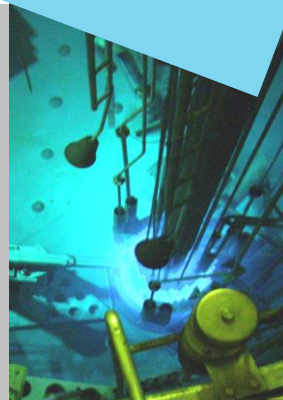


REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE



2025

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro

**Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară
Sucursala Institutul de Cercetări Nucleare Pitești**

RATEN ICN

Director	Daniela DIACONU
Director adjunct Securitate Nucleară	Cristian DULAMA
Director adjunct Științific	Crina Maria BUCUR
Secretar Științific	-
Director adjunct Economic	Simina Ioana BROȘTESCU

Acest document a fost elaborat conform Anexei 6 la Memorandumul Ministerului pentru Consultare Publică și Dialog Civic *“Creșterea transparenței și standardizarea afișării informațiilor de interes public”*.

*Colectivul de redacție al **Raportului Anual al RATEN ICN pe anul 2025** mulțumește pentru buna colaborare tuturor responsabililor de program, directorilor de proiecte și responsabililor structurilor organizatorice.*

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Coordonator,

Crina Maria Bucur, Director adjunct Științific

Echipa (culegere date, redactare, grafică),

Mirela NIȚOI
Ileana CREȚU

CUPRINS

DESPRE RATEN ICN	1
Date de identificare	1
Scurtă prezentare	1
Structura organizatorică	2
Obiectul de activitate	3
Resurse umane	4
Infrastructura	5
CONSILIUL ȘTIINȚIFIC RATEN ICN	7
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2025	9
Activitatea științifică	9
Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare IV	10
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)	10
Cooperarea internațională	11
Colaborarea la nivelul Uniunii Europene	11
Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena	26
Alte colaborări	33
MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN	37
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	39
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	41
SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ	42
CONCLUZII	49

DESPRE RATEN ICN

Date de identificare

Denumire: **Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară -Sucursala Institutul de Cercetări Nucleare (RATEN ICN)**

Nr. de înmatriculare la Oficiul Registrului Comerțului: **J2013001316034**

Cod unic de înregistrare (CUI): **RO32306920**

Sediu social: **Județul Argeș, Localitatea Mioveni; Strada Câmpului Nr. 1**

Cod Poștal: **115400**; Tel: **0248-213400**; Fax: **0248-262449**; E-mail: **office@nuclear.ro**

Sector de activitate: **CAEN 7219**



SCURTĂ PREZENTARE

Institutul de Cercetări Nucleare Pitești a fost înființat în 1971, ca unitate de importanță strategică, având ca domeniu de activitate cercetarea științifică, proiectarea, ingineria tehnologică și responsabilitatea științifică și tehnică pentru dezvoltarea energiei nucleare în România.

Istoria celor peste 50 de ani de activitate a consemnat o serie de transformări succesive generate de dezvoltarea economiei naționale și de adaptarea obiectivelor domeniului nuclear la noile cerințe ale societății, cu următoarele repere în timp:

1971	Se înființează Institutul de Tehnologii Nucleare (ITN) în subordinea Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară (CSEN);
1977	ITN devine Institut de Reactori Nucleari Energetici (IRNE);
1990	Institutul de Reactori Nucleari Energetici (IRNE) este inclus în Regia Națională pentru Energie Electrică (RENEL) și devine Institutul de Cercetări Nucleare (ICN);
1992	Secția de Producție Elemente Combustibile (SPEC) din cadrul ICN devine unitate economică distinctă fiind încorporată în cadrul RENEL, sub numele Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN);
1998	ICN este inclus în structura Regiei Autonome pentru Activități Nucleare (RAAN) ca sucursală, devenind RAAN - Sucursala Cercetări Nucleare, conform HG 365/1998;
2013	Din 1 octombrie , <i>Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (ICN) devine sucursală a Regiei Autonome "Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN)"</i> , înființată conform prevederilor Ordonanței de Urgență nr. 54 din 29 mai 2013, aprobată prin Legea nr. 302/2013;
2020	Începând cu 17 ianuarie, RATEN ICN a fost desemnat "Centru Internațional bazat pe Reactori de Cercetare (International Centre based on Research Reactor – ICERR)" pentru domeniile „Educație și Pregătire (Education and Training)” și „Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)”;
2021	ICN a aniversat 50 de ani de la înființare ca organizație suport științific și tehnic pentru programul nuclear românesc.

Structura organizatorică

Structura activității de cercetare din Institut este armonizată cu programele de cercetare naționale și internaționale din domeniul nuclear. Organigrama institutului este structurată pe secții, laboratoare, , fiind constituită din compartimente de cercetare-dezvoltare, departamente tehnice, de producție, întreținere-reparații și compartimente administrative.

- Secția Fizica Reactorilor, Performanțe Combustibil Nuclear și Securitate Nucleară
- Secția Reactor TRIGA
- Secția Materiale Nucleare, Coroziune și analiza suprafețelor
- Secția Testări în Afara Reactorului
- Secția Tratare Deșeuri Radioactive
- Secția Electronică
- Secția Implementare proiect ALFRED
- Laboratorul Examinări Post-Iradieră
- Laboratorul Radioprotecție, Protecția mediului, Protecția civilă și analize medicale

- Laboratorul Metrologie, tehnologia informației și comunicații
- Laboratorul Încercări, Fiabilitate și Control Tehnic de Calitate
- Proiectare
- Prototipuri Nucleare
- Compartimentul Managementul Calității
- Secția Producere, Distribuie Utilități și Transporturi
- Compartimentul Mecanic Șef, Întreținere, Reparații.
- Compartimente suport (Programe, Contracte; Relații Externe, Protocol și Administrativ; Resurse Umane, Organizare; Finaciar, Contabilitate, Salarizare; Aprovizionare, Investiții, Patrimoniu; Situații de Urgență, Prevenire și Protecție; Juridic; Protecție Fizică; Garanții Nucleare; Protecția Informațiilor Clasificate).

Obiectul de activitate

Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (RATEN ICN) are ca obiect principal de activitate cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică cu caracter fundamental și aplicativ, valorificarea cercetărilor proprii prin transfer tehnologic, proiectare, investiții, consultanță, expertiză și asistență tehnică de specialitate, subordonate asigurării suportului științific și tehnic pentru domeniul energetic nuclear din România.

Dirjecțiile de cercetare-dezvoltare și inovare din institut cuprind activități orientate spre următoarele obiective:

- *Asigurarea suportului științific și tehnic pentru Centrala Nucleo-Electrică (CNE) de la Cernavodă pe întreaga durată de viață a acesteia;*
- *Desfășurarea de activități de cercetare-dezvoltare necesare dezvoltării durabile a Programului Energetic Nuclear Național;*
- *Dezvoltarea competențelor în domeniul materialelor și combustibililor nucleari, fizicii reactorilor, securității nucleare, echipamente, instrumentație și control pentru aplicații nucleare, managementul, caracterizarea și tratarea deșeurilor radioactive, protecția mediului și radioprotecție;*
- *Dezvoltarea infrastructurii, capacității de cercetare științifică și serviciilor de transfer tehnologic și inovare;*
- *Desfășurarea programului de colaborare internațională pentru creșterea expertizei, competitivității și alinierea RATEN ICN la politicile specifice Uniunii Europene prin dezvoltarea capacității de asimilare și aplicare a tehnicilor și tehnologiilor avansate;*
- *Asigurarea resurselor umane din sfera activităților de cercetare prin stimularea formării profesionale și dezvoltării capacității de cercetare ale tinerilor.*

Prin activitatea sa institutul contribuie la îndeplinirea responsabilității guvernului privind securitatea energetică, securitatea nucleară, securitatea deșeurilor radioactive, neproliferare, siguranța surselor radioactive și prevenirea terorismului.

RATEN ICN prestează servicii în domeniile:

- Fizica Reactorilor, Performanțe Combustibil Nuclear și Securitate Nucleară;
- Teste de iradiere, radioizotopi, examinare post-iradiere a materialelor și a combustibilului nuclear;
- Testare în afara reactorului;
- Testarea materialelor nucleare în condiții termo-mecanice și de coroziune, compatibile cu cele din funcționare;
- Managementul deșeurilor radioactive;
- Teste și încercări de calificare pentru aparatură, componente și echipamente nucleare;
- Radioprotecție, protecția mediului;
- Proiectarea de echipamente nucleare.

De asemenea, RATEN ICN promovează și dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură, adăugând o contribuție importantă la creșterea standardului de viață în beneficiul cetățenilor.

Principalele tehnologii dezvoltate de RATEN ICN includ:

- tehnologii pentru fabricarea elementelor combustibile experimentale și combustibili nucleari avansați;
- tehnologii pentru obținerea pulberilor sinterizabile de UO_2 și a pastilelor sinterizate de UO_2 cu microstructură controlată;
- tehnologii de testare a combustibilului și a materialelor nucleare;
- tehnologii de fabricație a țintelor pentru obținerea surselor radioactive;
- tehnologii privind lucrul cu surse închise;
- tehnologii de producere a radioizotopilor cu aplicații în domeniul sănătății, mediului sau industriei;
- tehnologii și echipamente pentru testarea, punerea în funcțiune, inspecția, întreținerea și reparația componentelor din instalații nucleare;
- tehnologii pentru mentenanța echipamentelor din CNE;
- tehnologii și sisteme de testare în afara reactorului;
- tehnologii de tratare-condiționare și caracterizare a deșeurilor radioactive de la CNE și din alte activități de cercetare-dezvoltare din domeniul nuclear;
- tehnologii de decontaminare a componentelor și echipamentelor din centrale nucleare.

Resurse umane

Structura de personal – funcție de nivelul de pregătire profesională

Studii universitare	Femei	Bărbați
Ciclu I – Licență	20	30
Ciclu II – Master:		
Master	115	89
Masteranzi	3	4
Ciclu III – Doctorat		
Doctori	23	22
Doctoranzi	9	14
Studii medii	7	10
Muncitori	46	160

Nr persoane, atestate științific	Femei	Bărbați
CS I / ITDI	-	2
CS II /ITD II	4	1
CS III /ITD III	44	34
CS / IT	30	27
ACS	19	31
TOTAL PERSONAL ATESTAT ȘTIINȚIFIC	97	95

Domeniu de activitate	Femei	Bărbați
Cercetare-dezvoltare inginerie tehnologică	133	192
Operare instalații nucleare	46	103
Activități suport și administrative	44	34
Total	223	329

Structura personalului RATEN ICN pe grupe de vârstă

Varsta	Femei	Bărbați
Sub 25 ani	2	1
Între 25 și 34 de ani	42	53
Între 35 și 44 de ani	63	69
Între 45 și 54 de ani	66	96
Între 55 și 65 de ani	49	107
Peste 65	1	3
Media de vârstă	44 ani	47 ani
Total personal	223	329

Mobilitate personal RATEN ICN

	Nr. pers pensionate	Nr. pers plecate prin transfer/demisie/ac. paților/deces	Angajari
Studii superioare	5	11	1
Studii Medii	1	-	-
Muncitori	1	2	1

În anul 2025 personalul din RATEN ICN, a avut oportunitatea participării la cursuri / seminarii organizate în țară sau străinătate (40 acțiuni, număr participanți: 73) din care: la nivel național - 21 cursuri, număr participanți – 39, online: 3, număr participanți - 4, la nivel internațional - 14 acțiuni, număr participanți – 17, online: 2, număr participanți: 4.

Instalațiile experimentale și experiența acumulată de specialiștii din institut asigură suportul implicării active a tinerilor la programe și proiecte naționale, europene și internaționale.

Competențele dobândite de cercetătorii cu experiență din institut, pe plan național și internațional pot fi valorificate prin transferul de cunoștințe noilor angajați sau studenților din instituțiile de învățământ superior care efectuează practica în RATEN ICN.

Transferul de cunoștințe între generații este una dintre principalele provocări ale domeniului nuclear în viitorul apropiat. Pentru înțelegerea proceselor tehnologice, programele de pregătire includ vizite în principalele obiective, instalații nucleare și laboratoare din institut: Reactorul TRIGA, Laboratorul de Examinare Post Iradiere, Secțiile de Materiale Nucleare și Coroziiune, Testări în afara reactorului, Stația de Tratare Deșeuri Radioactive, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă.

În anul 2025, RATEN ICN și-a onorat obligațiile asumate prin acordurile de parteneriat încheiate cu instituții de învățământ superior, Universitatea Națională de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București (UNSTPB) - 21 lucrări de masterat și licență, în domeniile: Energetica și Tehnologii Nucleare, Electronica, Comunicații și Calculatoare, Energetică Bioechipamente și dispozitive medicale.

Din cadrul RATEN ICN, 6 salariați au fost mentori sau conducători de lucrări finalizare studii licență iar 1 salariat a fost cadru didactic asociat.

Acțiunile planificate pentru promovarea imaginii RATEN ICN, au putut fi fost realizate prin organizarea de vizite științifice, de documentare sau informative în institut, la care au participat 87 de persoane din cadrul Universității Naționale de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București (UNSTPB): Centrul Universitar Pitești, Facultatea de Inginerie Medicală, Facultatea de Energetica; Universitatea din București – Facultatea de Fizică; Colegiul Național de Afaceri Interne (CNAI); Grupul Western European Nuclear Regulators Association (WENRA); Young Generation (Sweden), King Abdulaziz City for Science and Technology.

