

Contractor: INCD URBAN - INCERC
Cod fiscal: RO 26752660

De acord,
DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. Claudiu-Sorin Dragomir



Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM
Dr. ing., Ec. Alexandra Marina Barbu

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: 41N/18.01.2023

Proiectul: Cercetări fundamental-aplicative pentru dezvoltarea sustenabilă a produselor de construcții (materiale, elemente și structuri, metode și tehnologii) prin valorificarea resurselor naționale actuale pentru potențarea eco-inovativă și durabilă a infrastructurii civile și de transport românești

Faza 6: Analiza generală pentru proiectarea tehnologiilor inovative pentru elemente realizate cu Eco-Clay și a produselor Eco-CP (material de bază Eco-CCM)

Termen de încheiere a fazei: 22.11.2024

1. Obiectivul proiectului:

Proiectul este structurat pe două direcții distincte, dar aflate în complementaritate perpetuă, atât în zona conceptuală, cât și în cea a exercițiului experimental de validare, implementare și optimizare a soluțiilor rezultate:

- I. Dezvoltarea unor soluții inovatoare ingineresti pentru produse eco-inteligente de construcții, cu funcționalitate avansată (materiale, elemente și structuri, modele și tehnologii, algoritmi și direcții de eco-proiectare circulară etc.), considerând valorificarea eficientă și customizată a subproduselor și deșeurilor generate de industrii locale.
- II. Valorificarea patrimoniului urbanistic vernacular al spațiului românesc prin identificarea unui ansamblu inovativ de soluții și direcții de fructificare conceptuală și aplicativă a tehnologiei tradiționale de realizare a spațiului locuit din pământ, prin utilizarea de metode, tehnici și instrumente moderne, cu aplicabilitate multiplă, atât asupra infrastructurii civile existente, cât și pentru entități locative noi.

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:

Rezultatele estimate sunt asociate livrabilelor de proiect (ținte și indicatori), respectiv celor 14 Obiective specifice și sunt specificate individual pentru fiecare din cele 16 faze sub formă de:

- ✓ Rapoarte științifice (RS):
 - Actualizarea bazei de date prin cartografiere preliminară a resurselor de interes, la nivel regional/național, respectiv a polilor de depozitare/generare deșeuri și subproduse industriale disponibile, cu potențial ridicat de valorificare în proiectarea circulară pentru produse eco-inteligente de construcții;
 - Rapoarte științifice de cercetare teoretică și aplicativă: dezvoltare/proiectare produs, analiză experimentală, colectare și analiză de date primare, analiză comparativă pentru triaj și identificarea direcțiilor de urmat (pentru ameliorare specifică a performanțelor obținute, adecvare la domeniul de utilizare scontat/reevaluat, în acord cu parametrii de performanță specifică etc., reconsiderare conceptuală etc.).
 - Rapoarte științifice de identificare/validare prototip la nivel de laborator (TRL4) etc.
- ✓ Rapoarte de consultare a grupului țintă (T), (RC-T), direct interesat (*antreprenori și organizații, proiectanți, arhitecți, mediul academic etc.*), *autorităților locale sau centrale, decidente sau operaționale (ADR-uri, primării și consilii locale), pentru identificarea cerinței din piață și adecvarea, în timp real a direcțiilor de investigare, în acord cu aceasta;*
- ✓ Transfer Tehnologic (TT): rapoarte specifice TT, (R-TT) către mediul antreprenorial interesat din categoria Eco-CCM, Eco-CCP și/sau Eco-Clay cu verificarea eficienței implementării acestora pe fluxurile de producție adecvate;
- ✓ Certificare de produs (Cert): Certificarea produselor eco-inovative, din categoria Eco-CCM, Eco-CCP și/sau Eco-Clay, identificate și validate prototip, cu potențial de transfer către piață și consumator (Declarații de performanță, Marcaj CE, Agreement tehnic cu Aviz tehnic etc.);
- ✓ Contract de cercetare aplicativă cu mediul privat cointerestat, în parteneriat cu minimum 1 partener/beneficiar privat din grupul țintă (CCA);
- ✓ Îndrumătoare (Î) și Ghiduri (G): Îndrumător de bune practici privind utilizarea soluțiilor inovative Eco-Clay în construcții; Elaborare Ghid de Eco-Proiectare Circulară; Realizarea unui ghid metodologic de recomandări privind ajustarea legislativă);
- ✓ Dezvoltarea sistemului de cercetare, dezvoltare și inovare (demarare/finalizare studii doctorale, internship-uri, angajare resursă umană cu calificare specifică, în aria CDI);
- ✓ Diseminare specifică: (Întâlniri de lucru pe proiect, în regim fizic sau on-line, lucrări științifice, workshop-uri, participări la conferințe și saloane de invenție, naționale și internaționale etc.);

3. Obiectivul fazei:

Obiectivul acestei faze îl constituie o analiză generală pentru a compozițiilor proiectarea tehnologiilor inovative pentru elemente realizate cu Eco-Clay și a produselor Eco-CP (material de bază Eco-CCM). Astfel, se urmărește:

Raport științific de:

- identificare a direcțiilor de proiectare a tehnologiilor inovative de realizare a elementelor pe bază de pământ turnat
- identificare de produse pentru construcții având ca material Eco-CCM (RS);
- analiză și identificare caracteristici critice pentru performanța globală elementelor realizate cu Eco-Clay și produs Eco-CP (RS);
- evaluare de tip NDT;
- raport de progres privind modalitatea de realizare a transferului tehnologic
- D-St: 4 PM, 1 participări S-inv, și 2 articole PP.;W2.

