



REVIEW
OF RESEARCH
AND BUSINESS RESULTS
OF THE IMS INSTITUTE
IN 2020

**PREGLED
NAUČNIH I STRUČNIH
REZULTATA
INSTITUTA IMS
U 2020. GODINI**

Institut za ispitivanje materijala a.d.

Beograd, decembar 2020.

**PREGLED NAUČNIH I STRUČNIH REZULTATA
INSTITUTA IMS U 2020. GODINI**

REVIEW OF RESEARCH AND BUSINESS RESULTS
OF THE IMS INSTITUTE IN 2020

Izdavač

Institut IMS a.d.

Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43

office@institutims.rs

www.institutims.rs

Za izdavača

Dr Vencislav Grabulov

Urednici

Dr Vencislav Grabulov

Dr Ksenija Janković

Goran Petrović

Štampa

Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjerstva

Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, Karnegijeva 4

Tiraž

300 primeraka

ISBN 978-86-82081-30-2

Ovu, 2020. godinu ćemo pamtiti po velikim iskušenjima sa kojima smo bili prinuđeni da se nosimo, kako svi zajedno na poslovnom, tako i svako od nas na ličnom planu. Uprkos brojnim teškoćama koje je sa sobom donela pandemija kojoj se ne nazire kraj, a čije je najteže posledice osetio i naš kolektiv, sa ponosom ističemo svoje poslovne uspehe.

Kako je građevinska industrija Srbije i dalje u velikom zamahu, tako je i Institut IMS nastavio da radi u nesmanjenom obimu. Stručni timovi Instituta i ove godine su učestvovali u najznačajnijim građevinskim poduhvatima, i to u svim fazama - od istražnih radova i projekata, preko ispitivanja, nadzora i kontrole kvaliteta, do izvođenja specijalističkih radova. Pored rada na geotehničkim konstrukcijama i objektima putne privrede, nastavljen je rad i na remontima hidro i termo-energetskih postrojenja, sanaciji konstrukcija i zaštićenog graditeljskog nasleđa, primeni sistema prednaprezanja. Akreditovane laboratorije Instituta IMS punim kapacitetom su ispitivale brojne građevinske proizvode, kao i građevinske i mašinske konstrukcije, buku i drugo, prema obimu svoje akreditacije.

Naučno-istraživački rad nastavljen je kroz realizaciju ugovora sa Ministarstvom za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, u koji je uključeno dvadeset istraživača Instituta IMS. U ovoj godini, možemo se pohvaliti i učešćem naših stručnjaka u Programu za izvrsne projekte mladih istraživača Fonda za nauku Republike Srbije.

Iako je broj publikovanih naučnih radova nešto manji nego prethodnih godina, imponuje njihov verifikovani kvalitet, u koji se čitaoci mogu uveriti u pregledu apstrakata. Takođe, pronašli smo način da prevaziđemo različita ograničenja i, u saradnji sa dugogodišnjim partnerskim akademskim i naučno-istraživačkim organizacijama učestvujemo u organizaciji jednog naučnog skupa.

Na osnovu pobrojanih pozitivnih rezultata, ulazimo u narednu poslovnu godinu sa nadom, ali i samopouzdanjem i verom u sopstvene snage i iskustvo.

Urednici

SADRŽAJ

REZULTATI NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG RADA.....	3
T 152 KOMPOZITNI MATERIJALI	5
Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21A)	6
Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21).....	7
Rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22).....	8
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33).....	9
Rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51)	11
Bitno poboljšano tehničko rešenje na međunarodnom nivou (M83)	12
T 210 MAŠINSTVO, HIDRAULIKA, VAKUUMSKA TEHNOLOGIJA, VIBRACIJE I AKUSTIČKI INŽENJERING	13
Rad u vrhunskom međunarodnom časopisu (M21).....	14
Rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (M24)	17
Rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51)	18
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33).....	20
T 220 GRAĐEVINARSTVO, HIDRAULIKA, PRIOBALNA TEHNOLOGIJA, MEHANIKA TLA	21
Rad u međunarodnom časopisu (M23).....	22
Rad u istaknutom nacionalnom časopisu (M52)	24

T 230 VISOKA GRADNJA.....	27
Rad u međunarodnom časopisu (M23).....	28
Rad u nacionalnom časopisu međunarodnog značaja (M24)	30
Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini (M63)	31
T 340 RUDARSTVO	33
Saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini (M63)	34
T 350 HEMIJSKA TEHNOLOGIJA I INŽENJERING	35
Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21A)	36
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33).....	37
Novo tehničko rešenje (metoda) primenjeno na nacionalnom nivou (M82).....	39
ORGANIZACIJA STRUČNIH SKUPOVA	41
NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI	43
ODABRANE STRUČNE REFERENCE	49
CENTAR ZA MATERIJALE	51
CENTAR ZA METALE I ENERGETIKU	59
CENTAR ZA PUTEVE I GEOTEHNIKU	65
CENTAR ZA KONSTRUKCIJE I PREDNAPREZANJE	73
SERTIFIKACIONO TELO	83
SERTIFIKACIONO TELO ZA SERTIFIKACIJU OSOBA	87
KONTROLNO TELO	89
PT PROVAJDER	91



RESULTS
OF SCIENTIFIC RESEARCH
WORK

REZULTATI
NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG
RADA



T 152
COMPOSITE
MATERIALS

T 152
KOMPOZITNI
MATERIJALI

RAD U MEĐUNARODNOM ČASOPISU IZUZETNIH VREDNOSTI (M21A)

A. Terzić, D. Radulović, M. Pezo, J. Stojanović, L. Pezo, Z. Radojević, Lj. Andrić

PREDICTION MODEL BASED ON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR PYROPHYLLITE MECHANO-CHEMICAL ACTIVATION AS AN INTEGRAL STEP IN PRODUCTION OF CEMENT BINDERS

Construction and building materials, 2020, Vol. 258, 119721.

The optimal outputs of pyrophyllite mechano-chemical activation in an ultra-centrifugal mill performing under different technological conditions were determined by analytical modeling and verified via Artificial Neural Network in order to be employed in the production of cement-based binders. Cluster Analysis and Principal Component Analysis were utilized in assessment of the effect of activation process parameters on the activated pyrophyllite quality. Artificial Neural Network which performed with high prediction accuracy, i.e. 0.914 during the training period, was sufficient for precise prediction of activated pyrophyllite quality in a wide range of processing parameters. The probability of utilization of observed activation products was estimated through interrelation of technological parameters (mesh size sieve, activation period, specific energy consumption) and acquired characteristics of pyrophyllite (grain diameter, specific surface area). The optimal products singled out from each activation sequence were used as mineral additives in the mix-designs of four cement binders (cement replacement portion was 30 %). Influence of activated pyrophyllite additions on the cement chemistry, mineral phase compositions and microstructures of the cement binders were monitored by instrumental techniques (DTA/TGA, XRD, SEM). Activated pyrophyllite showed characteristics of pozzolana as it slightly accelerated early stages of hydration, decreased cement hydration energy and increased the quantity of cement mineral alite at later hydration stages. Micron-sized crystalline foila characteristic for mechanically activated pyrophyllite formed micro-reinforcement within cement binder microstructure.

Keywords: mineral raw materials, artificial neural network, multivariate analysis, ultra centrifugal activator, building materials.

RAD U VRHUNSKOM MEĐUNARODNOM ČASOPISU (M21)

N. Mijatović, A. Terzić, L. Pezo, Lj. Miličić, D. Živojinović

VALIDATION OF ENERGY-DISPERSIVE X-RAY FLUORESCENCE PROCEDURE FOR DETERMINATION OF MAJOR AND TRACE ELEMENTS PRESENT IN THE CEMENT BASED COMPOSITE

Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, 2019, Vol. 162, 105729.

Abstract: Adjustment and subsequent validation of energy-dispersive X-ray fluorescence (ED-XRF) method for cement based binders with addition of mineral raw materials (fly ash, zeolite and bentonite) was conducted. Eighteen chemical elements present in the material composition were analyzed: ten major elements (Si, Al, Fe, Ca, Mg, S, Na, K, Ti, P) and eight trace elements (Cr, Zn, Cu, As, Ni, Pb, Sr, Mn). Thirty-five samples of either certified reference materials or reference materials of cement, fly ash and clay were utilized during adjustment and optimization of the investigated ED-XRF procedure. The method was consecutively validated in terms of selectivity, precision, working range, linearity, accuracy, robustness, limits of detection and quantification. Thirty-two samples in total, i.e. three certified reference materials and twenty-nine reference materials, were simultaneously analyzed by ED-XRF and inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICPOES).

Comparison of the outputs of monitored methods showed infinitesimally small differences, as correlation coefficients were extremely good (≈ 1), which highlighted ED-XRF as highly satiable alternative for ICP-OES for the chemical analysis of cement binders.

Keywords: quantitative analysis, coupled plasma, fly ash, building materials, multivariate analysis.

RAD U ISTAKNUTNOM MEĐUNARODNOM ČASOPISU (M22)

A. Terzić, J. Stojanović, Lj. Andrić, Lj. Miličić, Z. Radojević

PERFORMANCES OF VERMICULITE AND PERLITE BASED THERMAL INSULATION LIGHTWEIGHT CONCRETES

Science of Sintering, 2020, Vol. 52, No. 2, 149-162.

This experimental study was conducted with an aim to investigate the effect of the elevated temperature on the mineral phase composition, microstructure and mechanical properties of the thermal insulation lightweight concretes. The first group of experimental concretes was based on the expanded vermiculite and expanded perlite used as lightweight aggregates (in 65 wt%) in combination with either ordinary Portland cement or refractory calcium aluminate cement. The mix-design of the second group of concretes comprised standard quartz aggregate, vermiculite or perlite as aggregate replacement (25 wt%) and binder (PC or CAC). A total of 10 concrete mix-designs were fabricated in form of 40×40×160 mm samples which were submitted to heat-treatment at 400, 600, 800 and 1000 C upon standard 28-days period of curing and hardening. The changes in crystallinity and mineral phase composition induced by temperature were monitored by X-ray diffraction technique. Microstructural visualizations of the non-fired and fired concrete samples were conducted by scanning electron microscopy accompanied with EDX analysis. The results indicated that despite the decrease in compressive strengths upon firing, investigated lightweight concretes can be categorized both as thermal insulators and structural materials.

Keywords: sintering, mineral phase composition, SEM, mechanical properties, construction materials.

SAOPŠTENJE SA MEĐUNARODNOG SKUPA ŠTAMPANO U CELINI (M33)

K. Janković, D. Bojović, M. Stojanović, I. Despotović, L. Antić Arandžević

CONCRETE DURABILITY WITH BOTTOM ASH AS PARTIAL REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE

The Seventh International Conference *Civil Engineering – Science and Practice*, Kolašin, Montenegro, 2020, 551-556.

The possibility of using tailings from the iron mine (IOT) in the production of concrete elements for the pedestrian areas is shown in this paper. To determine the impact of the amount of tailings on the compressive strength of concrete, samples with varying percentage of replacement of aggregate fractions were made. Based on the testing results it was assumed that it is possible to produce the concrete elements with tailings from iron mine as concrete component. The results show that partial replacing natural aggregate with IOT produces concrete elements which meet the requirements of EN 1338.

Keywords: tailing, aggregate, concrete, paving blocks.