Infrastructura

RATEN ICN deține următoarea infrastructură de cercetare: [<https://nuclear.ro/infrastructura/>]

- Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA SSR 14 MW și TRIGA ACPR;
- Laboratorul de Examinare Post-Iradiere (LEPI);
- alte capacități și laboratoare specifice domeniului, și anume:
 - ◆ Stația de Tratare Deșeuri Radioactive (STDR);
 - ◆ Standul de Testări în Afara Reactorului (TAR);
 - ◆ Laboratorul pentru Analiza și Diagnoza Componentelor Corodate în Instalații Nucleare (LADICON);
 - ◆ Laboratorul de Încercări pentru caracterizarea Combustibilului Nuclear Uzat și a Deșeurilor Radioactive (LABORAD);
 - ◆ Laboratorul de Radiochimie și Radiometrie a Deșeurilor Radioactive (LRRDR)
 - ◆ Laboratorul de Analiză a Suprafeței (ESCALAB);

- ◆ Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecția Civilă (LRPMP);
- ◆ Laboratorul de Încercări și Fiabilitate (LIF);
- ◆ Laboratorul de Control Tehnic de Calitate (CTC);
- ◆ Laboratorul de Metrologie și Tehnologia Informației.



Această bază materială se caracterizează prin diversitate, performanță și fiabilitate, *nivelul ridicat de securitate nucleară al instalațiilor aflate în exploatare fiind recunoscut de organizațiile naționale și internaționale de reglementare și control, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena.*

În platforma națională *ERRIS (Engage in Romania's Research Infrastructure System: <https://eeris.eu/>)* este inclusă infrastructura de cercetare a RATEN ICN.

CONSILIUL ȘTIINȚIFIC RATEN ICN

În anul 2025, activitatea Consiliului Științific s-a concentrat pe consolidarea direcțiilor strategice de dezvoltare ale institutului, precum și pe susținerea proceselor de evaluare, analiză și consiliere științifică necesare dezvoltării activităților de cercetare-dezvoltare și inovare. În contextul provocărilor actuale din domeniul cercetării nucleare și al tehnologiilor energetice avansate, Consiliul Științific a avut un rol activ în fundamentarea deciziilor strategice și în sprijinirea dezvoltării instituționale pe termen mediu și lung.

Unul dintre cele mai importante aspecte pozitive ale perioadei analizate îl reprezintă continuarea reformei programului de cercetare, prin introducerea unei abordări bazate pe proiecte integrate, dezvoltate pe orizonturi de timp de 3–5 ani. Această schimbare contribuie la creșterea coerenței activităților CDI printr-o programare multianuală, la o mai bună corelare cu prioritățile strategice ale institutului și ale regiei, precum și la consolidarea capacității de participare în proiecte naționale și internaționale de anvergură. Noua abordare creează premisele unei mai bune planificări a resurselor, ale unei continuități tematice în cercetare și ale creșterii impactului rezultatelor obținute.

De asemenea, se remarcă menținerea unei periodicități predictibile a concursurilor pentru grade științifice, aspect esențial pentru dezvoltarea carierei cercetătorilor, pentru motivarea personalului și pentru stabilitatea resursei umane din cercetare. Consiliul Științific a apreciat faptul că acest proces contribuie la creșterea transparenței și predictibilității evoluției profesionale în institut. În paralel, activitatea Consiliului a evidențiat o îmbunătățire semnificativă a nivelului dezbaterilor și analizelor desfășurate în cadrul ședințelor, atât din punct de vedere al profunzimii tehnice, cât și al implicării membrilor în discutarea problemelor strategice și operaționale ale institutului. Acest aspect a contribuit la fundamentarea mai riguroasă a deciziilor și recomandărilor formulate către conducerea institutului.

În plan instituțional și internațional, au fost evidențiate ca realizări importante semnarea acordului EAGLES (SMR-LFR), care consolidează colaborările strategice în domeniul reactoarelor rapide răcite cu plumb și al tehnologiilor nucleare inovative, precum și continuitatea revistei JNRD, care a ajuns la numărul 30. Menținerea unei publicații științifice cu tradiție reprezintă un element important pentru vizibilitatea academică a institutului și pentru promovarea rezultatelor cercetării în comunitatea științifică internațională.

Pe componenta de analiză și consiliere, Consiliul Științific a desfășurat activități importante privind evaluarea stadiului de îndeplinire a obiectivelor Programelor CDI, în concordanță cu Programul Strategic RATEN 2015–2025. Analizele realizate au urmărit atât gradul de realizare al obiectivelor tehnico-științifice, cât și eficiența utilizării resurselor și capacitatea proiectelor de a răspunde priorităților strategice instituționale și naționale.

Au fost analizate colaborările naționale și internaționale, fiind evaluate parteneriatele existente și identificate oportunități pentru dezvoltarea unor noi colaborări strategice. În acest context, Consiliul Științific a subliniat importanța consolidării participării institutului în consorții europene și internaționale, precum și necesitatea dezvoltării unor colaborări interdisciplinare care să permită extinderea expertizei și accesul la noi programe de finanțare. A fost subliniată cerința de a crește contribuția acestor proiecte în bugetul institutului printr-o mai bună coordonare a competențelor existente și prin implicarea de noi participant, inclusiv prin formarea tinerilor cercetători.

Consiliul a acordat o atenție deosebită analizelor strategice privind prioritățile institutului pe termen scurt, mediu și lung, inclusiv identificării domeniilor emergente în care institutul poate avea un impact semnificativ în viitor. Au fost stabilite prioritățile care vor fi considerate în elaborarea viitoarei strategii a regiei, cu accent pe tehnologiile nucleare avansate, dezvoltarea competențelor în domeniul SMR și Gen IV, securitatea energetică și integrarea soluțiilor inovative în contextul tranziției energetice, modernizarea și implementarea CANDU, managementul deșeurilor radioactive, îmbunătățirea funcționalității instalațiilor experimentale ale institutului.

În acest context, au fost analizate evoluțiile privind implementarea demonstratorului ALFRED, precum și progresul proiectelor ATHENA&ChemLab și 4ALFRED. Consiliul Științific a urmărit atât aspectele tehnice și organizatorice asociate acestor proiecte, cât și implicațiile strategice privind dezvoltarea infrastructurii de cercetare și poziționarea institutului în cadrul inițiativelor europene relevante.

Totodată, Consiliul Științific a analizat și avizat Programul de Cercetare, Dezvoltare și Inginerie Tehnologică pentru anul 2026 și a evaluat progresul proiectelor naționale și internaționale aflate în derulare, prin analiza rezultatelor obținute, identificarea dificultăților întâmpinate și formularea unor propuneri de optimizare. Au fost discutate măsuri pentru îmbunătățirea monitorizării progresului proiectelor și pentru creșterea eficienței activităților de implementare.

Un alt domeniu important l-a reprezentat analiza implementării strategiei de dezvoltare a resurselor umane, incluzând măsuri privind formarea profesională a cercetătorilor, precum și strategii pentru atragerea și retenția personalului cu potențial ridicat în activitatea de cercetare. Consiliul Științific a solicitat conducerii definirea unei strategii de resurse umane adaptate cerințelor actuale și viitoare ale institutului, ținând cont atât de necesarul de competențe pentru proiectele strategice, cât și de constrângerile existente la nivelul pieței forței de muncă și al sistemului de pregătire profesională.

A fost recomandată intensificarea activităților de training intern și transfer de cunoștințe, pentru a facilita mobilitatea personalului între diverse proiecte, departamente și activități de cercetare. De asemenea, Consiliul a subliniat necesitatea unei abordări mai riguroase în construcția și implementarea planurilor de formare profesională pentru cercetători, precum și îmbunătățirea mecanismelor de atragere și retenție a tinerilor specialiști și a personalului cu înaltă calificare.

În cadrul ședințelor au fost discutate și rezultatele notabile obținute de cercetătorii institutului, inclusiv lucrările publicate, participările la conferințe și contribuțiile științifice relevante. Au fost analizate măsuri pentru creșterea vizibilității academice și a impactului activităților de cercetare desfășurate în institut, inclusiv prin stimularea publicării în reviste cu impact ridicat și creșterea participării la proiecte și colaborări internaționale.

Totodată, a fost remarcat faptul că activitatea de publicare necesită eforturi suplimentare și o abordare mai sistematică în monitorizarea performanței științifice. Consiliul Științific a subliniat că, dincolo de mecanismele de stimulare existente, este necesară o monitorizare mai atentă a indicatorilor de performanță atât la nivel individual, cât și la nivelul compartimentelor de cercetare-dezvoltare, în vederea creșterii competitivității și vizibilității institutului.

Per ansamblu, activitatea Consiliului Științific din anul 2025 a contribuit semnificativ la consolidarea cadrului strategic și științific al institutului, susținând dezvoltarea unor direcții de cercetare relevante și creșterea capacității instituționale în domeniul cercetării nucleare și al tehnologiilor inovative. Prin activitatea sa de analiză, evaluare și consiliere, Consiliul Științific a avut un rol important în orientarea dezvoltării institutului și în susținerea obiectivelor sale strategice pe termen lung.

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2025

Activitatea științifică

Programul anual al RATEN ICN Pitești cuprinde 18 programe de cercetare-dezvoltare și se desfășoară în acord cu obiectivele Programului Strategic de Cercetare-Dezvoltare al Regiei Autonome Tehnologii pentru Energia Nucleară privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energetica nucleară.

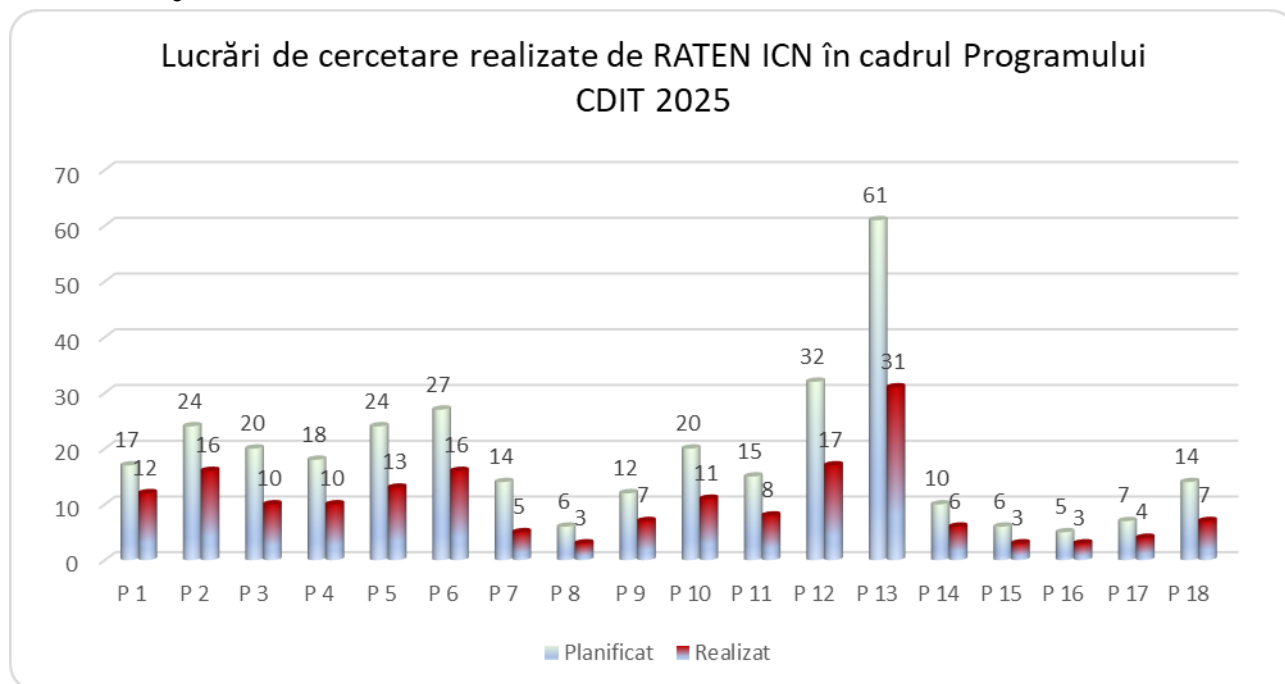
P1	Securitate nucleară
P2	Canal de combustibil
P3	Combustibili nucleari
P4	Sistem de manevrare combustibili
P5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de Securitate Nucleară
P6	Protecția mediului
P7	Generator de abur
P8	Sisteme de proces și echipamente
P9	Chimie circuite
P10	Instrumentație și control
P11	Analiză de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare
P12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil
P13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN
P14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi
P15	Informatizare activități nucleare
P16	Apa grea și tritiu
P17	Aplicații ale tehnicilor nucleare
P18	Cooperare internațională

În anul 2025, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 182 lucrări de cercetare din totalul de 332 lucrări CDIT aprobate prin Programul Anual de Cercetare. Lucrarile finalizate și finanțate au fost prioritizate astfel încât să se asigure suportul tehnico-științific pentru CNE-Cernavodă, proiectul ALFRED și proiectelor angajate la nivel internațional (Comisia Europeană, IAEA Viena, NEA-OECD), cofinanțate și susținute din proiectele naționale. Rezultatele activității s-au concretizat în studii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, documentații de securitate nucleară, rapoarte etc.

Obiectivele Programelor CDIT, elaborate în acord cu *Strategia de Dezvoltare RATEN 2015 – 2025*, prioritățile la nivel național și internațional, acordurile și tratatele internaționale în domeniul energiei nucleare la care România este parte, au fost orientate către:

- ♦ Operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților 1 și 2 de la CNE-Cernavodă și extinderea duratei lor de viață;
- ♦ Contribuții la punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4, pe baza experienței dobândite;
- ♦ Dezvoltarea de competențe și servicii privind operarea economică și predictibilă a canalelor de combustibil din reactorul CANDU de la CNE Cernavodă, pe baza investigațiilor experimentale, teoretice și a rezultatelor inspecțiilor periodice;
- ♦ Implementarea Strategiei Naționale Securitate (CNCAN) și a Managementului Deșeurilor radioactive (ANDR);
- ♦ Iradierea materialelor nucleare, examinare post-iradiere, dezvoltarea de noi tehnologii;
- ♦ Asigurarea suportului tehnic necesar dezvoltării activităților dedicate informatizării activității nucleare, apei grele și tritiului, precum și a aplicațiilor tehnicilor nucleare;
- ♦ Asigurarea responsabilităților asumate în Proiectele de cooperare și colaborare Internațională.