4. Rezumatul fazei:

Capitol 1

În acest capitol s-a continuat analiza oportunității de utilizare a tehnicilor avansate de tip NDT (non destructive testing) prin metoda UPV pentru a găsi o corelație între rezistențelor la compresiune obținute din încercări pe echipamente mecanice cu cele obținute prin NDT. Analiza s-a axat pe încercarea prin UPV a epruvetelor viabile din punct de vedere al integrității realizate în cadrul acestei faze, astfel:

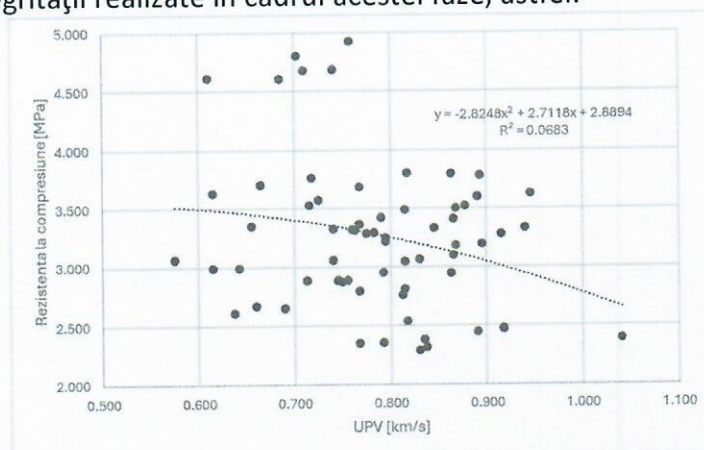


Figura 1. Corelare între rezistența la compresiune și viteza ultrasonică

În urma realizării unor *regresii polinomiale* se poate observa lipsa unei corelații între vitezele ultrasonice și rezistențele la compresiune obținute prin metoda distructivă, datorită împrăstierii valorilor generate de multitudinea de rezultate. În Fig. 1 este reprezentată grafic această corelare care are un coeficient de determinare $R^2 = 0.0683$.

Datorită coeficientului de determinare redus ($R^2 = 0.0683$), s-au realizat regresii polinomiale pentru fiecare compoziție în parte. În urma acestor regresii s-a determinat câte o relație polinomială între viteza ultrasonică și rezistența la compresiune pentru fiecare rețetă cu valori ale coeficientului de determinare R^2 cuprinse între 0,0905 și 0,8988

Compozițiile cu un R^2 (coeficient de determinare) mai mare indică o corelație mai puternică între vitezele ultrasunetelor și rezistența la compresiune. De exemplu, compoziția 37D11 (cu $R^2 = 0.8637$) arată o relație clară și consistentă, sugerând că măsurătorile ultrasonice pot fi utilizate cu încredere pentru a estima rezistența la compresiune pentru această compoziție. Compozițiile cu un R^2 mic, cum ar fi 37D31 (cu $R^2=0.0905$) sau 37D21 (cu $R^2=0.1233$), arată o corelație slabă. Având în vedere rețeta compozițională a mix-urilor 37D (la care variază doar procentul de lignosulfonat de sodiu) se are în vedere refacerea compozițiilor 37D21 și 37D31 și repetarea testelor UPV pentru a determina posibile cauze pentru corelația slabă dintre UPV și rezistențe mecanice.

Capitol 2

La nivelul prezent al cercetării interesul se menține intensiv asupra evaluării adaosurilor ADD-S ca potențiale substitute de agregat în compoziții primare de mortar, fiind generat un Raport științific de analiză date, verificare compozițională și ameliorare specifică, de evaluare primară și/sau validare a potențialului de valorificare a adaosurilor țintă (AdT) în produse pentru construcții (RS). Pe lângă cele două dintre cele patru adaosuri ADD-S identificate în stadii inițiale ca având potențial de valorificare conform obiectivelor de proiect (vezi Raport Faza 4, PN 23 35 04 01), respectiv: ADD-S 2: Reziduu

de tip Garnet (SG); ADD-S 3: Zgura de oțelărie (RS); în cadrul acestei etape a fost identificat un nou adaos, respectiv: ADD-S 5: Șlam roșu bauxită (SL).

Schema de identificare primară a direcțiilor științifice de valorificare a subproduselor / deșeurilor minerale ADD-S 2 și ADD-S 3, în materiale și produse eco-inteligente pentru construcții Eco-CCM&Eco-CP, anterior (PN 23 35 04 01, Faza 2, 4 și 5), este prezentată în Fig. 2, consolidând triajul specific și implicit tranziția de la ADD-S la AdT:

Astfel:

- ADD-S 2: Reziduu de tip Garnet AdT 1;
- ADD-S 3: Zgura de oțelărie AdT 2;
- ADD-S 5: Șlam roșu bauxită (SL) AdT 3.

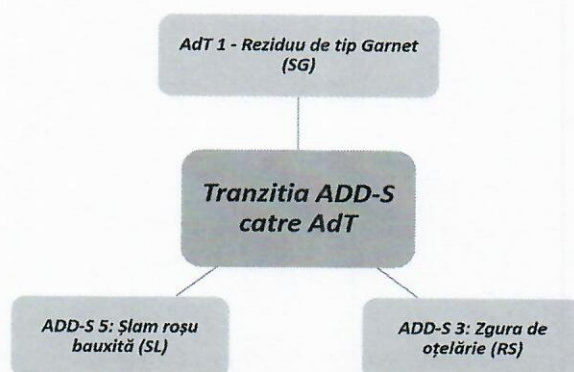


Figura 2. Schema actualizată ,de identificare primară a direcțiilor științifice de valorificare a subproduselor / deșeurilor minerale (AdT 1, AdT 2 și AdT 3) în materiale și produse eco-inteligente pentru construcții Eco-CCM&Eco-CP

Rapoartele științifice se vor concentra asupra prezentării individuale, la nivel de adaos, al stadiului actual al evaluării, atât ca materie primă (substitut agregat în mortare obișnuite) cât și ca amestecuri cementoase (mortare uzuale pe bază de ciment), sub aspectul determinărilor chimice, fizico-mecanice și vizuale identificate ca fiind relevante și semnificative pentru viabilitatea conceptului de substituție integrativă urmărit, *respectiv critice pentru performanța globală elementelor realizate cu Eco-Clay și produs Eco-CP*. Astfel, se propune:

1. Raport științific privind durabilitatea prototipului: AdT 1 (Deșeu de nisip Garnet (SG));
2. Raport științific de analiză comparativă și selecție prototipuri: AdT 2 (Zgura de oțelărie (RS));
3. Raport științific de evaluare adaos și a viabilității integrării compoziționale în mortare uzuale AdT 3 (Șlam roșu bauxită (SL)).

1. Raport științific privind durabilitatea prototipului AdT 1 (Deșeu de nisip Garnet (SG)):

Testarea preliminară și de validare, împreună cu evaluarea comparativă pentru parametri semnificativi (performanțe în stare proaspătă și întărită, variația procentului de adaos SG, de la 10% la 30%, precum și dinamica performanțelor mecanice în timp conduc la concluzia identificării compozițiilor SG 30% și SG 50% ca MORTARE SG PROTOTIP, cu calitate implicită de materiale și produse eco-inteligente pentru construcții Eco-CCM&Eco-CP. Astfel, vor fi demarate determinări specifice privind performanța acestora la durabilitate, respectiv încercarea la îngheț-dezgheț, caracteristică critică privind performanța generală de material, respectiv produs de construcții.

