

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

**Cercetările  
aplicative, cheia  
dinamicii  
dezvoltării  
sustenabile în  
piața  
construcțiilor**

INCD URBAN-INCERC

Cluj-Napoca

25-27 octombrie 2017

URBAN  
INCD  
INCERC

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

**Rezumate ale lucrărilor**

Editura INCD URBAN-INCERC

București

2017

## A treisprezecea ediție a conferinței INCD URBAN-INCERC

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

# Cercetările aplicative, cheia dinamicii dezvoltării sustenabile în piața construcțiilor

Cluj-Napoca, 15-27 octombrie 2017

Parteneri  
media:



**ASCUT**  
CONSTRUIM ÎMPREUNĂ  
Asociația Studenților Constructori  
din Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca



Publicație editată de:



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

Distribuită sub licență:



Publicație indexată de Ulrich's / ProQuest și Europa World of Learning / Routledge

<i>Adresă</i>	Șos. Pantelimon nr. 266, sector 2, București, România, cod 021652
<i>Telefon</i>	0040.21-255.22.50
<i>Fax</i>	0040.21-255.00.62
<i>E-mail</i>	urban-incerc@incd.ro
<i>Internet</i>	www.incd.ro
<i>Editori</i>	Conf. univ./CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț Petrișor CSI/conf. univ. dr. arh., habil. urb. Vasile Meită
<i>Coperta, editare, layout</i>	Alexandru-Ionuț PETRIȘOR
<i>Tehnoredactare</i>	Alexandru-Ionuț PETRIȘOR
<i>Tipar</i>	Editura INCD URBAN-INCERC

**ISSN 2343-7537**

## Comitetul de organizare

### Președinți

Dr. arh., habil. urb. Vasile MEIȚĂ

Dr. ing. Henriette SZILAGYI

### Membri

Mihaela SANDU  
Carmen Elena ȚIGĂRAN  
Georgiana Diana TĂMÎRJAN

Iulian Cristian BANCIU  
Monica COSMA

Nela ZORILESCU  
Compatimentul administrativ (Administrative  
compartment)

## Comitetul științific / de program

### Președinte

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

### Membri

Dr. arh., habil. urb. Vasile MEIȚĂ  
Dr. ing. Iolanda Gabriela  
CRAIFALEANU  
Dr. ing. Claudiu-Sorin DRAGOMIR  
Dr. geogr. Alina HUZUI  
Ing. Silviu LAMBRACHE  
Dr. ing. Claudiu Lucian MATEI  
Dr. ing. Cristian PETCU  
Dr. ing. Horia Alexandru PETRAN  
Dr. ing. Irina POPA

Dr. ing. Adrian SIMION  
Ing. Vasilica VASILE  
Dr. ing. Marta Cristina ZAHARIA  
Arh. Constantin CHIFEELEA  
Dr. ing. Henriette SZILAGYI  
Ing. Carmen Silvia DICO  
Dr. ing. Mircea PĂSTRAV  
Dr. ing. Constantin MIRON  
Ing. Aurelian GRUIN

### Colaboratori

Dr. ing. Johann NEUNER  
Dr. ing. Cristian PAVEL  
Dr. ing. Pietro ELISEI  
Dr. arh. Ana-Maria DABUJA  
Dr. arh. Mircea GRIGOROVSKI  
Dr. ing. Adrian Mircea IOANI  
Dr. ing. Călin MIRCEA  
Dr. ing. Cristina Mihaela CĂMPIAN  
Dr. ing. Virginia-Graziela GUSLICOV  
Dr. ing. Mircea BEJAN

Dr. chim. Ion SANDU  
Dr. ing. Gheorghe BADEA  
Dr. geogr. Ioan IANOȘ  
Dr. ec. Florin Marian BUHOCIU  
Lt. col. dr. ing. Florin NEACȘA  
Dr. ing. Silviu-Mihai PETRIȘOR  
Gl. bg. dr. ing. Ghiță BĂRSAN  
Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb.  
Alexandru-Ionuț PETRIȘOR  
Col. dr. ing. Manuel ȘERBAN  
Dr. ing. Anghel ION

A. GRUIN  
C. MIRON

Referenți  
V. MEIȚĂ  
C. CHIFEELEA  
E.-S. GEORGESCU

A.-I. PETRIȘOR  
H. SZILAGYI

# CONTENT

## ABSTRACTS

<b>OPTIMISING FIBRE ENGINEERED CEMENTITIOUS MATERIALS WITH SELF-HEALING POTENTIAL (SH-FECM) BY THE USE OF SUPPLEMENTARY ADDITIONS</b>	Cornelia BAERĂ, Henriette SZILAGYI, Călin MIRCEA, Adrian-Victor LĂZĂRESCU	15
<b>SYNERGY OF BUILDINGS' SEISMIC RESILIENCE AND SUSTAINABILITY. LESSONS OF THE 16-TH WORLD CONFERENCE ON EARTHQUAKE ENGINEERING, CHILE, 2017</b>	Emil-Sever GEORGESCU	17
<b>SOME CONSIDERATIONS ON DESIGNING AUTOMATIC ADAPTABLE STRUCTURES AT VIBRATIONS (CONSTRUCTIONS WITH RELATED LINKS)</b>	Florin - Radu HARIGA, Andrei DUȚĂ, Aurelia BRADU	19
<b>RESEARCHES ON LIME BINDER MECHANICAL STRENGTHS</b>	Andreea HEGYI, Carmen DICO, Gabriela CĂLĂȚAN	21
<b>COST ANALYSIS OF BUILDINGS AND SPECIAL CONSTRUCTION BASED ON PRICE DEVELOPMENTS OF THE CONSTRUCTION SECTOR IN SECOND QUARTER 2017</b>	Silviu LAMBRACHE	23
<b>SEISMIC TYPE LOADING TEST OF AN INNOVATIVE MIX STEEL-CONCRETE JOINT</b>	Mircea PASTRAV	25
<b>OPTIMISING FIBRE ENGINEERED CEMENTITIOUS MATERIALS WITH SELF-HEALING POTENTIAL (SH-FECM) BY THE USE OF SUPPLEMENTARY ADDITIONS</b>	Henriette SZILAGYI, Cornelia BAERĂ, Carmen DICO, Carmen FLOREAN	27
<b>DESIGN DETAILS APPROPRIATE TO NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)</b>	Horia PETRAN, Cristian PETCU, Mihaela-Stela GEORGESCU, Norana PETRE, Mihai TODERAȘC, Marian-Ciprian NICULUȚĂ	29
<b>AQUIFER THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEMS (ATES) FOR THERMAL UTILITIES OF THE NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)</b>	Cristian PETCU, Horia PETRAN, Ciprian ENE, Mihai TODERAȘC, Marian-Ciprian NICULUȚĂ	31
<b>STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONVERGENCE OF NEW HYDRO INSULATION MATERIALS AND SYSTEMS</b>	Vasilica VASILE, Mihaela ION, Alina DIMA, Mariana CIONCU-PUENEA, Cora STAMATE	33
<b>APPLICATIVE RESEARCHES ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF INNOVATIVE ANTI-GRAFFITI COATINGS</b>	Alina DIMA, Vasilica VASILE, Mihaela ION	35
<b>EXPERIMENTAL RESEARCH AND LABORATORY TESTS FOR DYNAMIC QUALIFICATION OF EQUIPMENT "IOF 3 COL."</b>	Andrei DUȚĂ, Florin - Radu HARIGA, Aurelia BRADU	37

<b>EXPERIMENTAL RESEARCH TO IMPROVE PERFORMANCE OF BUILDING MATERIALS: 2010 - 2017</b>	Alina COBZARU, Monica CHERECHEȘ, Adrian-Alexandru CIOBANU	39
<b>MULTILAYERED SYSTEMS OF ACRYLIC PRODUCTS WITH CERAMIC AND SILICONE MICROSPHERES, WITH ADDED KAOLIN</b>	Irina POPA, Alexandrina MUREȘANU	41
<b>SEISMIC LINEAR STATIC ANALYSIS. COMPARATIVE STUDY: DESIGN CODES P100-1: 2013 AND SP 14.13330.2014 (RUSSIAN FEDERATION)</b>	Aurelia BRADU, Adrian Alexandru CIOBANU, Florin - Radu HARIGA	43
<b>EXPERIMENTAL RESEARCH CONCERNING THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MATERIALS BASED ON NATURAL PRIMARY PRODUCTS</b>	Monica CHERECHEȘ, Alina COBZARU, Adrian CIOBANU, Constantin MIRON	45
<b>SIMULATIONS OF FIRES ON THE FAÇADE OF A BUILDING</b>	Adrian SIMION, Ion ANGHEL, Daniela STOICA, Horațiu DRAGNE	47
<b>THE EFFECT OF THE Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH RATIO ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF THE GEOPOLYMER PASTE</b>	Adrian-Victor LĂZĂRESCU, Henriette SZILAGYI, Adrian IOANI, Cornelia BAERĂ	49
<b>SEISMOCODE: ONLINE PLATFORM FOR LIFELONG LEARNING IN SUPPORT TO THE ASSIMILATION OF ROMANIAN SEISMIC DESIGN PRESCRIPTIONS, HARMONIZED WITH EUROPEAN STANDARDS</b>	Radu PASCU, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Ovidiu ANICĂI, Livia ȘTEFAN, Viorel POPA, Vasile Virgil OPRIȘOREANU, Ionuț DAMIAN, Andrei PAPURCU, Cristian RUȘANU	51
<b>INTEGRATED SEISMIC RISK AND THE CONTINUITY OF BUSINESS AND INSTITUTIONS ACTIVITIES MANAGEMENT, IN THE EVENT OF EARTHQUAKE IN ROMANIA</b>	Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Daniela DOBRE, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Emil-Sever GEORGESCU, Adelin CISMELARU	53
<b>SPACE HEATING AND COOLING SYSTEMS AND EQUIPMENT SUITABLE FOR NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)</b>	Ciprian ENE, Melania CRUCEANU	55
<b>EXPERIMENTAL APPLICATIONS FOR INCLUDING ECO-FRIENDLY PRODUCTS IN CONSTRUCTIONS PROJECTS AND ROAD REHABILITATION</b>	Cornelia-Florentina DOBRESCU, Elena-Andreea CĂLĂRAȘU	57
<b>CASE STUDY: PRICE COMPARISON OF 3 POST-TENSIONED FLAT SLABS BESIDE CLASSIC FLAT SLABS FROM 3 EXISTING STRUCTURES/ UNDER CONSTRUCTION</b>	Sebastian Iosif TÓRÓK	58
<b>INFLUENCE OF COLUMN STIFFNESS ON LATERAL DISPLACEMENT</b>	Helga IOZAN-TOTH, Attila PUSKÁS, Norbert GÖRÖG	62
<b>ERRORS OF EXECUTION ON A PAVEMENT OF A MANUFACTURING HALL</b>	Avram JURCA, Felicia ENACHE, Anamaria FEIER, Aurelian GRUIN, Dan VASILIU	63
<b>THE WHOLE PERIODIC CITY "ROȘIA POIENI"</b>	Denes JOO, Gyula LAZAR	65

<b>GEOSTATISTICAL ANALYSES OF COMMUNICATION ROUTES IN A GEO-STRATEGIC AND REGIONAL DEVELOPMENT PERSPECTIVE</b>	Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Răzvan Andrei OPREA, Liviu Bogdan VLAD	67
<b>COMPARATIVE ANALYSIS OF POLYCENTRICITY ISSUES BETWEEN TWO VARIANTS OF FUNCTIONAL URBAN AREAS IN ROMANIA</b>	Sorin Daniel MANOLE, Antonio TACHE, Corina PETRESCU	68
<b>INNOVATIVE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE FUNCTIONAL URBAN AREAS IN ROMANIA</b>	Antonio TACHE, Monica TACHE, Cristina IVANA	70
<b>SPATIAL TECHNOLOGIES SUPPORTING THE MANAGEMENT OF HISTORICAL HERITAGE</b>	Antonio TACHE, Oana POPESCU	72
<b>ASSESSING THE ATTRACTIVENESS INDEX FOR THE ROMANIAN FUNCTIONAL URBAN AREAS</b>	Antonio TACHE, Monica TACHE, Sorin Daniel MANOLE	74
<b>MARITIME SPACE PLAN MANGALIA - SHABLA SHABLA - AN APPROACH BETWEEN RESEARCH AND PLANNING</b>	Constantin CHIFELEA, Antonio TACHE, Cristina IVANA	76



# CONTENT

## ABSTRACTS

<b>OPTIMIZAREA MATERIALELOR CEMENTOASE CU FIBRE ȘI POTENȚIAL DE AUTOVINDECARE PRIN UTILIZAREA ADAOSURILOR SUPLIMENTARE</b>	Cornelia BAERĂ, Henriette SZILAGYI, Călin MIRCEA, Adrian-Victor LĂZĂRESCU	81
<b>SINERGIA REZILIENȚEI SEISMICE A CLĂDIRILOR ȘI DEZVOLTĂRII DURABILE. ÎNVAȚĂMINTE DE LA CEA DE A 16-A CONFERINȚĂ MONDIALĂ DE INGINERIE SEISMICĂ, CHILE, 2017</b>	Emil-Sever GEORGESCU	83
<b>UNELE CONSIDERAȚII PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR AUTOADAPTABILE LA VIBRAȚII (CONSTRUCȚII CU LEGĂTURI CARE IES DIN LUCRU)</b>	Florin - Radu HARIGA, Andrei DUȚĂ, Aurelia BRADU	85
<b>CERCETĂRI PRIVIND REZISTENȚELE MECANICE ALE LIANȚILOR PE BAZĂ DE VAR</b>	Andreea HEGYI, Carmen DICO, Gabriela CĂLĂȚAN	87
<b>ANALIZA COSTULUI CLĂDIRILOR ȘI CONSTRUCȚIILOR SPECIALE PE BAZA EVOLUȚIEI PREȚURILOR SECTORULUI DE CONSTRUCȚII ÎN TRIMESTRUL II 2017</b>	Silviu LAMBRACHE	89
<b>ÎNCERCAREA LA SOLICITĂRI DE TIP SEISMIC A UNUI NOD INOVATOR AL UNEI STRUCTURI MIXTE OȚEL-BETON</b>	Mircea PASTRAV	91
<b>OPTIMIZAREA MATERIALELOR CEMENTOASE CU FIBRE ȘI POTENȚIAL DE AUTOVINDECARE PRIN UTILIZAREA ADAOSURILOR SUPLIMENTARE</b>	Henriette SZILAGYI, Cornelia BAERĂ, Carmen DICO, Carmen FLOREAN	93
<b>DETALII DE EXECUȚIE ADECVATE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)</b>	Horia PETRAN, Cristian PETCU, Mihaela-Stela GEORGESCU, Norana PETRE, Mihai TODERAȘC, Marian-Ciprian NICULUȚĂ	95
<b>SISTEME CU STOCAJ ÎN ACVIFER PENTRU ASIGURAREA UTILITĂȚILOR TERMICE ALE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)</b>	Cristian PETCU, Horia PETRAN, Ciprian ENE, Mihai TODERAȘC, Marian-Ciprian NICULUȚĂ	97
<b>CONVERGENȚA STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A NOILOR MATERIALE ȘI SISTEME HIDROIZOLANTE</b>	Vasilica VASILE, Mihaela ION, Alina DIMA, Mariana CIONCU-PUENEA, Cora STAMATE	99
<b>CERCETĂRI APLICATIVE PRIVIND PROPRIETĂȚILE FUNCȚIONALE ALE PRODUSELOR PELICULOGENE INOVATIVE ANTI-GRAFFITI</b>	Alina DIMA, Vasilica VASILE, Mihaela ION	101
<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE ȘI TESTE DE LABORATOR PENTRU CALIFICAREA DINAMICĂ A UNUI ECHIPAMENT "IOF 3 COL."</b>	Andrei DUȚĂ, Florin - Radu HARIGA, Aurelia BRADU	103



<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII: 2010 – 2017</b>	Alina COBZARU, Monica CHERECHEȘ, Adrian-Alexandru CIOBANU	105
<b>SISTEME MULTISTRAT DE PRODUSE ACRILICE CU MICROSFERE CERAMICE ȘI DE SILICON, CU ADAOS DE CAOLIN</b>	Irina POPA, Alexandrina MUREȘANU	107
<b>METODĂ DE CALCUL LINIAR AL STRUCTURILOR LA ACȚIUNEA SEISMICĂ. STUDIU COMPARATIV: CODURILE DE PROIECTARE P100-1:2013 ȘI SP 14.13330.2014 (FEDERAȚIA RUSĂ)</b>	Aurelia BRADU, Adrian Alexandru CIOBANU, Florin - Radu HARIGA	109
<b>CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND DEZVOLTAREA MATERIALELOR SUSTENABILE PE BAZĂ DE MATERII PRIME NATURALE</b>	Monica CHERECHEȘ, Alina COBZARU, Adrian CIOBANU, Constantin MIRON	111
<b>SIMULAREA INCENDIILOR DE FAȚADĂ ALE CLĂDIRILOR</b>	Adrian SIMION, Ion ANGHEL, Daniela STOICA, Horațiu DRAGNE	113
<b>EFFECTUL RAPORTULUI Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>/NaOH ASUPRA REZISTENȚEI LA COMPRESIUNE A PASTEI GEOPOLIMERE</b>	Adrian-Victor LĂZĂRESCU, Henriette SZILAGYI, Adrian IOANI, Comelia BAERĂ	115
<b>SEISMOCODE: PLATFORMĂ ONLINE DE FORMARE PROFESIONALĂ CONTINUĂ ÎN SPRIJINUL ASIMILĂRII NORMELOR ROMÂNEȘTI DE PROIECTARE SEISMICĂ ARMONIZATE CU STANDARDELE EUROPENE</b>	Radu PASCU, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Ovidiu ANICĂI, Livia ȘTEFAN, Viorel POPA, Vasile Virgil OPRIȘOREANU, Ionuț DAMIAN, Andrei PAPURCU, Cristian RUȘANU	117
<b>MANAGEMENTUL INTEGRAT AL RISCULUI SEISMIC ȘI AL CONTINUITĂȚII ACTIVITĂȚII FIRMELOR ȘI INSTITUȚIILOR ÎN CAZ DE CUTREMUR ÎN ROMÂNIA</b>	Claudiu-Sorin DRAGOMIR, Daniela DOBRE, Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU, Emil-Sever GEORGESCU, Adelin CISMELARU	119
<b>SISTEME ȘI ECHIPAMENTE DE ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE A SPAȚIULUI ADECVATE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)</b>	Ciprian ENE, Melania CRUCEANU	121
<b>APLICAȚII EXPERIMENTALE DE INTEGRARE A PRODUSELOR CU BENEFICII ECOLOGICE ÎN LUCRĂRILE DE CONSTRUCȚII ȘI REABILITĂRI RUTIERE</b>	Comelia-Florentina DOBRESCU, Elena-Andreea CĂLĂRAȘU	123
<b>STUDIU DE CAZ: COMPARAREA PREȚURILOR A 3 PLANȘEE DALĂ POST-TENSIONATE FAȚĂ DE PLANȘEE TIP DALĂ ARMATE CLASIC A 3 STRUCTURI EXISTENTE/ ÎN CURS DE EXECUȚIE</b>	Sebastian Iosif TÓRÖK	124
<b>INFLUENȚA RIGIDITĂȚII STĂLPILOR ASUPRA DEPLASĂRILOR LATERALE</b>	Helga IOZAN-TOTH, Attila PUSKÁS, Norbert GÖRÖG	128
<b>ERORI DE EXECUȚIE LA O PARDOSEALĂ A UNEI HALE DE PRODUCȚIE</b>	Avram JURCA, Felicia ENACHE, Anamaria FEIER, Aurelian GRUIN, Dan VASILIU	129
<b>ORAȘUL PERIODIC COMPLET „ROȘIA POIENI”</b>	Denes JOO, Gyula LAZAR	131

<b>ANALIZE GEOSTATISTICE ALE CĂILOR DE COMUNICAȚIE DIN PUNCTE DE VEDERE REFERITOARE LA GEOSTRATEGIE ȘI DEZVOLTAREA REGIONALĂ</b>	Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Răzvan Andrei OPREA, Liviu Bogdan VLAD	133
<b>ANALIZĂ COMPARATIVĂ DIN PUNCT DE VEDERE AL ASPECTELOR LEGATE DE POLICENTRICITATE ÎNTRE DOUĂ VARIANTE DE ZONE URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA</b>	Sorin Daniel MANOLE, Antonio TACHE, Corina PETRESCU	134
<b>METODOLOGIE INOVATIVĂ PENTRU EVALUAREA ZONELOR URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA</b>	Antonio TACHE, Monica TACHE, Cristina IVANA	136
<b>TEHNOLOGII SPAȚIALE ÎN SPRIJINUL MANAGEMENTULUI PATRIMONIULUI ISTORIC</b>	Antonio TACHE, Oana POPESCU	138
<b>EVALUAREA INDICELUI DE ATRACTIVITATE PENTRU ZONELE URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA</b>	Antonio TACHE, Monica TACHE, Sorin Daniel MANOLE	140
<b>PLANUL SPAȚIAL MARITIM MANGALIA - ȘABLA SHABLA - UN DEMERS ÎNTRE CERCETARE ȘI PLANIFICARE</b>	Constantin CHIFELEA, Antonio TACHE, Cristina IVANA	142



# ABSTRACTS



## OPTIMISING FIBRE ENGINEERED CEMENTITIOUS MATERIALS WITH SELF-HEALING POTENTIAL (SH-FECM) BY THE USE OF SUPPLEMENTARY ADDITIONS

*Cornelia BAERĂ*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Henriette SZILAGYI*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Călin MIRCEA*

Professor, Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

*Adrian-Victor LĂZĂRESCU*

PhD Student, Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

**Context.** Fibre Engineered Cementitious Materials with Self-Healing Capacity (SH-FECM) represent a series of cement based composites designed as result of the theoretical and experimental approaches performed within the research programmes developed in the latest years in NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch, which can be included in the family of Engineered Cementitious Composites (ECCs). Their specific matrix features allow them to develop a unique, controlled multiple microcracking (up to 60-70  $\mu\text{m}$ ) pattern that provides material capacity of sustaining large deformations, reversible up to a point. So, the concept of ductility was achieved via ECCs, for the first time in the area of cementitious composites.

**Materials and methods.** The specified combination of cement (C) as fly ash (FA) as binding system in the ECCs matrix, ranging from a specific ratio (FA/C) of 1.0 to 1.2 and even more, together with a well-established 2% (by volume) polymeric fibres (Polypropylene, (PP)) as disperse reinforcement and the fine grained silica sand as aggregate, all mixed according to the specific technological sequences, using a reduced quantity of water and the suitable High-Range Water Reducer (HRWR) polycarboxylate superplasticizer can lead to the desired behaviour of multiple cracking under loading. The silica sand traditionally used is replaced

by fine natural sand (0/1 fraction), in the attempt to extent the design to less sensitive and, as consequence, more accessible raw materials. Complementary mixtures were obtained, having as starting point the basic mixtures, considering supplementary additions, namely Silica Fume (SF) or limestone filler (L), in order to improve the fresh state performance. The Self-Healing (SH) ability of the materials, both in Self-Sealing (crack sealing) ability and also in Self-Repairing (regaining of mechanical characteristics) ability were evaluated experimentally, via specific Self-Healing testing procedures.

**Results and discussions.** All mixes developed nice behaviour under compression, when brittle failure was completely avoided; tensile performance was as well satisfactory. The complementary mix with silica sand and lime filler as supplementary addition developed the desired, early age, multiple cracking patterns in the specific 4PB tensile test.

**Conclusions.** The initial approach showed satisfactory results but supplementary investigations is required for obtaining a more balanced mix, with late age multiple cracking ability.

**Acknowledgements.** This paper is supported by the Programme: *Integrated Research for the Resilience, Efficiency, Safety and Comfort of the Built Environment - CRESC*, Programme code: PN 16-10.04.03: “Fundamental, experimental and industrial Research regarding the concept, technology and characteristics of Fibre Self Compacting Concrete with Self-Healing (SH) Potential” financed by the Romanian Government”.

## SYNERGY OF BUILDINGS' SEISMIC RESILIENCE AND SUSTAINABILITY. LESSONS OF THE 16-TH WORLD CONFERENCE ON EARTHQUAKE ENGINEERING, CHILE, 2017

*Emil-Sever GEORGESCU*

The National Institute for Research and Development in Constructions, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC", Bucharest, Romania

**Context.** The paper deals with the possibility to correlate the requirements of resilience and sustainable development in an efficient way in seismic zones. Sustainable development of constructions and infrastructures, as a background of social-economic life, is apparently a very demanding requirement in seismic zones, as much as the existing built stock is vulnerable and frequently exposed to considerable damage and loss. Thus, seismic risk becomes a unsustainable burden for present and future generations. Romania is in such a situation caused by the vulnerability of a large number of buildings, proved by the Vrancea 1940 and 1977 earthquakes, events with long-term impact on its development. In contrast with this statement, although Chile repeatedly suffered the impact of destructive earthquakes, is a positive example for Romania, since earthquake engineering design codes are applied, ensuring a favorable behavior for new generations of buildings, and these are based on advanced technologies.

**Methods of analysis.** The specific requirements of the discussed approaches (resilience and sustainable development) will be analyzed in relationship with effects of destructive earthquakes in both countries, with case studies of three buildings of last generation in Santiago de Chile. These are seismically resilient, as they incorporate a central core with shear-walls, with a well defined role in drift control, while in two cases deformations are controlled by special dissipative devices that are essential for seismic resilience. Specific data obtained at the 16-th World Conference on Earthquake Engineering, January 9-13, 2017, Santiago, Chile will be analyzed in this respect.

**Results and discussions.** In both countries, earthquake disasters of 1940's pushed the drafting and enforcement of seismic design codes and shear-walls structures have been preferred versus framed ones. Earthquakes of 1960 in Chile and 1977 in Romania confirmed the overall efficacy of codes, as well as some vulnerability of structural types and the need of local seismological data, as a background of risk reduction. The Mw 8.8 Maule-Chile earthquake of February 27, 2010 and Mw 8,3 Illapel of September 16,



2015 proved the adopted approaches. There is a remarkable efficient cooperation between architects, urban planners and engineers in Chile, as they work to integrate approach of seismic resilience with that of ecological-energy design, energy and environment performance with other policies and requirements, to reduce pollution and ensure traffic flows, all based on sustainability criteria.

**Conclusions.** The experience of last decades has shown that traditional types of structures cannot provide a predictable resilience and it is necessary a qualitative change, using new technological systems for seismic performance control. At the same time, the global and European Union sustainable development requirements impose new constraints, whose simultaneous achievement is debatable. The Chile example proves that the synergy of these requirements is possible, given the level attained in high-rise buildings engineering, utilization of performant earthquake response control, that are feasible even in case of current urban structures (ca. 20 stories), with glass facades, all being of interest for Romania too.

## SOME CONSIDERATIONS ON DESIGNING AUTOMATIC ADAPTABLE STRUCTURES AT VIBRATIONS (CONSTRUCTIONS WITH RELATED LINKS)

*Florin - Radu HARIGA*

SRI, dr. eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Andrei DUȚĂ*

RA, eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Aurelia BRADU*

RA, dr. eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

**Context.** An effective method to reduce the seismic load and to optimize the behavior of the protected seismic structures is to automatically adjust the rigidity and the other dynamic characteristics of the system, within the limits of the use of the secondary elements that come out of work under severe dynamic actions. In the general sense, through the connections that come out of work are meant those constructive elements which increase the stiffness of the construction in the initial stage and come out of work at reaching some threshold of the amplitude of the seismic oscillations of the system.

**Results and discussions.** The behavior of three possible constructive solutions of the structures with variable parameters is presented and discussed, such as:

- Buildings with links coming out of work at the lower flexible levels.
- Let consider a constructive solution with links that come out of work in two variants: variant a) panels - rigid connections, for example partition walls fixed at the bottom part on the foundation of the pillars (or on the foundation beam) and at the upper on the structural beams, and variant b) rigid diaphragms and connecting elements that come out of work.
- Buildings with links that come out of work combined with cinematic supports

- If it is necessary that the periods of the actual oscillations of the constructions in the limit state to become large (up to 3-5 sec.), it is advisable to combine the connections that come out of work with special kinematic supports (spheres, ellipsoids, construction elements made of special plastics or others).
- High buildings with links that come out of work.