Numărul lucrărilor elaborate, asociat fiecărui program de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică este prezentat în următoarea diagramă:



Principalele realizări sunt descrise în cadrul raportului anual al RATEN pentru anul 2025, <https://www.raten.ro/raportari/raport%20anual/Raport%20Anual%202025.pdf>

Planul Național de Cercetare, Dezvoltare și 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 producția radiologică de neutroni indusă cu laser și îmbunătățirea terapiilor pentru cancerul de prostată pe bază de ^{177}Lu aprobate de FDA, susținute de investigațiile in vitro/LaLuThe*

Coordonator activitati RATEN ICN:

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

Principalele sarcini pe care le are de îndeplinit RATENICN constau în:

1. Furnizarea unei surse puternice de neutroni pentru a susține efectele biologice ale măsurilor in vitro asupra celulelor canceroase.
2. Asigurarea expertizei experimentale neutronice la scară largă, inclusiv dozimetria și evaluarea fluxului crucial de neutroni.
3. Susținerea de lucrări în domeniul radiografiei în calitate de autor principal și coautor.

Activitățile derulate în cursul anului 2025 au constat în efectuarea unor serii de măsurători de flux și 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 și a unui compus bogat în bor.

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

Titlu proiect: “Centrul de Tehnologii Emergente și Digitale pentru Materiale Avansate Reziliente Condițiilor Extreme și Mediilor Ostile (MAREX)” – aprobat spre finanțare, va începe în anul 2026

Coordonator activitati RATEN ICN:

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

Cooperarea internațională

Participarea RATEN la programe de cercetare internațională reprezintă o prioritate a programului de colaborare internațională, susținută și în acest an prin asigurarea suportului necesar realizării obiectivelor asumate de specialiștii RATEN ICN în proiectele aflate în derulare, precum și menținerii unei prezențe active în cadrul Programului Cadru EURATOM al Comisiei Europene, programului de Cooperare Tehnică al IAEA, dar și al Programului de colaborare al NEA/OECD.

Colaborarea la nivelul Uniunii Europene

Participarea la programul european de cercetare a fost asigurată și în 2025 prin susținerea necesară realizării obiectivelor asumate de RATEN în proiectele H2020 și HORIZON EUROPE în derulare și în proiectele in-kind propuse în cadrul diferitelor structuri europene dedicate domeniului nuclear.

În 2025, proiectele s-au încadrat în următoarele categorii:

- finalizate:

- ✓ **ECC-SMART** (*Joint European-Canadian-Chinese Development of Small Modular Super-Critical Water-cooled Reactor Technology*), 1 septembrie 2020 – 28 februarie 2025

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Manuela FULGER

ECC-SMART a fost un proiect de colaborare internațională care a reunit 20 de parteneri din Europa, China și Canada în jurul unui obiectiv comun: dezvoltarea tehnologiei reactoarelor modulare mici racite cu apă la temperaturi supercritice (SCW-SMR). Proiectul și-a propus să definească cerințele de proiectare, să elaboreze studii prealabile autorizatiei și să dezvolte ghiduri demonstrative de siguranță, contribuind astfel la pregătirea procesului de pre-licențiere pentru această categorie de reactoare.

Anul 2025 a reprezentat etapa de finalizare a proiectului, în care au fost definitive toate livrabilele asumate. Proiectul s-a încheiat în luna februarie 2025 cu organizarea întâlnirii finale și a celui de-al 11-lea Simpozion Internațional pentru Reactoare Racite cu Apă la Temperaturi Supercritice, eveniment care a marcat încheierea unui parteneriat intercontinental de peste patru ani.

- ✓ **ECOSSENS** (*Economic and Societal Considerations for the Future of Nuclear Energy in Society - coordonator RATEN ICN*), 1 octombrie 2022 – 30 septembrie 2025

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Marin CONSTANTIN

ECOSSENS a fost un proiect de 36 de luni care și-a propus să construiască o perspectivă societală complexă asupra dezvoltării și utilizării tehnologiilor nucleare, plasată în contextul provocărilor majore ale epocii contemporane: criza climatică, dezvoltarea durabilă și securitatea energetică. Proiectul a urmărit deschiderea problematicilor tehnico-stiințifice către dimensiunile sociale, politice, culturale și etice, pentru a sprijini formularea unor politici publice informate în domeniul nuclear. Printre obiectivele sale s-au numărat evaluarea performanțelor de sustenabilitate ale energiei nucleare pe întregul ciclu de viață al tehnologiilor actuale și dezvoltarea unui model economic radical nou, bazat pe conceptul SoP (System of

Provisions), menit să ofere indicatori relevanți nu doar pentru investitori, ci și pentru o gamă largă de părți interesate, precum consumatori, guverne și furnizori de servicii.

În cursul anului 2025, eforturile echipei RATEN ICN s-au concentrat pe rafinarea metodologiei de evaluare a sustenabilității, aplicată anterior pe un esanșion de 40 de participanți în 2024. În luna martie 2025 a fost organizat un webinar dedicat analizei a 8 indicatori considerați „controversați”, selectați pe baza unei deviații standard ridicate a scorurilor acordate tehnologiilor nucleare ($\geq 2,5$ puncte). La webinar au participat 34 de reprezentanți din structuri diverse — comitete locale de informare, asociații internaționale precum NuclearEurope și ONG-uri precum Nuclear Transparency Watch și Greenpeace — dintre care 16 au fost activi în subgrupuri tematice organizate pe domeniile mediu, economie și societate.

Pe baza rezultatelor acestui proces participativ, echipa a formulat un set de recomandări privind transparența profilului evaluatorilor, reducerea biasului de esanșion, rafinarea datelor de referință, clarificarea sensului indicatorilor, creșterea realismului evaluării prin scenarii și date standardizate, abordarea comparabilității între tehnologii diferite și orientarea spre abordări sistematice, în detrimentul evaluării fragmentate a tehnologiilor individuale. Aceste rezultate au fost integrate în livrabilul D2.5 — Recommendations to improve the ECOSSENS methodology.

La Conferința Finală ECOSSENS desfășurată la Milano în septembrie 2025, din partea WP2 au fost prezentate trei lucrări: The Role of Nuclear Energy in Securing a Resilient, Renewable-Dominated Power System, Looking for a new way to gather stakeholder input to technoscientific assessment (M. Constantin, D. Diaconu, M. Apostol) și WP2 — Assessment of the sustainability of the whole cycle of nuclear power.

✓ **HARMONISE** (*Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Technologies in Europe*)

Coordonator activități RATEN ICN: Dr. Mirela NIȚOI

HARMONISE a fost care a urmărit armonizarea bazei de reglementare pentru ca procesele actuale de licențiere să fie aplicabile fără sincope și tehnologiilor inovatoare de fisiune și fuziune. Proiectul a colectat cunoștințele și expertiza disponibile în Europa și a urmărit armonizarea abordărilor de acordare a licențelor pentru centrale nucleare inovatoare și instalații de fuziune, recunoscând că reglementările existente au fost concepute predominant pentru reactoarele convenționale cu apă ușoară.

Cea mai mare parte a eforturilor din 2025 a fost dedicată finalizării livrabilului proiectului. În cadrul WP1, activitățile au inclus definirea mijloacelor de interacțiune cu rețeaua de stakeholderi, evaluarea aplicabilității obiectivelor de securitate IAEA pentru reactoarele avansate de fisiune și evaluarea cazurilor de securitate existente pentru instalațiile de fuziune. WP2 a identificat nevoile de licențiere generate de particularitățile tehnologiilor inovatoare și a formulat recomandări pentru o abordare omogenizată pe două axe principale: axa specificității tehnologice, vizând atingerea unei neutralități tehnologice, și axa contextului național și internațional. Un studiu detaliat efectuat în cadrul acestui pachet a arătat că standardele de securitate actuale ale IAEA sunt în mare parte aplicabile proiectelor inovatoare de centrale nucleare, însă pentru viitoarele centrale de fuziune și pentru reactorii de Generație IV va fi necesară o actualizare semnificativă sau dezvoltarea de noi cerințe. WP3 a contribuit la adaptarea la contextul UE a abordării RIPB (Risk-Informed, Performance-Based), iar WP4 a elaborat o hartă a domeniului acoperit de coduri și standarde, cu recomandări specifice în funcție de nivelul de maturitate tehnologică al fiecărui concept inovator.

Cel de-al șaselea seminar cu rețeaua de stakeholderi a fost organizat ca eveniment hibrid la Kaunas, Lituania, pe 20 mai 2025, cu participarea a 45 de persoane, incluzând parteneri din proiect, experți din comunități ne-nucleare, reprezentanți ai instituțiilor de cercetare, autorităților de reglementare, Ministerului Energiei din Lituania, industriei nucleare și ai altor proiecte finanțate de EURATOM. Reprezentanta RATEN ICN a prezentat interacțiunile avute cu stakeholderii și lecțiile învățate pe parcursul proiectului.

✓ **HARPERS** (*Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Technologies in Europe*), 1 iunie 2022 – 31 mai 2025

Coordonator activități RATEN ICN: Dr. Crina Maria BUCUR

HARPERS a fost un proiect de 36 de luni care și-a propus să identifice și să clarifice beneficiile aduse de reglementări și standarde armonizate în domeniile dezafectării instalațiilor nucleare și gestionării deșeurilor radioactive, contribuind la consolidarea unor practici coerente la nivel european.

Pe baza datelor colectate, în perioada aprilie–mai 2025 au fost organizate trei sesiuni de pregătire online, fiecare cu o durată de aproximativ 3–3,5 ore, acoperind tematici complementare. Prima sesiune a abordat serviciile și facilitățile transfrontaliere în managementul deșeurilor radioactive, inclusiv armonizarea inventarului de deșeuri problematice și

cerintele specifice ale statelor membre. Cea de-a doua sesiune a fost dedicată economiei circulare, cu accent pe criteriile de eliberare a materialelor radioactive de sub regimul de reglementare și pe evaluarea sustenabilității. A treia sesiune a tratat tehnologiile avansate, incluzând robotica și automatizarile în dezafectare, precum și noțiuni introductive de transformare digitală.

RATEN ICN a pregătit materialele de curs aferente și a susținut în cadrul Sesiunii I prelegerea dedicată cerințelor și abordărilor în managementul deșeurilor periculoase în statele membre.

- în derulare:

✓ **ANSELMUS** (*Advanced Nuclear Safety Evaluation of Liquid Metal using Systems*)

Coordonator activități RATEN ICN: Dr. Mirela NIȚOI

Proiectul ANSELMUS își propune să contribuie în mod semnificativ la evaluarea securității sistemelor răcite cu metale grele lichide (HLM), cu accent pe evaluarea securității nucleare pentru ALFRED și MYRRHA.

Echipa RATEN ICN a contribuit în 2025 la următoarele activități:

- *analiza fenomenelor critice pentru securitate și elaborarea a două diagrame detaliate de identificare și clasificare a fenomenelor (PIRT) atât pentru ALFRED, cât și pentru MYRRHA;*

În pachetul de lucru nr.1 (WP1 -PIRT) s-a participat la ședințe de lucru săptămânale, organizate online, pentru a elabora, discuta ierarhizarea fenomenelor în funcție de importanța lor și nivelul de cunoaștere. Au fost definite modele de referință, și se lucrează la identificarea lacunelor de cunoștințe în fenomene de mare importanță, precum și schițarea nevoilor și cerințelor de cercetare și dezvoltare pentru validarea și verificarea ulterioară.

- *validarea experimentală a subsistemelor cheie legate de securitate, inclusiv barele de securitate, detectarea ansamblor defecte de combustibil și sistemul de control al chimiei lichidului de răcire; RATEN este lider subtask pentru investigarea metodei de detectare a ansamblurilor defecte de combustibil;*

Instalația de plumb din RATEN este aproape de finalizare, fiind complet asamblată, cu toate componentele majore la locul lor. Eforturile vor fi direcționate pe efectuarea testelor de funcționalitate și integrare a PLC-urilor pentru a valida disponibilitatea operațională a instalației înainte de începerea campaniilor experimentale. Instalația va fi folosită pentru a investiga migrarea gazelor nobile către gazul de acoperire, incluzând un sistem de control al gazului de acoperire și o linie dedicată pentru injectarea izotopilor în vasul principal.

- *inspecție NDT la temperaturi ridicate;*

Activitatea din Pachetul de lucru nr.4 (WP4 - Reactor safety monitoring & inspection) a fost direcționată pentru elaborarea procedurilor de monitorizare și inspecție în mediu de plumb lichid.

- *analize de impact social al tehnologiei HLM (responsabil pachet lucru WP5);*

Eforturile din Pachetul de lucru nr.5 (WP5 -Social impact of innovative heavy metal cooled nuclear technology) se vor concentra, după organizarea de World Cafés, unde au fost realizate interacțiuni între cercetători și public, pe elaborarea și distribuirea chestionarului pentru publicul larg.

- *educație și diseminare către toate părțile interesate (lider pentru sarcinile pachetului de lucru WP6).*

În urma discuțiilor, pentru organizarea unei sesiuni speciale a proiectului în cadrul unei conferințe internaționale, NENE 2026 -The 35th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portoroz, Slovenia, ce va fi organizată în septembrie 2026, a devenit cea mai bună opțiune și va fi explorată ca posibilitate de organizare.

S-a hotărât ca seminarul cu stakeholderii să fie organizat în Brussels, în comun cu proiectul TRANSPARANT.

