

Contractor : Institutul Național de Cercetare
Dezvoltare pentru Energie – ICEMENERG București

Cod fiscal : RO33034832

RAPORT ANUAL DE ACTIVITATE
privind desfășurarea programului nucleu
"Noi tendințe în vederea dezvoltării sustenabile a sectorului energetic"
NTDSE - cod PN-19-40
anul 2022

Durata programului: 4 ani

Data începerii: 2019

Data finalizării: 2022

1. Scopul programului:

Scopul Programului Nucleu NTDSE al INCDE ICEMENERG, a fost acela de a creștere siguranța de exploatare a instalațiilor și echipamentelor energetice, dar și sporirea contribuției cercetării științifice la o dezvoltare sustenabilă a sectorului energetic în conformitate cu strategiile de dezvoltare specifice sectorului energetic la nivel național ("*Strategia energetică a României 2022 – 2030 cu perspectiva anului 2050*") și european.

O țintă importantă a programului nucleu NTDSE a fost aceea de identificare și rezolvare prin mijloace specifice a problemelor privind creșterea eficienței energetice de la producere până la consum, valorificarea eficientă a resurselor energetice prin programe de eficientizare a consumului, reducerea efectelor sectorului energetic asupra mediului ambiant, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, creșterea gradului de securitate energetică și în particular a siguranței în funcționare a instalațiilor și echipamentelor din sistemele de producere a energiei electrice și termice.

În realizarea proiectelor au fost luate în considerare problemele specifice României în perioada actuală, probleme ce pot fi rezolvate cu aportul cercetării științifice din țară. Totodată prin Programul Nucleu NTDSE s-a încercat:

- dezvoltarea cooperării între institutele naționale de cercetare și mediul universitar, mediul academic;

- creșterea vizibilității activității de cercetare - dezvoltare prin multiplicarea și consolidarea conexiunilor dintre activitatea de cercetare-dezvoltare și: activitățile economice din sectorul energetic desfășurate de companiile de stat sau private din acest sector economic; activitățile privind elaborarea și implementarea politicilor publice din sectorul energetic și autoritățile centrale / locale cu responsabilități în domeniu;

- dezvoltarea conexiunilor între activitățile de cercetare inovare și activitățile de cercetare aplicativă din sectorul energetic desfășurate la nivel național și internațional.

Proiectele din cadrul programul nucleu NTDSE au avut în vedere dezvoltarea capacității institutului de a participa la competiții de proiecte de cercetare-dezvoltare naționale și internaționale. De asemenea prin utilizarea instrumentelor specifice de cercetare-dezvoltare s-a urmărit îmbunătățirea cunoașterii științifice, creșterea competenței și capacității tehnologice a institutului în domeniul energetic.

Programul nucleu NTDSE a avut în vedere necesitatea ca rezultatele obținute în cadrul proiectelor componente să contribuie la realizarea obiectivelor prioritare ce au fost stabilite/setate prin intermediul

"Strategiei Naționale de Cercetare, Inovare și Specializare inteligentă (SNCISI 2021-2027)" și să dezvolte noi direcții și teme de cercetare-dezvoltare în deplină concordanță cu cerințele din "Planul Național de Cercetare Dezvoltare Inovare 2022-2027", principalul instrument de implementare al strategiei naționale în domeniul cercetării și inovării în România.

Programul NTDSE abordează teme specifice domeniilor "Energie și mobilitate" și "Mediu și eco-tehnologii" aceste fiind unele dintre domeniile de specializare inteligentă identificate în cadrul "Strategiei Naționale de Cercetare, Inovare și Specializare inteligentă (SNCISI 2021-2027)", domenii ce au fost identificate pe baza potențialului lor științific și comercial.

În plus proiectele realizate din cadrul Programul Nucleu NTDSE sunt în concordanță cu prevederile Strategiei Energetice a României pentru perioada 2022-2030, cu perspectiva anului 2050. De asemenea proiectele realizate au ținut cont de următoarele aspecte:

- Sectorul energetic joacă un rol fundamental în dezvoltarea economică și socială a unei țării. Calitatea vieții, creșterea economică și competitivitatea economiei românești necesită energie stabilă, la prețuri accesibile, cu impact minim asupra mediului înconjurător;

- Prețul în continuă scădere a resurselor de energie regenerabilă și mai cu seamă, susținerea lor prin certificate verzi sau tarife garantate, a dus la o creștere semnificativă a "energiei verzi" în structura consumului de energie. Măsurile de eficiență energetică și diminuarea ponderii industriei ergo-intensive au cauzat scăderea consumului de energie, atât în țara noastră, cât și în întreaga Uniune Europeană;

- Asumarea tot mai categorică a țințelor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, la nivel european și mondial, prin politici stringente de decarbonizare constituie constrângeri substanțiale asupra alcătuirii mixului energetic și a tehnologiilor prin care poate fi produsă și consumată energia electrică.

Totodată s-a avut în vedere faptul că proiectele componente ale Programului Nucleu NTDSE să contribuie la satisfacerea cerințelor privind alimentarea cu energie electrică și termică a economiei naționale și a populației, precum și la îndeplinirea angajamentelor și obligațiilor ce revin României în calitate de stat membru al Uniunii Europene, Directiva 2009/28/CE, Directiva cadru privind apa 2000/60/CE, Acordul de la Paris precum și Planul Național de Acțiune în Domeniul Energiei din Surse Regenerabile (PNAER).

Conform PNAER se estimează că energia produsă din surse regenerabile de energie (SRE) să ajungă până în anul 2035, la o capacitate de 5515 MW, ceea ce înseamnă un necesar de investiții de circa 9 miliarde euro, din care circa 7 miliarde euro până în 2025. Conform Strategiei, 4400 MW vor fi reprezentați de energia eoliană. Se preconizează că se vor instala 500 MW (2021 - 2025), 300 MW (2026 - 2030) și 200 MW (2031 - 2035). De asemenea se estimează că, în România anului 2025 sursele regenerabile vor însemna 42% din consum, 11% eoliene, 27% hidro și 4% biomasă, iar țara noastră va fi pe locul 7 în Uniunea Europeană. Prima poziție va fi ocupată de austrieci, cu o pondere de 70% iar ultima din clasament va fi Ungaria cu 11%.

2. Modul de derulare al programului:

2.1. Descrierea activităților

Prin Ordinul MCID nr. 20101/10.02.2022 s-a acordat ca finanțare la începutul anul 2022 pentru etapa 1 de finanțare a programului nucleu suma de 414.130 lei. Din cele șapte proiecte intrate la finanțare în anul 2019, două proiecte s-au finalizat în anul 2020, un proiect în anul 2021, și patru proiecte au rămas să fie finanțate în continuare în anul 2022. În această prima etapă de finanțare s-a solicitat finanțarea pentru patru proiecte PN 19400101 - două faze, PN 19400201 - o fază, PN 19400401 - o fază, și PN 19400402 - o fază. Aceste proiecte au îndeplinit criteriul de eligibilitate și au acoperit o arie cât mai mare din preocupările tehnice și științifice ale institutului și totodată au angrenat mai multe compartimente de execuție din cadrul institutului nostru.

În etapa a doua de finanțare din anul 2022 aprobată prin Ordinul MCID nr. 20451/21.04.2022 (în valoare 172.554 lei) s-a solicitat finanțarea pentru trei proiecte PN 19400401 - o fază, PN 19400201 - o fază și PN 19400101 - o fază.

