

Contractor: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Sudură și
Încercări de Materiale - ISIM Timișoara

Cod fiscal: RO 3041226 (anexa la procesul verbal de avizare interna nr.)

De acord,
DIRECTOR GENERAL

Dr. Ing. Nicușor-Alin SÎRBU

Avizat,
DIRECTOR DE PROGRAM

Dr. Ing. Horia-Florin DAȘCĂU

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI

Contractul nr.: 16N / 2023

Proiectul: Cercetări privind dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații

Faza 3: Cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice pentru sudare

Termen de încheiere a fazei: 10.12.2024

1. Obiectivul proiectului: Dezvoltarea de materiale funcționale inovative, fabricație avansată și ecotehnologii

Obiectivele proiectului (OP), care sunt în concordanță cu strategiei naționale de cercetare, inovare și specializare inteligentă 2022-2027 (SNCISI) și cu prevederile Strategiei Horizon Europa 2021-2027 o Europă a cunoașterii, noi oportunități de afaceri și locuri de muncă, sunt:

- OP1 - Dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații;
- OP2 - Dezvoltarea de tehnologii de fabricație și produse inovative prin printare 3D;

Obiectivele proiectului sunt în concordanță și cu Strategia de dezvoltare a ISIM Timișoara, privind creșterea eficienței activității de cercetare și promovarea excelenței în mediul economic, stimularea publicării și brevetării lucrărilor valoroase și atragerea tinerilor în activitatea de cercetare prin dezvoltarea direcțiilor de nișă la nivel instituțional, regional și național.

2. Rezultate preconizate ale proiectului pentru atingerea obiectivului:

- **R1** - Tehnologii de fabricație pentru obținerea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații: 10

- **R2** - aliaje noi sau îmbunătățite cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicate la uzare și vibrații: 5
- **R3** - Cereri de brevet de invenție: 3
- **R4** - Lucrări științifice: 20 ISI/SCOPUS/BDI
- **R5** - Componente printate 3D sever solicate la uzare și vibrații: 15
- **R6** - Rapoarte științifice: 8
- **R7** - Premii: 10
- **R8** - Noi teme de cercetare: 2
- **R9** - Acțiuni de cesionare drepturi de autor și/sau de identificare de parteneriate: 8 participări la târgurile/saloanele naționale/internaționale de proprietate industrială (EUROINVENT, Traian Vuia etc.) și de transfer tehnologic (DemoMetal, TIB etc.), din țară și afară, în vederea promovării rezultatelor inovative ale cercetării și identificarea de potențiali consumatori de inovare, în special IMM-uri, respectiv de cuantificarea interesului mediului academic/economic privind rezultatele cercetărilor.

3. Obiectivul fazei 3: Cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice pentru sudare

Această lucrare explorează metodele de proiectare și concepție a subansamblurilor realizate din materiale polimerice și metalice, destinate proceselor de sudare, dar și metodele de integrare a materialelor polimerice și metalice în procesele de sudare. Scopul principal este de a dezvolta configurații eficiente care să îmbunătățească performanțele mecanice și durabilitatea îmbinărilor sudate. Studiul include analiza proprietăților materialelor, evaluarea diferitelor tehnici de sudare și optimizarea designului subansamblurilor pentru a asigura o compatibilitate optimă între componentele polimerice și metalice. Autorii analizează diferitele configurații ale subansamblelor, subliniind avantajele și dezavantajele fiecărui tip de material. Rezultatele studiului sugerează că utilizarea în combinație a acestor materiale poate conduce la soluții inovatoare în domeniul ingineriei mecanice.

Rezultatele obținute contribuie la avansarea cunoștințelor în domeniul sudării materialelor hibride și oferă soluții practice pentru aplicații industriale.