M. Pavlović, M. Dojčinović, A. Terzić, I. Grigorova, Lj. Andrić

CAVITATION EROSION RESISTANCE OF BASALT

The Seventh International Conference *Civil Engineering – Science and Practice*, Kolašin, Montenegro, 2020, 1031-1038.

The cavitation erosion resistance of the basalt samples from Vrelo, Kopaonik deposit was investigated. The cavitation erosion test was performed using an ultrasonic vibratory cavitation testing method in accordance to the ASTM G32 standard. To measure the cavitation resistance, a change in the sample mass in function of the cavitation time was monitored. The alternations of the samples' surface morphology with the passing time were analyzed by scanning electron microscopy. The level of the surface degradation was quantified using image analysis software. The results indicate that basalt possesses a good cavitation resistance, which implicates that this raw material can be utilized in extreme exploitation environment.

Keywords: mineral raw material, level of cavitation damage, mmicrostructural analysis, image analysis.

M. Stojanović, D. Bojović, K. Janković, L. Antić Arandžević

THE INFLUENCE OF TWO TYPES OF POLYPROPYLENE FIBRES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF SHOTCRETE

The Seventh International Conference *Civil Engineering – Science and Practice*, Kolašin, Montenegro, 2020, 607-612.

This paper presents the influence of two types of synthetic fibres on the mechanical properties of shotcrete. The slabs 60x60x10 cm were made of shotcrete containing. Two types of fibres, Sika fiber T-40 and Sika fiber PM39 were used. Fibres of different lengths and shapes were used. The content of polypropylene fibres in sprayed concrete was 4 kg/m³. The slabs were tested for puncture at 28 days of age according to SRPS EN 14488-5:2009. Load - deflection diagrams were done. These results were compared to the concrete slabs without fibres content. Sprayed concrete slabs made with T-40 polypropylene fibres had the best mechanical properties.

Keywords: shotcrete, synthetic fibres, energy absorption.

RAD U VRHUNSKOM ČASOPISU NACIONALNOG ZNAČAJA (M51)

N. Mijatović, A. Terzić, Lj. Miličić, D. Živojinović

IMMOBILIZATION OF HEAVY METAL IONS Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} AND Cu^{2+} IN THE STRUCTURE OF CEMENT-BASED MATERIALS

Zaštita Materijala, 2020, Vol. 61, No. 2, 116-127.

Natural zeolite and bentonite were utilized as mineral additives in the mix-design of environmentally safe cement-based building materials. The adsorptive abilities of these two clayey raw materials, i.e. their affinity to immobilize heavy metal ions Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} and Cu^{2+} were investigated. Single- and multi-solutions of Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} and Cu^{2+} were prepared for the experiment. The obtained results were submitted to analysis via pseudo-first and pseudo-second order kinetic models. Langmuir and Freundlich isotherms were analyzed. Bentonite exhibited better adsorption affinity than zeolite towards all four investigated cations. As a proof, a leaching test was conducted on seven different cement binders with different mineral additives (fly ash, zeolite, bentonite). The leachates obtained on the samples of cement with addition of fly ash and clay (either zeolite or bentonite) contained lower concentrations of Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} and Cu^{2+} ions than leachates obtained on the samples of cement binder with fly ash solely as a result of adsorption and hydration mechanisms that immobilized heavy metals within cementitious composites.

Keywords: ion-exchange, kinetics, clayey adsorbents, leaching control, cement.

BITNO POBOLJŠANO TEHNIČKO REŠENJE NA MEĐUNARODNOM NIVOU (M83)

N. Mijatović, A. Terzić, L. Pezo, Lj. Miličić, D. Živojinović

LABORATORIJSKI RAZVIJENA METODA ZA ODREĐIVANJE GLAVNIH ELEMENATA I ELEMENATA U TRAGOVIMA U UZORCIMA CEMENTNIH VEZIVA POMOĆU ENERGETSKO DISPERZIVNE RENDGENSKO FLUORESCENTNE (ED-XRF) TEHNIKE

Inovacija u oblasti građevinskih materijala (veziva na bazi cementa), bitno unapređena metoda (bitno poboljšani metod, koji se koristi izvan predviđenog područja primene, proširen ili modifikovan metod ili poboljšani metod proizvođača opreme) za hemijsku analizu - određivanje glavnih elemenata i elemenata u tragovima u uzorcima cementnih veziva pomoću energetske disperzivne rendgenske fluorescentne (ED-XRF) tehnike.

Ključne reči: građevinski materijali, hemijska svojstva, instrumentalne metode za hemijsku analizu, cement, glineni resursi, ugljena prašina, reciklaža, malter.

Korisnik/naručilac: Institut za ispitivanje materijala a.d. Beograd, Centralna laboratorija za ispitivanje materijala, Laboratoriji za veziva, hemiju i maltere u okviru Centra za materijale, 2020.



T 210
MECHANICAL
ENGINEERING,
HYDRAULICS,
VACUUM TECHNOLOGY,
VIBRATION AND ACOUSTIC
ENGINEERING

T 210
MAŠINSTVO,
HIDRAULIKA,
VAKUUMSKA
TEHNOLOGIJA,
VIBRACIJE
I AKUSTIČKI INŽENJERING

RAD U VRHUNSKOM MEĐUNARODNOM ČASOPISU (M21)

A. Hemer, Lj. Milović, A. Grbović, B. Aleksić, V. Aleksić

EXPERIMENTAL DETERMINATION AND NUMERICAL VALIDATION OF THE FRACTURE TOUGHNESS OF WELDED JOINTS

Engineering Failure Analysis, 2020, Vol. 107, 104–220.

Most of the serious weldment failures lead to catastrophic consequences in terms of damage of other equipment, loss of production, and risks to workers' health and safety. Hence, there is motivation to find margin between safety and disaster. This necessitates guaranteeing the integrity of a welded structure even if a crack is present. Therefore, influence of the material inhomogeneity and residual stresses on deformation and fracture behavior needs to be described precisely. Fracture mechanics parameters J - integral and CTOD have attracted great interest in recent years.

Two three point bending specimens of base metal (BM) and weld metal (WM) were tested according to standard BS EN ISO 15653. Then, a two dimensional finite element analysis was performed in Ansys Workbench software to calculate J-integral, and compare with experimental results. The aim of this work is to explore the possibility of using the test results in the reliable prediction of weldment fracture.

Keywords: welded joints, J-integral, J-R curve, finite element method.

N. Milovanović, A. Sedmak, M. Arsić, S.A. Sedmak, Ž. Božić

STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE ASSESSMENT OF ROTATING EQUIPMENT

Engineering Failure Analysis, 2020, Vol. 113, No. 104561, 1-9.

Failures of rotating equipment often cause severe consequences, so it is necessary to study their integrity and life as detailed as possible, especially when crack is detected. In the case studied here, hydro power plant turbine shaft is analysed by

using fracture mechanics parameters both for static and dynamic loading in order to assess its structural integrity and life. In both cases classical engineering approach and Finite Element Method have been applied to evaluate stress state and number of cycles from a given initial crack length to its critical value. Results of analytical and numerical modelling are compared to verify both approaches.

Keywords: turbine shaft, brittle fracture, fatigue crack growth, xFEM

S. Bosnjak, N. Zrnic, D. Momcilovic, N. Gnjatovic, I. Milenovic

TIE-RODS OF THE BUCKET WHEEL EXCAVATOR SLEWING SUPERSTRUCTURE: A STUDY OF THE EYE PLATE STRESS STATE

Engineering Structures, 2020, Vol. 207, No. 15, 110233.

Tie-rods of the bucket wheel and counterweight booms are vital parts of the bucket wheel excavator slewing superstructure. This paper is dedicated to the problem of identifying the stress state of the critical cross-section ('net section') of the eye plates on these tie-rods. It presents the results of the experimental and numerical investigations carried out on the eyebar model. The results show the appearance of a plastic deformation in the zone near the contour of the hole even when the eye is subjected to the loads within the range of the permissible loads prescribed by the standard DIN 22261-2. Plastification in the eye net section occurs across the full thickness of the plate, but it does not jeopardize the integrity of the structure. The stress value in the eye net section, calculated in accordance with the standard DIN 22261-2, is significantly lower than the actual stress values around the hole and serves only as a comparative value for the static strength proof for the eye.

Keywords: bucket wheel excavator, tie-rod, eye plate, stress state, numerical-experimental investigations.

A.M. Mitrašinić, Z. Odanović

**THERMODYNAMIC AND KINETICS INVESTIGATION OF
ELEMENTAL EVAPORATION FROM MOLTEN AL7SI4CU ALLOY**

Treatment of liquid aluminum alloys in low vacuum conditions is often applied for parts production in the automotive and aerospace industry because of its effectiveness in removing dissolved gases. Because of the low vapour pressure of aluminum, concentrations of the most unwanted elements can be significantly reduced at lower pressures. Presented work analyzing kinetics parameters for elemental evaporation from liquid Al₇Si₄Cu alloy. The pressure inside mullite refractory material was below 2.1 kPa for melt temperatures between 760 and 910 °C. The alloy's chemical composition was characterized by the Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry method. Lead, Zinc, and Mercury were reduced at the highest rate while the lowest evaporation occurred for key alloying elements such as Silicon and Copper. Higher evaporation rates were achieved at higher temperatures. The evaporation ratios, volatility coefficients, reaction rate constants, mass transfer coefficients, and elemental evaporation susceptibility on temperature increase were deduced for 16 elements. The obtained results confirmed that keeping molten aluminum alloys in low vacuum conditions for one hour is an efficient method in removing unwanted elements with great potential for further improvement in industrial conditions.

Keywords: evaporation, kinetics, vacuum, impurity, reaction rate.

RAD U NACIONALNOM ČASOPISU MEĐUNARODNOG ZNAČAJA (M24)

B. Medjo, M. Arsić, M. Mladenović, Z. Savić, V. Grabulov, Z. Radosavljević, M. Rakin

INFLUENCE OF DEFECTS ON LIMIT LOADS AND INTEGRITY OF THE PIPELINE AT HYDROPOWER PLANT ‘PIROT’

Structural Integrity and Life, 2020, Vol. 20, No. 1, 82-86.

Topic of this work is the integrity assessment of the pipeline section from hydropower plant Pirot. Crack-like defect size, maximum depth, is determined based on non-destructive evaluation - the largest crack depth is taken as the initial value for load carrying capacity estimation. Also, the crack dimensions (both length and depth) are varied. Limit pressure values are determined from 3D and 2D models of pipes with axial cracks on external surface. The influence of tensile loading on the load carrying capacity of the pipes with circumferential cracks is also examined. Integrity of pipes with both types of defects (axial and circumferential) is assessed through application of FAD diagrams.

Keywords: pipeline, integrity assessment, finite element method, FAD diagram.

RAD U VRHUNSKOM ČASOPISU NACIONALNOG ZNAČAJA (M51)

M. Arsić, S. Bošnjak, V. Grabulov, M. Mladenović, D. Arsić

REPARATION OF DAMAGED SLEEVES AND WELDED SHIELD SECTIONS OF GUIDE VANES AT HYDROPOWER PLANT DJERDAP 1

Energija (Energija, ekonomija, ekologija), 2020, Vol. 20, No. 1-2, 364-368.