În etapa a treia de finanțare din anul 2022 aprobată prin Ordinul MCID nr. 21047/01.08.2022 (în valoare 106.298 lei) s-a solicitat finanțarea pentru două proiecte PN 19400402 - o fază, PN 19400101 - o fază.

În perioada ianuarie 2022 – septembrie 2022 s-au realizat fazele aferente celor patru proiecte intrate la finanțare în prima etapă de finanțare din 2022 (PN 19400401, PN 19400402, PN 19400201, PN 19400101), iar în perioada septembrie 2022 - decembrie 2022 s-au realizat fazele aferente proiectelor PN 19400401, PN 19400402, PN 19400201, PN 19400101, intrate la finanțare în etapa a doua și a treia de finanțare din anul 2022.

Toate fazele celor patru proiecte din cadrul Programului Nucleu NTDSE finanțate în anul 2022 au fost elaborate corespunzător din punct de vedere tehnic, științific și calitativ, ele fiind în concordanță cu obiectivele și activitățile inițiale propuse în schema de realizare a programului.

Ca o concluzie generală privind modul de desfășurare a activităților în cadrul fazelor proiectelor Programului Nucleu al INCDE ICMENERG în anul 2022, a rezultatelor obținute, pe baza informațiilor din rapoartele de activitate precum și pe baza celor din rapoartele de finalizare a proiectelor, se poate afirma că au fost îndeplinite în totalitate obiectivele proiectelor/fazelor finanțate în anul 2022 în cadrul Programului Nucleu NTDSE.

2.2. Proiecte contractate:

Cod Obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Anul 2022
1. PN 19 40 01	1	1	1
2. PN 19 40 02	2	1	-
3. PN 19 40 03	1	1	-
4. PN 19 40 04	2	2	2
5. PN 19 40 05	1	1	-
Total:	7	6	3

2.3. Situatia centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu : Cheltuieli în lei

	Anul 2022
I. Cheltuieli directe	395.990
1. Cheltuieli de personal	395.990
2. Cheltuieli materiale și servicii	0
II. Cheltuieli Indirecte: Regia	296.992
III. Achiziții / Dotări independente din care:	0
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0
TOTAL (I+II+III)	692.982

3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului

Pe parcursul anului 2022, în conformitate cu schema de realizare a Programului Nucleu NTDSE, au fost realizate următoarele proiecte/fazele contractate, astfel:

Obiectivul 1 - Tehnologii avansate de producere a energiei

Revoluția tehnologică la nivel mondial din ultima perioadă are implicații profunde asupra sectorului energetic. Prin noile tehnologii se urmărește valorificarea unor surse de energie alternative la sursele fosile epuizabile și în primul rând valorificarea surselor regenerabile, creșterea eficienței pe întreg lanțul de la producere la consum, reducerea impactului asupra mediului ambiant (și în particular reducerea emisiilor de gaz cu efect de sera), creșterea securității în funcționare etc. Energia de diferite forme este strict necesară pentru desfășurarea activităților economice la nivelul economiei naționale și pentru asigurarea unui standard de viață decent al populației. Condițiile tehnice și economice în care este furnizată energia electrică și termică, respectiv performanțele sectorului energetic, au astfel o importanță majoră. Cercetarea științifică este chemată să contribuie la îmbunătățirea acestor performanțe. În Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare inteligentă 2021-2027, se prevede: "Dezvoltarea tehnologiilor prietenoase cu mediul în obținerea noilor soluții de stocare a energiei; Noi metode și tehnologii de producere a energiei din surse regenerabile cu amprentă redusă de carbon și implementarea lor pe scara largă; Dezvoltarea tehnologiilor

eficiente de producere a hidrogenului din surse abundente, regenerabile; Metode și tehnologii inovative de reducere a amprentei de carbon în sistemele de producere a energiei; Dezvoltarea de soluții trans-sectoriale de eficientizare energetică;"

În cadrul acestui obiectiv a fost finanțat în anul 2022, în urma aprobării alocării etapelor 1, 2, 3 de finanțare a Programului Nucleu, 1 proiect propus și evaluate favorabil, astfel:

PN 19 40 01 01 - Estimarea duratei de viața a principalelor subansamble ale cazanelor de abur industrial în funcție de condițiile de exploatare

Faza 2.2 - Elaborarea unui model matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur

Obiectivul acestei faze 3 a proiectului a fost acela de a stabili ipotezele de calcul și de a prezenta parametrii de calcul și formule de calcul ce vor intra în componenta modelului matematic pentru estimarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur ce intra în componenta intralațiilor termoenergetice.

Siguranta în funcționare a echipamentelor și instalațiilor energetice, cu consecințe directe asupra duratei de viața a principalelor elemente sub presiune ale cazanelor de abur industrial, se poate clasifica după următorii factori:

- factori privind proiectarea;
- factori privind execuția;
- factori privind montajul;
- factori caracteristici exploatarei;
- factori specifici pentru întreținere și exploatare.

Factorii specifici exploatarei au o caracteristică specifică prin faptul că permit verificarea soluțiilor tehnice privind proiectarea și corectitudinea activității de montaj. Din acest motiv se va acorda o atenție deosebită acestor factori.

O mare influență asupra duratei de viața a principalelor elemente sub presiune ale cazanelor de abur industrial o au și condițiile de lucru (temperatura, mediul de lucru, agentul de lucru, ciclurile de pornire-oprire și rezerva la cald).

Metodele practice de creștere a fiabilității permit orientarea în direcția punerii sub control a factorilor de influență a fiabilității echipamentelor. Majoritatea greselilor de proiectare, execuție sau montaj se evidențiază imediat după darea în exploatare a echipamentelor și instalațiilor. Odată ce acestea au fost înlăturate, echipamentele intra în perioada de funcționare utilă, când rata evenimentelor nedorite are un caracter aleatoriu. Când sunt intrate în exploatarea de durată, echipamentele sunt influențate din punct de vedere al fiabilității de factori specifici exploatarei și reparațiilor.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Elaborare raport tehnic privind stabilirea ipotezele de calcul, a parametrii de calcul, și a formulele de calcul ce vor intra în componenta modelului matematic pentru estimarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur din componeta instalațiilor de producere a energiei termice.

Faza 3 - Cercetări experimentale asupra principalelor subansamble ale cazanelor de abur, în vederea estimării duratei de viața remanente a acestora în funcție de condițiile de exploatare. Validare model matematic

Obiectivul acestei faze 3 a proiectului a fost acela de a realiza de cercetări experimentale asupra principalelor subansamble ale cazanelor de abur, în vederea estimării duratei de viață remanente a acestora în funcție de condițiile de exploatare; precum și validarea modelului matematic.

În cadrul acestei faze a proiectului s-au realizat o serie de cercetări experimentale asupra principalelor subansamble ale cazanelor de abur, în vederea estimării duratei de viață remanente a acestora în funcție de condițiile de exploatare. Pe baza rezultatelor obținute, s-a trecut la validarea modelului matematic elaborat.

O mare influență asupra duratei de viața a principalelor elemente sub presiune ale cazanelor de abur industrial o au condițiile de lucru (temperatura, mediul de lucru, agentul de lucru, ciclurile de pornire-oprire și rezerva la cald). Procesul de degradare a materialelor elementelor aflate sub presiune depinde de temperatura de funcționare a subansamblului. Aceasta este estimată din datele colectate de la sistemele

de monitorizare, dar in general aceste sisteme ofera informatii despre temperatura aburului si nu despre cea a peretelui elementului.