In this case, the ties that come out of the work can be vertically arranged. These can be rigid inserts between vertical diaphragms or rigid cores. When the inserts exit the work when a certain level of the seismic load is exceeded, the rigidity of the building is reduced. Such ties that come out of the work, arranged vertically, may in some cases be the lintels over the gaps of the coupled walls of the construction.

Also, some aspects regarding the action of the earthquake replies on constructions with outgoing connections and the appreciation of the dynamic loads of self-adaptive systems are discussed.

**Conclusions.** The essence of the research on the behavior of the self-adaptable structures can be formulated as follows: if the system is designed under conditions where seismic actions of various types are possible, differing by their spectral characteristics, then a significant reduction in dynamic loads and a near optimal solution by modifying (self-tuning) the dynamic characteristics of the system can be obtained.

## RESEARCHES ON LIME BINDER MECHANICAL STRENGTHS

Andreea HEGYI

NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Carmen DICO

NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Gabriela CĂLĂȚAN

NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

**Background.** The construction field is one of the major consumers of energy and non-renewable natural resources, but also an important factor in global warming increasing, by producing of greenhouse gases, especially of CO<sub>2</sub>. In Europe, about 30% of CO<sub>2</sub> emissions and 36% of total greenhouse gas emissions are a direct or indirect consequence of the construction field. Compared with cement, the lime production technology offers the advantage of lower greenhouse gas emissions and lower energy consumption. Consequently, the development of lime binder products contributes actively to reducing the negative impact on the environment.

**Materials and methods.** The main objective of this study was to analyze the mechanical strengths for 8 types of lime binders, depending on their type (manufacturer's own recipe) and on the volumetric ratio *binder:sand* used in the mixtures preparation. The used materials were: 8 types of lime binders from the same manufacturer, sand and water. When preparing mortars, it has been used a volumetric dosage to provide information much easier to use in site practice. The performance indicators were compression and flexural strength, recorded at 7 respectively 28 days after casting.

**Results and discussions.** Based on the conducted research, we can say that:

- for the same type of binder, the amount of sand increasing in the mixture causes the decreasing of mechanical strengths.

- from the eight types of used binder, four types were found which presented lower mechanical strengths, no matter the age of test or the binder:sand ratio; for these types, it was recommended to the manufacturer, the analysis and improvement of the recipes.
- from the others four types of binders which showed satisfactory mechanical strengths, it was identified the "optimal binder.
- on the basis of the obtained results, it can not be said for the moment, whether the increase of the mechanical resistances from 7 to 28 days is directly influenced by the *binder:sand* ratio.

**Conclusions.** The experimental researches revealed the qualities of lime binders mechanical resistances point of view. In further research, it will search solutions to improve the lime binders properties, whose mechanical strengths have been identified as unsatisfactory.

## COST ANALYSIS OF BUILDINGS AND SPECIAL CONSTRUCTION BASED ON PRICE DEVELOPMENTS OF THE CONSTRUCTION SECTOR IN SECOND QUARTER 2017

Silviu LAMBRACHE

Researcher, NIRD URBAN-INCERC, e-mail : silviu.lambrache@incd.ro

**Context.** Cost evolution study in the construction sector is achieved by determining the average indices of cost update based on a collection of construction subgroups comprising buildings and special constructions, created under execution projects and technological solutions considered.

**Methodology used.** Building subgroups correspondence is presented as a structure of the main costs of constructions works considered. Periodically, the constructions works weights on the structure has changed as a result of market price developments of materials, labor and various categories of services (rental equipment and transport).The analyzes performed to determine the cost indices related to expenditure chapters are compound by the resources used in the construction business (materials, labor, equipment, auto and railway transport), overheads and profit.

Input price index quantifies the changes occurring on prices and tariffs paid by the contractor for input elements (materials, labor, equipment and transportation).On the basis of this index we can identify the elements of the construction activity that influencing the cost of the execution by price developments to suppliers and services rates.

The study of price trends in construction sector for member states for the European Union is an old and constant concern in most of the reports presented by Eurostat, the UN Economic Commission for Europe and Euroconstruct.

**Results.** Through the study are obtained the information on: structure and dynamics of the market construction sector; developments by national structured in the construction sector into groups and subgroups of constructions (buildings and special constructions); analysis of the cost evolution of the resources used in the construction activity (materials, labor, equipment, transport); establishment of a database regarding the cost-value development of construction works; dynamic analysis of cost

indices for certain periods of time; regular analyzes of the development of construction activity; analysis the impact of the resources cost price development for the overall construction costs analyzed; benchmarking against other countries on the construction market developments.

**Conclusions.** The methodology used allows the estimation on the economic developments of the construction works cost with effects on investment decisions. The study also ensure the provision of information of the real costs for a building by determining the price of construction objects evolution through the construction price indices developed to a timemark.

## SEISMIC TYPE LOADING TEST OF AN INNOVATIVE MIX STEEL-CONCRETE JOINT

Mircea PASTRAV  
NIRD URBAN-INCERC

**Context.** The building sector is interested in developing innovative but also sustainable structures. This experimental research aims to determine the behavior of a new type of mix steel-concrete structure composed of precast concrete slabs and steel frames assembled by post-tensioning, when subjected to seismic loading.

**Materials and methods.** This innovative detailing of the structure is different with respect to classical ones, as the prestressing is used for the steel members, the column-beam connections are dual type ones and the concrete slabs are not supporting lateral loadings. Each of the above features is special, as follows: the prestressed tendons are placed in the centroid horizontal plane of the beams; the tendons are non-adherent with respect to the structural members except for fixing ends; only partial prestressing is used for the post-tensioning of the tendons; the column-beam joints are designed as dual type ones due to the fact that beside the prestressed tendons common ductile screws and nuts are used for the stress transfer between beams and columns and the precast concrete slabs support only gravity loads. This last issue is conceived for two purposes, the former to avoid damages in concrete slabs and steel beams and the latter to direct seismic caused damages in pre-established locations, where to be easy to asses and simply to repair, after a major seismic event. The mentioned new designed characteristics of the mix structure have to be proved by experimental tests. As a consequence a half scale structural assemble compound of a two storey column and two beams connected at the column mid span is tested under lateral seismic type forces, up to a 0.035 storey drift ratio, 40% over the upper limit given by the Romanian seismic code.

**Results and discussions.** The main test results expressed in resistance capacity and structural response are presented. A force transfer mechanism in the dual connections is also deduced from the actual behavior of the model.



**Conclusions.** The overall behavior of the tested model subjected to cyclic seismic type loading is different from the in use concrete-steel structures. The beams have mainly rigid body displacements while the deformations of the horizontal members are concentrated at the beam column dual joints. In those locations the post elastic deformations develop and also the majority of energy is dissipated through this manner. Thus, the control of the hard column - soft beam structural behavior can be done by calibration of the dual joints resistance and plastic characteristics, as concrete slabs are designed not to support lateral loadings. The paper concludes with the future tests needed in order to propose reliable design equations and acceptance criteria for test-based design of such structures.

## OPTIMISING FIBRE ENGINEERED CEMENTITIOUS MATERIALS WITH SELF-HEALING POTENTIAL (SH-FECM) BY THE USE OF SUPPLEMENTARY ADDITIONS

*Henriette SZILAGYI*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Cornelia BAERĂ*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Carmen DICO*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

*Carmen FLOREAN*

Technician, NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

**Context.** Crack control in cement based materials can be satisfactorily ensured by using fibre as disperse reinforcement in the mix, which leads to several beneficial effects like improved mechanical strengths, both in tension and compression, brittle failure prevention and also superior durability. The high demand for continuous improving of cementitious composites is present in all compartments of civil, agro-industrial and road infrastructure, architectural restoration of the historical structures as well. The last mentioned direction, of repairing and preserving the historical legacy, is a very sensitive one, as aesthetics with certain specific features imposed by the original must be ensured without influencing the structural performance of the repair material, nor its ability to fit and bond to the old structure. The Self Compacting behaviour of fresh state mixes, destined for certain tasks where vibration cannot be properly performed, is also desired.

**Materials and methods.** In order to ensure a nice and suitable aesthetical aspect of the mix, white cement is used as binder of the designed mixes, as recommended by previous experimental studies performed by Sahmenko. The aggregate is represented by fine natural sand (0/1 fraction). The polymeric fibres used represent a combination of Polypropylene fibres (PP), locally produced

(Romfracht, Romania). Complementary mixes were designed by using additional powders (Silica fume or lime filler), in order to increase the paste volume in the mix, mandatory condition for the desired SC behaviour.

**Results and discussions.** Several polymeric fibre white cement-based composites (PF-WCemC) were evaluated, proving superior characteristics in terms of mechanical and physical behaviour. The use of PP fibres instead of polyvinyl alcohol (PVA) proved to be beneficial to the composite, allowing a substantial increase to the fibre addition in the matrix by simultaneously preserving the fresh state SC behaviour: from 0.4 % to 1%.

**Conclusions.** The initial theoretical and experimental study regarding the polymeric fibre white cement-based composites (PF-WCemC) proved encouraging results. The aesthetical demand was fully satisfied especially when using lime filler as addition, the creamy consistence and a nice egg shell colour, suitable for potential pigmentation. The silicon moulds filled with the PF-L-WCemC mixture showed their true potential for the use in the topic of architectural works, for new or old building, structures or monuments.

**Acknowledgements.** This paper is supported by the Programme: *Integrated Research for the Resilience, Efficiency, Safety and Comfort of the Built Environment - CRESC*, Programme code: PN 16-10.04.03: “Fundamental, experimental and industrial Research regarding the concept, technology and characteristics of Fibre Self Compacting Concrete with Self-Healing (SH) Potential” financed by the Romanian Government”.

## DESIGN DETAILS APPROPRIATE TO NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)

*Horia PETRAN*

dr. eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Cristian PETCU*

dr. eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Mihaela-Stela GEORGESCU*

Assoc. Prof. dr. eng., “Ion Mincu” University of Architecture and Urban Planning, Department of Technical Sciences

*Norana PETRE*

arch., Norana Petre BIA

*Mihai TODERAȘC*

eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Marian-Ciprian NICULUȚĂ*

eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

**Context.** In accordance with the requirements of the directive EPBD recast (2010/31/EU), after 31 December 2018 new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy buildings (nZEB). From 2021, this requirement applies to all new buildings, which means that it is necessary to expedite the training of specialists in the construction sector, to achieve the necessary skills for building at nearly zero energy standards.

Reaching of the 2020 and 2030 energy and climate objectives represents a major challenge to the construction sector, which needs to be ready to deliver high energy performing constructions and, in particular, nearly zero-energy buildings. This goal requires a major effort to increase the number of qualified construction specialists at all levels. The European projects Train-to-nZEB „The Building Knowledge Hubs” (HORIZON 2020), Fit-to-nZEB „Innovative training schemes for retrofitting to nZEB-levels”

(HORIZON 2020) and the research project START nZEB „Solutions and Technologies Appropriate for Nearly Zero Energy Buildings” (integrated Core Research Program for Resilience, Efficiency, Safety and Comfort of the built environment-CRESC), tackle the development of the competences for all specialists and workers involved in the realization of buildings and the need to improve construction technologies and building systems to achieve the requirements imposed to nZEB.

**Materials and methods.** NZEB buildings are characterized by envelope elements that requires elevated training for the purpose of design and execution. Reducing the energy requirement for heating at the level required by nZEB can be obtained only with proper solutions for thermal bridges and excluding air leaks through the elements of envelope. Modern methods of analysis involve the use of numerical calculation based on finite element method for determining heat transfer and to highlight thermal bridges effect. Appropriate constructive solutions for nearly zero energy buildings are presented.

**Results and discussions.** NZEB are by definitions buildings with very high energy performance, with the remaining energy demand being covered to a very significant extent by energy from renewable sources (including energy produced on-site). In order to implement such buildings, special attention should be given to the design and implementation of the envelope elements, including the connection with building systems components, to reduce heat transfer through the thermal bridges and by air leaks. These issues, which generally have a significant impact in buildings constructed according to current practice, become critical and requires special attention in the context of nearly zero energy buildings.

**Conclusions.** The paper presents a series of constructive solutions appropriate for nearly zero energy buildings. The purpose is to inform and train the relevant actors, in order to increase the present level of technical knowledge and technologies used, before the legal requirements in Directive 2010/31/EU to produce a blockage of the local construction industry, caused by the inability to achieve the level imposed by the EPBD (recast). The results of this research substantiate the development of new reference solutions for solving the constructive elements of building envelope, in order to facilitate the implementation of buildings with high energy efficiency in Romania.

## AQUIFER THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEMS (ATES) FOR THERMAL UTILITIES OF THE NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)

*Cristian PETCU*

dr. eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Horia PETRAN*

dr. eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Ciprian ENE*

eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Mihai TODERAȘC*

eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

*Marian-Ciprian NICULUȚĂ*

eng., NIRD URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Centre of Building Energy Performance

**Context.** The adoption of the package 20-20-20 regarding the energy and climate change (with 20% increase in energy efficiency, a 20% reduction in emissions of greenhouse gas and 20% increase in the share of energy from renewable sources) led to the revision of the directive on the energy performance of buildings EPBD (2002/91/EU), for including explicit requirements concerning the energy performance of buildings and the need to implement of Nearly Zero Energy Buildings (nZEB). In accordance with the requirements of the directive EPBD recast (2010/31/EU), from January 2019 new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy buildings (nZEB). From 2021, this request will be mandatory for all the new buildings, which requires the updating of the knowledge of construction specialists, as to have the necessary skills to realize nZEB. The research project MATES-nZEB „Management of local aquifers for thermal energy storage (MATES) as clean energy technology for nearly zero energy buildings (nZEB)”, financed in the programme Partnerships in Priority Areas — PN II, with support from MEN

– UEFISCDI (project no. 89/2014) aims to analyse the feasibility of Aquifer Thermal Energy Storage (ATES) systems in Romania under particular conditions and to build an experimental pilot for testing this technology. This experimental ATES is the first official system of this type in Romania with the intention to monitor it in order to evaluate the efficiency in the long term and its environmental impact.

**Materials and methods.** The nZEBs are buildings with high-energy performance, in which the nearly zero or very low amount of energy required for heating, cooling, lighting etc. should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources produced on-site or nearby. ATES technology could facilitate the energy supply of nZEB from underground water source. This technology could be used both in urban and industrial target urban areas, and allows the integration of renewable energy sources (for example, high efficiency / low temperature thermal solar collectors) or residual heat from industrial processes.

**Results and discussions.** Energy efficient solutions, based on low entropy heating systems which operate close to the environmental temperature, contribute to the use of heat pumps and could integrate ATES for an increase in overall performance. ATES systems have multiple advantages like: long term energy storage (seasonally), they are considered as RES with a high efficiency (having an annual coefficient factor between 4 and 5), they make possible the use in urban areas without the drawbacks of other RES. From the available information, ATES have a lower environmental impact compared to traditional open systems when the system is well designed (i.e. balanced) and exploited, but they require greater investments.

**Conclusions.** The paper presents an overview of thermal energy storage systems, particularly focusing on ATES. General guidelines and recommendations for implementation of this system in Romania are provided. The purpose is to increase the awareness related to this technology and the actual level of technical knowledge, in order to facilitate the implementation of buildings with high energy efficiency in Romania.

## STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONVERGENCE OF NEW HYDRO INSULATION MATERIALS AND SYSTEMS

*Vasilica VASILE*

Eng., SRIII, NIRD "URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: valivasile67@yahoo.com

*Mihaela ION*

Eng., SRIII, NIRD "URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: mihaelaion19@yahoo.com

*Alina DIMA*

Eng., SRIII, NIRD "URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: alina.cioaca@incd.ro

*Mariana CIONCU-PUENEA*

Eng., SRIII, NIRD "URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: mary\_puenea@yahoo.com

*Cora STAMATE*

Eng., SRIII, NIRD "URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: stamatecora@yahoo.com

**Context.** Increased oil costs and increased sensitivity to the environmental implications of construction practices are driving the construction industry to address new realities, cost savings and the durability of waterproofing materials and systems being of particular importance. Sustainable development has become a common feature in every activity due to the deterioration of the environment caused by aggressive human activity. These issues determine the need to implement active measures that take into account the environmental impact of the construction industry to keep up with global trends and to respond to changes in environmental policies. The structural and functional convergence of new roofing materials and systems in the context of adaptation to environmental conditions has produced a number of aspects and alternatives: the cold roof concept, the types of



coatings applied in-situ to produce a cold roof, the compatibility of types of coatings that make up the waterproofing system for the cold roof, the capability of reflective coatings applied in-situ to provide a solution for environmental issues and energy saving.

**Materials and methods.** The technical performances of waterproofing materials and systems can be assessed by various types of test methods, which can be destructive or non-destructive. The destructive methods are used before the waterproofing materials are put into operation, and non-destructive ones are recommended especially after putting into operation as in-situ techniques. In recent years, the characteristics of new waterproofing materials in the form of flexible sheets can also be determined by analytical methods, such as IR (infrared) and gas chromatography, as well as microscopic techniques. Using the first two methods, it is possible to obtain information about changes in the structure of the waterproofing material (IR analysis), plasticizers can be identified, and the use of gas chromatography can quantify the loss of plasticizers. These analytical methods, combined with the use of microscopic techniques, make it possible to identify defects and then determine useful life.

**Conclusions.** The performing of the waterproofing works using new hydro insulation materials and systems requires compliance with the design specifications and technical regulations in force, as well as the application of good construction practices, respectively the application methods recommended by manufacturers of system component materials. The proper and sufficiently frequent maintenance throughout the lifetime plays an essential role in ensuring the durability and proper functioning of new waterproofing materials and systems.

## APPLICATIVE RESEARCHES ON THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF INNOVATIVE ANTI-GRAFFITI COATINGS

*Alina DIMA*

Eng., SRIII, NIRD “URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: alina.cioaca@incd.ro

*Vasilica VASILE*

Eng., SRIII, NIRD “URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: valivasile67@yahoo.com

*Mihaela ION*

Eng., SRIII, NIRD “URBAN-INCERC, INCERC Bucharest Branch, Laboratory of research and testing for polymeric products, finishing, corrosion protection and biochemical degradation of buildings, waterproofing and roofing materials–PFCH; e-mail: mihaelaion19@yahoo.com

**Context.** The original aspect of our cities has been progressively modified by an uncontrolled diffusion of graffiti, which represents a real social emergency that often involved also our cultural heritage, when is a form of vandalism.

This aggressive form is generally costly and involves drawing or writing messages on large surfaces of the buildings facades, becoming a mass phenomenon that can be noticed in the historical centers of the capitals. Also, in Romania, this phenomenon is very common both in the capital and in major cities of the country such as Braşov, Timişoara, etc. The paper presents the preliminary study conducted to characterize three types of coatings: a permanent anti-graffiti product, a sacrificial anti-graffiti product and a product with self-cleaning properties, in terms of physical, mechanical and optical properties. Also, it was been study the behavior of coatings under the combined action of UV radiation and humidity by exposure in laboratory enclosure at accelerated aging cycles, respectively in a specially designed stand for natural ageing (in-situ exposure) and the ability of coatings to respond to the anthropic phenomenon.

**Materials and methods.** The experimental program intended, on the one hand, to expose graffiti protections, subject to the simulation of the anthropic attack, to the effects of climatic factors in accelerated laboratory and urban environment conditions and, on the other hand, to periodically evaluate their behavior using both methods instrumental analysis, based on colorimetry

and surface reflection, and by cleaning capacity. The in vitro exposure of anti-graffiti protections was based on the controlled alternation of climatic parameters and the UV radiation was provided by UVA-340 fluorescent lamps that simulate the sunlight in the short wavelength in range from 365 nm up to 295 nm with a peak emission at 340 nm. For in-situ exposure of anti-graffiti protections in urban environment, it used NIRD URBAN-INCERC exposure station where the samples are south orientated and inclined at a 45° angle to the horizontal for maximize exposure to solar radiation.

**Results and discussions.** Verifying the basic properties of the studied coatings before being subjected to climatic action, it was observed that the highest adhesion was recorded for the product with self-cleaning properties while the sacrificial anti-graffiti product was recorded the smallest value. This result is due exclusively to the chemical composition of the protective product which did not allow a proper adherence of the dolly on the surface, the 0.5 MPa value representing a minimum for tensile strength. Following the GE 056-2013 guidelines of the coating finishing products used in construction, with national applicability, it is observed that the three products studied comply with the values imposed by this normative document. From the point of abrasion resistance (film wear), at the end of the 1000 cycles, it is noted that sacrificial anti-graffiti protection had the best behavior compared to other products subject of this study, the loss of mass being the lowest.

**Conclusions.** The preliminary results of this study highlighted the different behavior of innovative anti-graffiti coating products, making it possible to first compare them in terms of properties, all of this information contribute to establishing the durability and efficiency in operation of such protections.

## EXPERIMENTAL RESEARCH AND LABORATORY TESTS FOR DYNAMIC QUALIFICATION OF EQUIPMENT "IOF 3 COL."

*Andrei DUȚĂ*

RA, eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Florin - Radu HARIȚA*

SRI, dr. eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Aurelia BRADU*

RA, dr. eng., NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

**Context.** The paper deals with some aspects regarding the behavior under severe dynamic actions of an auxiliary equipment for electricity supply services; the equipment is intended to support the control and to control the equipment of nuclear power generation and distribution processes.

### **Materials.**

- Equipment "IOF 3 COL."
- Vibration test platform type sliding sine, continuous sine wave, white noise (random frequency);
- Output data capture equipment with a sampling frequency of 0.02 seconds, consisting of: Piezotronics triaxial type PCB accelerometers, disposed after direction NS and EW alternative, CATMAN AP - HBM data acquisition program, H & P data acquisition laptop.

### **Method.**

- Seismic qualification requirements imposed by the norms: Technical Specification - Code: DI TCSS ST IS 00 402 A, Section 3.7.1, General requirements and SR EN 60068-3-8: 2004, Section 4.3, Accelerated testing.

**Results and discussions.** In accordance with SR EN 60068-3-8: 2004, Section 8.6: Pass / fail Criteria: "Critical frequency changes before and after testing the equipment described in point 8.2 (b) may be used for pass / fail purposes "; Critical frequency changes (CCF) are allowed from 2 to 5 - 10 - 20%. The tested equipment did not hold more than 10% changes in two critical frequencies.

**Conclusions.** During the tests, both in the longitudinal direction and in the transverse direction of the action, the equipment has maintained both its functionality and its structural integrity.

The "IOF 3 COL." equipment fulfills the requirements of SR EN 600-68-3-8: 2004, Section 8.6 - Pass / fail criterion and therefore the tested equipment called "IOF 3 COL." Is considered qualified from a dynamic point of view.

## EXPERIMENTAL RESEARCH TO IMPROVE PERFORMANCE OF BUILDING MATERIALS: 2010 - 2017

Alina COBZARU

HST Laboratory, NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

Monica CHERECHEȘ

HST Laboratory, NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

Adrian-Alexandru CIOBANU

HST Laboratory, NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

**Context.** The synthesis of this paper discusses the objectives and conditions that led to the development of specific experimental research programs into HST Iasi Branch Laboratory, Iași Branch of NIRD URBAN-INCERC, in the period 2010-2017, in the field of physical and mechanical testing for the evaluation and improvement of the performance of building materials.

### **Materials and methods.**

The work developed by the laboratory during 2010 – 2017, of experimental research for the evaluation and improvement of building materials performance had the objectives:

- *scientific development*, by including and improving applied research methods, unique at national level, in the field of building physics and climatic actions, designed to improve the behavior of new building elements or the functioning of the equipment.
- *methodological* - development of a series of complex experimental tests on materials, building elements or equipment either on the basis of existing standardized methods or on the validation of new means and methods.
- *referential* - the use and correlation of the provisions of Regulation (EU) No. 305/2011, harmonized European standards in the field and national technical regulations (e.g. regarding the specific climatic conditions of Romania)

**Results and discussions.** Experimental research activity between 2010 and 2017, which has produced significant results from the initial assessment and recommendations for increasing product performance:

- CRESC Research scientific Program, Project PN 16 10.03.03, 2016-2017, on the promotion of technical solutions of composite thermal insulation composites based on plant fibers - thermal insulation products for buildings, based on lime (V), clay (A), sand (C), straw (P) or sawdust (R), thickness range 70 mm - 150 mm;
- complex scientific applied research studies, 2014-2016, to assess and improve physical and mechanical performance and durability of the new sandwich closures or composite thermal insulation.

**Conclusions.** The paper presents details of physical and mechanical tests in the field of energy-efficient thermal insulation materials based on natural or composite raw materials that have led to indications of the need for improvement of products, including thermal conductivity, thermal transfer characteristics, compression behavior, humidity and durability (accelerated aging by exposure to artificial light sources or by temperature and humidity variations).

## MULTILAYERED SYSTEMS OF ACRYLIC PRODUCTS WITH CERAMIC AND SILICONE MICROSPHERES, WITH ADDED KAOLIN

*Irina POPA*

NIRD "URBAN-INCERC", INCERC Branch Bucharest, Romania, e-mail: irinapopa2006@yahoo.com

*Alexandrina MUREȘANU*

NIRD "URBAN-INCERC" INCERC Branch Bucharest, Romania, e-mail: alexandra.muresanu@yahoo.ro

**Context.** The paper presents some aspects of the laboratory research conducted in order to create new coatings and to develop through innovation sustainable protection for buildings by using nano - technology and natural resources. A nano-synthetic product, based on an acrylic resin in aqueous suspension with ceramic and silicone microspheres and having insulating properties, was mixed with kaolin powder, a natural nano-material bringing multiple benefits, depending on the field of use. It was studied the adherence to steel of the new created products and the cohesion between the layers of the multilayered systems, important aspects to establish the suitability for use of a protection.

**Materials and methods.** The new products were applied on steel surfaces adequately prepared and for improving the adherence to steel, a component based on latex was also introduced in some of the recipes. The systems were studied taking into account: the recipes of the products, number of the layers, the adherence to steel and the application mode (by brush and by spatula). The influences of these factors on the new products/multilayered systems realized were analyzed by determining their adherence to steel (the pull-off method), aiming: the total average thickness of the systems, the adherence to steel values and the nature and the type of the fracture of the protections during the test.

**Results and discussions.** The results obtained after the pull-off test were analyzed and interpreted by correlating the characteristics of the new products with those of the multilayered systems realized with them. Thus, for the systems with no latex, adherences higher than 2MPa were obtained, at a base component content higher than that of kaolin, meanwhile, at a base



component content lower than that of the kaolin addition, whatever the appliance mode, the values of adherence were subunit. An approximate 2MPa adherence to steel and a good cohesion between layers were obtained for the system having the lowest content of component based on latex, the increase of this additive generating opposite effects. Because of a higher content of the component with microspheres, the systems with no latex had thickness higher than those with the lowest content of latex. For the products applied by brush, the increase of kaolin content led to a decrease of the thickness, because of the necessity of an insistent appliance in order to disperse the agglomerations that kaolin produces in the presence of water. When applying by spatula, the dispersion was easier, as a result of the force applied when spreading the product on the steel surface.

### **Conclusions.**

- The experimental results verified the positive role that the increasing content of kaolin has on adherence, but only for particular proportions kaolin:component with microspheres, respectively kaolin:component with microspheres:component based on latex.
- It was highlighted the positive role of latex to disperse the kaolin agglomerations and to improve the cohesion between the layers of the protection.
- It was observed that the influence of latex is not directly proportional to the quantity in which it is introduced in the mixture and its contribution to increase the adherence of the product to steel has a secondary role after that of the proportion kaolin:component with microspheres.
- The products being of nano type, the appliance by spatula, in thicker layers, is not favorable to compact, cohesive systems.

