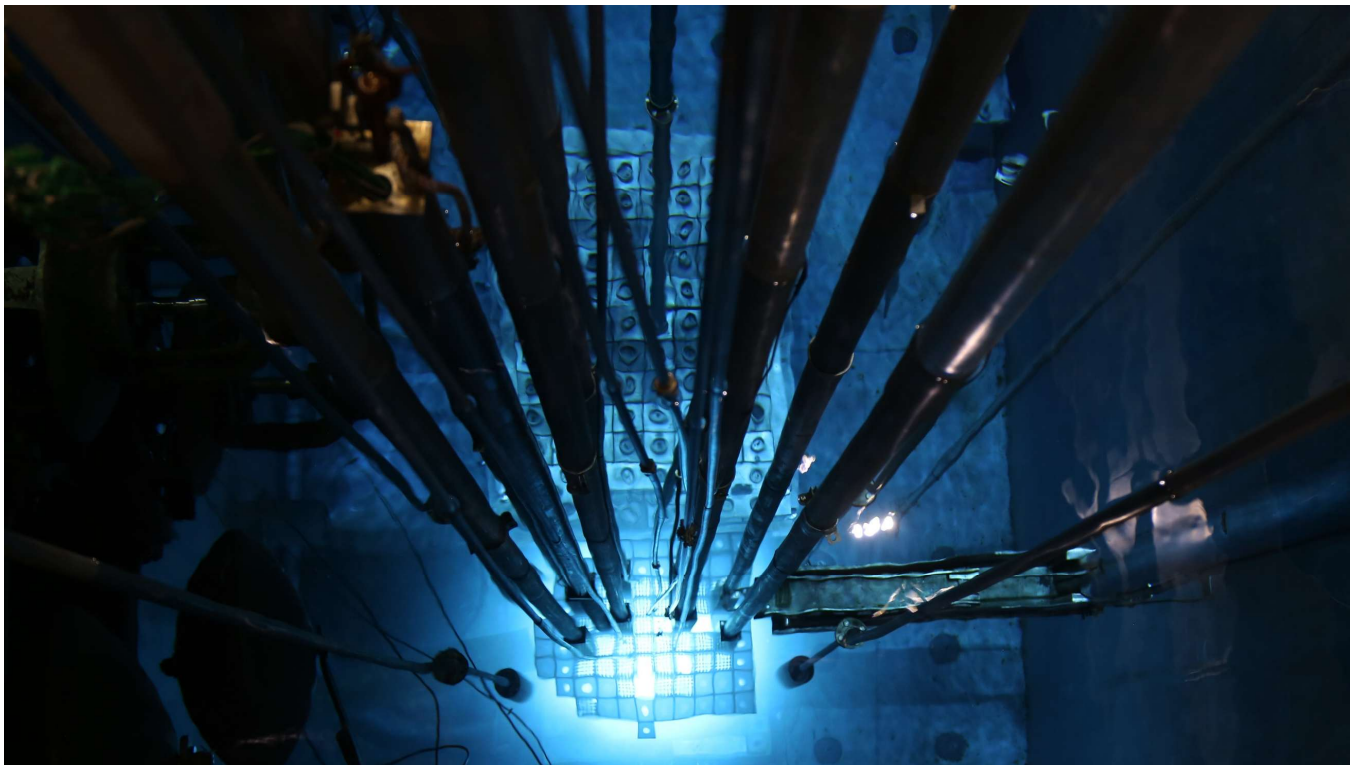
MINISTERUL ENERGIEI

RATEN

REGIA AUTONOMĂ
TEHNOLOGII pentru ENERGIA NUCLEARĂ



RAPORT ANUAL

2025

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ

MINISTERUL ENERGIEI

Nr. înregistrare RATEN 3378/24.06.2026

APROBAT prin HCA 47/29.06.2026 – RATEN

DIRECTOR GENERAL RATEN **Ion-Octavian Uţă**

DIRECTOR STRATEGIE şi DEZVOLTARE RATEN **Marian-Cătălin Ducu**

DIRECTOR ECONOMIC RATEN **Sorin Apostoliceanu**

Document întocmit conform Anexei 6 la Memorandumul Ministerului pentru Consultare Publică şi Dialog Civic

Creşterea transparenţei şi standardizarea afişării informaţiilor de interes public.

Documentul a fost elaborat de RATEN, în baza informaţiilor primite de la sucursalele RATEN ICN şi RATEN CITON. Rapoartele Anuale ale celor două Sucursale sunt disponibile pe site-urile: www.nuclear.ro şi www.citon.ro.

CUPRINS

DESPRE RATEN 4
Date de identificare 4
Structura organizatorică 5
Domenii de expertiză 6
Obiectul principal de activitate 6
Infrastructura 7
Resurse Umane 8
OBIECTIVELE ŞI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2025 11
Consiliul Ştiinţific RATEN ICN 11
Programul Anual de Cercetare-Dezvoltare RATEN 12
Programul Operaţional Competitivitate (POC) 27
Programul Creştere Inteligentă Digitalizare şi Instrumente Financiare (POCIDIF) 30
Planul Naţional de Cercetare, Dezvoltare şi Inovare IV 30
COOPERARE INTERNAȚIONALĂ 31
Proiecte EURATOM şi Horizon Europe EURATOM 31
Platformele, reţelele şi asociaţiile profesionale UE 41
Colaborarea cu IAEA-Viena 42
Activităţi RATEN ICN în cadrul ICERR 50
Reprezentarea RATEN la NEA 50
Activitatea RATEN în cadrul consorţiului EAGLES 52
Manifestări şi evenimente ştiinţifice organizate de RATEN/Sucursale 52
Reprezentarea RATEN la evenimente internaţionale şi manifestări ştiinţifice 53
DISEMINAREA REZULTATELOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE 54
Journal of Nuclear Research and Development 54
Alte publicaţii 54
Reprezentarea RATEN în colective de redacţie: cărti, jurnale 63
Colaborare universitară 63
RAPORT FINANCIAR 65
Contracte economice 65
Situaţia economică şi financiară 69
CONSIDERAȚII FINALE 71

DESPRE RATEN

Date de identificare

- Denumire: Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară
- Nr. de înmatriculare la Oficiul Registrului Comerţului: J3/1315/2013
- EUID: ROONRC.J2013001315033
- Codul unic de înregistrare (CUI): RO32306920
- Sediul social: Jud. Argeş, Localitatea Mioveni; Strada Câmpului Nr.1
- Cod Poştal: 115400;
- Tel: 0248-207031;
- Fax: 0248-207032;
- E-mail: office@raten.ro;
- Sectorul de activitate: CAEN 7210.

Statutul nostru

Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN) s-a înfiinţat la 1 octombrie 2013, prin OUG 54/2013, aprobată prin Legea 302/2013, ca urmare a divizării parţiale a Regiei Autonome pentru Activităţi Nucleare, Drobeta-Turnu Severin, în urma separării activităţilor de cercetare, dezvoltare, inginerie tehnologică şi suport tehnic pentru energetica nucleară, desfăşurate în fostele sucursale RAAN SCN şi RAAN SITON. RATEN este persoana juridică română, aflată sub autoritatea Ministerului Energiei, care se organizează şi funcţionează ca regie de interes strategic, respectând regimul juridic al regiilor autonome, şi în conformitate cu actele normative în vigoare, care guvernează activitatea de cercetare şi dezvoltare în domeniul nuclear.

Misiune

Regia desfăşoară activităţi suport pentru energetica nucleară, de menţinere şi dezvoltare a suportului ştiinţific şi tehnologic pentru Programul Energetic Nuclear Național.

RATEN deţine:

- **poziţia de lider în domeniul cercetării dedicate energeticii nucleare în România;**
- **infrastructură de cercetare şi testare unică în România şi printre puţinele de acest fel din lume;**
- **capital de cunoştinţe specifice şi experienţă în domeniu;**
- **relaţii internaţionale extinse.**

Structura organizatorică

RATEN este condusă de un Consiliu de Administraţie format din şapte membri:

- Marian-Cătălin Ducu – Preşedinte CA, Director Strategie şi Dezvoltare
- Ion-Octavian Uţă – Director General
- Gheorghe Bărîcă – Administrator
- Nicolae Fulger – Administrator
- Gheorghe Ioniţă – Administrator
- Ionuţ Mişa – Administrator
- Daniela Trancotă – Administrator

Conducerea executivă este asigurată de Directorul General, Directorul Strategie şi Dezvoltare şi Directorul Economic RATEN.

Din structura regiei fac parte două Sucursale şi RATEN Aparat Propriu. Conducerea Sucursalelor este asigurată de câte un Comitet de Direcţie condus de Directorul RATEN ICN, respectiv Directorul RATEN CITON:

Conducerea RATEN ICN	**Conducerea RATEN CITON**
Daniela Diaconu – Director	Gheorghe Staicu – Director
Simina Broştescu – Director adjunct economic	Emilia Preda – Director adjunct economic
Crina Bucur – Director adjunct ştiinţific	Raluca Fako – Director adjunct tehnic
Nicolae Dulama – Director adjunct securitate nucleară	



RATEN ICN
Institutul de Cercetări Nucleare Piteşti
www.nuclear.ro



RATEN CITON
Centrul de Inginerie Tehnologică pentru Obiective Nucleare Bucureşti-Măgurele
www.citon.ro

Coordonarea ştiinţifică a RATEN ICN este realizată prin Consiliul ştiinţific care asigură elaborarea şi aprobarea Planului Anual de Cercetare al RATEN, precum şi Strategia de cercetare şi dezvoltare ştiinţifică.

Componenţa consiliului ştiinţific este următoarea:

Preşedinte – Vasile Radu

Vice-preşedinte – Mirela Niţoi

Membri: Daniela Diaconu, Cristian Nicolae Dulama, Maria Crina Bucur, Simina Broştescu, Cristina Alice Mărgeanu, Alexandru Ionuţ Niţu, Mirela Dulama, Vasile Viorel Ionescu, Camelia Elisabeta Ichim, Minodora Apostol, Diana Diniaşi, Valentina Neculae, Iosif Prodea, Aurelia Elena Tudose.

Domenii de expertiză

RATEN ICN

- Fizica reactorilor, performanţe combustibil nuclear şi securitate nucleară;
- Teste de iradiere, radioizotopi, examinare post-iradiere a materialelor şi a combustibilului nuclear;
- Testarea materialelor nucleare în condiţii termo-mecanice şi de coroziune;
- Managementul deşeurilor radioactive;
- Teste şi încercări de calificare pentru aparatură, componente şi echipamente nucleare;
- Radioprotecţie, protecţia mediului;
- Proiectarea de echipamente nucleare;
- Dezvoltarea şi aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură.

RATEN CITON

- Proiectare, asistenţă tehnică şi suport ingineresc pentru lucrări de construcţii, instalaţii, punere în funcţiune, exploatare şi întreţinere, elaborare a documentaţiei de autorizare şi de securitate pentru centrale nucleare şi alte obiective nucleare;
- Asistenţă tehnică în toate fazele implementării unui proiect, asistenţă tehnică permanentă pe şantier, conform cerinţelor contractuale pentru lucrările inginereşti şi de supraveghere a calităţii.

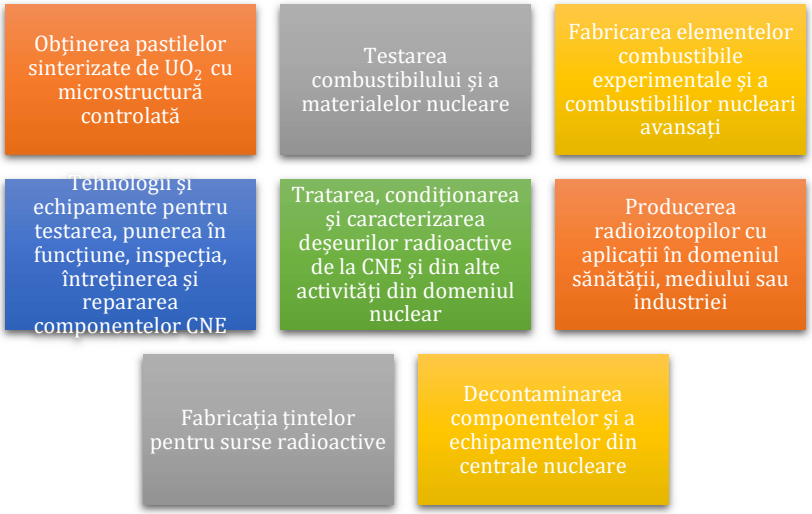
Obiectul principal de activitate

- **Cercetare-dezvoltare în alte ştiinţe naturale şi inginerie (cod CAEN 7210);**
- **activităţi de inginerie şi consultanţă tehnică legate de acestea (cod CAEN 7112).**

Prin sucursalele sale, RATEN se implică în:

- cercetarea ştiinţifică, proiectarea şi ingineria tehnologică în domeniul energeticii nucleare;
- menţinerea şi dezvoltarea suportului ştiinţific şi tehnologic pentru Programul Energetic Nuclear Naţional;
- dezvoltarea de tehnologii pentru asigurarea suportului ştiinţific şi tehnic naţional în vederea funcţionării în condiţii de securitate nucleară a instalaţiilor aferente domeniului, operarea în condiţii de siguranţă şi competitivitate a Unităţilor 1 şi 2 de la Cernavodă, finalizarea Unităţilor 3 şi 4;
- dezvoltarea de tehnologii pentru noi tipuri de reactori nucleari energetici de generaţie IV;
- dezvoltarea de tehnologii pentru managementul combustibilului nuclear ars şi al deşeurilor radioactive;
- producţia de radioizotopi pentru medicină şi industrie;
- operarea, dezvoltarea şi utilizarea infrastructurii necesare pentru desfăşurarea programelor de cercetare – dezvoltare;
- asigurarea suportului tehnico-ştiinţific, în calitate de organizaţie tehnică suport, pentru administraţia publică centrală;
- educaţia şi pregătirea specialiştilor în domeniu;
- cooperarea internaţională susţinută.

Tehnologii dezvoltate în RATEN ICN

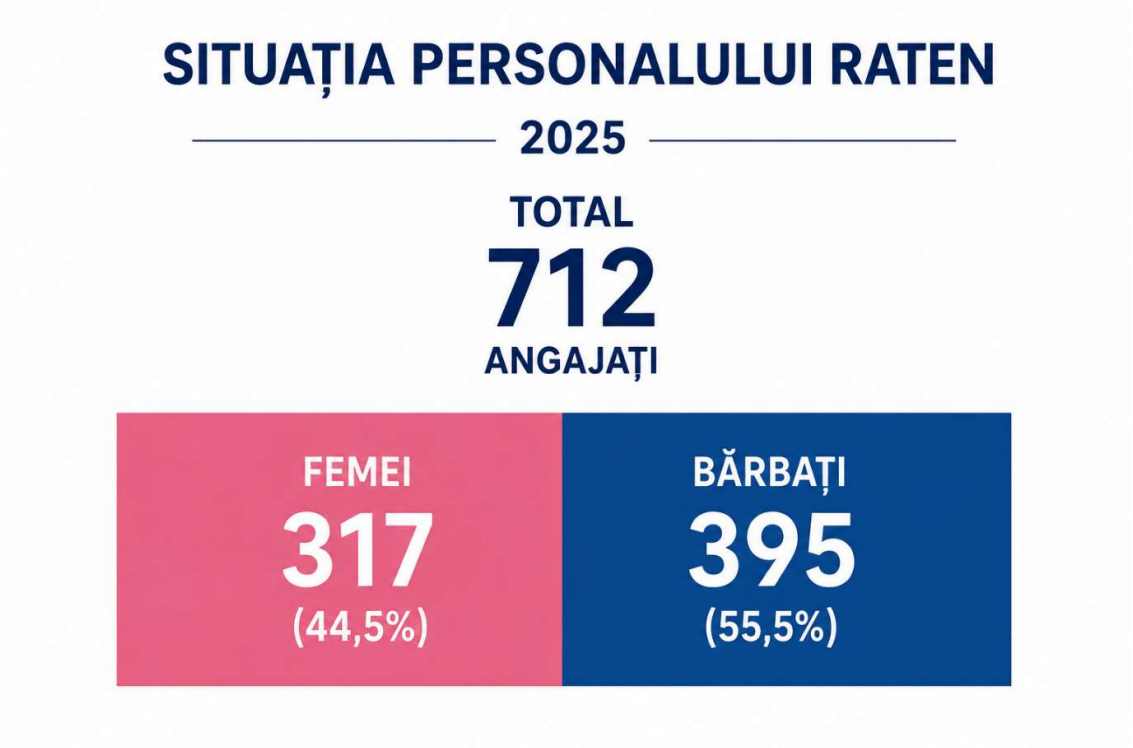


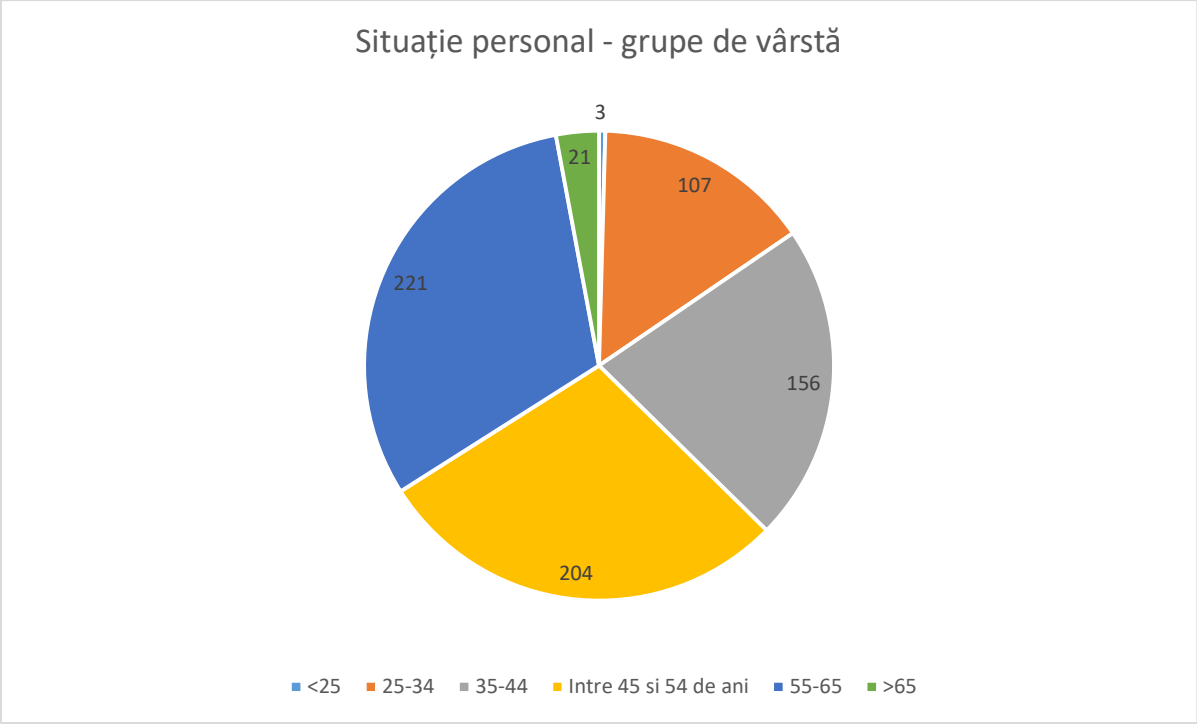
Infrastructura

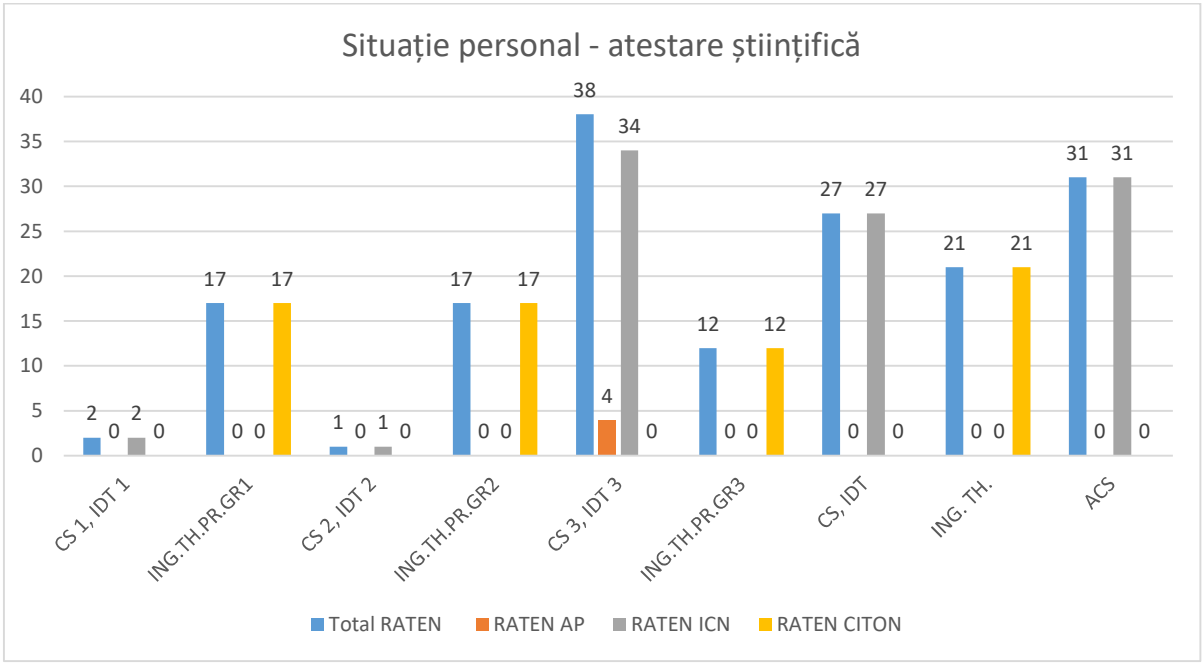
RATEN, prin RATEN ICN, deține o infrastuctură caracterizată prin diversitate, performanță și fiabilitate, nivelul ridicat de securitate nucleară al instalațiilor aflate în exploatare fiind recunoscut de organizațiile naționale și internaționale, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena.

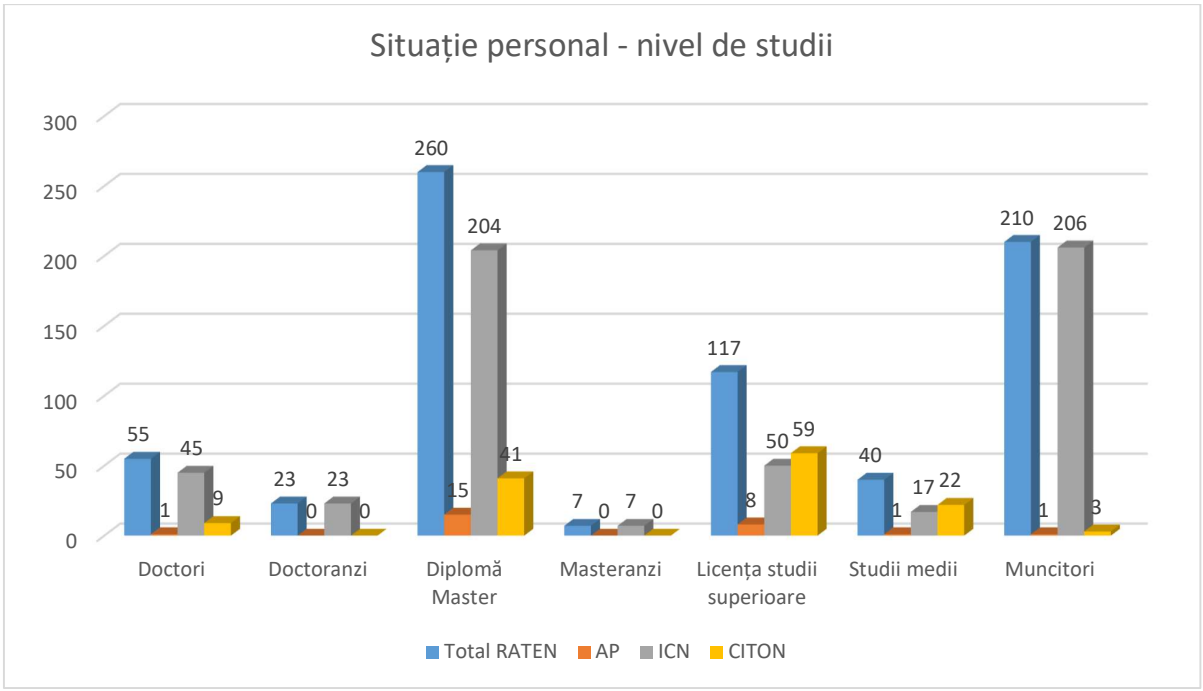


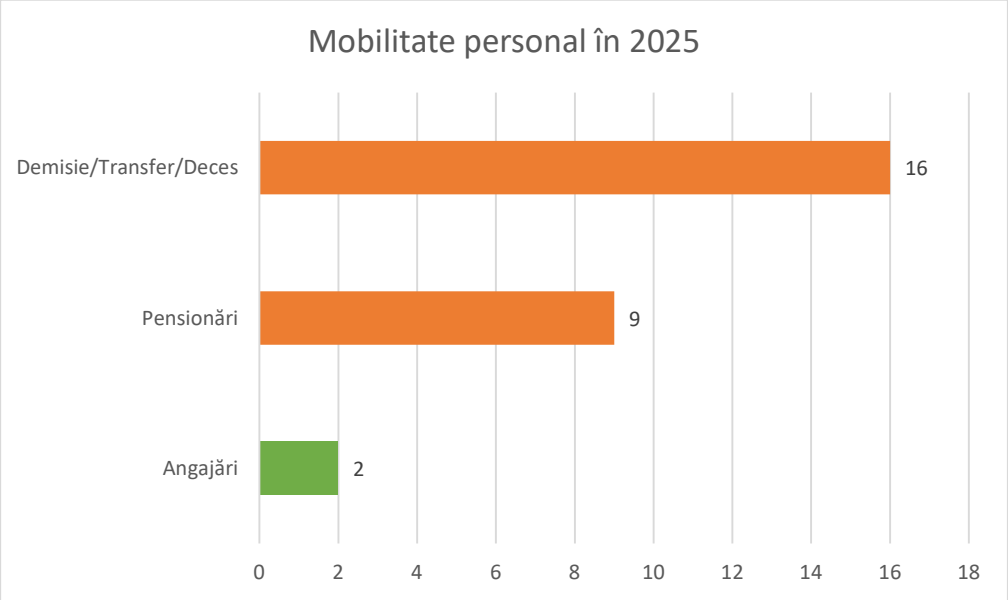
Resurse Umane






Situație personal - atestare științifică
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2 0 2 0
17 0 0 17
1 0 1 0
17 0 0 17
38 4 34 0
12 0 0 12
27 0 27 0
21 0 0 21
31 0 31 0
CS 1, IDT 1
ING.TH.PR.GR1
CS 2, IDT 2
ING.TH.PR.GR2
CS 3, IDT 3
ING.TH.PR.GR3
CS, IDT
ING. TH.
ACS
Total RATEN
RATEN AP
RATEN ICN
RATEN CITON


Situație personal - nivel de studii
300
250
200
150
100
50
0
55 1 45 9
23 0 23 0
260 15 204 41
7 0 7 0
117 8 50 59
40 1 17 22
210 1 206 3
Doctori
Doctoranzi
Diplomă Master
Masteranzi
Licența studii superioare
Studii medii
Muncitori
Total RATEN
AP
ICN
CITON



Se observă o tendinţă de scădere a numărului de angajaţi, încă de la înfiinţarea RATEN. Cauzele principale sunt deficitul de personal calificat în domeniul nuclear la nivel naţional, lipsa de interes pentru domeniu, nivelul redus de salarizare, dar şi vârsta medie ridicată a salariaţilor. Reducerea numărului de angajaţi a fost cauzată, în special, de retragerea din activitate a angajaţilor care au îndeplinit condiţiile de ieşire la pensie, cu reducerea vârstei de pensionare.