Rezistența la îngheț – dezgheț a fost determinată conform specificațiilor SR 3518: 2009, prin utilizarea metodei distructive, de evaluare a variației rezistenței la flexiune și respectiv compresiune a epruvetelor probă (expuse la 50 cicluri de îngheț –dezgheț), în raport cu epruvetele martor (condiționate prin imersare la temperatura $T (20 \pm 2)^\circ\text{C}$, până la efectuarea încercării la mecanice).

Suplimentar, în cadrul procedurii de durabilitate, se va urmări:

- Aspectul vizual al epruvetelor SG, prin evaluare comparativă a epruvetelor martor față de epruvetele supuse ciclurilor de îngheț dezgheț, fiind urmărită eventuala apariție a unor semne de degradare: fisuri, crăpături, delaminări, deteriorarea muchiilor, desprinderi de material, descuamări, etc.

- Variația masei (urmărindu-se identificarea unor pierderi de masă semnificative, ca formă de degradare indusă de ciclurile de gelivitate).

Analiza preliminară a performanțelor Mortarelor Prototip SG (cu adaos SG ca substitut parțial de agregat) (MP SG) la durabilitate prin expunere la cicluri îngheț-dezgheț oferă rezultate promițătoare:

- Variația maselor, evaluată până la împlinirea a 30 cicluri din cele 50 considerate, indică un comportament favorabil, atât pentru Epruvetele Martor (R2 și MP SG 30%), cât și pentru cele expuse efectiv ciclurilor de gelivitate (R2 și MP SG 30%). Figura 3 indică evoluția constantă a maselor epruvetelor prismatice, fără pierderi semnificative, de-a lungul desfășurării ciclurilor.

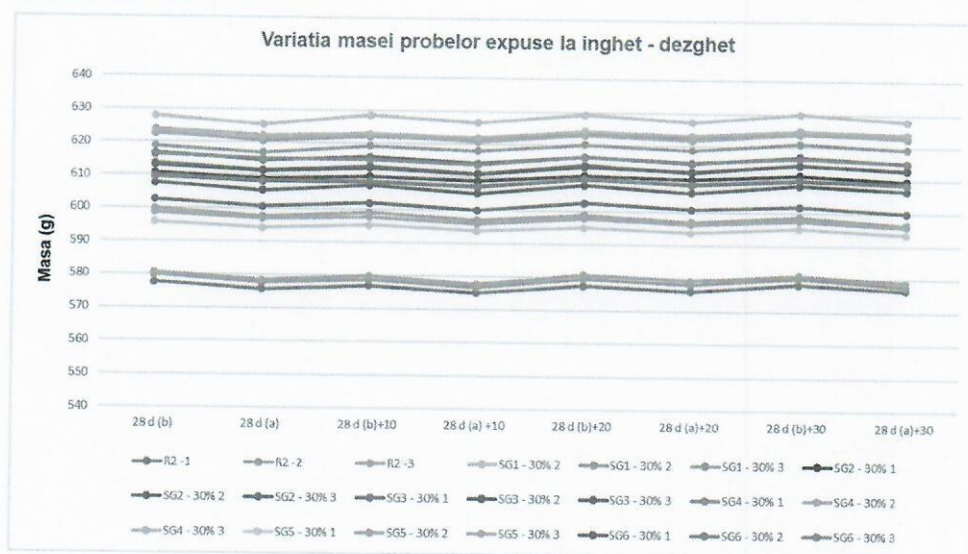


Figura 3. Schema actualizată, de identificare primară a direcțiilor științifice de valorificare a subproduselor / deșeurilor minerale (AdT 1, AdT 2 și AdT 3) în materiale și produse eco-inteligente pentru construcții Eco-CCM&Eco-CP

- Analiza vizuală (Fig. 2.18) confirmă menținerea integrității de material pentru toate probele evaluate, martor și test, fără evidențierea unor urme de degradare: fisuri, crăpături, delaminări, degradări de colțuri sau muchii, etc.

2. Raport științific de analiză comparativă și selecție prototipuri: AdT 2 (Zgura de oțelărie (RS));

Testarea preliminară pentru evaluarea comparativă în funcție de parametri semnificativi (performanțe în stare proaspătă și întărită) implică variația procentului de adaos RS de la 25% la 50%, fapt fundamentat de experiență de proiectare compozițională a mortarelor uzuale cu substituții de agregat cu materiale (SG), fiind eliminată utilizarea unor procente reduse (<25%).

Evaluarea vizuală a compozițiilor dezvoltate cu adaos RS confirmă alterarea lucrabilității mortarului odată cu utilizarea agregatului RS și respectiv în acord cu creșterea procentului de substituție, de la 25% la 50%, fapt remarcat inclusiv în etapele anterioare. Repetarea determinărilor în stare proaspătă confirmă concluziile inițiale și conduc la direcțiile de investigare științifică identificate anterior. Programul experimental curent menține ambele mortare de Referință, R1 ($A/C = 0.61$) și R2 ($A/C = 0.56$), precum și compozițiile cu substituție RS dezvoltate în etapele anterioare: RS-25%-1 ($A/C = 0.56$); RS-25%-2 ($A/C = 0.61$) și RS-50%-2 ($A/C = 0.61$), pentru care sunt determinate performanțele mecanice de lungă durată (112 zile): rezistența la flexiune și rezistența la compresiune

Performanțele mecanice de lungă durată, la 112 zile (flexiune și compresiune) confirmă potențialul de integrare al agregatului RS în materiale cu liant mineral, specificat în etapa anterioară pentru vârste tinere (7 zile) și vârste uzuale (28 zile) (PN 23 35 04 01, Faza 4 și 5).

Similar cu adaosul SG, evaluarea preliminară a performanțelor RS în cadrul procesului de triaj specific pentru selectarea adaosurilor țintă (AdT), cu identificarea potențialului privind valorificarea în proiectarea circulară pentru produse eco-inteligente de construcții, a fost demarată în etapele premergătoare, se desfășoară și în cadrul acestei etape curente dar presupune și elemente de ameliorare compozițională în stare proaspătă pe parcursul etapelor următoare. Analizele inițiale (PN 23 35 04 01, Faza 4 și 5) precum și cele din etapa curentă califică adaosurile RS ca potențial substituit de agregat în compoziții cementoase. Argumentul primar care fundamentează această clasare constă în identificarea compatibilității primare a adaosurilor RS cu materia primă uzuală, respectiv lianții hidraulici, uzuali, comuni în producția betoanelor și mortarelor uzuale. Suplimentar, se are în vedere dezvoltarea direcțiilor ulterioare de investigare științifică, în acord cu concluziile inițiale ale procesului teoretic și experimental preliminar, pentru dezvoltarea a) Eco-CCM și Eco-CP.