## SEISMIC LINEAR STATIC ANALYSIS. COMPARATIVE STUDY: DESIGN CODES P100-1: 2013 AND SP 14.13330.2014 (RUSSIAN FEDERATION)

*Aurelia BRADU*

NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Adrian Alexandru CIOBANU*

NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

*Florin - Radu HARIGA*

NIRD URBAN - INCERC, Iași Branch

**Context.** Earthquakes are complex geological phenomena, manifested by random ground motions, with rapid variations of direction, speed and acceleration. The effects of earthquakes on the environment such as earth's crust cracking, landslides, ground sediment produce immense damage to the whole society.

The disastrous consequences of the strong earthquakes that occurred in the last century presented a stimulus to an advance study of seismic movements. The number of ground-shaking recordings increased with the expansion of the digital accelerometer network.

The complexity of the structures seismic response analysis also resides from the loading mode with displacements, which are associated to inertial forces due to the base acceleration.

**Materials and methods.** This paper presents a comparative study of seismic linear static procedure (response spectrum modal analysis) described in design codes for seismic areas P100-1:2013 (Romania) harmonized with the European norm Eurocode 8 and SP 14.13330.2014 based on the SNiP norm of the Russian Federation.

The rational earthquake-resistant design requires that the buildings have adequate ductility. It permits them to dissipate an important quantity of the energy from the ground motions, through inelastic deformations. These can produce limited

degradations and repaired without costly interventions. The design concept involves the reduction of the lateral design forces to a certain fraction of the maximum force developed in an elastic behavior. According to this theory, during the earthquake, in some sections the efforts reach the resistance capacity but do not lead to the loss of structural stability.

**Results and discussions.** An essential difference between the two design codes is based on the earthquake assessment. The European norm describes the seismic hazard according to a single seismic parameter - the ground peak acceleration value on type A ground. In the Russian norm, the seismic hazard is determined in agreement to seismic micro-zoning map, expressed MSK 64 scale, which takes into account the ground geotechnical conditions of. Another important aspect is the analysis of the inelastic behavior of the structure - the force reduction factors adopted in the seismic codes.

**Conclusions.** Both standards have demonstrated their reliability by many years of practice. The algorithm of the seismic linear static analysis is similar, differences being recorded at the notation of the used parameters. The European code describes many more alternatives to perform the design process. In SNiP, the options are always based on simplifications and have the intention to ensure safe and conventional structural solutions without giving the opportunity to choose.

## EXPERIMENTAL RESEARCH CONCERNING THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE MATERIALS BASED ON NATURAL PRIMARY PRODUCTS

*Monica CHERECHEȘ*

Laboratory for Research and Hygrothermal - Climatic, Mechanical and Seismic Testing of Building Materials, Elements and Equipments (HTS), NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

*Alina COBZARU*

Laboratory for Research and Hygrothermal - Climatic, Mechanical and Seismic Testing of Building Materials, Elements and Equipments (HTS), NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

*Adrian CIOBANU*

Laboratory for Research and Hygrothermal - Climatic, Mechanical and Seismic Testing of Building Materials, Elements and Equipments (HTS), NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

*Constantin MIRON*

Laboratory for Research and Hygrothermal - Climatic, Mechanical and Seismic Testing of Building Materials, Elements and Equipments (HTS), NIRD URBAN-INCERC, Iași Branch

**Context.** In general, the ecological quality of a building is based on the principles of sustainable development (environmental, social and economic), during its lifecycle. In our country, the limited uses of vegetable fibres do not reach the full potential of such materials, and the aim of this paper is a better exploitation of these natural resources in order to develop a base of new building materials.

**Materials and methods.** Our current scientific research aimed to develop new technical solutions on the type of in-sulation products, using different matrices mixtures (lime, clay, sand, cement) and fibres types (straw, hemp, sawdust). Waste vegetable products from agriculture or after processing technical fibres were used by incorporating them into composites intended for infill and wall cladding.

The work involves research and experimental development to assess the performance of construction products from natural raw materials by studying different composites solutions, in order to optimize them hygrothermally and mechanically. The thermal insulating products for buildings were tested in order to establish the thermal performances (thermal conductivity, thermal resistance, apparent density) and the mechanical ones (compression strength).

**Results and discussions.** The experimental results showed a better thermal behavior of hemp-based materials and a better mechanical behavior of straw and sawdust based materials. The experimental part was conducted also to define the products at material scale, in order to identify an optimal sustainable product from the thermo - hygro - energetically and mechanical point of view.

The original elements are related to the promotion of technical solutions such as thermal insulating products based on natural raw materials to bring the level of thermo-energy efficiency into the Nearly Zero Energy and Nearly Zero Emission line, especially for the huge family housing fund in the rural and suburban areas. Energy efficient insulation materials, based on straw, hemp, sawdust, allow rehabilitation of existing buildings or new buildings at low cost, with natural materials, cheap and renewable, locally available and respect for the environment and to the health of people.

**Conclusions.** Sustainable construction materials should be used to satisfy all the requirements of construction, and especially their energy efficiency. Owing to the development of technology, we can say that the thermal insulation made from natural fibres in the near future may become a good alternative to other materials commonly used such as mineral wool, polystyrene or polyurethane.

## SIMULATIONS OF FIRES ON THE FAÇADE OF A BUILDING

*Adrian SIMION*

Dr. Eng., National Institute of Research and Development in Urban Construction and Sustainable Territorial Development URBAN-INCERC, e-mail: simion\_i\_adrian@yahoo.com

*Ion ANGHEL*

Dr. Eng., "Alexandru Ioan Cuza" Fire Department Academy Bucharest, e-mail: ion\_angel2003@yahoo.com

*Daniela STOICA*

Eng., National Institute for Research and Development in Urban and Urban Construction and Sustainable Territorial Development URBAN-INCERC, e-mail: danastoica.stoica@gmail.com

*Horățiu DRAGNE*

PhD. Eng., National Institute for Research and Development in Urban Construction and Sustainable Territorial Development URBAN-INCERC, e-mail: horatiudragne@yahoo.com

**Context.** At international level, the use of fire simulation programs has been developed since the 1980s. Since then, computing tools have evolved greatly, reaching today's 3D computerized simulations that faithfully render reality. The software tools and software were mainly used in the academic environment, being closely related to the principles of fire safety engineering. Since the 1990s, many bachelor, master and doctoral programs have used fire simulation programs. Also, many fires have been investigated and analyzed using such computational programs. The systematic study of the firing phenomenon used by these programs is represented by the so-called fire modeling, which is the attribute of the progress of scientific research.

**Materials and methods.** By simulating a fire, it is intended to reproduce - in a simplified and artificial way - the phenomenon of burning. The team of researchers from the Laboratory of testing and research for building fire safety from NIRD URBAN-INCERC Bucharest have simulated this phenomenon, following which they studied the development and propagation of a compartment fire on the facade of a building. Fire simulation was performed using the Pyrosim modeling program and consisted of: developing a geometric model in accordance with the BS 8414 standard, implementing a fire scenario in the program and running the

program itself. For this purpose, an efficient computing system was used so that the results obtained were as close as possible to the experimental measurements.

**Results and discussions.** The accuracy with which the compartment fire has been modeled by the field modeling program is represented by the calculation of the temperature, mass, pressure and volume parameter values for each cell of the computation model, but especially for cells representing the focal point of the fire, and in which the heat release flux (HRR) is released. In order to achieve the simulation, a Dynamic Simulation Model (FDS) Dynamic Simulation Model was used, as well as the fire-evacuated heat flux. The model solves numerically a form of the Navier-Stokes equations for low speed, heat flow and smoke evolution. Partial derivatives of mass, moment, and energy conservation equations are approximated as finite differences, and the solution is advanced over time over a three-dimensional, rectilinear network. The Dynamic Simulator Fire Program (FDS) developed by NIST (National Institute of Standards and Technology, USA) uses the Fortran 90 high definition language to solve the fluid dynamics equations. Smokeview is a companion program written in C / OpenGL that produces images and animations of the results. From a geometric point of view, the experimental stand was implemented very well, so it is well represented in the simulation program. The development of smoke and flames over time follows the normal evolution of a classic fire. There is also a similar development of the dynamics of flames on the facade between the two situations: simulation and experimental stand. From the point of view of the resulting temperature values, after comparing some pairs of temperature graphs recorded by thermocouples in the real and simulated experiments, there are differences in reasonable values leading to validation of the test.

**Conclusions.** The Pyrosim program is a platform for the use of FDS, very useful for fire safety specialists, providing them with mathematically sustained data on qualities and quantities typically associated with a fire: The simulation results are believed to be reasonable, the test being fully validated in terms of scenario implementation and proper effluent development as well as temperature values.

## THE EFFECT OF THE $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ RATIO ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF THE GEOPOLYMER PASTE

Adrian-Victor LĂZĂRESCU

PhD Student, Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

Henriette SZILAGYI

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Cluj-Napoca Branch

Adrian IOANI

Professor, Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

Cornelia BAERĂ

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

**Context.** Environmental problems associated with cement production are well known and closely monitored. Huge quantities of fly ash (F.A.), resulting from electricity production, create new opportunities to use this waste in order to create new building materials. The alkaline activation of fly ash is a process in which it is combined with an alkaline liquid (A.L.), the resulting product being thermally treated, obtaining a new material: geopolymer paste. In combination with classical aggregates, a new type of concrete (geopolymer concrete) is obtained, in which no cement is used. Thus, the geopolymer concrete can be considered *an alternative to conventional concrete*, which is usually made with inorganic hydraulic binders (cements).

**Materials and methods.** The most used A.L. for the production of geopolymer paste is a combination of  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  solution and NaOH solution. The F.A. used for the production of the geopolymer paste was obtained from a Romanian source, and its chemical composition was determined by XRF (X-ray fluorescence) analysis. The A.L. was prepared using different  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  solution and NaOH solution ratios. Those ratios have been set to: 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5. The NaOH solution was prepared by dissolving the NaOH flakes in water, for a constant 10M concentration, for all mixes, with the chemical composition of the  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  solution: 30%  $\text{SiO}_2$ , 14%  $\text{Na}_2\text{O}$  and 56%  $\text{H}_2\text{O}$ . The geopolymer paste was produced by gradually adding the A.L. to the F.A., at a constant A.L./F.A.



ratio of 0.5. After mixing, the geopolymer batches were cast into molds and heat cured at 70°C for 24h, and after demolding, they were stored in standard conditions until the age of tests.

**Results and discussions.** The results for the compressive strength of the geopolymer paste, at 7 days of age, ranged between 22 to 26 MPa, depending on the  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio. Changes in compressive strength values are due to the geopolymerisation process – which is a chemically sensitive process. The  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  solution favors the geopolymerisation process by adding sufficient (Si) species to the mix. The alkaline activators ratio influences the development of the mechanical properties in different ways. With sufficient A.L. content in the mixes, the compressive strength values of the geopolymer paste are satisfactory.

**Conclusions.** Compressive strength values obtained on the geopolymer paste show that the  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  ratio is one of the most important factors affecting the geopolymer mixes; future research focusing on producing geopolymer mortars with improved performances.

**Acknowledgements.** The experimental work has been carried out in the laboratories of N.I.R.D. URBAN-INCERC, Cluj-Napoca Branch, Romania.

## SEISMOCODE: ONLINE PLATFORM FOR LIFELONG LEARNING IN SUPPORT TO THE ASSIMILATION OF ROMANIAN SEISMIC DESIGN PRESCRIPTIONS, HARMONIZED WITH EUROPEAN STANDARDS

*Radu PASCU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

*Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest, National Research and Development Institute in Constructions, Urbanism and Sustainable Territorial Development, „URBAN-INCERC”

*Ovidiu ANICĂI*

Institute for Computers, ITC S.A.

*Livia ȘTEFAN*

Institute for Computers, ITC S.A.

*Viorel POPA*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

*Vasile Virgil OPRÎȘOREANU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

*Ionuț DAMIAN*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

*Andrei PAPURCU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

*Cristian RUȘANU*

Technical University of Civil Engineering Bucharest

**Context.** Carried on between 2014 and 2017, within the programme „*Collaborative applicative research projects*” of the Romanian Executive Unit for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding, UEFISCDI, the SEISMOCODE project had as objective the development of a complex e-learning platform, aimed for facilitating the assimilation by the engineering community of the new Romanian regulations for the seismic design of reinforced concrete structures. The platform was developed by project teams from the Technical University of Civil Engineering Bucharest (UTCB), the National Research and Development Institute in Constructions, Urbanism and Sustainable Territorial Development, „URBAN-INCERC” and the Institute for Computers, ITC S.A. The consortium was led by UTCB.

**Materials and methods.** The SEISMOCODE platform is developed using Moodle, at present one of the most popular *Learning Management System* (LSM), which is used extensively also in Romania. Modular and very customizable, Moodle has, among others, the advantage of being free, being an *open-source* software application.

The platform consists of a number of components (modules) based on the specific Moodle features and seamlessly integrated such as to provide a complete and coherent learning experience. The main module is the *body of knowledge*, which presents, synthetically, the design steps, the regulations used in the process, references to related prescriptions, short explanations, schemes and various illustrative materials. The body of knowledge is complemented by Wiki pages, these being aimed for clarifying more difficult topics. To each chapter of the body of knowledge, interactive e-learning modules are attached, with (self-) assessment questionnaires and tests. Additional resources are provided by the multimedia collection (movies, presentations), aimed to provide a less formal learning environment. The interaction with the users is made by a professional discussion forum. Users' feedback is collected both by the forum and by a COLLES questionnaire assessing various aspects of the instructional process.

**Results and discussions.** The SEISMOCODE platform is at present finalized, being available at <http://seismocode.elearning.itc.ro/>. Interested users can create an account on the platform, in order to access the materials and express their opinions and suggestions on the potential improvement and development of its content.

**Conclusions.** Structured for following the main steps of structural design, the SEISMOCODE platform provides a modern learning solution, aimed both to lifelong learning and to the use as an auxiliary in the teaching of post-graduate and graduate courses in the field.

**Acknowledgements.** The project "*Lifelong e-learning platform for active implementation of the new Romanian seismic regulations harmonized with European standards*", with the acronym SEISMOCODE, was partly financed by the Romanian Executive Unit for Higher Education, Research, Development and Innovation Funding, UEFISCDI, within Contract No. 104/2014. The Institute for Computers, ITC S.A., was a co-financing partner.

## INTEGRATED SEISMIC RISK AND THE CONTINUITY OF BUSINESS AND INSTITUTIONS ACTIVITIES MANAGEMENT, IN THE EVENT OF EARTHQUAKE IN ROMANIA

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC" & European Center for Building Rehabilitation, ECBR, Pantelimon Street, no. 266, 021652 Bucharest, Romania; University of Agronomical Science and Veterinary Medicine, Faculty of Land Reclamation and Environmental Engineering, Department of Environment and Land Improvement, Marasti Bvd., no. 59, 011464, Sector 1, Bucharest, Romania, e-mail: dragomirclaudiusorin@yahoo.com

*Daniela DOBRE*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC" & European Center for Building Rehabilitation, ECBR, Pantelimon Street, no. 266, 021652 Bucharest, Romania; Technical University of Civil Engineering Bucharest, Lacul Tei Bvd., no. 122 – 124 RO 020396, Bucharest, Romania, e-mail: dobred@hotmail.com

*Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC" & European Center for Building Rehabilitation, ECBR, Pantelimon Street, no. 266, 021652 Bucharest, Romania; Technical University of Civil Engineering Bucharest, Lacul Tei Bvd., no. 122 – 124 RO 020396, Bucharest, Romania, e-mail: i.craifaleanu@gmail.com

*Emil-Sever GEORGESCU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC" & European Center for Building Rehabilitation, ECBR, Pantelimon Street, no. 266, 021652 Bucharest, Romania, e-mail: emilsevergeorgescu@gmail.com

*Adelin CISMELARU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development "URBAN-INCERC" & European Center for Building Rehabilitation, ECBR, Pantelimon Street, no. 266, 021652 Bucharest, Romania, e-mail: adelin.cismelaru@yahoo.com

**Context.** Romania is in a period of intensified seismic activity, highlighted by the recent activity in Vrancea through some earthquakes with magnitude ML4-5. Immediately, after a strong future earthquake, a public institution or a value-added firm, will be interested in determining as soon as possible the "health condition" of its own headquarters and other buildings, especially those needed to fulfill its responsibilities in emergency situations or orders to customers.

Seismic risk management of a facility involves stages such as current management, management during a seismic motion, and post-earthquake management.

**Materials and methods.** Determinations of dynamic characteristics are provided in the design codes P100-1: 2013, and P100-3: 2008, respectively, and will be carried out using multichannel systems equipped with triaxial acceleration sensors. Time histories for accelerations, velocities and displacements, as well as and the corresponding response spectra / Fourier spectra, are obtained based on data processing and analysis with GeoDAS and Strong Motion Analyst softwares. The structural degradation stages will be determined by calculating the relative drift between the floors, the displacements of the floors being obtained by the double integration of the recorded accelerations. Applications based on dual acceleration integration can thus be used to assess structural performance and can be considered as applications for monitoring "structural health" of buildings.

**Results and discussions.** Instrumental post-earthquake and eventual post-consolidation data are not sufficient unless there is pre-earthquake data. In this respect, NIRD URBAN-INCERC offers the possibility to have pre-earthquake control data through early monitoring services and determining the own periods of the structure, in the current state and after an earthquake. Thus, a dynamic building database with predetermined pre-and post-seismic values will be created. These data will be useful for rapid inspections after a strong earthquake, which will be associated with the procedures of the Emergency Investigation Methodology, indicative ME-003-2007, especially in cases where the structure is not directly accessible.

**Conclusions.** INCERC studies, carried out after the earthquake of March 4, 1977, related on the correlation between damage and changing the vibration period, showed that in the case of systematic, multiple or local damage, the period increases exceeded 50%.

The obtained results confirmed the influence of the spectral composition of the ground motion on damage degree. These correlations between the degree of damage and the increase in fundamental periods of time highlight the usefulness of seismic monitoring of buildings.

At present, NIRD URBAN-INCERC can collaborate with companies and institutions on detailing seismic risk measures for buildings, equipment and personnel and can establish probable cause and effect relationships for disaster-triggered chains, in terms of location and vulnerability of the customer.

## SPACE HEATING AND COOLING SYSTEMS AND EQUIPMENT SUITABLE FOR NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS (nZEB)

*Ciprian ENE*

NIRD "URBAN-INCERC", INCERC Bucharest Branch

*Melania CRUCEANU*

NIRD "URBAN-INCERC", INCERC Bucharest Branch

**Context.** Buildings are a central element of EU policy on energy efficiency, as residential buildings, offices, stores and other buildings are responsible for about 40% of final energy consumption and 36% of greenhouse gas emissions. At present, both space heating and cooling as well as hot water preparation are estimated at nearly half of the global energy consumption in buildings. Improving the energy efficiency of the European buildings stock is essential not only to meet the EU 2020 targets but also to meet the long-term climate change objectives.

The upward trend in energy demands in the future due to population growth, built-up and construction-related installations to ensure the level of comfort requires, on the one hand, the development of technical solutions to reduce energy demand in the building sector and, on the other hand, responsible use of energy in buildings and systems related to construction, focusing on the sustainable use of natural resources.

**Materials and methods.** In this context, within the project "Computerized system for the selection of equipment, materials and systems related to building services suitable for use in nearly zero energy buildings" (core program Integrated Research for Resilience, Efficiency, Safety and Comfort of the Built Environment - CRESC) was carried out an assessment of the appropriate technological solutions for nearly zero energy buildings, with the identification of essential performance to be taken into consideration when choosing different types of equipment for heating, ventilation and air conditioning.

In the article, energy efficient solutions and equipment for heating, ventilation and air conditioning were chosen for the analysis: heat pumps for space heating and cooling, solar thermal systems, air conditioning equipment. These have been characterized in terms of thermal performance by the energy efficiency presented and by a number of other constructive and technical characteristics with a role in reducing energy consumption. Also, measures applicable to heating and air-conditioning installations for significant energy savings were analysed.

**Results and discussions.** At present, there is a poor implementation of such solutions in Romania for the vast majority of completed buildings, which are mostly carried out at a minimum level of energy efficiency, in most cases solutions to increase energy efficiency for building services not being applied.

Space heating is the largest residential user of energy, and cooling is closely followed. Measures for both new and refurbished buildings that can save significant amounts of energy include, among other things, the use of boilers and furnaces that lose less than 10% of the heat through the flue, the use of variable speed motors/fans for air circulation, efficient ground-source heat pumps, integration of solar heating and cooling, thermal storage, expanding the use of direct evaporation cooling, ventilation control and the use of efficient heat recovery.

**Conclusions.** The paper aims to justify the need for a rational evaluation of the equipment used in the heating, ventilation and air-conditioning systems of the energy-efficient buildings by taking into account their energy performance.

A series of technological solutions for equipment and systems suitable for nearly zero energy buildings have been analysed. The aim was to increase the current level of technical knowledge and technologies used in nZEB buildings to inform and prepare the internal market.

The results of this paper highlight the need to complete the legislation with minimum energy performances guides/standards for equipment of building services, allowing the successful implementation in Romania of high efficiency buildings.

In addition, must be improved the level of knowledge of key factors such as architects, designers, engineers, builders, building owners, users/operators in terms of the essential performance of the commercialized heating/cooling and ventilation/air conditioning equipment or available soon. Sharing information should also be improved to help reduce costs, accelerate technology deployment and ensure the quality and performance of installed systems.

## EXPERIMENTAL APPLICATIONS FOR INCLUDING ECO-FRIENDLY PRODUCTS IN CONSTRUCTIONS PROJECTS AND ROAD REHABILITATION

*Cornelia-Florentina DOBRESCU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development, Bucharest Branch

*Elena-Andreea CĂLĂRAȘU*

National Institute for Research and Development in Construction, Urban Planning and Sustainable Spatial Development, Bucharest Branch

**Context.** In the context of actual strategies worldwide adopted concerning the sustainable development practices, the technical solutions and innovative products used in various experimental applications in construction engineering have revealed the necessity to develop methodologies for optimizing the functional and environmental performances linked to construction works. The aim of the present paper, based on experimental plan set, is to implement eco-efficient methodologies using eco-friendly alternative materials for further application in soil stabilization in earthworks for roads, railways and civil and industrial platforms.

**Materials and methods.** The experimental applications consisted of stabilization using laboratory treatment with different percentages of stabilizing agents by considering soil categories classified as unstable structures. The configuration and modeling of mixtures types based on composite products have allowed the assessment of performance characteristics gained after stabilization in terms of strength and bearing capacity. The compression test were carried out on compacted specimens in natural state and mixed with different dosages at several curing times.

**Results and discussions.** The research studies have highlighted the improvement of compaction characteristics, workability and bearing capacity of soil foundation exemplified by significant increase of strength at different curing times, as a result of small-scale stabilization procedure using alternative materials with ecological potential.

**Conclusions.** The implementation of flexible techniques of the type presented, based on experimental work plans, with considerable effects on durability of the construction works will allow the selection of optimal stabilization solutions and their improvement according to technical requirements and site conditions.



## CASE STUDY: PRICE COMPARISON OF 3 POST-TENSIONED FLAT SLABS BESIDE CLASSIC FLAT SLABS FROM 3 EXISTING STRUCTURES/ UNDER CONSTRUCTION

*Sebastian Iosif TÓRÓK*

PhD, Eng., Faculty of Civil Engineering – Technical University of Cluj-Napoca

*Attila PUSKAS*

PhD, Eng., Faculty of Civil Engineering – Technical University of Cluj-Napoca

**Context.** At the 13th NIRD URBAN-INCERC conference I would like to present this relevant topic to the modernization of structures and also to the construction economy that this type of structural solution can support.

At the moment, the construction sector is developing very quickly and we need simple and fast structural solutions are possible to help reduce the time to build it. Often, for this needs our choice is the flat slab solution that gives us a higher useful floor height, but also a classic solution for larger openings, for example 6-8m. If a larger opening is desired, the slab thickness become bigger and so the required reinforcement ratio, which also raises the cost of the structure, in this sense I would like to present the structural solution of post-tensioned slabs through which we can achieve structures at larger openings, for example 8-10m, even more, with a lower slab thickness than a classic flat slab, but also with a lower reinforcement ratio. This structural solution offers the possibility to reduce the thickness of the slab, which directly reduces the weight of the structure and reduces the material quantity.

To demonstrate this, the most direct way, is to present a case study. This study will present the comparison of the prices of three post-tensioned slabs to classical reinforced concrete slabs of three existing / under construction structures.

### 1) **Materials and methods.** “Construction of a semi-basement garage under the sports ground”

Structure description: Garage in semi-basement made on elastic 60 cm thick base slab, reinforced perimetral concrete walls with a thickness of 25 cm, reinforced concrete columns 50x75 cm in the middle spans, 50x50 cm in the marginal spans and a 25 cm thickness flat slab on which the sports ground will be arranged.

The most unfavorable interior openings are 7.5 m x 7.5 m.

The permanent loads are given by the floor weight of  $6.25 \text{ kN/m}^2$ , the floor finishing layers with a load of  $5.8 \text{ kN/m}^2$  and the live loads on the sports ground being  $5 \text{ kN/m}^2$ .

2) “Multi-storey building S+P+4E”

Structure description: It is a multi-storey structure with basement, ground floor and 4 floors, the foundation is a base slab, with reinforced perimetral concrete walls with a thickness of 25 cm, reinforced concrete walls for elevators, reinforced concrete walls 40 cm thickness for civil shelter, reinforced concrete columns 40x45 cm the middle spans, 40x50 cm in the marginal spans and a 24 cm thickness flat slab.

The permanent loads are given by the floor weight of  $6,00 \text{ kN/m}^2$ , the floor finishing layers with a load of  $2,5 \text{ kN/m}^2$  and the floor live loads are  $5 \text{ kN/m}^2$  given by the fire truck.

3) “Hospital D+P+2E”

Structure description: It is a dual system structure with preponderant walls, reinforced concrete 25 cm thickness walls made for the staircase and elevators, reinforced concrete walls are also arranged to take up all the horizontal loads, reinforced concrete columns 60x60 cm for fire safety and a 27 cm thickness flat slab.

The most unfavorable interior openings are 8,7 m x 6,9 m.

The permanent loads being given by the floor weight of  $6.75 \text{ kN/m}^2$ , the floor finishing layers with a load of  $2.5 \text{ kN/m}^2$  and for the hospital live loads being  $3 \text{ kN/m}^2$  plus  $1.5 \text{ kN/m}^2$  was added due to partition walls.

The materials used in the three cases were as follows: Bst500S grade steel, Y1860 tendons and C25 / 30 grade concrete due to weathering.

After realizing the structural design and quantities of floor-only materials that included the reinforcement quantities and the concrete volume, with labor and without taking into account the formwork in the final price, the floor recalculation was initiated by introducing post-tensioning and modifying the structural conformation as follows:

- for the first structure, the floor thickness was reduced from 25 cm to 17 cm with drop panels against the intermediate columns to take over the punching shear.
- for the second structure the thickness of the floor was reduced from 24 cm to 20 cm.

- for the third structure the floor thickness was reduced from 27 cm to 21 cm.

**Results and discussions.** The calculations obtained comparing the prices of the floors that included the total amount of reinforcement, tendons, anchorages, concrete volume and their labor, without taking into consideration the formwork, although it would be a small advantage.

For the floor slab of the named construction **“Construction of a semi-basement garage under the sports ground”** the obtained total price was **33372.4 [€]**, respectively **48.72 [€/mp]**, compared to the price of the post-tensioned slab that was **29684.9 [€]**, respectively **43.34 [€/mp]**.

Resulting a price difference of **3687,5 [€]**, 11,05% in percentages.

For the floor slab of the named construction **“Multi-storey building S+P+4E”** the obtained total price was **29041.3 [€]**, respectively **47.07 [€/mp]**, compared to the price of the post-tensioned slab that was **24508.2 [€]**, respectively **39.72 [€/mp]**.

Resulting a price difference of **4533,1 [€]**, 15,61% in percentages.