În plus, pe fondul implementării unor măsuri de reducere a cheltuielilor asumate la nivelul Ministerului Energiei, s-a produs o reorganizare a structurilor de personal care a inclus desfiinţarea unor posturi vacante, iar organizarea concursurilor de angajare a fost restrânsă, neputând compensa numărul de salariaţi care au plecat din RATEN.

Principalele forme de pregătire profesională pentru personalul angajat în RATEN în 2025

- Cursuri organizate de sucursalele RATEN, de furnizorii de servicii de formare profesională sau de organizaţii internaţionale, la nivel naţional
- Cursuri, seminarii, workshopuri organizate la nivel naţional şi internaţional
- Schimb de experienţă cu ocazia reprezentărilor în proiectele naţionale şi internaţionale
- Doctorate, masterate, studii aprofundate, organizate potrivit legii

În ceea ce priveşte pregătirea profesională, au fost susţinute formele de pregătire profesională specifice, organizate anual la nivelul fiecărei entităţi din RATEN, cu participarea tuturor angajaţilor în domeniile: securitate nucleară, radioprotecţie şi protecţia mediului, protecţia informaţiilor clasificate, managementul calităţii, mediului, sănătăţii şi securităţii ocupaţionale. Aceste forme de pregătire au fost finalizate cu testarea şi evaluarea participanţilor.

OBIECTIVELE ŞI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2025

În principal, finanţarea activităţilor CDIT ale sucursalelor RATEN ICN şi RATEN CITON este susţinută de la bugetul de stat. Unul dintre obiectivele principale ale RATEN este să crească implicarea în proiectele naţionale şi internaţionale câştigate prin competiţie şi să încheie acorduri de colaborare, urmărind creşterea veniturilor şi, astfel, să poată dezvolta proiecte a căror realizare să nu depindă exclusiv de resursele alocate de la bugetul naţional. În scopul creşterii autonomiei financiare, încheierea contractelor economice cu diverşi beneficiari din ţară este o prioritate pentru RATEN.

În plan internaţional, RATEN urmăreşte să creeze un hub pentru cercetarea în domeniul tehnologiilor nucleare şi să consolideze parteneriatele cu alte instituţii de profil, în vederea realizării unor proiecte strategice prin care să valorifice bagajul de cunoştinţe specifice şi infrastructura de cercetare existentă sau în curs de realizare, pentru a spori vizibilitatea şi productivitatea instituţiei pe termen lung.

Consiliul Ştiinţific RATEN ICN

Consiliul Ştiiţific participă la elaborarea strategiei Institutului şi a programelor proprii de cercetare/dezvoltare, precum şi la elaborarea măsurilor privind realizarea acestora. Este compus din 16 de membri din care:

-12 membri aleşi de personalul de cercetare cu studii superioare din RATEN ICN;
- 4 membri de drept (Directorul Institutului şi adjuncţii acestuia).

În anul 2025, activitatea Consiliului Ştiinţific s-a concentrat pe consolidarea direcţiilor strategice ale institutului şi pe susţinerea proceselor de evaluare şi consiliere ştiinţifică necesare dezvoltării cercetării, dezvoltării şi inovării. Într-un context marcat de provocări în domeniul cercetării nucleare şi al tehnologiilor energetice avansate, Consiliul a avut un rol activ în fundamentarea deciziilor strategice şi în orientarea dezvoltării instituţionale pe termen mediu şi lung, contribuind la creşterea coerenţei şi rigurozităţii deciziilor manageriale.

Un element esenţial al perioadei îl reprezintă continuarea reformei programului de cercetare, prin trecerea la proiecte integrate multianuale (3–5 ani), ceea ce a îmbunătăţit planificarea, continuitatea tematică şi corelarea cu priorităţile strategice. În paralel, s-a menţinut organizarea predictibilă a concursurilor pentru grade ştiinţifice, sprijinind dezvoltarea carierei şi stabilitatea resursei umane. Totodată, Consiliul a acordat o atenţie importantă evaluării şi modernizării politicilor de resurse umane, subliniind nevoia de formare profesională continuă, atragere şi retenţie a personalului calificat, precum şi intensificarea transferului de cunoştinţe.

Pe plan instituţional şi al colaborărilor, au fost evidenţiate realizări importante, precum semnarea consorţiului EAGLES şi consolidarea cooperărilor internaţionale în domeniul tehnologiilor nucleare avansate, precum şi continuarea revistei ştiinţifice JNRD. Consiliul a analizat, de asemenea, evoluţia principalelor proiecte strategice şi infrastructurale, inclusiv ALFRED, ATHENA&ChemLab şi 4ALFRED, urmărind atât progresul tehnic, cât şi poziţionarea institutului în iniţiative europene relevante. În plus, au fost evaluate programele CDI şi colaborările naţionale şi internaţionale, cu accent pe extinderea parteneriatelor şi creşterea contribuţiei acestora la bugetul şi performanţa institutului.

Consiliul Ştiinţific a realizat şi analize privind performanţa ştiinţifică, rezultatele cercetătorilor şi eficienţa implementării proiectelor, inclusiv Programul CDI pentru 2026. Au fost identificate direcţii de optimizare a monitorizării şi a utilizării resurselor, precum şi necesitatea creşterii vizibilităţii academice prin publicarea în reviste de impact şi participarea extinsă la

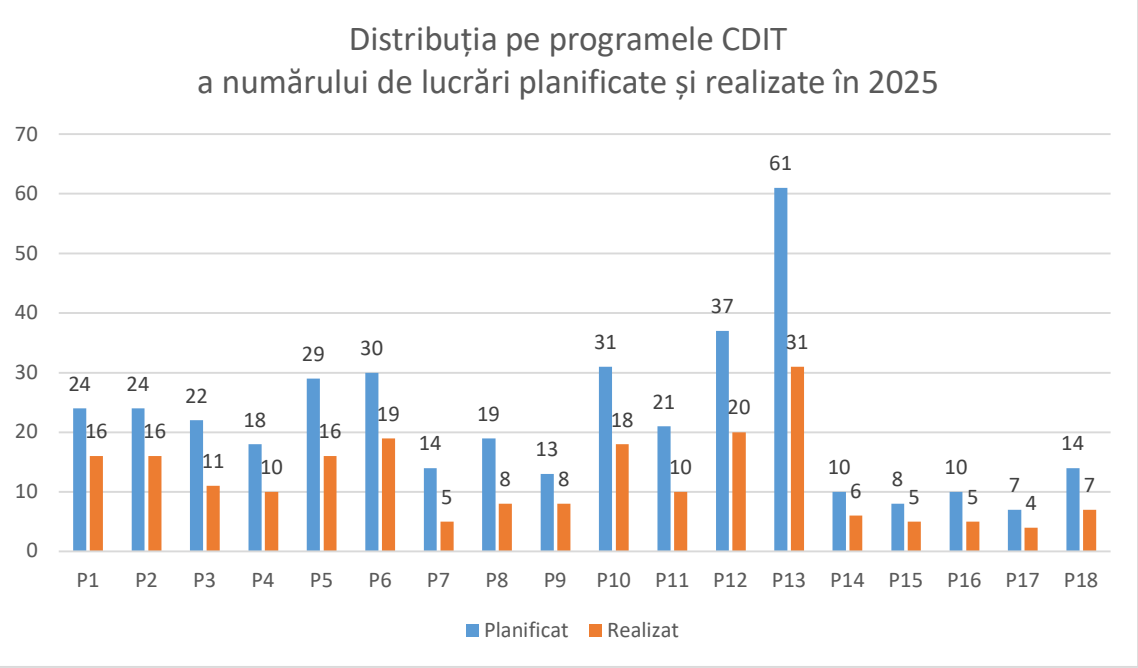
conferinţe şi proiecte internaţionale. În ansamblu, s-a subliniat nevoia unei monitorizări mai riguroase a indicatorilor de performanţă şi a consolidării unei abordări strategice integrate, care să susţină competitivitatea şi dezvoltarea pe termen lung a institutului.

Programul Anual de Cercetare-Dezvoltare RATEN

Activităţile de cercetare-dezvoltare şi inginerie tehnologică s-au desfăşurat în cadrul Programului Anual de Cercetare–Dezvoltare RATEN, privind Dezvoltarea suportului tehnic naţional şi cooperarea internaţională pentru energia nucleară, elaborat în baza OUG 144/1999, aprobată prin Legea 198/2000, susţinut de 18 Programe de Cercetare-dezvoltare şi Inginerie Tehnologică (CDIT).

Cele 18 Programe CDIT sunt structurate pe teme de cercetare, în cadrul cărora sunt realizate lucrările de cercetare propriu-zise. Temele de cercetare sunt propuse în funcţie de priorităţile de cercetare naţionale şi internaţionale, de acordurile, convenţiile şi tratatele internaţionale la care România este parte, în condiţiile utilizării în scopuri paşnice a energiei nucleare, în corelaţie cu obiectivele şi direcţiile strategice de acţiune ale Strategiei de Cercetare-dezvoltare RATEN 2015-2025.

Programul de Cercetare RATEN 2025 a fost realizat în procent de 54,84 %. Din totalul de 392 lucrări CDIT aprobate prin Programul Anual de Cercetare, 215 lucrări CDIT au fost finalizate şi finanţate de Ministerul Energiei. S-a acordat prioritate lucrărilor care asigură suportul tehnico-ştiintific pentru CNE-Cernavodă, proiectului ALFRED şi proiectelor de cercetare angajate la nivel internaţional (Comisia Europeană, IAEA Viena), cofinanţate şi susţinute din proiectele naţionale.



Programul 1: Securitate Nucleară

Lucrări realizate şi recepţionate: 16 (din care RATEN ICN = 12, RATEN CITON = 4)

Realizările principale se grupează pe două direcţii de C&D:

Analize probabilistice şi managementul riscului, unde s-a lucrat pentru:

- Studiul efectului întreţinerii asupra indisponibilităţii pentru sisteme complexe utilizând modelarea Markov;
- Analize de fiabilitate umană în exploatarea CNE incluzând studiul interrelaţiei dintre factorii de formă ai performanţei umane în exploatarea CNE, precum şi prezentarea unor metode de analiză a fiabilităţii umane cu aplicabilitate la reactoare iPWR;
- Evaluări probabiliste de securitate pentru circuitul primar al reactorului TRIGA;
- Instalare şi testare de software pentru analiza de risc la incendiu, cu referire la codul de calcul Fire Dynamics (FDS) şi a instrumentului de post-procesare asociat SmokeView.

Analize deterministe de securitate, unde s-a lucrat pentru:

- Dezvoltări/validări de modele neutronice cu codul MCNP la CANDU unde se continuă seria de lucrări pentru obţinerea unui model de zonă activă complet şi validat, precum şi la reactoare tip iPWR unde, pe modelul creat anterior, s-au determinat parametrii cinetici, distribuţii de flux, factori de pin şi inventarul izotopic la un grad de ardere specificat;
- Analize termohidraulice pentru o buclă cu metal lichid prin: studii de sensibilitate pe opţiunile de modelare existente ANTEO+ fata de temperaturile experimentale din testele pe instalaţia NACIE-UP, precum şi aplicarea CFD la calculul secţiunii de testare al aceleiaşi instalaţii;
- Realizarea unui cluster open-source pentru analize termohidraulice în mediul Linux pentru calcule în paralel pe mai multe maşini, fiind descris modul de utilizare pentru analize termohidraulice cu elemente finite cu ajutorul unui program open-source;
- Analize neutronice şi termohidraulice pentru instalaţia TRIGA care au constat în: calcule pentru reconfigurarea zonei active după prima campanie de iradiere din 2024, calculul termohidraulic preliminar al unei capsule de iradiere pentru ACPR, calcule de debit de doză într-un material farmaceutic, precum şi calcule de producere luteţiu în TRIGA Staţionar.

În afară de aceste realizării tehnice, a existat o lucrare de strategie pe program care a descris principalele realizări obţinute în perioada 2020-2025 în lucrările de cercetare realizate în cadrul programului CDIT nr. 1 şi planul strategic de cercetare-dezvoltare pentru perioada 2026-2030, în domeniul ”Securitate Nucleară”.

Programul 2: Canalul de combustibil

Lucrări realizate şi recepţionate: 16 (din care RATEN ICN = 16, RATEN CITON = 0)

Pentru definirea obiectivului general al Programului 2 s-a avut în vedere nu numai asigurarea unei continuităţi a activităţilor de cercetare finalizate în anii anteriori, ci şi asigurarea suportului teoretic şi practic pentru promovarea unor teme de interes, cu aplicabilitate în evaluările de integritate a canalelor de combustibil din Unităţile 1 şi 2 de la CNE Cernavodă.

Rezultate importante obţinute în anul 2025 în cadrul temelor Programului 2 Canalul de Combustibil:

Tema: Mecanica deformării şi mecanica ruperii pentru componente structurale din reactoarele nucleare energetice

- Aplicarea tehnicii de normalizare a datelor la testarea oţelului 316L pentru obţinerea parametrilor de mecanica ruperii în plumb topit
- Actualizarea bazelor de date pentru tecile de combustibil de Zircaloy-4 hidrurat ce conţin parametrii de comportare mecanică (mecanica ruperii, curbele constitutive tensiune mecanică – deformare, comportarea la oboseală mecanică)
- Evaluarea defectelor complexe relevate de inspecţiile periodice pe Canalele de Combustibil CANDU prin aplicarea metodologiei din standardul canadian CAN/CSA 285.8-21; actualizare baze de date ce privesc comportarea la oboseală şi suprasolicitare mecanică; prin modelarea acestor fenomene se obţin parametri de evaluare a comportării defectelor

Tema: Integritatea structurală a canalului de combustibil CANDU

- Studiu privind utilizarea unor modele de iniţiere şi de propagare a unei fisuri în tubul de presiune prin metoda elementului finit, în vederea evaluării tenacităţii la rupere a aliajului Zr-2.5%Nb
- Studiu privind dezvoltarea metodelor de evaluare a fisurării de tip DHC în peretele tubului de presiune CANDU, cu metoda funcţiilor de influenţă stipulată în standardul N285.8-21
- Sinteza rezultatelor privind utilizarea metodei reţelelor neuronale artificiale la modelarea proprietăţilor de material a tubului de presiune CANDU
- Studii documentare privind dezvoltarea unei metrici pentru caracterizarea morfologei plachetelor de hidrură şi a fenomenului de reorientare a hidrurilor în aliajele de zirconiu la vârful defectelor volumetrice
- Studii documentare în domeniul Canal de Combustibil din rapoartele Proiectului Operaţional COG, privind modelarea fenomenului de oboseală şi iniţierea fisurării la suprasolicitare mecanică pe tuburile de presiune CANDU, aliaj Zr-2.5% Nb

Tema: Evaluarea în LEPI a proprietăţilor tuburilor de presiune CANDU iradiate şi înlocuite de la CNE Cernavodă

- Activitate ce susţine cercetarea tehnologică şi examinarea post-iradiere a probelor de tub de presiune iradiate - realizarea dispozitivului de instrumentare pentru probe tip CT

Programul 3: Combustibili nucleari

Lucrări realizate şi recepţionate: 11 (din care RATEN ICN = 10, RATEN CITON = 1)

Programul 3 are ca scop principal asigurarea suportului ştiinţific şi tehnic pentru evaluarea performanţelor combustibilului nuclear de tip CANDU şi CANDU avansat şi a combustibilului tolerant la accident (ATF). Astfel, au rezultat 10 lucrări realizate la ICN concentrate în următoarele direcţii:

- verificarea capabilităţilor de analiză ale codurilor TRANSURANUS şi FINIX privind comportarea termo-mecanică a unor elemente combustibile experimentale cu toleranţă sporită la accident;
- stabilirea influenţei temperaturii de sinterizare asupra dimensiunii de grăunte şi densităţii pastilelor de dioxid de uraniu aditivate cu oxid cromic şi oxid de aluminiu; analize neutronice ale fasciculelor C43, CN43, C52 şi C61 utilizând codurile DRAGON şi

WIMS pentru a estima constanta de multiplicare în mediu infinit, gradul maxim de ardere la descărcare, factorii de putere pe pin, reactivitatea şi efectul Doppler, coeficientul de vid reactiv;

- caracterizarea neutronică a unei supercelule pentru trei geometrii de fascicul C43N, C52 şi C61, folosind combustibil SEU şi RU în scopul determinării incrementelor de secţiuni utilizând codul DRAGON;
- estimarea criticităţii accidentale, utilizând codul Monte Carlo 3D KENO-VI, pentru fascicule combustibile C37NU, C52 şi C61, cu combustibil pe bază de uraniu, în condiţiile unor scenarii ce pot conduce la criticitate accidentală;
- caracterizarea din punct de vedere radiologic a fasciculelor combustibile tip C52 şi C61, după stocarea intermediară umedă până la 10 ani, analizând inventarul izotopilor de material fisil şi cel al izotopilor de interes din punct de vedere al rezistenţei la proliferare, radioactivitatea pe componente şi radioactivitatea totală, puterea termică şi căldura de dezintegrare în combustibilul ars, precum şi sursa de radiaţie γ, utilizând codurile ORIGEN-S şi Monte Carlo 3D Monaco;
- caracterizarea neutronică a fasciculelor C37, C43, C52 şi C61, încărcate cu combustibil NU, NUE, RU şi SEU, prin analiza gradului de ardere la descărcare, puterilor maxime pe canal şi pe fascicul, consumului de combustibil şi impactului geometriei fasciculelor asupra securităţii nucleare, utilizând codurile DIREN şi WIMS;
- Identificarea principalelor caracteristici şi a cerinţelor de performanţă în exploatare ale ansamblurilor combustibile propuse pentru reactoare modulare mici (SMR) răcite cu apă, inclusiv structură, materialele şi combustibilii avansaţi utilizaţi.

Programul 4: Sistem de Manevrare Combustibil

Lucrări realizate şi recepţionate: 10 (din care RATEN ICN = 10, RATEN CITON = 0)

Realizări obţinute în anul 2025:

- Implementarea unei baze de date conţinând spectrele vibratorii ale subansamblelor mecanice din standul de testare MID, pentru influenţele materialelor şi construcţiei asupra spectrelor vibratorii, înregistrarea şi analiza datelor fiind realizată cu sistemul de achiziţie şi analiză spectrală Bruel & Kjaer.
- Optimizarea procedurii de punere în funcţiune şi operare a Instalaţiei de Testare la Rece (ITR) prin dezvoltarea unei aplicaţii de asistare decizională pentru operatori, utilizând un mediu de dezvoltare sistem expert, bazat pe cod Flex KSL. Aplicaţia permite exportul codului în format HTML, CSS şi JavaScript, facilitând integrarea unei interfeţe OM-MAŞINĂ (HMI) interactive pentru utilizator.
- Dezvoltarea Sistemului Expert SE-ADO de asistare a operatorilor Standului de Testare a Maşinilor de Încărcare/Descărcare combustibil nuclear, prin realizarea unui studiu de implementare a unei aplicaţii destinate operării în scenarii şi situaţii de urgenţă ale Standului MID, în vederea protejării instalaţiei şi echipamentelor, aducerea acesteia într-o stare sigură şi reluarea activităţilor specifice, după eliminarea şi ieşirea din starea de avarie.
- Actualizarea din punct de vedere tehnic si funcţional a instalaţiei de automatizare ce deserveşte sertarul U1 din componenta Standului de testare MID, prin implementarea unor sistemele de automatizare moderne pentru creşterea fiabilităţii instalaţiei.

- Îmbunătățirea performanţelor instalaţiei de automatizare a Buclei MID prin dezvoltarea unui manual de programare a regulatoarelor Siemens, dedicat controlului optim al parametrilor de proces, pentru realizarea testelor funcţionale în condiţii de siguranţă în exploatare.
- Retehnologizarea dulapului de automatizare al Standului Cilindri Telescopici asigurând o funcţionare optimă a instalaţiei, flexibilitate mare în operare şi precizie în controlul parametrilor tehnologici.
- Crearea unei baze de date referitoare la evoluţia în timp a procesului de depunere a materiilor solide în suspensie din agentul de lucru (apa "demi" degazată şi tratată chimic), implicit a coroziunii materialelor structurale şi modelarea diverselor tipuri de coroziune caracteristică fiecărui material structural.
- Optimizarea procesului de întreţinere şi reparaţii pentru Încălzitorul Electric de 2200kW pentru asigurarea disponibilităţii şi eficienţei energetice, fiind vizate şi reducerea costurilor de întreţinere şi siguranţa operaţională pe termen lung.
- Implementarea procedurilor de operare aferente buclei termomecanice reci a standului de testare MID într-o aplicaţie HTML de sistem expert de asistare a deciziei operatorilor în procesul de exploatare a instalaţiei.

Programul 5: Gestionarea deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear ars în condiţii de securitate nucleară

Lucrări realizate şi recepţionate: 16 (din care RATEN ICN = 13, RATEN CITON = 3)

Principalele activităţi s-au încadrat în direcţiile strategice 4.1-4.4 şi au condus la următoarele realizări în anul 2025:

- Optimizarea la nivel de laborator a unei matrice de ciment pe bază de fosfat de magneziu şi potasiu (MKPC), utilizând oxid de magneziu reactiv, pentru imobilizarea aluminiului iradiat şi a metalelor reactive
- Elaborarea recomandărilor tehnice privind metodele optime de decontaminare aluminiului contaminat
- Adaptarea şi testarea unui sistem mobil de măsurare a nivelului de lichid în containere de 220 l, utilizate în tratarea deşeurilor radioactive apoase
- Validarea experimentală (inactiv, nivel laborator) a metodei de separare şi purificare a clorului de elementele matricei (*proiect EURAD-2 ICARUS*)
- Dezvoltarea unei metode de laborator pentru distrugerea scheletului organic al răşinilor schimbătoare de ioni uzate prin reacţii tip FENTON (*proiect EURAD-2 STREAM*)
- Optimizarea unor compoziţii de geopolimer pe bază de metakaolin, integrând cenuşă de la incineratoare municipale, pentru înglobarea cenuşii radioactive (*proiect EURAD-2 L'OPERA*)
- Furnizarea recomandărilor tehnice pentru CNE Cernavodă privind echipamentele de tăiere subacvatică a deşeurilor
- Elaborarea recomandărilor de eficientizare a fluxurilor de deşeuri generate de CNE Cernavodă destinate depozitării finale

- Dezvoltarea modelelor de calcul pentru evaluarea degradării cimentului şi a efectului produşilor de coroziune asupra transportului radionuclizilor în beton (*proiect EURAD-2 SUDOKU*)
- Stabilirea criteriilor specifice pentru transportul şi depozitarea combustibilului uzat, inclusiv metode de decontaminare/modificare a containerelor
- Determinarea parametrilor de transport pentru Cesiu şi Tritiu prin argilă fracturată (roca gazdă Horonobe) (*proiect NEA-HIP*)

Programul 6: Protecţia Mediului

Lucrări realizate şi recepţionate: 19 (din care RATEN ICN = 16, RATEN CITON = 3)

- **Impactul radiologic şi monitorizarea mediului**

S-a evaluat impactul activităţilor platformei ICN-FCN pentru perioada iulie 2024 - iunie 2025, confirmând eficacitatea controlului asupra eliberărilor de efluenţi radioactivi şi permiţând estimarea dozelor pentru populaţie.

- **Monitorizarea radiaţiilor**

S-a validat o metodologie pentru determinarea tritiului legat organic (OBT) în vegetaţie şi s-a stabilit un nou protocol pentru prelevarea tritiului din aer cu colectori pasivi. S-a implementat o metodologie de monitorizare a radonului în spaţiile de muncă, înregistrându-se valori mult sub limita legală. S-au stabilit limitele de aplicabilitate şi performanţele metodelor de determinare a tritiului în aer folosind colectori pasivi, dezvoltate în cadrul programului, iar testele de sensibilitate pentru metodele de măsurare a activităţii alfa/beta globale pe probe solide au evidenţiat impactul parametrilor fizico-chimici ai probei asupra acurateţei măsurătorilor.

- **Dozimetrie şi toxicologie**

A fost elaborată o metodologie de evaluare a dozei interne utilizând programul CADORmed, testele pe personalul expus neindicând contaminări peste nivelul critic (0.1 mSv). S-au optimizat protocoalele pentru determinarea actinidelor în probe biologice şi s-au stabilit metode de evaluare a riscului expunerii profesionale la zgomot în cadrul activităţilor nucleare.

- **Sisteme de management al emisiilor radioactive şi sisteme de management de mediu**

Au fost comparate metode de detecţie a uraniului natural în ape uzate, confirmând că tehnica ICP-OES extinde capacitatea de analiză la niveluri foarte mici.

- **Radioprotecţia ocupaţională şi managementul situaţiilor de urgenţă**

S-au definit metodologii pentru exerciţii de intervenţie şi au fost actualizate protocoalele de colaborare cu unităţile medicale şi autorităţile (ISU, CNCAN) pentru pacienţii contaminaţi.

- **Transferul cunoaşterii, instruire şi conştientizare**

S-a dezvoltat infrastructura de informare publică (web, infochioşcuri), s-au generat elemente de conţinut pentru aceste mijloace de comunicare şi s-au realizat activităţi de transfer de cunoştinţe şi informare pentru creşterea nivelului de acceptanţă publică a energeticii nucleare.