Testarea preliminară și evaluarea comparativă pentru parametri semnificativi (performanțe în stare proaspătă și întărită, variația procentului de adaos RS, de la 25% la 50%, precum și dinamica performanțelor mecanice în timp conduc la concluzia identificării compozițiilor RS 25% și RS 50% ca MORTARE SG PROTOTIP PRIMAR, cu observația necesității ameliorării compoziționale, care se impune din zona performanțelor în stare proaspătă.

Suplimentar, etapa curentă de investigare științifică include etapele de debut privind dezvoltare a materialelor Eco-CP: Produse eco-inteligente de Construcții, cu funcționalitate avansată, realizate prin utilizarea Eco-CCM (Eco- Construction Products) – Vezi Capitol privind realizarea transferului tehnologic către mediul antreprenorial interesat.

3. Raport științific de evaluare adaos și a viabilității integrării compoziționale în mortare uzuale AdT 3 (Șlam roșu bauxită (SL)):

Programul experimental preliminar a fost dezvoltat în manieră asemănătoare celui dedicat adaosului AdT 1 și AdT2 urmărind evaluarea potențialului adaosului de compozit (mix) șlam roșu bauxită (SL), ca înlocuitor parțial a nisipului într-un mortar obișnuit pe bază de ciment, fiind practic vizată evaluarea compatibilității de bază a materialului SL cu matricea cementoasă. Principiile clasice de proiectare compozițională sunt integrate, cu referire la compozițiile de referință și la variațiile parametrice individuale în compoziții preliminare, pentru a evalua cât mai precis eficiența adaosurilor de tip SL.

În etapa actuală a demersului științific compatibilitatea inițială a materialului SL este verificată considerând procente de substituție consacrate studiilor pentru adaosurile AdT, respectiv 25% substituție și 50% substituție, rezultând: Martor R1 ($A/C = 0.61$); Martor R2 ($A/C = 0.56$); SL-25%-1 ($A/C = 0.61$); SL-25%-2 ($A/C = 0.56$); SL-25%-2 ($A/C = 0.61$);

Materialul SL pus la dispoziție provine din patru loturi distincte de prelevare, SL 1, SL 2, SL 3 și SL 4. Rezultatele obținute indică o variație mică între cele 4 surse.

Determină în stare proaspătă (aspect vizual, densitate, consistență) confirmă alterarea lucrabilității de material prin adaosul SL și odată cu creșterea raportului de substituție, de la 25 % la 50%. Acest fapt determină menținerea unui raport de apă mai ridicat ($A/C = 0.61$), asociat referinței R1, pentru compozițiile de validare preliminară a conceptului de substituție propus.

Rezultatele preliminare în stare proaspătă indică rezultate excepționale, ceea ce indică caracterul hidraulic activ al materialului SL, fapt ce va determina o probabilă modificare a programului experimental și conturarea unor direcții noi de evaluare, în acord cu literatura de specialitate.

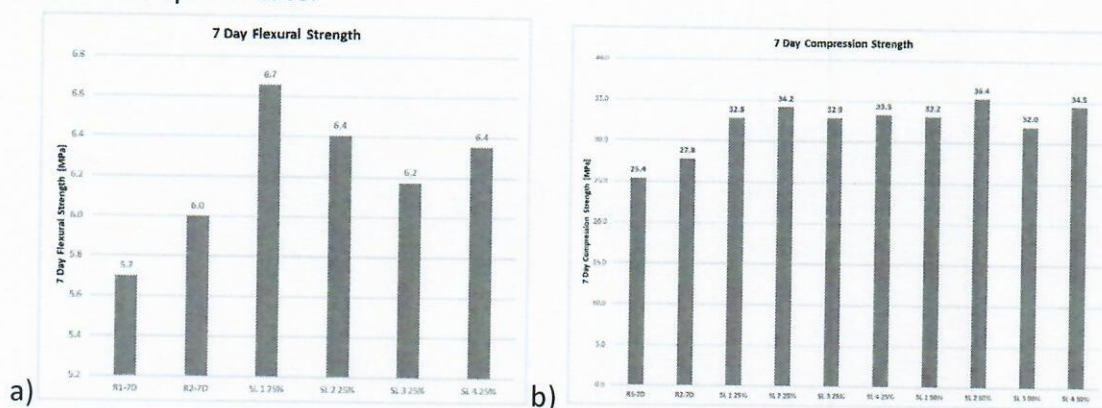


Figura 4. Reprezentare grafică a variației rezistenței la flexiune și compresiune a compozițiilor preliminare la vârsta de 7 zile: a) SL 25% - Rezistența la flexiune; b) a) SL 25% - Rezistența la compresiune

Capitol 3

Acest capitol s-a axat pe următoarele direcții, astfel:

- Continuarea programului de cercetare experimentală a compozițiilor din pământuri argiloase cu adaosuri naturale;
- Analiză microstructurală;
- Proiectarea și confecționarea cofrajelor pentru turnarea unor elemente experimentale la scară mare;

Programul experimental în cadrul acestei etape a propus amestecuri de referință (R), urmat de adăugarea de apă pentru a ajunge la un material cu o consistență apropiată de cea a unui mortar de referință de mortar (RM). În urma stabilirii procentului optim de apă rezultat în urma turnărilor, partea a 2-a a programului experimental are ca obiectiv alegerea unor rețete care vor constitui rețetele ce vor fi utilizate în faza viitoare de turnare a elementelor la scară mare.

La realizarea compozițiilor au fost utilizate următoarele materiale:

- pământ argilos, provenit din surse locale ;
- Agregat natural cu clasa granulometrică 0/4 (nisip, N);
- Apă (potabilă, de la robinet) (A);
- Defloculant (D - Tripolyphosphate de sodium E451);

- Paie de grâu mărunțite;
- Lignosulfonat de sodiu - Lignină (RO)
- Var hidrolic (V);
- Algină (Al - Natriumalginat);

Programul experimental constând în turnarea și încercarea în stare proaspătă și uscată a 33 de compoziții pe bază de pământ argilos a fost dezvoltat urmărind compatibilitatea dintre defloculant (D) și lignosulfonat (L), fiind practic vizată evaluarea compatibilității de bază a materialului PA cu matricea de adaos polimeric.