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei 3:

Conform propunerii de proiect, care este în corelare cu cerințele proiectului și ale fazei 3, au constat în:

- *A1 - Managementul proiectului:* acțiunile pentru realizarea Raportului de fază, conform activității A1 din propunerea de proiect;
- *A2 - Vizibilitate proiect:* În corelare cu vizibilitatea proiectului, respectiv de realizare și actualizare platformă online (pagină web), promovarea proiectului și prin intermediul Facebook, al variantei electronice și letrice a revistei BID, jurnal din categoria B+,etc:
- *A4 - Dezvoltare de subansambluri pentru sudare:* În corelare cu A4 de dezvoltare de ansambluri pentru sudare sunt realizate subansambluri printate 3D din materiale plastice ranforsate cu fibre de sticlă cu imprimanta MarkForged X7, respectiv subansambluri printate 3D din pulberi metalice H13, H13 cu Inconel (Aly718) cu imprimanta 3D MX-Mini DMT.
- *A6 - Achiziționarea de active corporale și necorporale pentru C-D;*

- *A10 - Valorificarea rezultatelor cercetării / acțiuni de transfer tehnologic (SR 13547 / 2012) și de cuantificare a interesului mediului academic/economic privind rezultatele cercetărilor: în corelare cu activitatea A10 din proiect, respectiv de valorificare a rezultatelor cercetării / acțiuni de transfer tehnologic (SR 13547 / 2012) și de cuantificare a interesului mediului academic/economic privind rezultatele cercetărilor.*
- *R1 - tehnologii de fabricație: în corelare cu acest rezultat s-au realizat 2 tehnologii de fabricație (subansambluri din materiale plastice ranforsate cu fibre de sticlă și subansambluri din pulberi metalice);*
- *R4 - Lucrări științifice: în corelare cu acest rezultat s-au realizat 6 articole științifice;*
- *R5 - produse din aliaje cu entropie ridicată: în corelare cu acest rezultat s-au realizat două produse;*
- *R6: Raport științific: în corelare cu acest rezultat s-a realizat un Raport de fază.*

Conform activităților descrise mai sus:

- **Activitatea A1**, managementul proiectului, reprezintă una dintre componentele esențiale în derularea în bune condiții a proiectului. Managerul de proiect va asigura coordonarea și organizarea activităților proiectului și va urmări încadrarea în costuri și timp a tuturor fazelor și activităților propuse a fi realizate în cadrul proiectului și va organiza ședințe periodice de lucru cu echipa de proiect. Redactarea rapoartelor fazelor (intermediare și final) proiectului intră tot în atribuția managerului de proiect.
- **Activitatea A2**, vizibilitate proiect, constă în realizare platformă online (pagină web) a proiectului, are în vedere promovarea și creșterea vizibilității în mediul online a proiectului, în special a rezultatelor proiectului. Optimizarea și actualizarea platformei online care are caracter permanent, pe toată durata proiectului. Toate documentele transmise mediului academic și/sau economic vor fi însoțite și de informații referitoare la pagina de internet a proiectului. Promovarea proiectului se va face și prin intermediul Facebook, al variantei electronice și letrice a revistei BID, jurnal din categoria B+, prin participarea la webinarii/seminarii/mese rotunde în cadrul unor evenimente de profil, cât mai ales prin intermediul platformei de tranzacționare inovare - innoCENTA, realizată în cadrul proiectului Diversificarea serviciilor de inovare și transfer tehnologic ale CENTA-ISIM, cod SMIS 140391 etc.
- **Activitatea A4** - dezvoltare de subansambluri pentru sudare. Vizează realizarea de subansambluri pentru sudare, printate 3D, din materiale polimerice și/sau compozite și/sau metalice, care vor fi sudate cu ajutorul pieselor executate din aliaje cu entropie ridicată printate 3D.
 - *În cadrul acestei activități s-au printat subansambluri printate 3D din materiale plastice ranforsate cu fibre de sticlă cu imprimanta MarkForged X7, respectiv subansambluri printate 3D din pulberi metalice H13, H13 cu Inconel (Aly718) cu imprimanta 3D MX-Mini DMT, rezultând 2 tehnologii de fabricație subansambluri din materiale plastice ranforsate cu fibre de*

sticlă și subansambluri din pulberi metalice) în corelare cu rezultatul R1 și 2 produse din aliaje cu entropie ridicată: în corelare cu rezultatul R5 .

