

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

Cod fiscal: RO 3041226 (anexă la procesul verbal de avizare internă nr. 8/28.10.2025)

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 solicate la uzare și vibrații*

Faza 6.1: *Cercetări preliminare privind realizarea prin printare 3D de componente sever solicate la uzare și vibrații*

Termen de încheiere a fazei: 10.12.2025

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 solicate 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.

Proiectul urmărește dezvoltarea unor aliaje inovative cu entropie ridicată, produse prin tehnologia de printare 3D, pentru a fi utilizate la fabricarea componentelor supuse uzurii și vibrațiilor intense. Aceste componente sunt destinate industriilor avansate precum cea alimentară, textilă, a mașinilor sau farmaceutică. În plus, proiectul contribuie la digitalizarea proceselor și la valorificarea rezultatelor prin brevete, publicații și parteneriate.

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 solicitate la uzare și vibrații: 5
- **R3** - Cereri de brevet de invenție: 3
- **R4** - Lucrări științifice: 20 ISI/SCOPUS/BDI
- **R5** - Componente printate 3D sever solicitate 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.

În vederea atingerii obiectivelor proiectului, se vor derula activități specifice (A) de cercetare-dezvoltare-inovare astfel:

- **A1** - Managementul proiectului: acțiunile pentru realizarea Raportului de fază, Activitatea A1, managementul proiectului, care 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 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 si transfer tehnologic ale CENTA-ISIM, cod SMIS 140391 etc.

- *Activitatea A3*, realizare studiu documentar și bază de date privind stadiul cunoașterii în domeniul dezvoltării de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații, este activitatea premergătoare celei de dezvoltare de tehnologii de fabricație, dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații și vizează punerea în temă a echipei de proiect cu privire la ultimele cercetări derulate în domeniul proiectului, la nivel internațional. Toate lucrările, brevetele și studiile științifice identificate vor fi înglobate într-o bază de date, realizată în cadrul proiectului. Baza de date, care conține și o traducere sintetică în limba română a fiecărei lucrări, componentă și a raportului de activitate, care va fi actualizată și va constitui un punct de plecare pentru cercetătorii din ISIM Timișoara și nu numai, interesați în cunoașterea și aprofundarea domeniului.
- *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.
- *Activitatea A5*, Dezvoltarea de rețete de aliaje cu entropie ridicată de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații - Pentru realizarea de soluții tehnice inovative de dispozitive ultrasonice pentru dotarea echipamentelor de tip imprimante 3D pentru procesarea materialelor polimerice și/sau compozite se vor lua în calcul:
 - elementele chimice ale pulberilor care se pretează a fi utilizate;
 - amplitudinea componentelor supuse la vibrații de până la 60μm;
 - gama de frecvențe de lucru ale componentelor supuse la vibrații între 20 și 60 kHz;
 - simulări ale subansamblurilor pentru sudare folosite pentru testarea componentelor sever solicitate la uzare și vibrații;
 - simulări componente sever solicitate la uzare și vibrații, folosind soft-uri de proiectare specializate;
- *Activitatea A6*, Achiziționarea de active corporale și necorporale pentru C-D, vizează derularea etapelor specifice de achiziție publică și achiziționarea de active necorporale pentru implementarea în bune condiții a proiectului. Dintre principalele active de achiziționat amintim:
 - Pulberi pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații;
 - Software dedicat pentru simularea cu element finit a subansamblelor ultrasonice.
- *Activitatea 7*, Dezvoltarea de tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații.
- *Activitatea 8*, Dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată, produse inovative și tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații și demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental (TRL 3). Dezvoltarea de tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și

vibrații, constă în totalitatea activităților pentru obținerea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicate la uzare și vibrații.

- *Activitatea 9*, Verificarea capacității noului material de a funcționa în condițiile de utilizare definite; teste specifice de validarea componentelor în condiții de laborator a componentelor realizate din aliaje cu entropie ridicată printate 3D - încercare la tracțiune, încercare la uzare, încercare de duritate, încercare la compresiune, teste de sudare etc. (TRL 5).
- *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 aspecte 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 solicate la uzare și vibrații.