For the floor slab of the named construction **“Hospital D+P+2E”** the obtained total price was **41117.3 [€]**, respectively **54.45 [€/mp]**, compared to the price of the post-tensioned slab that was **32815.7 [€]**, respectively **43.45 [€/mp]**.

Resulting a price difference of **8301,6 [€]**, 20,19% in percentages.

**Conclusions.** Developments in this area offer significant advantages, the most important of which are economically, although the manufacturing technology involves tensioning machine, qualified personnel and higher quality materials.

The post-tensioning solution is now advantageous at openings of at least 7 meters between the vertical elements and a live load of over 3 kN/m<sup>2</sup>. This value may be lower but compensated by a higher permanent load and in this case a better price can be obtained compared to a classic floor.

The post-tensioned slabs can be executed quickly and economically, but also positively influences the weight, height and foundation of the structure, by the fact that result an easier structure because the thickness of the floor being smaller. Result a lower total height, and by reducing the weight of the structure directly influences the dimensions of the foundations, which in turn can be reduced.

The major disadvantage of the flat slabs and post-tensioned flat slabs is the sensitivity of the connections with the columns to the horizontal loads, not forming frames to cooperate, because of this, it is necessary to introduce structural walls that will fully take over the effects of the horizontal forces in our case the seismic loads.

The unbonded post-tensioned slabs are more advantageous than the bonded tendons by the fact that it does not involve mortar injection machines, the tensioner is easier, the concrete coverings are smaller resulting in a higher precompression effect.

The most advantageous arrangement of the tendons involves placing them densely above the column supports in one direction and in the other direction will be constructively disposed to eliminate their intersection above the supports, in particular in order to be able to dispose the punching shear reinforcement and to leave sufficient space between the reinforcements at the time of concreting.

The results shown that at a minimum opening of 7 meters, a minimum of 10% savings is achieved if we use post-tensioned slabs and this value increases directly with the size of the openings.

## INFLUENCE OF COLUMN STIFFNESS ON LATERAL DISPLACEMENT

*Helga IOZAN-TOTH*

Eng., Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

*Attila PUSKÁS*

Dr. eng., Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

*Norbert GÖRÖG*

Eng., Technical University of Cluj-Napoca, Civil Engineering Faculty

**Context.** Nowadays there is a great need and demand from investors to optimize structural elements, but at the same time the existing regulations restrict lateral drift. Considering that the exceedance of the values recommended by P100-1/ 2013, Appendix E does not mean the collapse of the structure, the question arises, how the size of the columns are influenced by lateral displacements.

**Materials and methods.** The theoretical and experimental studies have shown that the size of the columns increases lateral displacements. For framed structures, particularly, the lateral displacement dictates the dimensions of the main structural elements.

**Results and discussions.** Based on actual case (Ground floor hall, prefabricated structure, located in Bucharest), following a static modeling, it was concluded that if the size of the columns would be reduced from 105x105cm to 80x80cm (approx. 24%) the lateral displacement would be about the same. The moment of inertia of the columns decreases to one-third, the vibration period will double so the horizontal forces drop to half of the initial values.

**Conclusions.** There is a close relation between the stiffness of the columns and the lateral displacements of a structure, after a certain dimension of the columns their increase does not help to control lateral displacements. The moment of inertia for a bigger, more solid column, from a logical point of view should decrease the lateral displacement, the static models have shown that after exceeding the maximum seismic spectrum range (the vibration period higher than the control period) the drift of the structure remains relatively constant.

## ERRORS OF EXECUTION ON A PAVEMENT OF A MANUFACTURING HALL

*Avram JURCA*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Felicia ENACHE*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Anamaria FEIER*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Aurelian GRUIN*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

*Dan VASILIU*

Senior researcher, NIRD URBAN-INCERC Timișoara Branch

**Introduction.** On a concrete floor cast in a workshop of Arad a number of short comings were found due to the deformation under load, especially in the area around the joints cut through the floor on perpendicular directions. These deformations produce shocks at coming forklifts and other equipments that handle important weights and are the cause of increasing the cracks when the resistance of fatigue of concrete is reached or exceeded.

**Methods and materials.** Over the pavement were conducted following tests:

1. Non-destructive tests. Combined method was carried out. It consists by taking into account the ultrasound waves through material the with the rebound index on the surface. The results obtained, presented in a test report shows that the concrete has a class between C 25/30 and C 35/45 i.e. over the prescribed conditions of C 20/25.
2. Draw and tests cores from concrete. To increase the degree of confidence into quality of concrete 10 cores were extracted from the concrete floor and tested on compression. The results, presented also in a test report shows a concrete of a class C 35/45 i.e. the prescribed conditions have satisfied, once again confirming the good quality of concrete.

3. Determination of absorption, density and the content of the dispersed reinforcement. Samples of broken concrete were collected from the holes practiced in the floor for the other types of tests. The material was dried to the constant mass, weighed and immersed 24 hours in water to determine the absorption then broken to recover the steel fibers.

**Conclusions.** The test results are showing that for the four samples obtained average values were obtained for: water absorption of 7.39%, apparent density 2,368 kg / m<sup>3</sup>, porosity 3,20% and fiber mass 1,305 kg / m<sup>3</sup>, values especially small amounts of fiber embedded.

To cease the deformation of the slab under loads are proposed injections of material. It has to be done in such areas where failures are reported, usually in the corner areas. As material for injections is recommended cement thin paste of the kind used for filling the channels of post stressed reinforcement in the concrete prefabricated industry. It will be introduced under the pressure till it appears in the control holes. The pumping of thin cement paste will be done after the shrink of the sand is stabilized. If it is done too soon it is possible that the shrink of the sand would continue.

## THE WHOLE PERIODIC CITY “ROȘIA POIENI”

*Denes JOO*  
Architect-urbanist-researcher

*Gyula LAZAR*  
Senior-architect

**Context.** In order to remedy the catastrophic ecological situation created by the mining work „ROȘIA POIENI” in the Apuseni Mountains, we propose the realization of a complex project with this name – unlike to „periodic city” notion initiated by the architect Ric Stephens – based on a radial-spiral „whole periodic” structured masterplan on the surface and on a spatial master of „ant-hill” type in the depth, in correlation with the restoration of the cruelly destroyed surroundings.

**Conception of the project.** In the context of the archological vision initiated by the architect Paolo Soleri around 1970 (Archology=Architecture+Ecology), we propose the realization of a conical pyramidal city over this career, thus redefining the original form of this mountain. In a broader view, the problem of destroying and restoring this mountain is of cosmic significance, the Apuseni Mountains with the Roșia Poieni Peak - as the projection of the Ecliptic Center, marked by the Nebula NGC 6543 called Cat’s Eye, inside the Carpathians as projection of the Dragon Constellation - constituting a neuralgic point of the whole cosmic structure in Our Galactic Zone.

**Description of the project.** The dextrogire (right rotating) basic spirals around the center of the 8 axes, namely 16 semi-axes of the radial-spiral masterplan on the surface, connected to the levogire (left-rotating) spirals on the depth form an energetic vortex, as main axis of the proposed building-city, in the whole height of the whole spatial structure. The spatial master in the depth will in principle pursue the created levels of the career, with a traffic network similar to that of the surface, correlated with the ventilation system. The functional zoning will be determined during the elaboration of grounding studies, but in principle the residential areas (dwellings, institutions, services, green spaces, recreation) will be located on the surface, and the production areas (industrial and agricultural units, warehouses, communal units) in the depth. The realization of this building-city does not



exclude the possibility of mining works, but with the initially projected technology, through an electrolytic process with deep drillings. Agricultural production focuses primarily on growing mushrooms, including processing and packaging sections, as well as other more effective plant and livestock products.

**Conclusions.** Considering that archologies are proposed in the idea of reducing the impact with natural resources and does not require links to municipal or urban infrastructure in order to function, this idea can be extended to all similar careers.

## GEOSTATISTICAL ANALYSES OF COMMUNICATION ROUTES IN A GEO-STRATEGIC AND REGIONAL DEVELOPMENT PERSPECTIVE

*Alexandru-Ionuț PETRIȘOR*

PhD (Ecology), PhD (Geography), Habil. (Urban Planning), Senior Researcher I, Associate Professor and Director, Doctoral School of Urban Planning, “Ion Mincu” University of Architecture and Urban Planning, Bucharest, Romania, e-mail: alexandru\_petrisor@yahoo.com

*Răzvan Andrei OPREA*

PhD (Engineering), Lecturer, University Politehnica of Bucharest, Faculty of Transport, e-mail: razvan.oprea@upb.ro

*Liviu Bogdan VLAD*

PhD (Geography), Associate Professor, Bucharest Academy of Economic Studies, e-mail: liviubogdanvlad@yahoo.com

**Context.** Accessibility is a key concept in regional development, with numerous ties to territorial cohesion and polycentricity. Moreover, it also exhibits a geo-strategic function, anchored in the international relationships between countries and continents. The article reviews several case studies, placing analyses of the Romanian accessibility in a broader context.

**Results.** The results show that regional development, overall EU connectivity and possible transit fluxes are prevented by the configuration or lack of communication routes. Increasing the accessibility of regions must be a priority of governments, regardless of political opinions.

**Conclusions.** It is expected that the transition of economy to post-carbon era or other models (green economy, knowledge-based economy etc.) to result into the emergence of new poles and axes of development, and ensure transport sustainability.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF POLYCENTRICITY ISSUES BETWEEN TWO VARIANTS OF FUNCTIONAL URBAN AREAS IN ROMANIA

*Sorin Daniel MANOLE*  
S.C. Electrovalcea S.R.L.

*Antonio TACHE*  
NIRD Urban-Incerc Bucharest

*Corina PETRESCU*  
S.C. Electrovalcea S.R.L.

**Context.** To assess a country's polycentricity, it is necessary first to establish functional urban areas. Because this notion has not a universally accepted definition, even though ESPON Project 1.1.1 is rather vague, identifying these areas is a country-specific problem. In principle, functional urban areas are composed of a core municipality and adjacent shuttle areas. Functional urban areas for the proposed theme were established on the basis of data on daily commuting, population evolution and number of employees - in a variant and their approximation to potential urban strategic horizons (PUSH, according to ESPON Project 1.1.1) - in the other alternative.

**Materials and methods.** According to the ESPON Project 1.1.1. methodology, polycentricity has three dimensions: size, location and connectivity. The size of functional urban areas is expressed by population and turnover. To assess the polycentricity localization dimension, we need the service areas (Thiessen polygons). For the third dimension of polycentricity - connectivity, the potential accessibility of functional urban centers was used. For these reasons, the comparative analysis between the two variants of functional urban areas in Romania considers the following: the composition, population and turnover of these areas, the potential accessibility of their centers, the service areas, as well as the indicators of the polycentricity dimensions and the Final Index of polycentricity. The descriptive statistics provided by the EViews 9.0 software are used to analyze the distribution of territorial indicators on the population and the turnover of functional urban areas, the potential accessibility of their centers and

service areas. From the information provided by the outputs, the following are of interest: the sum (total), the probability attached to the Jarque-Bera statistic (which shows whether or not the distribution follows the normal law), the average (arithmetic), the average square deviation (average variation of statistical series vs. average), maximum value and minimum value. In the case of the polycentricity dimensions and the Final Polycentricity Indicator, a comparative analysis of three variants is made, the two being added to the variant for Romania from ESPON Project 1.1.1.

**Results and discussions.** The number of functional urban areas differs: 67 - in the first variant and 70 in the second variant. The first option can be considered a "desirable situation", to which we should arrive in a not too long time, and the second variant is the "real situation", which is present at the moment. In terms of the population indicator, there are major differences between the two variants. In no case, distribution does not follow a normal tendency. And the turnover indicator shows significant differences between the variants, but the differences expressed in percentage are lower in this case than in the case of the population. Also, the turnover indicator does not have a normal distribution in either the first or the second variant. Between the sizes of the service areas of the two variants there are no big differences and this time the series do not have normal distributions. The potential accessibility of functional urban area centers does not differ greatly from one variant to another, and both series have normal distributions. Although the functional urban areas of the two variants were built on different criteria, there are small or even very small differences between the values of polycentricity indices in these variants. Thus, the following values were obtained: 83.8, respectively 82.4 - for the size index, 78.0, respectively 78.4 - for the local index, 60.1, respectively 60.7 - for the connectivity index and 73.2, respectively, 73.2 - for the final polycentricity index (actually, in variant I it is higher by 0.0576 than in the other variant).

**Conclusions.** If there are small differences between the values of polycentric dimensional indices in the two variants, the final polycentricity indexes practically coincide. On the other hand, the index values in ESPON Project 1.1.1 (with 59 functional urban areas) differ greatly from their values in these variants. Thus, the final polycentricity index is higher by 6.9 in the two variants of the paper compared to ESPON.

## INNOVATIVE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE FUNCTIONAL URBAN AREAS IN ROMANIA

*Antonio TACHE*  
SRIII, NIRD Urban-Incerc Bucharest

*Monica TACHE*  
SR, NIRD Urban-Incerc Bucharest

*Cristina IVANA*  
RA, NIRD Urban-Incerc Bucharest

**The problem.** The planning activity is essential for territorial development. Cities have a catalytic effect on economic development and for the establishment of functional local networks. The main territorial priority is to promote polycentric and balanced territorial development, a key objective for achieving territorial cohesion. The most developed cities and regions within Europe cooperate as parts of a polycentric pattern, they add value and act as centers of contribution to the development of their wider regions.

**The goal.** The poster aims to present the assessment of the economic potential of Romanian localities – for development, stability or decline - by identifying the factors causing such trends. It was aimed at evaluating the functions of Romanian LAU2 using concepts ESPON project 1.1.1. and an original methodology to delineate these specific cities' ability to merge into functional urban areas. The methodology involves the use of statistical indicators and a GIS spatial database that evaluates the category that fits the county seats in Romania.

**The solution.** The method used is an innovative one. Thus, for each analysed indicator at locality level, a grouping of values was achieved on 10 intervals, in accordance with the standard scheme for classification on natural breaks (Jencks), obtaining thus 10 groups and for which scores from 1 to 10 have been assessed, in ascending order of values. For each studied domain and each locality, an index was calculated as the average of all scores, weighted by importance coefficients. Similarly, a final attractiveness index at locality level was obtained, as an average of corresponding indexes for all studied domains weighted by their coefficients

of importance. Indexes that were calculated for each domain and the final attractiveness index for all localities were translated into thematic GIS maps, by using ARCGIS 10.2.2. and its statistical support.

Thus, LAU 2 level analysis, statistical indicators were analyzed in the following areas: POPULATION Field, TRANSPORT Field, ECONOMIC Field, SOCIAL Field, CULTURE Field and NATURAL CONDITIONS. For each studied field, an aggregate index was calculated, so that ultimately, on the basis of all these indices, a final index of attractiveness of the Romanian cities was calculated.

**Conclusion.** Assertion of European metropolitan integrated areas requires a new strategy for maximizing the integrated development of large cities in Romania. Therefore it is necessary to perform a diagnostic analysis that redefines urban functional areas of the county municipalities and to implement national strategies on achieving functional specializations and smart functional specializations. Romania needs a process of regionalization-decentralization to enable a collaboration based on integrated territorial principles.

## SPATIAL TECHNOLOGIES SUPPORTING THE MANAGEMENT OF HISTORICAL HERITAGE

*Antonio TACHE*  
SRIII, NIRD Urban-Incerc Bucharest

*Oana POPESCU*  
SRIII, NIRD Urban-Incerc Bucharest

**Context.** Space technologies have tremendously advanced recently. The processing of satellite and aerial images by using increasingly sophisticated software has led to image processing in 3D formats, which are greatly supporting the work of archaeologists and architects specialized in the restoration of historical monuments. Using such technologies, the 3D model of historic vestiges can be accurately and rapidly obtained.

**Materials and methods.** The 3D model of an historical monument is necessary in the process of its rehabilitation or restoration, the accurate image of the monument at a high resolution allowing archaeologists and architects specialized in the history of architecture to better observe each component of the monument. For this activity we used a professional drone, a GPS of centimeter precision and specialized software installed on a laptop - Mission Planner and Agisoft. The 3D model of Halmyris citadel was obtained following four important steps: the contour setting (on the basis of previous collected GPS points), the flight generation (on fotogrammetric strips, at a resolution of 1cm/pixel, using the Mission Planner software), the drone flying and the image processing using the Agisoft software.

**Results and discussions.** The results of this study consisted in an orthophotomap and a 3D model generated for the Halmyris fortress in Tulcea County, Murighiol locality. Through this study, we have demonstrated that current techniques for the protection and rehabilitation of cultural heritage do not require high costs in both money and time units. The precision of the obtained orthophotomap is of centimeters, with maximum error of 6 centimeters for the collected GPS points. The 3D model of Halmyris fortress is an essential element in the process of its rehabilitation by archaeological specialists, a tool for specialists and local

authorities, especially for those working at ICEM Tulcea. In the project, the 3D model was exported in KMZ format (characteristic for Google Earth), being implemented as a raster layer named *3D-Halmyris*.

**Conclusions.** Accurate and clear visual information on a territory is possible to be obtained, being accessible not only to specialists. The implementation of modern technologies fully meets current requirements, and it represents a safe modality to obtain very accurate 3D maps and images. Currently, the orthophotomap is accessible to a wide range of users (public administrations, companies or simple citizens). In archeology, the main challenge occurred in field activities is in connection with information collected for each component of the monument, necessary in the restoration process. This is possible today by combining 3D technologies with Geographic Information Systems. At national level, the 3D technique is still in early phases, sometimes as case studies in the field of rehabilitation/restoration of historical monuments.



## ASSESSING THE ATTRACTIVENESS INDEX FOR THE ROMANIAN FUNCTIONAL URBAN AREAS

Antonio TACHE  
NIRD Urban-Incerc Bucharest

Monica TACHE  
NIRD Urban-Incerc Bucharest

Sorin Daniel MANOLE  
S.C. Electrovâlcea S.R.L.

**Context.** Metropolization is a process of attracting new specific activities, jobs and inhabitants, relying mainly on competitiveness. This means that the attractiveness of specific metropolitan functions and activities is based on certain strengths of cities – usually on the most powerful of them – and on their potential, offering specific advantages.

**Materials and methods.** The spatial database methodology is based on statistical indicators from various domains specific to spatial planning and on the innovative mathematical solution based on the Natural Breaks (Jenks) classification scheme developed in the article "ASSESSMENT OF FUNCTIONAL POLICENTRICITY IN ROMANIAN COUNTY RESIDENCE MUNICIPALITIES" (Tache A. et al., 2016). In this respect, statistical indicators were analyzed in the following areas: Population, Transport, Economy, Utilities, Social, Natural Conditions and Culture. For each studied indicator, a grouping of the values recorded at LAU2 level was performed on 10 intervals according to the standard breaks (Jencks) classification scheme, thus obtaining 10 groups, in order of increasing values, to whom have been assigned scores from 1 to 10. Jencks's classification based on the natural grouping of values is achieved by identifying breakpoints and finding patterns of data grouping. Values are divided into classes when the boundaries are marked by large jumps from one value to another. If an indicator has a value of 0 for a certain LAU, the score attributed to this indicator will be 0. Therefore, all the values of the selected indicators have been converted into scores of the groups they belong to (1,2, ..., 10, possibly 0), and this was done with the help of ArcGIS 10.3 statistical support. Specialists in spatial development have established weights for all indicators within each field. For each domain, the LAUs index was calculated as the average of the scores assigned

to the indicators weighted with the coefficients of importance. Similarly, weights were assigned to each area of interest, and an attractiveness index at LAU2 level was calculated as the average of the indices corresponding weighted fields.

**Results and discussions.** A spatial database in ARCGIS 10.3 has been created, containing relevant and measurable indicators for the studied domains. For each domain, a relevant map of attractiveness was developed based on the proposed methodology. The final index showing the attractiveness of the administrative-territorial units at LAU2 level was computed by weighting all the indicators calculated for the specified fields. The weights established by the specialists in territorial planning are: POPULATION index - 17%, TRANSPORT index - 17%, ECONOMY index - 28%, NATURAL CONDITIONS index - 10%, UTILITIES index - 10%, SOCIAL index- 10%, CULTURE index - 8%.

On the basis of these weighted indices, a map showing the attractiveness index was obtained at LAU2 administrative level. The grouping at LAU2 level was performed on 10 intervals according to the Natural Breaks (Jencks) standard breakdown scheme, for each of the 10 groups being assigned scores from 1 to 10 in the order of increasing values. With the ARCGIS software 10.3., the attractiveness map of Romanian LAUs was developed.

**Conclusions.** The idea of this approach is based on the assessment of existing potential for economic development, stability or decline and on the identification of the factors that causes the emergence and development of such trends.

## MARITIME SPACE PLAN MANGALIA - SHABLA SHABLA - AN APPROACH BETWEEN RESEARCH AND PLANNING

Constantin CHIFELEA  
NIRD URBAN-INCERC Bucharest

Antonio TACHE  
NIRD URBAN-INCERC Bucharest

Cristina IVANA  
NIRD URBAN-INCERC Bucharest

**Context.** Marine Spatial Planning is a public process of analysis of spatial and temporal allocation of resources and human activities in marine areas to achieve ecological, economic and social objectives that have been specified through a political process.

The paper addresses the main issues arising from thematic areas related to marine space. Marine spatial development and planning deal with a variety of natural processes and human activities that are influenced or affect environmental, economic and social parameters. This interrelation is highlighted by comparing specific problems in the multi-sectorial analyses that led to the identification of transversal problems.

**Materials and methods.** Materials used: data, information and cartographic support for marine areas adjacent to the border, collected from both countries sources. The tasks undertaken to formulate the plan included a collation exercise in which all common strategic aspects (present in both Romanian and Bulgarian plan area) were extracted from each sectorial study.

The implementation was done in accordance with the common methodology for the sustainable spatial planning of the maritime cross-border area afferent to Romania and Bulgaria, elaborated at an earlier stage of the project.

**Results and discussions.** A first step in the management of marine areas in Romania and Bulgaria is the development of a pilot plan in the Mangalia-Shabla cross-border area. In order to achieve the plan, a methodology has been established with the following steps:

1. Identify need and establish authority.
2. Organization of stakeholder participation.
3. Analyzing existing and future conditions.
4. Prepare and approve the plan.
5. Implement, monitor, and adapt the plan to new situations.

The results of marine spatial planning in the Mangalia-Shabla cross-border area were:

- Identify existing and future integrated uses and activities with ICZM
- Mapping and determining the maritime space established for each activity.
- Ensure the sustainable use, conservation and regeneration of marine resources
- Promoting the economic, social and environmental importance of the sea
- Establishing a set of indicators for assessing the sustainable performance of activities and their monitoring.
- Develop the collaboration between institutions and organizations, from both countries, in marine spatial planning.

**Conclusions.** A comprehensive marine spatial development through zoning and specific spatial regulations should first consider the impacts of uses of the coastal zone and overexploitation of marine resources that generally come from human activities. The knowledge of the size and structure of the coastal population and economy is essential to ensure that the level of marine resources delivery through the Spatial Plan is adequate to meet the population and environment requirements.



# REZUMATE



## OPTIMIZAREA MATERIALELOR CEMENTOASE CU FIBRE ȘI POTENȚIAL DE AUTOVINDECARE PRIN UTILIZAREA ADAOSURILOR SUPLIMENTARE

*Cornelia BAERĂ*

CS gr. III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

*Henriette SZILAGYI*

CS gr. II, INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Călin MIRCEA*

Profesor, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

*Adrian-Victor LĂZĂRESCU*

Student doctorand, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

**Context.** Materialele cementoase cu fibre și potențial de autovindecare (SH-FECM), care pot fi incluse în familia compozitelor ingineresti cu ciment (ECC), reprezintă o serie de compozite pe bază de ciment proiectate ca urmare a abordărilor teoretice și experimentale realizate în cadrul programelor de cercetare dezvoltate din Sucursala Cluj-Napoca în ultimii ani. Matricea lor specifică le permite să dezvolte un tipar unic de microfisurare multiplă, controlată (până la 60-70  $\mu\text{m}$ ), care conferă, prin capacitatea materialului proiectat, susținerea unor deformații mari, reversibile până la un punct. Astfel, pentru prima oară în domeniul compozitelor cementoase a fost realizat conceptul de ductilitate prin utilizarea ECC-urilor.

**Materiale și metode.** Comportarea specifică urmărită, cea de microfisurare sub încărcare, se obține prin utilizarea unei combinații specifice de ciment (C) și cenușă zburătoare (FA), funcționând ca și sistem liant în matricea ECC-urilor, raportul FA/C variind de la 1.0 la 1.2 sau chiar mai mult, împreună cu 2% fibre polimerice (PP), nisip silicios de granulație fină, toate fiind introduse și malaxate în secvențe specifice, împreună cu o cantitate redusă de apă și un superplastifiant policarboxilic compatibil (HRWR). În încercarea de a extinde proiectarea compozițională la materiale mai puțin sensibile și totodată mai accesibile, nisipul silicios



utilizat în mod tradițional este înlocuit de nisip natural fin (clasa granulară 0/1). S-au obținut compoziții complementare, având ca punct de pornire amestecurile de bază cu adaosuri suplimentare cum ar fi silice ultrafină (SF) sau filer de calcar (L) urmărind îmbunătățirea performanțelor în stare proaspătă. Capacitatea de autovindecare (SH) a materialelor a fost evaluată prin proceduri experimentale specifice, atât prin capacitatea de autoetanșare (Self-Sealing) cât și prin cea de autoreparare (prin recuperarea caracteristicilor mecanice).

**Rezultate și discuții.** Toate compozițiile au prezentat un comportament corespunzător la compresiune, ruperea casantă fiind complet evitată cu performanțe satisfăcătoare la întindere prin încovoiere. Compoziția complementară obținută prin utilizarea nisipului silicios și al filerului de calcar ca adaos suplimentar a dezvoltat performanțe satisfăcătoare de microfisurare la realizarea testului specific de întindere 4PB, la vârste fragede.

**Concluzii.** Abordarea inițială s-a concretizat în rezultate satisfăcătoare dar sunt necesare investigații suplimentare pentru obținerea unei compoziții echilibrate, cu performanțe de microfisurare la vârste târzii.

**Mulumiri.** Această lucrare este susținută de Programul: *Cercetări integrate pentru reziliența, eficiența, siguranța și confortul mediului construit CRESC*, Cod: PN 16-10.04.03: "Cercetări fundamentale, experimentale și industriale privind concepția, tehnologia și caracteristicile specifice betonului autocompactant cu fibre și potențial "Self-Healing" (SH)" finanțat de către Guvernul României.

## SINERGIA REZILIENȚEI SEISMICE A CLĂDIRILOR ȘI DEZVOLTĂRII DURABILE. ÎNVAȚĂMINTE DE LA CEA DE A 16-A CONFERINȚĂ MONDIALĂ DE INGINERIE SEISMICĂ, CHILE, 2017

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

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

**Context.** Articolul se referă la modul în care pot fi corelate eficient în zone seismice cerințele de reziliență și cele de dezvoltare durabilă. Sustenabilitatea construcțiilor și infrastructurilor, ca bază a vieții social-economice, pare o cerință greu de atins în zone seismice, mai ales atunci când fondul construit este vulnerabil și este expus frecvent la avarii și pierderi considerabile. Astfel, riscul seismic se dovedește o povară greu de susținut de generațiile prezente și viitoare. România se află într-o astfel de situație ca urmare a vulnerabilității unui mare număr de clădiri, dovedită de cutremurele de Vrancea din 1940 și 1977, evenimente care au avut impact pe termen lung asupra dezvoltării sale. În contrast cu această constatare, deși Chile a suferit în mod repetat impactul unor cutremure distructive, reprezintă un exemplu pozitiv pentru România, deoarece în ingineria seismică s-a ajuns la coduri avansate de proiectare la cutremur, care au asigurat pentru noile generații de clădiri o comportare favorabilă, iar acestea se bazează pe tehnologii avansate.