- **Activitatea A10** - valorificarea rezultatelor cercetării / acțiuni de transfer tehnologic (SR 13547 / 2012) și de cuantificare a interesului mediului academic/economic privind rezultatele cercetărilor, va consta în:
 - elaborarea de cereri de brevet de invenție, lucrări științifice ISI/SCOPUS/BDI, activități specifice de promovare și transfer tehnologic (mediu online - Facebook, BID, ASR, participare la târguri/saloane de invenții etc.), lucrări de diplomă/master, precum și în cadrul unor agenți economici. ISIM Timișoara va face acțiuni de prezentare, informare și promovare (roll-up, flyere, etc.) în cadrul a cel puțin șase manifestări tehnico-științifice naționale și internaționale (ex.: TIMA 2023, 2024, 2025, 2026, TIB, EUROINVENT 2023, 2024, 2025, 2026, Salonul Internațional de Invenții/Inovații "Traian Vuia" Timișoara 2023, 2024, 2025, 2026, ExpoArad etc.). Se vor prezenta atât aspect legate de produsele și serviciile noi/îmbunătățite pe care ISIM Timișoara le poate oferi ca urmare a implementării prezentului proiect.
 - realizarea de acțiuni de tip sondaj adresate firmelor din industrie, în special din industriile textile și pielărie și/sau automotive, fără a ne limita la acestea. Se reușește astfel nu doar promovarea rezultatelor cercetărilor întreprinse în mediul economic, cât mai ales stabilirea interesului acestora de utilizare a inovării în vederea creșterii competitivității economice. Totodată va stabili și interesul mediului economic privind aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații.
 - *Documentația tehnică și științifică pentru scrierea de lucrări științifice, conform rezultatului R4 din cadrul cererii de finanțare aprobată, s-a finalizat cu scrierea a 6 lucrări științifice, astfel: o lucrare științifică comunicată și publicată în jurnal BDI, la conferința International Conference of Aerospace Sciences "AEROSPATIAL 2024", București, 17-18.10.2024, o lucrare științifică comunicată la The Joint International Conference of the 3rd International Conference on Advanced Research in Engineering, CARE 2024 and the 7th International Conference on Mechanical Engineering, ICOME 2024, Craiova, 17-19.10.2024 și 4 lucrări științifice comunicate la The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024, cu posibilitatea de publicare în jurnale SCOPUS.*
 - Mihai Florea, Vlad-Stefan Constantin, Andrei-Christian Bucur, Raluca Faur, Denis Predu, Alexandru Cazacu: Materials and Structures Used in Aeronautics: Present and Future Perspectives, pp. 57-72, <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2024.16.4.6;>
 - N. Trihenea, D. Guran, V.Ș. Constantin, M. Florea, R. Faur, C. Dugășescu: 3D printing in biomedical engineering. The Joint International Conference of the 3rd International Conference on Advanced Research in Engineering, CARE 2024 and the 7th International Conference on Mechanical Engineering, ICOME 2024, Craiova, 17-19.10.2024;

- *State Cristian, Predu Denis Andrei*: 3D-Printed Protective Button Covers for Technical Devices. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
- *Florea Mihai*: A short description of most common biocompatible materials that are suitable for 3D printing in medical field. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
- *Klobucaric Raul, Predu Denis Andrei, Bontea Elena*: 3D printing materials testing for Gears. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
- *Trihenea Nicolae, Mnerie Gabriela-Victoria, Predu Denis-Andrei, Sîrbu Nicușor-Alin*: Comparative Study of Direct Energy Deposition (DED) and Traditional Casting Techniques for 316L Stainless Steel. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024.

5. Rezumatul fazei:

Faza 3 a proiectului este structurată pe 6 capitole, care tratează:

Notă de prezentare

Capitolul 1. Introducere

Capitolul 2. Stadiul actual al tehnicii

Capitolul 3. Cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice

Capitolul 4. Sudarea subansamblurilor polimerice/metalice

Capitolul 5. Rezultate și discuții

Capitolul 6. Concluzii

Bibliografie

Anexe

În urma analizei documentației de specialitate rezultă că lucrarea Cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice pentru sudare, oferă o analiză detaliată a rezultatelor experimentale pentru aplicații industriale.

Capitolul 1: Introducere stabilește contextul acestei faze definind materialele HEA și obiectivele proiectului prin identificarea materialelor polimerice/metalice optime pentru sudare, optimizarea parametrilor de fabricație a subansamblurilor, evaluarea proprietăților mecanice și chimice ale subansamblurilor, optimizarea parametrilor de sudare a subansamblurilor, evaluarea calității sudării subansamblurilor.