În această etapă compatibilitatea este verificată rezultatele încercărilor mecanice la vârsta de 42 de zile arătând pentru compozițiile 37D'2.1 și 37D'3.1 o rezistență la compresiune de 3,5 MPa și rezistența la flexiune de 1.50 MP (Fig. 5).

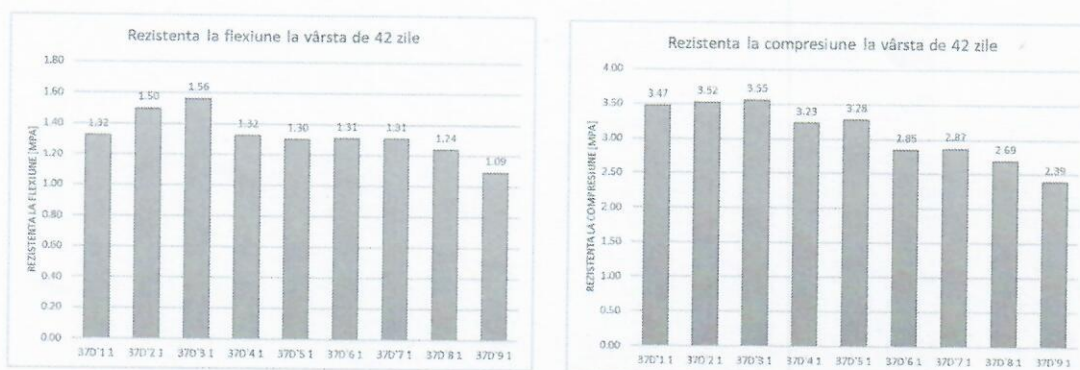


Figura 5. Reprezentare grafică rezistențelor mecanice

În această etapă a fost confecționat cofrajul pentru turnarea elementelor de tip pereți care după turnare și uscare urmează a fi încercați la compresiune și forfecare. Cofrajele au fost astfel proiectate astfel ca după decofrare probele turnate să poată fi extrase din cofraj fără a fi deteriorate urmând ca depozitarea și procesul de uscare să fie realizate în condiții de mediu controlate. Cofrajele au următoarele dimensiuni: 100 x 100 x 20 cm.

Analiză microstructurală;

S-a realizat o analiză la nivel microstructural pentru compozițiile 37D1...37D9 (compoziții cu lignosulfonat). Metodologia de cercetare a inclus tehnici de analiza specifice, respectiv, FTIR, TG/DTG și SEM.

ANALIZA FTIR

După cum se poate vedea din Fig. 6, pe cele trei spectre FTIR, au fost desemnate picuri (vârfuri) pentru cele mai relevante legături interatomice. Astfel după cum urmează, vibrația de alungire a legături O-H, atât pentru apa legată de argilă, grupările hidroxilice de pe inelele aromatice ale lignosulfonatului cât și apa prezentă ca și umiditate în probe. Mai mult, reușita încorporării Lignosulfonatului atât în partea de exterioră (suprafață) cât și partea de interior a probei este pusă în evidență prin intermediul a mai multor picuri după cum urmează: vibrația de alungire pentru S=O la 1172 cm⁻¹, vibrația de alungire a legăturii C-SO₃Na la 887 cm⁻¹, dar și picurile caracteristice pentru inel aromatic substituit (Lignosulfonat) compus bogat în inele aromatice, care de asemenea își confirmă prezența prin picul de la 1420 cm⁻¹. Mai mult picul de la 1006 cm⁻¹ provine atât de la vC-OH (din partea organică a probei) cât și vSi-O din argilă (partea anorganică). Mai mult, se poate spune că Lignosulfonatul nu a suferit nici o modificare chimică, în caz contrar picul pentru C-SO₃Na ar fi fost absent. Mai mult, se poate observa picul ce corespunde apei legate de biopolimer, indicând că deși proba este complet uscată, biopolimerul a reușit să capteze apă în probă.

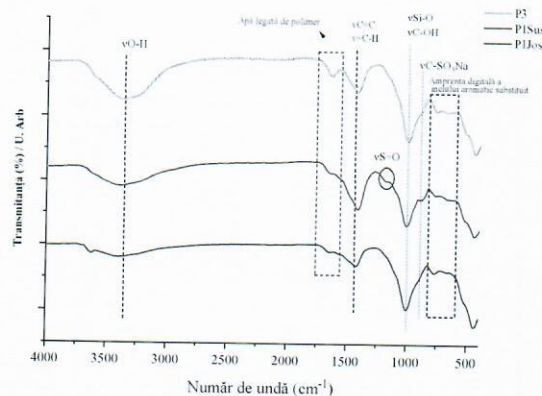


Fig. 6 Evidențierea celor mai importante picuri din probele analizate

ANALIZA TERMOGRAVIMETRICĂ (TG/DTG)

TG/DTG urmărește pierderea de masă în funcție de temperatură (Fig. 7). Astfel se poate vedea că axa y pornește de la 100 și ajunge până pe la 92%, și nu până la 0%, deoarece proba conține elemente anorganice (argilă, nisip) care în domeniul de temperatura studiat nu suferă descompunerea termică, ci abia la temperaturi mai mari de 1000°C.

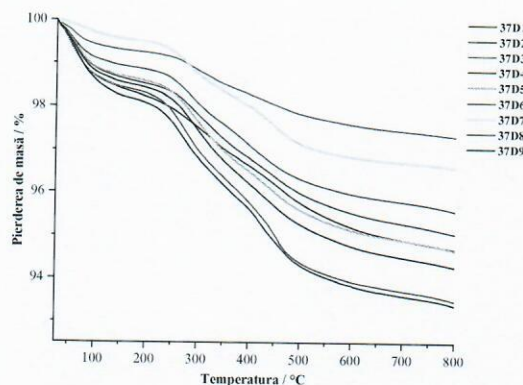


Fig. 7 Pierderea de masă în funcție de temperatură

Analiza DTG (Fig. 8), derivată de ordinul 1 al curbei TG permite vizualizarea și diferențierea procesele termice ce au loc, după cum urmează:

- Primul proces termic (40-80°C) este atribuit pierderii de apă sub forma de umiditate (prezentă în probă);
- Al doilea proces termic ($\approx 200-370^\circ\text{C}$), este legat de partea biopolimerului, adică pierderea grupărilor sulfonice din Lignosulfonat.
- În al treilea proces, are loc dehidroxilarea argilei (380-550 °C). Se poate remarca faptul că, apa prinsă în argilă a fost prezentă până la 400°C