**Metode de analiză.** Se va porni de la analiza cerințelor specifice celor două abordări (reziliența și dezvoltarea durabilă), față de efectele marilor cutremure distructive din cele două țări și apoi trei clădiri din ultima generație din Santiago de Chile. Acestea sunt reziliente seismic, au un nucleu central din pereți structurali care își are rolul său bine definit în controlul deplasărilor laterale, iar în două cazuri deformațiile sunt controlate de dispozitive disipative speciale, esențiale pentru reziliența seismică. Vor fi analizate date obținute cu prilejul celei de a 16-a Conferințe Mondiale de Inginerie Seismică, 9-13 ianuarie 2017, Santiago, Chile.

**Rezultate și discuții.** Se constată că în ambele țări, dezastrele seismice din anii 1940 au grăbit elaborarea și adoptarea de coduri de proiectare la acțiunea seismică și s-au preferat clădirile cu pereți structurali față de cele în cadre. Cutremurele din 1960 în Chile și din 1977 în România au confirmat atât eficiența generală a codurilor cât și vulnerabilitățile unor tipologii structurale, ca și necesitatea de date seismologice locale, ca bază a reducerii riscului. În prezent, în Chile, Cutremurele de Mw 8,8 Maule-Chile din

27 februarie 2010 și Mw 8,3 Illapel din 16 septembrie 2015 au probat abordările adoptate. În Chile este de remarcat colaborarea eficientă dintre arhitecți, urbanişti și ingineri la abordarea integrată a conceptului de reziliență la acțiunea cutremurului cu proiectarea ecologică-energetică, performanță energetică și de mediu, politici și cerințe de reducere a poluării și asigurare a fluenței de trafic, toate bazate pe criterii de sustenabilitate.

**Concluzii.** Experiența ultimelor decenii a arătat că tipurile tradiționale de structuri nu mai pot asigura o reziliență predictibilă și este necesar un salt calitativ, dat de noile sisteme tehnologice de control al performanțelor seismice. În același timp, cerințele de dezvoltare durabilă globale și ale Uniunii Europene impun noi constrângeri, cărora aparent nu li se poate asigura simultaneitatea cu cele de reziliență. Exemplul din Chile probează că sinergia acestora este posibilă, prin nivelul atins de ingineria clădirilor înalte, trecerea la utilizarea unor sisteme antiseismice performante, fezabile chiar în cazul unor clădiri de înălțimi urbane curente (cca. 20 etaje), în prezența fațadelor de sticlă, de interes și pentru România.

## UNELE CONSIDERAȚII PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR AUTOADAPTABILE LA VIBRAȚII (CONSTRUCȚII CU LEGĂTURI CARE IES DIN LUCRU)

*Florin - Radu HARIGA*

CS I, dr. ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Andrei DUȚĂ*

ACS, ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Aurelia BRADU*

ACS, dr. ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

**Context.** O metodă eficientă de reducere a încărcării seismice și de optimizare a comportării construcțiilor protejate antiseismic o constituie autoacordarea în limite reglabile a rigidității și a altor caracteristici dinamice ale sistemului, prin utilizarea unor elemente secundare care ies din lucru sub acțiuni dinamice severe. În accepția generală, prin legături care ies din lucru se înțeleg acele elemente constructive care măresc rigiditatea construcției în stadiul inițial și ies din lucru la atingerea unui oarecare prag al amplitudinii oscilațiilor seismice ale sistemului.

**Rezultate și discuții.** Se prezintă și se discută comportarea a trei posibile soluții constructive de structuri cu parametri variabili, cum ar fi:

- Clădiri cu legături care ies din lucru la nivelurile inferioare flexibile
- Se analizează o soluție constructivă cu legături care ies din lucru în două variante: varianta a) panouri - legături rigide, de exemplu, panouri de pereți despărțitori, fixate pe fundațiile stâlpilor la partea inferioară (sau pe grindă de fundare) și pe rigle, la partea superioară și varianta b) care constă din diafragme rigide și din elementele de legătură propriu - zise, care iese din lucru.
- Clădiri cu legături care ies din lucru combinate cu reazeme cinematice

- În situația în care este necesar ca perioadele oscilațiilor proprii ale construcțiilor în stare limită să fie destul de mari (până la 3-5 sec.), este indicată combinarea legăturilor care ies din lucru cu reazeme cinematice speciale (sfere, elipsoizi, montanți basculanți, elemente de construcție din materiale plastice speciale sau altele).
- Clădiri înalte cu legături care ies din lucru.
- În acest caz, legăturile care ies din lucru pot fi dispuse pe verticală. Acestea pot fi inserții rigide între diafragmele verticale sau între nucleele rigide. După ieșirea din lucru a inserțiilor la depășirea unui anumit nivel al încărcării seismice, rigiditatea clădirii se reduce. Asemenea legături care ies din lucru, dispuse pe verticală, pot fi, în unele cazuri, buiandrugii de peste golurile pereților cuplați ai construcției.

De asemenea, sunt surprinse atât aspecte care privesc acțiunea replicilor cutremurelor asupra construcțiilor cu legături care ies din lucru cât și aprecierea încărcărilor dinamice ale sistemelor autoadaptabile.

**Concluzii.** Rezultatul de esență al cercetării comportării structurilor autoadaptabile se poate formula astfel: dacă sistemul este proiectat în condiții în care sunt posibile acțiuni seismice de variate tipuri, diferind prin caracteristicile lor spectrale, atunci se poate obține o micșorare importantă a încărcărilor dinamice și o apropiere de soluția optimă, prin modificarea (autoacordarea) caracteristicilor dinamice ale sistemului în procesul acțiunii, în limitele reglabile prevăzute inițial.

## CERCETĂRI PRIVIND REZISTENȚELE MECANICE ALE LIANȚILOR PE BAZĂ DE VAR

*Andreea HEGYI*

INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Carmen DICO*

INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Gabriela CĂLĂȚAN*

INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

**Context.** Sectorul construcțiilor este unul dintre consumatorii mari de energie și resurse naturale neregenerabile dar și o importanta factor de creștere a încălzirii globale prin producerea gazelor cu efect de seră, în special a CO<sub>2</sub>. În Europa, aproximativ 30% din emisiile de CO<sub>2</sub> și 36% din totalul gazelor cu efect de seră sunt o consecință directă sau indirectă a sectorului construcțiilor. Comparativ cu cimentul, tehnologia de producere a varului oferă avantajul unor emisii mai reduse de gaze cu efect de sera și consumului mai redus de energie. În consecință, dezvoltarea unor produse pe bază de var contribuie activ la reducerea impactului negativ asupra mediului.

**Materiale și metode.** Obiectivul principal al acestui studiu a fost de a analiza rezistențele mecanice pentru 8 tipuri de lianți pe bază de var, în funcție de tipul lor (rețeta proprie producătorului) și de raportul volumetric liant:nisip utilizat la prepararea amestecurilor.

Materialele utilizate au fost: 8 tipuri de lianți pe bază de var de la același producător, nisip și apă. La prepararea mortarelor dozarea s-a realizat volumetric pentru a oferi informații mai ușor de utilizat în practica de șantier.

Indicatorii de performanță au fost rezistența la compresiune și rezistența la încovoiere înregistrate la 7, respectiv 28 zile de la turnare.

**Rezultate și discuții.** Pe baza cercetărilor efectuate, se poate spune că:

- pentru același tip de liant, creșterea cantității de nisip din amestec determină reducerea rezistențelor mecanice.
- dintre cele 8 tipuri de liant utilizați, au fost identificate 4 tipuri care au prezentat rezistențe mecanice inferioare, indiferent de vârsta de încercare sau de raportul liant:nisip, pentru acestea recomandându-se producătorului analiza și îmbunătățirea rețetelor.
- dintre celelalte 4 tipuri de lianți care au prezentat rezistențe mecanice satisfăcătoare, a fost identificat "liantul optim".
- pe baza rezultatelor obținute nu se poate spune dacă creșterea rezistențelor mecanice de la 7 la 28 de zile este influențată direct de raportul liant:nisip.

**Concluzii.** Cercetările experimentale efectuate au evidențiat calitățile din punct de vedere a rezistențelor mecanice ai unor lianți pe bază de var. În cadrul unor cercetări ulterioare se vor căuta soluții pentru îmbunătățirea caracteristicilor lianților pe bază de var ale căror rezistențe mecanice au fost identificate ca fiind nesatisfăcătoare.

## ANALIZA COSTULUI CLĂDIRILOR ȘI CONSTRUCȚIILOR SPECIALE PE BAZA EVOLUȚIEI PREȚURILOR SECTORULUI DE CONSTRUCȚII ÎN TRIMESTRUL II 2017

Silviu LAMBRACHE

CS ing., INCD URBAN-INCERC, e-mail : silviu.lambrache@incd.ro

**Context.** Studiul evoluției costului în cadrul sectorului de construcții se realizează prin determinarea indicilor medii de actualizare având la bază o colecție de devize reprezentative pentru grupele de construcții aferente clădirilor și construcțiilor speciale, devize constituite în baza proiectelor de execuție și a soluțiilor tehnologice luate în considerare.

**Metodologia utilizată.** Grupele de construcții analizate prezintă drept corespondență o structură la nivel de capitole principale de cheltuieli în cadrul devizului pentru lucrările de construcții considerate. Periodic, nivelul ponderilor în cadrul structurii se actualizează ca urmare a evoluției pieței materialelor, forței de muncă și a diferitelor categorii de prestații (închirieri utilaje, transport auto). Analizele efectuate în vederea determinării indicilor pe capitole de cheltuieli sunt cele aferente pentru resursele utilizate în activitatea de construcții (materiale, manopera, utilaj, transport CF și auto), cheltuieli indirecte și profit.

Indicele de preț al resurselor cuantifică modificările ce se produc asupra prețurilor și tarifelor plătite de antreprenor pentru elementele de intrare (materiale, manoperă, utilaj și transport). Pe baza acestui indice se pot identifica elementele din cadrul activității de construcții ce influențează costurile din procesul de execuție prin evoluția prețurilor la furnizorii de materiale, precum și a tarifelor din sfera prestațiilor de tip servicii.

Studiul evoluției prețurilor sectorului de construcții în statele membre ale Uniunii Europene constituie o veche și permanentă preocupare, fiind prezent în majoritatea rapoartelor prezentate de Eurostat, Comisia Economică a Națiunilor Unite pentru Europa și Euroconstruct.

**Rezultate și discuții.** Prin realizarea studiului se obțin informații privind: structura și dinamica pieței sectorului de construcții; evoluția sectorului de construcții în plan național structurată pe grupe și subgrupe de construcții (clădiri și construcții speciale);



analiza evoluției costului aferent resurselor utilizate în activitatea de construcții (materiale, manoperă, utilaje, transport); constituirea unei baze de date privind evoluția valorică a 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.** Metodologia utilizată permite estimarea din punct de vedere economic a evoluției costului lucrărilor de construcții executate cu efect asupra deciziilor de investiție. Studiul asigură de asemenea furnizarea de informații privind costurile reale ale unei construcții prin determinarea evoluției prețului obiectelor de construcții prin intermediul indicilor de preț elaborați față de o dată reper.

## ÎNCERCAREA LA SOLICITĂRI DE TIP SEISMIC A UNUI NOD INOVATOR AL UNEI STRUCTURI MIXTE OȚEL-BETON

Mircea PASTRAV  
INCD URBAN-INCERC

**Context.** Sectorul construcțiilor este interesat de dezvoltarea unor noi alcătuiți structurale care să fie sustenabile. Cercetarea experimentală are ca scop determinarea comportării la sarcini seismice a unui nou tip de structură mixtă oțel-beton, compusă din elemente de beton armat realizate prefabricat și de oțel asamblată prin post-tensionare.

**Materiale și metode.** Alcătuirea structurală inovatoare este diferită de cele clasice prin utilizarea precomprimării la asamblarea elementelor de oțel, îmbinările dintre grindă și stâlp de tip dual și prin faptul că plăcile de beton nu preiau solicitări orizontale. Fiecare dintre caracteristicile de mai sus sunt la rândul lor deosebite față de soluțiile tehnice uzuale, astfel: toroanele de precomprimare sunt amplasate la nivelul centrului de greutate al grinzilor; armăturile pretensionate sunt neaderente față de elementele structurale fiind fixate doar la capete; forța de precomprimare utilizată la post-tensionarea toroanelor este mai mică decât capacitatea lor portantă, rezultând o precomprimare parțială; îmbinările grindă-stâlp sunt de tip dual deoarece se utilizează două tipuri de elemente de asamblare, primul toroanele pretensionate și al doilea șuruburile cu piulițe uzuale; plăcile prefabricate de beton sunt rezemate pe grinzi astfel încât nu participă la preluarea forțelor orizontale. Această ultimă caracteristică are concepută pentru două scopuri, primul pentru a se evita deteriorările plăcilor de beton armat și în grinzile de oțel și al doilea pentru a direcționa deteriorările datorate seismelor în zone prestabilite, unde să fie ușor de evaluat și simplu de reparat după un eveniment seismic major. Caracteristicile inovatoare proiectate ale structurii mixte sus-menționate trebuie dovedite prin încercări experimentale. Astfel, un subansamblu structural realizat la scara 1:2, compus dintr-un stâlp extins pe două nivele și două grinzi adiacente îmbinate la jumătatea înălțimii stâlpului, s-a încercat la solicitări orizontale de tip seismic, până la deplasări relative de nivel de 0,035, cu 40% mai mari decât cele prevăzute de normativul de proiectare la seism.

**Rezultate și discuții.** Se prezintă principalele rezultate experimentale exprimate prin capacitatea de rezistență și răsunsul structural. Din analizarea comportării modelului se deduce mecanismul de transfer al forțelor interne prin nodurile duale.

**Concluzii.** Comportarea de ansamblu a modelului încercat la sarcini ciclice de tip seismic este diferită față de cea al structurilor uzuale oțel-beton. Grinzile au în principal deplasări de corp rigid între noduri, deformațiile elementelor orizontale fiind concentrate la interfețele grindă stâlp, în nodurile duale. În aceste zone se dezvoltă deformații post-elastice prin care se disipează majoritatea energiei provenite din solicitări. Astfel, comportarea tip stâlp puternic grindă slabă se poate face prin calibrarea rezistenței și comportării plastice ale nodului dual, deoarece plăcile de beton armat nu preiau solicitări provenite din sarcini orizontale. Lucrarea se încheie cu propunerea unor teste necesare pentru a se putea elabora relații de calcul sigure și de asemenea pentru a se propune criterii de acceptare pentru structurile de acest tip proiectate pe bază de experimente.

## OPTIMIZAREA MATERIALELOR CEMENTOASE CU FIBRE ȘI POTENȚIAL DE AUTOVINDECARE PRIN UTILIZAREA ADAOSURILOR SUPLIMENTARE

*Henriette SZILAGYI*

CS gr. II, INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Cornelia BAERĂ*

CS gr. III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

*Carmen DICO*

CS gr. III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

*Carmen FLOREAN*

Tehnician, INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

**Context.** Microfisurarea, inerentă în materialele cementoase poate fi controlată și parțial prevenită prin utilizarea fibrelor ca și modalitate de armare dispersă a compozitelor, fapt ce conduce la efecte benefice generale, cum ar fi îmbunătățirea caracteristicilor mecanice (atât întindere cât și compresiune), prevenirea cedării casante precum și caracteristici de durabilitate. Cerința creșterii constante a calității materialelor cementoase este omniprezentă în toate compartimentele infrastructurii civile, agricole, industriale și rutiere, precum și în activitățile de restaurare al patrimoniului istoric; acest ultim domeniu, de reparare și conservare a patrimoniului arhitectural, este deosebit de sensibil, căci considerentele estetice cu anumite specificități conferite de structura originală, trebuie asigurate fără a compromite caracteristicile structurale ale materialului, nici abilitatea sa de a se integra și adera la structura originală. Caracterul autocompactant a compozitelor în stare proaspătă, pentru destinații unde vibrarea este mai puțin facilă, reprezintă o altă necesitate.

**Materialie și metode.** În dorința de a asigura compozitelor cementoase un aspect estetic plăcut, ca și material liant este utilizat cimentul alb, recomandat de studii experimentale similare, anterioare, efectuate de către Sahmenko. Agregatul este nisip natural

de balastieră, clasa granulară 0/1. Fibrele polimerice utilizate pentru armarea dispersă reprezintă o combinație de fibre de Polipropilenă (PP), de proveniență locală (Romfracht, România). Compoziții complementare au fost realizate prin utilizarea adaosurilor suplimentare de silice ultrafină sau filer de calcar, din dorința de a crește volumul de pastă necesar caracterului autocompactant.

**Rezultate și discuții.** Mai multe compoziții cementoase cu ciment alb (PF-WCemC) au fost evaluate, dovedind performanțe fizico-mecanice remarcabile. Utilizarea fibrelor PP în locul celor de PVA, utilizate inițial de către Sahmenko, se dovedește a fi compozițional benefică, permițând creșterea substanțială a adaosului de fibre în matricea cementoasă, de la 0.4% la 1%.

**Concluzii.** Studiul teoretic și experimental inițial în dezvoltarea compozițiilor preliminară cu ciment alb și armare dispersă cu fibre PP prezintă rezultate încurajatoare. Considerentele estetice au fost pe deplin satisfăcute, compozițiile cu filer de calcar ce prezintă o consistență cremoasă, omogenă, precum și o culoare deschisă, plăcută și pretabilă pigmentării suplimentare, în funcție de necesități. Tiparele siliconice în care s-au turnat compozițiile PF-L-WCemC relevă potențialul acestora în utilizarea lucrărilor cu caracter arhitectural, noi cât și vechi.

**Mulumiri.** Această lucrare este susținută de Programul: *Cercetări integrate pentru reziliența, eficiența, siguranța și confortul mediului construit CRESC*, Cod: PN 16-10.04.03: "Cercetări fundamentale, experimentale și industriale privind concepția, tehnologia și caracteristicile specifice betonului autocompactant cu fibre și potențial "Self-Healing" (SH)" finanțat de către Guvernul României.

## DETALII DE EXECUȚIE ADECVATE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)

*Horia PETRAN*

dr. ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Cristian PETCU*

dr. ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Mihaela-Stela GEORGESCU*

conf. dr. ing., Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, Departamentul de Științe Tehnice

*Norana PETRE*

arh., Norana Petre BIA

*Mihai TODERAȘC*

ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Marian-Ciprian NICULUȚĂ*

ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

**Context.** Microfisurarea, inerentă în materialele cementoase poate fi controlată și parțial prevenită prin utilizarea fibrelor ca și modalitate de armare dispersă a compozitelor, fapt ce conduce la efecte benefice generale, cum ar fi îmbunătățirea caracteristicilor mecanice (atât întindere cât și compresiune), prevenirea cedării casante precum și caracteristici de durabilitate. Cerința creșterii constante a calității materialelor cementoase este omniprezentă în toate compartimentele infrastructurii civile, agricole, industriale și rutiere, precum și în activitățile de restaurare al patrimoniului istoric; acest ultim domeniu, de reparare și conservare a patrimoniului arhitectural, este deosebit de sensibil, căci considerentele estetice cu anumite specificități conferite de structura originală, trebuie asigurate fără a compromite caracteristicile structurale ale materialului, nici abilitatea sa de a se integra

și adera la structura originală. Caracterul autocompactant a compozitelor în stare proaspătă, pentru destinații unde vibrarea este mai puțin facilă, reprezintă o altă necesitate.

**Materiale și metode.** Clădirile nZEB sunt caracterizate de elemente perimetrare de închidere care necesită un nivel de calificare superior în vederea conceperii și execuției soluțiilor de detaliu. Reducerea necesarului de energie pentru încălzire la nivelul impus de nZEB poate fi obținută numai în condițiile eliminării punților termice și a infiltrațiilor de aer prin elementele de construcție. Metodele moderne de analiză implică utilizarea calculului numeric bazat pe metoda elementului finit pentru determinarea transferului de căldură și evidențierea efectului punților termice. Sunt prezentate soluții constructive adecvate clădirilor al căror consum de energie este aproape zero.

**Rezultate și discuții.** Prin definiție clădirile nZEB sunt clădiri cu performanță energetică foarte ridicată, necesarul de energie fiind acoperit în mare măsură cu energie din surse regenerabile. În scopul implementării acestor clădiri, trebuie acordată o atenție deosebită proiectării și realizării elementelor de anvelopă inclusiv la racordarea cu componentele instalațiilor aferente clădirii, pentru reducerea transferului termic prin elementele de tip punte termică și cel cauzat de infiltrațiile de aer. Aceste aspecte, care au în general un impact semnificativ în cazul clădirilor construite conform practicii curente, devin critice și necesită o atenție deosebită în cadrul clădirilor al căror consum de energie este aproape zero.

**Concluzii.** Lucrarea prezintă o serie de soluții constructive adecvate clădirilor al căror consum de energie este aproape zero. Scopul urmărit este informarea și formarea pieței interne, în vederea creșterea nivelului actual al cunoștințelor tehnice și al tehnologiilor utilizate, înainte ca cerințele legale în aplicarea Directivei 2010/31/UE să producă un blocaj al industriei autohtone de construcții, cauzat de incapacitatea de a realiza clădiri la nivelul impus prin directivă. Rezultatele acestei cercetări fundamentează dezvoltarea unor noi soluții de referință pentru rezolvarea constructivă a elementelor de anvelopă, care să faciliteze implementarea în România a unor clădiri cu eficiență energetică ridicată.

## SISTEME CU STOCAJ ÎN ACVIFER PENTRU ASIGURAREA UTILITĂȚILOR TERMICE ALE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)

*Cristian PETCU*

dr. ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Horia PETRAN*

dr. ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Ciprian ENE*

ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Mihai TODERAȘC*

ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

*Marian-Ciprian NICULUȚĂ*

ing., INCD URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Centrul de Performanță Energetică a Clădirilor

**Context.** Adoptarea pachetului 20-20-20 privind energia și schimbările climatice (creșterea cu 20% a eficienței energetice, reducerea cu 20% a emisiilor de gaz cu efect de seră și creșterea cu 20% a ponderii energiei din surse regenerabile) a condus și la revizuirea directivei privind performanța energetică a clădirilor - EPBD (2002/91/EU), pentru includerea unor cerințe explicite referitoare la performanța energetică a clădirilor și necesitatea proiectării/realizării clădirilor cu consum de energie aproape egal cu zero - nZEB (Nearly Zero Energy Buildings). Conform cerințelor Directivei revizuite privind performanța energetică a clădirilor - EPBD (2010/31/UE), din ianuarie 2019 clădirile noi ocupate și deținute de autoritățile publice trebuie să fie clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero (nZEB). Începând din 2021, această cerință se aplică tuturor clădirilor noi, ceea ce impune actualizarea cunoștințelor specialiștilor din domeniul construcțiilor, pentru a deține competențele necesare realizării clădirilor de tip nZEB.



Proiectul de cercetare MATES-nZEB „Managementul acviferelor locale pentru stocaj termic ca tehnologie curată pentru clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (nZEB)”, finanțat în cadrul programului Parteneriate în Domenii Prioritare – PN II, cu suport din partea MEN – UEFISCDI (proiect nr. 89/2014) își propune realizarea unei analize a fezabilității sistemelor care utilizează stocajul energiei în acvifer, sub forma căldurii (Aquifer Thermal Energy Storage – ATES) în condițiile particulare ale României și realizarea unui pilot experimental pentru testarea acestei tehnologii. Acest pilot experimental reprezintă oficial primul sistem de acest tip construit în România, intenția fiind monitorizarea în scopul evaluării, pe termen lung, a eficienței și impactului de mediu.

**Materiale și metode.** Clădirile nZEB sunt clădiri cu performanță energetică ridicată, în care necesarul de energie pentru încălzire, răcire, iluminat etc, foarte scăzut sau aproape zero, trebuie asigurat în mare măsură prin energie din surse regenerabile, produsă la fața locului sau în apropiere. Tehnologia ATES poate facilita furnizarea de energie clădirilor nZEB, utilizând sursa de apă freatică. Această tehnologie poate fi utilizată atât în zone urbane cât și industriale și permite integrarea energiei din surse regenerabile (spre exemplu, a instalațiilor solare de înaltă eficiență / parametri scăzuți de temperatură) sau a căldurii reziduale din procesele industriale.

**Rezultate și discuții.** Soluțiile eficiente energetice, bazate pe sisteme de încălzire cu entropie redusă, care funcționează în apropierea temperaturii mediului ambiant, contribuie la utilizarea pompelor de căldură și pot integra ATES pentru o creștere a performanței globale. Sistemele ATES au multiple avantaje precum: stocaj termic pe intervale lungi de timp (sezonier), sunt considerate sisteme care produc energie din surse regenerabile, cu eficiență energetică ridicată (având un coeficient de performanță anual între 4 și 5), fac posibilă RES (Renewable Energy Sources) în mediul urban fără dezavantajele altor sisteme bazate pe surse regenerabile. Din informațiile disponibile, ATES au un impact mai redus asupra mediului în comparație cu sisteme deschise tradiționale, dacă sistemul este corect proiectat (echilibrat) și exploatat, dar necesită investiții mai mari.

**Concluzii.** Lucrarea prezintă informații de ansamblu asupra sistemelor de stocaj termic a energiei, cu focalizare pe ATES. Sunt furnizate instrucțiuni generale și recomandări pentru implementarea acestui sistem în România. Scopul este de a crește conștientizarea referitoare la această tehnologie și nivelul actual al cunoașterii, pentru facilitarea implementării în România a clădirilor cu eficiență energetică ridicată.

## CONVERGENȚA STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A NOILOR MATERIALE ȘI SISTEME HIDROIZOLANTE

*Vasilica VASILE*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: valivasile67@yahoo.com

*Mihaela ION*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: mihaelaion19@yahoo.com

*Alina DIMA*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: alina.cioaca@incd.ro

*Mariana CIONCU-PUENEA*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: mary\_puenea@yahoo.com

*Cora STAMATE*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: stamatecora@yahoo.com

**Context.** Creșterea costurilor petrolului și sensibilitatea sporită la implicațiile de mediu ale practicilor de construcție determină industria construcțiilor să abordeze unele realități noi, economiile de costuri și durabilitatea materialelor și sistemelor de impermeabilizare dobândind o importanță deosebită. Dezvoltarea durabilă a devenit un aspect comun în fiecare activitate din cauza deteriorării mediului înconjurător provocată de o activitate umană agresivă. Aceste aspecte determină necesitatea implementării unor măsuri active care să ia în considerare impactul asupra mediului al industriei construcțiilor, pentru a ține pasul cu tendințele globale și pentru a răspunde la schimbările aduse politicilor de mediu. Convergența structurală și funcțională a noilor materiale și sisteme hidroizolante pentru acoperișuri în contextul adaptării la condițiile de mediu a generat o serie de aspecte și

alternative: conceptul de acoperiș rece, tipurile de acoperiri aplicate in-situ pentru a rezulta un acoperiș rece, compatibilitatea dintre tipurile de acoperiri care alcătuiesc sistemul hidroizolant pentru acoperișul rece, capacitatea acoperirilor reflectorizante aplicate in-situ de a constitui o soluție pentru problemele de mediu și economia de energie.

**Materiale și metode.** Performanțele tehnice ale materialelor și sistemelor hidroizolante pot fi evaluate prin diferite tipuri de metode de încercare, ce pot fi distructive sau nedistructive. Metodele distructive sunt utilizate înainte de punerea în operă a materialelor hidroizolante, iar cele nedistructive sunt recomandate mai ales după punerea în operă, ca tehnici in-situ. În ultimii ani, caracteristicile noilor materiale hidroizolante sub formă de foi flexibile pot fi determinate și prin metode analitice, cum ar fi analiza IR (infraroșu) și cromatografia în fază gazoasă, precum și prin tehnica microscopică. Utilizând primele două metode, este posibil să se obțină informații despre existența unor modificări ale structurii materialului de impermeabilizare (analiza IR), putând fi identificate modificările plastifiantului, iar utilizarea cromatografiei în fază gazoasă poate cuantifica pierderea plastifiantilor. Aceste metode analitice în combinație cu utilizarea tehnicii microscopice permit identificarea defectelor și, ulterior, determinarea duratei de viață utile.

