

RAPORT ȘTIINȚIFIC

privind implementarea proiectului PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2024-0228

perioada Ianuarie 2025 - Decembrie 2025

1. Activitățile propuse

Activitățile prevăzute în proiectului identificat prin numărul PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2024-0228 pentru anul 2025 au avut în vedere următoarele trei obiective ilustrate schematic în Figura 1.

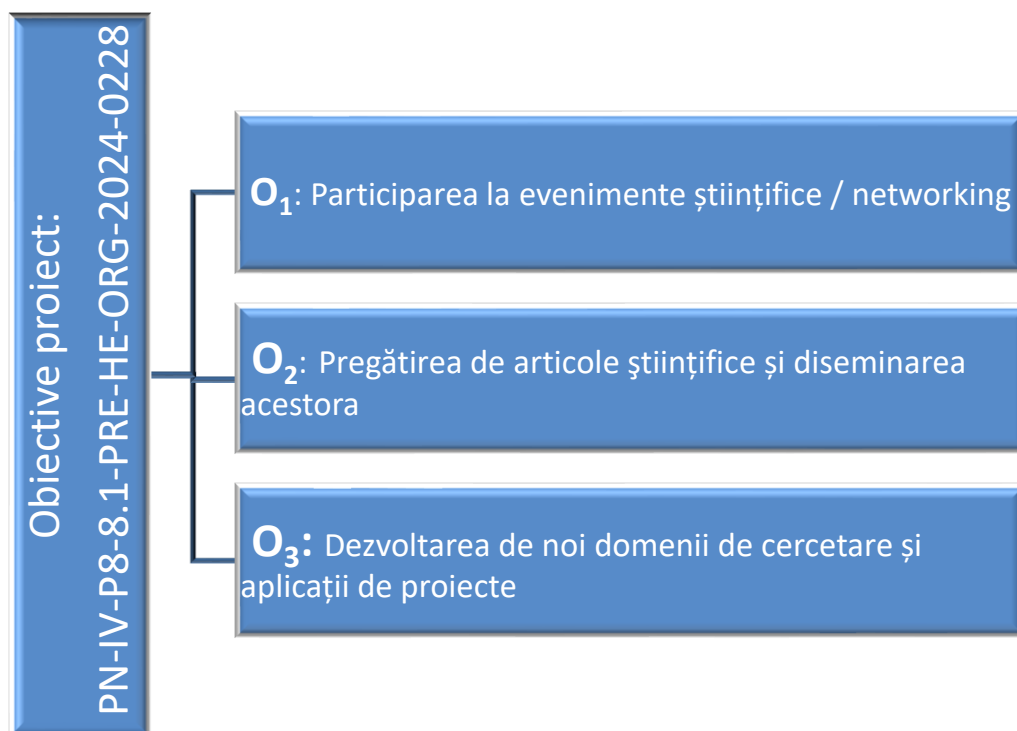


Figura 1. Obiectivele proiectului pentru anul 2025

Obiectivele anterior menționate au vizat trei entități și anume: Departamentul de Inginerie Chimică din cadrul Facultății de Chimie și Inginerie Chimică a Universității Babeș-Bolyai, Centrul de Cercetare în Domeniul Ingineriei Chimice Asistate de Calculator precum și Școala Doctorală de Inginerie Chimică. Fiecare dintre obiectivele prezentate în Figura 1 a fost elaborat / detaliat iar planul de lucru propus în vederea atingerii obiectivelor este prezentat în Tabelul 1.

Tabel 1. Activități propuse în proiect și etapele prevăzute pentru realizarea acestora

Activitate proiect	Pașii necesari / Etape realizare
O1: Participarea la evenimente științifice / networking 	1. Căutarea de conferințe/evenimente/traininguri/școli de vară/ schimburi de experiență etc. pentru anul 2025 2. Alegerea evenimentelor la care echipa proiectului va participa și identificarea surselor de finanțare pentru aceste mobilități 3. Participarea la evenimentele relevante identificate 4. Feedback referitor la evenimentele/contactele realizate
O2: Pregătirea de articole științifice și diseminarea acestora 	1. Identificare teme potențiale de articole științifice pe temale de cercetare abordate în cadrul grupului de cercetare și a departamentului de inginerie chimică 2. Identificare posibili parteneri (alte facultăți, universități, institute cercetare din țară și străinătate) pentru realizarea articolelor științifice 3. Realizarea părții experimentale și de modelare matematică și simulare 4. Editarea, verificarea manuscriselor și trimiterea spre publicare 5. Corectarea manuscriselor funcție de observațiile venite de la evaluatori și editorii revistelor
O3: Dezvoltare de noi domenii de cercetare și aplicații de proiecte 	1. Investigarea unor noi domenii și direcții de cercetare relevante în cadrul Departamentului de Inginerie Chimică, a Centrului de Cercetare, și a Școlii Doctorale de Inginerie Chimică 2. Identificarea persoanelor care pot desfășura cercetare pe noile direcții identificate 3. Crearea unui plan pe termen mediu și lung de cercetare pe noile direcții 4. Identificarea posibilelor call-uri de proiecte de cercetare la nivel național/internațional 5. Participarea la scrierea de proiecte de cercetare la nivel național/internațional