A fost realizat (coordonat RATEN) cel de-al treilea Buletin informativ ANSELMUS. Newsletter-ul este structurat în următoarele secțiuni principale: Evenimente; Instalații; Activități ale proiectului; Interviu, și va fi postat pe pagina web a proiectului.

✓ **CONNECT-NM** (*Coordination of the European Nuclear MATERIALS Community for Energy Innovation*)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Alexandru Ionuț NIȚU

Obiectivul Parteneriatului CONNECT NM este de a promova exploatarea coordonată a competențelor, facilităților și infrastructurilor naționale din Europa, necesare dezvoltării, testării și calificării materialelor avansate de uz nuclear, în vederea asigurării integrității acestora în condiții extreme de utilizare: temperaturi ridicate, doze mari de radiații, medii chimice agresive.

Activitățile desfășurate în 2025 în cadrul proiectului au fost:

- CONNECT-NM Task 2.1 meeting (on-line) – întâlnire în cadrul căreia a fost schițat planul "Educație și formare" în cadrul proiectului CONNECT NM și au fost demarcate pregătirile pentru școala de vară 2025.
- Guidelines for tests in HLMs, RR interlaboratory tests and Data Manag - call proposal CONNECT-NM (on-line) – întâlnire în cadrul căreia partenerii de la ENEA au propus inițierea unei colaborări cu RATEN ICN în vederea propunerii în comun, a unui proiect în cadrul platformei CONNECT NM.
- CONNECT-NM proposal - ROBIN-HUB (on-line) – ocazie cu care a fost ales numele proiectului cu care ENEA, RATEN ICN, CIEMAT, KIT, JRC vor participa la competiția ce va fi lansată în cadrul CONNECT NM: "ROund roBIN tests, guidelines & data management for an HLM materials testing HUB" (ROBIN-HUB). Totodată au fost stabilite Pachetele de lucru și responsabilii. RATEN ICN va fi responsabil de WP5 - Quality Assurance and hub supervision.
- ROBIN-HUB WP1-WP2 meeting (on-line) – întâlnire în cadrul căreia au fost discutate: efortul uman al fiecărui partener, matricea experimentală, structura bugetului propunerii de proiect.
- CONNECT-NM Extended ExB Meeting (on-line) – în cadrul întâlnirii a fost convocat Comitetul de Conducere Extins al proiectului CONNECT NM pentru a fi discutate propunerile de proiecte venite de la partenerii din proiect.
- CONNECT-NM - RL3 Proposal Idea discussion (on-line) – Activitățile derulate în cadrul pachetelor de lucru răspund unor direcții/linii de cercetare (RL-research line). WP6 în care RATEN ICN are activități, răspunde liniei de cercetare 3 – RL3: Materials and component qualification: testing, standardization and design rules. La această întâlnire au fost discutate proiectele propuse în cadrul RL3.
- RL3 Project Ideas summary meeting (on-line) – În cadrul întâlnirii au fost desemnați Evaluatori care vor analiza propunerile de proiect depuse în cadrul RL3 și vor emite sfaturi și recomandări pentru propunerile analizate.
- CONNECT-NM Project Idea discussion – Au existat trei întâlniri, în care au fost discutate trei propuneri de proiecte. Evenimentele s-au derulat împreună cu cei care le-au propus și a fost verificată îndeplinirea condițiilor minime pentru acceptarea propunerii de proiect. La finalul fiecărui proiect au fost făcute recomandări. Cele trei propuneri de proiecte au fost: AQUAM, SHielding, TINY-DIAMOND.
- Meeting on Young researcher network and first Workshop (on-line) – În cadrul activității au fost creionate principalele sarcini ce vor fi îndeplinite de fiecare partener și au fost discutate evenimentele ce vor urma în cadrul pachetului de lucru Educație și instruire.
- CONNECT NM Brokerage Event (on-line)– Evenimentul a fost unul de amploare fiind invitat un număr mare de participanți care a cuprins reprezentanți ai partenerilor la CONNECT NM, reprezentanți ai tuturor partenerilor din cadrul propunerilor de proiecte, entități beneficiare ale propunerilor de proiecte. În cadrul întâlnirii au fost prezentate pe scurt toate propunerile de proiecte și au fost stabilite metodele de evaluare.
- CONNECT-NM Annual Plenary Meeting (on-site) – Întâlnirea este structurată în trei sesiuni: 1. Întâlnirea Plenară Anuală care s-a derulat pe durata a două zile și în cadrul căreia au fost discutate: a) activitățile de management al proiectului derulate până în acest moment asta însemnând demersul pentru includerea în proiect a companiei Rolls-Royce ca și Entitate Asociată (demers aprobat de Comisia Europeană), pregătirea și lansarea primului apel pentru propunerea de proiecte de cercetare sub umbrela CONNECT-NM, realizarea etapei de revizie a proiectelor depuse (RATEN ICN a avut spre evaluare 4 propuneri de proiecte: AQUAM, SHielding, TINY-DIAMOND și BERZrCr și este partener în 3 propuneri de proiecte: ROBIN-HUB, QUADESIM PLUS, NuHub), pregătirea și realizarea evenimentului de

tip "Brokerage" în cadrul căruia au fost dezbătute public propunerile de proiecte, b) stadiul de realizare a documentului Project Quality Handbook, c) activitățile desfășurate până în prezent în cele 5 linii de cercetare definite în proiect, în pachetele de lucru WP1, WP2 și WP3 și au avut loc discuții cu instituții și structuri de interes la nivel european și mondial (IAEA, NEA, SMR Alliance, PIANOFORTE Partnership, EUROfusion și alții), d) activitățile unor proiecte internaționale (OFFERR, FILDS) care au legături cu CONNECT-NM, e) structurile organizatorice și de conducere ale proiectului. Tot în cadrul Întâlnirii Plenare Anuale au fost făcute și câteva prezentări cu caracter științific fiind prezentate filierele de reactoare nucleare cărora le sunt dedicate propunerile de proiecte: LFR (cu două prezentări făcute de Newcleo și Ansaldo), SCWR, MSR, GFR, SFR. 2. Întâlnirea Comitetului de Conducere Extins (General Assembly) unde a fost discutat, în amănunt, stadiul și evoluția până în prezent a activităților tuturor pachetelor de lucru. 3. Întâlnirea Rețelei de Tineri Cercetători, prima întâlnire de acest gen în cadrul proiectului, unde au fost prezentați organizatorii și membrii rețelei. La această întâlnire au participat și firme partenere în proiect (Newcleo, EDF, JRC ș.a.) care au evidențiat activitatea pe care o desfășoară și oportunități de angajare. Tot în cadrul acestei întâlniri au fost făcute prezentări tehnice legate de filierele de reactoare nucleare de generație IV și în final a avut loc o sesiune interactivă în care tinerii, ce activează în domeniul nuclear au trebuit să răspundă unor topic-uri cum ar fi: misiunea rețelei, gestionarea rețelei, tipuri de activități/evenimente și subiecte de interes pentru rețea. În acest demers au fost consiliați de organizatori.

- GeA Meeting - CONNECT NM (on-line) – În cadrul întâlnirii au fost discutate aspect organizatorice (stadiul în care se află documentul Consortium Agreement, activitatea comitetelor consultative, ș.a.). Importantă a fost discutarea și votarea clasamentului proiectelor propuse, clasament întocmit de Comitetul Științific. RATEN ICN va fi partener în cadrul Proiectului ROUNd robin tests, guidelines & data management for an HLM materials testing HUB (ROBIN-HUB) – proiect declarant acceptat spre finanțare.

✓ **ENEN2plus** (Building European Nuclear Competence through Continuous Advanced and Structural Education and Training Actions)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Minodora APOSTOL

Proiectul are ca obiectiv principal dezvoltarea de metode și instrumente pentru atragerea de noi talente în domeniul nuclear și implementarea de activități de educație și formare (E&T), activități interculturale și interdisciplinare.

Activitățile din anul 2025 au vizat pachetele de lucru WP2 și WP3.

În cadrul task-ului 2.2 Organizarea evenimentelor de cariera, echipa de lucru a contribuit la elaborarea listei instalațiilor disponibile pentru vizitele elevilor de liceu .

A fost de asemenea, finalizat livrabilul D2.2 Report on the organization of the career events, autori Luyten Jakob (SCK CEN), Baldoni Mattia (ENS), Apostol Minodora (RATEN), Stanescu Gabriel (IFIN-HH), Ambrosini Walter (UniPi, CIRTEN), Pavel Gabriel (ENEN), Tovey Lois (UnivLeeds), Evans Nick (TNTU), Telloli Chiara (ENEA) and Coeck Michèle (SCK CEN).

Livrabilul prezintă o imagine de ansamblu asupra evenimentelor de carieră organizate în cadrul proiectului ENEN2plus, care au avut ca scop promovarea carierelor în domeniul nuclear în rândul studenților și al tinerilor profesioniști. În perioada 2023–2025 au fost organizate cinci evenimente majore de carieră și mai multe inițiative locale, fiecare adaptată pentru publicuri și formate diferite – de la webinarii online și conferințe hibride, până la târguri de joburi și vizite tehnice în persoană.

Per ansamblu, evenimentele de carieră ENEN2plus s-au dovedit a fi instrumente valoroase în creșterea gradului de conștientizare și interesului pentru carierele în domeniul nuclear, continuarea acestora fiind puternic recomandată pentru a susține cererea tot mai mare de profesioniști calificați în acest sector.

În cadrul WP2, task-ul 2.4 Activități de informare și promovare pentru elevi și profesori, Minodora Apostol și Mirela Nițoi au participat activ la întâlniri și activități pentru sprijinirea organizării celei de-a 4-a competiții europene pe teme nucleare, pentru elevii de liceu (4th ENEN European Nuclear Competition for Secondary School Pupils), Bologna, Italia, 14 – 18 iulie 2025 (<https://secondarieschoolcomp2025.enen.bme.hu/>):

În cadrul WP3, task-ul 3.5 Strategie europeană pentru E&T în domeniu nuclear, a fost finalizat livrabilul D3.5 EU strategy for E&T in nuclear. Această strategie vizează poziționarea Europei ca lider global în educația, formarea și inovarea nucleară, prin consolidarea transferului de cunoștințe între generații, atragerea și dezvoltarea de noi talente, întărirea colaborării între guverne, universități, centre de formare profesională, organizații R&D, industrie și reglementatori, asigurarea unui finanțării stabile și integrarea inovațiilor precum SMR, reactoarele de Generație IV, digitalizarea și inteligența artificială. Implementarea acestei strategii este esențială pentru formarea noii generații de profesioniști în domeniul nuclear, susținerea tranziției energetice curate și menținerea competitivității Europei într-un context global cu cerere tot mai mare de expertiză nucleară.

RATEN ICN figurează în lista autorilor acestui livrabil, iar echipa sa de lucru a contribuit prin sugestii și comentarii menite să îmbunătățească calitatea documentului, toate fiind acceptate și integrate în varianta finală.

✓ **EURAD-2** (*European Partnership on Radioactive Waste Management*)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Crina Maria BUCUR

Proiectul continua activitatea de cercetare-dezvoltare dedicata managementului deseurilor radioactive dezvoltata in EURAD si PREDIS in cadrul unui *parteneriat european cofinantat de UE si Statele Membre UE* interesate.

În 2025 au fost efectuate următoarele activități:

1. **ICARUS**

Au fost realizate teste în inactiv de separare și purificare a clorului din soluții conținând izotopii stabili ai radionuclizilor prezenți alături de Cl-36 în grafitul iradiat (Cs^+ , Ni^{2+} , Co^{2+} , Eu^{3+} , Fe^{3+}).

2. **STREAM**

În cadrul STREAM, a fost implementat programul experimental de testare a descompunerii oxidative prin procese tip Fenton a rășinilor Amberlite IRN77 și Amberlite IRN78, utilizate în sistemele de purificare a efluenților radioactivi apoși, și a premixului Ecodex® P-201-H, un amestec omogen de rășini schimbătoare de ioni Powdex® și fibre celulozice (50%), utilizat ca ajutor de filtrare în sistemul de decontaminare a deșeurilor lichide apoase de la CNE Cernavodă.

3. **L'OPERA**

În cadrul L'OPERA au fost realizate teste experimentale de formulare și optimizare a geopolimerilor pe bază de metakaolin, pentru a fi utilizați în condiționarea cenușii radioactive de la CNE Cernavodă.

4. **SAREC** „Release of safety relevant radionuclides from spent fuel under deep disposal conditions” A fost finalizată execuția instalației experimentale ce va fi utilizată în investigațiile privind eliberarea radionuclizilor relevanți pentru securitate din combustibilul CANDU uzat. S-a testat etanșeitatea instalației în afara celei fierbinți din LEPI și s-a elaborat procedura de prelevare a probelor de gaz și soluție la intervalele prestabilite de timp pe perioada de derulare a testului de lixiviere (~ 2 ani).

5. **SUDOKU** „Near-Surface Disposal Optimization based on Knowledge and Understanding” – **Coordonat de RATEN ICN**

Au fost elaborate și agreate la nivelul SUDOKU Task 4 protocoalele experimentale de degradare a probelor de mortar și beton și de caracterizare a acestora (înainte și după degradare). Aceste protocoale au fost incluse în Milestonul MS 14: „Agreed degradation protocols to study the chemo-mechanical evolution of reinforced and unreinforced cementitious barriers and for preparing the degraded mortar/concrete samples for diffusion experiments”.

A fost elaborată contribuția RATEN la primul livrabil al SUDOKU (D14.1. State of the Art: https://www.ejp-eurad.eu/sites/default/files/2025-11/EURAD2_WP14_SUDO_T02_01_D14_01_SOTA.pdf), în cadrul căruia au fost revizuite diferite proiecte de depozite de suprafață și concepte de securitate, precum și procesele care guvernează performanțele barierelor ingineresti ale acestor tipuri de facilități de depozitare.

