și, în al doilea rând, reprezintă un model de bună practică pentru integrarea infrastructurii verde-albastră și crearea unei abordări durabile dedicate în planificarea urbană și teritorială.

**Mulumiri.** Această lucrare este susținută de proiectul PN-III-P4-PCE-2021-1015 (PCE1) „Centura Verde a Bucureștiului - Model inteligent integrat pentru gestionarea durabilă a infrastructurii verzi urbane - GreenSmartB”, finanțat de Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI) și realizat în cadrul Programului 4: Cercetare fundamentală și de frontieră, Proiecte de cercetare exploratorie.

## METODE DE DETECȚIE A DEFECTELOR DIN BETON CU AJUTORUL ULTRASUNETELOR

*Cosmin Marian CHIRILIANU*  
ing., INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Brăduț-Alexandru IONESCU*  
CS III, dr. ing., INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Mihail CHIRA*  
CS III, dr. fiz., INCUBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

Context. În prezent, se acordă o importanță tot mai mare evaluării performanței atât a construcțiilor noi, cât și a celor existente. Evaluarea clădirilor nou realizate are ca scop principal controlul calității execuției și verificarea conformității cu specificațiile și cerințele din proiect. În cazul construcțiilor mai vechi, evaluarea este esențială pentru întreținerea preventivă, identificarea cauzelor posibilelor defecțiuni și determinarea proprietăților structurale în vederea modernizării sau renovării acestora.

Materiale și metode. Detectarea defectelor din beton cu ajutorul ultrasunetelor reprezintă o metodă nedistructivă (NDT – Non-Destructive Testing) utilizată pentru a evalua integritatea structurală a elementelor din beton și pentru a identifica defectele interne din structură precum fisuri, segregatii, goluri, sau zone cu o densitate scăzută față de beton.

Rezultate și discuții. Metodele tradiționale de măsurare cu ajutorul ultrasunetelor sunt: metoda directă (traductorul emitent și cel receptor se află pe fețe opuse ale elementului de beton), metoda semidirectă (traductoarele sunt plasate pe fețe adiacente, cu un unghi între ele (de obicei 90°)) și metoda indirectă, de suprafață (ambele traductoare sunt plasate pe aceeași suprafață a betonului). Față de aceste metode, există și metode avansate de măsurare, apărute la noi în țară după anul 1990. Aceste metode moderne utilizează digitalizarea, tomografierea, inteligența artificială și echipamente portabile.

Câteva din metodele avansate de măsurare ar fi: Pulse Velocity Method (UPV – Ultrasonic Pulse Velocity), care măsoară viteza undelor între două puncte, Ultrasonic Tomography care folosește un ansamblu de senzori multipli pentru a reconstrui o imagine tomografică 3D a interiorului betonului și Impact-Echo și Pulse-Echo - un singur traductor emite și recepționează unda reflectată de la discontinuități interne.

Concluzii. Există avantaje dar și limitări în utilizarea metodei cu ultrasunete. Dintre avantaje ar fi că această metodă este nedistructivă, rapidă, repetabilă; poate fi aplicată in situ și permite monitorizarea evoluției în timp. Ca și limitări se pot enumera sensibilitatea la umiditate și temperatură, necesită o bună interacțiune între senzor și suprafața cercetată precum și faptul că interpretarea datelor necesită experiență din partea utilizatorului.

## EFECTUL FIBRELOR VEGETALE ASUPRA COMPORTAMENTULUI HISTEREZIC AL ELEMENTELOR AUTOPORTANTE DIN ARGILĂ NEARSĂ

*Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ  
CS III, dr. fiz., INCĐ URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca*

Context. Scopul acestui studiu este de a evalua influența adaosurilor vegetale asupra comportamentului mecanic al elementelor autoportante pe bază de argilă nearsă supuse încărcărilor ciclice. Analiza histerezică permite investigarea rigidității reziduale și a capacității de disipare a energiei. Curba histerezică descrie relația dintre forța aplicată și deformația rezultată în timpul ciclurilor repetate de încărcare și descărcare, evidențiind comportamentul mecanic al materialului în condiții dinamice. Lățimea buclei histerezice reflectă energia disipată prin frecare internă și microfisuri, în timp ce panta curbei indică rigiditatea elastică. Monitorizarea evoluției acestor bucle pe parcursul ciclurilor permite evaluarea stabilității, rezilienței și gradului de degradare al materialelor, informații pentru proiectarea elementelor expuse la vibrații repetate sau acțiuni seismice.

