

Anexa 10 la Contract nr. 41N/18.01.2023

(anexa la procesul verbal de avizare internă nr. 26/27.06.2024)

Contractor: INCĐ URBAN-INCERC

Cod fiscal: RO26752660

De acord,
DIRECTOR GENERAL
dr. ing. Claudiu-Sorin DRAGOMIR

Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM
drd. ec. Alexandra-Marina BARBU

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: 41N/18.01.2023

Proiectul: Soluții inovatoare sustenabile favorabile implementării tehnologiilor emergente cu impact transversal asupra industriilor locale și mediului și de facilitare a transferului tehnologic, prin dezvoltarea de materiale compozite avansate, eco-inteligente, în contextul dezvoltării durabile a mediului construit

Faza: 6 - Studiu de proiectare compozițională, realizarea și testarea experimentală a materialelor geopolimere smart-eco-inovative

Termen de încheiere a fazei: 28.06.2024

1. Obiectivul proiectului:

Contribuții la avansul în știință prin dezvoltarea unor cercetări multi și transdisciplinare, cu impact asupra calității vieții în contextul dezvoltării durabile a mediului construit și creștere a posibilităților de transfer de tehnologie emergentă, prin dezvoltarea de materiale avansate, eco-inteligente, cu capacitate de auto-curățare, ce permit reintegrarea în circuitul economic prin recuperare și reciclare a unor deșeuri și subproduse industriale concomitent cu exploatarea caracterului specific al unor nanomateriale responsive la factori ambientali.

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:

- Creșterea gradului de cunoaștere din punct de vedere al proceselor și mecanismelor de geopolimerizare (Faza F.1.) și a proceselor și mecanismelor care induc caracterul "smart" al compozitelor (Faza F.2.);
- Reactualizarea bazei de date privind disponibilitatea de materii prime și de deșeuri și subproduse industriale disponibile, care satisfac parametrii relevanți din punct de vedere a compatibilității compoziționale pentru generarea mecanismelor specifice care induc performanțe superioare materialelor eco-inovative (Faza F.3.);
- Creșterea gradului de cunoaștere din punct de vedere al performanțelor fizico-mecanice, durabilitate și de rezistență la solicitare biologică și stabilirea unor metode experimentale de testare specifică materialelor cu proprietăți eco-inovative (Faza F.4.);
- Proiectare compozițională și testare experimentală preliminară a compozițiilor geopolimere smart-eco-inovative (Faza F.5. și Faza F.6.);
- Evidențierea, evaluarea și ierarhizarea factorilor de influență (minim 5) asupra performanțelor materialelor geopolimere smart-eco-inovative (Faza F.7);
- Optimizarea materialelor geopolimere smart-eco-inovative (minim 2 direcții de optimizare) prin cuantificarea rezultatelor obținute din punct de vedere al performanțelor fizico-mecanice (Faza F.8.) și din punct de vedere al durabilității și rezistenței la solicitare biologică (minim 10 compoziții) (Faza F.9.), precum și identificarea direcțiilor de valorificare și aplicabilitate (Faza F.10.);
- Protejarea drepturilor de autor și pregătirea cadrului favorabil transferului tehnologic (Faza F.11.);
- Realizarea unui ghid de proiectare a materialelor compozite geopolimere smart-eco-inovative (Faza F.12.);
- Machetarea (proiectare, realizare prototip etc.) și testarea într-un mediu relevant a prefabricatelor mici realizate din materiale geopolimere smart-eco-inovative (minim 2 prototipuri) (Faza F.13.);
- Realizarea unui ghid de proiectare și utilizare a produselor compozite geopolimere smart-eco-inovative (Faza F.14.);
- Diseminarea rezultatelor cercetărilor se va realiza în mod continuu, pe parcursul tuturor celor 14 faze ale proiectului.
- Creșterea nivelului de calificare a personalului CD existent și angajări personal CD.

3. Obiectivul fazei:

Obiectivul fazei este acela de a efectua activități de proiectare compozițională, realizare și testare experimentală a compozițiilor geopolimere smart-eco-inovative, dar și activitate de sinteză și diseminare a rezultatelor cercetărilor, concomitent cu creșterea nivelului de înaltă calificare a personalului implicat și a gradului de informare a stakeholder-ilor. Astfel, în cadrul prezentei faze se va prezenta o abordare detaliată a acestui proces de producere a materialelor geopolimere – de la materie primă, la material finit.