The Vertical Kaplan turbines, manufactured in Russia and with nominal power of 200 MW, have been installed in 6 hydroelectric generating units at 'Djerdap 1'. During the refurbishment of hydropower plant experimental non-destructive tests were performed in order to determine the state of turbine components. During the course of testing damage was detected at sleeves and welded shields of guide vanes, which occurred as a consequence of turbine shaft vibrations. 1782 mm long guide vane sleeves were made of cast steel 25L (GOST standard), 260 mm long sleeve was made of forged steel St 25 (GOST standard), while welded shields of guide vanes were made of austenitic steel 08X18H10T (GOST standard). Results of experimental tests and methodology for reparation of damaged surfaces of sleeves and welded shields of guide vanes are presented in this paper. It was necessary, due to the structural solution used for the design of guide vanes and their function during service, to define a large number of details, carefully reconsider them and carry out all activities with extreme care in order to enable the safe operation and continuous use of vanes through the use of reparation methodology for welding/surface welding of sleeves and welded shields.

Keywords: hydro turbine, crank, sleeve, damage, reparation methodology

M. Arsić, V. Grabulov, M. Mladenović, S. Bulatović, Z. Savić

REPAIR OF SHAFT AND VENTILATION RING VANES DAMAGES OF THE GENERATOR OF THE HYDROELECTRIC GENERATING SET AT THE HYDRO POWER PLANT

Energija (Energija, ekonomija, ekologija), 2020, Vol. 20, No. 1-2, 360-363.

Hydro power plant 'Piroć', which was built in 1990, is an accumulation-derivative power plant, which consists of 2 above-ground vertical hydroelectric generating sets that contain Francis turbines with nominal power of 41,5 MW, manufactured in Czech Republic, a tunnel and a sunken pipeline with overall length of 2.030 m and diameter that ranges from 3.000 to 3.500 mm. Pipeline, made of 22 mm thick pipes, has been designed and built without anchor blocks at curvatures, which is a rarity elsewhere. Maximum pressure of 2.5 MPa occurs in front of the turbine cover. This paper contains the analysis of the state of the generator shaft on which the mechanical damages were detected, as well as the analysis of the state of vanes of the upper and lower ventilation ring designed for air cooling of the generator rotor where corrosion, erosion and, most of all, cavitation damages were detected, based on results of non-destructive testing (visual testing, penetrant testing, ultrasonic testing). Procedures for the rehabilitation of damaged components without disassembling them were defined. The execution of these procedures helped in saving approximately 100.000 €. Taking into account the period of time necessary to perform complete disassembling of components, as well as the period of time needed to perform reassembling, which is directly linked with the amount of energy the hydroelectric generating set A2 would produce during that period, the overall save would mount up to approximately 500.000 €.

Keywords: hydroelectric generating set, turbine shaft, ventilator ring vane, damage repair.

SAOPŠTENJE SA MEĐUNARODNOG SKUPA ŠTAMPANO U CELINI (M33)

V. Aleksić, B. Aleksić, A. Prodanović, Lj. Milović

HSLA STEEL - SIMULATION OF FATIGUE

New Technologies, Development and Application III, Springer, 2020, Vol. 128, 314–321.

In present paper, based on the results of the experimental study of the behaviour of the samples made of a HSLA steel, in the form of round smooth specimens (RSS) under LCF conditions (with controlled and completely reversible strain $\Delta\varepsilon/2 = \text{const}$, $R_\varepsilon = \varepsilon_{\min} / \varepsilon_{\max} = -1$, according to ISO 12106: 2003 (E)) and square specimens (SqS) under conditions of HCF conditions (with controlled one-way variable load on tension with $\sigma_{\min} = \text{const}$, according to ISO 12110-1:2013), a computational stress analysis was performed using the FE method and the behaviour of this steel in the fatigue behaviour simulation (LCF and HCF) in SolidWorks programme was shown.

On the basis of the performed analysis of the results of the stress-strain state and the determination of the life using the life isolines for a particular load cycle involving the entire RSS ligament, i.e. SqS for a particular load in a wide range of LCF and HCF loads and comparison with the results of experimental tests, a figure i.e. graphical presentation was given and conclusions were drawn that justify the efforts for numerical assessment of the life cycle of the loaded machine parts.

Keywords: HSLA, LCF, HCF, FEM, simulation, ligament.



T 220
CIVIL ENGINEERING,
HYDRAULIC ENGINEERING,
OFFSHORE TECHNOLOGY,
SOIL MECHANICS

T 220
GRAĐEVINARSTVO,
HIDRAULIKA,
PRIOBALNA
TEHNOLOGIJA,
MEHANIKA TLA

RAD U MEĐUNARODNOM ČASOPISU (M23)

M. Ćosić, N. Šušić, R. Folić, B. Folić

MODEL OF PROBABILISTIC ANALYSIS OF PILE CAPACITY BASED ON THE EXTRAPOLATION OF FORCE-SETTLEMENT CURVES

Soil Mechanics and Foundation Engineering, 2020, Vol. 57, Iss. 5, 370-378.

This paper formulates a mathematical model using the extrapolation of load-settlement curves with a rational function for analyzing the capacity of piles obtained from the Static Load Test (SLT). In preliminary analyzes extrapolation was based on the application of a number of mathematical functions that were gradually eliminated by iterative selection and filtering. The solution was obtained by extrapolation with a rational function. Using a rational function in the extrapolation of the load-settlement curve, a clearly identifiable part is obtained in which the asymptote is vertical, indicating reached limit state of capacity in the soil and/or in the pile. The probabilistic analysis showed that no unique value for pile capacity was obtained, and that the spectrum of capacity values depends on the probability of occurrence of the corresponding event.

Keywords: pile, static load test, bearing capacity, rational function, probability theory.

P. Santrač, N. Šušić, Ž. Bajić

DETERMINATION OF THE PILE STIFFNESS MATRIX BASED ON THE PILE LOAD TEST RESULTS AND THE EFFECT OF PILE INTERACTION

Technical Gazette, 2020 (in print), DOI: 10.17559/TV-20190722102256

The paper presents the determination of the elements of the pile stiffness matrix based on pile load test results, made for needs of the modernization of oil refinery for NIS in Pancevo. The tests were carried out on CFA and Franki piles system. However, only the results for CFA piles are shown in this paper. Load tests included axial, tension and horizontal loading. Bearing in mind the geomechanical composition of the terrain and the results of penetration testing

(CPT), it has been concluded that the soil resistance can be approximated as a linear function by depth. By approximating the soil by the Winkler model and using the results of the horizontal pile load test, the equivalent gradient of the modulus of soil reaction for the work load level is determined analytically, and then, the pile flexibility coefficients for horizontal load. For vertical load, the coefficient of flexibility is determined directly on the basis of the load-settlement curve. Based on the flexibility coefficient, a matrix of flexibility and a stiffness matrix are determined. The effect of the pile interaction for horizontal and vertical loads was introduced in an approximate way, through the reduction of coefficients of the stiffness matrix. The entire process of determining the stiffness matrix of the pile is illustrated by practical example of a pile group connected by an ideal rigid cap.

Keywords: pile load test, pile stiffness matrix, pile group interaction.

RAD U ISTAKNUTOM NACIONALNOM ČASOPISU (M52)

M. Ćosić, K. Božić-Tomić, N. Šušić

STANDARDIZACIJA, ISPITIVANJE I ANALIZA INTEGRITETA ŠIPOVA

Građevinski kalendar, 2019, 34-68.

U radu su prikazani aspekti standardizacije i karakteristični primeri ispitivanja integriteta šipova sa analizom rezultata, pri čemu se metodologija ispitivanja oslanja na postojeće ASTM i sopstvene standarde, ali i na metodologiju ispitivanja prikazanu u naučnim radovima *Pile Integrity and Load Testing: Methodology and Classification* i *Pile Integrity Testing: Testing and Results Analysis*. Ispitivanja šipova sprovedena su primenom licenciranih oprema za test integriteta šipa sa senzorom (SIT) i test integriteta šipa sa sondama (CSL). Ispitivanjima su prikazane korektna i problematična situacija, koje se pojavljuju prilikom analize integriteta šipova. Ukazano je na aspekte primene talasne teorije, ali i na procesiranja signala. Takođe, posebno je skrenuta pažnja na potrebu izrade plana ispitivanja integriteta šipova kod objekata s velikim brojem šipova.

Keywords: šip, ispitivanje, standardi, integritet, SIT, CSL.

M. Ćosić, K. Božić-Tomić, N. Šušić

STANDARDIZACIJA, ISPITIVANJE I ANALIZA NOSIVOSTI ŠIPOVA

Građevinski kalendar, 2019, 69-104.

U radu su prikazani aspekti standardizacije i karakteristični primeri ispitivanja nosivosti šipova sa određenom analizom rezultata, pri čemu se metodologija ispitivanja oslanja na postojeće ASTM i sopstvene standarde, sopstvena znanja i iskustva, ali i na metodologiju ispitivanja prikazanu u naučnom radu *Pile Integrity and Load Testing: Methodology and Classification*. Ispitivanja šipova su sprovedena primenom sopstvene opreme sa licenciranim hardverima i softverima za test statičkog opterećenja šipa (SLT - *Static Load Test*) i test dinamičkog opterećenja šipa (DLT - *Dynamic Load Test*). Ukazano je na aspekte primene različitih oprema i metodologija ispitivanja u različitim situacijama.

Takođe, ukazano je na potrebu izrade plana ispitivanja nosivosti šipova kada su u pitanju veliki i značajniji objekti.

Keywords: šip, ispitivanje, standardi, nosivost, SLT, DLT.



T 230
BUILDING CONSTRUCTION

T 230
VISOKA GRADNJA

RAD U MEĐUNARODNOM ČASOPISU (M23)

M. Gojak, A. Kijanović, N. Rudonja, R. Todorović

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL INVESTIGATION OF THERMAL IMPROVEMENT OF WINDOW FRAMES

Thermal Science, 2020, 189-189.

In this article are presented experimental and numerical determinations of thermal transmittance performed on three different types of window frames (vinyl, aluminium and wooden) within the same insulated glass unit. Good agreement between experimental and numerical results was attained. Using the numerical models, thermal improvement techniques of the frames and their influence on thermal transmittance of frames were studied. The first thermal improvement technique was using the insulation materials inserted inside large air cavities. By filling the cavity of vinyl frame with the polyurethane foam, thermal transmittance of vinyl frame was lowered by 10%. The second technique was based on repeating the procedure with materials installed inside frames with the materials that have lower thermal conductivity. This technique can be applied on thermal breaks and on steel profiles inside cavities. The result of this thermal improvement (attained by replacing thermal break material with material that has lower thermal conductivity) was certain reduction of the thermal transmittance of frames, by 9%. Using stainless steel instead of the oxidized steel was reduction of the thermal transmittance of vinyl frame by 3%. For the case of wooden frames was analysed the influence of shifting glazing unit deeper into profile upon the thermal transmittance of the frame. Installing the glass unit by 5 mm deeper into the wooden frame reduced glass thermal transmittance by 5%.

Keywords: window frame, thermal transmittance, thermal improvements, numerical simulations, experimental analysis.

Ž. Flajs, E. Veg, N. Gubeljak, G. Šiniković

**DEFLECTION CALCULATION FOR BEAM-TYPE STRUCTURES
FROM MEASURED STRAIN DATA**

Technical Gazzete, 2020, Vol. 27, No. 2, 665–670.