Discuții. Pentru programul experimental au fost realizate câte trei module pentru fiecare tip de elemente autoportante, fiecare modul fiind alcătuit din trei elemente de 250/125/75 mm, lipite între ele cu mortar pe bază de argilă. În compoziția elementelor s-au introdus diferite adaosuri (paie, cânepă și rumeguș) cu scopul de a evalua influența acestora asupra comportamentului mecanic. Fiecare modul a fost supus unei încărcări ciclice controlate, aplicată axial, conform unui scenariu de patru cicluri succesive de încărcare–descărcare. Încărcarea s-a realizat cu o rată de 10 N/s, pornind de la 1000 N, nivel considerat minim din cauza neuniformității planeității probelor, până la o forță maximă de 4000 N, urmată de descărcare până la 1000 N. La valorile de 1000 N și 4000 N s-a menținut o staționare de 10 secunde pentru stabilizarea probelor. Înregistrările forță-deplasare obținute în timpul încercărilor au fost utilizate pentru trasarea curbelor histerezice și pentru analiza comportamentului ciclic al fiecărui tip de adaos.

Concluzii. Comparând curbele histerezice se observă că materialele prezintă comportamente distincte în funcție de tipul adaosului vegetal. Elementele cu adaos cânepă au manifestat cea mai mare rigiditate, în timp ce cele cu adaos paie au fost mai flexibile iar cele cu adaos de rumeguș s-au situat între acestea oferind un comportament echilibrat. În ceea ce privește disiparea energiei, buclele mai largi ale modulelor cu paie și rumeguș indică o capacitate mai bună de amortizare a solicitărilor ciclice, comparativ cu cânepa, care prezintă bucle mai înguste și o pierdere energetică redusă. Astfel, paiele și rumegușul sunt mai potrivite pentru elemente expuse la vibrații repetate sau acțiuni dinamice.

Mulumiri. Această lucrare a fost realizată în cadrul Programului Nucleu al Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2023-2026, nr. PN 23 35 03 01: „Sistem integrat de dezvoltare și cercetare științifică a construcțiilor și infrastructurilor vitale expuse acțiunilor seismice și climatice extreme de mediu și exploatarea resurselor durabile de materiale și energie”, finanțat de Guvernul României.

## GĂRILE SUBURBANE – CATALIZATORI AI ECONOMIEI CIRCULARE ȘI AI DEZVOLTĂRII LOCALE

Liviu-Gabriel BAICU

Drd. Arh. Urb. , doctorand la Școala Doctorală de Urbanism UAUIM, e-mail: glb.stud23@uauim.ro

Context. În ultimele decenii, zonele metropolitane au devenit principala arenă a transformărilor urbane, economice și sociale, extinzându-se dincolo de granițele administrative ale orașului central prin rețele dense de interdependențe teritoriale. În literatura de specialitate, acestea sunt descrise ca teritorii extinse, structurate în jurul unui pol urban major, dar configurate funcțional prin relații cu localități periurbane și suburbane, unde conectivitatea este factorul determinant al coeziunii spațiale și al calității vieții.

În acest context, policentricitatea – adică apariția și consolidarea centrelor secundare – reprezintă o alternativă durabilă la modelul monocentric, distribuind funcții, locuri de muncă și servicii dincolo de nucleul central și reducând presiunea asupra acestuia.

Mobilitatea metropolitană, la rândul său, modelează infrastructura socială și economică a metropolei: nu este doar o succesiune de călătorii, ci un mecanism de acces la oportunități, care modelează localizarea investițiilor, relațiile centru-periferie și atractivitatea teritoriului. Din această perspectivă, coerența rețelelor de transport – publice, nemotorizate și multimodale – determină integrarea periferiei, reducerea disparităților și capacitatea de adaptare la provocările de mediu. Astfel, principala întrebare de la care pornește această cercetare este: În ce măsură contribuie stațiile suburbane la apariția polilor urbani secundari în zonele metropolitane?