Cand apa de-a lungul unei tevi este incalzita cu un flux uniform de caldura, in conditii care produc o stare de echilibru dinamic, puncte diferite de pe traseul tevii vor fi in contact cu apa subracita, apa care fierbe, aburul saturat respectiv aburul supraincalzit.

Un gradient de temperatura intre peretele tevii si fluidul din interiorul acesteia furnizeaza forte motrice pentru transferul de caldura in orice punct. Fluxurile diferite de caldura au efecte deosebite asupra temperaturii peretelui tevii. Astfel, in zona in care apa subracita vine in contact cu teava, conductanta peretelui de fluid este relativ mare si prin urmare o diferenta mica de temperatura in peretele tevii si fluid este suficienta pentru a mentine fluxul de caldura de-a lungul peliculei.

În zonele unde aburul saturat vine in contact cu teava, conductanta peliculei de vapori este relativ scazuta si prin urmare la inceputul procesului de fierbere a peliculei, este necesara o diferenta mare de temperatura intre peretele tevii si masa fluidului, pentru a mentine un flux de caldura mare de-a lungul peliculei.

Pe masura ce fluxul de caldura creste, se produce fierberea peliculei instabile la caracteristicile scazute ale aburului, iar temperatura peretelui tevii atinge valori maxime inainte de formarea peliculei stabile, care necesita o diferenta de temperatura mai mica pentru a mentine fluxul de caldura.

La viteze mari ale fluxului de caldura fierberea in toata masa se produce la o calitate scazuta a aburului, iar diferenta de temperatura intre peretele tevii si masa fluidului este foarte mare intr-un punct situat putin mai jos de cel al fierberii in toata masa.

În aceste conditii, se produce o puternica supraincalzire a peretelui, fapt ce are ca efect spargerea tevii datorita faptului ca metalul isi pierde rezistenta, adica capacitatea de a rezista la temperatura si presiune mare.

De aceea, in proiectarea cazanelor energetice punctul de fierbere in toata masa peliculei instabile trebuie bine stabilit si luat in considerare, deoarece fluxul de caldura poate depasi rapid punctul de deteriorare (punctul de ardere completa) in anumite locuri dintr-o teava, daca teava nu are o alimentare corecta cu apa (abur).

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Raport experimental privind principalele subansamble din componenta cazanelor de abur, pentru estimarea duratei de viata a acestora in functie de conditiile de exploatare.
- Teste de laborator pentru validare modelului matematic elaborat.

Faza 4.1 - Implementarea modelului matematic elaborat și aplicație de caz pe un cazan de abur industrial

Obiectivul acestei faze 4.1 a proiectului a fost acela de a realiza o analiză a mărimilor variabile ce vor intra in componența modelului matematic; precum și stabilirea componentelor și a ipotezelor de lucru necesare pentru implementarea modelului matematic pentru subsistemele în cauză pe baza aspectelor și caracteristicilor esențiale utilizabile și adecvate din sistem.

In cadrul prezentei faze s-a realizat o analiza a mărimilor variabile ce intra in componența modelului matematic, principalele caracteristici au fost:

- O mare influenta asupra duratei de viata a principalelor elemente sub presiune ale cazanelor de abur industrial o au conditiile de lucru (temperatura, mediul de lucru, agentul de lucru, ciclurile de pornire-oprire si rezerva la cald). Procesul de degradare a materialelor elementelor aflate sub presiune depinde de temperatura de functionare a subansamblului. Aceasta este estimata din datele colectate de la sistemele de monitorizare, dar in general aceste sisteme ofera informatii despre temperatura aburului si nu despre cea a peretelui elementului.

- Un gradient de temperatura intre peretele tevii si fluidul din interiorul acesteia furnizeaza forte motrice pentru transferul de caldura in orice punct. Fluxurile diferite de caldura au efecte deosebite asupra temperaturii peretelui tevii. Astfel, in zona in care apa subracita vine in contact cu teava, conductanta peretelui de fluid este relativ mare si prin urmare o diferenta mica de temperatura in peretele tevii si fluid este suficienta pentru a mentine fluxul de caldura de-a lungul peliculei.

- In zonele unde aburul saturat vine in contact cu teava, conductanta peliculei de vapori este relativ scazuta si prin urmare la inceputul procesului de fierbere a peliculei, este necesara o diferenta mare de temperatura intre peretele tevii si masa fluidului, pentru a mentine un flux de caldura mare de-a lungul peliculei.

- Duratele de viata ale conductelor aflate sub presiune sunt determinate de oboseala materialului, datorita fluajului, solicitarilor statice de baza si a solicitarilor ciclice alternante. Fluajul este definit ca proprietatea metalelor de a se deforma lent si continuu in timp, sub actiunea unei sarcini constante, proprietate variabila cu temperatura. La cazane si recipiente sub presiune, otelul conductelor care functioneaza la temperaturi ridicate pierde cu timpul proprietatile elastice initiale si se deformeaza plastic chiar la solicitari mult inferioare limitei de curgere la temperatura respectiva.

Modelul matematic elaborat are următoarea structura:

- Pasul 1 - Calculul numarului admisibil de cicluri cand sunt cunoscute vitezele de variatie a temperaturii de incalzire, respectiv de racire sau diferentele de temperatura fibra medie-fibra interna

- Pasul 1.1 - Marimi fizice si UM

- se face alegerea materialului conductei, ale carui caracteristici fizice vor constitui, alaturi de parametrii de exploatare si datele geometrice, datele de calcul pentru urmatorii pasi;

- Pasul 1.2 - Model matematic pentru calculul numarului admisibil de cicluri

- Pasul 2 - Calculul diferentelor de temperatura admisibile si a vitezelor de variatie a temperaturii pentru un numar specificat de cicluri

- Pasul 3 - Calculul colturilor de conducta

- Pasul 4 - Calculul epuizarii duratel de viata.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Elaborarea unui studiu tehnico-stiintific privind mărimile variabile ce intra in componența modelului matematic de estimare a duratei de viata a principalelor subansamble ale cazanelor de abur industrial din instalatiile de productie a energiei termice și stabilirea stabilirea componentelor și a ipotezelor de lucru necesare pentru implementarea modelului matematic pentru subsistemele în cauză pe baza aspectelor și caracteristicilor esențiale utilizabile și adecvate din sistem.

Faza 4.2 - Implementarea modelului matematic elaborat și aplicație de caz pe un cazan de abur industrial

Această fază a proiectului (finala) a avut ca obiectiv principal implementarea modelului matematic pentru estimarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur, respectiv circuitele de abur viu, acestea fiind supuse celor mai mari solicitari (fluaj, oboseala) din punct de vedere al regimului de functionare (presiune, temperatura).

Modelul matematic elaborat in cadrul proiectului a fost exemplificat printr-o analiza de caz cu aplicatie la cazane de abur industrial. Rezultatele obtinute pot oferi un suport decizional pentru personalul de exploatare, in ceea ce priveste planificarea verificarilor periodice, operatiunile de inlocuire tevi sau alte subansamble din componenta instalatiilor de productie a energiei termice din centralele termoelectrice.

Rezultatele cercetarii se pot dezvolta in viitor prin elaborarea unui software care sa permita estimarea duratei de viata remanente in timp real, in vederea cresterii fiabilitatii si mentenabilitatii echipamentelor termoenergetice, astfel incat sa se realizeze la nivelul centralelor atat consumuri specifice si proprii tehnologice minime, cat si conditii optime de functionare a instalatiilor de productie a energiei termice.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

Raport tehnic de implementare a modelului matematic pentru subsistemele în cauză pe baza aspectelor și caracteristicilor esențiale utilizabile și adecvate din sistm.