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

Creșterea gradului de cunoaștere din punct de vedere al proiectării compoziționale, realizare și testare experimentală a compozițiilor geopolimere smart-eco-inovative, prezentate în Raport de fază, prin realizarea a minim 10 materiale compozite geopolimere smart-eco-inovative.

Minim 1 articol indexat în WOS sau participare cu comunicare la manifestări științifice internaționale indexat WOS; minim 1 articol publicat în revistă BDI sau participare la conferință națională/internațională în domeniu; minim 1 participare la târg de invenție și inovare și organizarea a minim 1 workshop.

5. Rezumatul fazei:

Obiectivul general al fazei a fost acela de a efectua activități de proiectare compozițională, realizare și testare experimentală a compozițiilor geopolimere smart-eco-inovative, dar și activitate de sinteză și diseminare a rezultatelor cercetărilor, concomitent cu creșterea nivelului de înaltă calificare a personalului implicat și a gradului de informare a stakeholder-ilor.

Geopolimerii sunt materiale inovative cu proprietăți remarcabile, capabile să înlocuiască materialele tradiționale de construcție datorită performanțelor lor superioare și a impactului redus asupra mediului. Procesul de proiectare a geopolimerilor prin intermediul rețetelor este un factor important pentru obținerea acestor avantaje, influențând direct proprietățile mecanice, durabilitatea, stabilitatea termică, impactul ecologic, flexibilitatea aplicațiilor, costurile de producție și proprietățile estetice.

În baza rezultatelor obținute privind caracterizarea compozițiilor preliminare de material geopolimer activat alcalin, se pot concluziona următoarele:

- **Proprietăți mecanice:** Rezistența mecanică a geopolimerilor este determinată în mare măsură de compoziția rețetei utilizate. Factori precum raportul dintre silicați și aluminați, tipul și concentrația soluției alcaline, și condițiile de sinteză (temperatura și timpul de întărire) influențează direct rezistența la compresiune și la tracțiune. De exemplu, o rețetă cu un raport molar optim de silicat-aluminați și o concentrație adecvată de activator alcalin poate produce un geopolimer cu o rezistență la compresiune comparabilă sau chiar superioară betonului tradițional.
- **Durabilitate:** Durabilitatea geopolimerilor este una dintre caracteristicile cheie care îi fac potriviți pentru utilizarea în medii agresive. Rețetele pot fi ajustate pentru a îmbunătăți rezistența la coroziune, atacuri chimice și cicluri de îngheț-dezgheț. Alegerea materialelor de bază și a aditivilor specifici poate îmbunătăți semnificativ durabilitatea geopolimerilor. De exemplu, utilizarea zgurei în loc de cenușă zburătoare poate crește rezistența la sulfați, extinzând astfel gama de aplicații potențiale.
- **Impact ecologic:** Geopolimerii reprezintă o soluție ecologică, având un impact redus asupra mediului în comparație cu materialele tradiționale pe bază de ciment. Acest lucru se datorează utilizării deșeurilor industriale ca materiale de bază și a emisiilor scăzute de CO₂ asociate cu producția lor. Rețetele pot fi dezvoltate pentru a maximiza utilizarea acestor materiale secundare și pentru a

minimiza consumul de resurse naturale. Astfel, proiectarea rețetelor contribuie la dezvoltarea unor practici de construcție mai sustenabile.

Modul și parametrii de producere a rețetele de geopolimeri sunt elemente necesare pentru ajustarea și optimizarea proprietăților mecanice și fizice ale materialelor. Prin variația raportului între silicați și aluminați, concentrația și tipul soluțiilor alcaline, și condițiile de sinteză, se pot obține geopolimeri cu rezistență la compresiune, elasticitate și durabilitate adecvate pentru diverse aplicații structurale și non-structurale. Ajustarea rețetelor permite dezvoltarea geopolimerilor cu o durabilitate superioară, rezistenți la coroziune, atacuri chimice, cicluri de îngheț-dezgheț și alți factori de mediu agresivi. Aceasta extinde gama de utilizări posibile și crește durata de viață a structurilor realizate din geopolimeri.