3. Obiectivul fazei 6.1 - Obiectivul fazei 6.1 - Cercetări preliminare privind

realizarea prin printare 3D de componente sever solicate la uzare și vibrații

Scopul fazei 6.1 a fost realizarea de cercetări preliminare privind stabilirea, validarea și optimizarea parametrilor de proces ai tehnologiilor de printare 3D, în vederea fabricării componentelor metalice destinate regimurilor severe de:

- uzare prin frecare, abraziune și impact;
- vibrații de înaltă frecvență (20-50 kHz).

Această fază a asigurat baza științifică necesară pentru testele funcționale și experimentale realizate în Faza 6.2.

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei 6.1:

În vederea atingerii obiectivelor *fazei 6.1* și conform propunerii de proiect, care este în corelare cu cerințele proiectului și ale fazei 6, rezultatele au constatat în:

- *R3 - Cereri de brevet de invenție* - în corelare cu acest rezultat, în faza 6.2 se va depune o cerere pentru model de utilitate.

- **R4 - Lucrări științifice:** în corelare cu acest rezultat s-a realizat 1 articol științific;
 - o lucrare elaborată cu titlul: *Perspectives on the use of additively manufactured high-entropy alloys for components subjected to wear and vibration*, autori: G.V. MNERIE, N.A. SÎRBU care a fost prezentată la conferința „INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES” ICNcT, 24th Edition, 22-24.10.2025; Timișoara, România.
- **R6: Raport științific de fază** – în corelare cu acest rezultat s-a realizat un Raport de fază.
- **R7 - Premii:** - în corelare cu acest rezultat, s-au obținut 5 premii la:
 - 3 diplome la INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES” ICNcT, 24th Edition, 22-24.10.2025; Timișoara, România;
 - 5 premii la „Traian Vuia” International Exhibition of Inventions and Innovations Timisoara 11th Edition, 3-4 Octombrie 2025, Timișoara, România;
 - Ultrasonic activation device for liquid media in continuous flow or in limited volume, Cerere de brevet de invenție: Nr. A/00455/01.08.2024, Autor: Nicușor-Alin Sîrbu.

Conform activităților propuse în proiect pentru atingerea obiectivelor fazei 6.1, acestea sunt:

- **Activitatea A1**, managementul proiectului, care asigură coordonarea și organizarea activităților fazei 6.1 și urmărește încadrarea în costuri și timp a tuturor activităților propuse a fi realizate în cadrul acestei faze și s-au organizat ședințe periodice de lucru cu echipa de proiect.
 - *S-a redactat un raport de fază.*
- **Activitatea A2**, vizibilitatea proiectului, care constă în această fază în optimizarea și actualizarea, care sunt făcute permanent. Toate documentele transmise mediului academic și/sau economic sunt însoțite și de informații referitoare la pagina de internet a proiectului.
 - Promovarea proiectului se face și prin intermediul paginii de socializare Facebook, prin participarea la târgul Demo Metal Vest de la Arad și în cadrul unor evenimente de profil, dar și 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 A5**, Dezvoltarea de rețete de aliaje cu entropie ridicată de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicate la uzare și vibrații
 - Pentru realizarea de soluții tehnice inovative de dispozitive ultrasonice pentru dotarea echipamentelor de tip imprimante 3D pentru procesarea materialelor polimerice și/sau compozite sunt luate în calcul:
 - elementele chimice ale pulberilor care se pretează a fi utilizate;
 - amplitudinea componentelor supuse la vibrații de până la 60μm;
 - gama de frecvențe de lucru ale componentelor supuse la vibrații între 20 și 60 kHz;
 - simulări ale subansamblurilor pentru sudare folosite pentru testarea componentelor sever solicate la uzare și vibrații.