Analiza de caz cu aplicatie la cazane de abur industrial

Obiectivul 2 – Reducerea impactului sectorului energetic asupra mediului ambiant

Conservarea mediului ambiant reprezintă o componentă esențială a dezvoltării durabile, iar sectorul energetic este considerat cel mai mare poluator atât din punct de vedere al poluării globale (emisii de gaze cu efect de seră) cât și al poluării locale (poluarea apei, a solului, a aerului prin emisii de oxizi de sulf si azot etc.). SNCISI 2021-2027 prevede explicit faptul că "Prezervarea mediului înconjurător constituie o prioritate a tuturor politicilor actuale în condițiile unor investiții masive care urmează să fie făcute în tehnici de depoluare și de reciclare, în administrarea resurselor de apă și a zonelor umede".

Proiectele finanțate în cadrul acestui obiectiv au avut în vedere elaborarea de studii, metodologii și tehnici pentru reducerea poluării sectorului energetic asupra mediului înconjurător.

În cadrul acestui obiectiv a fost finanțat în anul 2022, în urma aprobării alocării etapelor 1,2 de finanțare a Programului Nucleu, 1 proiect propus și evaluate favorabil, astfel:

PN 19 40 02 01 - Studii și cercetări privind evaluarea impactului echipamentelor energetice asupra calității mediului înconjurător prin cuantificarea metalelor grele mobile cu grad ridicat de toxicitate în scopul monitorizării calitative și soluții de reducere și combatere a poluării

Faza 5 - Cercetari si experimentari de laborator pentru stabilirea caracteristicilor metodelor de determinare a metalelor grele din soluri si validarea interna a acestora

Obiectivul general al fazei 5 a proiectului a fost reprezentat de efectuarea de cercetari experimentale de laborator in vederea gasirii conditiilor optime si a stabilirii unor metodologii noi, adecvate pentru a putea fi folosite pentru determinarea analitica si evaluarea gradului de incarcare cu metale grele a unor esantioane de sol existente in zona de influenta a echipamentelor si instalatiilor energetice.

În cadrul acestei etape a proiectului a fost realizat un studiu documentar pentru stabilirea aspectelor preliminare necesare sustinerii cercetarilor de laborator in scopul stabilirii caracteristicilor optime ale experimentarilor de determinare a continutului de metale grele din soluri, de asemenea în cadrul etapei au fost elaborate, în urma testelor de laborator, rapoarte de validare interna a metodelor analitice experimentate utilizate pentru determinarea metalelor grele din soluri prin tehnica de spectrometrie de absorbtie atomica in flacara.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Teste de laborator pentru validare interna a metodelor analitice experimentate utilizate pentru determinarea metalelor grele din soluri;
- Raport de verificare si validare a parametrilor de performanta ai metodei de determinare a continutului de metale dintr-un extract de sol in apa regala prin spectrometrie de absorbtie atomica in flacara, raport ce prezinta explicit performantele metodei in conditiile specifice ale laboratorului intern al INCDE ICMENERG.

Faza 6 - Evaluarea gradului de contaminare și a nivelului de poluare cu metale grele a solurilor din amplasamentele și arealul unităților aparținând sistemului energetic prin cuantificarea Cu, Ni, Zn

Această faza 6 a proiectului a avut ca obiectiv principal evidentierea impactului generat asupra solului, de catre sursele potentiale de poluare apartinand sistemului energetic, prin evaluarea calitatii din punct de vedere al incarcarii cu metale grele (Cu, Ni, Zn) a mai multor probe de sol prelevate din arealele de interes, zona de influenta a echipamentelor si instalatiilor energetice din diferite centrale de productie a energiei electrice si termice.

Activitatea de cercetare experimentală a fost realizată în urma mai multor campanii de teren pentru recoltarea probelor de sol, în cursul anilor 2020-2022, pentru acest studiu fiind colectate 124 probe de sol, din 11 unitati - capacitati de productie / frunizare / distributie / transport energie electrica si/sau termica, insumand un total de 63 de surse de prelevare. Aria de colectare a acoperit toate regiunile tarii, astfel incat punctele investigate sa fie variate si sa cuprinda cat mai multe ramuri ale sistemului energetic din Romania.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Dezvoltarea metodelor si tehnologiilor de laborator folosite pentru determinarea continutului de metale grele din esantioane de sol, avand ca scop imbunatatirea starii mediului si a calitatii vietii, prin prevenirea si pe cat posibil minimizarea poluarii cu metale grele zona de influenta a echipamentelor si instalatiilor energetice;
- Diseminarea rezultatelor cercetării prin publicarea unui articol într-o revistă științifică de specialitate.

Obiectivul 4 – Valorificarea eficientă a surselor regenerabile de energie

Promovarea surselor regenerabile de energie reprezintă de asemenea o prioritate la nivel național și mondial, contribuind (ca și eficiența energetică) la realizarea tuturor obiectivelor strategice aferente sectorului energetic și devenind ea însăși un obiectiv strategic prioritar. Rolul cercetării științifice în valorificare SRE este subliniat în mod frecvent în documente naționale și europene. În Romania, atenția factorilor de decizie, a organizațiilor de cercetare și a investitorilor s-a îndreptat în ultimii ani mai mult spre energia eoliană și solară. Mecanismele suport elaborate și implementate au condus la realizarea unor investiții de amploare, dar și la creșterea importantă a prețurilor energiei, fapt ce a făcut necesară realizarea unor corecții semnificative.

În ultima perioadă se constată o reorientare a preocupărilor viitoare către utilizarea surselor regenerabile care au un potențial național ridicat și o tradiție mare în utilizare, respectiv către energia hidrolică, eoliană, solară, biomasă lichidă, biomasă solidă, co-utilizarea eficientă a biomasei de joasă calitate și a combustibililor recuperați solizi, precum și o valorificare eficientă a surselor de energie regenerabile cu ajutorul unor programe de monitorizare și de optimizare.

În cadrul acestui obiectiv au intrat la finanțare în anul 2022, în urma aprobării alocării etapelor 1, 2, și 3 de finanțare a Programelor Nucleu, două proiecte propuse și evaluate favorabil, astfel:

PN 19 40 04 01 - Soluții inteligente de exploatare eficientă a amenajărilor hidroenergetice de mică putere

Faza 7 - Schema logică de realizare a unui simulator a procesului tehnologic de funcționare a microhidrocentralelor

Obiectivul acestei faze 7 a proiectului a fost acela de a elabora schema logică a simulatorului proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale, respectiv a unei centrale hidroelectrice de mică putere.

De asemenea în cadrul acestei faze au fost prezentate principalele echipamente / instalații electro-mecanice (electrice și mecanice) ce intră în componența unei microhidrocentrale și posibilitățile de setare, control și monitorizare a acestora, dar și structura sistemului de conducere al unei microhidrocentrale.

Schema logică elaborată în această fază a proiectului reprezintă coloana vertebrală a programului simulatorului proceselor tehnologice funcționare a unei microhidrocentrale și este o etapa importantă și obligatorie în realizarea unui program de simulare a funcționării unei microhidrocentrale sau a unei amenajări hidroenergetice de mică putere.

Simularea procesului tehnologic va fi posibilă atât în funcție de debitul instantaneu, în timp real cât și în funcție de debitul prognozat.

Simularea pentru debitul Instantaneu va funcționa în concordanță cu o curba de debit introdusă de către operator iar pentru debitul prognozat se va selecta curba de debit prognozată lunară sau anuală.