**Concluzii.** Execuția lucrărilor de impermeabilizare a construcțiilor utilizându-se noi materiale și sisteme hidroizolante presupune respectarea specificațiilor de proiectare și a reglementărilor tehnice în vigoare, precum și aplicarea bunelor practici de construcție, respectiv a metodelor de punere în operă recomandate de producătorii materialelor componente ale sistemelor. Întreținerea corectă și suficient de frecventă pe parcursul duratei de viață joacă un rol esențial în asigurarea durabilității și funcționării adecvate ale noilor materiale și sisteme hidroizolante.

## CERCETĂRI APLICATIVE PRIVIND PROPRIETĂȚILE FUNCȚIONALE ALE PRODUSELOR PELICULOGENE INOVATIVE ANTI-GRAFFITI

*Alina DIMA*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: alina.cioaca@incd.ro

*Vasilica VASILE*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: valivasile67@yahoo.com

*Mihaela ION*

Ing. CSIII, INCD “URBAN-INCERC, Sucursala INCERC București, Laboratorul de cercetare și încercări produse polimerice, finisaje, protecție la coroziune și degradare biochimică a construcțiilor, protecție hidrofugă și învelitori – PFCH; e-mail: mihaelaion19@yahoo.com

**Context.** Aspectul original al orașelor în care locuim a fost modificat de-a lungul timpului de difuzia necontrolată a fenomenului graffiti care reprezintă o adevărată urgență socială implicând tot mai des patrimoniul cultural, atunci când se manifestă ca formă de vandalism. Această formă agresivă interzisă de manifestare este în general costisitoare și presupune realizarea de desene sau scrierea de mesaje pe suprafețe mari ale fațadelor construcțiilor, devenind un fenomen de masă ce poate fi observat și în centrele istorice ale capitalelor. Și în România acest fenomen este extrem de des întâlnit atât în capitală cât și în marile orașe ale țării cum ar fi Brașov, Timișoara, etc. Lucrarea prezintă studiul preliminar condus pentru a caracteriza trei tipuri de produse peliculogene și anume: un produs anti-graffiti permanent, un produs antigraffiti de sacrificiu și un produs cu proprietăți de autocurățare, din punct de vedere al proprietăților fizico – mecanice și optice. De asemenea, a fost studiată comportarea acestora la acțiunea combinată a radiației UV și a umidității prin expunere în incinte de laborator la cicluri de îmbătrânire accelerată, respectiv în standul special amenajat pentru îmbătrânire naturală (expunere in-situ) în mediu urban precum și al capacității acoperirilor de a răspunde la combaterea fenomenului antropoc.

**Materiale și metode.** Programul experimental urmărește pe de-o parte expunerea protecțiilor anti-graffiti supuse simulării atacului antropic, la efectele factorilor climatici în condiții accelerate de laborator și respectiv în mediul natural urban iar pe de altă parte evaluarea periodică a comportării acestora utilizând atât metode instrumentale de analiză, bazată pe colorimetrie și reflexia suprafețelor cât și prin urmărirea aptitudinii de curățare. Expunerea protecțiilor anti-graffiti “in vitro”, s-a bazat pe alternarea controlată a parametrilor climatici iar radiația UV a fost asigurată prin intermediul unor lămpilor fluorescente de tip UVA-340 care oferă o simulare a luminii solare în domeniul lungimilor de undă scurte, de la 365 nm până la limita solară de 295 nm, emisia sa de vârf situându-se la 340 nm. Pentru expunerea “in-situ”, a protecțiilor anti-graffiti, supuse la simularea atacului antropic s-a utilizat stația de expunere, în climat urban proprie INCD URBAN-INCERC, epruvetele fiind orientate spre sud și înclinate la un unghi de 45° față de orizontală pentru a maximiza expunerea la radiația solară.

**Rezultate și discuții.** Verificând proprietățile de bază ale peliculelor studiate, înainte de a fi supuse acțiunilor climatice, s-a observat faptul că cea mai mare rezistență a fost înregistrată în cazul produsului cu proprietăți de autocurățare în timp ce pentru produsul anti-graffiti de sacrificiu, a fost înregistrată cea mai mică valoare. Acest rezultat se datorează exclusiv compoziției chimice a produsului de protecție care nu a permis lipirea corespunzătoare a martorilor pe suprafață, valoarea de 0,5 MPa reprezentând un minim pentru rezistența la tracțiune a peliculei. Urmărind specificațiile ghidului privind produsele de finisare pelicologene utilizate în construcții, GE 056-2013 cu aplicabilitate la nivel național, se constată faptul că cele trei produse studiate respectă valorile impuse de acest document normativ. Din punct de vedere al rezistenței la abraziune (uzura peliculelor), la încheierea celor 1000 de cicluri, se observă faptul că protecția anti-graffiti de sacrificiu a avut cea mai bună comportare comparativ cu celelalte produse, pierderea de masă fiind cea mai scăzută.

**Concluzii.** Rezultatele preliminare ale acestui studiu au scos în evidență comportamentul diferit al produselor pelicologene inovative anti-graffiti făcând astfel posibilă o primă comparație a acestora din punct de vedere al proprietăților, toate aceste informații contribuind la stabilirea durabilității și a eficienței în exploatare a unei astfel de protecții.

## CERCETĂRI EXPERIMENTALE ȘI TESTE DE LABORATOR PENTRU CALIFICAREA DINAMICĂ A UNUI ECHIPAMENT "IOF 3 COL."

*Andrei DUȚĂ*

ACS, ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Florin - Radu HARIȚA*

CS I, dr. ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Aurelia BRADU*

ACS, dr. ing., INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

**Context.** Lucrarea tratează unele aspecte privind comportarea sub acțiuni dinamice severe a unui echipament auxiliar serviciilor de furnizare a energiei electrice; echipamentul este destinat susținerii aparaturii de comandă și de control a proceselor de producere și de distribuție a energiei electrice de tip nuclear.

### **Materiale.**

- Echipament testat de tip „IOF 3 COL.”
- Platformă de încercări în regim de vibrații tip sinus glisant, sinus continuu, zgomot alb (conținut aleatoriu de frecvențe);
- Echipament de captare a datelor de ieșire, cu frecvență de eșantionare de 0.02 sec., compus din: accelerometre tip PCB Piezotronics triaxial, dispuse după direcția N-S și alternativ E-W, program de achiziție date tip CATMAN AP - HBM , Laptop de achiziție date H&P.

### **Metodă.**

- Cerințe de calificare seismică impuse de norme (conform Technical Specification - Code: DI TCSS ST IS 00 402 A, Section 3.7.1, General requirements și SR EN 60068-3-8: 2004, Section 4.3, Accelerated testing).

**Rezultate și discuții.** În conformitate cu prevederile SR EN 60068-3-8: 2004, secțiunea 8.6: Criteriu de pass/fail: "Modificările frecvențelor critice înainte și după testarea echipamentului, descrise la punctul 8.2 litera b), pot fi utilizate în scopuri de pass/fail", se admite modificarea frecvenței critice (CCF) de la 2 la 5 - 10 - 20%. Echipamentul testat nu a deținut mai mult de 10% modificare în două frecvențe critice.

**Concluzii.** Pe durata încercărilor, atât pe direcție longitudinală cât și pe direcție transversală acțiunii, echipamentul și-a menținut atât funcționalitatea cât și integritatea structurală.

Echipamentul „IOF 3 COL.” îndeplinește condițiile cerute de norma SR EN 600-68-3-8:2004, Secțiunea 8.6 – Criteriu de pass/fail și, prin urmare, Echipamentul testat cu denumirea „IOF 3 COL.” este considerat calificat din punct de vedere dinamic.

## CERCETĂRI EXPERIMENTALE PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII: 2010 – 2017

Alina COBZARU  
INCD URBAN INCERC, Sucursala Iași

Monica CHERECHEȘ  
INCD URBAN INCERC, Sucursala Iași

Adrian-Alexandru CIOBANU  
INCD URBAN INCERC, Sucursala Iași

**Context.** Sinteza din această lucrare, aduce în discuție, obiectivele și condițiile care au condus la derularea unor programe specifice de cercetare experimentală, în laboratorul IHS, Sucursala Iași, în perioada 2010 – 2017, în domeniul încercărilor fizice și mecanice pentru evaluarea și creșterea performanței materialelor de construcții.

**Materiale și metode.** Activitatea de cercetare experimentală dezvoltată de laboratorul IHS, Sucursala Iași, pentru evaluarea și creșterea performanței materialelor de construcții, a avut ca obiective:

- dezvoltare științifică, prin includerea și perfecționarea unor metode de cercetare aplicativă, unice la nivel național, în domeniul fizicii construcțiilor și acțiunilor climatice, destinate îmbunătățirii comportării elementelor de construcții noi sau funcționării echipamentelor.
- metodologic - dezvoltarea unor serii de încercări experimentale complexe pe materiale, elemente de construcții sau echipamente fie pe baza metodelor standardizate existente, fie pe baza validării unor mijloace și metode noi.
- referențiale - utilizarea și corelarea prevederilor cuprinse în Reg. (UE) nr. 305/2011, standardele europene armonizate din domeniu și în reglementările tehnice naționale (ex. privind condițiile climatice specifice României).



**Rezultate și discutii.** Activitatea de cercetare experimentală în perioada 2010 – 2017, prin care s-au obținut rezultate semnificative din evaluarea inițială și recomandări privind *creșterea* performanței produselor:

- programul de cercetare științifică Nucleu CRESC, Proiect PN 16 10.03.03, 2016-2017, privind promovarea de soluții tehnice de *materiale termoizolante compozite pe bază de fibre vegetale* - produse termoizolante pentru clădiri, pe baza de var (V), argila (A), Nisip (N), ciment (CI), cu adaos de *cânepa* (C), *paie* (P) sau *rumeguș* (R), domeniu grosime 70 mm - 150 mm;
- studii științifice complexe de cercetare experimentală, 2014-2016, pentru evaluarea și îmbunătățirea performanțelor fizico-mecanice și de durabilitate, a elementelor de închidere tip sandwich sau termoizolare din materiale compozite.

**Concluzii.** Lucrarea prezintă detalii privind încercările fizice și mecanice din domeniul materialelor termoizolante *eficiente energetic pe bază de materii prime naturale sau compozite* care au condus la indicii asupra necesității *îmbunătățirii produselor, dintre care* conductivitatea termică, *caracteristici de transfer termic*, comportarea la compresiune, conținut de umiditate, durabilitate (*îmbătrânire accelerată prin expunere la surse de lumină artificială sau prin variații de temperatură și umiditate*).

## SISTEME MULTISTRAT DE PRODUSE ACRILICE CU MICROSFERE CERAMICE ȘI DE SILICON, CU ADAOS DE CAOLIN

*Irina POPA*

INCD "URBAN-INCERC" Sucursala INCERC București, România, e-mail: irinapopa2006@yahoo.com

*Alexandrina MUREȘANU*

INCD "URBAN-INCERC" Sucursala INCERC București, România, e-mail: alexandra.muresanu@yahoo.ro

**Context.** Lucrarea prezintă aspecte ale cercetărilor de laborator efectuate pentru crearea de noi produse pelicologene și dezvoltarea prin inovare a protecției durabile a construcțiilor utilizând nano-tehnologia și a resursele naturale. S-a procedat la combinarea unui produs nano sintetic, pe bază de rășină acrilică în dispersie apoasă cu microsfere ceramice și de silicon, produs cu proprietăți termoizolatoare, cu o pulbere de caolin, nano-material natural cu multiple beneficii, în funcție de domeniul de utilizare. S-a studiat aderența la oțel a produselor nou create și coeziunea dintre straturile sistemelor multistrat realizate cu acestea, aspecte importante în stabilirea aptitudinilor de utilizare ale unei protecții.

**Materiale și metode.** Noile produse au fost aplicate pe suprafețe de oțel pregătite adecvat, iar pentru îmbunătățirea aderenței la oțel, în unele rețete s-a adăugat și un component pe bază de latex. Sistemele au fost studiate ținând cont de: rețetele de produs, numărul de straturi și modul de aplicare a produselor (cu pensula sau cu șpaclul). Influențele acestor factori asupra noilor produse/sisteme multistrat realizate au fost analizate prin determinarea aderenței lor la oțel (metoda încercării la tracțiune), urmărind: grosimea medie totală a sistemelor, valoarea aderenței la oțel, natura și tipul de rupere a protecțiilor în timpul încercării.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele obținute în urma încercării la tracțiune au fost analizate și interpretate corelând caracteristicile noilor produse cu cele ale sistemelor multistrat realizate cu acestea. Astfel, în cazul sistemelor fără latex, s-au obținut aderențe de peste 2 MPa, la un conținut de component de bază mai mare decât cel de caolin, în timp ce, la un conținut de component de bază mai mic decât cel de adaos, indiferent de modul de aplicare, aderențele au fost subunitare. O aderență la oțel de cca. 2MPa și o

bună coeziune între straturi s-au obținut la produsul/sistemul cu cantitatea minimă de component pe bază de latex, creșterea acesteia având efecte contrare. Datorită cantității mai mari de componentă cu microsferă, sistemele fără latex au avut grosimi superioare celor ale sistemelor cu cel mai scăzut conținut de latex. Pentru produsele aplicate cu pensula, creșterea conținutului de caolin a condus la scăderea grosimii peliculei, urmare a necesității de a insista la pensulare, pentru dispersarea aglomerărilor pe care caolinul le formează în prezența apei. La aplicare cu șpaclu, dispersarea a fost mai ușoară, urmare a forței aplicată la întinderea produsului pe suprafața de oțel.

### **Concluzii.**

- Rezultatele experimentale au verificat rolul pozitiv al creșterii conținutului de caolin asupra aderenței, dar doar pentru anumite proporții caolin:component cu microsferă, respectiv caolin:component cu microsferă: component pe bază de latex.
- A fost evidențiat rolul pozitiv al latexului în dispersarea aglomerărilor de caolin și în îmbunătățirea coeziunii dintre straturile protecției.
- S-a observat că influența latexului nu este direct proporțională cu cantitatea în care acesta este introdus în amestec, iar aportul său la creșterea aderenței la oțel a produsului are un rol secundar, după cel al proporției caolin:component cu microsferă.
- Produsele obținute fiind de tip nano, aplicarea la șpaclu, în grosimi mai mari de strat, nu este favorabilă unei structuri compacte, coezive a sistemelor.

## METODĂ DE CALCUL LINIAR AL STRUCTURILOR LA ACȚIUNEA SEISMICĂ. STUDIU COMPARATIV: CODURILE DE PROIECTARE P100-1:2013 ȘI SP 14.13330.2014 (FEDERAȚIA RUSĂ)

*Aurelia BRADU*  
INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Adrian Alexandru CIOBANU*  
INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

*Florin - Radu HARIGA*  
INCD URBAN - INCERC, Sucursala Iași

**Context.** Cutremurele de pământ reprezintă fenomene geologice complexe, care se manifestă prin mișcări haotice ale scoarței terestre, de scurtă durată, cu variații rapide ale direcției, vitezei și accelerației. Efectele seismelor asupra mediului ambiant se manifestă prin apariția unor fisuri în scoarța terestră, alunecări de teren, prăbușiri, producând pagube enorme întregii societăți. Consecințele dezastruoase a marilor cutremure ale secolului trecut au impulsivat cercetările privind mișcările seismice. Complexitatea analizei răspunsului seismic al structurilor rezidă și din modul de aplicare a acțiunii, aceasta fiind încărcată cu deplasări, cărora le sunt asociate forțe de inerție, ca urmare a deplasării accelerate a bazei.

**Materiale și metode.** În această lucrare este realizat un studiu comparativ între metoda liniară de calcul (analiza modală cu spectru de răspuns) descrisă în codurile de proiectare în zone seismice P100-1:2013 (România) armonizat cu normativul european Eurocod 8 și SP 14.13330.2014 care are la bază normativul SnIP al Federației Ruse. Analiza este exemplificată printr-un studiu de caz.

Proiectarea antiseismică rațională evidențiază ipoteza admiterii deformațiilor plastice, cu producerea unor degradări mici, care pot fi reparate fără intervenții costisitoare. Acest lucru presupune reducerea valorii forțelor laterale de proiectare, la o anumită

fracțiune din forța maximă dezvoltată în cazul unei comportări elastice. Astfel, în timpul seismului, eforturile din unele secțiuni ating capacitatea de rezistență, însă nu conduc la pierderea stabilității structurii.

**Rezultate și discuții.** O diferență esențială între cele două coduri de proiectare constă în prezentarea hărților de zonare seismică. Normativul european descrie hazardul seismic conform unui singur parametru seismic – valoarea de vârf a accelerației terenului de tip A. În normativul rusesc, hazardul seismic este determinat conform hărții de microzonare seismică, care ține cont și de condițiile geotehnice ale terenului, exprimat în grade seismice conform scării MSK 64.

Un alt aspect important ține cont de analiza comportării inelastice a structurii, sau a factorului de reducere a forțelor seismice.

**Concluzii.** Atât normativul european cât și cel rusesc sunt bazate pe număr impunător de cercetări complexe teoretice și experimentale și au demonstrat în timp fiabilitatea lor. Algoritmul metodei de calcul liniar este similar, diferențe fiind înregistrate la notația parametrilor utilizați. De asemenea, trebuie menționat faptul că normativul european abordează o gamă mai variată de opțiuni ce pot fi întrebuințate la proiectarea antiseismică, în timp ce normativul rusesc este mai restrictiv.

## CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND DEZVOLTAREA MATERIALELOR SUSTENABILE PE BAZĂ DE MATERII PRIME NATURALE

*Monica CHERECHEȘ*

Laboratorul de Cercetare și Încercări Higrotermice, Climatice, Mecanice și Seismice pentru Construcții, Instalații și Echipamente (IHS), INCD URBAN - INCERC, Sucur-sala Iași

*Alina COBZARU*

Laboratorul de Cercetare și Încercări Higrotermice, Climatice, Mecanice și Seismice pentru Construcții, Instalații și Echipamente (IHS), INCD URBAN - INCERC, Sucur-sala Iași

*Adrian CIOBANU*

Laboratorul de Cercetare și Încercări Higrotermice, Climatice, Mecanice și Seismice pentru Construcții, Instalații și Echipamente (IHS), INCD URBAN - INCERC, Sucur-sala Iași

*Constantin MIRON*

Laboratorul de Cercetare și Încercări Higrotermice, Climatice, Mecanice și Seismice pentru Construcții, Instalații și Echipamente (IHS), INCD URBAN - INCERC, Sucur-sala Iași

**Context.** În general, calitatea ecologică a unei clădiri are la bază principiile dezvoltării durabile (de mediu, sociale și economice), pe durata ciclului de viață a acesteia. Limitarea impactului asupra mediului și păstrarea unui climat interior sănătos și confortabil reprezintă direcții de cercetare în continuă dezvoltare. În țara noastră, utilizările actuale limitate ale fibrelor vegetale nu ating potențialul maxim al unor astfel de materiale, motiv pentru care, obiectivul acestei lucrări constă în valorificarea superioară a produselor vegetale în vederea dezvoltării unei noi baze de materiale de construcții.

**Materiale și metode.** Prezenta cercetare urmărește dezvoltarea de noi soluții tehnice de tipul produselor termoizolante, utilizând diferite matrici de mixuri (var, argilă, nisip, ciment) și tipuri de fibre (paie, cânepă, rumeguș). Deșeurile vegetale rezultate din agricultură sau în urma procesării fibrelor tehnice au fost utilizate prin înglobarea acestora în compozite cu rol de umplutură și placare a pereților. Lucrarea implică dezvoltarea și cercetarea experimentală pentru stabilirea performanței acestor produse, în scopul optimizării lor din punct de vedere higrotermic și mecanic. Produsele termoizolante au fost testate pentru a li se stabili performanțele termice (conductivitatea și rezistența termică, densitatea aparentă) și mecanice (rezistența la compresiune).

**Rezultate și discuții.** Rezultatele experimentale au arătat o comportare mai bună din punct de vedere termic a materialelor pe bază de cânepă, respectiv o comportare mai bună din punct de vedere mecanic a celor având la bază paie și rumegușul.

Elementele originale se referă la promovarea unor soluții tehnice de tipul unor produse termoizolante pe bază de materii prime naturale pentru aducerea pe o treaptă superioară a nivelului de eficiență termoenergetică în linia Nearly Zero Energy și Nearly Zero Emission, mai ales pentru fondul de locuințe din zonele rurale și suburbane. Materiale de izolare eficiente energetic permit astfel reabilitarea clădirilor existente la un cost redus, cu materiale naturale, ieftine și regenerabile, disponibile la nivel local, cu respectarea mediului și a sănătății oamenilor.

**Concluzii.** Materialele sustenabile pentru construcții pot și trebuie să fie utilizate pentru asigurarea satisfacerii tuturor cerințelor impuse construcțiilor, și mai ales în eficientizarea energetică a acestora. Datorită dezvoltării tehnologiei, se poate spune că produsele termoizolante din fibre naturale pot deveni în viitorul apropiat o bună alternativă pentru alte materiale, cum sunt vata minerală, polistirenul sau poliuretanul.

## SIMULAREA INCENDIILOR DE FAȚADĂ ALE CLĂDIRILOR

*Adrian SIMION*

Dr. ing., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, e-mail: simion\_i\_adrian@yahoo.com

*Ion ANGHEL*

r. ing., Academia de Poliție "Alexandru Ioan Cuza" București, e-mail: ion\_anghel2003@yahoo.com

*Daniela STOICA*

Ing., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, e-mail: danastoica.stoica@gmail.com

*Horățiu DRAGNE*

Drd. ing., Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC, e-mail: horatiudragne@yahoo.com

**Context.** La nivel internațional, folosirea programelor de simulare a incendiilor s-a dezvoltat începând cu anii '80. De atunci, uneltele de calcul au evoluat foarte mult, ajungându-se astăzi la simulări computerizate 3D care redau foarte fidel realitatea. Instrumentele de calcul respectiv programele software, au fost utilizate mai ales în mediul academic, fiind în strânsă legătură cu principiile ingineriei securității la incendiu. Începând din anii '90 și până în prezent, numeroase lucrări de licență, masterat și doctorat au folosit programe de simulare a incendiilor. De asemenea, foarte multe incendii au fost cercetate și analizate folosindu-se astfel de programe de calcul. Călea de studiu sistematic a fenomenului arderii folosită de aceste programe, este reprezentată de către așa numita modelare a incendiului, care constituie atributul progresului cercetării științifice.

**Materiale și metode.** Prin simularea unui incendiu, se urmărește reproducerea - în mod simplificat și artificial - a fenomenului arderii. Colectivul de cercetători din cadrul Laboratorului FOC al INCD URBAN-INCERC București, au efectuat simularea acestui fenomen, în urma căreia au studiat dezvoltarea și propagarea pe verticală (pe fațada unei clădiri) a unui incendiu de compartiment. Simularea incendiului s-au efectuat cu ajutorul programului de modelare Pyrosim și a constat în: elaborarea unui model geometric în conformitate cu prevederile standardului BS 8414, implementarea unui scenariu de incendiu în programul de calcul și rularea



propriu-zisă a acestui program. În acest scop, s-a utilizat un sistem de calcul performant, astfel încât rezultatele obținute, să fie cât mai aproape de măsurătorile efectuate pe cale experimentală.

**Rezultate și discuții.** Acuratețea cu care incendiul de compartiment a fost modelat de către programul de modelare în câmp, este reprezentată de calculul valorilor parametrilor temperatură, masă, presiune și volum.pentru fiecare celulă a modelului de calcul dar mai ales pentru celulele care reprezintă focarul incendiului și în care are loc emisia fluxului de eliberare a căldurii,  $\dot{Q}_f$  (HRR – heat release rate). În vederea realizării simulării, s-a folosit un model de simulare dinamică a fluidelor (Programul Fire Dynamic Simulator - FDS), respectiv a fluxului termic degajat de incendiu. Modelul rezolvă numeric o formă a ecuațiilor Navier-Stokes pentru viteză redusă, flux termic degajat și evoluție a fumului. Derivatele parțiale ale ecuațiilor de conservare a masei, momentului și energiei sunt approximate ca diferențe finite, iar soluția este avansată în timp pe o rețea tridimensională, rectilinie. Programul Fire Dynamic Simulator (FDS) dezvoltat de NIST (National Institute of Standards and Technology – Institutul Național de Standarde și Tehnologii din SUA), folosește limbajul de înaltă definiție Fortran 90 pentru a rezolva ecuațiile ce guvernează dinamica fluidelor. Smokeview este un program însoțitor scris în C/OpenGl ce produce imagini și animații ale rezultatelor obținute. Din punct de vedere al geometriei, standul experimental s-a implementat foarte bine, astfel încât acesta este bine reprezentat în programul de simulare. Dezvoltarea în timp a fumului și flăcărilor urmează evoluția normală a unui incendiu clasic. De asemenea, se observă o dezvoltare în timp similară a dinamicii flăcărilor pe fațadă între cele două situații: simulare și stand experimental. Din punct de vedere al valorilor de temperatură rezultate, în urma comparării unor perechi de grafice de temperaturi înregistrate de termocupluri în experimentul real și în cel simulat, se observă diferențe de valori rezonabile care conduc la validarea testului.

**Concluzii.** Programul Pyrosim reprezintă o platformă pentru utilizarea FDS, foarte folositoare pentru specialiștii în securitate la incendiu, oferindu-le acestora din urmă date susținute matematic, cu privire la calitățile și cantitățile asociate de obicei unui incendiu: Se consideră că rezultatele simulării sunt rezonabile, testul fiind complet validat din punct de vedere al implementării scenariului și dezvoltării corecte a efluenților, precum și în ceea ce privește valorile de temperatură.

## EFFECTUL RAPORTULUI $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ ASUPRA REZISTENȚEI LA COMPRESIUNE A PASTEI GEOPOLIMERE

Adrian-Victor LĂZĂRESCU

Student doctorand, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

Henriette SZILAGYI

CS gr. II, INCD URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca

Adrian IOANI

Profesor, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

Cornelia BAERĂ

CS gr. III, INCD URBAN-INCERC Sucursala Timișoara

**Context.** Poluarea asociată cu producerea cimentului este foarte bine cunoscută și atent monitorizată. Cantitatea mare de cenușă de termocentrală (C.T.), rezultată în urma producerii energiei electrice oferă oportunități noi de utilizare a acestui deșeu pentru producerea de noi materiale de construcții. Activarea alcalină a C.T. este acel proces prin care ea este combinată cu un lichid alcalin (L.A.), produsul rezultat este tratat termic rezultând un material nou : pasta geopolimeră. În combinație cu agregatele clasice, se obține un nou tip de beton (betonul geopolimer) în care cimentul este complet eliminat. Astfel, betonul geopolimer poate fi considerat o *alternativă a betonului clasic*, realizat de regulă cu lianți hidraulici anorganici (cimenturi).

**Material și metode.** Cel mai utilizat L.A. pentru producerea pastei geopolimere este o combinație dintre soluția  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  și soluția NaOH. C.T. utilizată pentru producerea pastei geopolimere, provine de la o sursă din România, iar compoziția chimică a acesteia a fost determinată prin metoda XRF (X-ray fluorescence). L.A. a fost preparat prin utilizarea de diferite rapoarte dintre soluția  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  și soluția NaOH. Aceste rapoarte s-au stabilit ca fiind: 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, și 2,5. Soluția NaOH s-a preparat prin dizolvarea fulgilor de NaOH în apă pentru o concentrație de 10M, constantă pentru toate compozițiile iar compoziția chimică a soluției  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  este: 30%  $\text{SiO}_2$ , 14%  $\text{Na}_2\text{O}$  și 56%  $\text{H}_2\text{O}$ . Pasta geopolimeră a fost realizată prin adăugarea L.A. peste cenușa de termocentrală, gradual, la un raport constant de L.A./C.T. de 0,5. După malaxare, compozițiile geopolimere au fost turnate în

tipare și au fost supuse la un tratament termic de 70°C pentru 24 de ore, iar după decofrare au fost păstrate în condiții standard până la vârsta de testare.