- **Activitatea 7**, Dezvoltarea de tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații.
 - În cadrul acestei faze s-au dezvoltat 3 tehnologii de fabricație pentru obținerea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații
- **Activitatea 8**, Dezvoltarea de aliaje cu entropie ridicată, produse inovative și tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații și demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental (TRL 3).
 - Dezvoltarea de tehnologii de printare 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații, constă în totalitatea activităților pentru obținerea de aliaje cu entropie ridicată printate 3D pentru construcția componentelor sever solicitate la uzare și vibrații;
 - În cadrul acestei faze s-au dezvoltat 3 produse/componente printate 3D sever solicitate la uzare și vibrații.
- **Activitatea A10** - valorificarea rezultatelor cercetării / acțiuni de transfer tehnologic (SR 13547 / 2012) și de cuantificare a interesului mediului academic/economic privind rezultatele cercetărilor.
 - Lucrări științifice: 1 lucrare științifică a fost elaborată, prezentată și dată spre publicare în 2026:
 - *comunicarea lucrării științifice la „INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES” ICNcT, 24th Edition, 22-24.10.2025; Timișoara, România” și publicarea acesteia în Nonconventional Technologies Review, <https://www.revtn.ro/index.php/revtn/about> .*
 - Gabriela-Victoria Mnerie, Nicușor-Alin Sîrbu: Perspectives on the use of additively manufactured high-entropy alloys for components subjected to wear and vibration. Book of abstract, INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES, ICNcT – 24th Edition pp. 35; Editura Fundației pentru Cultură și Învățământ „Ioan Slavici”, Timișoara, 2025, ISBN 978-630-6735-02-0.
 - Diseminare rezultatele cercetării (pliant/poster) la târguri/saloane de invenții:
 - Prezentare poster la târgul „Traian Vuia” International Exhibition of Inventions and Innovations Timișoara 11th Edition, 3-4 Octombrie 2025, Timișoara, România cu pliant al proiectului și un poster pentru Ultrasonic activation device for liquid media in continuous flow or in limited volume, Cerere de brevet de invenție: Nr. A/00455/01.08.2024, Autor: Nicușor-Alin Sîrbu.
 - prezentare pliant proiect
 - Acțiuni de prezentare, informare și promovare (pliant) în cadrul târgului la târgul „Traian Vuia” International Exhibition of Inventions and Innovations Timișoara 11th Edition, 3-4 Octombrie 2025, Timișoara, România. Au fost prezentate aspect legate de produsele și serviciile noi/îmbunătățite pe care ISIM Timișoara le poate oferi ca urmare a implementării prezentului proiect.

5. Rezumatul fazei:

Faza 6.1 a proiectului este structurată pe 5 capitole, care tratează:

Capitolul 1: Fundamente științifică

Cercetările preliminare au vizat:

- analiza comportării pulberilor metalice (Ni-bazate, Ti-bazate și HEA) în procesele de topire selectivă;
- evaluarea proceselor de solidificare rapidă și influența lor asupra microstructurii;
- identificarea parametrilor care determină rezistența la uzare și vibrații.

Au fost studiate:

- energia liniară necesară topirii complete;
- influența vitezei de scanare asupra omogenității stratului;
- riscul de formare a tensiunilor reziduale;
- fenomenul de segregare în aliajele HEA experimentale.

Capitolul 2: Metodologie experimentală

2.1 Materiale utilizate

Pulberile metalice testate au fost:

- Osprey 718
- Kosmp – Alloy 718
- Ti-6Al-4V G5
- 316L
- H13
- Compozițiile HEA dezvoltate în faza anterioară

2.2 Parametri analizați

- puterea laser: 180–250 W;
- viteza de scanare: 720–1200 mm/s;
- grosimea stratului: 30–50 μm ;
- atmosfera de protecție: Ar / N₂;
- modele de scanare: liniar, eșalonat, chessboard.

2.3 Operațiuni experimentale

- determinarea densității relative;
- analiza microstructurală preliminară (SEM–EDX);
- evaluarea tendinței de formare a porozității;
- măsurarea deformărilor prin scanare 3D;
- testări de duritate și microduritate.