Operatorul va avea posibilitatea de a da valori de consemn parametrilor electrici curenți (I), tensiune (U), putere activă (P), putere reactivă (Q), frecvență (f) iar simulatorul va afișa valorile parametrilor funcționali pentru a se alinia valorilor de consemn introduse.

Operatorul va avea și posibilitatea de a varia parametrii tehnologici de intrare, debit, presiune, etc. iar simulatorul va afișa parametrii de funcționare corespunzători ai agregatelor.

Operatorul va avea posibilitatea simulării de evenimente sau avarii și va afișa evenimentele și avariile colaterale în ordine cronologică.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Elaborare schemei logice a simulatorului proceselor tehnologice de funcționare a microhidrocentralelor;

- Publicarea a 2 articole în reviste științifice de specialitate;

- Participare la manifestări științifice (mese rotunde, conferințe, webinarii).

Faza 8 - Program de calcul privind realizarea propriu-zisă a simulatorului unei microhidrocentrale

Obiectivul acestei faze 8 a proiectului a fost acela de a realiza un program software de simulare a proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale.

Simulatorul proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale este format din două componente, o componentă hard și o componentă software.

Componenta hard este alcătuită dintr-o unitate centrală de calcul (laptop) și unul sau mai multe automat programabil în funcție de nivelul de complexitate al simulatorului.

Componenta software este reprezentată de programul/softul de simulare al proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale.

De asemenea în cadrul acestei faze proiectului a fost realizat și un studiu de caz / o aplicație a simulatorului proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale. Studiul de caz a fost efectuat pentru microhidrocentrala (MHC) Leșu.

Procesele tehnologice care asigură funcționarea în bune condiții a unei microhidrocentrale pot fi considerate ca fiind componente ale unui proces tehnologic complex de conversie a energiei hidrolice în energie electrică. Acest aspect este și mai evident la o microhidrocentrală cu un singur hidroagregat.

Un proces tehnologic este alcătuit, la modul general, din două componente:

- instalația tehnologică propriu-zisă (partea primară);
- sistemul de automatizare (partea secundară) care conduce procesul.

Fiabilitatea procesului tehnologic, în ansamblu, este determinată de fiabilitatea fiecărei din cele două componente.

Se poate afirma că, în ultima sută de ani, partea primară nu a suferit evoluții tehnologice semnificative și, în cele mai multe microhidrocentrale din țara noastră este încă în stare de funcționare. Este vorba, în principal, de turbină, generator, vane, echipamentele electrice și, evident, amenajarea hidroenergetică propriu-zisă.

Cu totul alta este situația părții secundare, a sistemelor de automatizare. Soluția clasică, bazată pe utilizarea releelor electromagnetice, este total depășită din punct de vedere tehnic. Deoarece a intervenit și uzura fizică, sistemele de automatizare au devenit un factor principal de risc în funcționarea hidrocentralelor, fiind o cauză importantă de reducere a disponibilității acestora.

MHC Leșu este un exemplu elocvent pentru ilustrarea celor arătate mai sus. Concluzia este că, folosind resurse financiare relativ reduse se pot moderniza instalațiile de automatizare, efectul fiind creșterea semnificativă a performanțelor întregii microhidrocentrale, a procesului tehnologic complex de producere a energiei electrice.

Tehnica și tehnologia modernă ne pun la dispoziție mai multe soluții de realizare a sistemelor de conducere a hidrocentralelor. Ele se bazează pe realizări de ultimă oră în domeniul microprocesoarelor, a tehnicii de calcul în general.

Indiferent de soluția adoptată, sistemele moderne de conducere automată a microhidrocentralelor trebuie să asigure minim următoarele facilități:

- să realizeze cel puțin funcțiile automatiei clasice;
- să prezinte o foarte bună fiabilitate;
- să prezinte o bună imunitate la perturbațiile electromagnetice puternice din microhidrocentrale;
- să fie rezistente la solicitările climatice (temperatură, umiditate);
- să permită realizarea unor funcții noi pe care automata clasică nu le poate asigura;
- să permită implementarea de funcții de optimizare a funcționării MHC;
- să fie deschise, adică să poată fi implementate treptat;
- să asigure legătura cu un utilaj de calcul de nivel ierarhic superior (calculator);
- să fie înțelese de personalul de exploatare;
- să fie, pe cât posibil, accesibile din punct de vedere financiar, ieftine.

Cu toate că, din punct de vedere tehnic, există mai multe posibilități de a realiza sistemele de conducere a microhidrocentralelor, până în prezent s-au impus sistemele bazate pe automate programabile. Acestea respectă condițiile tehnice arătate mai sus, având următoarele avantaje:

- sunt robuste din punct de vedere al condițiilor de mediu;
- sunt ieftine, nefiind dedicate unor anumite aplicații;
- au dimensiuni și mase mici;
- sunt ușor de asimilat de către personal.

Trebuie subliniat că un sistem de conducere modern a unei microhidrocentrale implică și montarea unor traductoare performante. Sistemul clasic, cu sesizoare nu mai satisface exigentele actuale. În cazul MHC Leșu se poate implementa un sistem de conducere modern bazat pe utilizarea unui singur automat programabil.

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Elaborarea unui program / software de simulare a proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale sau a unei amenajări hidroenergetice de mică putere;
- Studiu de caz / aplicație a simulatorului proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale pentru microhidrocentrala Leșu;
- Publicarea a 2 articole în reviste științifice de specialitate;
- Participare la manifestări științifice (mese rotunde, conferințe, webinarii).

PN 19 40 04 02 – Cercetări privind co-utilizarea eficientă a biomasei de joasă calitate și a combustibililor recupezați solizi (SRF) proveniți din deșeuri combustibile pentru producerea de energie curată

Faza 3 - Cercetari de laborator privind co-combustia impreuna cu combustibilii fosili. Analiza fizico-chimica si energetica a diferitelor tipuri de deseuri de biomasa si SRF-uri

Obiectivele acestei faze 3 a proiectului au fost efectuarea de cercetari de laborator pe instalatie demonstrativa/model experimental privind co-combustia deseurilor de biomasa cu combustibili solizi; tratarea apelor uzate rezultate la experimentarii; încercări de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetic ale deseurilor de biomasa; încercari de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetic ale SRF-urilor.

Experimentări pe o instalație demonstrativă.

Tehnologia de ardere a carbulilor asociată cu reținere a SO₂ într-un reactor prevăzut cu un strat fix de material granular bazată pe metoda umeda consta in absorbtia SO₂ in sol. NaOH 1 - 5 %. Sorbentul (sol. NaOH) este pulverizat in echicurent cu gazele de ardere evacuate dintr-o instalație de ardere, într-un reactor de absorbtie (scruber), contactul dintre gazele de ardere si sorbent este asigurat de stratul fix, timpul de reactie fiind suficient de mare pentru ca randamentul de retinere a SO₂ sa poata depasi 90 %.

Gradul de retinere a SO₂ (randamentul de desulfurare) depinde in principal de:

- realizarea unei dispersii mari a sorbentului in sectiunea transversala a reactorului de absorbtie;
- realizarea unui contact bun intre gazele de ardere si sorbent asigurate de stratul fix.

Performantele remarcabile obtinute in desulfurarea gazelor de ardere folosind tehnica stratului fix si reducerea gabaritelor instalatiei de pana la 50 % fata de instalatii de spalare clasice sunt insotite si de anumite inconveniente cum ar fi:

- realizarea unui strat fix omogen, utilizand un material solid inert cu aceeasi clasa de granulatie;
- sorbentul (NaOH) este un produs de sinteza relativ scump in comparatie cu calcarul si varul;
- caderea de presiune mai mare;
- tratarea apelor uzate.