Programul 7: Generator de abur

Lucrări realizate şi recepţionate: 5 (din care RATEN ICN = 5, RATEN CITON = 0)

Activităţile derulate în cadrul Programului 7 s-au încadrat în şase teme:

1. Evaluarea comportării materialelor actuale şi candidate la construcţia generatorului de abur în condiţii normale şi anormale de operare;

2. Chimia apei şi procese specifice transportului, depunerii şi îndepărtării produşilor de coroziune şi impurităţilor în generatorul de abur;

3. Operare, control nedistructiv, întreţinere, reparaţii şi modernizări generator de abur;

4. Asigurarea suportului tehnic pentru CNE CERNAVODĂ în domeniul generator de abur;

5. Integritatea structurală a generatoarelor de abur în centralele nucleare;

6. Elaborarea, implementarea, monitorizarea şi diseminarea programului de C-D nr.7.

Dintre acestea, două teme au fost în conservare (3, 4), iar pentru celelalte teme au fost finalizate 5 lucrări.

Rezultate obţinute în anul 2025:

- dezvoltarea competenţelor de testare experimentală privind fenomenul de oboseală mecanică pe tecile de Incoloy 800 pentru determinarea curbei de durabilitate aferentă comportării la ciclaj oligociclic a probelor "C-ring" prelevate din tuburi "as received" pentru temperatura camerei şi deformări de 1%, 2% si 3%.
- evaluarea eficienţei hidrazinei în inhibarea coroziunii materialelor generatorului de abur. Testele electrochimice şi analizele de microscopie optică au evidenţiat faptul că o concentraţie de 30 ppm hidrazina este cea care asigură o foarte bună protecţie la coroziune în cazul perioadelor de 30 zile, dar eficienţa scade pentru timpi mai lungi de expunere (90 zile).
- În cadrul activităţilor derulate pe programul 7 au fost publicate 3 lucrări (2 indexate WOS şi una BDI).

Programul 8: Sisteme de proces şi echipamente

Lucrări realizate şi recepţionate: 8 (din care RATEN ICN = 3, RATEN CITON = 5)

Aplicaţii şi dezvoltări software pentru îmbunătăţirea performanţelor în exploatare a SP&E:

- Analiza tipurilor disponibile de instalaţii de stins incendiu cu ceată sau gaze inerte

Determinarea stărilor de tensiuni şi deformaţii în elementele de rezistenţă din partea nucleară a CNE:

- Determinarea stărilor de tensiuni în corpul de refulare datorată interacţiunii dinamice între domeniul fluid şi componentele structurale prin analize hidrodinamice (CFD), analize modale (determinarea frecventelor şi modurilor proprii)
- Determinarea stărilor de tensiuni şi deformaţii în elementele componente ale sistemului de răcire la oprire, sistem de clasa 1 nucleară şi calificarea din punct de vedere mecanic a acestuia

Evaluări şi soluţii pentru modernizarea proiectelor unor sisteme şi componente ale CNE Cernavodă:

- Identificarea de noi soluţii pentru etanşarea îmbinărilor cu flanşe de dimensiuni mari pentru conductele şi carcasele echipamentelor din centrala nucleară

Dezvoltarea de materiale avansate de interes pentru reactoare de generaţie IV

- Obţinerea şi caracterizarea straturilor care conţin oxid de aluminiu pe oţel inoxidabil 316L folosind oxidarea electrolitică în plasmă ca unic tratament
- Identificarea metodelor adecvate interpunerii unui strat barieră între acoperirea de Cr şi aliajul de Zr care să prevină interdifuzia Cr-Zr la temperaturi înalte

Studii de soluţie pentru modernizarea sistemelor şi echipamentelor CANDU 600 de la CNE Cernavodă în vederea pregătirii proiectelor Unităţilor 3 şi 4:

- Stabilirea etapelor de modernizare a STA, urmărirea lucrărilor de dezafectare şi demolare, demontare şi dezasamblare a echipamentelor, urmărirea stadiului proiectului de modernizare şi a ce mai urmează pentru extindere
- Soluţii moderne de îmbunătăţire a performanţelor echipamentelor MSR. Descrierea, funcţionarea şi tipurile de MSR, principiul de bază pentru proiectare şi funcţionare, monitorizare şi reparare
- Analiza posibilităţilor de optimizare şi îmbunătăţire a performanţelor turbinelor cu abur din centralele nucleare

Programul 9: Chimie circuite

Lucrări realizate şi recepţionate: 8 (din care RATEN ICN = 7, RATEN CITON = 1)

Cele mai importante rezultate au fost obţinute în cadrul următoarelor lucrări de cercetare:

- Evaluarea comparativă a performanţelor tecilor de Zy-4 acoperite cu Cr metalic în mediu specific circuitului primar CANDU

A fost analizată comportarea a 3 tipuri de acoperiri cu Cr metalic pe substrat de Zy-4 realizate prin trei metode fizice de depunere: metoda arcului termoionic în vid (TVA), depunere fizică din vapori cu fascicul de electroni (EBPVD) şi prin pulverizare în regim magnetron (MS). S-a determinat că cele trei tipuri de acoperiri de Cr au îmbunătăţit semnificativ rezistenţa la coroziune a tecilor de Zy-4 comparativ cu substratul neacoperit, dar acoperirile realizate prin metoda EBPVD s-au dovedit a fi cele mai performante, asigurând un comportament stabil şi protecţie superioară.

- Evaluarea impactului bacteriilor asupra acoperirilor şi protecţiei catodice aplicabile la conductele din oţel carbon, îngropate

Au fost testate în medii cu încărcătură microbiologică probe din conducte acoperite cu vopsea şi a fost stabilit potenţialul de protecţie catodică. Pe baza rezultatelor obţinute s-au făcut următoarele recomandări:

- Utilizarea unei vopsele cu adaos de inhibitori biocizi pentru a preveni degradarea prin coroziune influenţată microbiologic a conductelor îngropate vopsite la exterior;

- Aplicarea protecţiei catodice a conductelor la un potenţial de +100mV pentru prevenirea dezvoltării unui biofilm pe conducte îngropate din oţel carbon.

- Evaluarea eficienţei anticorozive a filmului organic de octadecilamină format pe oţel inox 304L în condiţii de conservare pe termen lung a circuitului secundar din CANDU

Obiectivul lucrării l-a constituit identificarea de metode de protecţie la coroziune a liniilor de condens din oţel inox, pe perioada conservării umede în circuitul secundar al reactorului CANDU. S-a testat octadecil amina ca alternativă la hidrazina care este o amina cu potenţial mare de toxicitate ce se doreşte a fi înlăturată. Rezultatele obţinute pot fi valorificate în centralele CNE de

tip CANDU, în perioadele de revizii/retehnologizări, pentru protecţia echipamentelor metalice din circuitul secundar.

- Efectul conţinutului de Cr asupra performanţelor la coroziune în condiţii de operare specifice SCW-SMR a aliajelor candidate ca materiale de întecuire

S-a pus la punct metodologia de testare în apă la temperaturi şi presiuni înalte a două aliaje cu conţinut diferit de Cr (aliaj 310S şi Incoloy 800HT) în vederea selectării unuia performant pentru realizarea tecilor de combustibil rezistente în mediul specific SCW-SMR. În urma testelor şi analizelor post-testare s-a evidenţiat că aliajul 310S cu un conţinut ridicat de Cr prezintă o mai bună rezistenţă la coroziune generalizată, dar pe perioade îndelungate de funcţionare conţinutul mare de Cr poate duce la apariţia carburilor la limitele de grăunţi. Acest dezavantaj poate fi eliminat încă din faza de elaborare a aliajului prin selecţia unui tratament termic post-manufacturare adecvat şi adăugarea unor elemente de aliere care să întârzie formarea carburilor de Cr.

- Evaluarea coroziunii cupoanelor de oţel carbon oxidate în condiţii de circuit secundar CANDU, utilizând metode chimice de descalare

S-a avut în vedere optimizarea metodei chimice de descalare a cupoanelor din oţel carbon oxidate în apă la temperaturi ridicate, utilizând standarde canadiene. În urma aplicării acestei metode, s-au determinat: variaţia masică, pierderea de metal prin coroziune, viteza de coroziune, produşii de coroziune total formaţi, produşii de coroziune aderenţi, produşii de coroziune eliberaţi, parametrii necesari în evaluarea comportării la coroziune a componentelor metalice dintr-o centrală nucleară.

Diseminarea rezultatelor obţinute în cadrul programului Chimie Circuite s-a realizat prin publicarea unei lucrări în numărul 30 al revistei JNRD şi participarea cu o lucrare la 11th International Simposion on SCWRs care a avut loc la Pisa, în Italia, în februarie 2025.

Programul 10: Instrumentaţie şi control

Lucrări realizate şi recepţionate: 18 (din care RATEN ICN = 11, RATEN CITON = 7)

Obiective realizate în 2025:

- Retehnologizare linie de fabricaţie baghete combustibil LEU (Secţia Materiale Nucleare şi Coroziune)
- Protocolul de colaborare RATEN ICN cu CNE Cernavodă

Alte obiective/lucrări:

- elaborarea unei soluţii software capabile să optimizeze procesul de gestionare a alarmelor provenite din sistemele de control, prin integrarea unor algoritmi de inteligenţă artificială (IA) într-o interfaţă grafică modernă, multiplatformă;
- dezvoltarea unei aplicaţii destinate analizei şi prelucrării imaginilor prin utilizarea reţelelor neuronale artificiale, fiecare imagine fiind asociată cu un şablon prestabilit;
- utilizarea tehnologiei AR (Augmented Reality) pentru obţinerea informaţiilor în timpul operaţiunilor de mentenanţă, integrarea realităţii augumentate în procesele de mentenanţă şi analiza potenţialelor riscuri de securitate;
- realizarea unui model tridimensional interactiv al Sistemului de Monitorizare a Produşilor de Fisiune Gazoşi (Gaseous Fission Product -GFP), destinat utilizării în scopuri educaţionale şi de instruire în domeniul nuclear;

Dintre lucrările reprezentative amintim:

- Evaluarea procesului de hidrurare materii prime şi optimizarea funcţiilor de control-comandă pentru obţinerea hidrurilor de Zirconiu şi Erbiu - contribuie la modernizarea/optimizarea instalaţiei de hidrurare materii prime din linia de fabricaţie baghete combustibil LEU (Low Enriched Uranium);
- Model 3D interactiv al Sistemului de monitorizare produşi de fisiune gazoşi (GFP) - constituie suport pentru noua generaţie de cercetători; poate fi disponibil pe platforma e-learning dedicată educaţiei şi pregătirii în domeniul nuclear.

Programul 11: Analiză evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu şi creşterea duratei de exploatare a CNE

Lucrări realizate şi recepţionate: 10 (din care RATEN ICN = 8, RATEN CITON = 2)

Rezultate utile celor implicaţi în activităţi de mentenanţă predictivă a materialelor electroizolante ale învelişurilor cablurilor electrice din CNE:

- Îmbunătăţirea procesului de analiză a evenimentelor de exploatare CNE CANDU, oferind soluţii rapide şi precise pentru gestionarea acestora.
- Stabilirea cerinţelor pentru efectuarea lucrărilor de înlocuire a canalului de combustibil la reactoare tip CANDU cu ocazia retehnologizării Unităţii 1 de la CNE Cernavodă.
- Identificare mecanismelor de degradare datorate îmbătrânirii sistemului de epurare D2O de la CNE Cernavodă, în scopul dezvoltării de metodologii avansate privind monitorizarea condiţiei sistemului, după retehnologizarea U1.
- Dezvoltare de tehnici noi de control şi supraveghere a componentelor şi sistemelor CNE prin intermediul unui program de procesare date provenite de la un sistem de supraveghere multi-senzor bazat pe o platformă hardware de dezvoltare tip open source şi low cost.
- Studiu tehnic privind îmbunătăţirea constructivă şi funcţională a capacitaţii tehnice de testarea în afara reactorului a combustibilului nuclear pentru reactorul CANDU.
- Soluţii tehnice pentru modernizarea sistemului de automatizare din standul de testare elemente combustibile (STEC) utile la calificarea şi la dezvoltarea noilor cicluri de combustibili avansaţi.
- Soluţii tehnice pentru optimizarea condiţiilor de lucru ale Standul de Testare Elemente Combustibile (STEC).
- Un studiu tehnic aplicativ necesar îmbunătăţirii metodelor de urmărire a comportării în timp a stării structurilor şi componentelor CNE Cernavodă, aceste metode fiind parte a programului mentenanţei predictive.

Programul 12: Reactori nucleari avansaţi şi cicluri de combustibil

Lucrări realizate şi recepţionate: 20 (din care RATEN ICN = 17, RATEN CITON = 3)

- **Elaborarea, testarea şi validarea de modele numerice avansate pentru analiza termohidraulică şi de securitate a instalaţiilor de tip piscină LFR**

Activităţile desfăşurate au vizat în principal dezvoltarea şi validarea de modele numerice preliminare pentru circuitul primar al instalaţiei ATHENA folosind coduri de sistem (RELAP5) şi analize CFD pentru simulatorul de zonă activă.

- **Studierea compatibilităţii materialelor structurale cu mediile extreme din reactoarele LFR şi optimizarea instalaţiilor experimentale dedicate testării acestora**

Au fost realizate teste de coroziune în Pb pentru diferite materiale candidate pentru reactorii de generaţie IV în condiţii relevante de operare.

Au fost optimizate tehnicile de investigare post-test a materialelor candidate şi metodele de control nedistructiv pentru examinarea componentelor metalice şi a îmbinărilor sudate.

Au fost realizaţi şi calibraţi senzori pentru măsurarea oxigenului în plumb lichid la temperaturi ridicate, fiind realizate teste experimentale în condiţii controlate.

- **Dezvoltarea materialelor şi tehnologiilor pentru sisteme nucleare avansate**

Au fost elaborate reţete de fabricare a combustibilului simulat de tip SIMMOX, fiind analizate mecanismele procesului tehnologic şi metodele de obţinere şi caracterizare a probelor.

De asemenea, au fost dezvoltate metode pentru analiza produşilor de fisiune/activare din plumbul topit in caz de accident, analiză prin ICP-MS pentru determinarea conţinutului de iod şi proceduri de captare şi măsurare a Po-209 din soluţii lichide rezultate în urma evaporării din plumbul topit.

- **Dezvoltarea şi modernizarea instalaţiilor experimentale şi a echipamentelor suport**

Consolidarea tehnologiilor de securitate şi monitorizare în instalaţiile Gen IV prin dezvoltarea capacităţii de detectare a defectelor de combustibil în reactorii LFR

A fost finalizată instalaţia NOGATILL realizată pentru analiza transportului gazelor nobile în plumb topit. Au fost de asemenea desfăşurate activităţi de testare funcţională a componentelor, de calibrare şi optimizare a sistemelor de achiziţie a datelor, de automatizare şi de determinare a timpilor de răspuns ai instalaţiilor de măsură.

Activităţile de proiectare au vizat:

- dezvoltarea documentaţiei tehnice şi proiectarea unei incinte de depozitare intermediară în condiţii de securitate nucleară a combustibilului MOX;

- dezvoltarea de soluţii tehnice pentru modernizarea containerului de transfer al materialelor radioactive din LEPI, în vederea asigurării transportului în condiţii de siguranţă a combustibilului utilizat în experimentele din infrastructura ALFRED.

Programul 13: Asigurarea şi creşterea performanţelor reactorului TRIGA-ICN
Lucrări realizate şi recepţionate: 31 (din care RATEN ICN = 31, RATEN CITON = 0)

În cadrul proiectului de dezvoltare a tehnologiei de fabricaţie a elementelor combustibile UZrH româneşti, s-au realizat execuţia şi montajul subansamblelor dispozitivului destinat încărcării matriţelor flexibile cu pulberi de hidrură de uraniu, hidrură de zirconiu şi hidrură de erbiu, necesare fabricării baghetelor combustibile UZrH.

Analiza elementelor combustibile UZrH româneşti a impus elaborarea proiectului tehnic şi întocmirea temei de proiectare pentru un sistem destinat măsurării grosimii stratului de oxid de pe elementele combustibile UZrH şi CANDU iradiate.

De asemenea, au fost elaborate documentaţiile de proiectare pentru porteşantioanele utilizate în dispozitivele de iradiere Bucla A şi Capsula C2, destinate combustibilului experimental LFR.

Reactorul staţionar a fost operat în cadrul unei campanii de iradiere, cumulând un total de 24 de zile de funcţionare la o putere medie de 12,56MW. În acest context:

- a continuat experimentul de iradiere în Capsula C5 pentru probele de Zr-Nb;
- s-a reluat iradierea a 30 de elemente combustibile UZrH româneşti;
- a fost iradiată o casetă de pastile de iridiu pentru obţinerea surselor de Iridiu-192, ulterior transferate în celulele fierbinţi pentru pregătirea livrării.

În ceea ce priveşte managementul îmbătrânirii instrumentaţiei reactorului TRIGA, s-au realizat execuţia şi testarea preoperaţională a noului sistem de măsurare a temperaturii agentului de răcire la intrarea în zona activă a reactorului TRIGA SSR.

În cadrul programului de management al îmbătrânirii circuitului primar de răcire al reactorului TRIGA SSR 14MW, s-au efectuat măsurători ale vibraţiilor la cele patru pompe din circuitul primar, fiind creată o bază de date cu valorile înregistrate şi realizată analiza şi diagnoza utilajelor.

Totodată, au fost desfăşurate activităţi de evaluare a modului de gestionare a îmbătrânirii SSC-urilor reactorului de cercetare TRIGA, în vederea asigurării respectării cerinţelor de securitate nucleară şi identificarea unor propuneri de îmbunătăţire a acestui proces.

Programul 14: Tehnologii de iradiere şi radioizotopi

Lucrări realizate şi recepţionate: 6 (din care RATEN ICN = 6, RATEN CITON = 0)

Lucrările realizate în 2025 au urmărit direcţiile de cercetare/dezvoltare din cadrul programului Nr.14 "Tehnologii de iradiere şi radioizotopi" în conformitate cu strategia 2021 – 2025. Principalele rezultate tehnico-ştiinţifice au fost:

- În cadrul temei 14.01 – "Dezvoltarea si diversificarea tehnicilor de producţie radioizotopi", în anul 2025 s-a realizat un număr de două lucrări.

În cadrul lucrărilor s-a realizat un experiment pentru obţinerea şi caracterizarea produsului radiochimic Na99mTcO4 (pertechnetat de sodiu) utilizând metoda gelului de 99Mo-Zr urmată de o metodă de purificare a soluţiei respective, privind impurităţile de 99Mo, în principal.

De asemenea, au fost preparate ţinte de Yterbiu şi Luteţiu pentru separarea şi purificarea radioizotopului Lu-177 cu aplicaţii în medicina nucleară.

- În cadrul temei 14.02. – "Dezvoltarea de noi tehnologii pentru obţinerea de ţinte destinate surselor închise de radiaţii", în anul 2025 s-a realizat o singură lucrare şi a fost elaborată tema de proiectare pentru boxă mobilă pentru decontaminarea dispozitivelor, sculelor şi accesoriilor utilizate la producerea şi livrarea de radioizotopi.
- În cadrul temei 14.03 – "Dezvoltarea şi autorizarea de metode şi lanţuri de măsură şi control a parametrilor caracteristici surselor de radiaţii", în anul 2025 au fost predate un număr de 2 lucrări. Obiectivele celor două lucrări au fost elaborarea unei metode de determinare a impurităţilor de Sr-90 din soluţia finală de molibdat de sodiu şi dezvoltarea şi testarea unei metode de determinare a compoziţiei izotopice a uraniului prin spectroscopie de masă cu plasma cuplată inductiv.

- În cadrul temei 14.04. – "Elaborarea, implementarea, monitorizarea și diseminarea programului de C-D Nr. 14", în anul 2025 a fost realizată o singură lucrare care a avut ca obiectiv elaborarea strategiei de cercetare-dezvoltare pe perioada 2026-2030 în domeniul „Tehnici de iradiere și radioizotopi". În cadrul lucrării au fost propuse un număr de 4 proiecte care vizează utilizarea canalelor de neutroni, iradieri în actualele dispozitive de iradiere, dezvoltarea de noi dispozitive de iradiere și extinderea gamei de radioizotopi.

Valorificarea rezultatelor tehnico-științifice obținute în cadrul programului 14 s-a materializat sub formă de produse și servicii. În anul 2025 s-a derulat o singură campanie de iradiere însumând 200 discuri de iridiu, destinate producerii și vânzării de surse închise de radiații gama pentru gamagrafie industrială. S-au realizat și valorificat către utilizatori externi surse închise de radiații gama totalizând 635 Ci 192Ir.

Programul 15: Informatizare activități nucleare

Lucrări realizate și recepționate: 5 (din care RATEN ICN = 3, RATEN CITON = 2)

Tematica de C-D abordată și realizată de Programul 15 "Informatizare activități nucleare" a urmărit:

- dezvoltarea și implementarea aplicațiilor web respectiv a bazelor de date: urmărirea contractelor și sistemul de gestionare facturi aferente acestora din cadrul sucursalei RATEN-CITON;
- modificarea (optimizarea) sistemului informatic prin actualizare de funcții și interfețe cu utilizatorul a sistemului informatic pentru evidența instalațiilor/echipamentelor ISCIR din ICN Pitești;
- teste funcționale și optimizarea interfeței cu utilizatorul a platformei e-learning dedicată pregătirii în domeniul nuclear.

Dintre lucrările reprezentative amintim:

- Implementarea aplicațiilor informatice / baze de date în noua infrastructură de rețea din cadrul RATEN-CITON. Tranșa 5 – Implementarea bazelor de date / aplicațiilor web

Aplicația MANAGEMENT CONTRACTE – Gestiune Facturi se vrea o arhivă de stocare și prezentare și reprezintă un sistem informatic dedicat facturilor aferente contractelor economice și non-economice ce se află în derulare în cadrul CITON.

Beneficiile implementării unei astfel de platforme constau în: centralizarea informațiilor despre facturi și contracte; trasabilitate și acces rapid la date; reducerea erorilor manuale; suport pentru decizii prin raportare și analiză.

- Optimizare sistem informatic pentru evidența instalațiilor/echipamentelor ISCIR din ICN Pitești

Sistemul este utilizat în rețeaua internă (Intranet) a ICN Pitești, pentru a oferi specialiștilor autorizați acces facil în baza unui cont generat de administratorul platformei, la informații și materiale privind evidența ISCIR pentru instalațiile și echipamentele de pe platformă.

Sistemul a fost actualizat prin: modificarea arhitecturii software a bazei de date; elaborarea și implementarea unor funcții pentru module dezvoltate și actualizate; actualizarea interfețelor cu utilizatorul.

A fost verificată funcționarea modulelor dezvoltate, a interfețelor cu utilizatorul și a fost realizat transferul aplicației actualizate pe serverul de intranet de pe platforma ICN.

- Testare și optimizare platformă e-learning dedicată educației și pregătirii în domeniul nuclear

Platforma este implementată în rețeaua de intranet a RATEN ICN, oferind un acces facil și sigur angajaților în baza unui cont generat de administratorul platformei, la resurse de pregătire specializate.

Prin testarea și optimizarea platformei se validează soluția tehnică, în urma unor scenarii de utilizare reale. Interfața grafică a fost standardizată vizual, adoptând o identitate coerentă și un design receptiv, iar testele au demonstrat funcționarea corectă a tuturor modulelor dezvoltate.

Programul 16: Apa Grea și Tritiul

Lucrări realizate și recepționate: 5 (din care RATEN ICN =3, RATEN CITON = 2)

Principalele obiective ale Programului de cercetare nr.16, „Apa grea și tritiul" sunt axate pe dezvoltarea suportului științific aferent managementului izotopilor de hidrogen, cu accent pe promovarea de noi materiale de stocare și abordarea problemelor legate de managementul tritiului rezultat în timpul funcționării instalațiilor nucleare de generație nouă.

- **Managementul izotopilor hidrogenului**

În cadrul acestei teme au fost realizate următoarele activități:

- Studii teoretice și experimentale cu accent pe obținerea compusului TiFe - sinteza, caracterizare și aplicabilitate în stocarea reversibilă a hidrogenului
- Cunoștințe teoretice și competențe practice privind cinetica și mecanismele formării hidrurilor metalice
- Studii experimentale privind absorbția/desorbția hidrogenului în compusul intermetalic ZrEr

- **Materiale, tehnologii, metode și instalații experimentale pentru managementul tritiului**

În cadrul acestei teme au fost realizate următoarele activități:

- Studiu documentar privind minimizarea permeației tritiului rezultat în timpul funcționarii reactorilor de Generație IV

Dezvoltarea potențialului de valorificare pentru Programul Apă Grea și Tritiu

1. Aria tematică experimentală

Această arie a cuprins efectuarea de teste experimentale, la nivel de laborator, precum:

- Teste de sinterizare necesare obținerii de compuși intermetalici prin metoda metalurgiei pulberilor;
- Teste de amestecare, aliere mecanică și presare a pulberilor pentru obținerea compactelor verzi necesare la sinterizare;
- Teste de hidrurare/dehidrurare pe compusul intermetalic ZrEr;
- Analizele microstructurale au inclus microscopie electronică, optică, DRX și XRF.

2. Aria tematică documentară
   - Perspective și provocări ale stocării hidrogenului în hidruri metalice;
   - Cinetica procesului de absorbție/desorbție a hidrogenului în aliaje;
   - Prezentare generală asupra compușilor intermetalici: sinteză, activare, hidrurare;

- Surse de generare a tritiului în reactorii de Generaţie IV;
- Tehnologii de obţinere a barierelor antipermeaţie tritiu;
- Materiale de interes pentru captarea tritiului la temperaturi înalte.

3. Aria de diseminare
   - 1 prezentare la o conferinţă internaţională;
   - 1 articol BDI;
   - 2 lucrări transmise spre evaluare la publicaţii WoS.

Programul 17: Aplicaţii ale tehnicilor nucleare

Lucrări realizate şi recepţionate: 4 (din care RATEN ICN = 4, RATEN CITON = 0)

Rezultatele obţinute în cadrul programului pot fi grupate după următoarele tematici:

- Tehnici nucleare aplicate în medicină, industrie şi agricultură

Lucrarea „Metode experimentale pentru obţinerea materialelor nanocarbonice de tipul grafenului" a avut ca obiectiv alegerea unei metode pentru sinteza grafenului şi pregătirea necesarului de echipamente şi aparatura de laborator pentru obţinerea acestuia. În urma studiilor făcute în cadrul acestei lucrări s-a stabilit o metodă de sinteză a grafenului, realizabilă în cadrul institutului, care nu necesită costuri mari, cu o puritate înaltă a grafenului obţinut.