Capitolul 3: Materiale și metode

3.1 Optimizarea preliminară a procesului de printare 3D

Au fost stabilite trei tehnologii preliminar validate:

Printare HEA cu energie adaptivă:

- pentru reducerea segregării și creșterea densității.

Printare în atmosferă protejată optimizată (Ar):

- minimizarea porozității sub 1,1%.

Printare strat-cu-strat cu compoziție variabilă (multi-material):

- adecvată pentru zone local expuse vibrațiilor intense.

3.2 Prototipuri inițiale obținute

- epruvete cilindrice și prismatice;
- plăcuțe pentru uzare;
- geometrii simple pentru vibrații.

Acestea au confirmat stabilitatea proceselor și au permis trecerea la etapa următoare.

Capitolul 4: Concluzii

Faza 6.1 a stabilit parametrii optimi preliminari ai proceselor de fabricare, a validat tehnologiile de bază și a generat prototipurile necesare fazei 6.2.

Rezultatele confirmă fezabilitatea realizării componentelor metalice solicitate la uzare și vibrații prin printare 3D.

Faza 6.1 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 6.1, care sunt în totală concordanță cu obiectivele fazei din propunerea de proiect au constatat 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, s-au întreprins o serie de acțiuni de promovare, cum ar fi:
 - Promovare prin realizare de pliante (flyere)



Figura 1. Pliant pentru promovarea proiectului în limba engleză

- Participarea la conferința internațională „INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES” ICNcT, 24th Edition, 22-24.10.2025, unde a fost comunicată o lucrare științifică, conferință desfășurată în mod hibrid și obținerea unei Diplome:
 - o G Gabriela-Victoria Mnerie, Nicușor-Alin Sîrbu: Perspectives on the use of additively manufactured high-entropy alloys for components subjected to wear and vibration. Book of abstract, INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES, ICNcT – 24th Edition pp. 35; Editura Fundației pentru Cultură și Învățământ „Ioan Slavici”, Timișoara, 2025, ISBN 978-630-6735-02-0 (abstract publicat).

INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES ICNcT – 24th Edition



<http://www.artn.ro/conference2025/>

Book of ABSTRACTS

22th – 24th October 2025
Timișoara, Romania

INTERNATIONAL CONFERENCE
OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES ICNcT, 2025, 24th Edition
22nd–24th October 2025, Timișoara

Editors:

Dumitru MNERIE
Mihai Aurel ȚIȚU
Gabriela - Victoria MNERIE

Organized by:

POLITEHNICA University Timisoara
„Lucian Blaga” University of Sibiu
Romanian Association for Nonconventional Technologies
Romanian Association for Alternative Technologies Sibiu

Under the aegis of:

Ministry of Education and Research
Academy of Romanian Scientists
Academy for Technical Sciences of Romania

INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES
ICNcT - 24th, 22nd-24th October 2025, Timișoara, Romania

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Book of abstracts : International Conference of Nonconventional
Technologies ICNcT - 24 th edition : Timișoara, 22-24 October 2025 /
ed.: Dumitru Mnerie, Aurel Mihail Țițu, Gabriela-Victoria Mnerie. -
Timișoara : Editura Fundației pentru cultură și învățământ „Ioan Slavici”
Timișoara, 2025
ISBN 978-630-6735-02-0

I. Mnerie, Dumitru (ed.)
II. Țițu, Aurel Mihail (ed.)
III. Mnerie, Gabriela-Victoria (ed.)

62

Cover and Graphic Design:

Gabriela - Victoria MNERIE

Printed by:

Legart – Legătorie artistică SRL Timișoara



on energy concentration, such as 3D printing using metal powders, ultrasonic welding, are addressed in more detail. Some registered and certified invention patents in the field of nonconventional technologies are also recorded.