Principalele caracteristici ale modelului experimental sunt:

Energie termica:	0,21 – 0.42 MJ
Consum electric:	2 – 4 kWh
Debit de apa:	2 – 4 m ³ /h
Debit de aer de ardere/ fluidizare:	200 – 300 m ³ /h
Debit de aer comprimat pentru pompele pentru curățirea gazelor:	0,5 – 1 m ³ _N /h
Debit gaze naturale pentru pornire:	2 – 5 m ³ _{st} /h
Inaltimea stratului fix granular:	400 mm
Concentratia sorbentului:	1% sol. NaOH
Procedeu utilizat:	regenerativ

Rezultatele obținute în cadrul acestei faze a proiectului au fost următoarele:

- Experimentari pe o instalatie demonstrativa privind valorificarea potentialului energetic al unor tipuri de deseuri de biomasa in co-ardere cu carbune;
- Raport de experimentare;
- O baza de date privind caracteristicile fizico-chimice si energetic ale deseurilor de biomasa si SRF.

Faza 4 - Soluții tehnice și tehnologice pentru realizarea de combustibili ecologici și considerații tehnice pentru valorificarea energetică a deșeurilor combustibile

Obiectivele acestei faze 4 a proiectului au fost: efectuarea de încercari de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetice ale deseurilor de biomasa; incercari de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetice ale SRF-urilor; masurari emisii in paralel cu sistemul automat de monitorizare a emisiilor (SAM) la un cazan de productie a aburului tehnologic prin coincinerarea unor deseuri industriale cu potential energetic in vederea verificarii respectarii valorilor limita de emisie si calibrarea sistemului de monitorizare on-line a emisiilor.

În prezent, criza de energie existenta pe plan mondial genereaza mai multe alternative in a utiliza diferite tipuri de deseuri combustibile pentru a produce energie. Prezentul proiect se aliniaza la cerintele actuale pentru identificarea unor solutii urgente de productie a energiei la costuri rezonabile utilizand potentialul energetic al Romaniei.

Biomasa reprezinta o resursa regenerabila de energie cu mare potential,nevalorificata suficient pentru a inlocui treptat combustibilii fosili.:

Deseurile cu potential energetic (SRF) sunt utilizate in proportie din ce in ce mai mare la producerea de agent termic necesar proceselor tehnologice sau incalzirii spatiilor de munca si locuinte.

Prezentul proiect a dezvoltat o tehnologie care, dupa implementare, va contribui la producerea de energie din deseuri combustibile, se va conforma legislatiei de mediu in vigoare in ceea ce priveste emisiile industriale prevazute in Legea 278/2013 si actuala criza energetica pe plan mondial.

Dezvoltarea cunoasterii in domeniul stiintific al proiectului s-a realizat datorita caracterului multidisciplinar al activitatilor de cercetare intreprinse si care au vizat urmatoarele domenii stiintifice: chimie, fizica, economie si protectia mediului.

Caracterul de noutate al proiectului consta in aplicabilitatea acestei tehnologii, ca parte a efortului sesizat in ultimii cca. zece ani pe plan mondial de inlocuire a combustibililor fosili, de gasire de noi solutii din surse alternative regenerabile, pentru producerea de energie, cu efecte benefice din punct de vedere financiar pentru producerea de energie cu emisii de CO₂ scazute.

Rezultatele obtinute in cadrul acestei faze a proiectului au fost urmatoarele:

- Incercari de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetice (putere calorifica) ale deseurilor de biomasa;
- Incercari de laborator privind caracteristicile fizico-chimice si energetice ale SRF-urilor.
- Experimentari pe instalatia industrială (cazan ardere deseuri=CAD) de 18t/h abur la 5 bari, privind valorificarea potentialului energetic al unor tipuri de deseuri si SRF-ur in co-ardere cu gazele naturale pentru producerea de agent termic necesar proceselor tehnologice;
- Calibrarea sistemului de monitorizare on-line a emisiilor aferent CAD in vederea admiterii testului de variabilitate pentru SAM.
- Baza de date privind caracteristicile fizico-chimice si energetice ale deseurilor de biomasa si SRF.

4. Prezentarea rezultatelor:

4.1. Stadiul de implementare al proiectelor componente:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului estimat	Stadiul realizării proiectului
<p>PN 19 40 01 01 - Estimarea duratei de viata a principalelor subsansamble ale cazanelor de abur industrial in functie de conditiile de exploatare</p>	<p>Rezultate faza 2.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Stabilirea ipotezelor de lucru ale modelului matematic -Elaborarea model matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur <p>Rezultate faza 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raport experimental privind principalele subsansamble din componenta cazanelor de abur, pentru estimarea duratei de viata a acestora in functie de conditiile de exploatare. <p>Validare model matematic</p> <p>Rezultate faza 4.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studiu tehnic privind mărimile variabile ce intra in componența modelului matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de 	<ul style="list-style-type: none"> - În cadrul acestei faze a fost elaborat un model matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur pe baza ipotezelor de lucru și parametrilor de intrare stabiliți. - În cadrul acestei faze s-a elaborat un raport experimental privind principalele subsansamble din componenta cazanelor de abur, pentru estimarea duratei de viata a acestora in functie de conditiile de exploatare. Teste de laborator pentru validare modelului matematic elaborat. - În cadrul acestei faze a fost realizată o analiză a mărimilor variabile ce intra in componența modelului matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur.