**Rezultate și discuții.** Rezistențele la compresiune pentru pasta geopolimeră, la 7 zile, au fost cuprinse între 22 și 26 de MPa, în funcție de raportul  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$ . Variațiile valorilor rezistențelor la compresiune se datorează procesului de geopolimerizare- un proces sensibil chimic. Soluția  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  favorizează geopolimerizarea prin aportul de (Si) pe care aceasta îl asigură. Raportul dintre soluțiile componente ale L.A.influențează dezvoltarea rezistențelor în mod diferit. Cu un conținut suficient de L.A., valorile rezistențelor sunt satisfăcătoare.

**Concluzii.** Valorile rezistențelor la compresiune obținute pe pasta geopolimeră arată că raportul  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  este unul din cei mai importanți factori în stabilirea rețetelor de pastă geopolimeră; cercetările viitoare, în prima fază, se vor axa pe producerea de mortare geopolimere cu performanțe îmbunătățite.

**Mulumiri.** Cercetarea experimentală a fost realizată în cadrul laboratorului I.N.C.D. URBAN-INCERC, Sucursala Cluj-Napoca.

## SEISMOCODE: PLATFORMĂ ONLINE DE FORMARE PROFESIONALĂ CONTINUĂ ÎN SPRIJINUL ASIMILĂRII NORMELOR ROMÂNEȘTI DE PROIECTARE SEISMICĂ ARMONIZATE CU STANDARDELE EUROPENE

Radu PASCU

Universitatea Tehnică de Construcții București

Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU

Universitatea Tehnică de Construcții București, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „URBAN-INCERC”

Ovidiu ANICĂI

Institutul pentru Tehnică de Calcul, ITC S.A.

Livia ȘTEFAN

Institutul pentru Tehnică de Calcul, ITC S.A.

Viorel POPA

Universitatea Tehnică de Construcții București

Vasile Virgil OPRÎȘOREANU

Universitatea Tehnică de Construcții București

Ionuț DAMIAN

Universitatea Tehnică de Construcții București

Andrei PAPURCU

Universitatea Tehnică de Construcții București

Cristian RUȘANU

Universitatea Tehnică de Construcții București

**Context.** Desfășurat în perioada 2014-2017 în cadrul programului "*Proiecte colaborative de cercetare aplicativă*" al Unității Executive de Finanțare a Învățământului Superior, UEFISCDI, proiectul SEISMOCODE a avut drept scop dezvoltarea unei platforme complexe de e-learning, destinate să faciliteze asimilarea de către comunitatea inginerescă autohtonă a noilor reglementări românești privind proiectarea seismică a structurilor din beton armat. La realizarea platformei au contribuit echipele de proiect din Universitatea Tehnică de Construcții București (UTCB), Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă „URBAN-INCERC” și Institutul pentru Tehnică de Calcul, ITC S.A., consorțiul fiind condus de UTCB.

**Materiale și metode.** Platforma SEISMOCODE este realizată cu ajutorul Moodle, actualmente una dintre cele mai populare soluții de tip *Learning Management System* (LSM), folosită pe scară largă inclusiv în România. Modulară și foarte configurabilă, Moodle are, între altele, avantajul gratuității, făcând parte din categoria aplicațiilor software *open-source*.

Platforma conține un număr de componente (module), bazate pe facilitățile specifice Moodle și întrepătrunse astfel încât să ofere o experiență completă și coerentă de învățare. Principalul modul îl reprezintă corpul de cunoștințe (*Body of knowledge*) care prezintă, într-un mod sintetic, etapele proiectării, prevederile de normativ utilizate în parcurgerea lor, referințe la reglementări conexe, scurte explicații, scheme și diverse materiale ilustrative. Corpul de cunoștințe este completat cu pagini *Wiki*, acestea clarificând aspecte punctuale, mai dificile. Aferent fiecărui capitol al corpului de cunoștințe, sunt prevăzute module interactive de e-learning (IELM), cu teste și chestionare pentru (auto-)evaluarea cunoștințelor. Resurse suplimentare sunt oferite de colecția multimedia (filme, prezentări), destinată asigurării unui cadru mai puțin formal al învățării. Interacțiunea cu utilizatorii este realizată printr-un forum de discuții profesionale. Feedback-ul utilizatorilor se colectează atât prin intermediul acestuia, cât și prin intermediul unui chestionar COLLES, care evaluează diferite aspecte ale procesului de instruire.

#### **Rezultate și discuții.**

Platforma SEISMOCODE este în prezent finalizată, fiind disponibilă la adresa <http://seismocode.elearning.itc.ro/>. Utilizatorii interesați își pot crea cont pe platformă, pentru a avea acces la materiale și a-și exprima opiniile și sugestiile privind potențialele îmbunătățiri și dezvoltări ale conținutului acesteia.

**Concluzii.** Structurată pentru a urmări etapele principale ale proiectării, platforma SEISMOCODE oferă o soluție modernă de instruire, destinată atât formării profesionale continue (*lifelong learning*, *LLL*), cât și utilizării ca auxiliar de predare în cadrul cursurilor post-universitare și universitare de specialitate.

**Mulumiri.** Proiectul "*Platformă e-learning de formare profesională continuă pentru implementarea activă a noilor reglementări seismice românești armonizate cu standardele europene*", cu acronimul SEISMOCODE, a fost parțial finanțat de Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI), prin contractul nr. 104/2014. Institutul pentru Tehnică de Calcul, ITC S.A. a fost partener cofinanțator.

## MANAGEMENTUL INTEGRAT AL RISCULUI SEISMIC ȘI AL CONTINUITĂȚII ACTIVITĂȚII FIRMELOR ȘI INSTITUȚIILOR ÎN CAZ DE CUTREMUR ÎN ROMÂNIA

*Claudiu-Sorin DRAGOMIR*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC" & Centrul European pentru Reabilitarea clădirilor, ECBR, Șoseaua Pantelimon, nr. 266, 021652 București, România; Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, Facultatea de Îmbunătățiri Funciare și Ingineria Mediului, Bulevardul Mărăști, nr 59, 011464, Sector 1, București, România, e-mail: dragomirclaudiusorin@yahoo.com

*Daniela DOBRE*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC" & Centrul European pentru Reabilitarea clădirilor, ECBR, Șoseaua Pantelimon, nr. 266, 021652 București, România; Universitatea Tehnică de Construcții București, Bulevardul Lacul Tei, nr. 122 – 124, 020396, București, România, e-mail: dobred@hotmail.com

*Iolanda-Gabriela CRAIFALEANU*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC" & Centrul European pentru Reabilitarea clădirilor, ECBR, Șoseaua Pantelimon, nr. 266, 021652 București, România; Universitatea Tehnică de Construcții București, Bulevardul Lacul Tei, nr. 122 – 124, 020396, București, România, e-mail: i.craifaleanu@gmail.com

*Emil-Sever GEORGESCU*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC" & Centrul European pentru Reabilitarea clădirilor, ECBR, Șoseaua Pantelimon, nr. 266, 021652 București, România, e-mail: emilsevergeorgescu@gmail.com

*Adelin CISMELARU*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC" & Centrul European pentru Reabilitarea clădirilor, ECBR, Șoseaua Pantelimon, nr. 266, 021652 București, România, e-mail: adelin.cismelaru@yahoo.com

**Context.** România se află într-o perioadă de activitate seismică intensificată, pusă în evidență de activitatea recentă din Vrancea prin cutremurele de pământ cu magnitudine ML4-5. Imediat după un viitor cutremur puternic, o instituție publică, sau o firmă cu clădiri de valoare, va fi interesată să determine cât mai repede "starea de sănătate" a sediului propriu și a altor clădiri, mai ales a celor care îi sunt necesare în îndeplinirea atribuțiilor privind situațiile de urgență sau a comenzilor către clienți. Managementul

riscului seismic al unei dotări/facilități presupune etape precum managementul curent, managementul în timpul unei mișcări seismice, precum și managementul situației de după seism.

**Materiale și metode.** Determinările de caracteristici dinamice sunt prevăzute în codurile de proiectare P100-1:2013, și, respectiv, evaluare a clădirilor P100-3:2008, și se vor realiza utilizând sistemul multicanal dotat cu senzori triaxiali de accelerație. Istoriile în timp pentru accelerații, viteze și deplasări, precum și spectrele de răspuns/spectrele Fourier corespunzătoare se obțin pe baza procesării și analizei datelor cu softurile GeoDAS și Strong Motion Analyst. Stadiile de degradare structurală vor fi stabilite prin calculul driftului relativ dintre etaje, deplasările etajelor fiind obținute prin dubla integrare a accelerațiilor înregistrate. Aplicațiile bazate pe dubla integrare a accelerațiilor pot fi astfel utilizate pentru evaluarea performanțelor structurale și pot fi considerate aplicații pentru monitorizarea „sănătății structurale” a clădirilor.

**Rezultate și discuții.** Datele instrumentale post-seism și eventual post-consolidare nu sunt suficiente dacă nu există datele pre-seism. În acest sens, INCD URBAN-INCERC oferă posibilitatea de a avea datele de control pre-seism prin servicii de monitorizare anticipată și determinarea perioadelor proprii ale structurii, în actuala stare și după un seism. Astfel, va exista o bază de date dinamice ale clădirii, cu valori determinate pre și post-seism. Aceste date vor fi utile pentru inspecțiile rapide de după un cutremur puternic, care vor fi asociate procedurilor metodologiei privind investigarea de urgență, indicativ ME-003-2007, mai ales în cazurile în care structura nu este direct accesibilă.

**Concluzii.** Studiile INCERC, realizate după cutremurul din 4 martie 1977, cu privire la corelația dintre gradul de avariere și creșterile de perioadă au arătat că în situația unor avarii sistematice, multiple sau avarii locale importante, creșterile de perioadă au depășit 50%.

Rezultatele obținute au adus o confirmare a influenței compoziției spectrale a mișcării terenului asupra gradului de avariere. Aceste corelații între gradul de avariere și creșterea perioadelor proprii fundamentale pun în evidență utilitatea monitorizării seismice a clădirilor.

În prezent, INCD URBAN-INCERC poate colabora cu firmele și instituțiile la detalierea măsurilor privind riscul seismic la clădiri, echipamente și personal și poate stabili relațiile cauză-efect probabile pentru lanțuri de evenimente la dezastre, în condițiile de amplasament și vulnerabilitate ale clientului.

## SISTEME ȘI ECHIPAMENTE DE ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE A SPAȚIULUI ADECVATE CLĂDIRILOR CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (nZEB)

*Ciprian ENE*

INCD “URBAN-INCERC”, Sucursala INCERC București

*Melania CRUCEANU*

INCD “URBAN-INCERC”, Sucursala INCERC București

**Context.** Clădirile constituie un element central al politicii UE privind eficiența energetică, întrucât locuințele, birourile, magazinele și alte clădiri sunt responsabile pentru aproximativ 40% din consumul final de energie și 36% din emisiile de gaze cu efect de seră. În prezent, atât încălzirea cât și răcirea spațiului precum și prepararea apei calde sunt estimate la aproximativ jumătate din consumul de energie la nivel mondial în clădiri. Îmbunătățirea eficienței energetice a stocului de clădiri din Europa este esențială, nu doar pentru a atinge obiectivele UE pentru anul 2020, ci și pentru a îndeplini obiectivele pe termen mai lung ale strategiei privind schimbările climatice.

Trendul ascendent al necesarului de energie în viitor datorat creșterii populației, al fondului construit și a instalațiilor aferente construcțiilor pentru asigurarea nivelului de confort, impune pe de-o parte dezvoltarea de soluții tehnice pentru reducerea necesarului de energie în sectorul clădirilor și pe de altă parte, utilizarea cu responsabilitate a energiei în instalațiile și sistemele aferente construcțiilor, cu accent pe utilizarea sustenabilă a resurselor naturale.

**Materiale și metode.** În acest context, în cadrul proiectului „Sistem informatizat pentru alegerea de echipamente, materiale și sisteme aferente instalațiilor, adecvate pentru utilizare în clădirile cu consum de energie aproape egal cu zero” (programul nucleu Cercetări integrate pentru Reziliența, Eficiența, Siguranța și Confortul mediului construit – CRESC) a fost realizată o evaluare a soluțiilor tehnologice adecvate clădirilor al căror consum de energie este aproape zero, cu identificarea performanțelor esențiale ce trebuie avute în vedere la alegerea diferitelor tipuri de echipamente pentru instalațiile de încălzire, ventilații și climatizare.



În cadrul articolului au fost alese pentru analizare soluții tehnologice și echipamente pentru instalații de încălzire, ventilație și climatizare, eficiente din punct de vedere energetic: pompe de căldură pentru răcire și pentru încălzirea spațiului, sisteme solare termice, echipamente de climatizare. Acestea au fost caracterizate din punct de vedere al performanțelor termice prin eficiența energetică prezentată și printr-o serie de alte caracteristici constructive și tehnice cu rol în reducerea consumurilor energetice. De asemenea, au fost analizate și măsuri aplicabile în instalațiile de încălzire și climatizare pentru economisirea semnificativă a energiei.

**Rezultate și discuții.** La ora actuală, în România se constată o slabă implementare a unor astfel de soluții la marea majoritate a clădirilor finalizate, acestea fiind realizate în cele mai multe cazuri la un nivel minim de eficientizare energetică, în majoritatea cazurilor, nefiind aplicate soluții de creștere a eficienței energetice a instalațiilor aferente clădirilor.

Încălzirea spațiului constituie cel mai mare utilizator rezidențial de energie, iar răcirea o urmează îndeaproape. Măsurile pentru construcțiile noi și cele renovate, care pot economisi cantități semnificative de energie includ, printre altele: utilizarea de centrale termice care pierd mai puțin de 10% din căldură prin gazele de ardere, utilizarea de motoare/ventilatoare de aer cu viteză variabilă, utilizarea de pompe de căldură eficiente având ca sursă solul, integrarea încălzirii și răcirii solare, a stocării termice, extinderea utilizării răcirii prin evaporare directă, controlul ventilației și utilizarea recuperatoarelor de căldură eficiente.

**Concluzii.** Lucrarea și-a propus să argumenteze necesitatea unei evaluări raționale a echipamentelor utilizate în sistemele de încălzire, ventilație și climatizare aferente clădirilor eficiente energetic prin luarea în considerare a performanțelor energetice ale acestora.

Au fost analizate o serie de soluții tehnologice de echipamente și sisteme adecvate clădirilor al căror consum de energie este aproape zero. Scopul urmărit a fost acela de a crește nivelul actual al cunoștințelor tehnice și al tehnologiilor utilizate în clădirile nZEB, pentru a informa și pregăti piața internă.

Rezultatele acestei lucrări evidențiază necesitatea completării legislației cu ghiduri/standarde de eficiență minimă pentru echipamentele din instalațiile aferente construcțiilor, care să permită implementarea cu succes în România a clădirilor cu eficiență ridicată.

În plus, trebuie îmbunătățit nivelul de cunoștințe al factorilor cheie cum ar fi arhitecți, proiectanți, ingineri, constructori, proprietari de clădiri, utilizatori/operatori în ceea ce privește performanțele esențiale ale echipamentelor de încălzire/răcire și de ventilație/climatizare comercializate și care urmează a fi disponibile în curând. De asemenea trebuie îmbunătățit schimbul de informații pentru a ajuta la reducerea costurilor, la accelerarea implementării tehnologiilor și asigurarea calității și performanțelor sistemelor instalate.

## APLICAȚII EXPERIMENTALE DE INTEGRARE A PRODUSELOR CU BENEFICII ECOLOGICE ÎN LUCRĂRILE DE CONSTRUCȚII ȘI REABILITĂRI RUTIERE

*Cornelia-Florentina DOBRESCU*

Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Sucursala INCERC București

*Elena-Andreea CĂLĂRAȘU*

Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă "URBAN-INCERC", Sucursala INCERC București

**Context.** În contextul strategiilor actuale adoptate la nivel mondial privind implementarea practicilor de dezvoltare durabilă, soluțiile tehnice și produsele inovative utilizate în diverse aplicații în domeniul construcțiilor au evidențiat necesitatea elaborării unor metodologii de optimizare a performanțelor funcționale și de mediu asociate lucrărilor de construcții. Lucrarea își propune prin programul experimental stabilit implementarea unor metodologii eco-eficiente cu privire la utilizarea materialelor alternative cu beneficii ecologice aplicabile în stabilizarea terenurilor de fundare în lucrările de terasamente pentru drumuri, căi ferate și platformelor civile și industriale.

**Materiale și metode.** Aplicațiile experimentale au constat în stabilizarea prin tratarea în condiții de laborator a unor categorii de pământuri cu structură instabilă cu diferite adaosuri de agenți stabilizatori. Configurarea și modelarea tipurilor de amestecuri bazate pe produse compozite au permis evaluarea caracteristicilor de performanță obținute după stabilizare în termeni de rezistență și capacitate portantă. Încercările de compresiune au fost efectuate pe probe compactate în stare naturală și mixate cu diferite adaosuri, respectiv perioade de tratare.

**Rezultate și discutii.** Cercetările au evidențiat îmbunătățirea caracteristicilor de compactare, a lucrității și capacității portante a terenului de fundare evidențiate prin creșterea semnificativă a rezistenței la diferite perioade de tratare, ca rezultat al procedurii de stabilizare aplicată la scară redusă utilizând materiale alternative cu potențial ecologic.

**Concluzii.** Implementarea unor tehnici flexibile de tipul celor prezentate bazate pe programe experimentale cu efecte semnificative asupra durabilității lucrărilor de construcții, va permite selectarea soluțiilor optime de stabilizare și perfecționarea acestora în concordanță cu cerințele tehnice și condițiile de amplasament.

## STUDIU DE CAZ: COMPARAREA PREȚURILOR A 3 PLANȘEE DALĂ POST-TENSIONATE FAȚĂ DE PLANȘEE TIP DALĂ ARMATE CLASIC A 3 STRUCTURI EXISTENTE/ ÎN CURS DE EXECUȚIE

*Sebastian Iosif TÓRÓK*

Drd. ing., Facultatea de Construcții – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

*Attila PUSKAS*

Dr. ing., Facultatea de Construcții – Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

**Context.** În cadrul celei de-a XIII-a conferință a INCD URBAN-INCERC aș dori să prezint acest subiect relevant pentru modernizarea structurilor și totodată pentru economia construcțiilor pe care o poate susține acest tip de soluție structurală.

În acest moment domeniul construcțiilor se dezvoltă foarte repede și se cer soluții structurale cât mai simple și mai rapide pentru a ajuta la reducerea timpului pentru contruirea acestuia. Deseori pentru acest fapt se optează pentru soluția de planșeu tip dală care ne oferă și o înălțime de nivel utilă mai mare, dar și o soluție clasică pentru deschideri mai mari, exemplu 6-8m. În cazul în care se dorește o deschidere mai mare planșeele dală devin mai groase și necesită procente de armare mai mari ceea ce ridică și costul structurii, în acest sens aș dori să prezint soluția structurală de planșeu post-tensionat prin care putem să realizăm structuri la deschideri mai mari, exemplu 8-10m, chiar și mai mult, cu o grosime mai mică de planșeu față de una clasică de tip dală, dar și cu un procent de armare mai scăzut. Această soluție structurală oferă posibilitatea de a reduce grosimea planșeului prin care, direct proporțional, se reduce greutatea structurii și se ajunge și la o economie de material.

Pentru a demonstra acest fapt cel mai direct mod, este de a prezenta un studiu de caz. Prin acest studiu se va prezenta compararea prețurilor a trei planșee dală post-tensionate față de planșee tip dală armate clasic a trei structuri existente/ în curs de execuție.

## **Materiale și metode.**

### 1) “Construire garaj la demisol sub terenul de sport”

Descriere structură: Garaj la demisol realizat pe radier elastic grosime 60cm, pereți din beton armat realizați perimetrali cu o grosime 25cm, stâlpi de beton armat în interior 50x75 cm, marginali 50x50 cm și un planșeu tipă dală de 25cm grosime pe care se va amenaja terenul de sport.

Deschiderile interioare cele mai defavorabile fiind 7,5 m x 7,5 m.

Încărcările permanente fiind date de greutatea proprie a planșeului  $6,25\text{kN/m}^2$ , straturile de finisaje peste planșeu cu o încărcare de  $5,8\text{kN/m}^2$  și încărcările utile pe terenul de sport fiind  $5\text{kN/m}^2$ .

### 2) “Clădire multietajată S+P+4E”

Descriere structură: Este vorba de o structură multi-etajată cu subsol, parter și 4 etaje, fundația este realizată din radier, cu pereți din beton armat realizați perimetrali cu o grosime de 25 cm, pereți de beton armat pentru lift, pereți de beton armat pentru adăpost civil grosime 40cm, stâlpi de beton armat în interior 40x45 cm, marginali 40x50 cm și un planșeu tip dală de 24 cm grosime.

Deschiderile interioare cele mai defavorabile fiind 7,5 m x 5,4 m.

Încărcările permanente fiind date de greutatea proprie a planșeului  $6,00\text{kN/m}^2$ , straturile de finisaje peste planșeu cu o încărcare de  $2,5\text{kN/m}^2$  și încărcările utile pe planșeu este de  $5\text{kN/m}^2$  din încărcările date de mașini și autospeciala pompierilor în caz de incendiu.

### 3) “Spital D+P+2E”

Descriere structură: Este vorba de o structură de tip sistem dual cu pereți preponderenți, pereți din beton armat realizați pentru casa scării și lift cu o grosime de 25cm, s-au mai dispus pereți de beton armat pentru a prelua în totalitate încărcările orizontale, stâlpi de beton armat 60x60 cm din condiții de siguranță la foc și străpungere și un planșeu tipă dală de 27cm grosime.

Deschiderile interioare cele mai defavorabile fiind 8,7 m x 6,9 m.

Încărcările permanente fiind date de greutatea proprie a planșeului  $6,75\text{kN/m}^2$ , straturile de finisaje peste planșeu cu o încărcare de  $2,5\text{kN/m}^2$  și încărcările utile pentru spital fiind de  $3\text{kN/m}^2$  în cazul holurilor fără obstacole și  $1,5\text{kN/m}^2$  pentru saloane la care s-au adăugat  $1,5\text{kN/m}^2$  dat de compartimentarea cu pereți despărțitori.

Materiale folosite în cele trei cazuri au fost următoarele: oțel calitate Bst500S, toroane Y1860 și beton clasă C25/30 din cauza expunerii la intemperii.

După realizarea calculelor structurale și a cantităților de materiale legate doar de planșeu care au cuprins cantitățile de armătură și volumul de beton. cu tot cu manoperă, fără a lua în considerare cofrajul în preț final, s-a trecut la recalcularea planșeelor prin a introduce post-tensionare și a modifica conformarea structurală după cum urmează:

- pentru prima structură s-a redus grosimea planșeului de la 25 cm la 17 cm cu îngroșări ale planșeului deasupra stâlpilor intermediari pentru a prelua străpungerea.
- pentru a doua structură s-a redus grosimea planșeului de la 24 cm la 20 cm.
- pentru a treia structură s-a redus grosimea planșeului de la 27 cm la 21 cm.

**Rezultate și discutii.** În urma calculelor obținute s-a realizat compararea prețurilor planșeelor care au cuprins cantitatea totală de armătură, toroane, ancoraje, volum de beton și manopera acestora, fără a lua în considerare cofrajul, deși la planșeele postîntinse ar fi un mic avantaj.

Pentru planșeul tip dală a construcției denumite **“Construire garaj la demisol sub terenul de sport”** s-a obținut prețul total de **33372.4 [€]**, respectiv **48.72 [€/mp]**, față de planșeul postîntins pentru care s-a obținut prețul total de **29684.9 [€]**, respectiv **43.34 [€/mp]**.

Rezultând o diferență preț de **3687,5 [€]**, 11,05% în procente.

Pentru planșeul tip dală a construcției denumite **“Clădire multietajată S+P+4E”**

s-a obținut prețul total de **29041.3 [€]**, respectiv **47.07 [€/mp]**, față de planșeul postîntins pentru care s-a obținut prețul total de **24508.2 [€]**, respectiv **39.72 [€/mp]**.

Rezultând o diferență preț de **4533,1 [€]**, 15,61% în procente.

Pentru planșeul tip dală a construcției denumite **“Spital D+P+2E”**

s-a obținut prețul total de **41117.3 [€]**, respectiv **54.45 [€/mp]**, față de planșeul postîntins pentru care s-a obținut prețul total de **32815.7 [€]**, respectiv **43.45 [€/mp]**.

Rezultând o diferență preț de **8301,6 [€]**, 20,19% în procente.

**Concluzii.** Dezvoltarea pe acest domeniu oferă avantaje semnificative, cele mai importante fiind pe plan economic, deși tehnologia de execuție implică aparate de tensionare, personal calificat și materiale de calitate mai ridicată.

Soluția de post-tensionare este avantajoasă actualmente la deschideri de minim 7 metri între elementele verticale și o încărcare utilă de peste  $3\text{kN/m}^2$ . Această valoare poate fi mai mică, dar compensată de o încărcare permanentă mai ridicată și în acest caz se poate obține un preț mai avantajos comparat cu un planșeu clasic.

Planșeul post-tensionat poate fi executat rapid și economic, dar care influențează și în mod pozitiv greutatea, înălțimea și fundația structurii, prin faptul că rezultă o structură mai ușoară, grosimea planșeului fiind mai mică. Astfel rezultă o înălțime totală mai scăzută, iar prin faptul că se reduce greutatea structurii influențează în mod direct dimensiunile fundațiilor, care la rândul lor se vor putea reduce.

Dezavantajul major al planșeelor posttensionate realizate pe soluția de dală este sensibilitatea conexiunilor cu stâlpii la încărcări orizontale, neformând cadre care să conlucreze, din acest considerent se impun pereți structurali care vor prelua în totalitate efectele forțelor orizontale.

Planșeele posttensionate realizate pe soluția de cabluri neaderente sunt mai avantajoase față de cele aderente prin faptul că nu implică aparate de injectare a mortarelor, aparatul de tensionare este mai ușor, acoperirile cu beton sunt mai mici rezultând un efect de precomprimare mai mare.

Cea mai avantajoasă dispunere a toroanelor implică dispunerea acestora îndesite pe o direcție deasupra reazemelor, iar pe cealaltă direcție vor fi dispuse constructiv, pentru a elimina intersecția acestora deasupra reazemelor, în special pentru a putea dispune armăturile de străpungere și pentru a lăsa spațiu suficient între armături în momentul betonării.

În urma calculelor s-a constatat că la o deschidere de minim 7 metri se obține o economie de minim 10% la planșeele posttensionate și această valoare crește direct proporțional cu deschiderea.

## INFLUENȚA RIGIDITĂȚII STĂLPILOR ASUPRA DEPLASĂRILOR LATERALE

*Helga IOZAN-TOTH*

Ing., Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

*Attila PUSKÁS*

Dr. ing., Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

*Norbert GÖRÖG*

Ing., Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Construcții

**Context.** În zilele noastre există o mare necesitate și cerere din partea investitorilor în ceea ce privește optimizarea elementelor structurale, dar în același timp normativele în vigoare limitează deplasările laterale. Având în vedere faptul că depășirea valorilor recomandate de Indicativul P100-1/2013, Anexa E pe departe nu înseamnă colapsul structurii, s-a pus întrebarea ce influență are dimensiunea stâlpilor asupra deplasărilor laterale.

**Materiale și metode.** Studiile teoretice și experimentale au arătat, că dimensiunea stâlpilor sporește deplasările laterale. În cazul structurilor în cadre, în mod particular, verificarea deplasărilor laterale dictează dimensiunile elementelor structurale principale.

**Rezultate și discuții.** Având la bază un caz concret (Hală tip parter, structură prefabricată, amplasată în București), în urma unei modelări statice, s-a ajuns la concluzia că în cazul în care s-ar reduce dimensiunea stâlpilor de la 105x105cm la 80x80cm (reducere de aprox. 24%) s-ar ajunge la aproximativ aceeași deplasare laterală. Momentul de inerție stâlpilor scade la o treime, iar perioada de vibrație se va dubla, astfel forțele orizontale scad la jumătatea valorii inițiale.