KEYWORDS: nonconventional technologies, energy concentrations, 3D printing, ultrasonic welding

PERSPECTIVES ON THE USE OF ADDITIVELY MANUFACTURED HIGH-ENTROPY ALLOYS FOR COMPONENTS SUBJECTED TO WEAR AND VIBRATIONS

Gabriela-Victoria Mnerie^{1,2}, Nicușor-Alin Sîrbu¹

¹ National R&D Institute for Welding and Material Testing - ISIM Timișoara, 30 Mihai Viteazu Blv., gmnerie@isim.ro, ORCID No. 0000-0001-7799-5307

² Ioan Slavici University, 144 Prof.dr. A.P. Podeanu Str., gabriela.mnerie@islavici.ro

³ National R&D Institute for Welding and Material Testing - ISIM Timișoara, 30 Mihai Viteazu Blv., asirbu@isim.ro, ORCID No. 0000-0003-4229-0627

ABSTRACT: The integration of high-entropy alloys (HEAs) with additive manufacturing (AM) represents a promising frontier in the development of components designed to withstand severe wear and vibrational loads. This paper presents a conceptual framework for the design, processing, and performance optimization of HEAs fabricated via AM. Building on a synthesis of current literature and theoretical reasoning, the study defines the relationships between alloy composition, manufacturing parameters, microstructural control, and mechanical behavior. A systematic methodological approach is proposed, encompassing material selection, process parameter mapping, microstructural characterization, and performance evaluation under wear and vibration conditions. Conceptual analyses indicate that the synergistic combination of HEAs' superior mechanical and tribological properties with the geometric flexibility of AM can enable the production of high-performance, application-specific components. The paper also discusses the main challenges – such as process variability, cost, and lack of standardized testing – and proposes directions for future research, including experimental validation, computational modeling, and industrial implementation. This study contributes a structured conceptual foundation for advancing nonconventional manufacturing technologies applied to next-generation wear – and vibration-resistant materials.

KEYWORDS: high-entropy alloys (HEAs); additive manufacturing; 3D printing; wear resistance; vibrational fatigue; advanced materials; surface integrity; mechanical performance.

35

Figura 2. Lucrarea științifică participantă la „INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES, ICNcT – 24th Edition, 22-24.10.2025, Timișoara, România



Figura 3. Diplome obținute la „INTERNATIONAL CONFERENCE OF NONCONVENTIONAL TECHNOLOGIES, ICNcT – 24th Edition, 22-24.10.2025, Timișoara, România

- Promovare prin participarea la „Traian Vuia” International Exhibition of Inventions and Innovations Timisoara 11th Edition, 3-4 Octombrie 2025, Timișoara, România.

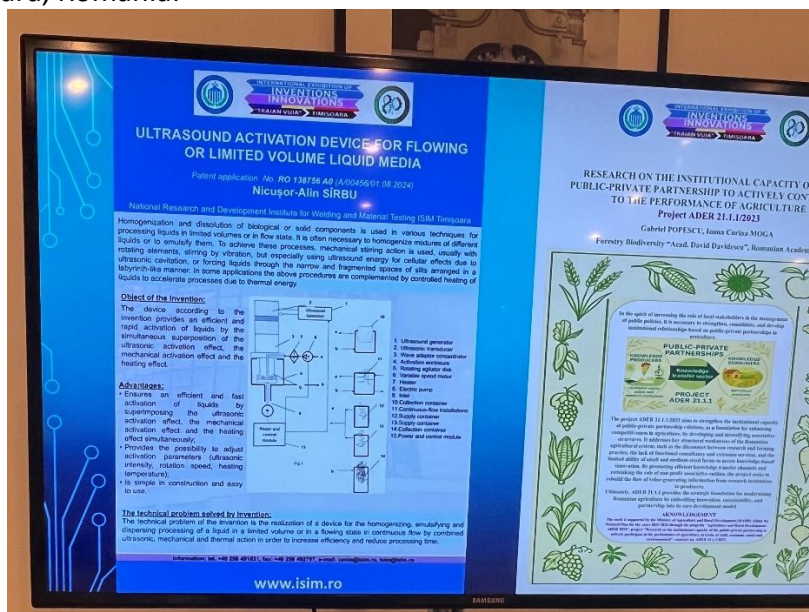


Figura 4. Promovare prin participarea la „Traian Vuia” International Exhibition of Inventions and Innovations Timisoara 11th Edition, 3-4 Octombrie 2025, Timișoara, România