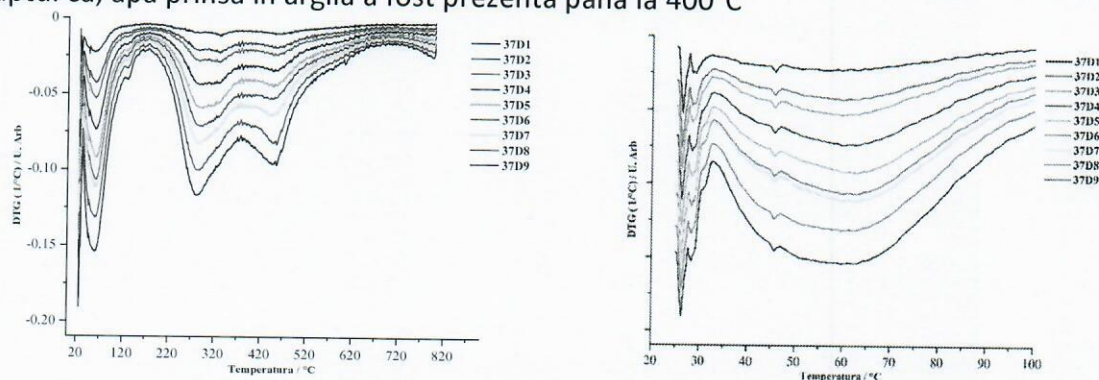


Fig. 8 Analiza DTG a probelor de composite

ANALIZA SEM

Se observa că lignosulfonatul (L) are un impact asupra aspectului, de la conglomerate până la o structură uniformă (o aranjare/împachetare mai bună). Pentru fiecare probă au fost studiate puncte care au furnizat informații despre elementele constitutive ale punctului ales (analiza XRD, cuplată cu SEM) doar că graficele nu au fost trecute, pentru că de obicei se trece doar SEM, iar datele din XRD se pun împreună cu SEM în articol.

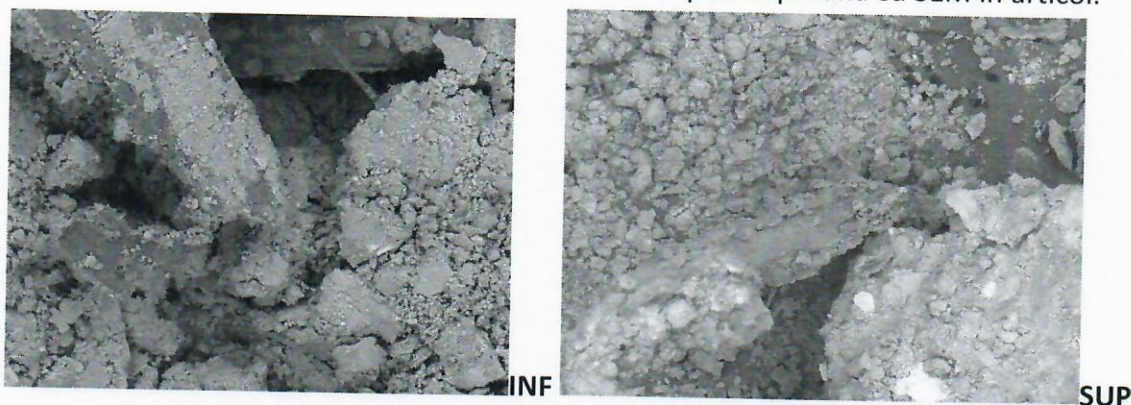


Fig. 9 Analiză SEM

Capitol 4

În acest capitol s-a analizat posibilitatea de validare a compozițiilor cementoase realizate în etapele precedente, în condiții de laborator pe epruvete mici, prin trecerea la produse pentru construcții de tip pavele din beton realizate pe un echipament semi-industrial de tip: presă vibropresare ARGHIR Strong, frecvență vibrații: 3000 rpm.

Materiale utilizate

- Agregat natural cu clasa granulometrică 0/4 (nisip, N);
- Agregat natural cu clasa granulometrică 4/8 (agregat, Ag);
- Ciment Portland, CEM II/B-M (S-LL) 42.5R (C), produs de Heidelberg Materials;
- Apă (potabilă, de la robinet) (A);
- Subprodus de substituție Agregat concasat de oțelărie (RS 1);
- Aditiv MasterCast 755;
- Aditiv MasterAir 9060.

Au fost realizat 8 compoziții, din care 3 pentru probele martor (P1, P2, PH1a), neavând substituție de sunt realizate prin adaos de material AdT 2, acesta fiind agregat concasat de oțelărie (RS). De menționat este faptul că substituția cu RS1 se va face din cantitatea de nisip, cantitatea de agregat rămânând aceeași raportându-ne la rețetele martor.

Pe tot parcursul desfășurării programului experimental, secvențele tehnologice au fost documentate urmărindu-se optimizarea pe flux.

Secvențele tehnologice cu cele mai bune rezultate vizuale și mecanice sunt sintetizate în tabelul de mai jos:

<i>Pregătirea materialelor</i>	<i>Preparare amestec</i>
pregătirea plăcilor de lemn (depozitare pavele)	malaxare 3 min doar materialele
cântărirea aditivilor*;	uscate (Ag, N și RS 1);
cântărirea apei;	adăugare apa/apa + aditivi;
amestecare apă + aditivi*;	malaxare 3 min;

cântărire material uscat:- agregat (Ag), - nisip (N), - zgură (RS 1)*;	
<i>Vipropreseare</i>	
reglarea senzorului de presare (adâncime) așezarea primului strat în tipar, tiparul trebuie umplut	
vibrare scurtă, fără presare (1 sec);	
completare cu stratul 2;	
nivelare cu o vergea pentru a înlătura excesul de material;	
presare cu pansonul în aceeași poziție ca în pasul anterior și se vibrează timp de 1-2 sec, timp în care se apasă cu pansonul, oprindu-se automat datorită senzorului reidicare concomitentă a tiparului și pansonului;	
îndepărtarea probelor odată cu placa de depozitare și uscare pavele 24 h	
*Această etapă se va realiza doar la rețetele care conțin aditivi.	

Probele au fost încercate la 7 zile prin metoda de determinare a rezistenței la despicare, rezultatele obținute pentru produsele de tip pavele cu secvențele tehnologice adaptate pe echipament semi-industrial fiind comparabile cu cele obținute în laborator pe probe mici.