Capitolul 2: Stadiul actual al tehnicii oferă o evaluare amplă a stadiului actual.

Subcapitolul 2.1. Materiale polimerice și metalice pentru sudare

2.1.1. Clasificarea materialelor polimerice și metalice

2.1.2. Proprietățile chimice și mecanice ale materialelor polimerice și metalice

2.1.3. Avantaje și dezavantaje ale materialelor polimerice și metalice pentru sudare

2.2. Metode de fabricație a subansamblurilor polimerice/metalice

2.2.1. Metode de fabricație a subansamblurilor polimerice

2.2.2. Metode de fabricație a subansamblurilor metalice

2.3. Aspecte tehnologice ale sudării subansamblurilor polimerice/metalice

- 2.3.1. Tipuri de sudare pentru subansambluri polimerice/metalice
- 2.3.2. Parametrii de sudare pentru subansambluri polimerice/metalice
- 2.3.3. Influența parametrilor de sudare asupra calității sudării

Capitolul 3: Cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice

Subcapitolul 3.1. Selecția materialelor și a metodelor de fabricație

- 3.1.1. Criterii de selecție a materialelor polimerice și metalice
- 3.1.2. Selecția metodelor de fabricație a subansamblurilor
- 3.1.3. Justificarea alegerii materialelor și metodelor de fabricație

Subcapitolul 3.2. Optimizarea parametrilor de fabricație

- o 3.2.1. Parametrii de fabricație pentru subansambluri polimerice
- 3.2.2. Parametrii de fabricație pentru subansambluri metalice
- 3.2.3. Optimizarea parametrilor de fabricație prin metode experimentale
- 3.2.4. Optimizarea parametrilor de fabricație prin metode de simulare

Subcapitolul 3.3. Evaluarea proprietăților mecanice și chimice ale subansamblurilor

- 3.3.1. Metode de evaluare a proprietăților mecanice
- 3.3.2. Metode de evaluare a proprietăților chimice
- 3.3.3. Analiza rezultatelor evaluării proprietăților mecanice și chimice

Capitolul 4: Sudarea subansamblurilor polimerice/metalice dezvoltă Metode de sudare a subansamblurilor polimerice/metalice, se concentrează pe soluții concrete pentru îmbunătățirea proceselor și a configurațiilor studiate.

Subcapitolul 4.1 Metode de sudare a subansamblurilor polimerice/metalice

- 4.1.1. Sudarea cu laser
- 4.1.2. Sudarea cu arc electric
- 4.1.3. Sudarea cu ultrasunete
- 4.1.4. Sudarea prin frecare cu element activ rotitor
- 4.1.5. Alegerea metodei de sudare pentru subansamblurile polimerice/metalice

Subcapitolul 4.2 Optimizarea parametrilor de sudare

- 4.2.1. Parametrii de sudare pentru subansambluri polimerice/metalice
- 4.2.2. Optimizarea parametrilor de sudare prin metode experimentale
- 4.2.3. Optimizarea parametrilor de sudare prin metode de simulare

Subcapitolul 4.3 Evaluarea calității sudării.

- 4.3.1. Metode de evaluare a calității sudării
- 4.3.2. Analiza rezultatelor evaluării calității sudării

Capitolul 4: Rezultate și discuții

Subcapitolul 5.1. Analiza proprietăților mecanice și chimice ale subansamblurilor

- 5.1.1. Prezentarea rezultatelor experimentale
- 5.1.2. Analiza comparativă a proprietăților mecanice și chimice
- 5.1.3. Interpretarea rezultatelor

Subcapitolul 5.2. Analiza calității sudării

- 5.2.1. Prezentarea rezultatelor experimentale
- 5.2.2. Analiza comparativă a calității sudării
- 5.2.3. Interpretarea rezultatelor

Subcapitolul 5.3. Concluzii și recomandări

- 5.3.1. Concluzii generale privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice
- 5.3.2. Recomandări pentru cercetări viitoare

Capitolul 6: Concluzii

Bibliografie

Anexe

- o Anexa 1. Lucrări științifice
- o Anexa 2. Fișe tehnologice.