**Concluzii.** Există o relație strânsă între rigiditatea stâlpilor și deplasările laterale ale unei structuri, după o anumită dimensiune a stâlpilor mărirea acestora nu ajută la controlarea deplasărilor laterale. Chiar dacă momentul de inerție a unui stâlp mai mare, mai solid, din punct de vedere logic ar trebui să scadă deplasarea laterală, modelele statice însă arată că după depășirea palierului de valori maxime a spectrului seismic (perioada de vibrație mai mare decât perioada de control) drift-ul structurii rămâne relativ constantă.

## ERORI DE EXECUȚIE LA O PARDOSEALĂ A UNEI HALE DE PRODUCȚIE

*Avram JURCA*  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala Timișoara

*Felicia ENACHE*  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala Timișoara

*Anamaria FEIER*  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala Timișoara

*Aurelian GRUIN*  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala Timișoara

*Dan VASILIU*  
INCD URBAN-INCERC, Sucursala Timișoara

**Introducere.** La pardoselile din beton armat turnate la o hală de producție din Municipiul Arad, s-au constatat o serie de deficiențe privind deformarea sub sarcini, în special, în zonele de colț delimitate de rosturile tăiate. Aceste deformații produc șocuri la trecerea motostivuitoarelor și a altor utilaje ce manevrează diferite greutăți și constituie sursa de generare a unor fisuri și crăpături atunci când capacitatea de rezistență la oboseală a betonului este atinsă sau chiar depășită.

**Materiale și metode.** Asupra pardoselii au fost efectuate următoarele încercări:

1. Încercări nedistructive. S-au efectuat încercări nedistructive prin metoda combinată, având la bază metoda ultrasonică de impuls folosind betonoscopul și metoda indicelui de recul, măsurat cu ajutorul sclerometrului. Rezultatele obținute și prezentate într-un raport de încercări, arată un beton de clasă cuprinsă între C 25/30 și C 35/45, condiția realizării unei clase de C 20/25, prevăzută în proiect, a fost satisfăcută.
2. Extrageri și încercări pe carote. Pentru corelarea rezistențelor la compresiune obținută prin metoda combinată, s-au extras 10 carote care au fost pregătite și încercate la compresiune (Foto 2), valorile obținute și prezentate beneficiarului tot într-un raport



de încercare, sunt apropiate, betonul încadrându-se în clasa C 35/45, condiția realizării unui beton C 20/25 a fost și de astă dată satisfăcută confirmându-se încă o dată calitatea foarte bună a betonului.

3. Determinarea absorbției, a densității aparente și a conținutului de armătură dispersă. S-au recoltat epruvete din spărturile de beton practicate din zonele în care s-au făcut alte genuri de încercări. Materialul prelevat a fost uscat până la masă constantă, cântărit, imersat în apă 24 de ore pentru determinarea absorbției, recântărit și apoi sfărâmat, pentru recuperarea fibrelor de oțel.

**Concluzii.** Încercările efectuate pun în evidență faptul că pentru patru probe prelevate s-au obținut valori medii pentru: absorbția de apă de 7,39 %, densitatea aparentă  $2,368 \text{ kg/m}^3$ , porozitatea de 3,20 % și masa fibrelor  $1,305 \text{ kg/m}^3$ , valori mici mai ales ale masei de fibre înglobate.

Pentru a împiedeca deformarea plăcilor sub sarcini se propune efectuarea de injectări de material în zonele de colț și peste tot unde aceste defecțiuni au fost semnalate. Ca material de injectare sub presiune se recomandă pastele subțiri de ciment, de tipul celor folosite în industria prefabricatelor pentru umplerea canalelor armăturilor postîntinse. Pomparea se va face până când pasta de ciment apare în gările de control. Injectarea se va face la partea superioară a nisipurilor, stabilită după forarea pentru introducerea capului de presiune.

## ORAȘUL PERIODIC COMPLET „ROȘIA POIENI”

Denes JOO  
Arhitect-urbanist-cercetător

Gyula LAZAR  
Senior-arhitect

**Context.** Pentru remedierea situației ecologice catastrofale create prin exploatarea minieră „ROȘIA POIENI” din Munții Apuseni, peste cariera existentă propunem realizarea unui proiect complex cu această denumire - spre deosebire de ideea de „oraș periodic” inițiată de arhitectul Ric Stephens - bazată pe un master plan de *structurare radial-spiralată* de tip „periodic complet” la suprafață și pe un master spațial de tip „mușuroi” în adâncime, în corelare cu reamenajarea împrejurimilor.

**Conceptul proiectului.** În contextul viziunii arhologice, inițiată de arhitectul Paolo Soleri în jur de 1970 (*Archology=Architecture+Ecology*), propunem realizarea unui oraș arhologic de formă piramidală conică peste această carieră, redând astfel forma inițială a acestui munte. Într-o viziune mai largă, problematica distrugerii și refacerii acestui munte este de importanță cosmică, în cadrul Carpaților – ca proiecție a Constelației Dragonului – Munții Apuseni cu Vârful Roșia Poieni, ca proiecție a Centrului Ecliptic marcat de Nebuloasa NGC 6543 denumită „Ochi de Pisică”, constituind un punct nevralgic al întregii structuri cosmice din Zona Galaxiei Noastre.

**Descrierea proiectului.** Master planul la suprafață va avea o structură radial-spiralată cu 8 axe, respectiv 16 semiaxe, spirele de bază dextrogire (cu rotire spre dreapta) conectate la spirele levogire (cu rotire spre stânga) din adâncime formând un vortex energetic, ca axă principală a orașului-clădire propus, pe toată înălțimea structurii spațiale. Master spațialul în adâncime va urmări în principiu nivelele create ale carierei, cu o rețea de circulație similară cu cea de la suprafață, corelată cu sistemul de ventilare. Zonificarea funcțională va fi determinată pe parcursul elaborării unor studii de fundamentare, dar în principiu la suprafață vor fi amplasate zonele rezidențiale, cu locuințe, instituții și servicii, spații verzi amenajate, perdele de protecție, agrement, iar în adâncime zonele productive cu unități industriale și depozite, unități agricole și serviciile de gospodărie comunală, de echipare

edilitară și cele cu destinații speciale. Realizarea acestui oraș-clădire nu exclude posibilitatea exploatarea zăcămintelor, dar cu tehnologia gândită inițial, printr-un procedeu electrolitic, cu foraje în adâncime. Producția agricolă se axează în primul rând pe creșterea de ciuperci, inclusiv secții de prelucrare și ambalare, precum și a altor produse vegetale și animale eficiente.

**Concluzii.** Având în vedere că arhologiile sunt propuse în ideea reducerii impactului cu resursele naturale și nu necesită legături la infrastructura municipală sau urbană pentru a putea funcționa, această idee se poate extinde la toate carierele similare.

## ANALIZE GEOSTATISTICE ALE CĂILOR DE COMUNICAȚIE DIN PUNCTE DE VEDERE REFERITOARE LA GEOSTRATEGIE ȘI DEZVOLTAREA REGIONALĂ

Alexandru-Ionuț **PETRIȘOR**

CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb., conf. univ. și director, Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, e-mail: alexandru\_petrisor@yahoo.com

Răzvan Andrei **OPREA**

Șef lucrări dr. ing., Universitatea Politehnică din București, București, România, e-mail: razvan.oprea@gmail.com

Liviu Bogdan **VLAD**

Conf. univ. dr. geogr., Academia de Studii Economice București, București, România, e-mail: liviubogdanvlad@yahoo.com

**Context.** Accesibilitatea reprezintă un concept-cheie pentru dezvoltarea regională, cu numeroase legături cu coeziunea teritorială și policentricitatea. În plus prezintă și o funcție geostrategică, ancorată în relațiile internaționale dintre țări și continente. Articolul analizează câteva studii de caz, plasând analizele din România într-un context mai larg.

**Rezultate.** Rezultatele arată că dezvoltarea regională, conectivitatea globală la nivel european și posibilele fluxuri de tranzit discutate pot fi oprite datorită configurației nefavorabile sau lipsei căilor de comunicație. Creșterea accesibilității regionale ar trebui să fie o prioritate a guvernării indiferent de orientarea politică.

**Concluzii.** Este de așteptat ca tranziția economică spre epoca post-carbon sau alte modele (economie verde sau bazată pe cunoaștere etc.) să conducă la apariția de noi poli și axe de dezvoltare.

## ANALIZĂ COMPARATIVĂ DIN PUNCT DE VEDERE AL ASPECTELOR LEGATE DE POLICENTRICITATE ÎNTRE DOUĂ VARIANTE DE ZONE URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA

*Sorin Daniel MANOLE*  
Conf. dr. mat., S.C. Electrovâlcea S.R.L.

*Antonio TACHE*  
CS. III ing., INCD Urban-Incerc București

*Corina PETRESCU*  
Ec., S.C. Electrovâlcea S.R.L.

**Context.** Pentru evaluarea policentricității unei țări, este necesar ca mai întâi să se stabilească zonele urbane funcționale. Deoarece această noțiune nu are o definiție universal acceptată, chiar în ESPON Project 1.1.1 fiind definită destul de vag, identificarea acestor zone este o problemă specifică fiecărei țări. În principiu, zonele urbane funcționale sunt compuse dintr-o municipalitate-nucleu și zonele adiacente de navetă. Zonele urbane funcționale pentru tema propusă au fost constituite pe baza datelor privind naveta zilnică, evoluția populației și a numărului de salariați – într-o variantă și prin aproximarea acestora cu Orizonturile urbane strategice potențiale (PUSH, conform ESPON Project 1.1.1) – în cealaltă variantă.

**Materiale și metode.** Conform metodologiei din ESPON Project 1.1.1, policentricitatea are trei dimensiuni: mărime, localizare și conectivitate. Mărimea zonelor urbane funcționale este exprimată prin populație și cifră de afaceri. Pentru evaluarea dimensiunii localizare a policentricității, avem nevoie de ariile zonelor de serviciu (poligoane Thiessen). Pentru a treia dimensiune a policentricității – conectivitatea, s-a utilizat accesibilitatea potențială a centrelor zonelor urbane funcționale. Din aceste motive, analiza comparativă între cele două variante de zone urbane funcționale din România are în vedere următoarele aspecte: componența, populația și cifra de afaceri a acestor zone, accesibilitatea potențială a centrelor acestora, zonele de serviciu, precum și indicii dimensiunilor policentricității și Indicele final de policentricitate. Pentru analiza distribuțiilor indicatorilor teritoriali referitori la populație și cifra de afaceri ale zonelor urbane funcționale, accesibilității potențiale a centrelor acestora și zonelor de

serviciu, se utilizează statisticile descriptive oferite de softul EViews 9.0. Dintre informațiile furnizate de output-uri, prezintă interes următoarele: suma (totalul), probabilitatea atașată statisticii Jarque-Bera (care arată dacă distribuția urmează sau nu legea normală), media (aritmetică), abaterea medie pătratică (variația medie a valorilor seriei statistice față de medie), valoarea maximă și valoarea minimă. În cazul indicilor dimensiunilor policentricității și al Indicelui final de policentricitate, se face o analiză comparativă a trei variante, la cele două adăugându-se varianta pentru România din ESPON Project 1.1.1.

**Rezultate și discuții.** Numărul zonelor urbane funcționale diferă: 67 – în prima variantă și 70 – în varianta a doua. Prima variantă poate fi considerată o “situație dorită”, la care ar trebui să ajungem într-o perioadă nu prea mare de timp, iar varianta a doua reprezintă “situația reală”, ceea ce apare în momentul actual. Sub aspectul indicatorului populație, se constată diferențe majore între cele două variante. În nici o variantă, distribuția nu urmează o lege normală. Și la indicatorul cifră de afaceri apar diferențe semnificative între variante, dar diferențele exprimate procentual sunt mai mici în acest caz decât în cazul populației. De asemenea, indicatorul cifrei de afaceri nu are o distribuție normală nici în prima, nici în a doua variantă. Între mărimile zonelor de serviciu din cele două variante nu există diferențe prea mari și nici de această dată seriile nu au distribuții normale. Accesibilitățile potențiale ale centrelor zonelor urbane funcționale nu diferă prea mult de la o variantă la alta și ambele serii au distribuții normale. Cu toate că zonele urbane funcționale din cele două variante au fost constituite pe baza unor criterii diferite, sunt diferențe mici sau chiar foarte mici între valorile indicilor de policentricitate din aceste variante. Astfel, s-au obținut următoarele valori: 83,8, respectiv, 82,4 – pentru Indicele de mărime, 78,0, respectiv, 78,4 – pentru Indicele locațional, 60,1, respectiv, 60,7 – pentru Indicele conectivitate și 73,2, respectiv, 73,2 – pentru Indicele final de policentricitate (de fapt, în varianta I este mai mare cu 0,0576 decât în cealaltă variantă).

**Concluzii.** Dacă între valorile indicilor dimensiunilor policentricității din cele două variante sunt diferențe mici, indicii finali de policentricitate practic coincid. Pe de altă parte, valorile indicilor din varianta din ESPON Project 1.1.1 (cu 59 zone urbane funcționale) diferă mult față de valorile lor din aceste variante. Astfel, Indicele final de policentricitate este mai mare cu 6,9 în cele 2 variante din lucrare față de varianta ESPON.

## METODOLOGIE INOVATIVĂ PENTRU EVALUAREA ZONELOR URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA

Antonio TACHE  
CS III, INCD Urban-Incerc București

Monica TACHE  
CS, INCD Urban-Incerc București

Cristina IVANA  
ACS, INCD Urban-Incerc București

**Context.** Activitatea de planificare este esențială pentru dezvoltarea teritorială. Orașele au un efect catalitic asupra dezvoltării economice și asupra înființării de rețele locale funcționale. Principala prioritate teritorială este promovarea dezvoltării teritoriale policentrice și echilibrate, un obiectiv-cheie pentru realizarea coeziunii teritoriale. Cele mai dezvoltate orașe și regiuni din Europa cooperează ca părți ale unui model policentric, adaugă valoare și acționează ca centre de contribuție la dezvoltarea regiunilor lor mai largi.

**Materiale și metode.** Posterul prezintă o evaluare a potențialului economic al localităților din România - dezvoltare, stabilitate sau declin - prin identificarea factorilor care determină astfel de tendințe. Scopul metodologiei propuse constă în evaluarea funcțiilor unităților administrativ-teritoriale de tip LAU2 din România utilizând conceptele proiectului ESPON 1.1.1. și o metodologie inovativă de delimitare a zonelor urbane funcționale în funcție de potențialul municipiilor din România. Metodologia implică utilizarea indicatorilor statistici și a unei baze de date spațiale GIS, cu ajutorul cărora se stabilește clasificarea zonelor urbane funcționale pe categorii de nivel de dezvoltare.

**Rezultate și discutii.** Metoda folosită este una inovativă. Pentru fiecare indicator studiat s-a realizat o grupare a valorilor înregistrate la nivelul UAT-urilor pe 10 intervale conform schemei standard de clasificare Natural breaks (Jencks), obținându-se în acest mod 10 grupe, cărora, în ordinea crescătoare a valorilor, li s-au atribuit punctaje de la 1 la 10. Clasificarea lui Jencks pe baza grupării naturale a valorilor se realizează prin identificarea punctelor de ruptură căutând acele modele de grupare implicite ale

datelor. Valorile sunt împărțite în clase acolo unde granițele sunt marcate prin salturi mari de la o valoare la alta. În cazul în care un indicator a înregistrat valoarea 0 la un UAT studiat, punctajul atribuit aceluia UAT la acest indicator va fi tot 0. Prin urmare, toate valorile indicatorilor selectați au fost transformate în punctaje ale grupelor din care fac parte (1,2,...,10, eventual 0), iar acest lucru a fost realizat cu ajutorul suportului statistic al programului ArcGIS 10.2.2.

Astfel, analiza la nivel LAU 2, indicatorii statistici au fost analizați în următoarele domenii: POPULAȚIE, TRANSPORT, ECONOMIC, SOCIAL, CULTURĂ și CONDIȚII NATURALE. Pentru fiecare domeniu studiat, s-a calculat un indice agregat, astfel încât, în cele din urmă, pe baza tuturor acestor indici, s-a calculat un indice final de atractivitate al orașelor românești.

**Concluzii.** Afirmarea la nivel european a zonelor metropolitane inteligente presupune o nouă strategie de maximizare a dezvoltării integrate a marilor orașe din România. În acest sens, este imperios necesar realizarea unei analize diagnostic care să redefinească ariile urbane funcționale reale ale municipiilor reședință de județ, evidențierea tipologiei socio-economice, specializarea funcțională a zonelor urbane funcționale și specializările funcționale inteligente. România are nevoie de un proces de regionalizare-descentralizare pentru a permite o colaborare bazată pe principii teritoriale integrate.



## TEHNOLOGII SPAȚIALE ÎN SPRIJINUL MANAGEMENTULUI PATRIMONIULUI ISTORIC

Antonio TACHE  
CS III, INCD Urban-Incerc București

Oana POPESCU  
CS III, INCD Urban-Incerc București

**Context.** În ultima perioadă tehnologiile spațiale au avansat foarte mult în prelucrarea imaginilor satelitare și aeriene, iar softurile din ce în ce mai sofisticate au condus la prelucrarea imaginilor în formate 3D care sprijină foarte mult munca specialiștilor arheologi și a arhitecților specializați în istoria arhitecturii în restaurarea monumentelor istorice imobile din diverse epoci ale istoriei. Astfel, aceste tehnologii pot contura foarte exact modelul 3D al vestigiilor istorice, model ce în trecut necesita luni și ani de studii.

**Materiale și metode.** Modelul 3D a oricărui monument istoric de patrimoniu este foarte necesar în procesul de reabilitare sau restaurare a acestuia, deoarece obținem imaginea monumentului la o rezoluție foarte mare, ceea ce permite arhitecților specializați în istoria arhitecturii și specialiștilor arheologi să studieze fiecare componentă a monumentului în vederea restaurării. Pentru acest studiu am avut nevoie de un GPS de precizie centimetrică, o dronă și softuri specializate instalate pe un laptop – Mission Planner și Agisoft. Pașii necesari pentru realizarea modelului 3D al cetății Halmyris au fost următorii: Stabilirea conturului poligonului de interes – acest contur a putut fi stabilit rapid datorită punctelor GPS culese în studiul privind zona de protecție; Generarea zborului pe benzi fotogrametrice cu ajutorul softului Mission Planner având ca parametrii de zbor – rezoluția 1 cm/pixel; zborul fotogrametric propriu-zis cu ajutorul dronei; prelucrarea imaginilor cu ajutorul softului Agisoft.

**Rezultate și discuții.** Rezultatul acestui studiu a constatat în generarea ortofotoplanului și a modelului 3D pentru zona studiată, respectiv cetatea Halmyris din județul Tulcea, localitatea Murighiol. Prin acest studiu am încercat să demonstrăm că actualele tehnici de protecție și reabilitare a patrimoniului cultural nu necesită costuri ridicate atât în unități bănești, cât și în unități de timp. Precizia ortofotoplanului realizat este centimetrică, erorile maxime pentru punctele GPS colectate fiind de 6 centimetri.

Modelul 3D realizat pentru cetatea Halmyris este un element esențial în procesul de reataurare a cetății de către specialiștii arheologi de la ICEM Tulcea și pentru autoritățile locale interesate. Acest model 3D a fost exportat și în format KMZ, specific Google Earth fiind implementat ca un layer raster cu numele 3D-Halmyris.

**Concluzii.** Implementarea acestor tehnologii moderne satisface pe deplin cerințele actuale, reprezentând o cale sigură de obținere a unor reprezentări cartografice riguroase, 3D și de tip imagine. În prezent, ortofotoplanul este accesibil pentru o gamă largă de utilizatori (administrații publice, companii tehnice și chiar simpli cetățeni). Se pot obține informații vizuale precise și clare asupra unui teritoriu, accesibile nu doar specialiștilor. În domeniul arheologiei, principala problemă din teren o reprezintă studierea fiecărei componente a monumentului în vederea restaurării. Acest lucru este posibil astăzi, prin îmbinarea tehnologiei 3D cu Sistemele Informaționale Geografice. La nivel național, tehnica 3D este încă în faza de studiilor de caz, implicit în domeniul reabilitării sau restaurării monumentelor istorice.

## EVALUAREA INDICELUI DE ATRACTIVITATE PENTRU ZONELE URBANE FUNCȚIONALE DIN ROMÂNIA

Antonio TACHE  
CS. III ing., INCD Urban-Incerc București

Monica TACHE  
CS. ec., INCD Urban-Incerc București

Sorin Daniel MANOLE  
Conf. dr. mat., S.C. Electrovâlcea S.R.L.

**Context.** Metropolizarea este un proces de atragere de noi activități specifice, locuri de muncă și locuitori, bazându-se predominant pe competitivitate. Acest lucru înseamnă că atragerea de funcțiuni și activități metropolitane specifice se bazează pe anumite atuuri ale orașelor, de obicei cele mai puternice dintre ele, precum și pe potențialul lor, care oferă avantaje specifice în funcție de zonă.

**Materiale și metode.** Metodologia bazei de date spațiale se bazează pe indicatori statistici din diverse domenii specifice amenajării teritoriului și pe soluția matematică inovativă de evaluare bazată pe schema standard de clasificare – Natural breaks (Jenks), dezvoltată în articolul "ASSESSMENT OF FUNCTIONAL POLICENTRICITY IN ROMANIAN COUNTY RESIDENCE MUNICIPALITIES" (Tache A. et al., 2016). În acest sens au fost analizați indicatori statistici din următoarele domenii: Populație, Transporturi, Economie, Edilitare, Social, Condiții naturale și Cultură. Pentru fiecare indicator studiat s-a realizat o grupare a valorilor înregistrate la nivelul UAT-urilor pe 10 intervale conform schemei standard de clasificare Natural breaks (Jencks), obținându-se în acest mod 10 grupe, cărora, în ordinea crescătoare a valorilor, li s-au atribuit punctaje de la 1 la 10. Clasificarea lui Jencks pe baza grupării naturale a valorilor se realizează prin identificarea punctelor de ruptură căutând acele modele de grupare implicite ale datelor. Valorile sunt împărțite în clase acolo unde granițele sunt marcate prin salturi mari de la o valoare la alta. În cazul în care un indicator a înregistrat valoarea 0 la un UAT studiat, punctajul atribuit aceluia UAT la acest indicator va fi tot 0. Prin urmare, toate valorile indicatorilor selectați au fost transformate în punctaje ale grupelor din care fac parte (1,2,...,10, eventual 0),

iar acest lucru a fost realizat cu ajutorul suportului statistic al programului ArcGIS 10.3. În cadrul fiecărui domeniu, mai mulți specialiști în dezvoltare locală au stabilit coeficienți de importanță (ponderi) pentru toți indicatorii. Pentru fiecare domeniu, s-a calculat indicele corespunzător UAT-urilor ca medie a punctajelor acordate indicatorilor ponderată cu coeficienții de importanță. În mod similar, s-au acordat coeficienți de importanță (ponderi) fiecărui domeniu de interes și s-a calculat un indice de atractivitate la nivel LAU 2, ca medie a indicilor corespunzători acestor domenii ponderată cu coeficienții de importanță.

**Rezultate și discuții.** A fost creată o bază de date spațiale în sistem ARCGIS 10.3. conținând indicatori relevanți și cuantificabili pentru domeniile studiate. Pentru fiecare domeniu a fost realizată o hartă relevantă privind evaluarea gradului de atractivitate, bazată pe metodologia propusă. Indicele final de analiză a atractivității unităților administrativ-teritoriale la nivel LAU 2 a fost calculat prin ponderarea tuturor indicatorilor calculați pentru domeniile studiate. Astfel, ponderile stabilite de specialiștii din domeniul planificării teritoriale se prezintă astfel: Indicele pentru domeniul POPULAȚIE – 17%, Indicele pentru domeniul TRANSPORTURI – 17%, Indicele pentru domeniul ECONOMIC – 28%, Indicele pentru domeniul CONDIȚII NATURALE – 10%, Indicele pentru domeniul EDILITARE – 10%, Indicele pentru domeniul SOCIAL – 10%, Indicele pentru domeniul CULTURĂ – 8%. Pe baza acestor indici ponderați a fost realizată harta indicelui de atractivitate la nivelul administrativ LAU 2. Gruparea valorilor indicelui de atractivitate la nivel LAU 2 a fost realizată pe 10 intervale conform schemei standard de clasificare Natural breaks (Jencks), obținându-se în acest mod 10 grupe, cărora, în ordinea crescătoare a valorilor, li s-au atribuit punctaje de la 1 la 10. Cu ajutorul softului ARCGIS 10.3., a fost realizată harta atractivității UAT-urilor din România.

**Concluzii.** Tema propusă a avut ca obiectiv evaluarea potențialului existent pentru dezvoltarea economică, stabilitate sau declin și identificarea factorilor care determină apariția și dezvoltarea unor astfel de tendințe.

## PLANUL SPAȚIAL MARITIM MANGALIA - ȘABLA SHABLA - UN DEMERS ÎNTRE CERCETARE ȘI PLANIFICARE

Constantin CHIFELEA  
INC URBAN-INCERC București

Antonio TACHE  
INC URBAN-INCERC București

Cristina IVANA  
INC URBAN-INCERC București

**Context.** Planificarea spațială marină este un proces public de analiză alocare spațială și temporară a resurselor și activităților umane în zonele marine, pentru a atinge obiective ecologice, economice și sociale, care au fost specificate printr-un proces politic. Lucrarea abordează problemele principale care decurg din ariile tematice legate de spațiul marin. Dezvoltarea și planificarea spațială marină se ocupă de o varietate de procese naturale și activități umane, care sunt influențate și afectează o serie de parametri de mediu, economici și sociali. Această inter-relație este evidențiată prin compararea problemelor în analizele multisectoriale care au dus la identificarea unor astfel de probleme transversale.

**Materiale și metode.** Materiale utilizate: date, informații și suportul cartografic pentru zonele adiacente frontierei, colectate din surse aferente ambelor țări. Sarcinile întreprinse pentru formularea planului au cuprins un exercițiu de colaționare în care au fost extrase toate aspectele strategice comune (prezente atât în partea românească, cât și în cea bulgară a zonei planului) din fiecare studiu.

Realizarea s-a făcut în conformitate cu metodologia comună de planificare teritorială durabilă a zonei transfrontaliere maritime dintre România și Bulgaria, elaborată într-o etapă anterioară a proiectului.

**Rezultate și discuții.** Un prim pas în gestionarea zonelor marine din România și Bulgaria este elaborarea unui plan pilot în zona transfrontalieră Mangalia-Șabla. Pentru a realiza planul, a fost stabilită o metodologie cu următoarele etape:

1. Identificarea nevoii și stabilirea autorității.

2. Organizarea participării părților interesate.
3. Analizarea condițiilor existente și viitoare.
4. Pregătirea și aprobarea planului.
5. Implementarea, monitorizarea și adaptarea planului la noile situații.

Rezultatele planificării spațiale marine în zona transfrontalieră Mangalia-Șabla au fost:

- Identificarea utilizărilor și activităților prezente și viitoare integrate cu ICZM
- Cartografiere și determinarea spațiului maritim stabilit pentru fiecare activitate.
- Asigurarea utilizării durabile, conservării și regenerării resurselor maritime
- Promovarea importanței economice, sociale și de mediu a mării
- Stabilirea unui set de indicatori pentru evaluarea performanței durabile a activităților și monitorizarea lor.
- Dezvoltarea colaborării între instituțiile și organisme din cele două țări în planificarea spațială.

**Concluzii.** O dezvoltare cuprinzătoare a spațiului maritim prin zonare și reglementări spațiale specifice ar trebui să ia în considerare mai întâi influențele legate de utilizarea zonelor de coastă și supraexploatarea resurselor marine care, în general, provin din activitățile umane.

Cunoștințele privind dimensiunea și structura populației și economiei zonei costiere sunt esențiale pentru a se asigura că nivelul de furnizare a resurselor marine conform planului spațial este adecvat pentru a satisface cerințele populației și de mediu.