Behavior of structures under various load types are determined by its deformation characteristics, global deformation characteristics - deflections and rotations, and local deformation characteristics - strains/stresses in structure base material. If we know global and local deformation characteristics of structure, then it is possible to determine the structure behavior under acting loads, on the whole structure or at some part of that structure. The main objective of this research is to verify calculation algorithm for obtaining vertical displacements - the deflection of the structure, based on the known strain values in the structure base material, under acting load. The verification of the calculation algorithm is performed by comparing the numerical and experimental results.

Keywords: structure, vertical deflections, calculation algorithm, numerical and experimental results.

RAD U NACIONALNOM ČASOPISU MEĐUNARODNOG ZNAČAJA (M24)

M. Ćosić, R. Folić

NUMERICAL MODEL OF FLUID-STRUCTURE INTERACTION FOR WATER TOWER ANALYSIS OF VIBRATIONS

Structural integrity and life, 2020, Vol. 20, No 2, 190-200.

This paper deals with the aspects of vibration analysis of 3D numerical water tower models with the explicitly generated 3D finite element (FE) solid fluid model that simulates the fluid-structure interaction (FSI). The development and implementation of the 3D FE solid fluid model in modelling and analysing the system response is extremely important, both in terms of determining the impulsive and convective hydrodynamic pressure, and in terms of overall sizing of the water tower. Vibration of the water tower is calculated based on the analysis of its eigenvibrations, analysis of eigenvibrations occurring when charging and discharging the water tower reservoir (SFA - Staged Fluid Analysis), SteadyState Analysis (SSA) in the frequency domain and the analysis of the system response in the time domain (THA - Time History Analysis), followed by the transformation of the frequency domain response using the Fast Fourier Transform (FFT). The analysis of eigenvalues using the Ritz vectors (Ritz analysis) and the Power Spectral Density Analysis (PSDA) are carried out as the means of additional control and with the purpose of identifying vibration periods. The system's stiffness matrix and mass matrix are corrected using the 3D FE solid fluid model for analysing the water tower vibrations. Effects of the system's increasing vibration period are determined for the partially charged reinforced concrete (RC) water tower reservoir, given the strong action of the fluid mass that is excited for convective hydrodynamic action (sloshing) due to the water tower dimensions and the amount of fluid contained in the reservoir in this case.

Keywords: water tower, solid finite elements (FE), fluid-structure interaction (FSI), vibration analysis.

SAOPŠTENJE SA SKUPA NACIONALNOG ZNAČAJA ŠTAMPANO U CELINI (M63)

A. Milenković, D. Boljević, D. Savković

UTICAJ RAZLIČITIH TIPOVA PRAGOVA NA ZVUČNU IZOLACIJU VRATA

64. Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku *ETRAN 2020*, Beograd, 92-95.

U savremenoj građevinskoj praksi interesantno je da se poslednjih godina teži izbacivanju klasičnih fiksnih pragova i upotrebi tzv. padajućih pragova kod izvedbe vrata. Prilikom projektovanja arhitekta u poslednje vreme u većini slučajeva projektuju ulazna vrata u hotelske sobe bez fiksnog praga, iz estetskih prohteva, ali prvenstveno zbog činjenice da fiksni prag smeta pri svakodnevnoj upotrebi prtljaga sa točkovima pri ulasku i izlasku iz hotelske sobe. U radu su prikazani rezultati serije laboratorijskih merenja izolacije od vazdušnog zvuka jednog tipa ulaznih vrata sa varijacijama padajućih pragova i fiksnog praga. Ispitivanja su izvršena u skladu sa serijom standarda za laboratorijska ispitivanja izolacije od vazdušnog zvuka u građevinarstvu, SRPS EN ISO 10140.

Ključne reči: vrata, izolacija od vazdušnog zvuka, fiksni prag, padajući prag.

Lj. Popović, D. Šumarac Pavlović, M. Mijić, A. Milenković, D. Boljević

ANALIZA VARIJACIJA GRAĐEVINSKIH IZOLACIONIH SVOJSTAVA KONSTRUKCIJA BAZIRANA NA ARHIVSKIM MERENJIMA I PRORAČUNIMA

64. Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku *ETRAN 2020*, Beograd, 87-91.

Zvučni komfor u zgradama jedan je od elemenata ukupnog komfora koji treba zadovoljiti. Zbog specifične prirode zvuka i njegove percepcije zvučni komfor je u subjektivnom smislu kvalitet koji čovek boravkom u zgradi najdirektnije percipira. S druge strane, povećanje izolacionih svojstava pregradnih konstrukcija uvodi ograničenja u izboru materijala i vodi ka promenama u ceni koštanja ili tehnologiji gradnje. Pod pritiskom takve realnosti u projektovanju se,

po pravilu, ne uzima nikakva margina sigurnosti za izolacionu moć pregrada, već se usvajaju minimalne vrednosti da bi se pokazalo da je zvučni komfor obezbeđen. Posledica toga je da veliki broj zgrada izgrađenih u poslednjoj deceniji ima nedovoljnu zvučnu zaštitu. Da bi se ovaj problem sagledao sprovedena je analiza bazirana na poređenju rezultata merenja u realnim zgradama i na njihovim proračunima. Izmerene vrednosti preuzete su iz arhive Instituta za ispitivanje materijala u Beogradu i Laboratorije za akustiku Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu. Rezultati koji su korišćeni u ovoj analizi odnose se na tavanice od armiranog betona debljine 14-16 cm u stambenim i poslovnim zgradama građenim u periodu 1979-1990. godine.

Ključne reči: zvučna izolacija, Beograd.

M. Mijić, A. Milenković, D. Boljević, D. Savković, M. Bjelić, T. Miljković, D. Šumarac Pavlović

STUDIJA STANJA UGROŽENOSTI BEOGRADA BUKOM IZ UGOSTITELJSKIH OBJEKATA

64. Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku *ETRAN 2020*, Beograd, 70-74.

Masovno ugrožavanje bukom iz ugostiteljskih objekata dobro je poznat ekološki problem u Beogradu. Buka koju oni stvaraju najvećim delom potiče iz uređaja za reprodukciju muzike. Međutim, problem je kompleksniji jer činjenica da su takvi objekti mesto okupljanja većeg broja ljudi, i to dominantno u noćnom periodu, donosi ugrožavanje bukom zbog žamora i drugih zvučnih pojava koje to prate. U ovom radu prikazani su neki rezultati studije koja ima za cilj sagledavanje tog problema i predlaganje postupaka koji taj problem mogu da umanje. U radu je prikazana prostorna distribucija ugostiteljskih objekata koji su u protekle četiri godine bili predmet žalbi inspekcijskoj službi i analiza rezultata dobijenih kontrolnim merenjima buke koja su u istom periodu obavljena po nalogu inspektora.

Ključne reči: buka, ugostiteljski objekti, uznemiravanje.



T 340
MINING

T 340
RUDARSTVO

SAOPŠTENJE SA SKUPA NACIONALNOG ZNAČAJA ŠTAMPANO U CELINI (M63)

Z. Ivković, D. Dramlić, R. Kotoran, J. Trivan

PROBLEMATIKA UPRAVLJANJA RUDARSKIM OTPADOM U PODZEMNIM RUDNICIMA UGLJA U SRBIJI

11. Simpozijum sa međunarodnim učešćem *Rudarstvo 2020*, Vrnjačka Banja, 2020, 10-14.

Pri eksploataciji uglja podzemnim sistemima stvara se rudarski otpad kojim se mora upravljati na adekvatan način kako bi se minimizirao njegov negativan uticaj na životnu sredinu. Uredbom [2] koja je donesena 2017 godine, a stupa na snagu 2020 godine propisane su određene obaveze rudarskim preduzećima, a važi i za podzemne rudnike uglja iz sastava JP PEU. U ovom radu obrađuje se tekuća problematika upravljanja otpadom u rudnicima JP PEU – Resavica i naznačuju radnje koje je potrebno prioritarno preduzeti.

Ključne reči: rudnik, ugalj, otpad, životna sredina, upravljanje otpadom, održivi razvoj.



T 350
CHEMICAL TECHNOLOGY
AND ENGINEERING

T 350
HEMIJSKA TEHNOLOGIJA
I INŽENJERING

RAD U MEĐUNARODNOM ČASOPISU IZUZETNIH VREDNOSTI (M21A)

M. V. Vasić, L. Pezo, Z. Radojević

OPTIMIZATION OF ADOBE CLAY BRICKS BASED ON THE RAW MATERIAL PROPERTIES (MATHEMATICAL ANALYSIS)

Construction and building materials, 2020, Vol. 244, 118342.

This research studies the effects of composition and granulometry analysis of 139 heavy clays on the important characteristics of wet and adobe clay bricks. ANN models were obtained with high prediction accuracy in training cycles (r^2): 0.580-0.907. Standard score analysis (SS) is performed to evaluate the optimal content of raw materials to gain adobe bricks. Optimal macro-oxides content was 53-66 % SiO_2 , 4.6-7.5 % Fe_2O_3 , 12.5-18.2 % Al_2O_3 , 0.9-8.8 % CaO , 1.2-3.6 % MgO . The optimal quantity of alevrolite-sized particles varied between 46- 65%, and clay-sized particles contents ranged from 20.4-40.6 %.

Keywords: adobe clay brick, optimization, plasticity, drying sensitivity.

SAOPŠTENJE SA MEĐUNARODNOG SKUPA ŠTAMPANO U CELINI (M33)

M. V. Vasić, M. Mitrić, Z. Radojević

CHARACTERIZATION AND UTILIZATION POTENTIAL OF CERAMIC CLAYS FROM SERBIA

The Seventh International Conference *Civil Engineering – Science and Practice*, Kolašin, Montenegro, 2020, 613–620.

The assessment of the possible applications of the tertiary clays from Serbia as raw materials in ceramic tiles production was performed based on the mineralogical, chemical, thermal and physical properties. The characterization was carried out by X-ray diffraction (XRD), energy dispersive X-ray fluorescence (ED-XRF), Thermogravimetric and Differential Thermal Analysis (TG-DTA) techniques. Physical properties were determined by particle size distribution and thermal-dilatometry (TDA). The samples were fired at 1000 °C, 1100 °C, 1200 °C, and 1250 °C. Loss on ignition, firing shrinkage and water absorption in isovacuum were determined.

The chemical analysis revealed that the materials contained 62.23 % - 68.96 % of SiO₂, 19.11 – 22.91 % of Al₂O₃, and 1.67 % - 2.34 % of Fe₂O₃. The mineralogical analysis showed that the materials were composed of quartz, illite, kaolinite muscovite, and microcline. Dilatometry analysis revealed similar patterns in all the samples. Significant quantities of illite caused vitrification to start above 900 °C. The plasticity presented a medium value; suggesting that these clays are of moderate to good plasticity. The drying sensitivity test according to Bigot classified the clays to low susceptible. The loss on ignition and firing shrinkage increased with firing temperature and were between 4.26 % - 6.55 % and 0.08 % - 5.62 %, consecutively. Water absorption in isovacuum was the lowest after firing at 1250 °C and was between 3.02 % and 5.24 %.

Therefore, the technological properties of the investigated ceramic clays mixtures make them suitable for the production of ceramic tiles when fired at 1250 °C (laboratory conditions).

Keywords: ceramic clays, ceramic tiles.