În această fază s-au realizat cercetări privind fabricația de subansambluri polimerice/metalice pentru sudare în care s-au realizat 2 produse printate 3D, respectiv subansambluri din materiale plastice ranforsate cu fibre de sticlă cu imprimanta MarkForged X7 și subansambluri printate 3D din pulberi metalice H13 și H13 cu Inconel (Aly718) cu imprimanta 3D MX-Mini DMT, astfel rezultând și două tehnologii de fabricație.

Această fază a mai vizat punerea în temă a echipei de proiect cu privire la ultimele cercetări derulate în domeniul proiectului, la nivel național și internațional și realizând cercetări asupra unor subansamble printate 3D pentru realizare de lucrări științifice care au fost comunicate la conferințe științifice internaționale.

Astfel, prin tema propusă, care vizează dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată privind printarea 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații folosind cele mai inovative tehnologii, aflate în primele 10 la nivel global, respectiv fabricația aditivă - printare 3D, dezvoltând produse inovative, noi aliaje cu entropie ridicată printate 3D și tehnologii de fabricație prin printare 3D pentru componente sever solicitate la uzare și vibrații, supuse la uzare prin contact în zona activă și la vibrații de până la 80μm și frecvențe cuprinse între 20 și 50 kHz, pentru aplicații de sudare, debitare, cavitație, omogenizare etc., destinate industriei textile și pielărie, constructoare de mașini, la industria alimentară, industria de jucării, industria de ambalaje mergând până la industria farmaceutică și energetică, înlocuindu-se astfel metodele clasice de fabricație a aliajelor cu entropie ridicată. Pe lângă faptul că se vor realiza aliaje care sunt greu sau imposibil de realizat prin metode clasice de fabricație, prin printare 3D se vor obține componente în stare finită, aliajele cu entropie ridicată având o rezistență mecanică ridicată, în special la temperaturi înalte, duritate mare, prezentând rezistență la uzare și coroziune ridicate.

Rezultate obținute sunt în concordanță cu obiectivele stabilite în cadrul proiectului, care au fost prezentate la punctul 1 din prezentul raport, acestea fiind detaliate în raportul de cercetare în extenso.

6. Rezultate, stadiul realizării obiectivului fazei, concluzii și propuneri pentru continuarea proiectului (se vor preciza stadiul de implementare a proiectului, gradul de îndeplinire a obiectivului cu referire la țintele stabilite și indicatorii asociați pentru monitorizare și evaluare).

Rezultatele fazei, care sunt în totală concordanță cu obiectivele fazei propunerii de proiect au constat în:

- Managementul proiectului și realizarea Raportului de fază, conform activității A1 din propunerea de proiect;
- În corelare cu activitatea A2 - Vizibilitate proiect, respectiv de realizare și actualizare platformă online (pagină web), promovarea proiectului și prin intermediul rețelei de socializare Facebook, a variantei electronice și letrice a

revistei BID numărul 4/2024, jurnal din categoria B+ etc., s-au întreprins o serie de acțiuni de promovare, cum ar fi;

- Participarea la 3 conferințe internaționale unde au fost comunicate 6 lucrări științifice



Figura 1. Comunicare lucrări științifice

- Participarea la târguri/expoziții de profil materiale promoționale (postere, broșuri, pliante):

Participare la Forum on Vocational Excellence - Reshape the future of skills with COVE, 10-12 Septembrie 2024, EUREXPO, Lyon, Franța, cu următoarele postere:

- CENTA - Diversificarea serviciilor de inovare și transfer tehnologic ale CENTA-ISIM
Proiect nr.: MySmis 140391
Responsabil: N.A. Sîrbu
- Cercetări privind dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații
Proiect nr.: PN 23.37.01.03 / 2023-2026
Responsabil: N.A. Sîrbu