Materiale și metode. Cercetarea își propune să exploreze modul în care arhitectura stațiilor de tren contribuie la dezvoltarea urbană circulară, examinând percepția publică asupra impactului acesteia asupra calității vieții, identității orașului și comportamentului social. Din perspectiva economiei circulare, stațiile nu sunt doar puncte de tranzit, ci și active strategice care pot regenera zonele urbane, promova mobilitatea durabilă și sprijini coeziunea socială. Studiul

investighează modul în care proiectarea arhitecturală poate îmbunătăți aceste roluri, identificând direcții de dezvoltare care maximizează beneficiile socio-ecologice.

Din punct de vedere metodologic, cercetarea combină analiza arhivelor, GIS cu un sondaj de opinie structurat și metode matematice derivate din teoria transportului și a utilizării terenurilor. Chestionarul include întrebări demografice, de percepție, de evaluare și deschise și utilizează eșantionarea aleatorie stratificată pentru a asigura reprezentativitatea demografică.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele confirmă faptul că arhitectura gărilor joacă un rol vital în îmbunătățirea vieții urbane, nu numai prin îmbunătățirea mobilității și siguranței, ci și prin contribuția la valoarea estetică, durabilitatea și coeziunea socială. Ca atare, gările ar trebui reimaginat ca noduri urbane dinamice — integrate, incluzive și reziliente — aliniate la principiile economiei circulare.

**Concluzii.** Gările suburbane pot influența comportamentul social, încurajând socializarea și sentimentul de apartenență. Spațiile bine proiectate pot crea un mediu plăcut și sigur pentru interacțiuni sociale. Analiza evoluției patrimoniului industrial feroviar și a stării actuale a transportului feroviar în România – în special prin prisma reabilitării și modernizării gărilor – rămâne esențială pentru modelarea viitorului acestui sector. Rezultatele chestionarului întăresc ideea că gările nu sunt doar puncte de tranzit, ci au potențialul de a (re)apărea ca noduri centrale ale vieții localităților, făcând legătura între dinamica locală și cea globală.

## STUDIU EXPERIMENTAL PRIVIND MODULUL DE ELASTICITATE AL ZIDĂRIEI DIN ARGILĂ NEARSĂ CU ADAOS DE CÂNEPĂ

Alexandrina-Elena ANDON, Maria-Simona BLĂJUȚ, Adrian-Alexandru CIOBANU, Daniel GHERGHEL, Marius MĂRȚ  
CS III, dr. fiz., INCĐ URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

**Context.** Conform normativului P100-1/2013 pereții autoportanți contribuie la rigiditatea globală a construcției iar caracterizarea proprietăților lor mecanice permite evaluarea comportamentului seismic și a stabilității structurale. Modulul de elasticitate al pereților autoportanți exprimă capacitatea pereților de a se deforma elastic sub acțiunea încărcărilor și influențează direct rigiditatea, stabilitatea și compatibilitatea acestora cu elementele structurale adiacente. În cazul pereților din argilă nearsă cu adaos de fibre de cânepă determinarea modulului de elasticitate permite înțelegerea răspunsului elasto-plastic și a capacității de disipare a energiei.

**Discuții.** S-au realizat panouri autoportante din zidărie din elemente de argilă nearsă cu fibre de cânepă, legate cu mortar pe bază de argilă, cu dimensiunile 100/100/12.5 cm. Testul experimental a constatat în determinarea modulului de elasticitate al zidăriei, realizat prin cicluri succesive de încărcare și descărcare la intervale de forță prestabilite, în timpul cărora s-au înregistrat forța aplicată și deformațiile corespunzătoare fiecărui ciclu.

**Concluzii.** Modulul de elasticitate secant a fost determinat în intervalul de încărcare  $0,1 \cdot F_{\max}$ - $0,3 \cdot F_{\max}$  unde comportamentul efort-deformație a fost aproximativ liniar. Valorile au variat între 181 N/mm<sup>2</sup> (primul ciclu) și 116 N/mm<sup>2</sup> (al patrulea ciclu), indicând o scădere progresivă a rigidității datorată microfisurării. Cedarea s-a produs prin pierdere de stabilitate globală.

**Mulumiri.** Această lucrare a fost realizată prin Programul-nucleu din cadrul Planului Național de Cercetare Dezvoltare și Inovare 2022-2027, derulat cu sprijinul MCID, proiect nr. PN 23 35 03 01 - Sistem integrat de dezvoltare și cercetare științifică a construcțiilor și a infrastructurilor vitale la acțiuni extreme de mediu, seismice și climatice și valorificarea resurselor sustenabile de materiale și energie.