Rețetele permit ajustarea proprietăților geopolimerilor pentru a îndeplini cerințe specifice ale diferitelor aplicații, de la construcții rezidențiale și comerciale la restaurarea patrimoniului cultural, izolări termice și acustice, și protecții împotriva incendiilor. Această versatilitate le permite să fie adaptate pentru diverse utilizări, oferind soluții personalizate pentru nevoi specifice.

Proiectarea compozițională și testarea materialelor geopolimere implică un set complex de variabile care influențează în mod semnificativ proprietățile finale ale acestor materiale inovative. Identificarea și gestionarea acestor variabile sunt factori cheie pentru obținerea geopolimerilor cu performanțe optime:

- **Tipul și sursa materiilor prime:** Materialele de bază utilizate, cum ar fi cenușa zburătoare, zgura sau caolinul calcinat, au proprietăți chimice și fizice distincte care influențează reactivitatea și structura finală a geopolimerilor. Alegerea adecvată a surselor și controlul compoziției lor chimice sunt esențiale pentru a asigura performanțele dorite.
- **Raportul Silicat/Aluminat:** Raportul molar între silicați și aluminați este un factor critic care afectează rezistența mecanică, durabilitatea și stabilitatea termică a geopolimerilor. Varierea acestui raport poate ajusta proprietățile rețelei tridimensionale formate în procesul de polimerizare.
- **Tipul și concentrația activatorului alcalin:** Soluțiile alcaline, de obicei hidroxid de sodiu sau silicat de sodiu, sunt necesare pentru activarea aluminosilicaților. Concentrația și tipul activatorului influențează viteza de reacție și gradul de polimerizare, afectând astfel proprietățile mecanice și chimice ale materialului final.
- **Condițiile de sinterizare:** Temperaturile și timpii de sinterizare influențează structura internă a geopolimerilor. Condițiile optime de sinterizare pot îmbunătăți densitatea, reduc porozitatea și cresc rezistența mecanică. Controlul precis al acestor parametri este esențial pentru reproducerea constantă a proprietăților dorite.
- **Proporția Lichid alcalin/Liant:** Este un parametru important pentru a asigura lucrabilitatea mixturii și pentru formarea structurii poroase. Un raport optim asigură o dispersie adecvată a particulelor, prevenind segregarea și asigurând o hidratare completă.

- **Metode de testare și caracterizare:** Testarea riguroasă și caracterizarea materialelor geopolimere sunt esențiale pentru validarea performanțelor lor. Testele mecanice (compresiune, întindere ș.a.), testele de durabilitate (rezistență la coroziune, ciclu de îngheț-dezghet) și analiza microstructurală (microscopie electronică de scanare, difracție de raze X) oferă date critice pentru evaluarea și optimizarea materialelor.

Testarea experimentală a geopolimerilor este un parametru important pentru a valida și optimiza proprietățile acestora, asigurând că performanțele materialelor corespund cerințelor aplicațiilor specifice. Printr-o abordare riguroasă și sistematică, testarea experimentală permite identificarea și gestionarea variabilelor critice care influențează comportamentul geopolimerilor, oferind astfel un fundament solid pentru dezvoltarea și implementarea acestora în practică.

Validarea proprietăților materialelor:

Testele experimentale sunt necesare pentru a confirma că geopolimerii fabricați îndeplinesc specificațiile tehnice și cerințele de performanță. Aceste teste includ măsurători ale rezistenței la compresiune, întindere, dar și teste de durabilitate și rezistență la agenți chimici.

Optimizarea compoziției și proceselor:

Prin testarea diferitelor rețete și condiții de sinteză, se poate optimiza compoziția materialelor de bază și a soluțiilor alcaline, raportul apă/lianți, temperaturile și timpii de întărire. Aceasta ajută la îmbunătățirea proprietăților mecanice și chimice ale geopolimerilor.

Caracterizarea microstructurală:

Analizele microstructurale, cum ar fi microscopie electronică de scanare (SEM) și difracție de raze X (XRD), permit investigarea structurilor interne ale geopolimerilor, identificarea fazelor cristaline și amorfă, și evaluarea distribuției porilor și fisurilor. Aceste informații sunt vitale pentru înțelegerea mecanismelor de formare și degradare a materialelor.