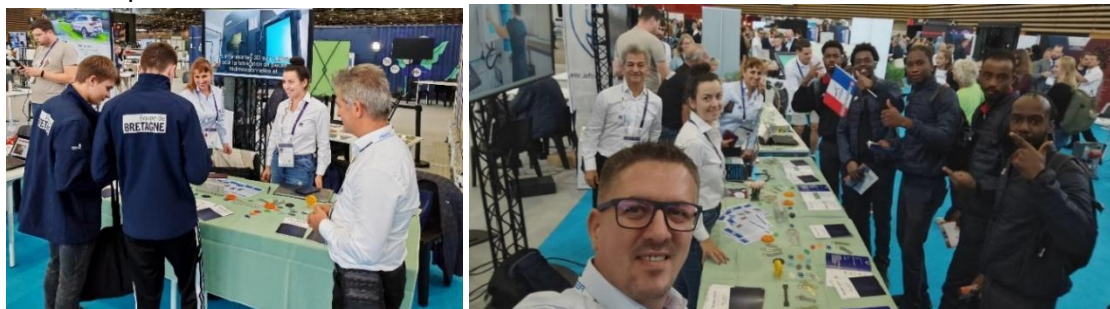


Figura 2. Participare la Forum on Vocational Excellence - Reshape the future of skills with COVE, 10-12 Septembrie 2024, EUREXPO, Lyon, Franța

Participare la International Exhibition of Innovation and Technological Transfer "InnoCENTA", ediția I, 07-08 Noiembrie 2024, Timișoara, România, cu următoarele postere:

- CERCETĂRI PRIVIND DEZVOLTAREA DE ALIAJE CU ENTROPIE RIDICĂTĂ PRINTATE 3D PENTRU CONSTRUCȚIA COMPONENTELOR SEVER SOLICITATE LA UZARE ȘI VIBRAȚII
Proiect nr.: PN 23.37.01.03 / 2023-2026
Autor: N.A. Sîrbu
- METODĂ PENTRU SUDARE CU ULTRASUNETE A UNOR PIESE CU CONFIGURAȚIE SPAȚIALĂ A ZONELOR DE SUDARE
Brevet de invenție: Nr. RO 133155 B1 / 29.07.2022
- INSTALAȚIE PENTRU PRELUCRAREA MATERIALELOR POLIMERICE COMPOZITE

- Cerere de brevet de invenție: Nr. RO 134039 A2 (a 2018 00792 / 11.10.2018)
Autori: O.V. Oancă, N.A: Sîrbu, G.V. Mnerie, E.F. Binchiciu
- SONOTRODĂ PENTRU APLICAȚII ULTRASONICE
Cerere de brevet de invenție: Nr. RO 137156 A2, (a 2021 00335 / 15.06.2021)
Autori: N.A: Sîrbu, G.V. Mnerie
- TRUSĂ DE SEMNALIZARE A POZIȚIEI UNEI PERSOANE RĂTĂCITE SAU ÎN DIFICULTATE ÎN NATURĂ
Cerere de brevet de invenție: Nr. a 2024 00455 / 01.10.2024
Autori: N.A: Sîrbu, A.I. Biholar



Figura 3. Participare la International Exhibition of Innovation and Technological Transfer "InnoCENTA", ediția I, 07-08 Noiembrie 2024, Timișoara, România

- Promovare în mediul online, actualizare pagină web a proiectului, legată la website-ul ISIM, la secțiunea cercetare <https://www.isim.ro/ro/cercetare-dezvoltare/programul-nucleu/programul-nucleu-pn-23-37-2023-2026/pn23-37-01-03>.
- Promovare prin vizite în laboratoarele ISIM