Au fost realizate teste experimentale de degradare chimică (decalcifiere, carbonatare, atac sulfatic) pe probe de mortare pe bază de ciment tip CEM II. Testele experimentale de degradare sunt teste de lungă durată, rezultate concludente urmând a se obține după ~ 1 an de la inițierea acestora.

6. FORSAFF „Waste Management for SMRs and Future Fuels”

Obiectiv RATEN: Identificarea inventarului de deșeuri radioactive (inclusiv combustibil uzat și deșeuri generate din reprocesare) și a principalelor caracteristici fizico-chimice și radiologice, pentru SMR-uri bazate pe apă și plumb.

Partenerii FORSAF au sintetizat informațiile relevante pentru managementul deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat generat de SMR-uri pe bază de apă ușoară (LWRs), săruri topite (MSRs), metale lichide (LMFRs) și respectiv reactoare răcite cu gaz la temperatură ridicată (HTGRs).

RATEN ICN a fost implicat în sinteza informațiilor referitoare la SMR-LWR și SMR-LMFR. Informațiile sintetizate au stat la baza elaborării livrabilului Deliverable 4.2: Guidance on SMR implementation and deployment needs from the back end of the fuel cycle perspective; an overall vision from the 3 colleges : https://www.ejp-eurad.eu/sites/default/files/2025-10/EURAD2_WP04_FORST02_01_D04_02_GreenPaper.pdf

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, Bologna, Italia
3. EURAD-2 Annual Event, 9-11 septembrie 2025, Bologna, Italia
4. SUDOKU Task 5 meeting, 25 - 26 septembrie 2025, Villeggen, 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 martie 2025, online
15. General Assembly # 3, 8 septembrie 2025
16. Ședințele lunare a coordonatorilor proiectelor EURAD-2 și PMO (Project Management Office – responsabil pentru coordonarea și managementul general al programului EURAD-2).

✓ **FREDMANS** (Fuel Recycle and Experimentally Demonstrated Manufacturing of Advanced Nuclear Solutions for Safety)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Daniela DIACONU

Principalul scop al proiectului constă în creșterea maturității metodelor avansate de fabricație și reciclare a combustibililor nucleari, obiectivul fiind să furnizeze un cadru structurat de cercetare și dezvoltare care să facă legătura între cercetările privind fabricarea și reprocesarea combustibilului, împreună cu abordarea noilor fracțiuni de deșeuri, pe de o parte și aplicarea industrială a rezultatelor, pe de altă parte.

În anul 2025, în calitate de leader al Pachetului de lucru WP5 – Educație și pregătire din cadrul Proiectului FREDMANS, RATEN ICN a participat la următoarele activități:

- În perioada 27 - 31 ianuarie, curs de pregătire "2nd Hands-on Training Course,, FREDMANS Project, în Gothenburg, Suedia, la Universitatea Tehnologică Chalmers.

Scopul cursului a fost de prezentare și aprofundare a diferitelor tehnici de obținere a combustibililor nucleari destinați reactoarelor de Generație IV, sub forma de nitruri de uraniu.

- Școala de vară "3rd FREDMANS,, a avut loc în Grecia, Atena, la Centru Național pentru Cercetare Științifică "DEMOKRITOS", în perioada 15 - 19 septembrie 2025, cu obiectivul de prezentare și aprofundare a diferitelor metode de elaborare a combustibililor nucleari destinați reactoarelor de Generație IV, utilizare și implementare de noi procese alternative pentru a folosi un circuit închis al combustibilului nuclear utilizat în reactoarele de Generație nouă. Acest curs a fost format din două părți: prima parte a inclus cursuri teoretice despre tipurile de reactoare nucleare de Generație IV, și anume: GFR, LFR, MSR, SFR, SCWR și VHTR, tipurile de combustibili utilizați în cadrul acestor reactoare, în principal MOX (amestec mixt de dioxid de uraniu și plutoniu) și UN (mononitrura de uraniu), modalitățile de fabricație a acestor combustibili nucleari.

✓ **INNUMAT** (*INN*ovative *str*Uctural *MA*terials for fission and fusion)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Vasile RADU

Principalele obiective ale INNUMAT sunt dezvoltarea de materiale structurale inovatoare pentru aplicații nucleare și pregătirea acestora în vederea calificării pentru reactoarele rapide cu fisiune răcite cu plumb și cu sare topită, precum și pentru reactoarele de fuziune DEMO.

În anul 2025 a avut loc „Întâlnirea Tehnică în cadrul Proiectului INNUMAT, intitulat „INNUMAT Consortium Meeting” pentru analiza activității desfășurate în cadrul proiectului, 14 - 16 noiembrie, Lyon, Franța.

RATEN ICN a raportat activitățile experimentale desfășurate în perioada noiembrie 2024 - Octombrie 2025 în cadrul Proiectului INNUMAT în două pachete de lucru, WP2 și WP3.

În pachetul de lucru WP2 „Compatibility with coolants”, Task 2.2.1.A „Material compatibility in Pb alloys” și Task 2.2.1B „Mechanical tests in Pb alloys”, au fost efectuate activități experimentale privind teste de coroziune și teste de tip SSRT în plumb topit.

În pachetul de lucru WP3 „Advanced mechanical characterisation, thermal stability and modelling”, Task 3.2 „Design and qualification related mechanical and NDE tests” RATEN ICN a realizat activități de testare la tracțiune pe probe „Weld overlay”.

În cadrul întâlnirii au fost făcute două prezentări cu rezultatele activităților desfășurate de către RATEN ICN și anume: prezentarea “Task 2.2.1.A & Task 2.2.1.B - Work in progress at RATEN”, autori: Vasile Radu, Daniel Petrescu și prezentare „WP3.2 - Work in progress at RATEN”, autori: Vasile Radu, Alexandru Nitu.

✓ **LESTO** (*LE*ad fast reactor *S*afety design and *TO*ol)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Daniela DIACONU, Dr. Bogdan CORBESCU

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.

Ca partener în cadrul proiectului LESTO, RATEN ICN participă la activitățile de cercetare ce se desfășoară în cadrul a trei pachete de lucru:

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:

- 4.1.1 „Phenomenological analysis of all the TH aspects of the LFR scenarios considered in LESTO”
- 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: „Steady-state experimental and numerical analysis of the ATHENA facility (forced and natural convection)” și „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”

- Subtask-ul 4.4.2 „Validation of the numerical approaches for simulating transients in the ATHENA pool. Post-test analysis of the ATHENA transients”

În perioada 3-5 noiembrie 2025, s-a desfășurat Întâlnirea Tehnică „LESTO 1st Annual meeting”, ce a avut loc la Göteborg, Suedia, ce a avut ca scop raportarea activităților desfășurate în primul an în cadrul fiecărui pachet de lucru și schimbul de informații și cunoștințe în vederea armonizării direcțiilor de cercetare dintre partenerii implicați în proiect.

✓ **SASPAM-SA** (*Safety Analyses of SMR with Passive Mitigation Strategy – Severe Accidents*)

Coordonator activitati RATEN ICN: Dr. Marin CONSTANTIN

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 susținut prin activități de dezvoltare metodologică și prin simulări dedicate sistemelor specifice SMR.

Proiectul este organizat în șapte pachete de lucru:

- WP1 – Coordonaare
- WP2 – Elaborarea datelor de intrare și dezvoltarea scenariilor de accident sever
- WP3 – Evaluarea aplicabilității bazelor de date experimentale existente pentru analiza SA în iPWR
- WP4 – Analiza capacităților codurilor de calcul pentru simularea și evaluarea retenției coriumului într-o configurație iPWR
- WP5 – Evaluarea eficienței măsurilor de atenuare pentru izolarea și protecția instalației, precum și identificarea necesităților de dezvoltare ale codurilor de simulare
- WP6 – Caracterizarea zonei de intervenție în situații de urgență
- WP7 – Comunicare, diseminare și exploatare

RATEN ICN participă în pachetele WP2, WP3, WP4 și WP7.

În cursul anului 2025 au fost realizate următoarele activități:

A1. Finalizarea livrabilului D3.1 „Review of the experimental data, including application methods of the data to iPWR; identification of the most critical experimental data needs”

A2. Simularea prin calcul a evoluției topiturii în vasul reactorului pentru configurația 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.

A3. Calcule de sensibilitate pentru evoluția in-vessel a topiturii

A4. Participarea la activitățile de coordonare (sedinte de lucru ale pachetelor WP2, WP3, WP4; întâlnirea proiectului SASPAM din Octombrie 2025, Roma). La toate întâlnirile pachetelor de lucru, precum și la întâlnirea proiectului, RATEN ICN a participat on-line.

- **inițiate:**

- ✓ **CATAPULT** (*Comprehensive Assessment and Preparedness for Emerging Nuclear Technologies / Evaluare cuprinzătoare și pregătire pentru tehnologiile nucleare emergente*) din cadrul competiției **PIANOFORTE** (**Parteneriatul European Cofinanțat dedicat aspectelor de radioprotecție**), în calitate de organizație afiliată (IFA București a participat în calitate de partener).

Obiectivul acestui proiect constă în evaluarea și extinderea metodologiilor de ultimă generație pentru evaluarea impactului asupra mediului, pregătirea și răspunsul la situații de urgență și comunicarea riscurilor la reactoarele modulare avansate (AMR). În special, proiectul se va concentra pe reactoarele modulare rapide răcite cu gaz și plumb.

RATEN ICN participă în principal la activitățile din WP1 și WP4.

În cadrul WP1 au fost realizate activități de estimare a termenului sursă pentru un reactor de tip LFR. Principalele rezultate constau în:

- Realizarea metodologiei de estimare a termenului sursă
- Compilarea datelor existente în literatură
- Completarea elementelor lipsă prin calcule analitice și simulări cu ajutorul codurilor de termen sursă
- Calculul inventarului ALFRE pentru diferite grade de ardere
- 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

În cadrul WP4, s-a participat la masa rotundă organizată de ANSR (fost IRSN) la Fontenay-aux-Roses, în perioada 06-07 mai 2025.

Discuțiile au avut tematici diverse, cu referire la:

- Stadiul actual al cererilor de autorizare SMR
- Principalele principii ale reglementărilor naționale
- Evaluarea impactului în contextul unui amplasament multi-unități
- Obiectivele/ constrângerile de doză utilizate pentru instalații în general, și cele prevăzute pentru SMR-uri
- Incertitudinile privind termenul sursă (deversări obișnuite) pentru conceptele inovatoare de reactoare
- Metode de calcul a dispersiei atmosferice recomandate/ utilizate în cazul amplasării urbane

Prezentarea RATEN ICN, susținută de M. Nițoi, a conținut elemente despre situația energiei nucleare în România, inițiativele naționale privind reactorii avansați și SMR-urile, sistemul de reglementare din domeniul nuclear, elemente privind evaluarea impactului de mediu și evaluarea riscului privind personalul și publicul.

- **în evaluare:**

Proiectul ROBIN-HUB (*Round robin tests, guidelines & data management for an HLM materials testing HUB*)

Este un proiect EURATOM Cofund Action din platforma CONNECT-NM (Coordination of the European Research Community on Nuclear Materials for Energy Innovation).

Tot în cadrul activităților coordonate de Comisia Europeană trebuie amintite:

✓ **Proiecte de cercetare comună (Joint Projects):**

QUADESIM - *Qualification and Design of Experiments for Structural Integrity of Materials in Pb and LBE (inkind)*

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 complexității și calității datelor. În cadrul contribuțiilor, RATEN ICN a elaborat 3 rapoarte: „T2.2 Review of statistical techniques used for the evaluation of material property data”; „Part 1: T2.2 Preliminary examples of applying the statistical techniques QUADESIM”; „Part 2: T2.2 Examples of applying the ANOVA, Regression Analysis, Neural Network Modelling”.

HAMLETO - *High-Temperature Alternative Materials for Lead Fast Reactor (proiect pilot)*

Obiectivul proiectului HAMLETO este de a investiga și de a îmbunătăți cunoștințele privind materialele alternative cu potențial de a rezista în condițiile dure întâlnite în metalele grele lichide la temperaturi de peste 550°C în ceea ce privește rezistența la coroziune și proprietățile mecanice (rezistență la fragilizarea în prezența metalelor lichide, fluaj termic, deteriorare prin frecare).

Pachetele de lucru în care este implicat 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

WP4: Summary of the results, Recommendations & Guidelines for future work

În cadrul WP3, RATEN contribuie la realizarea task-ului 3.1 Mechanical Tests in air / inert gas (teste mecanice în aer / gaz inert), astfel RATEN ICN a efectuat teste mecanice în aer precum tracțiune, mecanica ruperii, la temperaturi înalte și reprezentative definite în WP1, inclusiv evaluarea rezistenței și ductilității, pentru a obține ecuația constitutivă în format Ramberg-Osgood.

În WP4, contribuția RATEN ICN se înscrie în activitățile task-ului 4.1 Summary of the results and Recommendation & Guidelines for future work (Rezumatul rezultatelor și recomandări și orientări pentru lucrările viitoare).

Până în prezent, activitățile din cadrul proiectului s-au concretizat în elaborarea livrabilului “State-of-the-art on corrosion and mechanical properties of candidate materials”.

✓ **Activitățile în calitate de Membru în cadrul platformelor, rețelelor și asociațiilor profesionale ale Uniunii Europene:**

ETSON

Rețeaua Europeană a Organizațiilor Tehnice de Securitate (ETSON) este formată din 16 organizații tehnice suport pentru securitatea nucleară (TSO), în principal din Uniunea Europeană, dar și din Japonia, Rusia, Marea Britanie și Ucraina, care sprijină organismul lor național de reglementare. În urma războiului din Ucraina, s-a luat decizia ca Federația Rusă să fie exclusă dintre membrii ETSON.