- Modernizarea/retehnologizarea instalaţiilor şi echipamentelor din domeniul nuclear

În cadrul acestei teme s-a elaborat lucrarea „Sistem de transfer automat al datelor de la staţia meteorologică ICN EKO 2 – Teste funcţionale şi optimizare algoritmi de caracterizare a fenomenelor meteorologice", obiectivul acesteia fiind testarea funcţionalităţii sistemului de transfer automat al datelor şi optimizarea algoritmilor de conversie a mărimilor electrice în mărimi fizice pentru instrumentaţia de caracterizare a fenomenelor meteo. Această lucrare a încheiat proiectul prin care s-a modernizat sistemul de transmitere de date de la Staţia Meteorologică Profesională - EKO 2, situată la o distanţă de 3 km de amplasamentul ICN-FCN.

Programul 18: Cooperare internaţională

Lucrări realizate şi recepţionate: 7 (din care RATEN ICN = 7, RATEN CITON = 0)

Lucrările de cercetare au abordat toate cele 5 direcţii strategice de acţiune ale OS 8 din Strategia RATEN - Dezvoltarea colaborării şi cooperării în cadrul organismelor naţionale şi internaţionale. Suplimentar, unele lucrări de CD din Programul 18 au contribuit şi la realizarea altor obiective strategice, respectiv: susţinerea activităţilor de realizare a infrastructurii de cercetare ALFRED, îmbunătăţirea competenţelor specialiştilor RATEN ICN, precum şi promovarea potenţialului de CD al RATEN.

Îndeplinirea obiectivelor a fost asigurată prin următoarele acţiuni:

- Continuitatea activităţilor de cooperare în cadrul acordurilor bilaterale;
- Participarea la activitatea de cercetare europeană;
- Reprezentarea RATEN în organizaţii şi structuri europene;
- Susţinerea proiectului ALFRED;
- Promovarea potenţialului de cercetare a RATEN;
- Dezvoltarea competenţelor ICN folosind oportunităţile oferite de cooperarea internaţională.

Programul Operațional Competitivitate (POC)

Titlu proiect: ALFRED – Etapa 2, infrastructură de cercetare suport: ATHENA (instalație de tip piscină pentru experimente și teste termohidraulice) și ChemLab (laborator pentru chimia plumbului)

Proiectul de fazare are ca obiectiv continuarea realizarii celor 2 instalații suport pentru ALFRED:

ATHENA – instalație de tip piscină pentru experimente și teste termohidraulice.
ChemLab – laborator pentru chimia plumbului

- **Situație Financiara**
  - Valoare totală contract de finanțare Etapa I: 144.427.779,28 lei
    • Valoare eligibilă: 92.000.000,00 lei
    • Valoare neeligibilă: 52.427.779,28 lei
    Total cheltuieli eligibile înregistrate la nivelul Etapei I: 60.133.695,54 lei
    Diferență eligibilă transferată pentru Etapa II (etapizare): 31.866.304,46 lei
  - Valoare contract de finanțare Etapa II: 31.841.411,68 lei
    Cheltuieli neeligibile efectuate: 23.824.447,04 lei

- **Stadiu fizic:**

Obiectiv de investiție: Construcție clădiri și furnizare instalație ATHENA & ChemLab

Stadiu fizic: **99%**

Clădirile sunt finalizate în proporție de 99%, fiind în curs de aprobare ultima situație de lucrări. Instalațiile și echipamentele aferente au fost furnizate și montate, obiectivul aflându-se în etapa finală premergătoare recepției.

- **Situația litigiului și arbitrajului**

În prezent, Autoritatea Contractantă se află în procedură de arbitraj cu Antreprenorul, în cadrul căreia au fost combătute în integralitate pretențiile formulate de acesta.

Pentru susținerea poziției instituționale, au fost contractate servicii juridice externe, prin subcontractarea unui avocat specializat care asigură reprezentarea în cadrul procedurii arbitrale, precum și servicii de expertiză tehnică independentă.

Raportul de expertiză tehnică întocmit evidențiază faptul că Antreprenorul nu a respectat proiectul tehnic și obligațiile contractuale asumate. Concluziile expertului tehnic fundamentează posibilitatea solicitării de daune-interese, ulterior realizării unei expertize suplimentare asupra fundațiilor și clădirilor, în vederea determinării exacte a neconformităților și a prejudiciului produs.

Asocierea a emis o nouă cerere de arbitraj ce conține 4 capete, astfel:

- Restituirea garanției de bună execuție + dobânzi/daune pentru întârziere la restituire
- Plata sumelor reținute din certificatele de plată + dobânzi și actualizare cu inflația
- Plata contravalorii lucrărilor executate (facturate și neachitate) + dobânzi și actualizare cu inflația
- Plata dobânzilor pentru întârzieri la plăți (pentru facturi deja emise) + actualizare cu inflația

În ceea ce privește capetele de cerere nr. 1 și nr. 2, acestea au fost deja soluționate, în sensul că Beneficiarul a procedat la eliberarea garanției de bună execuție, respectiv la restituirea sumelor reținute din certificatele de plată, astfel încât aceste pretenții au rămas fără obiect.

Referitor la capetele de cerere nr. 3 şi nr. 4, arătăm că sumele solicitate urmează a fi analizate şi verificate din punct de vedere al temeiniciei şi încadrării lor în prevederile contractuale, iar, în măsura în care vor fi confirmate, acestea vor fi achitate etapizat, în funcţie de disponibilităţile financiare şi de fluxul de numerar existent.

În acest sens, efectuarea plăţilor este condiţionată de asigurarea resurselor financiare necesare, în raport cu alocările bugetare şi prioritizarea obligaţiilor de plată, fără a putea fi reţinută o culpă a Beneficiarului pentru eventualele întârzieri generate de aceste constrângeri obiective.

- **Situaţia contractului de lucrări**

Contractul de lucrări încheiat cu Antreprenorul a fost reziliat pentru neplată. A fost emis de catre Supervizor Raportul final, Antreprenorul a emis ultima situatie de lucrari a contractului.

- **Propunere privind modificarea duratei contractului de finanţare**

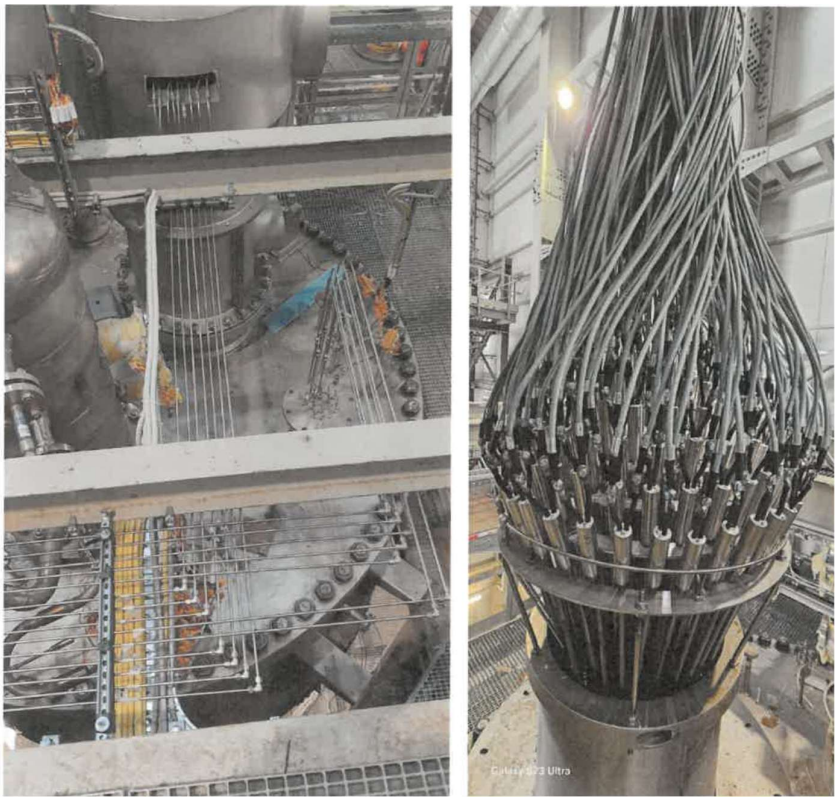
Având în vedere contextul contractual şi procedural, se va propune finanţatorului prelungirea duratei contractului de finanţare, de la termenul actual stabilit pentru luna Mai 2026 până la finalul anului 2029, în vederea asigurării cadrului necesar finalizării integrale a obiectivului de investiţie.



Vedere generală



Platformă instalație Athena



Conexiuni gaze tehnice și electrice vas principal

Programul Creştere Inteligentă Digitalizare şi Instrumente Financiare (POCIDIF)

Titlu proiect: (POCIDIF) „Activităţi de cercetare si infrastructura experimentala pentru demonstrarea tehnologiei reactorilor rapizi răciţi cu plumb - 4ALFRED".

1. Informaţii generale:

Titlu proiect: Activităţi de cercetare şi dezvoltare a infrastructurii experimentale pentru demonstrarea tehnologiei reactorilor rapizi răciţi cu plumb – 4ALFRED Cod SMIS: 334936, Contract de finanţare nr. G 2025-22230 din 27.02.2025

Valoarea proiect:

- Valoare totală eligibilă a proiectului, incl. TVA eligibil: 523.501.428,80 lei
- Valoare totală neeligibilă a proiectului, incl. TVA neeligibil: 38.006.983,25 lei

Durată proiect: Etapa I de la 27.02.2025 – 31.12.2029 – 58 de luni

2. Stadiu proiect

În data de 12.10.2024 a fost depusă cererea de finanţare pentru proiectul 4ALFRED. Contractul de finanţare aferent proiectului a fost semnat ulterior, în luna februarie 2025.

În perioada februarie 2025 – mai 2026, în cadrul procesului de implementare, au fost derulate procedurile de achiziţie, fiind încheiate contracte în valoare totală de aproximativ 300 milioane lei.

Resursa Umană la zi reprezintă peste de 41.715 de ore pontate şi o valoare de aproximativ 6.6 mil de lei.

Surse de finanţare atrase sub formă de prefinanţări/rambursări aprox. 137 mil. Lei

De asemenea, se menţionează faptul că au fost semnate inclusiv cele mai importante 6 contracte aferente proiectului, respectiv 2 contracte de lucrări pentru realizarea clădirilor şi 4 contracte pentru furnizarea instalaţiilor majore de cercetare, esenţiale pentru atingerea obiectivelor proiectului.

Planul Naţional de Cercetare, Dezvoltare şi Inovare IV

Programul de Cercetare în domenii de interes strategic (P 5.9), Subprogramul Tehnologii în domeniul laserilor de ultra-înaltă-putere ELI-RO (Subprogram 5.9.1)

Titlu proiect: ***Căi către producţia radiologică de neutroni indusă cu laser şi îmbunătăţirea terapiilor pentru cancerul de prostată pe bază de 177Lu aprobate de FDA, susţinute de investigaţiile in vitro/LaLuThe***

RATEN ICN este partenerul 2 alături de Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare în domeniul Patologiei şi Ştiinţelor Biomedicale "Victor Babeş", partener 1, în cadrul proiectului coordonat de Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică şi Inginerie Nucleară Horia Hulubei (IFIN-HH).

Principalele sarcini pe care le are de îndeplinit RATEN ICN constau în:

1. Furnizarea unei surse puternice de neutroni pentru a susţine efectele biologice ale măsurilor in vitro asupra celulelor canceroase;

2. Asigurarea expertizei experimentale neutronice la scară largă, inclusiv dozimetria şi evaluarea fluxului crucial de neutroni;
3. Susţinerea de lucrări în domeniul radiografiei în calitate de autor principal şi coautor.

Activităţile derulate în cursul anului 2025 au constat în efectuarea unor serii de măsurători de flux şi iradiere a unor celule dopate cu bor, ca parte a unui experiment BNTC (Boron Neutron Capture Therapy), din cadrul proiectului „Pathways towards laser-neutron-induced radiologic production and enhancement of FDA approved 177Lu-based prostate cancer therapies supported by in-vitro essays/LaLuThe", derulat în colaborare cu ELI-NP. Terapia BNTC este o formă de terapie în care tumorile sunt tratate cu ajutorul neutronilor şi a unui compus bogat în bor.

Program 5.6 – Provocări, Subprogramul 5.6.1- Parteneriate pentru Agenda Strategică, Tip proiect: Centre de excelenţă 2024

Titlu proiect: ***Centrul de Tehnologii Emergente şi Digitale pentru Materiale Avansate Reziliente Condiţiilor Extreme şi Mediilor Ostile (MAREX)*** – aprobat spre finanţare, va începe în anul 2026

Scopul acestui proiect este de a realiza un program de cercetare inovator pentru a sprijini imprimarea 3D a materialelor metalice şi a acoperirilor de suprafaţă, ca proces de fabricaţie sustenabil şi cu valoare adăugată, aplicabil în diverse sectoare industriale expuse la medii extreme sau ostile (temperaturi ridicate, solicitări variabile şi dinamice, condiţii oxidative şi/sau corozive).

COOPERARE INTERNAȚIONALĂ

Proiecte EURATOM şi Horizon Europe EURATOM

- finalizate

Titlul Proiectului	**ECC - SMART Joint European-Canadian-Chinese Development of Small Modular Super-Critical Water-cooled Reactor Technology** *(2020-2025)*
Obiectivul Proiectului	Proiectul ECC SMART a fost un proiect de colaborare între organizaţii de cercetare din Europa, China şi Canada care a avut drept obiective definirea cerinţelor de proiectare, dezvoltarea de studii prealabile autorizaţiei, elaborarea de ghiduri demonstrative de siguranţă şi abordarea studiului de pre-licenţiere pentru a demonstra siguranţa în operare a conceptului de reactoare modulare răcite cu apa la temperaturi supercritice (SCW-SMR). Proiectul a implicat 20 de parteneri din întreaga lume şi a fost împărţit în patru pachete de lucru tehnice şi două pachete de lucru administrative.
Contribuţia RATEN	WP 2 (Identificarea şi testarea la coroziune a materialelor candidate pentru realizarea componentelor interne ale SCW -SMR) WP 4 Caracterizarea neutronică a proiectului conceptual SCW- SMR Proiectul s-a încheiat în luna februarie 2025 cu o întâlnire finală şi cu al 11-lea Simpozion Internaţional pentru Reactoare Răcite cu Apa la Temperaturi Supercritice.

Titlul Proiectului	**ECOSENS (Economic and Social Considerations for the Future of Nuclear Energy in Society** *(2022-2025)*
Obiectivul Proiectului	• Construirea unei perspective societale asupra dezvoltării şi utilizării tehnologiilor nucleare în contextul marilor provocări ale societăţii contemporane – criza climatică, dezvoltarea durabilă şi securitatea energetică. • Evaluarea performanţelor de sustenabilitate ale energiei nucleare, prin considerarea întregului ciclu de viaţă al tehnologiilor actuale, posibilelor evoluţii ale pieţelor energetice şi cadrului tranziţiei către neutralitate climatică. • Dezvoltarea unui model economic radical nou, bazat pe conceptul de SoP (System of Provisions), pentru evaluarea energiei nucleare.
Contribuţia RATEN	*WP2 (Assessment of the sustainability of the whole cycle of nuclear power)* Task 2.1 - Evaluarea sustenabilităţii energiei nucleare pe întreg ciclul de viaţă Task 2.3 - Recomandări pentru îmbunătăţirea abordării de evaluare a sustenabilităţii, pe baza colectării de feedback detaliat din partea stakeholderilor şi a societăţii civile. Rezultatele au fost integrate în livrabilul D2.5 (Recommendations to improve the ECOSENS methodology), prezentat la adunarea finală ECOSENS din Milano (septembrie 2025). Documentul a fost ulterior completat cu o contextualizare privind evoluţia istorică a evaluării participative a tehnologiilor şi a fost transmis în noiembrie 2025.

Titlul Proiectului	**HARPERS - HARmonised PracticEs, Regulations and Standards in waste management and decommissioning** *(2022-2025)*
Obiectivul Proiectului	Proiectul şi-a propus stabilirea şi clarificarea beneficiilor şi un plus valorii aduse de reglementari şi standard armonizate în domeniile prioritare legate de dezafectare şi fazele iniţiale de gestionare a deşeurilor radioactive.
Contribuţia RATEN	Task 7.3 “Education and training” În urma datelor colectate, s-a hotărât organizarea, în perioada aprilie –mai 2025 , a trei sesiuni de pregătire, organizate în format on-line, cu durata de ~3-3.5 ore, pe următoarele tematici: ❖ Sesiunea I: Servicii/facilitaţi transfrontaliere în managementul deşeurilor radioactive • armonizarea inventarului de deşeuri problematice • cerinţe şi abordări în managementul deşeurilor periculoase în statele membre (curs pregătit şi livrat de ICN) ❖ Sesiunea II: Economie circulară

	• Criterii şi reglementări în eliberarea materialelor radioactive de sub regimul de reglementare • Abordări şi tehnologii în economia circulară • Evaluarea sustenabilităţii ❖ Sesiunea III: Tehnologii avansate • Robotica şi automatizările în dezafectare şi managementul deşeurilor radioactive • Demonstraţii practice şi lecţii introductive privind online Digital Transformation (DT) şi Robotică

Titlul Proiectului	**TITANS - Tritium Impact and Transfer in Advanced Nuclear reactorS** *(2022-2025)*
Obiectivul Proiectului	Proiectul multidisciplinar TITANS (Tritium Impact and Transfer in Advanced Nuclear reactorS) contribuie la cercetare şi inovare in scopul îmbunătăţirea cunoştinţelor privind gestionarea tritiului în instalaţiile de fisiune/fuziune şi pentru a oferi informaţii privind cultura de securitate pentru autorităţi de reglementare, autorităţi de protecţie împotriva radiaţiilor şi factori de decizie.
Contribuţia RATEN	WP1. Propuneri pentru consolidarea barierelor împotriva permeabilităţii tritiului şi a gestionării deşeurilor tritiate. Activităţile se desfăşoară pe două direcţii, şi anume: - Evaluarea eliberării de tritiu în timpul dezafectării sistemelor de procesare a tritiului; - Identificarea şi definirea metodelor pentru cuantificarea şi detritierea inventarului de tritiu.

➢ în derulare:

Titlul Proiectului	***ANSELMUS*** *- Advanced Nuclear Safety Evaluation of Liquid Metal Using Systems*
Obiectivul Proiectului	Proiectul ANSELMUS îşi propune să contribuie în mod semnificativ la evaluarea securităţii sistemelor răcite cu metale grele lichide (HLM), cu accent pe evaluarea securităţii nucleare pentru ALFRED şi MYRRHA.
Contribuţia RATEN	• analiza fenomenelor critice pentru securitate şi elaborarea a două diagrame detaliate de identificare şi clasificare a fenomenelor (PIRT) atât pentru ALFRED, cât şi pentru MYRRHA; • validarea experimentală a subsistemelor cheie legate de securitate, inclusiv barele de securitate, detectarea ansamblelor defecte de combustibil şi sistemul de control al chimiei lichidului de răcire; RATEN este lider subtask pentru investigarea metodei de detectare a ansamblurilor defecte de combustibil; • inspecţie NDT la temperaturi ridicate;

	• analize de impact social al tehnologiei HLM • educaţie şi diseminare către toate părţile interesate A fost realizat (coordonare RATEN) cel de-al treilea Buletin informativ ANSELMUS. Newsletter-ul este structurat în următoarele secţiuni principale: Evenimente; Instalaţii; Activităţi ale proiectului; Interviuri, şi va fi postat pe pagina web a proiectului.

Titlul Proiectului	**CONNECT NM - Coordination of the European Research Community on Nuclear Materials for Energy Innovation**
Obiectivul Proiectului	Obiectivul Parteneriatului CONNECT NM este de a promova exploatarea coordonată a competenţelor, facilităţilor şi infrastructurilor naţionale din Europa, necesare dezvoltării, testării şi calificării materialelor avansate de uz nuclear, în vederea asigurării integrităţii acestora în condiţii extreme de utilizare: temperaturi ridicate, doze mari de radiaţii, medii chimice agresive.
Contribuţia RATEN	• CONNECT-NM Task 2.1 meeting (on-line) • Guidelines for tests in HLMs, RR interlaboratory tests and Data Manag - call proposal CONNECT-NM (on-line) • CONNECT-NM proposal - ROBIN-HUB (on-line) • ROBIN-HUB WP1-WP2 meeting (on-line) • CONNECT-NM Extended ExB Meeting (on-line) • CONNECT-NM - RL3 Proposal Idea discussion (on-line) • RL3 Project Ideas summary meeting (on-line) • CONNECT-NM Project Idea discussion • CONNECT-NM Project Idea discussion: BERZrCr (on-line) • Meeting on Young researcher network and first Workshop (on-line) • CONNECT NM Brokerage Event (on-line) • CONNECT-NM Annual Plenary Meeting (on-site) • GeA Meeting - CONNECT NM (on-line)

Titlul Proiectului	**ENEN2Plus – Building European Nuclear Competence through continuous Advanced and Structured Education and Training Actions**
Obiectivul Proiectului	Proiectul are ca obiectiv principal dezvoltarea de metode şi instrumente pentru atragerea de noi talente în domeniul nuclear şi implementarea de activităţi de educaţie şi formare (E&T), activităţi interculturale şi interdisciplinare.
Contribuţia RATEN	Activităţile din anul 2025 au vizat pachetele de lucru WP2 şi WP3. Task 2.2 - Organizarea evenimentelor de carieră - Actualizarea informaţiilor referitoare la instalaţiile RATEN ICN, furnizarea de informaţii şi detalii privind restricţiile şi condiţiile de vizitare, costurile şi aspectele practice legate de accesul elevilor la instalaţiile nucleare de la RATEN.

	D2.2 – Report on the organization of the career events, autori Luyten Jakob (SCK CEN), Baldoni Mattia (ENS), Apostol Minodora (RATEN), Stănescu Gabriel (IFIN-HH), Ambrosini Walter (UniPi, CIRTEN), Pavel Gabriel (ENEN), Tovey Lois (UnivLeeds), Evans Nick (TNTU), Telloli Chiara (ENEA) and Coeck Michèle (SCK CEN). WP2, Task 2.4 - Activități de informare și promovare pentru elevi și profesori WP3, Task 3.5 - Strategie europeană pentru E&T în domeniu nuclear - a fost finalizat livrabilul D3.5 EU strategy for E&T in nuclear.

Titlul Proiectului	**EURAD – 2 European Partnership on Radioactive Waste Management – 2**
Obiectivul Proiectului	Proiectul continuă activitatea de cercetare-dezvoltare dedicată managementului deșeurilor radioactive dezvoltată în EURAD și PREDIS în cadrul unui parteneriat european cofinanțat de UE și Statele Membre UE interesate.
Contribuția RATEN	RATEN este implicat în următoarele pachete de lucru din cadrul EURAD-2: **ICARUS** „Innovative characterisation techniques for large volumes" **STREAM** „Sustainable treatment and immobilisation of challenging waste" **L'OPERA** „Long-term performance of waste matrices" **SAREC** „Release of safety relevant radionuclides from spent nuclear fuel under deep disposal conditions" **SUDOKU** „Near-SUrface Disposal Optimization based on Knowledge and Understanding" – Coordonat de RATEN ICN **FORSAFF** „Waste Management for SMRs and Future Fuels" **Participările la întâlnirile de proiect organizate în 2025:** 1. SUDOKU First annual meeting, 4-5 februarie 2025, Cordoba, Spania 2. SUDOKU-CLIMATE topical session, 10 septembrie 2025, Bolognia, Italia 3. EURAD-2 Annual Event, 9-11 septembrie 2025, Bolognia, Italia 4. SUDOKU Task 5 meeting, 25 - 26 septembrie 2025, Villegen, Suedia 5. SUDOKU Task 4 progres meeting, 29 septembrie 2025, online 6. ICARUS-STREAM-LOPERA joint meeting, 24 iunie 2025, online 7. STREAM First annual meeting, 11 iunie 2025, online 8. STREAM Task 3 meeting, 17 octombrie 2025, online 9. ICARUS Task 4 meeting, 17 februarie 2025, online 10. ICARUS Annual meeting, 12-13 iunie 2025, online 11. LOPERA Annual meeting, 17 iunie 2025 12. LOPERA Task 4&5 meeting, 10 noiembrie 2025 13. SAREC annual meeting, 25-26 octombrie 2025, online 14. General Assembly #2, 26 matie 2025, online

	15. General Assembly # 3, 8 septembrie 2025 16. Şedinţele lunare ale coordonatorilor proiectelor EURAD-2 şi PMO (Project Management Office – responsabil pentru coordonarea şi managementul general al programului EURAD-2).

Titlul Proiectului	**FREDMANS – Fuel Recycle and Experimentally Demonstrated Manufacturing of Advanced Nuclear Solutions for Safety**
Obiectivul Proiectului	Principalul scop al proiectului constă în creşterea maturităţii metodelor avansate de fabricaţie şi reciclare a combustibililor nucleari, obiectivul fiind să furnizeze un cadru structurat de cercetare şi dezvoltare care să facă legătura între cercetările privind fabricarea şi reprocesarea combustibilului, împreună cu abordarea noilor fracţiuni de deşeuri, pe de o parte şi aplicarea industrială a rezultatelor, pe de altă parte.
Contribuţia RATEN	WP5 – Educaţie şi pregătire din cadrul Proiectului FREDMANS - Curs de pregătire *2nd Hands-on Training Course, FREDMANS Project*, în Gothenburg, Suedia, la Universitatea Tehnologică Chalmers. - Şcoala de vară 3rd FREDMANS, a avut loc în Grecia, Atena, la Centru Naţional pentru Cercetare Ştiinţifică ”DEMOKRITOS”, în perioada 15-19 septembrie 2025.

Titlul Proiectului	**HARMONISE - Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Technologies in Europe**
Obiectivul Proiectului	Proiectul HARMONISE, în derulare din iunie 2022, îşi propune să contribuie la armonizarea bazei de reglementare pentru ca procesele actuale de licenţiere să fie aplicabile fără sincope şi tehnologiilor inovatoare de fisiune şi fuziune. Proiectul colectează cunoştinţele şi expertiza necesare în tehnologiile energetice de fisiune şi fuziune disponibile în Europa, urmărind armonizarea abordărilor de acordare de licenţe pentru centralele nucleare inovatoare şi instalaţiile de fuziune.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN a participat la toate pachetele de lucru ale proiectului, fiind responsabil de 2 task-uri (Task 1.1 Stabilirea interacţiilor cu stakeholderii şi Task 2.2 Punctele nevralgice ale utilizării procesului de reglementare actual pentru licenţierea tehnologiilor inovative). WP1 - definirea mijloacelor de interacţiune cu reţeaua de stakeholderi, cu precizarea aşteptărilor acestora, evaluarea aplicaţiilor existente ale obiectivelor de securitate ale IAEA pentru reactoarele de fisiune avansate, evaluarea cazurilor de securitate existente pentru instalaţiile de fuziune. WP2 – recunoaşterea nevoilor de licenţiere identificate ca urmare a particularităţilor tehnologiilor inovatoare, lacunele în materie de licenţiere care corespund specificaţilor tehnologiilor inovatoare, prezentarea

	rezultatelor studiilor care au indicat necesitatea realizării armonizării pe două axe, tehnologie şi context naţional/internaţional. WP3 - adaptarea la contextul UE a caracteristicilor bazate pe performanţă, cu informare asupra riscului (RIPB) ale unei abordări neutre din punct de vedere tehnologic. WP4 - identificarea nevoilor de sprijinire a proiectelor de reactoare inovatoare în ceea ce priveşte codurile şi standardele şi tehnologia digitală. Cel de-al şaselea seminar cu reţeaua de stakeholderi a fost organizat ca eveniment hibrid de coordonatorul proiectului, Institutul Lituanian pentru Energie (LEI), la Kaunas, Lituania, pe 20 mai 2025.