- 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>.

isim.ro/cercetare-dezvoltare/programul-nucleu/programul-nucleu-pn-23-37-2023-2026/pn23-37-01-03

Oficiu... ROMANIAN publicat... AGPI-Brevete... expozitiei Căutare a...

ISIM
TIMIȘOARA

Cercetare-dezvoltare Transfer tehnologic Relația cu industria Catalog servicii

Despre noi Organizare Informații publice Noutăți Cariere Contact

PN23.37.01.03

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

Acronim: PN19.36.02.02
Denumirea obiectivului: Obiectiv 1. Dezvoltarea de materiale funcționale inovative, fabricație avansată și ecotehnologii
Tipul activității de cercetare-dezvoltare, inovare și demonstrare: dezvoltare experimentală
Director proiect: Dr. Ing. Nicușor-Alin Sîrbu
Perioada de desfășurare: Ianuarie 2023 - decembrie 2026
Stadiul proiectului: în derulare

Despre proiect

Obiective

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

Totodată, obiectivele proiectului sunt în concordanță și cu Strategia Națională de cercetare, inovare și specializare inteligentă 2022-2027 (SNCSI) și cu prevederile Strategiei Horizon Europa 2021-2027 o Europă a cunoașterii, noi oportunități de afaceri și locuri de muncă 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.

Faze și rezultate

Studiu privind stadiul actual al cunoașterii privind printarea 3D a aliajelor
Termen Partea I: 15.06.2023
Realizări Etapa I

Partea II: Termen: 08.12.2023
Realizări Etapa II

Faza a III-a: **Cercetări privind fabricația de subsansambluri polimerice/metalice pentru sudare**
Termen: 10.12.2024

Faza a IV-a, Etapa I: **Cercetări privind elaborarea de aliaje cu entropie ridicată și testarea acestora**
Termen: 10.12.2024

Faza a IV-a, Etapa II: **Cercetări privind elaborarea de aliaje cu entropie ridicată și testarea acestora**
Termen: 13.06.2025

Faza a V-a: **Cercetări finale privind elaborarea de aliaje cu entropie ridicată și testarea acestora**
Termen: 13.06.2025

Contact

Director proiect: Dr. Ing. Nicușor-Alin SÎRBU
ISIM Timișoara, Bv. Mihai Viteazul nr. 30, 300222 Timișoara

Social Media

f x e

Abonare newsletter

Nume
Email

Trimitre

Project PreVenT: Progrese semnificative și planuri ambițioase pentru viitor
Echipa proiectului ERASMUS+ 2023-1-RO01-KA220-VET-000151056 cu denumirea: Predictive Maintenance via Deep Tech Solutions for Environmental and Social Impacts in Manufacturing (PreVenT) s-a reunit pe 20 noiembrie 2024 pentru o întâlnire online productivă, care a avut ca obiectiv evaluarea progresului livrărilor proiectului obținute în primele 12 luni. La întâlnire au participat parteneri din România...
See more

14 Comment 3

Figura 5. Pagina WEB a proiectului – <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 6.1 din cadrul proiectului, conform diagramei Gantt din cererea de finanțare, fiind completată baza de date care conține lucrări științifice de specialitate în domeniul proiectului, urmând ca în faza 6.2 să se continue cu 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 o conferință internațională).

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.

Cercetările și lucrările proiectului vor continua cu faza 6.2 a proiectului “Cercetări preliminare privind realizarea prin printare 3D de componente sever solicate la uzare și vibrații”.

Responsabil proiect

Dr. Ing. Nicușor-Alin SÎRBU

.....
(Semnătura)