RATEN ICN a contribuit activ la toate activitățile ETSON.

- În 2025 au fost organizate 2 Adunări Generale, una organizată la Budapesta, Ungaria, în iunie 2025, și cealaltă organizată în Manchester, în 28 octombrie, cu ocazia Conferinței ETSON.

În cadrul Adunării Generale ETSON a fost prezentat stadiul activităților grupurilor de experți (Consiliul Tehnic pentru Securitatea Reactorilor; Grupul de cercetare; Grupul de comunicare; Programul pentru tineri cercetători), ca și inițiativele bilaterale (IAEA, WENRA, JRC, SMR Alliance).

- Activitatea Consiliului tehnic pentru evaluarea securității reactoarelor (TBRS) se bazează pe grupuri de experți (EG) dedicate analizei problemelor specifice de securitate care permit schimbul de cunoștințe și experiența între membrii ETSON și potențiale părți interesate pentru a facilita evaluări eficiente, robuste și aprofundate ale securității, pentru a

încuraja sporirea securității nucleare și pentru a facilita cooperarea internațională în domeniul evaluărilor de securitate. Grupurile de experți elaborează rapoarte tehnice privind compararea normelor și practicilor și ghidurilor tehnice de evaluare a securității (TSAG).

RATEN ICN participă activ la toate activitățile inițiate de TBRS. În 2025 au avut loc două ședințe ale Consiliului tehnic pentru securitatea reactorilor (4 iunie și 19 noiembrie 2025 – participare on-line). Mare parte a întrunirilor au fost dedicate prezentării și discutării stadiului activităților grupurilor de lucru.

- În 2025 au fost organizate 2 întruniri ale Grupului de cercetare ETSON, (27 mai - format virtual și 29 octombrie 2025 - format fizic). Scopul reuniunilor ERG a fost evaluarea stadiului activităților în curs și viitoare și colectarea de informații și propuneri pentru nevoile de cercetare și dezvoltare.

Documentul de poziție ERG continuă să fie revizuit, pe baza opiniilor membrilor grupului și, de asemenea, a contribuțiilor unor lideri ai EG. Versiunea curentă a documentului a fost prezentată și discutată la reuniunea ERG, Manchester, 29 octombrie 2025. S-a propus elaborarea unui plan clar cu acțiuni și termene, odată cu re-iterarea cererii de feedback de la toți membrii grupului, urmând ca revizia documentului să includă contribuțiile tuturor membrilor. Următoarea discuție privind documentul va avea loc în 22 decembrie 2025, și va fi organizată on-line.

- Conferința ETSON (European Technical Safety Organization Network) a avut ca titlu "The challenges facing national TSOs in maintaining robust scientific and technical independence in a rapidly changing nuclear landscape" și a fost organizată la hotelul Midland din Manchester, UK, în perioada 27 - 28 octombrie 2025.

În cadrul sesiunii de raportare a membrilor ETSON, reprezentanta RATEN ICN a prezentat perspectivele de dezvoltare a domeniului nuclear în România și provocările RATEN ICN ca organizație suport tehnic pentru Programul nuclear. Au fost incluse activitățile de extindere a duratei de viață pentru Unitatea 1 de la CNE Cernavodă, planurile pentru Unitățile 3 și 4 de la Cernavodă și stadiul activităților dedicate realizării proiectului ALFRED, precum și activitățile dedicate implementării NuScale.

Membrii Programului pentru tinerii specialiști (Junior Staff Program -JSP) au fost și în 2025 responsabili cu organizarea ceremoniei de acordare a Premiilor ETSON, în timpul Conferinței ETSON. Ceremonia de decernare a premiilor ETSON a fost organizată de membrii Programului pentru tinerii cercetători (JSP) și prezidată de vice-președintele ETSON, Frederic Wheeler (Amentum). Ca membră a juriului, M. Nițoi a evaluat lucrările candidate la premii, a participat la decernarea premiilor ETSON, a oferit feedback privind lucrarea unuia dintre candidații la premiu și a votat pentru acordarea premiilor. A fost apreciată calitatea prezentărilor și a lucrărilor candidate, și s-a reiterat necesitatea de colaborare între membrii ETSON, pentru a obține mai multe lucrări candidate, de un nivel științific ridicat.

În încheierea Conferinței TSO au fost menționate următoarele:

- ✓ A fost evidențiată legătura critică dintre expertiza și cercetare;
- ✓ Evenimentele perturbatoare, cum ar fi schimbările climatice, pandemiile, conflictele armate etc., subliniază necesitatea promovării rezilienței în gestionarea securității instalațiilor și activităților nucleare. TSO joacă un rol crucial în dezvoltarea acestei capacități de reziliență.
- ✓ Colaborarea internațională între TSO este o cerință critică, cu un rol crucial, alături de rețelele industriei și ale organismelor de reglementare.
- ✓ Conferința a subliniat importanța menținerii expertizei prin atragerea și păstrarea talentelor tinerei generații.

- Buletinul ETSON a inclus știri elaborate de trei TSO, conform noului program de rotație. RATEN ICN a pregătit 3 articole pentru buletinul din februarie, respectiv:

- Assessing the Role of Nuclear Energy in the Energy Transition: Sustainability, Performance and Future Challenges;
- Towards Optimization of the Engineered Barriers of Near-surface Disposal Facilities;
- Strengthening the Organizational Capabilities for Future Radiation Protection Investigations,

în care au fost promovate activitățile desfășurate în organizație.

EURAD Science

EuradScience a fost fondată în 2019 pentru a reprezenta institutele de cercetare (RE) cu activități în domeniul managementului deșeurilor radioactive în cadrul programului european comun de cercetare – EURAD „European Joint Programme on Radioactive Waste Management”. EuradScience este complementară rețelelor existente în domeniul managementului deșeurilor radioactive și anume IGD-TP, care reprezintă organizațiile responsabile cu managementul deșeurilor radioactive (WMO) și SITEX, care reprezintă institutele de suport tehnic (TSO). RATEN este membru fondator al rețelei și face parte din grupul executiv, participând în mod activ, de la înființare, la organizarea și elaborarea statutului său.

În 2025, reprezentanta RATEN ICN în EuradScience a participat la adunările generale ale rețelei (11 februarie – online, 6 mai – online, 8 septembrie – Bolognia, 2 octombrie – online).

Pe parcursul anului 2025, EuradScience a coordonat consolidarea propunerilor de proiect noi din partea instituțiilor de cercetare pentru a fi incluse în EURAD-2 începând cu octombrie 2026, aceste propuneri aflându-se în prezent în etapa a 2-a de selecție.

RATEN ICN a propus activități în 2 proiecte de cercetare (unul dedicat dezvoltării unei matrici inovative, versatile de condiționare și unul managementului deșeurilor generate de SMR) și 3 Studii Strategice (dedicate utilizării analogurilor naturale în managementul deșeurilor radioactive, managementului datelor științifice operaționale în managementul deșeurilor radioactive și respectiv, elaborării unei strategii comune de abordare a proceselor THMC(B) relevante pentru securitatea depozitelor geologice), iar un reprezentant al RATEN ICN (Camelia Ichim) face parte din echipa de coordonare care dezvoltă unul din studiile strategice propuse a fi incluse în EURAD-2.

ESNII

În anul 2025, activitățile European Sustainable Nuclear Industrial Initiative (ESNII) s-au desfășurat într-un context caracterizat de reconfigurarea Strategic Energy Technology Plan (SET Plan) și de integrarea acestuia în cadrul politicilor industriale ale Uniunii Europene, în special prin Net Zero Industry Act. În acest cadru, ESNII și-a consolidat rolul ca platformă strategică pentru dezvoltarea și maturizarea tehnologiilor nucleare avansate, contribuind la tranziția de la cercetare și demonstrare către implementare industrială și integrare în piața energetică.

RATEN ICN este membru al ESNII și a avut activități în sprijinul dezvoltării tehnologiei LFR, prin reconsiderarea strategică realizată în 2025 (demararea proiectului EAGLES și constituirea consorțiului acestuia).

În acest context, RATEN ICN a contribuit la definirea și alinierea roadmap-urilor tehnologice pentru reactoarele de generație IV, în concordanță cu noile mecanisme introduse la nivel european, inclusiv planurile comune de implementare și investiții (CIIPs), care urmăresc accelerarea implementării soluțiilor inovatoare și reducerea riscurilor investiționale.

Pe plan tehnologic, activitățile ESNII au vizat consolidarea portofoliului de tehnologii avansate, (LFR, SFR, GFR și MSR). Progresele înregistrate în proiectele demonstrative, precum și eforturile de clarificare a opțiunilor privind ciclul combustibilului, au reflectat o orientare tot mai pronunțată către fezabilitatea industrială, securitatea lanțurilor de aprovizionare și utilizarea eficientă a resurselor nucleare. În paralel, s-a acordat o atenție sporită dezvoltării conceptului de ciclu de combustibil închis, inclusiv prin cercetări privind partiționarea și transmutarea, în vederea reducerii volumului și radiotoxicității deșeurilor radioactive și creșterii sustenabilității pe termen lung a energiei nucleare.

În 2025, ESNII a intensificat cooperarea cu alte inițiative europene relevante, în special cu Alianța Industrială pentru SMR, în vederea identificării sinergiilor dintre tehnologiile avansate și aplicațiile modulare, precum și pentru sprijinirea dezvoltării unor utilizări industriale extinse, inclusiv în producția de hidrogen și furnizarea de căldură de proces. Această colaborare reflectă tendința de convergență între dezvoltarea tehnologică avansată și implementarea comercială, în perspectiva deceniului următor.

Totodată, ESNII a fost implicată în consolidarea cadrului de finanțare și sprijin pentru tehnologiile nucleare inovatoare, inclusiv prin corelarea cu inițiative europene precum Important Projects of Common European Interest (IPCEI), contribuind la crearea condițiilor necesare pentru dezvoltarea și implementarea proiectelor cu impact sistemic. În paralel, a fost susținută dezvoltarea ecosistemului de cercetare prin colaborarea cu organizații europene și infrastructuri specializate, cu accent pe accesul la facilități experimentale, dezvoltarea competențelor și creșterea interoperabilității.

În ansamblu, activitățile ESNII din 2025 reflectă o tranziție clară către o abordare integrată, orientată spre implementare industrială, în care tehnologiile nucleare avansate sunt poziționate ca element esențial al tranziției energetice europene.

SET-Plan

În anul 2025, RATEN ICN a asigurat reprezentarea României în cadrul grupului de lucru IWG 10 – Nuclear și, împreună cu reprezentantul Ministerului Energiei, a participat activ la procesele decizionale din cadrul SET Plan Steering Group și al Biroului SET Plan. Această implicare a avut loc într-un context european caracterizat printr-o reconfigurare strategică profundă a SET Plan, determinată de obiectivele privind neutralitatea climatică, securitatea energetică și consolidarea autonomiei tehnologice.

În acest cadru, SET Plan a evoluat către un model operațional matur, trecând de la un instrument predominant de coordonare a cercetării și inovării la un mecanism integrat, orientat spre implementare și mobilizarea investițiilor în tehnologii energetice curate. Activitățile desfășurate în 2025 au vizat, în principal, consolidarea guvernantei prin operaționalizarea unei structuri revizuite, caracterizate de o coordonare extinsă la nivel înalt și de mecanisme îmbunătățite de colaborare între statele membre, industrie și mediul de cercetare. În acest context, introducerea planurilor comune de implementare și investiții (CIIPs) a reprezentat un pas esențial pentru corelarea obiectivelor tehnologice cu sursele de finanțare și pentru accelerarea implementării pe piață a soluțiilor inovatoare.

De asemenea, publicarea raportului de progres SET Plan 2025 a evidențiat contribuția acestui cadru la creșterea competitivității industriale și la consolidarea rezilienței sistemului energetic european, subliniind necesitatea reducerii decalajului dintre cercetare și implementare. Conferința anuală SET Plan, organizată la Odense, Danemarca, a facilitat dialogul strategic între factorii de decizie, industrie și mediul academic, cu accent pe rolul tehnologiilor energetice critice și pe necesitatea alinierii politicilor publice cu investițiile private. În paralel, a fost intensificată cooperarea la nivel european prin implicarea activă a platformelor tehnologice și a alianțelor de cercetare, precum și prin dezvoltarea de parteneriate tematice și grupuri de lucru trans-sectoriale.

În cadrul procesului de reconfigurare a SET Plan, în special în aria Action 10 – Nuclear, RATEN ICN a contribuit la formularea unor direcții strategice relevante pentru sectorul nuclear european. Acestea reflectă faptul că evoluțiile recente de natură politică, tehnologică și geopolitică impun o abordare coordonată la nivel european, în care energia nucleară joacă un rol esențial. Revizuirea SET Plan și integrarea sa în cadrul Net Zero Industry Act confirmă orientarea către dezvoltarea capacităților industriale strategice și reducerea dependențelor externe, în timp ce Programul PINC (2025) fundamentează necesarul de investiții și evidențiază contribuția energiei nucleare la atingerea obiectivelor de decarbonizare și securitate energetică.

Totodată, Alianța Industrială pentru SMR susține dezvoltarea și implementarea reactoarelor modulare mici, contribuind la consolidarea lanțurilor de aprovizionare și la stimularea inovării. Din perspectivă tehnologică, sectorul nuclear se află într-o etapă de transformare, caracterizată atât prin operarea pe termen lung a instalațiilor existente, cât și prin dezvoltarea tehnologiilor avansate, inclusiv în domeniul fuziunii, unde strategia europeană definește direcții clare pentru valorificarea comercială pe termen lung. În același timp, contextul geopolitic accentuează importanța autonomiei strategice și a securității lanțurilor de aprovizionare.