M.R. Vasić, Z. Radojević

CHARACTERIZATION OF DRYING BEHAVIOR AND MODELING OF INDUSTRIAL DRYING PROCESS

International Conference on Modern Technologies in Industrial Engineering *ModTech 2020*, published at IOP Conf. Series: *Materials Science and Engineering* 916, 2020, 01214.

The general method for industrial chamber dryer optimization was reported in this paper. The first step in finding the most suitable drying regime is to characterize the clay raw material, especially its water loss at 2000C and to determine the critical drying rate inside the specially constructed laboratory dryer. These data provides us information if the product or the dryer is the bottleneck for the optimisation. If the optimization is justified geometry of the dryer, air mass flows, temperature, and humidity profiles inside the dryer as well as initial water content in the drying material, initial temperature of the products and the load of the dryer are required. Some of the previously mentioned data are only used to check if the chamber dryer is working properly, while the others are used as the initial parameters necessary for software simulation. In this paper two models for calculating the optimal drying parameters were used. The first model was developed from the comprehensive theory of the moisture migration during isothermal drying. The calculation software for setting up the non - isothermal drying regimes was reported in our previous papers. It is important to say that this model was not able to adequately predict the temperature raise within the drying products. In order to simulate the raise of the temperature of the roofing tiles during drying the second model was used. This simple receding drying front model was firstly reported by Kitcher. If both models are used simultaneously it is possible to calculate air temperatures, product temperature, absolute and relative humidity of the drying air, moisture content of the product, drying rate etc... It is important to mention that this approach can lead to the recommendations for changes inside the dryer before an optimized situation is achieved. One example of such situations is described in this paper in details.

Keywords: drying process, drying regime, effective diffusion coefficient, clay roofing tile, clay raw material.

NOVO TEHNIČKO REŠENJE (METODA) PRIMENJENO NA NACIONALNOM NIVOU (M82)

M. V. Vasić, Z. Radojević, L. Pezo

OPTIMIZACIJA KVALITETA SUVIH OPEKA NA OSNOVU KARAKTERISTIKA POLAZNIH SIROVINA POMOĆU MATEMATIČKOG MODELA ZASNOVANOG NA VEŠTAČKIM NEURONSKIM MREŽAMA

Tehničkim rešenjem se rešava sledeće:

1. Osmišljeni su modeli korišćenjem veštačkih neuronskih mreža (Artificial Neural Network - ANN) koji se koriste za predviđanje osobina suve opeke na osnovu hemijskog sastava (sadržaj makro-oksida), ukupnog sadržaja karbonata, kvalitativnog mineraloškog sastava, i raspodele veličine čestica. Modeli koji su dobijeni imaju visoku tačnost u predviđanju, a koriste se u svakodnevnoj laboratorijskoj praksi;
2. Modeli mogu poslužiti za brzu karakterizaciju opekarskih sirovina iz Srbije i određivanje kvaliteta suvih laboratorijskih proizvoda;
3. Korišćenjem modela se skraćuje i smanjuje obim eksperimentalnih ispitivanja potrebnih za istraživanje novootvorenih ležišta;
4. Optimizacijom se određuje kvalitet polaznih sirovina i optimizuje proizvodnja;
5. Povećavanjem baze podataka modeli mogu dalje da se usavršavaju;
6. Ovakva metodologija se može koristiti i u industrijskoj praksi što je i planirano u budućnosti.

Ključne reči: suva opeka, optimizacija, plastičnost, osetljivost pri sušenju.

Korisnik/naručilac: Institut za ispitivanje materijala a.d., Beograd, 2020.



ORGANIZATION
OF CONFERENCES

ORGANIZACIJA
STRUČNIH SKUPOVA

STRUČNI SKUP**NOVE TENDENCIJE U PROJEKTOVANJU, PROIZVODNJI
I KONTROLI KVALITETA BETONA I BETONSKIH KONSTRUKCIJA**

Građevinsko - arhitektonski fakultet, Niš, 20.2.2020.

Organizatori

Institut IMS Beograd

Društvo za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija Srbije

Građevinsko - arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

Susreti naučnika, stručnjaka i predstavnika privrede koji se bave problematikom materijala i konstrukcija se prevashodno organizuju u cilju razmene informacija i saradnje na područjima teorijskih i eksperimentalnih istraživanja, a posebno u segmentu metodologija ispitivanja i istraživanja koje se primenjuju na tim područjima.

Na ovom stručnom skupu su prezentovani stanje i perspektive u projektovanju betonskih konstrukcija i odredbe aktuelne regulative koja se odnosi na proizvodnju i kontrolu kvaliteta svežeg i očvrslog betona. Dužna pažnja je posvećena sanaciji betonskih konstrukcija.



SCIENTIFIC RESEARCH
PROJECTS

NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI
PROJEKTI

**NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI RAD FINANSIRAN OD STRANE
MINISTARSTVA PROSVETE, NAUKE I TEHNOLOŠKOG RAZVOJA**

Institut IMS sklopio je sa Ministarstvom prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije ugovor o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada NIO u 2020. godini, evidencioni broj: 451-03-68/2020-14/ 200012.

Ovim ugovorom obezbeđeno je projektno finansiranje za sledeće istraživače Instituta IMS:

Broj	Ime i Prezime	Naučno ili stručno zvanje
1	Dr Zagorka Radojević	Naučni savetnik
2	Dr Nenad Šušić	Naučni savetnik
3	Dr Ksenija Janković	Naučni savetnik
4	Dr Zoran Odanović	Naučni savetnik
5	Dr Anja Terzić	Naučni savetnik
6	Dr Milica Vasić	Naučni saradnik
7	Dr Miloš Vasić	Naučni saradnik
8	Dr Dragan Bojović	Naučni saradnik
9	Dr Dejan Momčilović	Naučni saradnik
10	Dr Biljana Ilić	Naučni saradnik
11	Dr Ksenija Đoković	Naučni saradnik
12	Dr Mladen Ćosić	Naučni saradnik
13	Dr Jelena Ćirilović	Naučni saradnik
14	Dr Vujadin Aleksić	Naučni saradnik

15	Dr Srđan Bulatović	Naučni saradnik
16	Ljiljana Miličić	Istraživač saradnik
17	Ivana Delić-Nikolić	Istraživač saradnik
18	Marko Stojanović	Istraživač saradnik
19	Ljiljana Lončar	Stručni savetnik
20	Željko Flajs	Stručni saradnik

NAUČNO-ISTRAŽIVAČKI PROJEKAT**U OKVIRU PROGRAMA ZA IZVRSNE PROJEKTE MLADIH
ISTRAŽIVAČA – PROMIS FONDA ZA NAUKU REPUBLIKE SRBIJE****MORTAR DESIGN FOR CONSERVATION - DANUBE ROMAN
FRONTIER 2000 YEARS AFTER**

Institut IMS učestvuje u projektu MORTAR DESIGN FOR CONSERVATION - DANUBE ROMAN FRONTIER 2000 YEARS AFTER (MoDeCo2000) u saradnji sa Tehnološkim fakultetom Univerziteta u Novom Sadu i Arheološkim institutom iz Beograda. Ovaj projekat, u kome učestvuju istraživači Instituta IMS Ljiljana Miličić i Ivana Delić-Nikolić, se realizuje u okviru Programa za izvrsne projekte mladih istraživača – Promis Fonda za nauku Republike Srbije, pod evidencionim brojem 6067004.

Tokom prvog projektnog perioda sprovođenja aktivnosti planiranih u okviru projekta MoDeCo2000, a nakon kabinetskog istraživanja vezanih za arheološke, arhitektonske, geološke i tehnološke aspekte arheoloških nalazišta, lokaliteta i pojedinačnih spomenika na nekadašnjoj rimskoj dunavskoj granici - limesu, uz prikupljanje obimne kolekcije literature, tim projekta MoDeCo2000 je posetio 23 istorijske lokacije.

Reka Dunav kroz Srbiju protiče u ukupnoj dužini od 588 km, a projektna ekspedicija je ispitala rimske ostatke duž njenih 484 km. Tim koji čine arhitekta, arheolog, inženjeri materijala, geolog i hemičar posetio je 32 građevine i tom prilikom prikupio uzorke 99 različitih maltera koji potiču iz dve jedine legionarske tvrđave na teritoriji današnje Srbije, Singidunuma i Viminaciuma, drugih rimskih utvrđenja i osmatračnica, nekropola, manjih naselja i gradova, kao i usamljenih građevina.

Proces uzorkovanja je detaljno dokumentovan (fotografije, pozicioniranje i tekstualni opis uzoraka). Laboratorije učesnika projekta, Tehnološkog fakulteta u Novom Sadu i Instituta IMS, su uzorke za dalje ispitivanje odabrale uz podršku članova tima iz Arheološkog instituta, a prema dosadašnjem iskustvu svakog pojedinačnog člana tima, kao i dogovorima tokom projektnih sastanaka. Uzorci su foto dokumentovani uz kreiranje njihovih dosijea preko noformirane baze koju danas čini preko 8.000 snimaka iz laboratorije i preko 3.500 fotografija sa terena.

Digitalna optička mikroskopija je urađena na 73 uzorka, mineraloško-petrografske analize do sada sprovedene na 40 uzoraka, dok su na 6 odabranih uzoraka sprovedenja ispitivanja hemijskog sastava i fizičko – mehaničkog svojstava. Analize su projektnom timu pružile dobar uvid u kolekciju uzoraka maltera i ponudile relevantne ulazne podatke za dalje laboratorijske analize koje su već započete (analize odnosa agregata i veziva, fazna analiza – XRD i dr.), za koje se procenjuje da će biti sprovedene na ukupno 35 uzoraka do kraja ispitivanja.

Uzorkovani malteri pripadaju građevinama čije vremensko određenje pokriva dugačak period od I do VI veka, tako pružajući mogućnost analize razvoja tehnologije izrade maltera tokom celokupne rimske dominacije na našoj teritoriji, dok će malteri tvrđava na Dunavu iz XII i XV veka dati važne podatke o daljim građevinskim aktivnostima nakon pada rimskog limesa. Za Limes kao serijsko kulturno dobro se trenutno priprema nominacioni dosije za upis na Uneskovu Listu svetskog nasleđa, a njegov važan segment će biti upravo rezultati istraživanja maltera u okviru projekta MoDeCo2000.

Do sada sprovedene laboratorijske analize su pokazale međusobnu raznolikost uzoraka, izdvojile one koje je projektni tim ocenio kao važne za buduću pripremu maltera za konzervaciju spomenika na limesu, i navele na prve zaključke o antičkom graditeljstvu uz reku Dunav, ali i drugim aspektima života na granici tokom rimskog i ranovizantijskog perioda.

Aktivnosti na diseminaciji projekta su sprovedene kroz medije (tv, radio, štampa, internet, društvene mreže), komunikaciju sa nadležnim institucijama i profesionalcima koji se bave zaštitom graditeljskog nasleđa, ali i studentima iz relevantnih oblasti projekta, kao i preko predavanja na nacionalnom naučno-stručnom skupu o očuvanju kulturnog nasleđa.



SELECTED
BUSINESS REFERENCES

ODABRANE
STRUČNE REFERENCE

U ovom odeljku dat je pregled ključnih usluga koje je Institut IMS izvršio u 2020. godini.

U skladu sa multidisciplinarnom organizacijom Instituta, usluge obuhvataju izradu investiciono-tehničke dokumentacije, ispitivanja na terenu i u laboratorijama, stručni nadzor nad izvođenjem radova, studije, ekspertize i drugo u praktično svim oblastima građevinarstva, mašinske industrije i energetike.