Titlul Proiectului	**INNUMAT - Innovative Structural Materials for Fission and Fusion**
Obiectivul Proiectului	Principalele obiective ale INNUMAT sunt dezvoltarea de materiale structurale inovatoare pentru aplicaţii nucleare şi pregătirea acestora în vederea calificării pentru reactoarele rapide cu fisiune răcite cu plumb şi cu sare topită, precum şi pentru reactoarele de fuziune DEMO. Pentru aplicaţiile de fisiune, aliajele cu entropie ridicată (HEA), o nouă clasă de materiale cu un vast potenţial de dezvoltare şi proprietăţi foarte promiţătoare1, precum şi oţelurile austenitice formatoare de alumină (AFA), deja identificate ca materiale structurale potenţiale pentru reactoarele de generaţia a IV-a şi reactoarele modulare mici2, se află în centrul atenţiei, fiind luate în considerare şi soluţii avansate de materiale pentru aplicaţii de fisiune şi fuziune, în special stratul de acoperire prin sudură şi oţelul 15-15Ti acoperit pentru reactoarele rapide răcite cu plumb (LFR), printre altele MYRRHA şi ALFRED, precum şi oţelul Eurofer acoperit şi oţelul avansat întărit prin dispersie de oxizi (ODS) pentru DEMO de fuziune. Unele dintre aceste materiale structurale au o aplicabilitate potenţială şi în afara domeniului nuclear, de exemplu oţelurile HEA şi AFA în energia solară concentrată (CSP) şi oţelurile acoperite în confinarea H2 şi CSP. Proiectul are, aşadar, un caracter transversal, atât datorită aplicaţiilor vizate, cât şi datorită metodologiilor accelerate de descoperire, selecţie şi calificare a materialelor pe care le urmăreşte, aplicate la diferite niveluri de maturitate tehnologică (TRL).
Contribuţia RATEN	WP2 – Compatibilitatea cu agenţi de răcire Task 2.2: Teste de compatibilitate în diferite medii (M6-M48), KIT (Lead) Task 2.2.1.A: Compatibilitatea materialelor în aliajele de plumb (M6-M46), CIEMAT (Lead) Task 2.2.1.B: Teste mecanice în aliaje de plumb (M6-M48), CNRS (Lead) WP3 – Caracterizare mecanică avansată, stabilitate termică şi modelare Task 3.2: Teste mecanice şi teste NDE legate de proiectare şi calificare (M1-M48), CIEMAT (Lead) „INNUMAT Consortium Meeting”, 14 - 16 noiembrie, Lyon, Franţa.

Titlul Proiectului	**LESTO - LEad fast reactor Safety design and Tools**
Obiectivul Proiectului	Proiectul propune continuarea dezvoltării tehnologiei LFR, având ca obiectiv confirmarea că aceste reactoare pot fi proiectate, construite, puse în funcțiune și operate în conformitate cu cerințele standardelor actuale de securitate nucleară, cu un accent deosebit asupra sistemelor pasive de securitate.
Contribuția RATEN	1. WP1 „LFR Sustainability", Task 1.1 „Safety and Security of the Fuel Cycle", Subtask 1.1.2 „Neutronic calculations for fuel performance analysis". 2. WP3 „LFR materials and Coolant Chemistry Control Systems", Task 3.1 „Coolant Chemistry Control & Purification", Subtask 3.1.2 „Oxygen control system". 3. WP4 „Large-scale systems thermal hydraulics" ▪ Task 4.1 „Numerical tools Assessment for LFRs" - evaluarea instrumentelor de calcul disponibile și identificarea codurilor adecvate pentru modelarea tehnologiilor LFR și a posibilelor lacune. Activitatea va fi divizată pe două Subtask-uri: o 4.1.1 „Phenomenological analysis of all the TH aspects of the LFR scenarios considered in LESTO" o 4.1.2 „State of the art of the validation and application of most relevant codes applied to LFR over the previously established measures" ▪ Task 4.3 „Pre-test analysis of large scale pool system" - teste de tip staționar și tranzitoriu (PLOFA) în instalația ATHENA cu scopul obținerii de informații utile în validarea modelelor de calcul. Activitatea RATEN ICN se va concentra asupra a două Subtask-uri: o „Steady-state experimental and numerical analysis of the ATHENA facility (forced and natural convection)" o „Experimental investigation of PLOFA event in the ATHENA facility" ▪ Task 4.4 „Validation of the numerical approaches for simulating transients in the ATHENA pool. Posttest analysis of the ATHENA transients" o Subtask-ul 4.4.2 "Validation of the numerical approaches for simulating transients in the ATHENA pool. Post-test analysis of the ATHENA transients" „LESTO 1st Annual meeting", 3-5 noiembrie 2025, Göteborg, Suedia.

Titlul Proiectului	**SASPAM-SA - Safety Analysis of SMR with Passive Mitigation Strategy (SASPAM)- Severe Accident (SA)**

Obiectivul Proiectului	Obiectivul principal al proiectului este transferul expertizei dobândite în analiza accidentelor severe la nivelul reactorilor PWR către domeniul reactoarelor modulare mici de tip iPWR. Acest transfer este susţinut prin activităţi de dezvoltare metodologică şi prin simulări dedicate sistemelor specifice SMR.
Contribuţia RATEN	• WP2 – Elaborarea datelor de intrare şi dezvoltarea scenariilor de accident sever • WP3 – Evaluarea aplicabilităţii bazelor de date experimentale existente pentru analiza SA în iPWR • WP4 – Analiza capacităţilor codurilor de calcul pentru simularea şi evaluarea retenţiei coriumului într-o configuraţie iPWR • WP7 – Comunicare, diseminare şi exploatare • D3.1 „Review of the experimental data, including application methods of the data to iPWR; identification of the most critical experimental data needs” • Simularea prin calcul a evoluţiei topiturii în vasul reactorului pentru configuraţia D2 (reactor de tip iPWR IRIS, cu vasul reactorului neimersat în apă, prevăzut cu un set de sisteme pasive) folosind ASTEC versiunea V3.1, modulele de calcul ICARE, SOPHAEROS, CPA, IODE, DOSE, CESAR, ISODOP • Calcule de sensitivitate pentru evoluţia in-vessel a topiturii • Participarea la activităţile de coordonare (şedinţe de lucru ale pachetelor WP2, WP3, WP4; întalnirea proiectului SASPAM din octombrie 2025, Roma)

- lansate în 2025:

Titlul Proiectului	**CATAPULT - Comprehensive Assessment and Preparedness for Emerging Nuclear Technologies**
Obiectivul Proiectului	Proiectul CATAPULT se desfăşoară în cadrul platformei europene PIANOFORTE, având ca obiectiv principal crearea unui cadru integrat şi inovator pentru îmbunătăţirea evaluării riscurilor asociate radiaţiilor ionizante şi optimizarea protecţiei radiologice în societate. Prin abordări interdisciplinare şi colaborări trans-sectoriale, CATAPULT urmăreşte consolidarea capacităţilor ştiinţifice, tehnice şi instituţionale necesare pentru o protecţie eficientă a populaţiei, a lucrătorilor expuşi profesional şi a mediului.
Contribuţia RATEN	WP1: - Realizarea metodologiei de estimare a termenului sursă - Compilarea datelor existente în literatură - Completarea elementelor lipsa prin calcule analitice şi simulări cu ajutorul codurilor de termen sursă

	- Calculul inventarului ALFRE pentru următoarele grade de ardere: 25. 30. 50, 75 GWd/tU - Dezvoltarea bazei de date pentru termenii sursă aferenți acestor grade de ardere în cazul unui accident sever inițiat de blocarea curgerii la nivelul casetelor de combustibil WP4: Masă rotundă organizată de ANSR al Fontenay-aux-Roses, în Franța, în perioada 6-7 mai 2025. La întrunire au participat : 1 expert de la SCK CEN, 1 expert STUK, 2 experți RATEN ICN și 3 experți ANSR. A fost evidențiat rolul pe care fiecare organizație (autoritate de reglementare, TSO, consultant) îl are în analiza cererilor de autorizare privind impactul deversărilor obișnuite și consecințele scenariilor de accident.

- în evaluare:

Titlul Proiectului	**ROBIN-HUB - Round roBIN tests, gudelines&data management for an HLM materials testing HUB**
Obiectivul Proiectului	Este un proiect EURATOM Cofund Action din platform CONNECT-NM (Coordination of the European Research Community on Nuclear Materials for Energy Innovation).

- Joint Projects:

Titlul Proiectului	**QUADESIM - Qualification and Design of Experiments for Structural Integrity of Materials in Pb and LBE**
Obiectivul Proiectului	Pentru a obține o licență de construire a reactoarelor răcite cu Plumb sau Plumb/Bismut, trebuie demonstrat că toate componentele își vor păstra integritatea structurală și funcționalitatea pe parcursul duratei de viață. Datele de proiectare/inginerie se bazează pe programe cuprinzătoare de testare și pe evaluare și analiză de către experți. Obiectivul Proiectului Pilot QUADESIM este de a face pasul de la datele de cercetare către o metodologie integrată care generează și utilizează date de testare pentru a sprijini implementarea datelor de proiectare în codul de proiectare RCC-MRx. Esențiale pentru un proces eficient sunt (1) o banca pentru date, (2) o proiectare a experimentului și o evaluare statistică și (3) o apreciere a unui expert asupra completității și calității datelor.
Contribuția RATEN	WP2 - „Analysis techniques (DOE and statistics)" Task 2.2 – „Review of statistical techniques used for the evaluation of material property data"

Titlul Proiectului	**HAMLETO - High-Temperature Alternative Materials for Lead Fast Reactor**
Obiectivul Proiectului	Obiectivul proiectului HAMLETO este de a investiga și de a îmbunătății cunoștințele privind materialele alternative cu potențial de a rezista în

	condițiile dure întâlnite în metalele grele lichide la temperaturi de peste 5500C în ceea ce privește rezistența la coroziune și proprietățile mecanice (rezistență la fragilizarea în prezența metalelor lichide, fluaj termic, deteriorare prin frecare).
Contribuția RATEN	WP1: State-of-the-art of the selected materials, definition of the testing program, material procurement, basic characterizations. WP3: Mechanical tests in air/inert gas and HLM • Task 3.1 - Mechanical Tests in air / inert gas WP4: Summary of the results, Recommendations & Guidelines for future work • Task 4.1 – Summary of the results and recommendations & guidelines for future work D. „State-of-the-art on corrosion and mechanical properties of candidate materials"

Platformele, rețelele și asociațiile profesionale UE

ESNII

În anul 2025, activitățile European Sustainable Nuclear Industrial Initiative (ESNII) s-au desfășurat în contextul reorganizării Strategic Energy Technology Plan (SET Plan) și al integrării acestuia în politicile industriale ale Uniunii Europene, în special prin Net Zero Industry Act. ESNII și-a consolidat rolul de platformă strategică pentru dezvoltarea tehnologiilor nucleare avansate, facilitând tranziția de la cercetare și demonstrare către implementare industrială. În acest cadru, RATEN ICN, membru al ESNII, a susținut dezvoltarea tehnologiei reactorilor răciți cu plumb (LFR), inclusiv prin demararea proiectului EAGLES și participarea la definirea roadmap-urilor tehnologice pentru reactoarele de generația IV, în concordanță cu noile planuri europene de implementare și investiții.

Pe plan tehnologic, ESNII a urmărit dezvoltarea și maturizarea tehnologiilor LFR, SFR, GFR și MSR, cu accent pe fezabilitatea industrială, securitatea lanțurilor de aprovizionare și optimizarea utilizării resurselor nucleare. Totodată, inițiativa a promovat cercetările privind ciclul de combustibil închis și reducerea impactului deșeurilor radioactive. În paralel, ESNII și-a intensificat colaborarea cu Alianța Industrială pentru SMR și alte inițiative europene, sprijinind aplicații industriale precum producția de hidrogen și furnizarea de căldură de proces, precum și consolidarea mecanismelor de finanțare, a infrastructurilor de cercetare și a competențelor necesare implementării tehnologiilor nucleare inovatoare în tranziția energetică europeană.

ETSON

În anul 2025, RATEN ICN a participat activ la activitățile Rețelei Europene a Organizațiilor Tehnice de Securitate (ETSON), organizație care reunește instituții suport pentru autoritățile de reglementare în domeniul securității nucleare. Reprezentanții RATEN ICN au fost implicați în Adunările Generale ETSON, în activitățile Consiliului Tehnic pentru Securitatea Reactorilor (TBRS) și ale Grupului de Cercetare (ERG), contribuind la schimbul de experiență, evaluarea

nevoilor de cercetare şi elaborarea documentelor tehnice privind securitatea nucleară. De asemenea, organizaţia a participat la cooperarea internaţională cu parteneri precum IAEA, WENRA, JRC şi Alianţa SMR.

Un moment important a fost Conferinţa ETSON 2025 de la Manchester, dedicată provocărilor menţinerii independenţei ştiinţifice şi tehnice a organizaţiilor suport într-un sector nuclear aflat în transformare. În cadrul conferinţei, RATEN ICN a prezentat evoluţiile programului nuclear românesc, inclusiv proiectele CNE Cernavodă, ALFRED şi NuScale. Totodată, reprezentanţii institutului au contribuit la activităţile Programului pentru Tinerii Specialişti şi la evaluarea Premiilor ETSON. Prin articole publicate în buletinul ETSON şi prin participarea la grupurile de lucru, RATEN ICN a promovat rezultatele cercetării proprii şi a susţinut consolidarea colaborării internaţionale, a rezilienţei şi a dezvoltării competenţelor în domeniul securităţii nucleare.

SET Plan

În anul 2025, RATEN ICN a reprezentat România în cadrul grupului de lucru IWG 10 – Nuclear şi a participat, alături de Ministerul Energiei, la procesele decizionale ale SET Plan Steering Group şi Biroului SET Plan. Activitatea s-a desfăşurat într-un context de reformare strategică a SET Plan, orientată către atingerea obiectivelor de neutralitate climatică, securitate energetică şi autonomie tehnologică. În acest proces, SET Plan a evoluat de la un instrument de coordonare a cercetării către un mecanism integrat de implementare şi mobilizare a investiţiilor, fiind introduse planurile comune de implementare şi investiţii (CIIPs) pentru accelerarea dezvoltării şi comercializării tehnologiilor energetice inovatoare.

RATEN ICN a contribuit la definirea direcţiilor strategice pentru sectorul nuclear european în cadrul Action 10 – Nuclear, susţinând rolul energiei nucleare în decarbonizare, securitate energetică şi dezvoltare industrială. Activităţile din 2025 au evidenţiat importanţa integrării SET Plan în cadrul Net Zero Industry Act, a Programului PINC şi a Alianţei Industriale pentru SMR, precum şi necesitatea consolidării autonomiei strategice şi a lanţurilor de aprovizionare. Deşi sectorul nuclear se confruntă în continuare cu provocări legate de reglementare, competenţe şi acceptare socială, acesta rămâne un element-cheie al economiei europene, iar iniţiativele de finanţare, inovare şi modernizare a infrastructurilor de cercetare contribuie la menţinerea competitivităţii şi leadershipului tehnologic al Europei în domeniul nuclear.

Colaborarea cu IAEA-Viena

Proiectul INPRO + Proiecte colaborative

Titlul Proiectului	**INPRO ASENES SMR** - *ASENES pilot study on "Sustainable deployment scenarios for small modular reactors"*
Obiectivul proiectului	Aplicarea serviciului IAEA ASENES în scopul susţinerii construirii capacităţilor şi creşterii competenţelor experţilor naţionali pentru evaluarea de tehnologii nucleare alternative şi colaborării, şi în sprijinul planificării strategice pentru dezvoltarea sustenabilă a energiei nucleare. Studiul de caz al României urmăreşte investigarea unor scenarii de dezvoltare a sistemului nuclear în condiţiile specifice mix-ului energetic, pe baza

	introducerii SMR, a nivelului de penetrare a regenerabilor, considerând documentele strategice şi politicile climatice.
Contribuţia RATEN în 2025	– revizuire şi implementare recomandări IAEA şi PESS în studiul de caz naţional pentru raportul final al proiectului (seria IAEA TECDOC) – Noiembrie 2025. – revizuire 16 studii de caz realizate de ţările participante în proiect - o şedinţă in person (septembrie 2025) şi 3 şedinţe virtuale (aprilie, mai, august 2025); draft şi revizuire raport proiect final TECDOC (iulie – noiembrie 2025). – studiul de caz naţional revizuit pentru raportul final al proiectului – noiembrie 2025.

Titlul Proiectului	**Dialogue and Outreach -** *E-learning, educational and training materials aids, and tools to support INPRO capacity building and outreach activities*
Obiectivul Proiectului	INPRO dezvoltă şi oferă autoeducaţie şi pregătire online asistată de instructor pe subiecte importante privind sustenabilitatea energiei nucleare pentru studenţi, absolvenţi şi doctoranzi, pentru personal academic şi de cercetare din universităţi şi institute de cercetare din lume. IAEA Learning Management System (LMS) este o platformă de învăţare/ pregătire care oferă oportunităţi excelente pentru livrarea acestui tip de pregătire. Pregătirea la distanţă ajută creşterea competenţelor în Statele Membre pentru dezvoltarea şi implementarea Sistemelor Energetice Nucleare (NES) inovative şi pentru a face tranziţia la energia nucleară sustenabilă la nivel global. Principalul obiectiv al cursurilor/prezentări este familiarizarea audienţei cu activităţile INPRO prin comunicarea directă cu experţii IAEA cu experienţă vastă în acest domeniu. Cursurile ajută la îmbunătăţirea activităţlor profesionale şi educaţionale din domeniul analizei şi evaluării NES ca suport al soluţiilor pentru tranziţia la energia nucleară sustenabilă.
Contribuţia RATEN în 2025	– actualizare şi completare materiale de pregătire (prezentări, exerciţii practice, seturi de întrebări/ răspunsuri pentru examinare finală) pentru pregătirea on-line asistată de instructori în cadrul platformei IAEA Learning Management System (LMS). Materialele de pregătire au abordat tematicile: Aspecte economice ale energiei nucleare; Modelarea sistemelor energetice nucleare (NES); Evaluarea comparativă a opţiunilor NES; Dezvoltarea mapelor pentru îmbunătăţirea sustenabilităţii energiei nucleare. – actualizare şi completare materiale de pregătire pe platforma IAEA Learning Management System

Titlul Proiectului	**Dialogue and Outreach -** *Support Capacity Building in Strategic Planning for Sustainable Nuclear Energy - INPRO School*
Obiectivul Proiectului	INPRO a dezvoltat programe de pregătire pentru abordările, metodele, programele şi activităţile asociate tuturor tematicilor INPRO. INPRO asigură suport Statelor Membre în dezvoltarea competenţelor necesare evaluării şi

	analizei Sistemelor Energetice Nucleare (NES), şi pentru susţinerea procesului de luare a deciziilor naţionale asupra utilizării energiei nucleare în viitor. Şcoala INPRO privind planificarea strategică pentru o energie nucleară sustenabilă va familiariza participanţii cu conceptele, metodologia şi instrumentele INPRO pentru modelarea, analiza şi evaluarea sustenabilităţii NES. Dacă există solicitări, Şcoala INPRO se poate adapta la cerinţele specifice ale Statelor Membre (pregătire experţi, viitori instructori, pregătire cu anumite programe INPRO etc.).
Contribuţia RATEN în 2025	– revizie şi îmbunătăţire program şi materiale de pregătire pentru Şcoala INPRO – revizie şi îmbunătăţire material draft cursuri de pregătire cu Simulatoare NES pentru educaţie şi pregătire – dezvoltare materiale de pregătire (prezentări, exerciţii practice, proiecte de grup de aplicare instrumente INPRO) pentru Şcoala INPRO organizată la ICTP Trieste (Italia): ▪ prezentare privind aplicarea MESSAGE-NES pentru modelarea capacităţilor nucleare şi a ciclului combustibil; ▪ prezentare privind evaluarea comparativă a opţiunilor NES cu metoda de analiză decizională multicriterială (MCDA) implementată în KIND-ET; ▪ prezentare privind aplicarea KIND-ET pentru evaluarea multicriterială comparativă a reactorilor SMR şi de capacitate mare în sistemul energetic al României; ▪ prezentare privind aplicarea ROADMAPS-ET la maparea tranziţiei către NES sustenabile; ▪ instructor/mentor pentru exerciţii practice cu instrumentele INPRO – NEST, NES Simulators. – materiale pregătire pentru Şcoala INPRO organizată la ICTP Trieste (Italia), încărcate pe platforma INPRO School, august 2025 – lector şi instructor/mentor pentru Şcoala INPRO School organizată la ICTP Trieste (Italia), 15-26 septembrie 2025 – material revizuit şi îmbunătăţit cursuri de pregătire cu Simulatoare NES pentru educaţie şi pregătire, încărcat pe platforma INPRO School, iulie 2025

Titlul Proiectului	**Global Scenarios** - *Develop and Implement INPRO Task 1 Service to Member States*
Obiectivul Proiectului	Dezvoltare de Servicii INPRO pentru Statele Membre – activităţi specifice solicitate specialiştilor din Statele Membre pentru testarea programelor IAEA şi dezvoltarea materialelor de pregătire (prezentări, prelegeri, exerciţii) . Serviciile INPRO includ: suport tehnic şi metode şi programe verificate pentru modelare şi analiză; dezvoltare competenţe pentru întărirea expertizei locale prin pregătire pe bază de prezentări, seminarii, misiuni de servicii, formare la locul de muncă, învăţământ la distanţă, e-learning, consultări tip videoconferinţă şi documente relevante.
Contribuţia RATEN în 2025	– suport în dezvoltarea unei strategii pentru instrumentele şi metodele INPRO, feedback pentru aplicarea instrumentelor INPRO în studii de caz naţionale, recomandări strategice pe termen scurt, mediu şi lung pentru dezvoltarea instrumentelor INPRO, 10-15 februarie 2025

	– participare la şedinţa tehnică pentru ”Crearea de Competenţe în Planificarea Strategică a Energiei Nucleare Sustenabilă cu ajutorul Programelor Educative” şi susţinere planuri RATEN ICN în crearea de competenţe pentru energie nucleară sustenabilă, reactori de Generaţie IV şi SMR-uri (interes în dezvoltarea energiei nucleare şi implementarea SMR în România, Strategia RATEN ICN pentru resurse umane, colaborarea cu Universitatea Politehnica Bucureşti si cu Universitatea din Piteşti pentru extinderea curriculei cu cursuri specializate de reactori de Generaţie IV şi Tehnologie LFR, planuri de pregătire şi mobilitate pentru studenţi, tineri angajaţi, cercetători orientaţi spre infrastructura ALFRED, şi instructori), 13-16 mai 2025 – suport expert pentru echipa din Viet Nam implicată în dezvoltarea cazului naţional de referinţă utilizând MESSAGE/MESSAGE-NES în cadrul INPRO Advisory Service: NESA in Viet Nam”, şedinţe virtuale lunare în 2025 – “Key lessons learned from the application of the INPRO Toolkit and reccommendaqtions for its future development -Romania”, prelegere, 10-15 februarie 2025 – “Developing competencies for sustainable nuclear energy development and innovative NES implementation in Romania – Educational approaches at RATEN ICN”, prelegere, 13-16 mai 2025 – suport expert pentru echipa din Viet Nam implicată în dezvoltarea cazului naţional de referinţă utilizând MESSAGE/MESSAGE-NES la modelarea sistemului energetic naţional, şedinţe virtuale lunare în 2025

Titlul Proiectului	**INPRO FRAMES** - *INPRO Framework for Modelling Energy Systems, FRAMES, Collaborative Project*
Obiectivul Proiectului	FRAMES (Framework for Reactor Analysis, Modelling and Energy Systems) este un instrument dezvoltat sub coordonarea IAEA începând cu anul 2019 pentru simularea sistemelor energetice naţionale şi regionale, cu accent pe evaluarea performanţelor economice şi a flexibilităţii sistemelor cu o pondere ridicată de surse de energie intermitente. Dezvoltarea sa a început prin colaborarea dintre IAEA şi Universitatea din Nantes, fiind ulterior extinsă prin contribuţia unui grup internaţional de lucru care a dezvoltat noi module şi a consolidat funcţionalităţile platformei. În prezent, FRAMES se află în etapa de verificare şi validare, în cadrul unui proiect colaborativ INPRO care urmăreşte furnizarea unei versiuni beta îmbunătăţite şi dezvoltarea de funcţionalităţi suplimentare pentru a răspunde nevoilor statelor membre. Obiectivul principal al iniţiativei este consolidarea capacităţilor de analiză şi planificare energetică prin utilizarea comună a unui instrument avansat pentru evaluarea sistemelor energetice şi nucleare.
Contribuţia RATEN în 2025	În anul 2025, RATEN ICN, prin expertul M. Constantin, a participat la testarea şi validarea versiunii beta a platformei FRAMES (Framework for Reactor Analysis, Modelling and Energy Systems), dezvoltată sub coordonarea IAEA pentru analiza şi planificarea sistemelor energetice. Activităţile au vizat evaluarea funcţionalităţilor tehnice ale platformei, a stabilităţii arhitecturii software şi a capacităţii de integrare a modelelor energetice complexe, inclusiv a sistemelor cu surse low-carbon, stocare şi mecanisme de flexibilitate. O atenţie deosebită a fost acordată modelării tehnologiilor nucleare, inclusiv reactoarelor modulare

	mici (SMR), pentru analiza rolului acestora în mixurile energetice naţionale şi regionale. Procesul de validare a inclus dezvoltarea de către RATEN ICN a unui model al sistemului energetic naţional bazat pe eliminarea capacităţilor pe cărbune şi integrarea surselor regenerabile (fotovoltaice şi eoliene) împreună cu sisteme nucleare de tip iPWR SMR. Rezultatele au confirmat potenţialul platformei FRAMES de a susţine analize strategice privind tranziţia energetică şi decarbonizarea, evidenţiind totodată necesitatea unor îmbunătăţiri privind nivelul de detaliu al parametrilor tehnologici, algoritmii de optimizare, documentaţia şi interfaţa utilizator. Concluziile activităţilor din 2025 au demonstrat că FRAMES reprezintă o bază promiţătoare pentru dezvoltarea unor instrumente avansate de planificare energetică, capabile să răspundă cerinţelor viitoare ale sectorului energetic.