2. Activitățile realizate în anul 2025

Activitățile realizate în cadrul proiectului cu numărul de identificare PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2024-0228 în anul 2025 sunt prezentate detaliat în cele ce urmează. Se va face referire la Tabelul 1.



Rezultate obținute în cadrul obiectivului O1: Participarea la evenimente științifice / networking

În cadrul acestui obiectiv s-a întocmit o lista de evenimente / conferințe / workshop-uri de interes pentru Departamentul de Inginerie Chimică, Centrul de Cercetare în Domeniul Ingineriei Chimice Asistate de Calculator precum și pentru Școala Doctorală de Inginerie Chimică. Conform cererii de finanțare, s-a urmărit încurajarea și sprijinirea persoanelor aparținând unuia dintre cele trei forme de organizare să participe la diferite manifestări științifice naționale și internaționale, școli de vară, traninguri onsite/online, workshop-uri, schimburi de experiență, etc. Evenimentele identificate au fost actualizate constant, pe toată perioada proiectului, și distribuite membrilor echipei.

Din evenimentele identificate a fost selectat cele mai relevante pentru domeniile de cercetare abordate și anume:

- 35-th European Symposium on Computer Aided Process Engineering (ESCAPE35) desfășurată la Ghent, Belgia în perioada 6 - 9 iulie 2025;
- 17-th International Conference on Chemical and Process Engineering (ICHEAP 17) desfășurată la Florența, Italia în perioada 29 iunie - 2 iulie 2025;
- International Training School on The Role of CCUS in Industrial Decarbonization, desfășurată la Jaca, Spania în perioada 30 iunie - 4 iulie 2025;
- 17-th International Conference on Sustainable Energy & Environmental Protection (SEEP 2025) desfășurată la Londra, UK în perioada 28 - 31 iulie 2025;
- 28-th Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction (PRES 2025) desfășurată la Port Dickinson, Malaezia în perioada 24 - 27 august 2025;
- 15-th European Congress of Chemical Engineering (ECCE) & 8-th European Congress of Applied Biotechnology (ECAB) & 3-rd Iberoamerican Congress on Chemical Engineering (CIBIQ) desfășurată la Lisabona, Portugalia în perioada 8 - 10 septembrie 2025;

- 20-th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2025) desfășurată la Dubrovnik, Croația în perioada 5 - 10 octombrie 2025.

Din evenimentele menționate mai sus, s-a realizat participare următorilor membrii din cadrul proiectului (cu finanțare din diferite surse printre care și proiectul PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2024-0228) pentru diseminarea rezultatelor activității de cercetare:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| - Cormoș Călin-Cristian | ESCAPE 35 și SDEWES 2025 |
| - Cormoș Ana-Maria | ECCE 15 și SDEWES 2025 |
| - Bozonc Alexandru-Constantin | ECCE 15 și SDEWES 2025 |
| - Sandu Vlad-Cristian | SDEWES 2025 |
| - Galusnyak Ștefan-Cristian | ICHEAP 17 |
| - Bathori Arthur-Maximilian | Scoala de vară CCUS |
| - Selejan Alexandra | SEEP 2025 și ICHEAP 17 |

În plus, d-na conf. dr. ing. Letiția Petrescu a fost invitată să participe cu prezentare orală la un webinar organizat de European Energy Research Alliance (EERA) în data de 31 octombrie. Titlul prezentării a fost: *Life Cycle Assessment for CCS & CCUS: methodology and applications*. Cu această ocazie s-a prezentat experiența grupului de cercetare în domeniul evaluării impactului de mediu a tehnologiilor de decarbonizare.



Rezultate obținute în cadrul obiectivului O2: Pregătirea de articole științifice și diseminarea acestora

Cel de-al doilea obiectiv al prezentului proiect se referă la elaborarea de articole științifice și trimiterea acestora spre publicare. Acest obiectiv se poate declara îndeplinit cu succes având în vedere că s-au publicat un număr de 8 articole publicate în diferite jurnale cu vizibilitate internațională ridicată și 3 articole de conferințe internaționale. Lista acestora este prezentată în Tabelul 2.