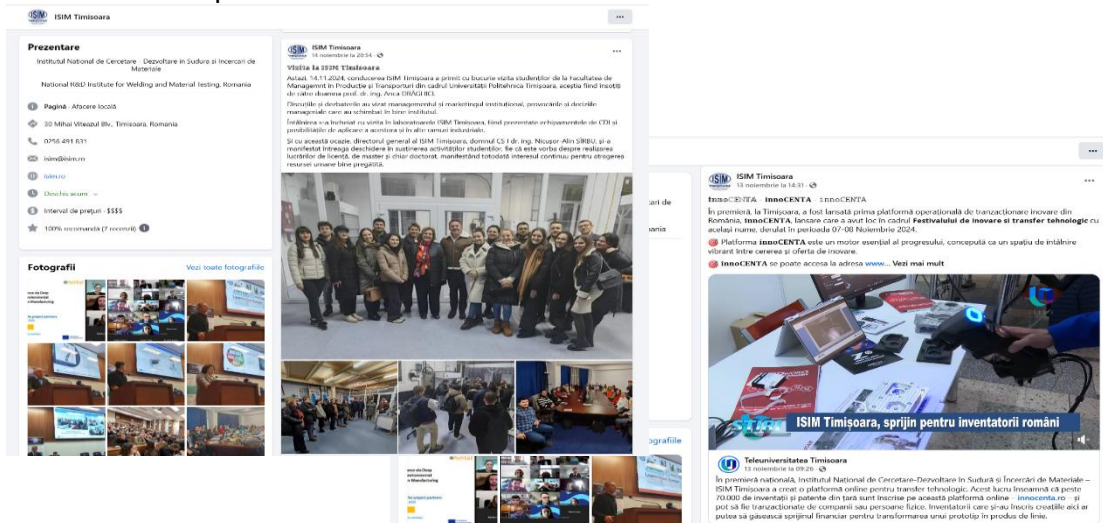


Figura 4. Promovare pe Facebook

- Documentația tehnică și științifică pentru scrierea de lucrări științifice, conform rezultatului R4 din cadrul cererii de finanțare aprobată, s-a finalizat cu scrierea a 6 lucrări științifice din care o lucrare științifică a fost comunicată la o conferință internațională și publicată în jurnal BDI și 5 lucrări științifice au fost comunicate la două Conferințe internaționale și sunt în curs de recenzare și urmând a fi publicate în jurnalul SCOPUS.
 - *Mihai Florea, Vlad-Stefan Constantin, Andrei-Christian Bucur, Raluca Faur, Denis Predu, Alexandru Cazacu: Materials and Structures Used in Aeronautics: Present and Future Perspectives*, pp. 57-72, <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2024.16.4.6>;
 - N. Trihenea, D. Guran, V.Ș. Constantin, M. Florea, R. Faur, C. Dugășescu: 3D printing in biomedical engineering. The Joint International Conference of the 3rd International Conference on Advanced Research in Engineering, CARE 2024 and the 7th International Conference on Mechanical Engineering, ICOME 2024, Craiova, 17-19.10.2024;
 - *State Cristian, Predu Denis Andrei: 3D-Printed Protective Button Covers for Technical Devices*. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
 - *Florea Mihai: A short description of most common biocompatible materials that are suitable for 3D printing in medical field*. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
 - *Klobucaric Raul, Predu Denis Andrei, Bontea Elena: 3D printing materials testing for Gears*. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024;
 - *Trihenea Nicolae, Mnerie Gabriela-Victoria, Predu Denis-Andrei, Sîrbu Nicușor-Alin: Comparative Study of Direct Energy Deposition (DED) and Traditional Casting Techniques for 316L Stainless Steel*. The 15th International Conference Innovative Technologies for Joining Advanced Materials, 07-08 noiembrie 2024.
- În corelare cu rezultatul R7 – Premii, s-au obținut 5 premii la International Exhibition of Innovation and Technological Transfer "InnoCENTA", ediția I, 07-08 Noiembrie 2024, Timișoara, România.
 - *Diploma for Creativity and Innovation din partea ICPECA București*, pentru: Metodă pentru sudare cu ultrasunete a unor piese cu configurație spațială a zonelor de sudare, Brevet de invenție: Nr. RO 133155 B1 / 29.07.2022, OSIM, Autor: N.A. Sîrbu.
 - *Diploma de Aur*, pentru: Metodă pentru sudare cu ultrasunete a unor piese cu configurație spațială a zonelor de sudare, Brevet de invenție: Nr. RO 133155 B1 / 29.07.2022, Autor: N.A. Sîrbu;
 - *Diploma de Argint*, pentru: Cercetări privind dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații, Proiect nr.: PN 23.37.01.03 / 2023-2026, Autor: N.A. Sîrbu;
 - *Diploma de Bronz*, pentru: Sonotrodă pentru aplicații ultrasonice, Cerere de brevet de invenție: Nr. RO 137156 A2, (a 2021 00335 / 15.06.2021), Autori: N.A. Sîrbu, G.V. Mnerie.



Au fost atinse obiectivele propuse ale fazei 3 din cadrul proiectului, conform diagramei Gantt din cererea de finanțare, fiind realizată o bază de date care conține lucrări științifice de specialitate în domeniul proiectului, s-a scris și urmează a fi publicate 5 lucrări științifice în jurnale SCOPUS, s-au întreprins o serie de acțiuni de promovare a proiectului prin intermediul mediului on-line (pagina web a proiectului/participare la târguri/expoziții și comunicare lucrări științifice la 3 conferințe internaționale).