Durabilitate și performanță pe termen lung:

Testele de durabilitate, cum ar fi ciclurile de îngheț-dezghet, sunt necesare pentru a evalua comportamentul geopolimerilor în condiții de utilizare reale. Aceste teste asigură că materialele vor avea o performanță stabilă și de lungă durată în mediile lor de aplicare.

Sustenabilitate și impact ecologic:

Testele experimentale pot include evaluări ale impactului ecologic al proceselor de producție și utilizare a geopolimerilor. Aceasta contribuie la dezvoltarea de materiale cu amprentă de carbon redusă și la promovarea practicilor de construcție sustenabile.

Tranziția către industrie:

Validarea experimentală a geopolimerilor este esențială pentru adoptarea la scară largă în industrie. Testele furnizează date concrete și reproductibile care pot fi utilizate pentru a obține certificări și pentru a demonstra fiabilitatea și avantajele materialelor geopolimere față de materialele tradiționale.

Analiza testelor preliminare pe materiale geopolimere activate alcalin a fost un proces experimental fundamental pentru avansarea cunoștințelor în domeniul materialelor inovative și sustenabile. Această analiză contribuie la îmbunătățirea calității

și cantității informațiilor disponibile, accelerând progresul în proiectarea, dezvoltarea și implementarea geopolimerilor. Testele preliminare au oferit date valoroase care pot ghida cercetările ulterioare și pot influența practica industrială.

Identificarea proprietăților cheie

Creștere calitativă: Testele preliminare au permis identificarea proprietăților fundamentale ale geopolimerilor, cum ar fi rezistența mecanică, durabilitatea etc. Aceste informații sunt definitorii pentru a înțelege comportamentul materialelor sub diferite condiții și pentru a optimiza viitoarele rețetele în funcție de cerințele specifice ale aplicațiilor.

Creștere cantitativă: Prin efectuarea unui număr mare de teste preliminare, s-a acumulat un volum mare de date empirice. Aceste date contribuie la formarea unei baze de cunoștințe extinse, care poate fi utilizată pentru a dezvolta modele predictive și pentru a identifica tendințe și corelații semnificative.

Optimizarea proceselor de producție

Creșterea calitativă: Analiza testelor preliminare a permis ajustarea fină a parametrilor de proces, cum ar fi temperatura de întărire, timpul de sinterizare și concentrația soluției alcaline. Aceste ajustări duc la îmbunătățirea proprietăților finale ale geopolimerilor, asigurând o performanță superioară și o durabilitate sporită.

Creșterea cantitativă: Testele preliminare oferă date detaliate care pot fi utilizate pentru a optimiza procesele de producție la scară largă. Aceasta include identificarea celor mai eficiente proceduri și materiale, reducerea costurilor de producție și minimizarea deșeurilor, contribuind astfel la creșterea capacității de producție și a eficienței operaționale.

Dezvoltarea de noi aplicații

Creșterea calitativă: Prin testele preliminare, s-au putut identifica noi utilizări potențiale ale geopolimerilor în diverse domenii, cum ar fi construcțiile rezidențiale, infrastructura industrială, restaurarea patrimoniului cultural și protecția mediului. Analiza detaliată a proprietăților materialelor permite dezvoltarea de soluții personalizate pentru aplicații specifice.

Creșterea cantitativă: Odată ce noi aplicații sunt identificate și validate, acestea pot fi extinse și replicate la scară largă, crescând astfel numărul de proiecte și utilizări ale geopolimerilor. Acest lucru contribuie la extinderea pieței și la creșterea cererii pentru materiale geopolimere.

Promovarea inovației și cercetării

Creșterea calitativă: Analiza testelor preliminare încurajează inovarea continuă în domeniul geopolimerilor, permițând cercetătorilor să exploreze noi combinații de materiale și metode de sinteză. Aceasta duce la descoperirea de materiale cu proprietăți îmbunătățite și la dezvoltarea de noi tehnologii de fabricație.

Creșterea cantitativă: Testele preliminare au produs un volum mare de date care au fost publicate și partajate în comunitatea științifică. Acest schimb de informații accelerează progresul cercetării și permite colaborări interdisciplinare, contribuind la avansarea globală a cunoștințelor în domeniul geopolimerilor.