Tabel 2. Lista articole publicate în anul 2025

Nr. Crt.	Detalii articole publicate
1	C.C. Cormos, <i>Decarbonized green hydrogen production by sorption-enhanced biomass gasification: An integrated techno-economic and environmental evaluation</i> , International Journal of Hydrogen Energy, 95 (2024) 592-603

2	C.C. Cormos, <i>Techno-economic and environmental assessment of green hydrogen production via biogas reforming with membrane-based CO₂ capture</i> , International Journal of Hydrogen Energy, 101 (2025) 702-711
3	S.C. Galusnyak, L. Petrescu, D.A. Chisalita, C.C. Cormos, <i>Techno-environmental assessment of methanol production using chemical looping technologies</i> , Energy, 318 (2025) 134808
4	C.C. Cormos, <i>Techno-economic and environmental life cycle analysis of renewable-based combined potassium - calcium looping cycle for direct air CO₂ capture</i> , Journal of Environmental Chemical Engineering, 13 (2025) 116601
5	C.C. Cormos, <i>Solar-based calcium looping power plant with thermo-chemical energy storage capability: A techno-economic and environmental (LCA) analysis</i> , Renewable Energy, 251 (2025) 123431
6	L. Petrescu, C.A. Iurian, <i>Green dimethyl carbonate production feasibility based on technical and environmental considerations</i> , Fuel, 299 (2025) 135663
7	A.M. Bathori, C.C. Cormos, <i>Green hydrogen production by intensified biogas reforming via sorption-enhanced technology: An energy, exergy, economic and environmental (4E) analysis</i> , International Journal of Hydrogen Energy, 155 (2025) 150363;
8	A.C. Bozonc, L. Gomez-Coma, G. Diaz-Sainz, A. Irabien, A.M. Cormos, <i>Computational fluid dynamics investigation of CO₂ absorption using ionic liquids in hollow-fiber membrane contactors</i> , Chemical Engineering Journal, 519 (2025) 165308
9	C.C. Cormos, A.M. Bathori, A.M. Kasza, M. Mihet, L. Petrescu, A.M. Cormos, <i>Integration of Direct Air Capture with CO₂ Utilization Technologies powered by Renewable Energy Sources to deliver Negative Carbon Emissions</i> , 35-th European Symposium on Computer Aided Process Engineering, 6-9 July 2025, Ghent, Belgium
10	C.C. Cormos, A.M. Bathori, M. Dragan, L. Petrescu, S. Dragan, A.M. Cormos, <i>Green Hydrogen and Power Co-generation by Sorption-enhanced Biogas Reforming with CO₂ Capture: An Energy, Exergy and Economic Analysis</i> , 20-th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES), 5 - 10 October 2025, Dubrovnik, Croatia

-
- | | |
|----|---|
| 11 | A.C. Bozonc, C.C. Cormos, L. Petrescu, S. Dragan, A.M. Cormos, <i>CO₂ capture using MEA solution in Hollow-Fiber Membrane Contactor: Techno-economic and Environmental Perspectives</i> , 20-th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES), 5 - 10 October 2025, Dubrovnik, Croatia |
|----|---|
-

Din rezultatele activității de cercetare diseminată conform publicațiilor prezentate în Tabelul 2 se poate observa că acest obiectiv al proiectului a fost atins cu succes considerând factorii de impact al revistelor în care s-au publicat articolele precum și vizibilitatea lor în comunitatea de cercetare.



Rezultate obținute în cadrul obiectivului O3: Dezvoltare de noi domenii de cercetare și aplicații de proiecte

Cel de-al treilea obiectiv al proiectului se referă la dezvoltarea de noi direcții de cercetare în cadrul Departamentului de Inginerie Chimică, Școlii Doctorale de Inginerie Chimică și Centrului de Cercetare în Domeniul Ingineriei Chimice asistate de Calculator în următorii ani. Aceste noi direcții au fost identificate în urma unor discuții cu membrii echipei, în urma participării la diversele evenimente precum și în urma consultării trandurilor din literatura de specialitate. Este importantă lărgirea orizontului științific precum și ancorarea acestuia la nevoile actuale ale societății. Direcțiile de interes identificate se referă în special la implementarea tehnologiilor de captare și utilizare a dioxidului de carbon și integrarea acestora cu resurse energetice regenerabile pentru dezvoltarea de aplicații de interes pentru atingerea neutralității climatice. În acest sens se vor avea în vedere cu precădere diferite sectoare industriale energo-fage cu emisii mari de dioxid de carbon (de ex. metalurgie feroasă și neferoasă, producerea de energie termică și electrică, fabricarea cimentului, aplicații din sectorul chimic și petro-chimic etc.). În plus, tehnologiile de captare CO₂ din aer (Direct Air Capture - DAC) prezintă de asemenea o importanță deosebită ca direcții de cercetare viitoare a grupului nostru de cercetare.