Pregled referenci je dat po organizacionim celinama.



THE CENTRE
FOR MATERIALS

CENTAR
ZA MATERIJE

CENTAR ZA MATERIJALE

Laboratorija za građevinsku keramiku

R.b.	Referenca	Investitor
1.	Elaborat o oceni kvaliteta opekarske sirovine sa lokacije Lučina, sa preporukama receptura za primenu u ciglani IGM MLADOST, Leskovac, pogon u Stalaću	IGM MLADOST Leskovac, Pogon u Stalaću
2.	Elaborat o oceni kvaliteta keramičkih glina sa ležišta Savići i preporukama za primenu u proizvodnji keramičkih pločica	InterCer d.o.o. Beograd
3.	Elaborat o oceni kvaliteta vatrostalnih glina sa ležišta Crne Rovine i preporukama za primenu u proizvodnji vatrostalnih i keramičkih materijala	MINE INVEST d.o.o. Arandelovac
4.	Elaborat o oceni kvaliteta bentonita za izradu vodonepropusnih slojeva deponija za odlaganje otpada	Tekon- Tehnokonsalting d.o.o. Beograd
5.	Projekat optimizacije sirovinskih mešavina za proizvodnju keramičkih pločica na bazi glina sa lokaliteta Gornje Crniljevo	B.P.A. MAUMAN d.o.o. Šabac
6.	Projekat optimizacije sirovinskih mešavina za proizvodnju energetskih blokova u ciglani u Indiji	PD UNIVERZUM EXPORT-IMPORT d.o.o. Proizvodni pogon Indija
7.	EPD – Deklaracija proizvoda o zaštiti životne sredine prema SRPS ISO 14025:2007 I SRPS EN 15804:2020 za crepove i fazonske komade od gline	IGM MLADOST Leskovac, Pogon u Leskovcu

Laboratorija za kamen i agregat

R.b. Referenca

1. Laboratorijska ispitivanja uzoraka tehničkog i arhitektonskog kamena, šljunka i peska u cilju realizacije geoloških istraživanja ležišta

2. Ispitivanje tehničkog i arhitektonskog kamena, ispitivanje kamenih agregata, atestiranje kamenih agregata, ispitivanje na prisustva azbesta (preko 1200 analiza za preko 100 različitih naručioca)

3. Ispitivanje materijala sa kulturno-istorijskih spomenika:
 Uzorci istorijskih materijala sa Kalemegdanske tvrđave
 Uzorci istorijskih materijala sa tvrđave Mamula, Crna Gora
 Uzorci istorijskih materijala sa starog zatvora u Kotoru
 Uzorci istorijskih materijala sa Topčiderske crkve
 Uzorci istorijskih materijala sa manastira Studenica
 Uzorci istorijskih materijala sa Patrijaršijskog dvora u Sremskoj Mitrovici

Laboratorija za akustiku i vibracije

R.b. Referenca
Investitor

- | R.b. | Referenca | Investitor |
|------|--|---|
| 1. | Akustično zoniranje Beograda – izrada predloga akustičnih zona prema važećim propisima, sa ciljem utvrđivanja maksimalnih dozvoljenih nivoa buke na teritoriji Beograda i uspostavljanja mera za smanjenje nivoa buke u životnoj sredini | Grad Beograd, Sekretarijat za zaštitu životne sredine |
| 2. | Studija o uslovima koji moraju ispunjavati ugostiteljski objekti radi zaštite od buke na teritoriji grada Beograda | Grad Beograd, Sekretarijat za zaštitu životne sredine |
-



**Laboratorija za toplotnu tehniku i
zaštitu od požara**

R.b.	Referenca	Investitor
1.	Preko 130 protivpožarnih ispitivanja na gotovo svim kapitalnim projektima značajnim za R. Srbiju i grad Beograd. Proširenje obima akreditacije za požarna ispitivanja u skladu sa EN.	Belgrade Waterfront Kineski kulturni centar Navigator 2 Klinički centar Srbije Ada Mall Sky Line...
2.	Oko 140 testova iz oblasti reakcije na požar u svrhu određivanje klase gorivosti materijala za domaće i inostrane proizvođače termoizolacionih materijala. Kompletirana oprema za sva ispitivanja reakcije na požar.	Saint-Gobain Knauf Rockwool Ursa Fibran...
3.	Oko 120 ispitivanja toplotne provodljivosti za termoizolacione materijale.	Maxima Bekament Austrotherm Fima Masterplast...
4.	Oko 50 ispitivanja u cilju određivanja koeficijenta prolaženja toplote za građevinsku stolariju na gotovo svim kapitalnim projektima značajnim za Republiku Srbiju (poslovni i stambeni objekti, škole, bolnice, vrtići...).	Tehnomarket d.o.o. Y Company d.o.o. ASC Aluminium Systems and Constructions d.o.o. W.D. Concord West d.o.o...

Laboratorija za beton		
R.b.	Referenca	Investitor
1.	Završne ocene kvaliteta betona za objekte izvedene u Srbiji za Širbegović grupa – GMT Konstrukcije, Gračanica	Širbegović Inženjering, Gračanica, BIH
2.	Nezavisna laboratorijska kontrola kvaliteta betona prilikom izvođenja građevinskih radova na izgradnji Autoputa E-75, LOT 1 – Put i mostovi od Grdelice do tunela Predejane	Integral Inženjering, Beograd
3.	Tekuća kontrola kvaliteta betona na gradilištu: Autoput E-763, deo Preljina Požega, tuneli Munjino Brdo i Laz	China Construction Communication Company Ogranak Beograd
4.	Kontrola kvaliteta materijala na građevinskom objektu: izgradnja autoputa E-763, deonica Preljina Požega, deo mostovi	China Construction Communication Company Ogranak Beograd
5.	LOT B3.2 Izgradnja Ostružničkog mosta, u konzorcijumu sa UTIBER, Mađarska	JP Putevi Srbije, Beograd
6.	Završne ocene kvaliteta betona za objekte izvedene u Srbiji za Baupartner, Lukavac	Baupartner, Lukavac, BIH
7.	Ispitivanje betona na mostu preko Save, od stacionaže km22+516 do km 24+097	China communications Construction Company Ogranak Beograd



8.	Studija primenljivosti upotrebljenih agregata za spravljanje betona sa cementom CEM II/A-L 42.5 R, CRH	CRH (Srbija), Popovac
9.	Vršenje stručnog nadzora za kontrolu projekata i izvođenje građevinskih radova na autoputu Kuzmin - Sremska Rača	MGSI, JP Putevi Srbije, Beograd
10.	Izvođenje radova na izgradnji brane i akumulacije Arilje – profil Svračkovo	Hidrotehnika – Hidroenergetika, Beograd
11.	Vršenje stručnog nadzora za kontrolu projekata i izvođenje građevinskih radova na obilaznici oko Beograda, sektori 4, 5 i 6	JP Putevi Srbije, Beograd
12.	Kontrola kvaliteta betona na fabrici tokom izvođenja radova na deonicama autoputa E-75, LOT 6 i tunela Manajle i Predejane	5D, Vranje
13.	Uzorkovanje, ispitivanje i koordinacija na izgradnji objekata za organe bezbednosti u Vranju	TASYAPI INSAAT TAAHHUT SANAYI VE TICARET A.S. Ogranak Beograd



THE CENTRE
FOR METALS
AND ENERGETICS

CENTAR
ZA METALE
I ENERGETIKU

CENTAR ZA METALE I ENERGETIKU

**Laboratorija za ispitivanje metala,
Kontrolno telo,
Laboratorija za etaloniranje mehaničkih veličina**

R.b.	Referenca	Investitor
1.	Superkontrola nad izvođenjem radova na transmisionom gasovodu (interkonektor) granica Bugarske – granica Mađarske na teritoriji republike Srbije	BUREAU VERITAS d.o.o. Beograd
2.	Fabrički prijem opreme od strane instituta pri izradi i sanaciji delova hidroagregata u fabrikama LMZ, Silovie Mašini, Rusija;	JP EPS BEOGRAD, Ogranak HE Đerdap, HE ĐERDAP 1, Kladovo
3.	Ispitivanje mašinske opreme	JP EPS BEOGRAD, Ogranak HE Đerdap, HE ĐERDAP 1, Kladovo
4.	Kontrola HM opreme - HE Đerdap 2	JP EPS BEOGRAD, Ogranak HE Đerdap, Kladovo
5.	Ispitivanje opreme bez razaranja HMO – HE PIROT, HE Vlasina	JP EPS BEOGRAD, Ogranak HE Đerdap, Kladovo
6.	Ispitivanje glavnih parovodnih linija RA, RB i RC i ispitivanje prestrujnih parovoda metodama bez razaranja za 2020. God. TENT A, blokovi A1 i A2	JP EPS BEOGRAD, Ogranak TE Nikola Tesla A, Obrenovac



7.	Ispitivanje turbinske opreme Ispitivanje NDT metodama (lopaticice, vretena, ležajevi, ...) za remont 2020. God., blokovi A1 i A2	JP EPS BEOGRAD, Ogranak TE Nikola Tesla A, Obrenovac
8.	Ispitivanje hemijskog sastava i mehaničkih osobina materijala	GP Nikolić d.o.o. Kraljevo STRABAG d.o.o. Beograd ASAIBELIK d.o.o. Beograd Institut GOŠA d.o.o. Beograd Proleter a.d. Metalska industrija Arilje METALING d.o.o. Beograd TANKMONT d.o.o. Beograd Rudnik olova i cinka Veliki majdan d.o.o. Ljubovija JP EPS Beograd, Ogranak RB Kolubara, Lazarevac Montesino d.o.o. Beograd NBA - Commerce, Beograd Markant, Valjevo TVIK DIV, Valjevo
9.	Etaloniranje uređaja za merenje mehaničkih veličina	LAFARGE Beočin TITAN Kosjerić CRH Novi Popovac AZVIRT Beograd, Železara Smederevo, JAT Tehnika Beograd, ELITA – COP d.o.o. Zemun, HEMOFARM a.d. Vršac, DS SMITH Kruševac.