Îmbunătățirea sustenabilității

Creșterea calitativă: Analiza detaliată a testelor preliminare a permis identificarea oportunităților de reducere a impactului asupra mediului al proceselor de producție a geopolimerilor. Acest lucru include utilizarea mai eficientă a resurselor, reducerea emisiilor de CO₂ și optimizarea ciclului de viață al materialelor.

Creșterea cantitativă: Implementarea de practici sustenabile validate prin teste preliminare poate fi replicată la scară largă, contribuind la creșterea volumului de materiale de construcție ecologice produse și utilizate la nivel global. Aceasta ajută la atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă și la promovarea unei economii circulare.

Testele preliminare pe geopolimeri joacă un rol definitoriu în creșterea calitativă și cantitativă a producției de cunoaștere. Ele permit identificarea și optimizarea proprietăților materialelor, îmbunătățirea proceselor de producție, dezvoltarea de noi aplicații, promovarea inovării și cercetării, și îmbunătățirea sustenabilității. Prin acumularea și analiza unui volum mare de date empirice, testele preliminare contribuie la avansarea rapidă a cunoștințelor și la implementarea eficientă a geopolimerilor în diverse domenii, susținând astfel dezvoltarea unor soluții durabile și performante în industria construcțiilor și nu numai.

Obiectivele viitoare au în vedere activități de analiză a rezultatelor experimentale, în contextul obiectivelor propuse, concomitent cu contextul rezultatelor raportate în literatura de specialitate. Totodată se va realiza o identificare a factorilor de influență prin evaluarea acestora din punct de vedere al performanțelor materialelor geopolimere smart-eco-inovative.

Avându-se în vedere cele prezentate, se poate concluziona că **obiectivul fazei**, referitor la *Studiu de caracterizare a resurselor de materii prime locale disponibile a fost îndeplinit în întregime*.

6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului

Obiectivele generale urmărite în această etapă a prezentului program de cercetare, au fost axate pe activități de proiectare compozițională, realizare și testare experimentală a compozițiilor geopolimere smart-eco-inovative preliminare și analizarea caracteristicilor fizico-mecanice ale compozitelor obținute. Totodată s-au desfășurat activități de sinteză și diseminare a rezultatelor cercetărilor, concomitent cu creșterea nivelului de înaltă calificare a personalului implicat și a gradului de informare a stakeholder-ilor.

Referitor la **indicatorii asociați pentru monitorizare și evaluare, diseminarea rezultatelor** aferente curente faze s-au realizat astfel:

- În perioada 04.04.2023-06.06.2023 la Deva, Jud. Hunedoara, pentru participarea la **Salonul Internațional INVENTCOR, ediția a V-a**.

- În cadrul salonului au fost prezentate din partea Sucursalei Cluj-Napoca, următoarele postere:
 - THE INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;
 - INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif.
 - THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur.
- Premiile obținute în cadrul salonului de invenție au fost:
 - **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea: INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif.
 - **Diploma și Premiul Special** INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif.
 - **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea THE INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;
 - **WIIPA SPECIAL AWARD** pentru lucrarea THE INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;.
 - **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur
 - **Certificat de excelență** pentru lucrarea THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur

- Participarea la **Salonul Internațional al Inovării și Cercetării Științifice Studentești - "Cadet INOVA'24"**®, la Academia Forțelor Terestre "Nicolae Bălcescu".
 - În cadrul salonului au fost prezentate din partea Sucursalei Cluj-Napoca, următoarele articole publicate în Catalogul Oficial al Salonului "Cadet INOVA" – Volum de Cercetări și Inovații în Viziunea Tinerilor Cercetători catalog ce va apărea, cu sprijinul Editurii Academiei Forțelor Terestre "Nicolae Bălcescu", în Buletinul Științific Supliment al Academiei Forțelor Terestre, Indexat EBSCO, EuroPub, ISSN 2501-3157. Volumul va fi transmis pentru luarea în considerare privind indexarea Web of Science Core Collection.:
 - **INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS**, autori: Adrian-Victor Lăzărescu, Brăduț Alexandru Ionescu, Mihail Chira, Adrian Alexandru Ciobanu;
 - **SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES THROUGH THE INCORPORATION OF RECYCLED AGGREGATES AND TIO2 NANOPARTICLES**, autori: Alexandra Csapai, Carmen Florean, Brăduț Alexandru Ionescu.
 - Premiile obținute în cadrul salonului de invenție au fost:
 - **Diploma și medalia de bronz** a salonului pentru lucrarea: **INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS**, autori: Adrian-Victor Lăzărescu, Brăduț Alexandru Ionescu, Mihail Chira, Adrian Alexandru Ciobanu;
 - **Marele premiu al juriului și Cupa CadetINOVA24** pentru lucrarea - **SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES THROUGH THE INCORPORATION OF RECYCLED AGGREGATES AND TIO2 NANOPARTICLES**, autori: Alexandra Csapai, Carmen Florean, Brăduț Alexandru Ionescu.
 - **Premiu special din partea OSIM** pentru lucrarea **SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES THROUGH THE INCORPORATION OF RECYCLED AGGREGATES AND TIO2 NANOPARTICLES**, autori: Alexandra Csapai, Carmen Florean, Brăduț Alexandru Ionescu
- **INCD URBAN-INCERC** prin reprezentantul său, dl. dr. ing. Adrian Lăzărescu, manager al proiectului PN 23 35 05 01 și a dl-ului Director Științific, dr. ing. Cristian Petcu, au fost invitați la **Gala Capital Excelența în Management 2024**, în data de 23 aprilie 2024 pentru participarea și includerea în Top 100 Manageri, la categoria „Campanii de responsabilitate socială și sustenabilitate”, fiind rezultatul direct al vizibilității prin participare la activități de diseminare și publicarea unor articole de impact, activităților inovatoare în cercetare și dezvoltare, precum și premiilor câștigate de echipa de implementare a proiectului PN 23 35 05 01, proiect finanțat de Ministerul

Cercetării, Inovării și Digitalizării prin competiția Programe Nucleu de Cercetare-Dezvoltare, perioada 2023-2026.

- **Workshop organizat de către INCĐ URBAN-INCERC în parteneriat cu Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca**, Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului cu tema: "GREY is the new GREEN – reciclarea sustenabilă a deșeurilor și subproduselor industriale prin realizarea de materiale inovative pentru construcții"

La acest workshop au participat atât cadre didactice și studenți ai Facultății IMM, UTCN, cât și cadre didactice din învățământul preuniversitar liceal și viitori studenți, elevi ai claselor a XII-a.

Workshop-ul a avut ca obiectiv prezentarea obiectivelor și gradului de implementare a patru proiecte în curs de desfășurare în cadrul INCĐ URBAN-INCERC, respectiv, PN 23 35 05 01, PN 23 35 03 01, PN 23 35 02 01 și PN 23 35 04 01, toate având ca și element comun promovarea unui mediu construit sustenabil, cu accent puternic pe promovarea Economiei Circulare prin identificarea și integrarea unor deșeuri și subproduse agro-industriale ca materii prime pentru dezvoltarea unor materiale inovative destinate sectorului construcțiilor.

În cadrul evenimentului general, INCĐ URBAN-INCERC a fost prezent și prin îndeplinirea calității de membru în comisiile de evaluare a lucrărilor prezentate de către studenți/elevi pe care au avut-o A. Hegyi și A. Lăzărescu.

- Participarea dl-ui Adrian-Victor Lăzărescu în calitate de responsabil PN 23 35 05 01 la Conferința de prezentare a rezultatelor programului Nucleu, organizată de MCID, Bistrița, 30-31 mai 2024, împreună cu dl. Director General Claudiu-Sorin Dragomir și dna. Alexandra-Marina Barbu, în calitate de director de program PN 41N.
- Publicarea unui articol în revista InHouse, nr. 77/mai 2024 – revistă publicată online de către Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, articol în care s-au prezentat succint activitățile din cadrul INCĐ URBAN-INCERC Sucursala Cluj-Napoca, precum și proiectul de cercetare PN 23 35 05 01.

În perioada 05.06.2024-08.06.2024 la Iași, delegația Sucursalei Cluj-Napoca a participat la **16th European Exhibition of Creativity and Innovation – EUROINVENT 2024**.