- Rezultatele obținute în cadrul fiecărei părți/faze a proiectului, vor fi prezentate pe pagina web a proiectului, creată pentru vizibilitatea acestui proiect, accesibilă la adresa <https://www.isim.ro/ro/cercetare-dezvoltare/programul-nucleu/programul-nucleu-pn-23-37-2023-2026/pn23-37-01-03>, pagină web care va fi actualizată pe întreaga perioadă de derulare a proiectului.

Promovarea proiectului se face și prin intermediul Facebook, site ISIM/site proiect, al variantei electronice și letrice a revistei BID, jurnal din categoria B+, etc, prin participarea la târguri/expoziții/conferințe.

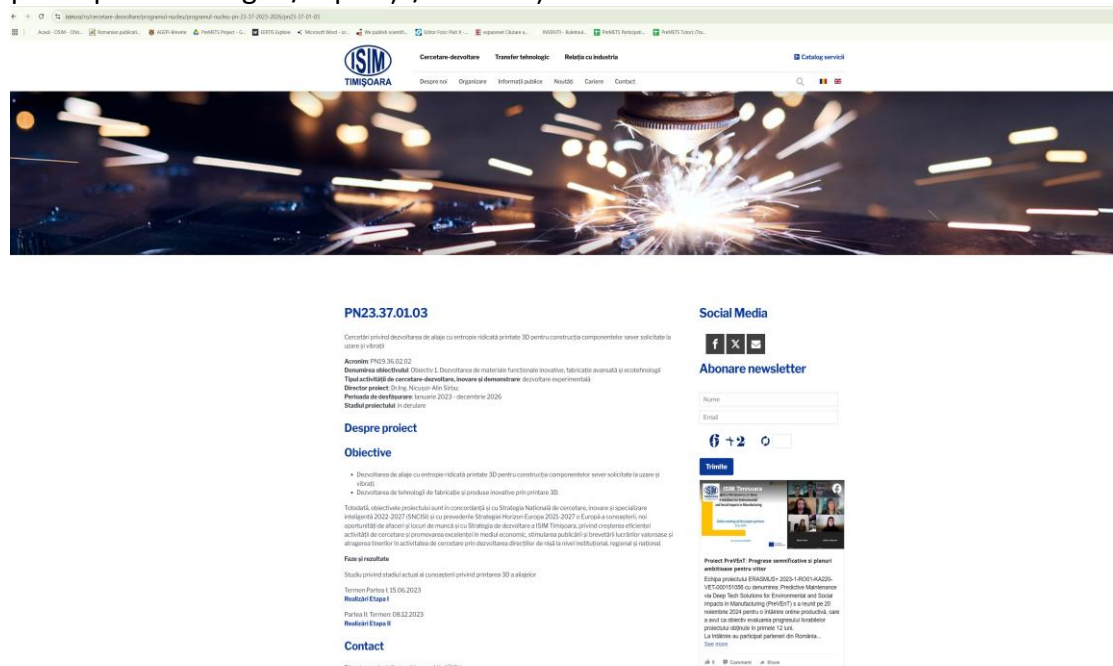


Figura 5. Site ISIM/site proiect – <https://www.isim.ro/ro/cercetare-dezvoltare/programul-nucleu/programul-nucleu-pn-23-37-2023-2026/pn23-37-01-03>

Au fost atinse obiectivele propuse ale fazei 3 din cadrul proiectului, conform diagramei Gantt din cererea de finanțare, fiind realizate 6 lucrări științifice de specialitate în domeniul proiectului, o lucrare publicată în jurnal BDI, s-au comunicat și urmează a fi publicate 5 lucrări științifică, în jurnale SCOPUS, s-au realizat două tehnologii de printare 3D, au rezultat două produse printate 3D, s-au întreprins o serie de acțiuni de promovare a proiectului, atât prin realizarea și distribuirea de materiale publicitare, prin participarea la evenimentele tehnico-științifice și la târgurile internaționale de proprietate industrială , cât și prin intermediul mediului on-line (pagina web a proiectului).

Responsabil proiect

Dr. Ing. Nicușor-Alin SÎRBU

.....

(Semnătura)