10. Sertifikacija betonskog čelika	KÜRÜM International Sh.A.Ish- Kombinati Metalurgjik Elbasan/Albania TRGOVIR d.o.o. Gračanica, BIH ARCELOR MITTAL, Zenica ALSIKO d.o.o. Beograd FERRIERE NORD, Udine METALFER STEEL MILL, Sremska Mitrovica ARMAKO, Prnjavor KOMERC - MALI, Prnjavor SIDENOR STEEL INDUSTRY S.A. Thessaloniki, Greece SOVEL SA HELLENIC STEEL PROCESSING COMPANY, Athens, Greece DUCTIL STEEL SA, Buzau, Romania DOJLAN STEEL DOOEL, Nov Dojran, Makedonia COLAKOGLU METALURJI A.S., Beykoz, Turska MAKSTIL AD, Skopje, Makedonija
------------------------------------	---



THE CENTRE
FOR ROADS
AND GEOTECHNICS

CENTAR
ZA PUTEVE
I GEOTEHNIKU

CENTAR ZA PUTEVE I GEOTEHNIKU

Odeljenje za geotehniku		
R.b.	Referenca	Investitor
1.	Ispitivanje nosivosti šipa S1 dinamičkim probnim opterećenjem (DLT) za objekat vijadukt na km 13+340, na trasi ekspresnog puta Gradsko – Drenovo, u Severnoj Makedoniji	Tirrena Scavi S.p.A. Italy
2.	Ispitivanje šipa S6.01 \varnothing 1200 mm dinamičkim probnim opterećenjem DLT za potrebe izgradnje Vijadukta Rampa 1, na autoputu od petlje Johovac do petlje Rudanka u Bosni I Hercegovini	Integral Inženjering
3.	Ispitivanje šipova metodom DLT, SIT i SLT za potrebe izgradnje EFW VINČA	Geosonda
4.	Ispitivanje šipova metodom SIT i DLT za potrebe izgradnje pruge Beograd - Novi Sad	China Railway, Extra Auto transport, Kruševac put
5.	Ispitivanje integriteta šipova metodom SIT za potrebe izgradnje mostova na levoj traci državnog puta IA reda, deonica: Dobanovci – Bujanj Potok	Power Construction Corporation China, AZVIRT
6.	Ispitivanje šipova metodom SIT i DLT za most preko reke Save, u Šapcu	AZVIRT
7.	Ispitivanje šipova metodom SLT za potrebe rekonstrukcije terminalne zgrade, aerodrom Nikola Tesla , Surčin	Vinci Terna Cinstruction Jv



8.	Ispitivanje šipova metodom SLT i DLT za potrebe izgradnje Airport City 2400/7, u Novom Beogradu	LHR
9.	Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja na Aeorodromu Nikola Tesla	Vinci Terna Cinstruction Jv
10.	Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje i rekonstrukcije luke Novi Sad	DP World ad, Novi Sad
11.	Projekat detaljnih geotehničkih ispitivanja terena na trasi Toplovoda Beograd-Obrenovac	Power Construction Corporation of China
12.	Ispitivanja vezana za potrebe izgradnje fabrike Linglong u Zrenjaninu , CPT i SIT	China Road and Bridge Corporation Serbia Ogranak Beograd
13.	Geotehnički Izveštaj za predlog sanacije HALE 1 Beogradskog sajma	DP Beogradski sajam
14.	Elaborat o rezultatima geotehničkih istraživanja na Aeorodromu Nikola Tesla	Vinci Terna Cinstruction Jv
15.	Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje i rekonstrukcije luke Novi Sad	DP World ad, Novi Sad
16.	Projekat detaljnih geotehničkih ispitivanja terena na trasi Toplovoda Beograd – Obrenovac	Power Construction Corporation of China
17.	Ispitivanja vezana za potrebe izgradnje fabrike Ling Long u Zrenjaninu , CPT i SIT	China Road and Bridge Corporation Serbia Ogranak Beograd
18.	Geotehnički Izveštaj za predlog sanacije HALE 1 Beogradskog sajma	DP Beogradski sajam
19.	Stručni nadzor na rekonstrukciji i izgradnji državnog puta Kragujevac – Batočina	Ministarstvo građevinarstva,saobraćaja i infrastrukture

20.	Stručni geodetski nadzor na autoputu Sremska Rača – Kuzmin, deonica: čelični most preko reke Save	TASYAPI
21.	Penetracioni opiti- CPT opiti za potrebe izgradnje vetroparka Bašaid, LIDL objekti, fabrika Ling Long u Zrenjaninu, kompleks za upravljanje otpadom Vinča, fabrika MINTH u Loznici	Geokonsult doo Beograd Centar M China Road and Bridge Corporation Serbia Ogranak Beograd
22.	Projektno-tehnička dokumentacija sanacije klizišta – deformacija nasipa i kolovoza na državnom putu IB-22, deonica puta br. 02217, Ugrinovci – Bućin grob, km: 96+499	PZP Beograd d.o.o.
23.	Projektno-tehnička dokumentacija sanacije klizišta Gračanica na državnom putu IB-23, deonica puta br. 02332, Mijoska – granica SRB/CG (Gostun), Km: 246+611 – 246+896 (L=285 m)	Srbijaput a.d.
24.	Tehničko rešenje sanacije oštećenog nasipa trupa puta na državnom putu IB-21, deonica: Požega – Ivanjica (L=38,930 km)	UNOGRADNJA VV d.o.o.
25.	Projektno-tehnička dokumentacija za sanaciju klizišta na državnom putu IIA-223, deonica br. 22305, Babušnica-Trnski Odorovci, km: 68+221	Srbijaput a.d.
26.	Projektno - tehnička dokumentacija sanacije klizišta – oštećenje kolovoza i nasipa Nikšićko Brdo na državnom putu IB-24, deonica puta br. 02497, Batočina – Kragujevac, km: 13+675	PZP Kragujevac d.o.o.

27.	Projektno-tehnička dokumentacija za sanaciju klizišta Pecka na državnom putu IIA - 143, deonica puta br. 14301, Pričević – Pecka, km: 20+210,00	PZP Valjevo
28.	Projektno - tehnička dokumentacija za sanaciju deformacija na mostu – nadputnjak preko autoputa na državnom putu IIA - 158, deonica puta br. 15815, Ražanj (veza sa A1) – Deligrad, km: 126+898 (km: 387+097 na A1)	Srbijautoput d.o.o.
29.	Projektno-tehnička dokumentacija sanacije klizišta Zvonce 1 na državnom putu IIA-223, deonica puta br. 22305, Babušnica – Trnski Odorovci, km: 71+540	Srbijaput a.d.
30.	Projektno-tehnička dokumentacija za sanaciju klizišta Korenita 2 na državnom putu IIA-139, deonica br. 13902, Korenita - Stolice, km: 5+850	PZP Valjevo
31.	Projektno-tehnička dokumentacija za sanaciju odrona– nestabilne kamene kosine na državnom putu IB-23, deonica br. 02332, Mijoska – granica SRB/CG (Gostun), km: 259+600 , faza II, galerija 1	Srbijaput a.d.
32.	Projektno-tehnička dokumentacija za sanaciju odrona– nestabilne kamene kosine na državnom putu IB-23, deonica br. 02332, Mijoska – granica SRB/CG (Gostun), km: 259+600, faza II, galerija 2	Srbijaput a.d.



33.	ISPITIVANJA Standardnim penetracionim opitom (Standard Penetration Test – SPT) u bazi šipa	TASYAPI AZVIRT
	- za potrebe izgradnje autoputa Kuzmin – Sremska Rača	LHR d.o.o.
	- za potrebe realizacije projekta Ruma – Šabac – Loznica	
	- za potrebe izgradnje petlje Batajnica, autoput E75, za objekat nadvožnjak preko pruge	



THE CENTRE FOR
STRUCTURES
AND PRESTRESSING

CENTAR ZA
KONSTRUKCIJE
I PREDNAPREZANJE

CENTAR ZA KONSTRUKCIJE I PREDNAPREZANJE

Odeljenje za prednaprezanje		
R.b.	Referenca	Investitor
1.	Inženjering usluge prilikom bušenja, ugradnje, injektiranja i prednaprezanja geotehničkih sidara i testiranje nosivosti geotehničkih sidara za potrebe stabilizacije kosine, na autoputu E-75, deonica Gornje polje – Tunel Predejane, LOT 1, usek 2, usek 4	Integral inženjering Ogranak Niš
2.	Primena sistema prednaprezanja SPB i SPB SUPER i radovi na prednaprezanju mosta br. 9, na km 580+401 – leva traka, na autoputu E70/E75 – obilaznica oko Beograda – deonica Dobanovci – Bubanj Potok	ASA IBELIK d.o.o Beograd FERBILD d.o.o. Beograd
3.	Inženjerig usluge prilikom prednaprezanja geotehničkih sidara i testiranje nosivosti geotehničkih sidara za potrebe stabilizacije kosine Objekta za preradu otpada u Vinči	GEOINVEST ITZ d.o.o. Surčin
4.	Primena sistema prednaprezanja SPB i SPB SUPER i radovi na prednaprezanju drumskog mosta preko Trgovištanske reke u Sirči kod Kraljeva	GPD NIKOLIĆ d.o.o Kraljevo
5.	Primena sistema prednaprezanja SPB i SPB SUPER i radovi na prednaprezanju drumskog mosta preko Vrdilske reke u Vrdili kod Kraljeva	GPD NIKOLIĆ d.o.o Kraljevo



6.	Primena sistema prednaprezanja OVM i radovi na prednaprezanju mosta br. 16, na km 590+981 –, na autoputu E70/E75 – obilaznica oko Beograda – deonica Dobanovci – Bubanj Potok	DIORIT d.o.o Beograd
7.	Primena sistema prednaprezanja OVM i radovi na prednaprezanju nadvožnjaka na km 13+288 pruge Beograd – Subotica, deonica Beograd – Stara Pazova.	DIORIT d.o.o Beograd
8.	Primena sistema prednaprezanja SPB i SPB SUPER i radovi na prednaprezanju nadvožnjaka preko autoputa E-80 Niš – Dimitrovgrad, petlja Sopot, Veza državnog buta IIA reda br. 259 i državnog puta IIA reda br. 221.	Integral inženjering Ogranak Niš
9.	Testiranje nosivosti geotehničkih sidara na potpornom zidu izlaznog portala tunela Beli Potok, na obilaznici oko Beograda.	FERBILD d.o.o. Beograd
10.	Primena sistema prednaprezanja SPB i SPB SUPER i radovi na prednaprezanju nadvožnjaka na km 165+350 autoputa Beograd – Novi Sad, petlja Nova Pazova	MOST NS d.o.o Novi Sad RINCOP d.o.o. Veternik
11.	Testiranje nosivosti o prednaprezanje geotehničkih sidara na stabilizaciji kosine na Brani i akumulaciji Arilje – profil Svračkovo.	HIDROTEHNIKA - HIDROENERGETIKA a.d. Beograd



**Odeljenje za projektovanje, nadzor
i sanacije**

R.b.	Referenca	Investitor
1.	Projekat za izvođenje sanacije podne ploče arene u Hali 1 Beogradskog sajma	DP Beogradski sajam
2.	Elaborat o stanju konstrukcije objekta opšte bolnice u Valjevu	Gradska uprava Grada Valjeva
3.	Kontrolni statički i seizmički proračun Kantine u sklopu Mind Parka	Mind Real Estate d.o.o. Beograd
4.	Izveštaj o stanju konstrukcije požarom oštećenog objekta Armirani poliester AP1	Poliester komponente d.o.o. Priboj
5.	Elaborat o stanju drvene krovne konstrukcije Hotela Bristol, Beograd	Bureau Cube Partners d.o.o. Beograd
6.	Elaborat o stanju konstrukcije krajnjeg polja radne platforme kejske konstrukcije u Luci Novi Sad	DP World A.D. Novi Sad
7.	Elaborat o stanju konstrukcije objekta fiskulturne sale u O.Š. Vlada Aksentijević u Beogradu	O.Š. Vlada Aksentijević Beograd
8.	Stručno mišljenje o mogućnosti izvršenja vangabaritnog prevoza teškog tereta na relaciji nova luka Železare HBIS Smederevo – Državni put IB-14 – TE Kostolac B	Bora Kečić Specijalni transporti d.o.o. Beograd
9.	Stručno mišljenje o mogućnosti izvršenja vangabaritnog prevoza teškog tereta na putnoj relaciji Trafo stanica Čačak 3 – Trafo stanica Bistrica	Bora Kečić Specijalni transporti d.o.o. Beograd
10.	Elaborat o stanju konstrukcije objekta O.Š. Stefan Dečanski u Beogradu	O.Š. Stefan Dečanski Beograd