Proiecte Regionale RER

Titlul Proiectului	**RER2018** - *Analyzing Low Carbon Pathways towards an Ambitious Decarbonized Energy Sector by 2050*
Obiectivul Proiectului	Obiectivul proiectului constă în suportul pentru construcţia competenţelor necesare pentru actualizarea planurilor naţionale privind energia şi schimbările climatice, NEPC sau NDC.
Contribuţia RATEN în 2025	Prin intermediul atelierelor regionale, sesiunilor de instruire şi schimbului de bune practici, proiectul a sprijinit dezvoltarea competenţelor necesare utilizării unor instrumente avansate de modelare energetică, precum MESSAGE, MAED şi FRAMES. Aceste activităţi au permis elaborarea de modele energetice naţionale şi analiza unor scenarii privind evoluţia cererii de energie, integrarea surselor cu emisii reduse de carbon şi rolul tehnologiilor nucleare, inclusiv al reactoarelor modulare mici. RATEN ICN a coordonat participarea României în cadrul proiectului şi a contribuit la extinderea comunităţii naţionale de utilizatori ai instrumentelor de simulare energetică, prin colaborarea cu Ministerul Energiei, ANDR şi UNSTPB. Totodată, proiectul a sprijinit elaborarea studiilor de planificare energetică pe termen mediu şi lung, promovând metodologii comune şi facilitând cooperarea între instituţiile implicate. În etapele finale, accentul a fost pus pe validarea rezultatelor şi integrarea acestora în procesele decizionale, evidenţiind rolul energiei nucleare în decarbonizare, securitate energetică şi stabilitatea sistemului energetic, precum şi condiţiile necesare dezvoltării viitoarelor investiţii în domeniu.

Proiecte de ţară

Titlul Proiectului	**TC-ROM-2010** *„Strengthening National Capabilities to License Advanced Nuclear Systems (SMR and ALFRED)"*
Obiectivul Proiectului	Consolidarea capacităţilor naţionale în toate aspectele legate de evaluarea şi demonstrarea securitatii, necesare pentru licenţierea sistemelor nucleare avansate (SMR şi ALFRED) în România, cu sprijinul IAEA.
Contribuţia RATEN	În urma colaborării cu ofiţerul de proiect IAEA, au fost lansate în platforma InTouch două activităţi de formare dedicate dezvoltării competenţelor în domeniul tehnologiilor nucleare avansate. Prima activitate, EVT2504107 – Vizită ştiinţifică de grup privind reactoarele rapide răcite cu plumb (LFR), a atras

	participarea a cinci specialişti din RATEN ICN şi are ca obiective aprofundarea aspectelor legate de securitatea reactoarelor de generaţia IV, analiza deterministă şi probabilistică a securităţii nucleare, fenomenologia accidentelor severe, analiza termohidraulică şi evaluarea hazardurilor externe. Cea de-a doua activitate, EVT2505745 – Bursă de grup privind implementarea reactoarelor modulare mici (SMR), este destinată specialiştilor cu experienţă relevantă în proiecte SMR, fiind propusă participarea a două persoane din cadrul CNCAN şi a trei persoane de la CITON. Programul de instruire pentru bursa SMR va aborda teme precum evaluarea dispersiei emisiilor radiologice, definirea evenimentelor bază de proiectare pentru hazarduri externe şi utilizarea instrumentelor de simulare pentru proiectarea şi operarea echipamentelor nucleare. Totodată, pentru anul următor este planificată organizarea la RATEN ICN a cursului naţional „Heavy Liquid Metal Cooled Fast Reactors: Benefits and Challenges", dedicat reactoarelor rapide răcite cu metale grele lichide. Cursul va include prelegeri şi sesiuni de discuţii cu experţi, urmând ca tematicile şi lectorii să fie stabiliţi în colaborare cu IAEA şi CNCAN, contribuind astfel la consolidarea expertizei naţionale în domeniul tehnologiilor nucleare avansate.

CRP

Titlul Proiectului	**CRP Nr. I31038** – *Benchmark of Transition from Forced to Natural Circulation Experiment with Heavy Liquid Metal Loop*
Obiectivul Proiectului	Activităţi de calcul cu codurile disponibile în RATEN-ICN Piteşti pentru analiza termohidraulică a reactoarelor răcite cu metale lichide
Contribuţia RATEN în 2025	Contractul a fost finalizat în anul 2025 prin transmiterea Raportului Final către IAEA şi prezentarea rezultatelor obţinute în cadrul Proiectului Coordonat de Cercetare (CRP I31038) dedicat benchmark-ului experimental al tranziţiei de la circulaţia forţată la circulaţia naturală într-o buclă cu metal lichid. Activităţile desfăşurate au inclus analize termohidraulice ale instalaţiei NACIE-UP utilizând codul RELAP/SCDAPSIM, calcule de subcanal cu ANTEO+ şi simulări CFD realizate cu OpenFOAM. Studiile au fost efectuate pentru trei teste experimentale reprezentative (ADP10, ADP06 şi ADP07), având ca obiectiv evaluarea capacităţii instrumentelor de calcul de a reproduce comportarea termohidraulică a sistemelor răcite cu eutectic plumb-bismut. Rezultatele au evidenţiat o concordanţă bună între simulările numerice şi datele experimentale pentru majoritatea parametrilor analizaţi. Codul RELAP5 a reprodus satisfăcător evoluţia debitelor şi temperaturilor măsurate, în timp ce ANTEO+ a oferit rezultate foarte bune pentru scenariile cu încălzire uniformă, dar a evidenţiat limitări în cazul distribuţiilor de putere localizate sau asimetrice. Simulările CFD cu OpenFOAM au indicat, în general, o supraestimare a zonelor cu temperaturi ridicate, sugerând diferenţe în modelarea fenomenelor de amestec al agentului de răcire. În ansamblu, rezultatele au confirmat utilitatea instrumentelor analizate pentru evaluarea comportării termohidraulice a reactoarelor răcite cu metale lichide şi au contribuit la validarea metodelor de calcul utilizate în dezvoltarea tehnologiilor nucleare avansate.

Titlul Proiectului	**CRP T13021 -** *Challenges and Gaps for Managing Spent Fuel from Small Modular Reactors based on LWR and LFR proposed to be implemented in Romania*
Obiectivul Proiectului	Identificarea opțiunilor viabile privind ciclul combustibilului nuclear pentru diferitele tehnologii SMR; identificarea parametrilor/criteriilor generice cheie pentru proiectarea programului de gestionare a deșeurilor nucleare asociat diferitelor opțiuni ale ciclului combustibilului, corespunzătoare diverselor tehnologii SMR, identificarea similitudinilor și/sau a diferențelor semnificative între tehnologii în ceea ce privește gestionarea deșeurilor nucleare asociate diverselor tehnologii SMR.
Contribuția RATEN	În anul 2025, RATEN ICN a participat la întâlnirea consultativă organizată de IAEA în cadrul Proiectului de Cercetare Coordonată „Challenges, Gaps, and Opportunities for Managing Spent Fuel from Small Modular Reactors", desfășurată online în perioada 24–27 noiembrie 2025. În cadrul reuniunii, reprezentanta RATEN ICN a prezentat progresele realizate în cadrul Contractului de cercetare nr. 26873, având ca obiectiv principal modelarea și evaluarea performanțelor combustibilului utilizat în reactoarele modulare mici de tip iPWR/NuScale. Activitățile au inclus simulări termo-mecanice cu codul TRANSURANUS și analize de ardere cu ORIGEN-S, fiind evaluați parametri relevanți pentru comportarea combustibilului și caracterizarea combustibilului ars, precum temperaturile, eliberarea gazelor de fisiune, presiunea internă, inventarul radioactiv și puterea termică reziduală. Un alt rezultat important al proiectului a fost elaborarea unor cerințe și opțiuni preliminare pentru gestionarea și depozitarea combustibilului ars provenit de la reactoarele SMR de tip LFR, inclusiv pentru demonstratorul ALFRED. Au fost analizate etapele de răcire, stocare umedă și uscată, condiționare și transport al combustibilului ars, precum și infrastructura necesară implementării unui ciclu deschis al combustibilului. În urma prezentărilor au fost identificate oportunități de colaborare internațională pentru activități de benchmark privind modelarea combustibilului SMR, compararea codurilor de calcul și evaluarea strategiilor de selecție a tehnologiilor SMR. Totodată, participanții au discutat structura raportului final al proiectului, care va fi publicat de IAEA sub forma unui TECDOC dedicat modelării combustibilului și caracterizării combustibilului ars pentru reactoare modulare și avansate.

Titlul Proiectului	**CRP T13021** - *Challenges, Gaps and Opportunities for Managing Spent Fuel from Small Modular Reactors - Final storage of different types of spent fuel resulting from commercial operation of large and small modular reactors*
Obiectivul Proiectului	În cadrul acestui program de cercetare se vor identifica caracteristicile combustibilului iPWR SMR și se vor determina cerințele specifice ale acestuia pentru răcirea umedă și uscată pe termen scurt și lung, în funcție de rata de ardere. Se va identifica valoarea optimă din punctul de vedere al depozitării pe termen mediu și lung a combustibilului uzat. Se vor prezenta opțiunile actuale pentru reactoarele CANDU6 existente și soluția pentru partea din spate a combustibilului specific. Vom identifica cerințele speciale pentru etapa finală a combustibilului SMR iPWR, pentru a putea lua o decizie cu privire la necesitatea unei locații diferite de cea selectată pentru reactoarele CANDU6 pentru depozitarea pe termen

	lung sau pentru a identifica o nouă locație, în funcție de cerințele speciale ale depozitării combustibilului uzat SMR.
Contribuția RATEN	Activitățile desfășurate în cadrul proiectului CRP T13021, în anul 2025, au constat în analiza co-depozitării combustibilului nuclear uzat provenit de la reactoare CANDU 6 și SMR NuScale într-un depozit geologic de mare adâncime, concluzionându-se că aceasta reprezintă o opțiune viabilă și avantajoasă din punct de vedere strategic, permițând optimizarea resurselor, susținând tranziția către tehnologii avansate de reactoare și aliniindu-se cu cele mai bune practractici la nivel global în domeniul gestionării deșeurilor radioactive, fiind recomandate, pentru anul următor, studii de proiectare detaliate suplimentare și modelarea termo-hidraulică, în vederea rafinării configurațiilor depozitului și validării performanței pe termen lung.

Grupul de Lucru pentru Reactori Rapizi (TWG-FR)

În anul 2025, RATEN ICN a participat la cea de-a 58-a reuniune a Grupului Tehnic de Lucru al IAEA pentru Reactori Rapizi (TWG-FR), desfășurată la Viena în perioada 23–26 iunie. Reuniunea a avut ca obiective informarea asupra activităților internaționale din domeniul sistemelor nucleare inovatoare și identificarea unor noi direcții de cooperare prin proiecte de cercetare coordonată, seminarii și întâlniri tehnice. Discuțiile au vizat dezvoltarea reactoarelor cu neutroni rapizi, aspecte de securitate și performanță, cicluri avansate de combustibil, infrastructura necesară implementării acestor tehnologii și stadiul programelor naționale de cercetare și dezvoltare.

În calitate de reprezentant al României și membru al TWG-FR, M. Nițoi a prezentat raportul „Contributions to LFR Deployment – Romania", evidențiind progresul proiectului ALFRED, activitățile de cercetare și dezvoltare dedicate tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb (LFR), dezvoltarea infrastructurii experimentale asociate și contribuțiile României în proiectele EURATOM. De asemenea, a fost prezentată inițiativa EAGLES, realizată în parteneriat cu Ansaldo Nucleare, ENEA și SCK CEN, pentru accelerarea dezvoltării tehnologiei LFR. Reuniunea a inclus și pregătirea Conferinței Internaționale Fast Reactors and Related Fuel Cycles (FR26), programată pentru anul 2026 la Beijing, M. Nițoi fiind desemnat membru al Comitetului de Program al evenimentului.

Grupul de Lucru pentru Reactori cu Apă Grea (TWG-HWR)

În anul 2025, RATEN CITON a participat la întâlnirea Grupului Tehnic de Lucru al IAEA pentru Reactori cu Apă Grea (TWG-HWR) desfășurată la Viena în perioada 3-7 noiembrie 2025. Scopul acestui grup este orientarea programelor coordonate de IAEA în acest domeniu. Primele zile au fost dedicate prezentărilor stadiului dezvoltărilor tehnologice și funcționării obiectivelor nucleare din Canada, India, Coreea de Sud, Argentina, China și România.

A urmat o sesiune de brainstorming pentru direcțiile de acțiune care urmează a fi bugetate în 2026 sub formă de CRP-uri, proiecte standard de cooperare internațională, rapoarte state-of-the-art. În cadrul reuniunii au fost discutate și politicile generale de acțiune și interfațare cu alte organisme internaționale din domeniul nuclear, în scopul promovărilor acțiunilor comune în următorii 5 ani.

Participarea RATEN la Reţelele IAEA: ALMERA, RANET

În anul 2025, LRPMPC a participat online la cea de-a 22-a reuniune de coordonare a reţelei ALMERA (Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity), organizată de IAEA la München, Germania, în perioada 20–23 octombrie. Agenda reuniunii a inclus analiza rezultatelor exerciţiului ConvEx-3 2025, actualizări privind testele de performanţă şi intercomparare radioanalitică, producerea de materiale de referinţă, activităţile de suport analitic şi planificarea programelor de instruire şi workshop-urilor pentru anul 2026. De asemenea, au fost prezentate iniţiativele de cooperare tehnică ale IAEA şi au fost discutate prioritățile grupurilor regionale, inclusiv necesităţile laboratoarelor europene în ceea ce priveşte metodele radioanalitice şi programele de evaluare a performanţei.

Participarea la activităţile reţelei ALMERA contribuie la consolidarea competenţelor tehnice ale LRPMPC, prin acces la bune practici, dezvoltarea şi implementarea de noi tehnici radioanalitice şi îmbunătăţirea continuă a metodologiilor de analiză. Totodată, implicarea în testele de intercomparare şi verificare a performanţelor organizate de ALMERA permite evaluarea şi optimizarea procedurilor de măsurare, procesare şi raportare a datelor, susţinând creşterea nivelului de performanţă şi recunoaştere internaţională a laboratorului.

În ceea ce priveşte activităţile RANET, în anul 2025 LRPMPC nu a primit solicitări de participare.

Activităţi RATEN ICN în cadrul ICERR

În anul 2025, RATEN ICN a desfăşurat o serie de activităţi relevante în domeniul cooperării internaţionale, cercetării şi utilizării infrastructurii experimentale. Un eveniment important a fost vizita ştiinţifică a doi specialişti din cadrul King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST), Arabia Saudită, organizată în cadrul proiectului IAEA „Strengthening the National Capability for the Research Reactor Programme". Vizita a avut ca scop transferul de experienţă privind operarea reactoarelor de cercetare, securitatea nucleară şi formarea personalului, incluzând prezentări tehnice, demonstraţii practice în instalaţiile reactorului şi efectuarea unor măsurători neutronice utilizând reactorul ACPR.

Totodată, au continuat activităţile aferente contractului Lightbridge privind evaluarea utilizării combustibilului Lightbridge în reactoarele CANDU, precum şi colaborarea cu ELI-NP în cadrul proiectului LaLuThe. În acest context, RATEN ICN a realizat iradieri experimentale şi a asigurat o sursă intensă de neutroni necesară studiilor privind efectele biologice asupra celulelor canceroase şi dezvoltarea unor terapii inovatoare pentru cancerul de prostată. Aceste activităţi evidenţiază contribuţia institutului atât la dezvoltarea tehnologiilor nucleare avansate, cât şi la aplicaţiile nucleare cu impact în domeniul sănătăţii.

Reprezentarea RATEN la NEA

Nuclear Law Committee (NLC)

În anul 2025, RATEN ICN a participat la activităţile Nuclear Law Committee (NLC) al OECD/NEA, care au vizat consolidarea cadrului juridic necesar dezvoltării noilor tehnologii nucleare. Principalele teme abordate au inclus implicaţiile juridice ale reactoarelor avansate şi ale reactoarelor modulare mici (SMR), aspecte privind răspunderea civilă, autorizarea şi

armonizarea reglementărilor, precum şi integrarea noilor tehnologii digitale şi a inteligenţei artificiale în sectorul nuclear. De asemenea, comitetul a susţinut dialogul internaţional şi actualizarea publicaţiilor de referinţă în domeniul dreptului nuclear.

OECD/NEA WGRISK – Expert Group on Reliability and Risk

Participarea la WGRISK a avut ca obiectiv dezvoltarea şi aplicarea metodologiilor de analiză probabilistică a securităţii (PSA) pentru instalaţiile nucleare actuale şi viitoare. În 2025, RATEN ICN a contribuit la elaborarea raportului internaţional privind utilizarea şi dezvoltarea PSA şi a participat la evaluarea indicatorilor de risc relevanţi pentru reactoarele modulare mici şi reactoarele avansate. Activitatea a evidenţiat interesul crescând pentru abordările bazate pe risc şi pentru extinderea aplicării PSA la instalaţiile ciclului combustibilului nuclear.

WPNE – Working Party on Nuclear Energy Economics

În cadrul WPNE, RATEN ICN a contribuit la activităţile internaţionale dedicate evaluării economice a energiei nucleare şi a sistemelor energetice. Contribuţiile din 2025 au inclus revizuirea metodologiei de calcul al costului nivelat al energiei electrice (LCOE) utilizată în studiul internaţional „Projected Costs of Generating Electricity", precum şi participarea la elaborarea documentelor strategice privind rolul energiei nucleare în atingerea obiectivelor de neutralitate climatică. Activitatea a sprijinit dezvoltarea expertizei naţionale în analiza economică a tehnologiilor nucleare.

WPRS, EGRFP şi EGPRS

Participarea RATEN ICN în cadrul WPRS şi al grupurilor de experţi EGRFP şi EGPRS a susţinut colaborările internaţionale în domeniul performanţei combustibilului nuclear şi al fizicii reactorilor. În 2025, au fost desfăşurate activităţi legate de benchmark-uri pentru fizica reactorilor răciţi cu plumb (LFR), precum şi prezentarea raportului naţional al României privind dezvoltarea energiei nucleare, proiectele de retehnologizare şi extindere a CNE Cernavodă, tehnologiile SMR şi infrastructura experimentală destinată demonstratorului ALFRED. Aceste activităţi contribuie la consolidarea competenţelor de modelare şi analiză pentru reactoarele avansate.

WGAMA – Working Group on Analysis and Management of Accidents

Activitatea în cadrul WGAMA s-a concentrat pe analiza şi managementul accidentelor nucleare, cu accent pe noile tehnologii nucleare. RATEN ICN a contribuit la elaborarea raportului naţional privind provocările de securitate şi activităţile de cercetare asociate reactoarelor SMR şi LFR. În paralel, institutul a derulat studii experimentale şi numerice în cadrul proiectelor europene SASPAM-SA şi CATAPULT, precum şi cercetări pe instalaţiile HELENA2 şi Meltin'Pot privind accidentele severe, comportarea combustibilului şi produselor de fisiune în reactoarele răcite cu plumb. Aceste activităţi sprijină direct procesul de licenţiere şi dezvoltare a reactorului ALFRED.

Crystalline Club (CRC) – Expert Group on Geological Repositories in Crystalline Rock Formations

În cadrul Crystalline Club, RATEN ICN a participat la activităţile dedicate depozitării geologice a deşeurilor radioactive în formaţiuni cristaline. În 2025 au fost discutate dezvoltarea bazei de date CrysChem, utilizarea platformelor digitale pentru gestionarea datelor şi elaborarea unui catalog al caracteristicilor rocilor cristaline. Totodată, a continuat pregătirea raportului internaţional CRC Status Report, care sintetizează stadiul cercetărilor şi experienţa statelor membre. Participarea la acest grup contribuie la dezvoltarea soluţiilor pe termen lung pentru gestionarea sigură şi sustenabilă a deşeurilor radioactive.

Proiect comun de cercetare (Joint Project) NEA-OECD

Proiectul Internaţional Horonobe (HIP), desfăşurat sub egida OECD/NEA şi lansat în anul 2023, are ca obiectiv dezvoltarea tehnologiilor avansate şi a competenţelor necesare implementării pe termen lung a depozitării geologice a deşeurilor radioactive. Proiectul reuneşte

organizații din mai multe state și urmărește atât dezvoltarea și demonstrarea tehnologiilor utilizate în proiectarea, operarea și închiderea depozitelor geologice, cât și formarea unei noi generații de specialiști prin transfer internațional de cunoștințe și experiență. În cadrul proiectului, RATEN ICN participă la Task-ul A, dedicat studiului proceselor de curgere și transport al contaminanților în formațiuni argiloase fracturate, prin realizarea de experimente de laborator și activități de modelare bazate pe date obținute în laboratorul subteran Horonobe din Japonia.

În anul 2025, activitățile RATEN ICN au inclus pregătirea și testarea experimentală a probelor de rocă provenite din formațiunea Koetoi, prin izolarea fracturilor și realizarea de experimente de transport utilizând trasori conservativi și emițători gamma. Rezultatele au permis obținerea unor date relevante privind mecanismele de migrare a contaminanților în medii geologice fracturate. În paralel, a fost inițiată etapa de modelare numerică, orientată către dezvoltarea și calibrarea unor modele predictive capabile să descrie transportul contaminanților și evoluția acestora pe termen lung. Aceste activități contribuie la îmbunătățirea metodologiilor de evaluare a siguranței depozitării geologice și la fundamentarea soluțiilor pentru gestionarea durabilă a deșeurilor radioactive.

Activitatea RATEN în cadrul consorțiului EAGLES

Pe 16 iunie 2025, la Luxemburg, RATEN, ENEA, Ansaldo Nucleare și SCK CEN au format consorțiul EAGLES, vizând dezvoltarea și comercializarea reactorului SMR-LFR EAGLES-300 printr-o foaie de parcurs comună. Pe 15 septembrie, în cadrul Conferinței Generale IAEA, cei patru parteneri au semnat cu IAEA Aranjamente Practice pentru cooperare în securitatea nucleară, susținând un proiect pilot de pre-licențiere pentru instalația LEANDREA (Belgia) și demonstratorul ALFRED (România), cu implicarea CNCAN, FANC/Bel V și autorității italiene ca observator.

Proiectul de pre-licențiere are ședințe săptămânale între parteneri și lunare cu IAEA. Între 15-17 decembrie a avut loc la Mol (Belgia) seminarul EAGLES, unde au fost prezentate obiectivele generale, opțiunile de proiectare, restricțiile de amplasament pentru demonstrator și abordările de securitate pentru LEANDREA și EAGLES-300; versiunile consolidate vor fi prezentate IAEA anul viitor ca primă tranșă de discuții cu reglementatorii. În octombrie 2025 a avut loc prima ședință a Comitetului de Organizare al consorțiului, unde s-au discutat proiecte pe Proiectare, Cercetare, Autorizare, Sustenabilitate și Adaptabilitate, urmând să se lanseze și proiecte de caracterizare a amplasamentului și educație/pregătire. Proiectarea SMR-LFR este în faza de evaluare a opțiunilor, pornind de la ALFRED, vizând implementarea comercială la începutul anilor 2040.

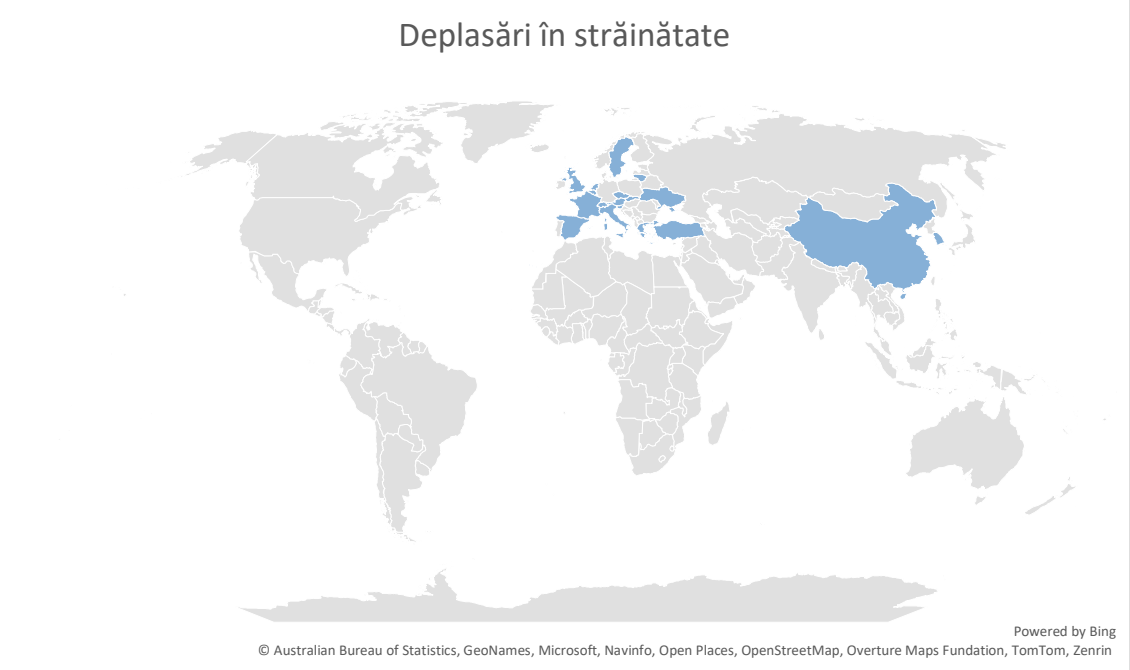
Activitățile pentru proiectul ALFRED au avansat semnificativ în 2025, prin investiții în infrastructura suport, lucrări de cercetare și cooperare europeană/internațională. Au continuat și eforturile de consolidare a competențelor: derularea proiectelor de cercetare planificate, inițierea proiectului ROM 2/010 „Strengthening National Capabilities to License Advanced Nuclear Systems (SMR and ALFRED)" pentru întărirea capacităților naționale de licențiere a sistemelor nucleare avansate cu sprijinul IAEA, precum și organizarea cursului „Tehnologia reactoarelor nucleare răcite cu plumb".