O direcție de cercetare valoroasă în care grupul nostru a avut rezultate notabile în ultima vreme este cuantificarea impactului de mediu a proceselor industriale (folosind analize de tip Life Cycle Assessment - LCA). În acest domeniu ne propunem să dezvoltăm o metodologie integrată cu evaluarea tehnică și economică a proceselor industriale de tipul 4E (energy, exergy, economic and environment) care să permită o mai bună evaluare multi-

dimensională a capabilității unei anumite tehnologii de a produce schimbările dorite considerând diferiți indicatori de performanță.

O dată identificate aceste direcțiile de cercetare, a fost discutat și un plan de lucru pe termen mediu și lung în ceea ce privește implementarea acestora, propunându-se ca în următorii cinci ani direcțiile stabilite să fie studiate, aprofundate, dezvoltate și actualizate astfel încât să se ajungă la publicarea a cel puțin zece articole (minim două în fiecare an) pe noile direcții identificate. De asemenea, având în vedere dinamica rapidă a cercetării, se va pune un accent deosebit pe formarea profesională a membrilor echipei și a tinerilor îndrumați de aceștia. Pentru atingerea obiectivelor propuse este importantă o bună coordonare a resursei umane existente precum și implicarea forței de muncă tinere (studenți de la nivel licență, masterat și doctorat) în dezvoltarea și implementarea acestor noi idei de cercetare. Se recomandă ca aceste noi idei să constituie subiecte noi și interesante pentru lucrările de licență, disertație, doctorat.

Cu privire la depunerea de aplicații pentru proiecte de cercetare, au fost urmărite diferite call-uri de proiecte atât la nivel național cât și internațional. Astfel, s-a participat la depunerile de proiecte internaționale enumerate în Tabelul 3. Obiectivul poate fi considerat a fi îndeplinit cu succes având în vedere că s-au depus 6 proiecte internaționale însumând o valoare a bugetelor pentru Universitatea Babeș-Bolyai de peste 1,5 milioane de euro.

Tabel 3. Detalii referitoare la participarea la depuneri de proiecte pentru anul 2025

Tip Proiect	Titlu Proiect	Durata
HORIZON Europe (HORIZON-CL5-2025-02-D3-27)	Real-world Application of low-concentration CO ₂ capture and integrated synthesis for transformation of industrial carbon	4 ani
HORIZON Europe (HORIZON-CL4-INDUSTRY-2025-01-TWIN-TRA)	Continuous and flexible Operation Balancing Renewables in hard to Abate industries	4 ani
HORIZON Europe (HORIZON-CL4-INDUSTRY-2025-01-TWIN-TRA)	Blast-furnance energy rerouting to achieve CO ₂ neutrality	4 ani
Clean Energy Technology Partnership (CETP)	Low-cost optimised CO ₂ management for optimal transport and end-use	3 ani

Clean Energy Technology Partnership (CETP)	Efficient and adaptable system for carbon abatement and removal from diluted industrial sources	3 ani
Clean Energy Technology Partnership (CETP)	Next generation value chains for energy and resource efficient CO ₂ capture, utilization and storage	3 ani

3. Concluzii referitoare la implementarea proiectului în anul 2025

Având în vedere cele relatate anterior, se poate declara că obiectivele propuse în cadrul proiectului pentru anul 2025 au fost îndeplinite cu succes. Astfel, proiectul PN-IV-P8-8.1-PRE-HE-ORG-2024-0228 a fost un real sprijin pentru Departamentul de Inginerie Chimică din cadrul Facultății de Chimie și Inginerie Chimică a Universității Babeș-Bolyai, pentru Centrul de Cercetare în Domeniul Ingineriei Chimice Asistate de Calculator precum și pentru Școala Doctorală de Inginerie Chimică ducând la rezultate valoroase în toate domeniile vizate: participări la evenimente științifice cu largă vizibilitate internațională, realizarea de articole științifice publicate în reviste cu factor ridicat de impact (de ex. Chemical Engineering Journal, Journal of Environmental Chemical Engineering, Renewable Energy, International Journal of Hydrogen Energy etc.), depuneri de aplicații de proiecte internaționale (de ex. Orizont Europa, Clean Energy Transition Partnership), dezvoltarea de noi direcții de cercetare relevante în contextul actual al societății.

06.11.2025

Director proiect

Prof. dr. ing. Călin-Cristian Cormoș