11.	Stručni nadzor na rekonstrukciji objekta Hale 5 Beogradskog sajma	DP Beogradski Sajam
12.	Projekat sanacije konstrukcije objekta Dom Vazduhoplovstva u Zemunu	Zavod za zaštitu spomenika kulture Grada Beograda
13.	Elaborat o stanju konstrukcije objekta muzeja grada Beograda u ulici Resavska 40b – 3D snimak fasade	Grad Beograd, Sekretarijat za Investicije



Laboratorija za ispitivanje konstrukcija		
R.b.	Referenca	Investitor
1.	Ispitivanje probnim opterećenjem mosta preko reke Dunav na državnom putu IB reda br. 14, deonica: Smederevo - Kovin. Raspon mosta $L=448.0 + 388.8 + 390.4 = 1227.2$ m	JP Putevi Srbije
2.	Istražne usluge na nosećim čeličnim i betonskim konstrukcijama GPO i zajedničkim objektima sa projektom sanacije	JP EPS BEOGRAD, Ogranak TE Nikola Tesla B, Obrenovac
3.	Ispitivanje stenskih ankera probnim opterećenjem na izgradnji autoputa E-763, deonica: Preljina – Požega, tunel Laz i tunel Munjino brdo	China Communications Construction Company LTD
4.	Pregled mostovskih konstrukcija i konstrukcija propusta na deonici autoputa E-761 (Moravski Koridor) u izgradnji, deonica: Pojate - Kruševac	Bechtel - Enka JV
5.	Ispitivanje stenskih ankera probnim opterećenjem na izgradnji autoputa E-75, deonica: Gornje polje – tunel Predejane	Integral inženjering Ogranak Niš
6.	Ispitivanje mostova probnim opterećenjem nakon rekonstrukcije, Most preko reke Banjštica, Most preko Jelašničke reke, Most preko reke Ribnice	JP Putevi Srbije



CERTIFICATION BODY

| SERTIFIKACIONO TELO

SERTIFIKACIONO TELO

Institut IMS je akreditovan kod Akreditacionog tela Srbije kao sertifikaciono telo za obavljanje poslova sertifikacije građevinskih proizvoda prema standardu SRPS ISO/IEC 17065:2016, Opšti zahtevi za tela koja sprovode sisteme sertifikacije proizvoda, rešenje broj 04-003.

Na osnovu Rešenja Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, Institut IMS ad je imenovan kao telo za sprovođenje ocenjivanja usaglašenosti cementa opšte namene i cementa za specijalnu namenu u skladu sa zahtevima Pravilnika o kvalitetu cementa (Sl. glasnik RS, br. 34/13 i 44/14) i čelika za armiranje betona u skladu sa zahtevima Uredbe o tehničkim i drugim zahtevima za čelik za armiranje betona (Sl. glasnik RS, br. 35/2015 i 44/2016). Institut IMS ad je upisan u registar imenovanih tela za ocenjivanje usaglašenosti pod jedinstvenim registarskim brojem II 030.

Registar izdatih sertifikata: <http://www.institutims.rs/sertifikacija/registar.html>.

R.b.	Referenca	Investitor
1.	Sertifikacija cementa	Lafarge BFC d.o.o., Beočin CRH (Srbija) d.o.o., Popovac Titan cementara Kosjerić doo, Kosjerić NEXE d.d., Našice CEMEX Hrvatska d.d., Kaštel Sućurac, Republika Hrvatska FUSHE KRUJE CEMENT FACTORY SH.P.K., Albanija FABRIKA CEMENTA LUKAVAC d.d., Lukavac, BIH Tvornica cementa Kakanj d.d., Kakanj, BIH TRAÇIM ÇIMENTO SANAYI VE TICARET A. Ş., Turska OYAK Çimento Fabrikaları Anonim Şirketi, Turska

2.	Sertifikacija hemijskih dodataka	SIKA SRBIJA d.o.o., Šimanovci, ADING a.d., Skoplje TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov d.o.o., Srpenica, Slovenija BASF Construction Chemicals Italia Spa, Treviso, Italija BT3 Betontechnik GmbH, Theresienfeld, Austria MC - BAUCHEMIE MÜLLER, GmbH & Co. KG, Bottrop, Nemačka ISOMAT d.o.o., Šimanovci, Srbija KUTRILIN d.o.o., Zagreb, Hrvatska
3.	Sertifikacija čelika za armiranje betona	METALFER STEEL MILL d.o.o., Sremska Mitrovica, Republika Srbija ALSIKO d.o.o., Beograd, Republika Srbija KOMERC MALI d.o.o., Prnjavor, Republika Srpska, BIH ArcelorMittal Zenica d.o.o., Zenica, Bosna i Hercegovina Armako d.o.o., Prnjavor, Bosna i Hercegovina Trgovir d.o.o., Gračanica, Bosna i Hercegovina FERRIERE NORD S.p.A., Udine, Italija ÇOLAKOĞLU METALURJI A.Ş, Istanbul, Turkey SIDENOR STEEL INDYSTRY S.A., Thessaloniki, Grčka SOVEL HELLENIC STEEL PROCESSING COMPANY S.A, Almyros, Greece DOJLAN STEEL DOOEL, Dojran, R Makedonija KURUM, Albanija



CERTIFICATION BODY
FOR THE CERTIFICATION
OF PERSONS

SERTIFIKACIONO TELO
ZA SERTIFIKACIJU
OSOBA

SERTIFIKACIONO TELO ZA SERTIFIKACIJU OSOBA

Institut IMS je u 2020. godini uz postojeće akreditovane celine pridodao i sertifikaciono telo za sertifikaciju osoba IMS (STSO) kao posebnu organizacionu celinu unutar Instituta. Sertifikacija osoba je bazirana na sertifikaciji zavarivača, koja je usklađena sa zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17024:2012 – Ocenjivanje usaglašenosti – Opšti zahtevi za tela koja obavljaju sertifikaciju osoba.

Početno ocenjivanje je održano 3. avgusta 2020. godine a sama akreditacija je dodeljena 6. oktobra 2020. godine, pod akreditacionim brojem 07-009, sa rokom važenja do 5.10.2024.

Obim akreditacije je zasnovan na sertifikaciji sledećih kategorija osoblja-zavarivača:

Zavarivanje čelika topljenjem prema šemi sertifikacije IMS-01 koja je usklađena sa standardom SRPS EN ISO 9606-1:2017.

Aluminotermijsko zavarivanje šina prema šemi sertifikacije IMS-02 koja je usklađena sa standardom SRPS EN 14730-2:2012.

Sertifikaciono telo za sertifikaciju osoba čine zaposleni Centra za metale i energetiku:

Dr Srđan Bulatović, dipl. inž. kao rukovodilac Sertifikacionog tela za osobe i

Dr Vujadin Aleksić, dipl. inž. kao saradnik Sertifikacionog tela za osobe i menadžer šema sertifikacije.

Uz navedene kategorije sertifikacije osoblja unutar obima akreditacije, u bliskoj budućnosti planira se i proširenje obima akreditacije na polju operatera za ispitivanje bez razaranja.



CONTROL BODY

KONTROLNO TELO

KONTROLNO TELO INSTITUTA IMS

Akreditacija kontrolnog tela Instituta IMS obuhvata oblasti kontrolisanja koje se sprovode u Centru za metale i energetiku.

Kontrolisanje delova postrojenja i objekata pri izgradnji, rekonstrukciji, revitalizaciji i remontu – procesnih, hidroenergetskih, hidromašinske opreme, hidromehaničke opreme, termoenergetskih, turboenergetskih). Kontrolisanje tehnologija zavarivanja metalnih materijala (elektrolučno zavarivanje, gasno zavarivanje, navarivanje). Kontrolisanje proizvoda od gvožđa i čelika – pljosnati proizvodi, limovi, trake, profili, cevi, šipke, žice, odlivci, otkovci, liveno gvožđe. Kontrolisanje metalnih konstrukcija – čeličnih i aluminijumskih. Kontrolisanje nove opreme pod pritiskom. Ocenjivanje usaglašenosti nove opreme pod pritiskom primenom modula B i F prema odredbama Pravilnika o tehničkim zahtevima za projektovanje, izradu i ocenjivanje usaglašenosti opreme pod pritiskom (Sl.Glasnik RS 87/2011) i relevantnih harmon izovanih standarda.

Najznačajniji poslovi u 2020. god. dati su u tabeli.

Kontrolno telo		
R.b.	Referenca	Investitor
1.	Superkontrola nad izvođenjem radova na transmisionom gasovodu (interkonektor) granica Bugarske – granica Mađarske na teritoriji republike Srbije	Bureau Veritas d.o.o. Beograd
2.	Fabrički prijem opreme od strane instituta pri izradi i sanaciji delova hidroagregata u fabrici LMZ, Silovie Mašini, Rusija	JP EPS Beograd, Ogranak HE Đerdap, HE Đerdap 1, Kladovo



PT PROVIDER | PT PROVAJDER

PIMS - PROVAJDER ZA ISPITIVANJE OSPOSOBLJENOSTI INSTITUT IMS

Provajder za ispitivanje osposobljenosti Institut IMS (PIMS) tokom 2020. godine realizuje 13 ciklusa šema ispitivanja osposobljenosti ispitnih laboratorija (ocenu njihove kompetentnosti), sa predmetima ispitivanja prikazanih tabelom. Učešće u realizaciji ovih šema uzelo je 145 učesnika iz 31 zemlje Evrope, Azije i Afrike.

Od 11.1.2018. godine PIMS se nalazi na EPTIS kalendaru i bazi svetskih PT Provajdera.

Provajder Institut IMS je od 5.12.2018. godine akreditovan od strane Akreditacionog tela Srbije (ATS) u skladu sa referentnim standardom SRPS ISO 17043:2011, pod brojem 09-001. Na osnovu nalaza prvog nadzornog ocenjivanja ATS, akreditacija je 4.12.2019. godine potvrđena.

R.b.	Predmet ispitivanja osposobljenosti	Broj učesnika
1.	Vrata i prozori ciklus fizičkih svojstava 01/19	8
2.	Toplotni izolatori u zgradarstvu ciklus fizičko-mehaničkih svojstava 01/19	7
	ciklus fizičko-mehaničkih svojstava 01/20 (u toku)	7
3.	Keramičke pločice ciklus fizičkih svojstava 01/19	7
	ciklus fizičko-mehaničkih svojstava 01/20	4
4.	Kameni agregat ciklus fizičko-mehaničkih svojstava 01/20	18
	ciklus fizičkih svojstava 02/20 (u toku)	32
5.	Cement ciklus hemijskih svojstava 01.1/20	12
6.	Elementi za zidanje od gline ciklus fizičkih svojstava 01.1/20	8
7.	Bitumen ciklus fizičkih svojstava 01.1/20	13

Pregled naučnih i stručnih rezultata u 2020. godini		93
8.	Buka	
	ciklus na otvorenom prostoru 01.1/20	9
	ciklus u zatvorenom prostoru 02/20	17
9.	Zvučna izolacija	
	ciklus akustičkih ispitivanja 01.1/20	3
Ukupno:		145