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN/Sucursale

Denumire eveniment	Organizator, dată	Participanți	Detalii
World Café-ul "Un drum către inovația nucleară a viitorului"	RATEN ICN, UNSTPB-Pitești 03.06.2025, Pitești	20	Activitatea s-a adresat celor care doresc să afle mai multe informații despre tehnologia reactoarelor rapide răcite cu plumb, despre

			utilizarea plumbului ca agent de răcire şi despre demonstratorul ALFRED. Participanţii au purtat discuţi despre potenţialele avantaje şi provocări ale acestei tehnologii.
FREDMANS 3rd Summer School	RATEN ICN, Centru Naţional pentru Cercetare Ştiinţifică DEMOKRITOS 15-19.09.2025 Atena	30	Obiectivul urmărit în cadrul şcolii de vară a fost reprezentat de prezentarea şi aprofundarea diferitelor metode de elaborare a combustibililor nucleari destinaţi reactoarelor de Generaţie IV, utilizare şi implementare de noi procese alternative pentru a folosi un circuit închis al combustibilului nuclear utilizat în reactoarele de Generaţie nouă.

Reprezentarea RATEN la evenimente internaţionale şi manifestări ştiinţifice



În anul 2025, personalul RATEN a participat în total la 61 de manifestări ştiinţifice la nivel internaţional – conferinţe ştiinţifice, întâlniri tehnice sau cursuri de pregătire profesională, pentru care delegaţii au întocmit rapoarte de activitate. Majoritatea acestor evenimente au fost organizate de IAEA Viena, însă reprezentanţii RATEN au fost prezenţi şi la întâlnirile din cadrul proiectelor Euratom sau comitetelor din cadrul NEA-OECD din care fac parte, precum şi la întâlniri din cadrul consorţiului EAGLES. Principalele domenii vizate de aceste manifestări ştiinţifice au fost dezvoltarea reactoarelor de generaţie IV, de tip SMR şi LFR, gestionarea

deşeurilor radioactive, dar şi securitate nucleară şi protecţie fizică. În raport cu Programul deplasărilor delegaţilor RATEN în străinătate în 2025, din 75 de poziţii au fost atinse 24.

În plus, pe lângă pregătirea profesională a personalului şi realizarea transferului cunoaşterii, prezenţa reprezentanţilor RATEN la aceste manifestări internaţionale a sporit vizibilitatea experţilor noştri în plan extern, consolidând poziţia României ca lider regional în domeniul nuclear.

DISEMINAREA REZULTATELOR DE CERCETARE-DEZVOLTARE

Journal of Nuclear Research and Development

Journal of Nuclear Research and Development (JNRD) este publicată de Institutul de Cercetări Nucleare Piteşti din mai 2011, având ca scop promovarea rezultatelor de cercetare relevante din domeniul nuclear. Calitatea ştiinţifică este garantată printr-un Comitet Internaţional de Evaluatori, format din specialişti recunoscuţi, ceea ce a permis revistei să devină o platformă consolidată pentru diseminarea rezultatelor cercetării naţionale şi internaţionale, sporind vizibilitatea proiectelor desfăşurate în institute, universităţi şi colaborări europene. Publicarea este gratuită, iar tematicile abordate cuprind fizica reactoarelor, securitatea nucleară, materiale şi combustibil nuclear, radioprotecţie, managementul deşeurilor radioactive, instalaţii nucleare, educaţie şi pregătire, managementul cunoaşterii, implicarea publicului şi relaţia dintre energia nucleară şi dezvoltarea durabilă.

Revista joacă un rol important în consolidarea comunităţii ştiinţifice nucleare, facilitând schimbul de cunoştinţe între cercetători şi organizaţii, şi sprijinind formarea tinerilor cercetători prin oferirea unui cadru academic recunoscut pentru publicarea şi integrarea lor internaţională. JNRD apare bianual, în format tipărit şi electronic, fiind indexată în baza INIS a IAEA şi în Index Copernicus, iar ediţia online este disponibilă open-access pe platforma jnrd-nuclear.ro.

Alte publicaţii

În 2025, rezultatele de cercetare-dezvoltare din cadrul RATEN au fost diseminate prin intermediul diverselor publicaţii de profil, sub forma unor lucrări ştiinţifice, sau sub formă de prezentări în cadrul conferinţelor naţionale şi internaţionale:

- lucrări ştiinţifice/tehnice cotate sau indexate WoS: 16;

1. A. Ion Jinga, M. Abrudeanu, V. Radu, Al. Nitu, L. Stoica, D. Toma, M.I. Petrescu, „Evaluation of the Zirconium Hydride Morphology at the Flaws in the CANDU Pressure Tube Using a Novel Metric", MDPI – Applied Sciences 2025, Vol. 15, Issue 2, Section Materials Science and Engineering, (publicat pe 15 Ianuarie), https://doi.org/10.3390/app15020787 ;

2. F. Golgovici, A. E. Tudose, L. F. Mosinoiu, I. Demetrescu, „Characterization of NiCrAlY Layers Deposited on 310H Alloy Using the EB-PVD Method After Oxidation in Water at High Temperature and Pressure", MDPI – Applied Sciences 2025, Vol. 15, Issue 15, Section Chemical and Molecular Sciences, (Publicat pe 22 Februarie), https://doi.org/10.3390/app15052361

3. B. T. Godea, A. Gogorici, D. M. Iordache, A. G. Schiopu, D. C. Anghel, M. Deaconu, Modern Systems for Nuclear Fuel Storage and Monitoring: An Analysis of Technological Trends, Challenges, and Future Perspective, MDPI – Energies 2025, Vol 18, Issue 18 (5030), (publicat pe 22 septembrie 2025), https://doi.org/10.3390/en18185030 ;

4. E. Badulescu, E. L. Nițu, D. M. Iordache, C. Badulescu, Innovative Tool for Improving Surface Quality in Single Point Incremental Forming: A Comparision with Hemispherical Tools, MDPI – Materials 2025, Vol 18, Issue18 (4275), (publicat pe 12 septembrie 2025) https://doi.org/10.3390/ma18184275

5. E. Badulescu, Y. Argouarc'h, E. L. Nițu, M. D. Iordache, C. Badulescu, Structured Light 3D Scanning Method for Shape and Thickness Measurement of Thin Metal Sheets with Application to Single Point Incremental Forming, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, (publicat pe 23 Octombrie 2025), https://doi.org/10.1007/s00170-025-16823-x

6. V. M. Posada, A. Marin, T. Naranjo, J. Ramírez, P. Fernández-Morales, „Mechanistic switch in corrosion behavior of magnesium alloy diamond lattice structures induced by argon plasma treatment", Journal of Magnesium and Alloys, 13, (2025), 101-119, ianuarie 2025

7. A. Marin, A. Saefan, E. Unterberg, C.M. Parish, E. Bernard, M. Diez, E. Tsitrone, X. Wang, „ XPS post-mortem analysis of plasma-facing units extracted from WEST after the C3 (2018) and C4 (2019) campaigns", Journal of Nuclear Materials, 604, (2025), 155525, ianuarie 2025

8. Cristina Diaconescu, S.D. Dulugeac, A. D. Negrea, I. C. Florea, D. Dupleac, "Preliminary Assessment of The Radionuclides Inventory in Irradiated AlMg3 Alloy", U.P.B Scientific Bulletin Series B, Vol. 87, Iss. 1, ISSN 1454-2331, pp. 147-162, 2025. ISI THOMSON REUTERS; Indexed in EMERGING SOURCES CITATION

9. Ionuț Florea, C. M. Bucur, E. A. Florea, C. E. Diaconescu, D. Dupleac „The effect of curing temperature on the hydration process of CEM II cement type", U.P.B Scientific Bulletin Series B, Vol. 87, Issues 1, ISSN 1454-2331, pp. 69-80, 2025

10. D. Toma, N. Bizon, Al. Nitu, V. Radu, Al. Toma, A. Jinga, V. Ionescu, L. Popescu, S. Dragusin, „Development of a Methodology for Evaluating the Stress and Strain Fields in the Elastic Domain through Finite Element Modeling of a Non-Standard Mechanical Loading Test", Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

11. D. Toma, N. Bizon, V. Ionescu, Al. Nitu, A. Jinga, L. Popescu, S. Dragusin, R. Bostinaru, Al. Toma, „Study on the Ultrasonic Characterization Method of Liquid Heavy Metals", Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

12. L. Popescu, N. Bizon, V. Radu, Al. Nițu, D. Toma, V. Ionescu, A. Jinga, „Study on the Development of an Application for Ultrasonic Microscanning in Demineralized Water of Metal Samples", Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

13. S.-A. Drăgușin, N. Bizon, R.-M. Teodorescu, D. Toma, R.-N. Boștinaru, G. Anghel, "Communication Protocols in Embedded Systems for Automotive Applications:

Comparative Analysis and Implementation through Virtual Instruments", Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

14. R.-N. Boştinaru, N. Bizon, S.-A. Dragusin, G.-V. Iana, D. Toma, Advanced Audio Signal Processing Methods for Automatic Classification of "Fire" and "Fireless" Sounds, Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

15. Daniel Petrescu, Florentina Golgovici, Mircea Corban, Oana Brancoveanu, Ioana Demetrescu, Effect of oxygen concentration on the corrosion behaviour of coated and uncoated 316L stainless steel in liquid lead at 550 0C, Applied Science, 30 septembrie 2025

16. Camelia Ichim, Crina Bucur, Ionuț Florea, Simona Lălîu, Daniel Dupleac "Sorption Isotherms of 63Ni on Cementitious Engineered Barriers of a Radioactive Waste Disposal Facility" U.P.B Scientific Bulletin Series B., Vol. 87, Iss. 4, 2025, ISSN 1454-2331.

- lucrări ştiinţifice/tehnice indexate în baze de date internaţionale: **24**;

1. Predescu Constantin Darie, "Testing Framework for Nuclear Fuel Handling Machines: Design Requirements, Standardization, Specific Technical Issues, and Engineering Challenges" – ECAI 2025;

2. Dobrin Ionut, "Human-Machine Interface for the Fuel Handling System in CANDU-600 Nuclear Reactors. Design Requirements and Standards, Proposed Solutions and Encountered Issues, Objectives and Challenges" – ECAI 2025

3. Konstantinos Karfopoulos, Filipa Domingos, Govert de With,Bogusław Michalik, H.Burçin Okyar, Christos Maramathas, Nikos Salpadimos, Constantinos Potiriadis, Valentina Neculae, Alzbeta Durecová, Veronika Drábová, Miroslav Pinak, Results of the joint IAEA/EEAE Intercomparison exercise on radioanalytical characterization of NORM samples in the European region, Radiation Protetion Dosimetry, 2025;

4. Valentina Neculae, Cristian Dulama, Roxana Iordache, Daniel Dupleac, Performance evaluation of LSC methods for simultaneous determination of gross alpha-beta activity in spike water samples, JNRD No. 29, May 2025;

5. V. Radu, L. Stoica, A. Jinga, M. Matei, D. Toma, V. Olaru, „Models of Crack Initiation and Propagation through the Finite Element Method for the Evaluation of the Zr-2.5%Nb Alloy Pressure Tubes Fracture Toughness", Journal of Nuclear Research and Development, No. 29, May 2025

6. A. Jinga, V. Radu, M. Abrudeanu, D. Toma, M. Matei, V. Olaru, A. Popa, „Development of the Hydride Continuity Coefficient Metric to Characterize Zirconium Hydrides at Flaws in CANDU Pressure Tube", Journal of Nuclear Research and Development, No. 29, May 2025

7. D. Stanciu, G. Zăvoianu, Determination of Po210 Content in Environmental Samples by Alpha Spectrometry, JNRD nr 30/2025

8. M.R. Roman, D.V. Ionescu, E. Matei, D.F. Oproiu, D. Dupleac, ″Sensitivity Analysis of ALFRED Fuel Element Behaviour″, Journal Of Nuclear Research And Development, No. 29, May 2025

9. A.G. Nuță, M. R. Roman, M. Valeca, ″Contributions to Fuel Element Behavior Assessment using the Finite Element Method″, Journal Of Nuclear Research And Development, No. 30, May 2025

10. E. Matei, M. R. Roman, I. Prodea, I. Neacşu, D.V. Ionescu, ″Assessment of the UO2 Fuel Doping Impact on CANDU Fuel Performance″, Journal Of Nuclear Research And Development, No. 30, May 2025

11. F. Lodi, M. Mladin, C. Dobrinoiu et al. - Application of Subchannel Analysis to NACIE Pin Bundle, 21st International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-21), Busan, Korea, August 31- September 5, 2025 Paper No.: 1816

12. I. DiPiazza, M. Mladin, C. Dobrinoiu et al. -The IAEA Benchmark on Transition from Forced to Natural Circulation with NACIE Heavy Liquid Metal Loop, 21st International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-21), Busan, Korea, August 31- September 5,2025 Paper No.: 1770

13. K. Mikityuk, M. Mladin, C. Dobrinoiu et al. - Simulation of NACIE Tests with Thermal Hydraulics Systems Codes, 21st International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-21), Busan, Korea, August 31- September 5,2025 Paper No.: 1768

14. R.-N. Boştinaru, N. Bizon, S.-A. Dragusin, G.-V. Iana, D. Toma, Dimensionality Reduction with Principal Component Analysis for Fire And Non-Fire Audio Classification: A New Approach, Proceedings Conferința ECAI 2025, Added to IEEEXplore: 04 August 2025

15.Ana Ivan, Mariano Tarantino, Mărioara Abrudeanu, Daniela Diaconu, Daniela Gugiu, Assessment of Volatile Radionuclide Release in the ALFRED Lead-Cooled Fast Reactor, DOI:10.3390/jne6030036, Journal of Nuclear Engineering 6(3):36, September 2025

16. A.Prošek, M. Uršič, L. Cizelj, A. Seubert, J. Herb, O. Kukhotskyi, V. Bakanov, M. Nitoi, M. Apostol, F. Lodi, G.L. Fiorini, A. Dambrosio, A. Flores y Flores, G. Mazzini, V. Romanello, A. Ikonomopoulos, S. Andronopoulos, G. Grasso, E. Urbonavičius, HARMONISE project Recommendations for Filling the Licensing Gaps of Innovative Nuclear Power Technologies, Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe, Bled, Slovenia, September 8-11, 2025

17. Ana Ivan, Marian Hororoi, Mihai Arva, Marin Mincu, Daniela Gugiu, Bogdan Corbescu, Andrei Vilcu, Experimental facility for noble gas transport in liquid lead, U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 87, Iss. 1, 2025

18. E. Bădulescu, D. M. Iordache, E. L. Nițu, C. Bădulescu, „Research on the numerical modeling of the incremental plastic deformation process using a hemispherical tool”, Journal Acta Technica Napocensis (Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING), 2025

19. Al. I. Toma, Y. Demmouche, M. Dhondt, C. Bădulescu, E. L. Nițu, D. M. Iordache, „Numerical simulation of dissimilar friction STIR welding of Aaluminum alloys AA7075 and AA2024: Influence of tool geometry on temperature distribution”, Journal Acta Technica Napocensis (Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING)

20. M. Matei, V. Radu, Al. Jinga, V. Olaru, D. Toma, A. Popa, Simulation of the Collapsing type of the Zircaloy-4 Cladding by Elastic-Plastic Mechanical Fatigue to obtain the Basquin Equation", Journal of Nuclear Research and Development, No. 29, May 2025

21. Liliana Bujoreanu, "Methods for determining 3H from radioactive waste generated by TRIGA reactor", – Nuclear Research and Development (JNRD), No. 29, 2025, ISSM 2247-191X, Index Copernicus International Journal Master List database

22. Cristina Diaconescu, M. Dianu, I.C. Florea, „Influence of 60Co in Separation, Purification, and Quantification of 63Ni from Radioactive Waste Samples", Nuclear Research and Development (JNRD), No. 29, pp. 43-47, 2025, ISSM 2247-191X, Index Copernicus International Journal Master List database

23. Evaluarea capabilităţii de determinare a radioactivităţii încorporate în tiroidă folosind un sistem de spectrometrie gama portabill, Valentina Neculae, Roxana Iordache, Proceding Conferinţa Naţională a Societăţii Române de Radioprotecţie, 16 oct 2025 (Proceeding ISSN 3061 - 6166)

24. E. R. Oprescu, C. Badulescu, M. Diakhate, E. L. Nițu Compréhension des mécanismes de mélange dans le procédé de soudage par friction-malaxage: investigation expérimentale et numérique, A III-a editie a Simpozionului de cercetare stiintifica francofona in Europa Centrala si de Est din 2024, Publicat in Octombrie 2025, Editura Academiei Oamenilor de Stiinta din Romania, https://aos.ro/symposium-de-la-recherche-scientifique-francophone/tome-2

- comunicări ştiinţifice prezentate la conferinţe naţionale şi internaţionale: **60;**

1. M. Fulger, V. Lautaru, A. David, D.Petrescu, C. M. Ducu, ‚Assessment of Corrosion behavior of Cladding Materials for SCW-SMR, in Static Conditions: Results Obtained in ECC SMART Project, 11thInternational Symposium on Supercritical Water-Cooled ReactorsISSCWR-11, Pisa, Italy, February 3-5, 2025

2. Cristina Margeanu, Key Lessons learned from the application of the INPRO Toolkit & recommendations for its future development, IAEA Consultancy Meeting to Develop a Strategy for INPRO Tools, IAEA, Vienna, 11-14 February 2025

3. M. Constantin, Some Considerations on INPRO Tools, IAEA, INPRO Tools Meeting, 11 – 14 February 2025

4. Alexandru-Mihăiță Pîrvu, Ageing Management at TRIGA 14MW Research Reactor, Workshop on Ageing Management and Conditions Assessment of Specific Components in Nuclear Power Plants, Ungaria, 17 – 21 februarie 2025

5. M. Constantin, SMR Development in Romania, Second Consultancy Meeting on Updating the IAEA NE Series NR-T-1.18 on Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment), IAEA, Viena, 11-14 februarie 2025

6. Radu Vasile, T2.2 Review of statistical techniques used for the evaluation of material property data, Part 2. Examples of applying the statistical techniques for the analysis of

the experimental data (ANOVA, Regression Analysis, Neural Network Modelling), QuaDeSIM -Second annual meeting -2025, Belgia, 18 – 21 februarie 2025

7. M. Constantin, M. Principato, C. Ciurluini, F. Giannetti, Preliminary 0D Corium model – Design 1, SASPAM SA project, WP4 meeting, February 2025

8. M. Nitoi, ALFRED pre-licensing approach, in cadrul Workshop on the safety approaches of MYRRHA and ALFRED, SCK CEN, Brussels, Belgia, 10 martie 2025

9. M. Apostol, Overview WP5 - Social impact of innovative heavy metal cooled nuclear technology, ANSELMUS 5nd Technical Review Meeting and TCB Meting ANSELMUS, Petten, The Netherlands, March 11-13, 2025

10. Alexandru Nicolae, Preliminary Decommissioning Plan for the TRIGA Reactor at INR Piteşti, Technical Meeting on Preparation for Decommissioning of Research Reactors, Austria, 21 – 26 aprilie 2025

11. M. Constantin, Implementation of Nuclear Cogeneration Applications, Perspectives and Milestone Approach, in cadrul intrunirii IAEA Technical Meeting on Specific Infrastructure Considerations for Nuclear Cogeneration Applications, IAEA, Viena, 23-25 aprilie 2025

12. Mirela Nitoi, Alexandru Toma, CATAPULT Round Table –Romania, Masa rotunda a proiectului CATAPULT, Franta, 5 – 8 mai 2025

13. Iosif Prodea, Improving the Fuel Management in CANDU Reactors using Advanced Nuclear Fuels and Bundle Designs, Technical Meeting Technical Meeting on Advancements and New Developments in Water Cooled Reactor Designs, online, 6 – 9 mai 2025

14. C.A. Mărgeanu, M. Apostol, M. Constantin, Developing Competency for Sustainable Nuclear Energy Development and Innovative NES Implementation in Romania – Educational Approaches at RATEN ICN, Technical Meeting on Building Competencies in Strategic Planning for Sustainable Nuclear Energy through Educational Programmes, IAEA, Vienna, Austria, 13 - 16 May 2025

15. F.Gabrielli, M. Constantin et al, Analysis of Postulated Design Basis Accidents in Generic Integral PWR Small Modular Reactors: Outcomes on Integral Codes' Modelling Capabilities from the Horizon EURATOM SASPAM-SA project, ERMSAR Conference (European Review Meeting on Severe Accidents Research), Madrid, 2025, May 18-22

16. T. Lind, G. Grippo, F. Mascari, M. Garcia, L.E. Herranz, N. Chaumeix, M. Klauck, E. Reinecke, J. Denis, A. Bentaib, D. Grishchenko, P. Kudinov, M. Constantin, M. Vyshemirskyi, D. Gumenyuk, I. Ivanov, T. Kärkelä, SASPAM-SA: Assessment of existing experimental data in WP3, ERMSAR Conference (European Review Meeting on Severe Accidents Research) ERMSAR Conference (European Review Meeting on Severe Accidents Research), Madrid, 2025, May 18-22

17. Silviu Stanciu, Utilization of the Romanian TRIGA Research Reactor - Prospective Fueling Needs and Solutions, Technical Meeting on the Fuel Supply, Operation and Utilization of TRIGA Research Reactors, Italia, 20-23 May 2025

18. Mirela Nitoi, HARMONISE Project, the Stakeholders, and Lessons Learned, 6th Harmonise Workshop, Lituania, May 20, 2025

19. V. Radu, A. Jinga, L. Stoica, Al. Nițu, D. Toma, ”Aplication of crck initiation and propagation models using the finite element method to evaluate the fracture ”toughness of the CANDU pressure tube, Ediția XXVI, Simpozionul Asociației de Mecanică Ruperii din România, Bacau, 21-23 mai 2025

20. M. Apostol, Stakeholders Involvement in Shaping the Future of Innovative Nuclear Systems in Romania, International Conference on Stakeholder Engagement for Nuclear Power Programmes, Vienna, Austria, 26–30 May 2025

21. M. Apostol, Tehnologia reactoarelor nucleare racite cu plumb, ANSELMUS, World Café, Pitesti, 3 iunie 2025

22. M. Nitoi, Contributions to LFR deployment – Romania, 58th Meeting of the IAEA Technical Working Group on Fast Reactors), IAEA, Viena, Austria, 23-26 iunie 2025

23. M. Nitoi, “Consolidating elements for ALFRED safety demonstration”, IAEA GIF Joint meeting Safety of Non-Water Cooled Reactors, IAEA, Viena, 30 iunie-4 iulie 2025

24. Iuliana Roman, MESSAGE Modeling for Romania’s simplified energy system, Regional Training Course on the Use of the IAEA’s Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact (MESSAGE) for techno-economic energy supply assessments, Turcia, 30 iunie – 11 iulie 2025

25. M. Constantin, LP Preliminary Calculations - Design 2, SASPAM SA project, WP4 meeting, June 2025

26. M. Apostol, Rolul educatiei in sustinerea tehnologiei LFR si implementarii ALFRED (LFR-SMR), Panel 2. Educatie si cercetare – fundamentul formarii viitorului nuclear, Workshop “Oportunitati de colaborare pentru dezvoltarea unui reactor european tip SMR LFR”, RATEN ICN, 10 iulie 2025

27. M. Constantin, Approaches for Design and System Readiness Evaluation for Generation-IV type Small Modular Reactors, IAEA TM on Approaches for Design and System Readiness Evaluation of Small Modular Reactors for Near-term Deployment, 14 – 17 iulie 2025

28. M. Constantin, LFR – ALFRED, Estimation of ST for CATAPULT project, CATAPULT WP1 meeting, July 2025

29. M. Nitoi, „ALFRED Proliferation Resistance Features”, intrunire tehnica „Proliferation Resistance Features of Fast Reactors and Associated Fuel Cycles”, IAEA, Viena, Austria, 18-21 august 2025

30. Minodora Apostol, RATEN ICN – Nuclear Research for a Sustainable Future, Secondary School 4th Nuclear Competition and Science Camp, Bologna, Italy, 14 – 18 July 2025

31. M. Constantin, Investigations on the Role of Nuclear Power in the Romanian Energy Market at the Horizon of 2050, TM of ASENES SMR project (Analysis Support for Enhanced Nuclear Energy Sustainability), IAEA, 1-5 September 2025

32. Cristina Alice Margeanu, Christina Johari, Review Process of ASENES SMR Case Studies, Technical Meeting of the ASENES Pilot Study on Sustainable Deployment Scenarios for Small Modular Reactors (ASENES SMR), Vienna, 1–5 September 2025 (Hybrid)

33. Marin Constantin, Claire Mays, Daniela Diaconu, Minodora Apostol, Looking for a new way to gather stakeholder input to technoscientific assessment, ECOSENS Final Conference, Milano, September 8-9 2025

34. Claire Mays, Marin Constantin, Engaging stakeholders in energy life cycle sustainability assessment: Critiques and recommendations for the ECOSENS methodology, ECOSENS Final Conference, Milano, September 8-9 2025

35. M. Constantin, WP2- Assessment of the sustainability of the whole cycle of nuclear power, ECOSENS Project meeting, Milano, Italy, September 8 – 9 2025

36. Marin Constantin, The Role of Nuclear Energy in Securing a Resilient, Renewable-Dominated Power System, ECOSENS Final Conference, Milano, September 8-9 2025

37. Mădălina Iuliana Roman, Marin Constantin, Cristina Alice Mărgeanu, Multi-Criteria Analysis of SMR and CANDU Technologies in Romania using the KIND-ET tool, ICTP INPRO School, Italia, 15-26 Sep 2025

38. I. Sturzeanu, M. Deaconu, s. a., "Characterization of a FeTi alloy synthesized by powder metallurgy route, for hydrogen storage application", Simpozionul Român al Energiei – SIREN 2025, 22 – 24 septembrie 2025

39. Constantin Marin, SMRs in Romania nov 2025, Technical Meeting on the revision of the IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.1 - Specific Considerations and Milestones for a Research Reactor Project, Austria, 11- 15 septembrie 2025

40. M. Nitoi, D. Diaconu, M. Constantin, M. Apostol, D. Gugiu, Fast Reactors Activities in Romania, IAEA TM on Advances and Innovations in Fast Reactor Design and Technology, IAEA, Viena, 29.09-02.10.2025

41. Mirela Nitoi, Fast Reactors Activities in Romania, Technical Meeting Advances and Innovations in Fast Reactor Design and Technology, Austria, 29 septembrie – 3 octombrie 2025

42. M. Constantin, C. Ducu, D. Diaconu, M. Nitoi, M. Apostol, Experimental Infrastructure in Support of R&D and Licensing Process for Lead Fast Reactor Technology, IAEA TM on Advances and Innovations in Fast Reactor Design and Technology, IAEA, Viena, 29.09-02.10.2025