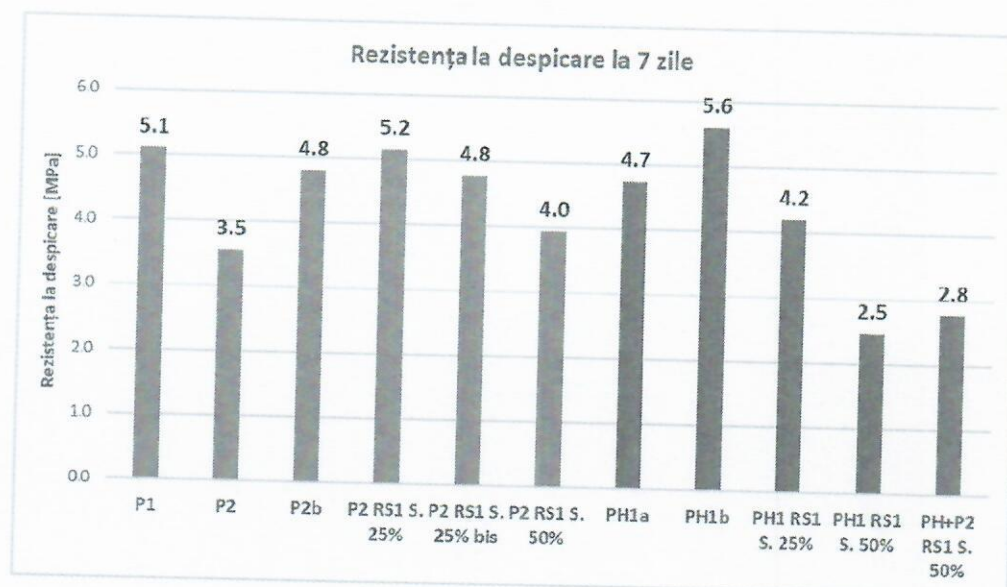


Fig. 10 Rezistența la despicare la vârsta de 7 zile

În acord cu obiectivul general OG2 respectiv cu obiectivele specifice privind transferul
Concluziile derivate din analiza globală a rezultatelor obținute, sintetizate în rapoartele menționate anterior, împreună cu sinteza activităților de diseminare a rezultatelor cercetării, indică o evoluție favorabilă a cercetării;

Diseminare științifică specifică;

DISEMINAREA REZULTATELOR ÎN CADRUL UNOR MANIFESTĂRI NAȚIONALE ȘI INTERNAȚIONALE ȘI/SAU PUBLICAȚII SAU ALTE FORME

a) Conferința internațională "Innovative Technologies for Joining Advanced Materials" TIMA24, Timișoara, 07-08 noiembrie 2024 (<https://www.isim.ro/tima//>)

1. **Experimental Study on Spent Garnets for Fine Grain Aggregate a Partial Substitution in Cement Based Mortars: Validation of Preliminary Research**, autori: Vasile Ana-Cristina, Baeră Cornelia, Gruin Aurelian, Perianu Ion Aurel, Petrișor Iasmina Kasandra, Ion Alexandru.
 - Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;
 - Lucrare in extenso transmisă către Comitetul de organizare Tima 24 (recenzare și publicare la *Editura Scientific.Net* (Indexare Elsevier SCOPUS): octombrie 2024;
2. **Further Investigation Regarding the Use of Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) on Earthen Elements**, autori: Bolborea Bogdan, Dan Sorin, Baeră Cornelia, Gruin Aurelian, Perianu Ion Aurel, Prezentare orală, 07.11.2024, ora 14:30 (speaker: Bogdan Bolborea)
 - Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

- Lucrare in extenso transmisă către Comitetul de organizare Tima 24 (recenzare și publicare la Editura Scientific.Net (Indexare Elsevier SCOPUS): octombrie 2024;

Conferința națională cu participare internațională „Conferința de cercetare în construcții, economia construcțiilor, urbanism și amenajarea teritoriului, Ediția a XXVI-a, MEDIUL CONSTRUIT ROMÂNESC - PROVOCĂRI, RĂSPUNSURI ȘI SOLUȚII, București, 14 NOIEMBRIE 2024

- ✚ Rezumate (în curs de publicare în Albumul de rezumate al conferinței și Programul conferinței, Editura INCĐ URBAN-INCERC, ISSN 2343-7537, disponibil la <https://pub.incd.ro/>):

1. Experimental Research for the Preliminary Compositional Development of Soil-based Mixtures for Poured Earth Structural and Non-structural Elements / Metodologie preliminară de evaluare a materiilor prime pentru amestecurile de soluri argiloase destinate pereților din pământ turnat, autori: Aurelian GRUIN, Cornelia BAERĂ, Ana-Cristina VASILE, Bogdan BOLBOREA, Alexandru ION

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

2. Investigations Regarding the Bearing Capacity of Some Wood and Masonry Elements Taken From the Sfinții Voievozi Church in Târgu Jiu / Investigații privind capacitatea portantă a unor elemente de lemn și zidărie prelevate de la biserica Sfinții Voievozi din Târgu Jiu, autori: Alexandru Cristian ION, Aurelian GRUIN, Ana-Cristina VASILE, Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

3. Recycling the Garnet-type Waste as a Sustainable Alternative for Fine Aggregate in Cement Mortar Mixes: Confirmation of Preliminary Studies / Reciclarea deșeurilor de tip garnet ca alternativă durabilă pentru agregatul fin din amestecurile de mortar de ciment: Confirmarea studiilor preliminare, autori: Ana-Cristina VASILE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Bogdan BOLBOREA, Alexandru ION, Iasmina Kasandra PETRIȘOR

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

4. The Importance and Versatility of Non-Destructive Testing Methods for Concrete and Earthen Elements / Determinarea modulilor de elasticitate prin metode distructive și nedistructive / determinarea modulilor de elasticitate prin metode distructive și nedistructive, autori: Bogdan BOLBOREA, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Alexandru ION, Ana-Cristina VASILE

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

Conferința internațională " 33rd Symposium "Eugen Segal" of the Commission for Thermal Analysis and Calorimetry of the Romanian Academy" CATCAR33, Timișoara, 17-18 Octombrie 2024

- 1. Exploring the potential of black liquor as a reinforcing agent for modern adobe brick composites, autori: Dorinel OKOLIȘAN, Titus VLASE, Ionela-Amalia BRADU, Gabriela VLASE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN,,**