Deși sectorul nuclear continuă să se confrunte cu provocări precum fragmentarea reglementărilor, deficitul de competențe și dificultățile legate de acceptarea socială, acesta rămâne un pilon esențial al economiei europene, furnizând energie stabilă și susținând un număr semnificativ de locuri de muncă. În acest sens, inițiative precum IPCEI și eforturile de modernizare a infrastructurilor de cercetare contribuie la accelerarea inovării și la consolidarea poziției Europei ca lider tehnologic în domeniul nuclear.

ENEN

Rețeaua europeană pentru educație în domeniul nuclear (**European Nuclear Education Network - ENEN**) este o organizație internațională non-profit înființată în conformitate cu legislația belgiană. Scopul principal al ENEN este menținerea și dezvoltarea continuă a expertizei europene în acest domeniu prin învățământ superior și pregătire profesională continuă. Misiunea ENEN este de a menține și dezvolta competențe în toate ariile tematice ale domeniului nuclear prin cooperarea dintre universități, organizații de cercetare, organisme de reglementare, industrie și alte organizații implicate în aplicarea științei nucleare și a radiațiilor ionizante.

În luna noiembrie a anului 2021, RATEN ICN a devenit oficial membru cu drepturi depline a rețelei ENEN, unindu-și eforturile alături de organizații din Europa și din lume în asigurarea, menținerea și dezvoltarea unui nivel ridicat de expertiză necesar domeniului nuclear.

Afilierea la rețeaua de educație ENEN oferă oportunitatea de participare la activitățile desfășurate în grupurile de lucru și de valorificare a rezultatelor acestora. ENEN acoperă următoarele 6 arii tematice:

- Aspecte de management ale ENEN (AME);
- Aspecte academice de predare (AAP);
- Cursuri avansate și cercetare (CA&C);
- Instruire și proiecte industriale (I&PI);
- Asigurarea calității (AC);
- Managementul cunoștințelor (MC).

Ariile tematice de mai sus cuprind grupuri de lucru și vizează obiective și scopuri specifice.

În 06.03.2025 s-a organizat evenimentul „ENEN Special Event” cu tema „Building Competences for European Energy Sustainability” în cadrul căruia au fost abordate provocările privind atragerea de resurse umane în domeniul nuclear în perioada următoare și contribuția comunității din domeniu la dezvoltarea competențelor. Din partea EC - DG RTD a participat domnul Domenico ROSSETTI DI VALDALBERO care a prezentat inițiativele privind dezvoltarea competențelor.

A fost organizată și o întâlnire a proiectului ENEN2plus care este coordonat de ENEN „ENEN2plus status meeting” în care RATEN ICN este partener. A fost prezentat stadiul activităților proiectului pentru fiecare pachet de lucru (WP). RATEN ICN este implicat în activitățile care se desfășoară în următoarele pachete de lucru:

- WP1: analiza resurselor în sectorul nuclear;
- WP2: informarea și atragerea de noi talente;
- WP3: îmbunătățirea competențelor în domeniul nuclear: programe continue de educație și formare;
- WP4: dezvoltarea de programe și rețele de formare vocatională.

Proiectul ENEN2plus are ca obiectiv atragerea, menținerea și dezvoltarea resursei umane către domeniul nuclear și are alocată o sumă totală de peste 6.8 mil. Euro dintre care peste 2.5 mil. Euro pentru mobilitatea studenților. La momentul actual fondurile pentru mobilități sunt practic epuizate. Proiectul se desfășoară în graficul prevăzut, existând premisele pentru implementarea corespunzătoare a acestuia.

În data de 07.03.2025 a avut loc Adunarea Generală anuală a ENEN asbl. A fost prezentat raportul conducerii asociației și au avut loc alegeri pentru noii membri ai Board-ului. S-au aprobat de asemenea raportul financiar și bugetul pentru acest an. A fost aprobată primirea în asociație a unor noi membri (actori din industria energiei nucleare, universități și instituții implicate în instruirea în domeniul nuclear).

✓ **Activitatea RATEN în cadrul Consorțiului EAGLES**

În 16 iunie 2025, la Luxemburg, RATEN, ENEA, Ansaldo Nucleare și SCK CEN au semnat înființarea consorțiului EAGLES. Acordul de parteneriat între cele 4 organizații urmărește accelerarea dezvoltării tehnologiei LFR, fiind dedicat dezvoltării și comercializării reactorului EAGLES-300, un reactor de tip SMR-LFR, prin intermediul unei foi de parcurs tehnologice comune care include instalații experimentale și precursori.

În 15 septembrie, în cadrul celei de-a 69-a Conferințe Generale a Agenției Internaționale pentru Energie Atomică (IAEA), RATEN și partenerii săi din EAGLES, ANSALDO, ENEA și SCK CEN, au semnat cu IAEA Aranjamentele Practice care stabilesc un cadru pentru cooperare neexclusivă în domeniul securității reactoarelor nucleare și al interfeței acestora cu siguranța nucleară. Aranjamentele Practice vor sprijini un proiect pilot comun de pre-licențiere dedicat celor doi precursori complementari ai LFR SMR comercial: LEANDREA, o instalație de iradiere pentru calificarea materialelor și combustibilului intenționată a fi construită în Belgia, și ALFRED, demonstratorul tehnologic planificat a fi construit în România. Proiectul extrabugetar al IAEA va implica în mod activ autoritățile de reglementare române și belgiene, CNCAN și FANC/Bel V, precum și autoritatea de reglementare italiană în calitate de observator.

Proiectul de pre-licențiere este în derulare, are organizate ședințe săptămânale între parteneri și ședințe lunare cu IAEA. Între 15-17 decembrie a fost organizat la Mol, Belgia seminarul EAGLES, în cadrul seminarului au fost prezentate obiectivele de nivel înalt, opțiunile de proiectare analizate, restricțiile de amplasare a demonstratorului, abordarea de securitate pentru LEANDREA și pentru EAGLES-300. Anul viitor vor fi prezentate la IAEA versiunile consolidate ale acestor documente, urmând ca ele să constituie prima tranșă de discuție cu organismele de reglementare.

În octombrie 2025 a avut loc prima ședință a Comitetul de Organizare a Consorțiului EAGLES, unde au fost discutate proiectele propuse pe diverse direcții, respectiv Proiectare, Cercetare, Autorizare, Sustenabilitate, Adaptabilitate. Pentru anul viitor au fost propuse și urmează să se desfășoare și alte proiecte, respectiv pe caracterizare amplasament și educație și pregătire.

Proiectarea SMR-LFR se află în prezent într-o fază de evaluare a opțiunilor de proiectare, pornind de la proiectul ALFRED, pentru a fi compatibil cu o implementare prevăzută la începutul anilor 2040 pentru reactorul comercial.

Activitățile dedicate proiectului ALFRED au progresat semnificativ în cursul anului 2025, prin proiectele de investiții pentru infrastructura suport, prin lucrările de cercetare angajate și prin participarea activă la cooperarea europeană și internațională.

A fost continuată și activitatea de creare și consolidare a competențelor, pe mai multe direcții:

- realizarea activităților prevăzute în cadrul proiectelor de cercetare,
- inițierea activităților din ROM 2/010 "Strengthening National Capabilities to License Advanced Nuclear Systems (SMR and ALFRED)". Proiectul are ca obiectiv consolidarea capacităților naționale în toate aspectele legate de evaluarea și demonstrarea securității nucleare, necesare pentru licențierea sistemelor nucleare avansate (SMR și ALFRED) în România, cu sprijinul IAEA.
- curs "Tehnologia reactoarelor nucleare răcite cu plumb".

Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena

Colaborarea cu IAEA Viena a fost susținută și în acest an de participarea RATEN ICN la Programul de Cercetare Coordonată de acest organism internațional (proiecte de cercetare de tip CRP), Proiectul Internațional pentru Reactori Inovativi și Cicluri de Combustibili INPRO (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles), implicarea în Programul de Asistență Tehnică și Proiecte Regionale, participarea activă în rețeaua laboratoarelor analitice pentru măsurarea radioactivității mediului, ALMERA și RANET.

Proiectele aflate în derulare în 2025 în RATEN ICN au fost următoarele:

RER2018	Analyzing Low Carbon Pathways towards an Ambitious Decarbonized Energy Sector by 2050
RER9160	Strengthening Capabilities on Safety Assessment and Risk Informed Decision Making
RER1022	Enhancing Utilization and Safety of Research Reactors
RER0049	Enhancing the Capacities of Educational Institutions for the Sustainable use of Nuclear Technologies
RER9159	Enhancing the Application of the Principles of Radiation Protection to Control the Exposure of the Public
TC-ROM-2010	Strengthening National Capabilities to License Advanced Nuclear Systems (SMR and ALFRED) (2024-2027)
CRP I31038, Contract de cercetare Nr. 24966	Benchmarking available computer codes in RATEN-ICN Pitești for thermal-hydraulic analysis of liquid-metals cooled reactors (Activități de calcul cu codurile disponibile în RATEN-ICN Pitești pentru analiza termohidraulică a reactoarelor răcite cu metale lichide)
CRP T13021, Contract de cercetare Nr. 26873	Challenges and Gaps for Managing Spent Fuel from Small Modular Reactors based on LWR and LFR proposed to be implemented in Romania
INPRO ASENES SMR	Studiu pilot ASENES pentru "Scenarii de implementare a reactorilor mici modulari"
Dialogue and Outreach	E-learning, educational and training materials aids, and tools to support INPRO capacity building and outreach activities (Dialog și Informare: E-learning, materiale educaționale și de pregătire, și instrumente pentru asigurarea suportului activităților INPRO de dezvoltare

	competențe și informare) și Support Capacity Building in Strategic Planning for Sustainable Nuclear Energy - INPRO School (Suport în dezvoltarea competențelor privind planificarea strategică pentru o energie nucleară sustenabilă - Școala INPRO)
Global Scenarios	Develop and Implement INPRO Task 1 Service to Member States (Scenarii globale: Dezvoltare și Implementare de Servicii INPRO pentru Statele Membre)
INPRO FRAMES	INPRO Framework for Modelling Energy Systems, FRAMES, Collaborative Project

RER2018 - Analyzing Low Carbon Pathways towards an Ambitious Decarbonized Energy Sector by 2050

Obiectivul proiectului constă în suportul pentru construcția competențelor necesare pentru actualizarea planurilor naționale privind energia și schimbările climatice, NEPC sau NDC.

Contribuția RATEN ICN în 2025: Prin intermediul atelierelor regionale, sesiunilor de instruire și schimbului de bune practici, proiectul a sprijinit dezvoltarea competențelor necesare utilizării unor instrumente avansate de modelare energetică, precum MESSAGE, MAED și FRAMES. Aceste activități au permis elaborarea de modele energetice naționale și analiza unor scenarii privind evoluția cererii de energie, integrarea surselor cu emisii reduse de carbon și rolul tehnologiilor nucleare, inclusiv al reactoarelor modulare mici. RATEN ICN a coordonat participarea României în cadrul proiectului și a contribuit la extinderea comunității naționale de utilizatori ai instrumentelor de simulare energetică, prin colaborarea cu Ministerul Energiei, ANDR și UNSTPB. Totodată, proiectul a sprijinit elaborarea studiilor de planificare energetică pe termen mediu și lung, promovând metodologii comune și facilitând cooperarea între instituțiile implicate. În etapele finale, accentul a fost pus pe validarea rezultatelor și integrarea acestora în procesele decizionale, evidențiind rolul energiei nucleare în decarbonizare, securitate energetică și stabilitatea sistemului energetic, precum și condițiile necesare dezvoltării viitoarelor investiții în domeniu.

TC-ROM-2010 - Strengthening National Capabilities to License Advanced Nuclear Systems (SMR and ALFRED)

Consolidarea capacităților naționale în toate aspectele legate de evaluarea și demonstrarea securității, necesare pentru licențierea sistemelor nucleare avansate (SMR și ALFRED) în România, cu sprijinul IAEA, reprezintă obiectivul proiectului.

Activitățile derulate în anul 2025: În urma colaborării cu ofițerul de proiect IAEA, au fost lansate în platforma InTouch două activități de formare dedicate dezvoltării competențelor în domeniul tehnologiilor nucleare avansate. Prima activitate, EVT2504107 – Vizită științifică de grup privind reactoarele rapide răcite cu plumb (LFR), a atras participarea a cinci specialiști din RATEN ICN și are ca obiective aprofundarea aspectelor legate de securitatea reactoarelor de generația IV, analiza deterministă și probabilistică a securității nucleare, fenomenologia accidentelor severe, analiza termohidraulică și evaluarea hazardurilor externe. Cea de-a doua activitate, EVT2505745 – Bursă de grup privind implementarea reactoarelor modulare mici (SMR), este destinată specialiștilor cu experiență relevantă în proiecte SMR, fiind propusă participarea a două persoane din cadrul CNCAN și 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 și utilizarea instrumentelor de simulare pentru proiectarea și operarea echipamentelor nucleare. Totodată, pentru anul următor este planificată organizarea la RATEN ICN a cursului național „Heavy Liquid Metal Cooled Fast Reactors: Benefits and Challenges”, dedicat reactoarelor rapide răcite cu metale grele lichide. Cursul va include prelegeri și sesiuni de discuții cu experți, urmând ca tematicile și lectorii să fie stabiliți în colaborare cu IAEA și CNCAN, contribuind astfel la consolidarea expertizei naționale în domeniul tehnologiilor nucleare avansate.

CRP Nr. I31038 – Benchmark of Transition from Forced to Natural Circulation Experiment with Heavy Liquid Metal Loop

Obiectivul proiectului a fost reprezentat de activitățile de calcul cu codurile disponibile în RATEN ICN Pitești pentru analiza termohidraulică a reactoarelor răcite cu metale lichide.