43. Marius Media, Tiberiu Tudorache, Adrian Amzoi, "Inductive Brazing of Instrumented Passages of the Irradiation Device for an Instrumented Experimental Nuclear Fuel Element", - The 14th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, Bucharest, Romania 9-11 octombrie 2025;

44. Radu Vasile, Task 2.2.1.A & Task 2.2.1.B - Work in progress at RATEN, INNUMAT – 2025 Consortium Meeting, Franta, 13 – 17 octombrie 2025

45. Radu Vasile, WP3.2 - Work in progress at RATEN, INNUMAT – 2025 Consortium Meeting, Franta, 13 – 17 octombrie 2025

46. M. Nitoi, “Sustained efforts to prepare ALFRED licensing”, IAEA TM on Licensing of New Technologies and Approaches to Regulatory Readiness and Cooperation, IAEA, Viena, Austria, 20 - 24 octombrie 2025

47. I.Sanda, M. Nitoi, E. Turski, Pre-licensing approach for EAGLES-300 and its precursors, LEANDREA and ALFRED, IAEA TM on Licensing of New Technologies and Approaches to Regulatory Readiness and Cooperation, IAEA, Viena, Austria, 20 - 24 octombrie 2025

48. Mirela Nitoi, Sustained efforts to prepare ALFRED licensing, IAEA TM on Licensing of New Technologies and Approaches to Regulatory Readiness and Cooperation, Vienna, October 20-24, 2025

49. M. Nitoi, RATEN ICN activities as TSO, ETSON Conference, Manchester, 27-28 octombrie 2025

50. M. Constantin, Exploring Romania’s Future Energy Pathways through FRAMES Beta Testing, Second Technical Meeting for the INPRO Collaborative Project - Framework for Modelling Energy System (FRAMES), IAEA, Viena, 28-31 October 2025

51. Bogdan Corbescu, ATHENAProgress update & Next steps, LESTO 1st Annual meeting, Suedia, 2 – 6 noiembrie 2025

52. Daniel Petrescu, Oxygen control system for ATHENA, LESTO 1st Annual meeting, Suedia, 2 – 6 noiembrie 2025

53. C.A. Mărgeanu, M. Constantin, Scenario analysis on SMR deployment in Romania in the context of future energy demand and market conditions, ASENES-SMR project Tech. Meet. IAEA Vienna, Austria, noiembrie 2025

54. M. Constantin, ASTEC Applications to CANDU and LFR, ASTEC Users’Club ASNR, Paris, 11-13 November 2025

55. M. Constantin, SMR projects evolution in Romania and Considerations on Coexistence of Nuclear with vRES, 3-rd Consultancy Meeting on Updating the IAEA NE Series NR-T-1.18 on Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment, IAEA, Viena, 12-14 November 2025

56. M. Constantin, Recent Evolutions on SMR development, IAEA, CM on SMR 2025, November 12-14 2025

57. M. Apostol, Overview WP5 - Social impact of innovative heavy metal cooled nuclear technology, Technical Review Meeting ANSELMUS and 6th ANSELMUS TCB, November 19 & 24, 2025

58. C.A. Mărgeanu, R.M. Roman, D.F. Oproiu, Challenges and Gaps for Managing Spent Fuel from SMRs based on LWR and LFR proposed to be implemented in Romania - Status of work developed, Cons. Meet. of the IAEA’s CRP on Challenges, Gaps, and Opportunities for Managing Spent Fuel from SMRs, 24-27.11.2025, virtual

59. R. Geysmans, C. Turcanu, M. Apostol, M. Constantin, B. Marinescu, M. Stratone, Social and ethical considerations of advanced nuclear technology, Technical Review Meeting 6 ANSELMUS, November 24, 2025

60. M. Constantin, ALFRED Design Adaptation, Identification of the main constraints, EAGLES Workshop, SCK.CEN, December 2025

- cărţi de specialitate sau capitole de carte publicată: **1;**

IAEA - "Human Reliability Analysis for nuclear installations", Safety reports series No. 127, International Atomic Energy Agency VIENNA, 2025, https://doi.org/10.61092/iaea.aq89-8yvf , ISSN 1020–6450, ISBN 978-92-0-135624-6, Contributors to Drafting and Review: Mita Farcasiu et al.

Reprezentarea RATEN în colective de redacţie: cărti, jurnale

Nr. crt.	***Nume***	***Titlul revistei/editurii***	***Număr de prezenţe***
1.	C.A. Mărgeanu	Journal of Radiation and Nuclear Aplications	membru colectiv redacţie
2.	C.A. Mărgeanu	Journal of Nuclear Technology in Applied Science	referent – 3 membru colectiv redacţie
3.	C.A. Mărgeanu	Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications	referent – 2 membru colectiv redacţie
4.	C.A. Mărgeanu	Journal of Radiation Research and Applied Sciences	membru colectiv redacţie Co-Guest Editor – 65 referent - 2
5.	M. Constantin	Progress in Nuclear Energy	8
6.	M. Constantin	Journal of Nuclear Research and Development	Editor Sef – 2 colectiv redacţie
7.	D. Diaconu	Journal of Nuclear Research and Development	Editor adjunct – 2 colectiv redacţie
8.	C.A. Mărgeanu	Journal of Nuclear Research and Development	secretar general – 2 colectiv redacţie
9.	M. Apostol	Journal of Nuclear Research and Development	membru – 2 colectiv redacţie
10.	S. Preda	Journal of Nuclear Research and Development	membru – 2 colectiv redacţie
11.	S. Măcăneaţă	Journal of Nuclear Research and Development	membru – 2 colectiv redacţie
12.	A. Poleacu	Journal of Nuclear Research and Development	membru – 2 colectiv redacţie
13.	P. Ormenişan	Journal of Nuclear Research and Development	membru – 2 colectiv redacţie

Colaborare universitară

Colaborarea cu Universităţile din ţară şi străinătate

	Licenţă	Master	Doctorat
Nr. Mentori sau conducători lucrări finalizare studii	6	-	-

Nr. cadre didactice asociate	1	-	-

Universitatea/Organizaţia	Domeniul/Specializarea	Nr. absolvenţi/ masteranzi/ doctoranzi/ bursieri
Universitatea Naţională de Ştiinţe şi Tehnologie POLITEHNICA Bucureşti (UNSTPB)	Energetică şi Tehnologii Nucleare	16
	Electronică, Comunicaţii şi Calculatoare	2
	Energetică	2
	Bioechipamente şi Dispozitive Medicale	1

INDICATORI LEGAȚI DE CERCETARE, DEZVOLTARE ȘI INOVARE

Denumire indicator	**Formula de calcul/valori măsurabile**	**Valoare ţintă pentru 2025**	**Procent din valoarea ţintă la 31.12.2025**
Articole publicate în reviste de specialitate din fluxul principal	Număr de articole publicate în reviste indexate Web of Science (WoS)	17	**71%**
Articole publicate în reviste BDI	Număr de articole publicate în reviste din Baze de Date Internaționale	22	**73%**
Organizare de conferințe de specialitate	Conferință internațională / Workshop științific	1	**100%**
Membri in colectivele de redacție ale revistelor recunoscute național/internațional	Număr de membri	10	**100%**
Brevete de invenție	Numar de brevete	2	**0%**
Conferințe științifice internaționale	Numar comunicari stiintifice la conferinte internationale	10	**100%**
Conferințe științifice naționale	Număr comunicari stiintifice la conferinte nationale	10	**30%**
Produse/servicii/tehnologii noi rezultate din activitatea de cercetare - dezvoltare	Număr	3	**100%**
Valorificarea economica a rezultatelor cercetarii	Număr tehnologii/servicii aplicate la operatorii economici	3	**100%**
Contracte economice	Valoare totală exprimată ca procent din cifra de afaceri	17%	**100%**
Contracte de cercetare câștigate prin competiții naționale (coordonator sau partener)	Număr proiecte câștigate	2	**100%**
Contracte de cercetare câștigate prin competiții internaționale (coordonator sau partener)	Număr proiecte câștigate	2	**50%**
Implementarea proiectului strategic finanțat prin POCIDIF/P1/OS 1.1/, intitulat ”Infrastructura europeană - demonstrator cu tehnologie a	Realizarea indicatorilor asumați prin cererea de finanțare	100%	**100%**

reactoarelor rapide răcite cu plumb – ALFRED" în valoare de 104.000.000 Euro, respectiv 512.803.200 lei			

RAPORT FINANCIAR

Contracte economice

RATEN ICN
Contracte semnate în 2025:

Nr.crt.	Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract lei
1	4708/2025	Servicii de evaluare a impactului asupra mediului pentru proiectul Small Modular Reactor (SMR) România, propus a fi realizat în comuna Doicești, orașul Târgoviște, județul Dâmbovița, România	INCD Delta Dunării Tulcea	28.08.2027	743444,52 USD
2	4728/2025	Studii tematice privind experiența de exploatare a centralelor nucleare	European Commission Directorate-General Joint Research Centre (JRC)		
3	4736/2025	Instalare echipamente Protecție Fizică	Sandia National Laboratories	15.10.2026	106081,76 USD
4	4738/2025	Engineering services	Lightbridge Engineering Services	31.12.2025	70000 USD
5	4758/2025	Servicii de tratare deșeuri solide radioactive	SNN-FCN Pitești	24 luni începând cu 10.12.2025	387600 lei
6	4733/2025	Chirie spatii depozitare repere	ANDR	până la îndeplinirea obligațiilor contractuale	
7	4734/2025	Utilități și servicii	ANDR	până la îndeplinirea obligațiilor contractuale	
8	4743/2025	Distribuție utilități	SNN-FCN Pitești	13 luni începând cu 30.09.2025	4.385.312,00 lei
9	4751/2025	Servicii de intervenție la instalații de gammagrafie în caz de urgență radiologică	SC Nedistructiv SRL Galați	12 luni începând cu 27.10.2025	300 EURO
10	4749/2025	Vânzare deșeuri feroase și neferoase	SC Remat Târgoviște SRL	12 luni începând cu 20.10.2025	31018,00 lei

Contracte comenzi surse:

Nr.crt.	Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Valoare contract
1	4710/2025	Sursa Ir 192 1 bucx60 Ci	SC TUV AUSTRIA ROMANIA Bucuresti	13200,00 lei
2	4711/2025	Sursa Ir 192 1 bucX40Ci+verif instal. Sentinel+inlocuire tija ponson	SC WELD MILDIN CND SRL Pitesti	11710 lei
3	4712/2025	Sursa Ir 192 1 bucx30 Ci + verif instal Sentinel	SC PETROCONST SA Constanta	8590,92 lei
4	4713/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 40 Ci	SC MONTICOR INDUSTRIES SA Ploiesti	8800,00 lei
5	4714/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 35 Ci	SC CSD SRL Constanta	7700,00 lei
6	4715/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 60 Ci	SC VARD Tulcea	13200,00 lei
7	4716/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 50 Ci + verif instal Sentinel	SC EXPROTERM SRL Suceava	12990,92 lei
8	4717/2025	Sursa Ir 192 1 buc x100Ci+verif instal Sentinel	SC WALTER TOSTO WRB Bucuresti	23990,92 lei
9	4719/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 30 Ci + verif instal Sentinel	SC WELD MILDIN CND SRL Pitesti	8590,88 lei
10	4720/2025	Sursa Ir 192 1 bucx30 Ci	SC Energomontaj SA Suc. Rovinari	6600,00 lei
11	4721/2025	Sursa Ir 192 1 buc x50Ci+verif instal Sentinel	SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL IASI	12990,92 lei
12	4722/2025	Sursa Ir 192 1 bucx40 Ci	SC SOCEND IND SA Rovinari	8800,00 lei
13	4723/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 30 Ci + verif instal Sentinel	SC NIMB CONSMETAL SRL Cernavoda	8590,84 lei
14	4724/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 40 Ci + verif instal Sentinel	SC EUROGAS SYSTEMS SRL MURES	10790,88 lei
15	4729/2025	Verificare 3 instalatii Sentinel	SC NDT TESTING SRL Odobesti	5973,00
16	4730/2025	Verficare instalatie Sentinel	SC CND CONTROL SRL Cluj Napoca	2022,88
17	4744/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC EURO GAZ SYSTEMS SRL MURES	2030,16 lei
18	4745/2025	Inlocuire tija post sursa instalatie Sentinel	SC EURO GAZ SYSTEMS SRL MURES	919,36 lei
19	4747/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC EXPROTERM SRL Suceava	2035,56 lei
20	4748/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL IASI	2035,56 lei
21	4752/2025	Verificare 2 instalatii Sentinel	SC COMPCONTROL ING SRL Ploiesti	4067,84 lei

22	4755/2025	Inlocuire tija port sursa instalatie Sentinel	SC WELD MILDIN CND SRL PITESTI	919,36 lei
23	4759/2025	Verificare 2 instalatii Sentinel	SC NUCLEAR NDT RESEARCH & SERVICES SRL BUCURESTI	4071,84 lei

RATEN CITON:

Nr.crt.	Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
1	1403/10.10.2023	„Servicii privind urmărirea speciala a comportării în timp a Clădirii Unității Speciale 72 Jandarmi Protecție Instituțională Anghel Saligny-Cernavoda'' Cămin 150 locuri	SNN-CNE Cernavoda	48 luni	179. 852,40 lei
2	1737/22.12.2023	Servicii de urmărire în timp a construcțiilor'' din FCN Pitești	SNN-FCN Pitești	25 luni	86.988,00 lei
3	1938PJ-01/07.02.2023	Servicii de proiectare si asistenta tehnica- „Creșterea capacitații de producție agent termic primar, conform solicitărilor comunității locale din orașul Cernavoda, prin realizarea unui punct termic similar cu cel din Unitatea 1''	LUDAN ENGINEERING SRL	48 luni	469.290,00 lei
4	001/21.03.2023 ACT AD. 1- ACT AD. 9	„Servicii de consultanta si inginerie pentru Beneficiarul asigurând suportul necesar agreat de parți in procesul de implementare Proiectului Nuclear, astfel cum acestea sunt descrise in cerințele si atribuțiile tehnice ale proiectului''	ROPOWER NUCLEAR S.A.	36 luni	4.889.982 Euro
5	3600052282/ 21.04.2023	-„Servicii de inginerie pentru Centrala Nucleara Cernavoda„	ANSALDO NUCLEARE S.p.A	22 luni	895.000,00 Euro
6	79RF-00101-PN-R003/28.03.2023	Servicii de proiectare si inginerie /retehnologizare	CANDU ENERGY Inc.	24 luni	4.246.160,00 Euro
7	KCN04-24-02/17.01.2024	Plant interfaces Design and Engineering Services for Cernavoda Tritium Removal Facility Project	KEPCO Engineering & Construction Co, Inc	45 luni	4.377.965 Euro
8	279/05.03.2024	Servicii pentru urmărirea speciala a comportării	SNN-CNE Cernavoda	48 luni	975.929,50 lei

Nr.crt.	Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
		construcţiilor hidrotehnice Pentru alimentarea cu apa de răcire si pentru evacuarea apei calde de la CNE CERNAVODA, inclusiv urmărirea verticalităţii Turnului Meteo si urmărirea speciala la fundaţiile separatoarelor si stâlpilor portal din celula 400 kV			
11	E-24-S070-000/01.08.2024	Design service of infrastructure works in Cernavoda NPP Unit 1 (Part 1)	KHNP - Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd.	11 luni	858.785 Euro
12	1594/09.10.2024	Servicii de întocmire a documentaţiei tehnice prevăzute de legislaţie si obţinerea autorizaţiei de securitate la incendiu pentru obiectivul "Hale depozite si clădiri auxiliare din depozitul CNE Cernavoda	SNN-CNE Cernavoda	8 luni	121.250 lei
13	11/08.05.2024	Servicii de asistenta tehnica de specialitate pentru evaluarea documentaţiilor rezultate din contractul de servicii privind elaborarea unui plan de acţiuni pentru implementarea unui depozit geologic de adâncime in Romania in scopul recepţionarii acestora.	ANDR	10 luni	128.000 lei
14	578/ 30.01.2024, 79/82-73160-SPSI-066, CS 9/ RUEC 132/04.02.2025	Servicii de inginerie pentru activităţi complete de proiectare, al CNE Cerrnavoda (Unităţile 0,1 si 2); Servicii de inginerie(SPSI) 79/82-73160-SPSI-066- Servicii suport de proiectare pentru emiterea unui DCDR pentru analiza comparativa a soluţiilor posibile de menţinere a habitabilitatii Camerei S-030 aferenta mecanismelor de acţionare vane de izolare EFCVS U1 si U2	SNN-CNE Cernavoda	5 luni	143.550 lei
15	A.C.578/ 30.01.2024, 79/82-38110-	Servicii de inginerie pentru activităţi complete de proiectare, al CNE Cernavoda (Unităţile 0,1 si	SNN-CNE Cernavoda	9 luni	214.280 lei

Nr.crt.	Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
	SPSI-115, CS 11/ RUEC 358/18.03 .2025	2); Servicii de inginerie(SPSI) 79/82-38110-SPSI-115-Pachet complet de inginerie pentru MC # EC5811-Instalare incinta care sa conțină 1/2-3811-SS1 si conectarea acesteia la Sistemul de Ventilație C/S			
16	A.C.578/ 30.01.2024, U1/U2/61200-SPSI-104, CS 1/ RUEC 91/30.01. 2024	Servicii de inginerie pentru activități complete de proiectare, al CNE Cernavoda (Unitățile 0,1 si 2); Verificarea independenta a masurilor pentru protecția sistemului de monitorizare Turn Meteo împotriva descărcărilor electrice atmosferica	SNN-CNE Cernavoda	5 luni	44.764,10 lei
17	A.C.578/ 30.01.2024, 79-43230-SPSI-128, CS 14/ RUEC 1047/09.07.2025	Verificare independenta din punctul de vedere al cerintelor de cod de fabricatie a proiectului clapetilor Petrovalves de 18'', a simularii din raportul 79-43230-CD-143 rev.1 Thermo Structural analysys of petrovalves18'' nozzle check valves malfunction care contine rezultatele si concluziile simularilor numerice ale modelului clapetuluisi arcului si recomandari de actiuni ulterioare.	SNN-CNE Cernavoda	5 luni	128.179,46 lei

Situaţia economică şi financiară

- Programul Anual de Cercetare RATEN 2025, defalcat pe Sucursale şi Programe:

Program	Denumire	Executant	Lucrări aprobate ME		Lucrări realizate		Lucrări decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleară	RATEN ICN	17	4.877.701,00	12	3.898.422,00	12	3.898.422,00
		RATEN CITON	7	3.506.078,00	4	1.998.504,00	4	1.998.504,00
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	24	4.791.735,00	16	2.637.580,03	16	2.637.580,03
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	20	5.500.955,00	10	3.085.260,31	10	3.085.260,31

		RATEN CITON	2	738.274,00	1	345.884,00	1	345.884,00
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	18	7.179.468,00	10	4.155.501,02	10	4.155.501,02
5	Gestionare deşeuri radioactive şi combustibil ars în condiţii de securitate nucleară	RATEN ICN	24	15.450.526,00	13	8.608.692,05	13	8.608.692,05
		RATEN CITON	5	2.260.604,00	3	1.356.653,00	3	1.356.653,00
6	Protecţia mediului	RATEN ICN	27	13.938.412,00	16	8.223.671,44	16	8.223.671,44
		RATEN CITON	3	1.544.128,00	3	1.529.878,00	3	1.529.878,00
7	Generator de abur	RATEN ICN	14	2.677.076,00	5	1.327.221,90	5	1.327.221,90
8	Sisteme de proces şi echipamente	RATEN ICN	6	2.278.744,00	3	1.418.084,42	3	1.418.084,42
		RATEN CITON	13	6.584.162,00	5	2.506.621,00	5	2.506.621,00
9	Chimie circuite	RATEN ICN	12	4.948.580,00	7	3.072.416,29	7	3.072.416,29
		RATEN CITON	1	530.453,00	1	530.453,00	1	530.453,00
10	Instrumentaţie şi control	RATEN ICN	20	6.466.156,00	11	3.699.450,42	11	3.699.450,42
		RATEN CITON	11	5.894.933,00	7	3.707.829,00	7	3.707.829,00
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu şi creşterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	5.578.217,00	8	2.931.338,05	8	2.931.338,05
		RATEN CITON	6	2.805.227,00	2	1.038.018,00	2	1.038.018,00
12	Reactori nucleari avansaţi şi cicluri de combustibil	RATEN ICN	32	11.520.726,00	17	7.448.373,54	17	7.448.373,54
		RATEN CITON	5	2.612.666,00	3	1.537.413,00	3	1.537.413,00
13	Asigurarea şi creşterea performanţelor reactorului TRIGA-SCN	RATEN ICN	61	45.119.248,00	31	22.769.190,42	31	22.769.190,42
14	Tehnologii de iradiere şi radioizotopi	RATEN ICN	10	4.153.582,00	6	2.492.397,63	6	2.492.397,63
15	Informatizare activităţi nucleare	RATEN ICN	6	1.205.454,00	3	779.186,69	3	779.186,69
		RATEN CITON	2	1.089.972,00	2	1.089.972,00	2	1.089.972,00
16	Apa grea şi tritiu	RATEN ICN	5	2.464.864,00	3	1.566.692,00	3	1.566.692,00
		RATEN CITON	5	1.649.503,00	2	792.775,00	2	792.775,00
17	Aplicaţii ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	7	1.885.625,00	4	1.438.820,35	4	1.438.820,35
18	Suport pentru cooperarea internaţională	RATEN ICN	14	6.746.931,00	7	3.013.701,44	7	3.013.701,44
	TOTAL		**392**	**176.000.000,00**	**215**	**99.000.000,00**	**215**	**99.000.000,00**

- Principalii beneficiari şi servicii:

1. Principalele colaborări pe piaţa externă:	Procent din venitul total al RATEN 2025 (Cifra de afaceri)
CANDU ENERGY Inc.	12,60%
ANSALDO NUCLEAR S.p.a	2,29%
KHNP	2,55%
KEPCO Engineering & Construction Co, Inc	2,27%
Rad X-ray Ltd	0,42%
SCK-CEN MOL BELGIA (CENTRUM VOOR KERNENERGIE)	0,38%
TECHNICAL RESEARCH CENTRE FINLANDA	0,22%
IAEA VIENA	0,08%
2. Principalii clienţi pe piaţa internă	
Ministerul Energiei	67,28%
FABRICA DE COMBUSTIBIL NUCLEAR	6,36%
CNE CERNAVODĂ	2,62%
ROPOWER NUCLEAR S.A.	1,02%
INSTIT.NAT.CERCET-DEZV.DELTA DUNĂRII - TULCEA	0,62%
CEPSTRA GRUP	0,43%
INCDFIN HORIA HULUBEI	0,16%
A.N.D.R BUCUREŞTI	0,08%

CONSIDERAŢII FINALE

Deficienţe şi soluţii de remediere

În urma analizei efectuate pentru realizarea raportului anual al RATEN aferent anului 2025 au fost constatate o serie de deficienţe în activitate care se cer remediate. Astfel, principalele deficienţe sunt:

- existenţa unui număr relativ redus de beneficiari/clienţi (SNN, CNE Cernavodă, ANDR, CNCAN) şi implicit a unui număr redus de contracte economice încheiate;
- slaba absorbţie de specialişti necesari desfăşurării obiectului de activitate al regiei, acest lucru datorându-se cadrului legislativ în vigoare;
- o producţie ştiinţifică scăzută, raportat la numărul de cercetători atestaţi;
- o slabă valorificare a rezultatelor inovatoare pentru protejarea drepturilor de proprietate intelectuală;
- o implicare redusă a personalului de cercetare atestat în proiectele naţionale/internaţionale atât în faza de elaborare a cererilor de finanţare cât şi în faza de implementare.

Ca soluţii de remediere a deficienţelor constatate propunem:

- simplificarea fluxurilor interne de elaborare şi avizare a cererilor de brevet (standardizarea documentaţiei, ghiduri interne);
- desemnarea unei structuri/persoane responsabile cu sprijinirea cercetătorilor în procesul de brevetare;
- organizarea de sesiuni de instruire privind protecţia proprietăţii intelectuale;
- stimularea financiară a personalului pentru depunerea de cereri de brevet;
- extinderea participării la conferinţe internaţionale (inclusiv online/hibrid);
- alocarea unui buget dedicat participării la manifestări ştiinţifice;
- organizarea de conferinţe/workshop-uri proprii la nivel instituţional;
- stabilirea unor obiective minime de participare/publicare pentru personalul de cercetare;
- dezvoltarea de parteneriate cu universităţi şi institute de cercetare pentru participări comune.
- susţinerea procesului de atestare a personalului eligibil pentru activităţi de CDI;
- atragerea de personal nou în domeniul cercetării prin programe de recrutare dedicate;
- dezvoltarea de programe interne de formare şi reconversie profesională către activităţi de cercetare;
- optimizarea structurii organizatorice pentru creşterea ponderii activităţilor CDI;
- încurajarea implicării personalului tehnic în proiecte de cercetare aplicată.
- diversificarea surselor de venit (contracte cu mediul privat, servicii de cercetare aplicată);
- creşterea capacităţii de atragere de proiecte finanţate extern (UE/internaţionale);
- monitorizarea mai strictă a implementării proiectelor pentru evitarea întârzierilor;
- îmbunătăţirea mecanismelor interne de decontare şi urmărire a fluxurilor financiare;
- valorificarea mai rapidă a rezultatelor cercetării (transfer tehnologic, licenţiere);
- dezvoltarea de parteneriate industriale pentru comercializarea rezultatelor.

Concluzii

În anul 2025, RATEN a continuat acţiunile pentru menţinerea şi dezvoltarea suportului ştiinţific şi tehnologic pentru Programul Energetic Naţional, urmărind obiectivele stabilite în STRATEGIA DE DEZVOLTARE RATEN PENTRU PERIOADA 2015-2025. Astfel:

- Au fost predate si recepţionate, la termenele stabilite, lucrările de cercetare realizate in cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2025, conform bugetului alocat;
- Au fost finalizate la termen, cu respectarea cerinţelor asumate, contractele, comenzile şi serviciile pentru 2025;
- Au fost identificate noi surse de finanţare, pentru creşterea aportului serviciilor la bugetul RATEN, prin utilizarea infrastructurii din dotare şi a competenţei în domeniu;
- Au fost prestate servicii în domeniul radioprotecţiei, tratării şi condiţionării deşeurilor radioactive, managementului apei grele, criogeniei, metrologiei, ingineriei şi proiectării.

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA

Str. Câmpului Nr. 1, 15400 – Mioveni, Județul Argeș, România

Tel: +40 248 207030; +40 248 207031

Fax: +40 248 207032

office@raten.ro

www.raten.ro