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: octombrie 2024;

b) Expoziția Internațională Specializată *innoCENTA Inovation Trading 2024 - International Exhibition of Innovation and Technological Transfer*, Timișoara, 7-8 Noiembrie 2024 (în cadrul lucrărilor Conferinței internaționale "Innovative Technologies for Joining Advanced Materials" TIMA24, Timișoara, 07-08 noiembrie 2024)

1. *Valorisation of the Traditional Earth Technologies of Romanian Inhabited Spaces*, autori: Gruin Aurelian, Baeră Cornelia, Bolborea Bogdan, Ion Alexandru, Vasile Ana-Cristina, Vasile Vasilica, Barbu Alexandra-Marina

- Prezentare: Poster, speaker: Aurelian Gruin);

- Premii: **Medalie de Bronz (Juriu innoCENTA 2024);**

Diploma de Excelență și Medalia de Aur oferită de către Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații destinate Agriculturii și Industriei Alimentare (INMA București)

c) Expoziția Internațională ENERGY EXPO 2024, București, 10-13 Octombrie 2024

1. *STUDY FOR INTEGRATING STEEL FURNACE SLAGS (SFS) IN CONSTRUCTION MATERIALS AS SUSTAINABLE SOLUTION FOR AGGREGATE REPLACEMENT*, autori:

Baeră Cornelia, Vasile Ana-Cristina, Gruin Aurelian, Bolborea Bogdan, Ion Alexandru;

2. *PRELIMINARY STUDIES ON THE USE OF CLAY MATERIALS (COMPOSITIONAL MATRIX) IN CONSTRUCTION PRODUCTS*, autori: Gruin Aurelian, Baeră Cornelia, Vasile Ana-Cristina, Bolborea Bogdan, Ion Alexandru

3. *STUDIES REGARDING THE USE OF POURED EARTH IN BUILDINGS*, autori: Gruin Aurelian, Baeră Cornelia, Dan Sorin, Bolborea Bogdan

4. *STUDIES ON THE CURRENT CONTEXT OF AIR QUALITY INSIDE EARTHEN BUILDINGS*, autori: Irina POPA, Cristian PETCU, Adrian SIMION, Daniela STOICA, Alina DIMA Vasilica VASILE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Adrian-Alexandru CIOBANU, Bogdan BOLBOREA.

Activități de diseminare aflate în derulare:

1. Pregătire materiale de diseminare:

a) Conferința internațională "SGEM International Scientific Conferences on Earth & Planetary Sciences Extended Scientific Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE” SCHÖNBRUNN Palace, Vienna 27 - 30 November, 2024, (<https://sgemviennagreen.org/>)

1. *INNOVATION IN VERNACULAR TRADITIONS: PRELIMINARY EXPERIMENTAL RESEARCH ON CLAY MIX DESIGN FOR DURABLE POURED EARTH WALLS*, autori:

PhD Eng. Cornelia Baera, PhD Std. Eng. Aurelian Gruin, Eng. Vasile Ana-Cristina, PhD Std. Eng. Bolborea Bogdan, PhD Ec. Barbu Alexandra Marina

- Rezumat transmis și acceptat spre prezentare: septembrie-noiembrie 2024;
- Lucrare în extenso transmisă către Comitetul de organizare SGEM 2024 (recenzare și publicare Proceedings SGEM (Indexare Elsevier SCOPUS): noiembrie 2024;

2. WORKSHOP PROPOSAL SGEM2024: GLOBAL RESEARCH FOR ECO-INNOVATIVE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ROMANIA'S CIVIL AND TRANSPORT INFRASTRUCTURE BY LEVERAGING CURRENT NATIONAL RESOURCES, autori: PhD

Eng. Cornelia Baera, PhD Std. Eng. Aurelian Gruin (cf. scrisorii de acceptare:

și agendei preliminare: <https://sgemviennagreen.org/index.php/sgemviennagreen-deadlines/conference-workshops-2024>;

Notă: Workshop-ul de prezentare al proiectului PN 23 35 04 01 beneficiază de posibilitatea de promovare suplimentară prin invitația adresată dnei CSIII, dr. ing. Cornelia Baeră de a susține o cuvântare (5-7min) legat de acest topic în cadrul ceremoniei de deschidere a Conferinței SGEM 2024 (cf. Scrisorii de acceptare a propunerii de Workshop).

b) lucrarea **A Review of Non-Destructive Testing Methods for Structural Health Monitoring of Earthen Constructions** este în proces de recenzie în cadrul unui jurnal cu: Impact Factor 6.2, Citescore 11.2, încadrat în cuartila Q1.

2. Publicare:

a) Lucrările prezentate în cadrul Conferinței internaționale: International Conference "Agriculture for Life, Life for Agriculture" Iunie 6-8, 2024, USAMV București, România, au fost publicate în cadrul volumului acestei conferințe:

1. STUDIES ON THE CURRENT CONTEXT OF AIR QUALITY INSIDE EARTHEN BUILDINGS - Vasilica VASILE, Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Adrian-Alexandru CIOBANU, Bogdan BOLBOREA

- Publicat în Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. (Indexed by Web of Science Core Collection- ISI), (<https://landreclamationjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/current>);

2. STUDIES REGARDING THE USE OF POURED EARTH IN BUILDINGS - Aurelian GRUIN, Cornelia BAERĂ, Sorin DAN, Bogdan BOLBOREA, Ana Cristina VASILE

- Publicat în Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. (Indexed by Web of Science Core Collection- ISI), (<https://landreclamationjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/current>);

3. RECYCLING OF STEEL FURNACE SLAGS (SFS) BY EFFICIENT INTEGRATION IN CONSTRUCTION MATERIALS AS AGGREGATE PARTIAL REPLACEMENT - Cornelia BAERĂ, Aurelian GRUIN, Ana-Cristina VASILE, Bogdan BOLBOREA, Alexandru ION, Gabriela BĂNĂDUC

Prezentare poster, 07.06.2024 cf. program:

https://agricultureforlife.usamv.ro/images/2024/Program/A4LIFE_2024_Conference_Programme.pdf.

- Publicat în Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. (Indexed by Web of Science Core Collection- ISI), (<https://landreclamationjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers/current>);

Notă: Volumul conferinței este în curs de indexare ISI WOS, IF = 0.3 (2023)

Stadiul de implementare a proiectului corespunde obiectivului propus pentru această fază. Concluziile indică rezultate favorabile, care fundamentează continuarea proiectului astfel încât se propune continuarea cu etapa următoare ce are ca obiectiv: Validarea prototip(uri) în condiții de laborator : Elemente Eco-Clay.

Responsabil proiect

ing. Aurelian Gruin