	<p>abur</p> <p>Rezultate faza 4.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementarea modelului matematic elaborat și aplicație de caz pe un cazan de abur industrial 	<ul style="list-style-type: none"> - În cadrul acestei faze a fost implementat modelului matematic pentru subsistemele în cauză pe baza aspectelor și caracteristicilor esențiale utilizabile și adecvate din sistem. Participare la manifestări științifice.
<p>PN 19 40 02 01 - Studii și cercetări privind evaluarea impactului echipamentelor energetice asupra calității mediului înconjurător prin cuantificarea metalelor grele mobile cu grad ridicat de toxicitate în scopul monitorizării calitative și soluții de reducere și combatere a poluării</p>	<p>Rezultate faza 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studiu documentar pentru stabilirea aspectelor preliminare necesare sustinerii cercetarilor de laborator in scopul stabilirii caracteristicilor optime ale experimentarilor de determinare a continutului de metale grele din soluri - Rapoarte de validare interna a metodelor analitice experimentate pentru determinarea metalelor grele <p>Rezultate faza 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raport tehnic de cercetare privind evaluarea gradului de contaminare cu metale grele a solurilor din zonele de amplasament ale echipamentelor energetice. 	<ul style="list-style-type: none"> - În cadrul acestei faze a a fost elaborat un studiu documentar pentru stabilirea aspectelor preliminare necesare sustinerii cercetarilor de laborator in scopul stabilirii caracteristicilor optime ale experimentarilor de determinare a continutului de metale grele din soluri. De asemenea în cadrul fazei au fost realizate rapoarte de validare interna a metodelor analitice experimentate pentru determinarea metalelor grele din soluri prin tehnica de spectrometrie de absorbtie atomica in flacara. - În cadrul acestei faze a a fost elaborat un studiu de evaluare a gradului de contaminare cu metale grele a solurilor din zonele de amplasament ale echipamentelor energetice.
<p>PN 19 40 04 01 - Soluții inteligente de exploatare eficientă a amenajărilor hidroenergetice de mică putere</p>	<p>Rezultate faza 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schema logica de realizare a unui simulator al procesului tehnologic de funcționare a microhidrocentralelor - Publicare articole științifice în reviste de specialitate - Participarea la o manifestare științifică <p>Rezultate faza 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Program de calcul privind realizarea propriu-zisa a simulatorului unei microhidrocentrale 	<ul style="list-style-type: none"> - În cadrul acestei faze a fost elaborată schema logica de realizare a simulatorului procesului tehnologic de funcționare al microhidrocentralelor. De asemenea în cadrul acestei faze au fost prezentate principalele instalații electrice și mecanice ale unei microhidrocentral și posibilitățile de setare, control și monitorizare a acestora dar și structura sistemului de conducere al unei microhidrocentrale. - În cadrul acestei faze a fost realizat programul de simulare a funcționării unei microhidrocentrale, pe baza schemei logice elaborate în cadrul proiectului.
<p>PN 19 40 04 02 - Cercetări privind co-utilizarea eficientă a biomasei de joasă calitate și a combustibililor recuperați solizi (SRF) proveniți din deșeurile combustibile pentru producerea de energie curată</p>	<p>Rezultate faza 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studii și cercetari de laborator privind co-combustia impreuna cu combustibilii fosili. Analize fizico-chimica si energetica a diferitelor tipuri de deseuri de biomasa si SRF-uri - Metode de tratare a apelor reziduale rezultate din proces și încercări de laborator pentru stabilirea caracteristicilor fizico-chimice 	<ul style="list-style-type: none"> - În cadrul acestei faze s-au realizate metode de tratare a apelor reziduale rezultate din proces și încercări de laborator pentru stabilirea caracteristicilor fizico-chimice și energetic ale unor tipuri de deșeurile de biomasă și SRF-uri. De asemenea în cadrul fazei a fost realizat un Raport de testare pe model experimental de laborator echipat cu instalație de desulfurare umeda cu NaOH.

	<p>și energetic ale unor tipuri de deșeuri de biomasă și SRF-uri</p> <p>-Raport de testare pe model experimental de laborator echipat cu instalație de desulfurare umeda cu NaOH.</p> <p>Rezultate faza 4:</p> <p>- Soluții tehnice și tehnologice pentru realizarea de combustibili ecologici și considerații tehnice pentru valorificarea energetică a deșeurilor combustibile</p> <p>- Raport de experimentare pe o instalație industrială de valorificare energetică a deșeurilor energetice și SRF-uri cu potențial energetic demonstrat</p>	<p>- În cadrul acestei faze au fost elaborate soluții tehnice și tehnologice pentru realizarea de combustibili ecologici și au fost realizate considerațiile tehnice pentru valorificarea energetică a deșeurilor combustibile.</p> <p>De asemenea în cadrul fazei a fost realizat un raport de experimentare pe o instalație industrială de valorificare energetică a deșeurilor energetice și SRF-uri cu potențial energetic demonstrat ($p=7$ bar, $D=18$ t/h abur).</p>
--	---	---

4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:

Tip	Realizat în anul 2021
Documentații	1
Studii	8
Planuri	1
Scheme	2
Altele asemenea: <i>raporte de validare</i>	1
<i>raporte de testare</i>	2
<i>model matematic validat</i>	1
<i>specificații tehnice</i>	1

Din care:

4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2022):

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1.	Current meter methodology for discharge measurement in circular pipe	Journal of Hydraulic Engineering (ISH), ISSN 0971-5010, Volume 28, 2022, published online, doi.org/10.1080/09715010.2022.2107879	Cristian Purece, Valeriu Panaitescu	2022		

4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshops, etc):

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
----------	---	------------	-------------	----------------

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	Soluții și tehnologii de dezvoltare durabilă pentru generarea de energie verde și regenerabilă din surse hidroenergetice, Revista Energetica, Volumul 70, Nr.6 / 2022, pag. 652 – 662	Cristian Purece	2022	
2.	Metode de determinare a debitului turbinat la centralele hidroelectrice, Revista Energetica, Volumul 70, Nr.3 / 2022, pag. 180 – 198	Cristian Purece	2022	
3.	Turbina șurubul lui Arhimede o soluție ecologică de producere a energiei electrice, Volumul Conferinței Națională Științifică Interdisciplinară de Cercetare-Dezvoltare, Fundația pentru Dezvoltare Bazată pe Cunoaștere (FDBC), Revista pentru Dezvoltare bazată pe Cunoaștere	Cristian Purece	2022	
4.	Sisteme hibride de producere a energiei din surse regenerabile, Revista Energetica, Volumul 70, Nr.12 / 2022, pag. 780 – 795	Cristian Purece	2022	

4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării
1.	Plan de replicare pentru orașul Focșani	Buletin informativ MCID, Nr. 40 / august 2022	Cristian Purece	2022
2.	Tehnologie de protecție anti-corozivă a cazanelor de abur	Buletin informativ MCID, Nr. 50 / octombrie 2022	Constantin Barbu	2022
3.	Determinarea in situ a performanțelor hidroagregatelor din centralele hidroelectrice	Buletin informativ MCID, Nr. 42 / august 2022	Cristian Purece	2022
4.	Metode dezvoltate de determinare a conținutului de metale grele, din probele de apă uzată	Buletin informativ MCID, Nr. 41 / august 2022	Loredana Popescu	2022

4.2.4 . Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:

a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:

Tip documet	Nr.total	Publicat în:
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
Altele (<i>se vor preciza</i>)		

b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:

Tip eveniment	Nr. Apariții	Nume eveniment:
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică	4	
Cărți		
Reviste	2	
Bloguri		
Altele (<i>se vor preciza</i>)		

4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	În anul 2022
Tehnologii	1
Procedurii	-
Produse informatice	1
Rețele	-
Formule	-
Metode	1
Altele:	-
- Studii tehnice	8
- Raporte de validare	1
- Servicii	4
- Model matematic	1
- Soluții constructive	1
- Baza de date privind caracteristicile fizico-chimice și energetice ale deeurilor de biomasa	1

Din care:

4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM	1	2018	Lacatusu E., Purece C., Adam A.	Compoziție epoxidică electroizolantă - Brevet de invenție nr. 133023/2022
EPO				
USPTO				

4.4. Structura de personal a INCDE ICEMENERG:

Personal CD (Nr.)	2022
Total personal	46
Total personal CD	32
cu studii superioare	18

cu doctorat	3
doctoranzi	0

Structura de personal implicată în programul nucleu

Personal CD (Nr.)	2022
Total personal	14
Total personal CD	14
cu studii superioare	9
cu doctorat	2
doctoranzi	0

4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	Echivalent normă întreagă 2022	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/2022
1	Barbu Constantin	CS III	Responsabil proiect	8,3	2016	1392
2	Gatman Elena	CS III	Executant	6,2	2016	1032
3	Gâsă Petrisor	Tehn.	Executant	3,2	1980	536
4	Doreata Mariana	Tehn.	Executant	6,5	1989	1085
5	Dobre Alina	CS	Executant	4,6	2018	771
6	Dumitrescu Alina	CS III	Executant	3,0	2006	504
7	Iordache Elena	Tehn.	Executant	6,9	2002	1149
8	Ligda Silvia	CS II	Responsabil proiect	8,9	1992	1496
9	Mândrean Cristian	CS III	Responsabil proiect	4,5	1980	753
10	Mihălcioiu Iulian	ACS	Executant	8,3	2019	1383
11	Popescu Loredana	CS III	Responsabil proiect	8,9	2004	1488
12	Purece Cristian	CS III	Responsabil proiect	6,6	2000	1099
13	Teler Simona	Tehn.	Executant	3,7	2015	614
14	Prodan Valentin	Tehn.	Executant	1,9	1993	321

4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografiile, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
------------	---	------------------------	----------------------------------	-------------------------	--	--

1.						
2.						