În cadrul salonului au fost prezentate, din partea Sucursalei Cluj-Napoca, următoarele postere:

- INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif;

- THE INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;
- THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur;
- INCORPORATING RECYCLED AGGREGATES AND TIO₂ NANOPARTICLES FOR SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES, autori: Carmen FLOREAN, Horațiu VERMEȘAN Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Brăduț IONESCU, Toader TUDOR;

Premiile obținute în cadrul salonului de invenție au fost:

- **Diploma și medalia de excelență** a salonului pentru lucrarea: INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif;
- **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea: INCORPORATING RECYCLED AGGREGATES AND TIO₂ NANOPARTICLES FOR SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES, autori: Carmen FLOREAN, Horațiu VERMEȘAN Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Brăduț IONESCU, Toader TUDOR;
- **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea: THE INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;
- **Diploma și medalia de aur** a salonului pentru lucrarea: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur;

De asemenea, în cadrul Salonului, s-au obținut următoarele premii, oferite de către entitățile participante la salon:

- **Premiu și medalia de aur oferit de către CNMN** pentru lucrarea: INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif;
- **Certificat de excelență oferit de către Universitatea Politehnica Timișoara** pentru lucrarea: THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY, autori: RUS Mircea-Iosif, AIVAZ Kamer Ainur;
- **Premiu special din partea Healthy Vibe Research and Development** pentru lucrarea: INCORPORATING RECYCLED AGGREGATES AND TIO₂ NANOPARTICLES FOR SUSTAINABLE IMPROVEMENT OF CEMENTITIOUS COMPOSITES, autori:

Carmen FLOREAN, Horațiu VERMEȘAN Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Brăduț IONESCU, Toader TUDOR;

- **Diplomă de apreciere din partea AGENȚIEI NAȚIONALE PENTRU SĂNĂTATE PUBLICĂ MOLDOVA** pentru lucrarea: INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, HEGYI Andreea, CSAPAI Alexandra, POPA Florin;

Participarea la **Salonul internațional de invenții și inovații "Traian Vuia" Timișoara** - Perioada de desfășurare: 13-15 iunie 2024 cu lucrarea:

- INNOVATIVE SUSTAINABLE SOLUTIONS TO SUPPORT THE IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES THROUGH THE DEVELOPMENT OF ADVANCED, ECO-SMART COMPOSITE MATERIALS, autori: LĂZĂRESCU Adrian-Victor, CSAPAI Alexandra, IONESCU Brăduț-Alexandru, CHIRA Mihail, RUS Mircea-Iosif;
- În cadrul salonului, a fost obținută **Diploma și Medalia de aur** pentru lucrare.

Participarea cu Poster și Articol transmis spre indexare WOS la Thirteenth Edition of the International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture", București, România cu lucrarea:

- Adrian-Victor LAZARESCU, Andreea HEGYI, Carmen FLOREAN, SMART-ECO-INNOVATIVE COMPOSITE MATERIALS WITH SELF-CLEANING CAPABILITY AND ENHANCED RESISTANCE TO MICROORGANISMS

Participarea la **SIMPOZIONUL ENVIRONMENT & PROGRESS cu tema Natură – mediu – educație Marcian Bleahu – 100 de ani de la naștere** în data de 13-15 iunie 2024 la Cluj-Napoca cu următoarele lucrări prezentate ca și poster:

- ALKALI ACTIVATED FLY ASH GEOPOLYMER COMPOSITES - INFLUENCE OF AGGREGATES ON THE PHYSICO-MECHANICAL PERFORMANCES, autori: Alexandra CSAPAI, Andreea HEGYI, Adrian-Victor LĂZĂRESCU, Brăduț-Alexandru IONESCU, Florin POPA.
- ENHANCED MECHANICAL PROPERTIES OF SMART-ECO-INNOVATIVE COMPOSITE MATERIALS WITH SELF-CLEANING CAPABILITY, autori: Andreea HEGYI, Carmen FLOREAN, Adrian-Victor LĂZĂRESCU, Mihail CHIRA.

La finalizarea prezentei faze se consideră că **au fost îndeplinite în întregime obiectivele propuse și au fost obținute rezultatele preconizate.**

Prin urmare, se crează astfel cadrul favorabil pentru continuarea activităților de cercetare teoretică și dezvoltare a activităților de cercetare aplicativă și inovare prevăzute pentru următoarele faze ale proiectului, rezultatele obținute contribuind în mod semnificativ la creșterea calitativă și cantitativă a producției de cunoaștere la nivel național și internațional.

Responsabil proiect

Adrian-Victor Lăzărescu