5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale	1	In cadrul programul POCIDIF, INCDE ICEMENERG, în parteneriat cu UPB, ICSI Râmnicu Vâlcea și alți 6 parteneri a depus un proiect de cercetare-dezvoltare, inovare: "IOAN ȘTEFĂNESCU - Hydrogen Technology Hub"
Proiecte naționale	3	S-au transmis trei propuneri de proiecte pentru competiția de proiecte de CD a Planului sectorial al MCID

6. Rezultate transferate în vederea aplicării:

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
<i>Simulator al proceselor tehnologice de funcționare a unei microhidrocentrale</i>	Hidroelectrică S.A., proprietarii de microhidrocentrale și centrale hidroelectrice de mică putere	Simularea proceselor tehnologice de funcționare a microhidrocentralelor în scopul creșterii eficienței acestora și a funcționării în condiții de siguranță și durabilitate a amenajărilor hidroenergetice de mică putere. Creșterea numărului de contracte cu agenții economici din domeniul hidroenergetic.
<i>Cercetări privind evaluarea gradului de contaminare cu metale grele a solurilor din zonele de amplasament ale echipamentelor energetice</i>	Proprietarii de instalații și echipamente de producere a energiei electrice și termice, autoritățile locale	Evaluarea impactului echipamentelor energetice asupra calității mediului înconjurător prin cuantificarea metalelor grele mobile cu grad ridicat de toxicitate în scopul monitorizării calitative și soluții de reducere și combatere a poluării.
<i>Elaborarea unui model matematic pentru determinarea duratei de viață remanente a principalelor subsisteme ale cazanelor de abur.</i>	Complexul Energetic Oltenia CET Craiova II, CET Govora CET Paroșeni.	Dezvoltarea durabilă a domeniului energetic, mai precis cel a domeniului termoenergetic din România, prin creșterea siguranței și a eficienței energetice de producere a energiei termice și electrice în instalațiile termoenergetice.
<i>Soluții tehnice și tehnologice pentru realizarea de combustibili ecologici și considerații tehnice pentru valorificarea energetică a deșeurilor combustibile.</i>	INCDE ICEMENERG, agenți economici particulari și de stat din domeniul energiei regenerabile îndeosebi al biomasei, autorități publice locale, primării	Producerea de energie din deșeurii combustibile, în conformitate cu legislația de mediu în vigoare în ceea ce privește emisiile industriale prevăzute în Legea 278/2013 și actuala criză energetică pe plan mondial.

7. Alte rezultate:

În anul 2022 cercetătorii din INCDE ICEMENERG au participat, în vederea diseminării rezultatelor obținute în cadrul Programului Nucleu NTDSE, la următoarele evenimente/manifestări științifice:

Conferințe:

- Conferința Națională Smart Villages, ediția I, Palatul Snagov – 17.03.2022, organizată de Asociația Română pentru Smart City
- Sisteme performante de energie, tehnologii și dezvoltare. Contribuții la Strategia Energetică a României – 27.05.2022, - organizată de Fundația pentru Dezvoltare Bazată pe Cunoaștere (FDDB)
- A VIII-a ediție a Conferinței Smart Cities of Romania, 10.11.2022, - SCoR (Smart Cities of Romania, găzduită de Camera de Comerț și Industrie a României)

Webinarii:

- Smart City #91 – Soluții Microsoft pentru autoritățile locale. Exemple de digitalizare – Snagov Green&Clean – 17.03.2022, organizat de Asociația Română pentru Smart City
- Smart City #92 – Despre sustenabilitate și cum ajută tehnologia mediului – Snagov Green&Clean – 24.03.2022, organizat de Asociația Română pentru Smart City
- Urban Data Platform: Experiences from the IRIS LH Cities – 17.05.2022, organizat de consorțiul IRIS și CERTH-ITI
- Smart City #93 – Sursele de finanțare pentru proiectele de digitalizare și transformare digitală – 31.03.2022, organizat de Asociația Română pentru Smart City
- Training Awareness on Renewable Energy and Energy Efficiency in Romania– 31.03.2022, organizat de Innovation Norway
- Brevetele de invenții și spin-off-urile: De la cercetare la profit – 04.04.2022, organizat de MSP Măgurele Science Park

Mese rotunde:

- Tendințe în gestionarea provocărilor actuale de securitate și mentenanță predictivă în inteligențe de energie din România – 29.04.2022, organizată de Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Surselor de Energie – IRE și Facultatea de Inginerie Electrică din Universitatea Politehnică din București
- Tehnologii inovative și eficiente de obținere, stocare, transport și utilizare a hidrogenului, în scopul decarbonizării proceselor din industrie și consum – 21.10.2022, organizatori Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Surselor de Energie și Facultatea de Inginerie Mecanică – IRE și Facultatea de Mecatronică din cadrul Universității Politehnica din București
- Rolul și contribuția arhitecților în sectorul energetic din România – 09.11.2022, organizatori Institutul Național Român pentru Studiul Amenajării și Folosirii Surselor de Energie - IRE și ELCEN București SA

8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:

- ✓ Lucrările elaborate și activitățile desfășurate în cadrul proiectelor realizate 2022 au fost realizate la termen și avizate în mod favorabil, conform planificării și corespunzător din punct de vedere tehnic, științific și calitativ, în concordanță cu obiectivele programului și ale activităților proiectelor.
- ✓ Se poate aprecia că există o foarte bună concordanță între rezultatele estimate și cele obținute în cadrul Programului Nucleu *NTDSE*.
- ✓ Toate cele patru proiecte de cercetare care se derulează în cadrul programului nucleu *NTDSE* și-au atins obiectivele și activitățile stabilite pentru fazele contractate în anul 2022.
- ✓ Nu s-au întâmpinat dificultăți în realizarea în bune condiții a fazelor proiectelor contractate în anul 2022.
- ✓ S-a realizat o bună diseminare a rezultatelor obținute, concretizată într-un număr de 4 comunicări științifice publicate sau prezentate la manifestări științifice și 5 lucrări apărute în publicații relevante pentru domeniul de cercetare.
- ✓ Prezentarea Programului Nucleu și lista proiectelor componente se regăsește pe pagina web a INCDE-ICEMENERG, iar cercetătorii participanți la derularea Programului Nucleu s-au înscris în platforma BRAIN-Romania.
- ✓ Rezultatele tehnice și științifice obținute în cadrul Programului Nucleu *NTDSE* vor permite diversificarea gamei de servicii oferite de institut agenților economici din mediului industrial,

mediului universitar, precum și transferul tehnologic către firme inovatoare din domeniul energetic și cel al surselor regenerabile de energie.

- ✓ Pe baza informațiilor din rapoartele de fază se poate afirma că au fost îndeplinite toate obiectivele celor 10 faze din cele 4 proiecte finanțate în cursul anului 2022 în cadrul Programului nucleu *NTDSE*.

DIRECTOR GENERAL,
Adrian Andrei ADAM

DIRECTOR DE PROGRAM,
Cristian PURECE

DIRECTOR ECONOMIC,
Camelia TOMA