Contractul a fost finalizat în anul 2025 prin transmiterea Raportului Final către IAEA și prezentarea rezultatelor obținute în cadrul Proiectului Coordonat de Cercetare (CRP I31038) dedicat benchmark-ului experimental al tranziției de la circulația forțată la circulația naturală într-o buclă cu metal lichid. Activitățile desfășurate au inclus analize termohidraulice ale instalației NACIE-UP utilizând codul RELAP/SCDAPSIM, calcule de subcanal cu ANTEO+ și simulări CFD realizate cu OpenFOAM. Studiile au fost efectuate pentru trei teste experimentale reprezentative (ADP10, ADP06 și ADP07),

având ca obiectiv evaluarea capacității instrumentelor de calcul de a reproduce comportarea termohidraulică a sistemelor răcite cu eutectic plumb-bismut. Rezultatele au evidențiat o concordanță bună între simulările numerice și datele experimentale pentru majoritatea parametrilor analizați. Codul RELAP5 a reprodus satisfăcător evoluția debitelor și temperaturilor măsurate, în timp ce ANTEO+ a oferit rezultate foarte bune pentru scenariile cu încălzire uniformă, dar a evidențiat limitări în cazul distribuțiilor de putere localizate sau asimetrice. Simulările CFD cu OpenFOAM au indicat, în general, o supraestimare a zonelor cu temperaturi ridicate, sugerând diferențe 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 și au contribuit la validarea metodelor de calcul utilizate în dezvoltarea tehnologiilor nucleare avansate.

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 constă în 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.

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.

Seminarul a urmărit facilitarea schimbului de experiență între experții participanți din Statele Membre în ceea ce privește instrumentele IAEA pentru analiza/modelarea sistemelor energetice și planificarea economică, și să asigure oportunitatea prezentării altor instrumente analitice pentru analiza integrată a aspectelor tehnico-economice și de mediu.

În cadrul reuniunii, reprezentanta RATEN ICN a prezentat progresele realizate în cadrul Contractului de cercetare nr. 26873. Obiectivul principal pentru anul 2025 a fost reprezentat de modelarea ansamblelor combustibile de tip iPWR/NuScale, simularea arderii și evaluarea performanțelor combustibilului de tip iPWR/NuScale, precum și a parametrilor caracteristici combustibilului ars. Au fost prezentate modelele de ansamblu combustibil tip iPWR selectate pentru analizele de simularea arderii și de performanțe combustibil, metodologia de realizare a analizelor propuse, ipoteze de calcul și condiții de analiză considerate, datele utilizate fiind disponibile public. Calculele termo-mecanice au fost efectuate cu ajutorul codului TRANSURANUS pentru o perioadă de 730 zile, utilizând istorii de iradiere generate pentru un modul cu puterea de 160 MWth, și considerând distribuția de putere radială raportată în literatură. Au fost evaluați următorii parametri de interes: temperatură (la suprafața și în centrul pastilei combustibile, la suprafața și în interiorul tecii), eliberare gaze de fisiune, presiune internă pe element combustibil, presiune la contactul combustibil-teacă, dinamica gap-ului pastilă-teacă. Arderea combustibilului de tip iPWR a fost simulată cu ajutorul codului ORIGEN-S (din pachetul de programe SCALE6). Parametrii de interes a căror evoluție a fost urmărită pentru intervalul menționat de grade de ardere la descărcare au fost: inventarul radioactiv (izotopi fisili U235 and Pu239, izotopi de interes pentru rezistența la proliferare Pu238, Pu240, Pu242), valoarea totală a radioactivității/ puterii termice în combustibilul iPWR ars, radioactivitate/ putere termică în materiale structurale/teacă, actinide și produși de fisiune.

Pentru anul 2025 contractul de cercetare No. 26873 a prevăzut, de asemenea, întocmirea unei liste de cerințe și opțiuni preliminare privind depozitarea combustibilului ars de la SMR bazat pe tehnologia LFR. Strategia de depozitare pentru combustibilul ars provenit de la demonstratorul ALFRED va implica un proces compus din mai multe etape: răcire in-vessel, stocare umedă în piscină, stocare uscată în canistră/ incintă de stocare, depozitare sau reprocesare. Principalele instalații ce trebuie dezvoltat pentru depozitarea preliminară a combustibilului ars de la ALFRED (în ciclul combustibil deschis) includ: instalații de stocare (umedă și uscată), instalație de condiționare/încapsulare, infrastructură de transport al combustibilului ars.

Întâlnirea a inclus și discuții privind structura raportului final al proiectului care va fi publicat ca TECDOC al IAEA. Raportul va cuprinde o secțiune de modelare a combustibilului pentru tipurile de SMR-uri considerate de participanți reactorii, o secțiune de progrese în caracterizarea combustibilului ars de tip SMR/AMR.

Proiectul INPRO ASENES SMR - „Studiu pilot ASENES pentru “Scenarii de implementare a reactorilor mici modulari” ASENES pilot study on “Sustainable deployment scenarios for small modular reactors”

Aplicarea serviciului IAEA ASENES în scopul susținerii construirii capacităților și creșterii competențelor experților naționali pentru evaluarea de tehnologii nucleare alternative și colaborării, și în sprijinul planificării strategice pentru dezvoltarea sustenabilă a energiei nucleare, reprezintă obiectivul acestui proiect.

Studiul de caz al României urmărește investigarea unor scenarii de dezvoltare a sistemului nuclear în condițiile specifice mix-ului energetic, pe baza introducerii SMR, a nivelului de penetrare a regenerabilor, considerând documentele strategice și politicile climatice.

Contribuții în anul 2025

M. Constantin, C.A. Mărgescu – revizuire și implementare recomandări IAEA și PESS în studiul de caz național pentru raportul final al proiectului (seria IAEA TECDOC) – Noiembrie 2025.

C. A. Mărgescu – member Editorial Committee – revizuire 16 studii de caz realizate de țările participante în proiect - o ședință în person (Septembrie 2025) și 3 ședințe virtuale (Aprilie, Mai, August 2025); draft și revizuire raport proiect final TECDOC (Iulie – Noiembrie 2025).

M. Constantin, C.A. Mărgescu – studiul de caz național revizuit pentru raportul final al proiectului – Noiembrie 2025.

INPRO Dialogue and Outreach - E-learning, educational and training materials aids, and tools to support INPRO capacity building and outreach activities (Dialog și Informare: E-learning, materiale educaționale și de pregătire, și instrumente pentru asigurarea suportului activităților INPRO de dezvoltare competențe și informare) si Support Capacity Building in Strategic Planning for Sustainable Nuclear Energy - INPRO School (Suport în dezvoltarea competențelor privind planificarea strategică pentru o energie nucleară sustenabilă - Școala INPRO)

INPRO a dezvoltat programe de pregătire pentru abordările, metodele, programele și activitățile asociate tuturor tematicilor INPRO. INPRO asigură suport Statelor Membre în dezvoltarea competențelor necesare evaluării și analizei Sistemelor Energetice Nucleare (NES), și pentru susținerea procesului de luare a deciziilor naționale asupra utilizării energiei nucleare în viitor.

Școala INPRO privind planificarea strategică pentru o energie nucleară sustenabilă va familiariza participanții cu conceptele, metodologia și instrumentele INPRO pentru modelarea, analiza și evaluarea sustenabilității NES. Dacă există solicitări, Școala INPRO se poate adapta la cerințele specifice ale Statelor Membre (pregătire experți, viitori instructori, pregătire cu anumite programe INPRO etc).

Contribuții în 2025

C.A. Mărgescu – revizie și îmbunătățire program și materiale de pregătire pentru Școala INPRO

C.A. Mărgescu – revizie și îmbunătățire material draft cursuri de pregătire cu Simulatoare NES pentru educație și pregătire

C.A. Mărgescu – dezvoltare materiale de pregătire (prezentări, exerciții practice, proiecte de grup de aplicare instrumente INPRO) pentru Școala INPRO organizată la ICTP Trieste (Italia):

- prezentare privind aplicarea MESSAGE-NES pentru modelarea capacităților nucleare și a ciclului combustibil;
- prezentare privind evaluarea comparativă a opțiunilor NES cu metoda de analiză decizională multicriterială (MCDA) implementată în KIND-ET;
- prezentare privind aplicarea KIND-ET pentru evaluarea multicriterială comparativă a reactorilor SMR și de capacitate mare în sistemul energetic al României; •prezentare privind aplicarea ROADMAPS-ET la maparea tranziției către NES sustenabile;
- instructor/mentor pentru exerciții practice cu instrumentele INPRO – NEST, NES Simulators.

C.A. Mărgescu – material revizuit și îmbunătățit cursuri de pregătire cu Simulatoare NES pentru educație și pregătire, încărcat pe platforma INPRO School, Iulie 2025

C.A. Mărgeanu – materiale pregătire pentru Școala INPRO organizată la ICTP Trieste (Italia), încărcate pe platforma INPRO School, August 2025

C.A. Mărgeanu – lector și instructor/mentor pentru Școala INPRO School organizată la ICTP Trieste (Italia), 15-26 Septembrie 2025

INPRO Global Scenarios - Develop and Implement INPRO Task 1 Service to Member States (Scenarii globale: Dezvoltare și Implementare de Servicii INPRO pentru Statele Membre)

Dezvoltare de Servicii INPRO pentru Statele Membre – activități specifice solicitate specialiștilor din Statele Membre pentru testarea programelor IAEA și dezvoltarea materialelor de pregătire (prezentări, prelegeri, exerciții).

Serviciile INPRO includ: suport tehnic și metode și programe verificate pentru modelare și analiză; dezvoltare competențe pentru întărirea expertizei locale prin pregătire pe bază de prezentări, seminarii, misiuni de servicii, formare la locul de muncă, învățământ la distanță, e-learning, consultări tip videoconferință și documente relevante.

Contribuții în 2025

C.A. Mărgeanu – suport în dezvoltarea unei strategii pentru instrumentele și metodele INPRO, feedback pentru aplicarea instrumentelor INPRO în studii de caz naționale, recomandări strategice pe termen scurt, mediu și lung pentru dezvoltarea instrumentelor INPRO, 10 - 15 Februarie 2025

C.A. Mărgeanu – “Key lessons learned from the application of the INPRO Toolkit and recommendations for its future development -Romania”, prelegere, 10 - 15 Februarie 2025

C. A. Mărgeanu – participare la ședința tehnică pentru “Crearea de Competențe în Planificarea Strategică a Energiei Nucleare Sustenabilă cu ajutorul Programelor Educative” și susținere planuri RATEN ICN în crearea de competențe pentru energie nucleară sustenabilă, reactori de Generație IV și SMR-uri (interes în dezvoltarea energiei nucleare și implementarea SMR în România, Strategia RATEN ICN pentru resurse umane, colaborarea cu Universitatea Politehnica București și cu Centrul Universitar Pitești pentru extinderea curriculei cu cursuri specializate de reactori de Generație IV și Tehnologie LFR, planuri de pregătire și mobilitate pentru studenți, tineri angajați, cercetători orientați spre infrastructura ALFRED, și instructori), 13 - 16 Mai 2025

C.A. Mărgeanu – “Developing competencies for sustainable nuclear energy development and innovative NES implementation in Romania – Educational approaches at RATEN ICN”, prelegere, 13 - 16 Mai 2025

C.A. Mărgeanu – suport expert pentru echipa din Viet Nam implicată în dezvoltarea cazului național de referință utilizând MESSAGE/MESSAGE-NES în cadrul INPRO Advisory Service: NESA in Viet Nam”, ședințe virtuale lunare în 2025

C.A. Mărgeanu – suport expert pentru echipa din Viet Nam implicată în dezvoltarea cazului național de referință utilizând MESSAGE/MESSAGE-NES la modelarea sistemului energetic național, ședințe virtuale lunare în 2025.

INPRO FRAMES - INPRO Framework for Modelling Energy Systems, FRAMES, Collaborative Project

FRAMES (Framework for Reactor Analysis, Modelling and Energy Systems) este un instrument dezvoltat sub coordonarea IAEA începând cu anul 2019 pentru simularea sistemelor energetice naționale și regionale, cu accent pe evaluarea performanțelor economice și a flexibilității sistemelor cu o pondere ridicată de surse de energie intermitente. Dezvoltarea sa a început prin colaborarea dintre IAEA și Universitatea din Nantes, fiind ulterior extinsă prin contribuția unui grup internațional de lucru care a dezvoltat noi module și a consolidat funcționalitățile platformei. În prezent, FRAMES se află în etapa de verificare și validare, în cadrul unui proiect colaborativ INPRO care urmărește furnizarea unei versiuni beta îmbunătățite și dezvoltarea de funcționalități suplimentare pentru a răspunde nevoilor statelor membre. Obiectivul principal al inițiativei este consolidarea capacităților de analiză și planificare energetică prin utilizarea comună a unui instrument avansat pentru evaluarea sistemelor energetice și nucleare.

În anul 2025, RATEN ICN a participat prin M. Constantin, ca expert modelare sisteme energetice, la activitățile de testare și validare a versiunii beta a platformei FRAMES (Framework for Reactor Analysis, Modelling and Energy Systems), dezvoltată sub egida IAEA. Procesul de evaluare a fost orientat atât spre verificarea funcționalităților tehnice ale platformei, cât și spre validarea utilizării acesteia în scenarii aplicate, relevante pentru planificarea energetică și analiza de politici.

Activitățile de testare au vizat în principal stabilitatea arhitecturii software, coerența fluxurilor de date și capacitatea platformei de a integra modele energetice complexe, inclusiv sisteme multi-tehnologice și scenarii cu penetrare ridicată a surselor low-carbon. În acest context, s-a acordat o atenție deosebită modului în care FRAMES gestionează

interacțiunea dintre modulele dedicate producției de energie, stocării, cererii și flexibilității sistemului, precum și interoperabilității cu alte instrumente utilizate în analiza energetică.

În paralel, au fost formulate recomandări pentru îmbunătățirea interfeței utilizator și a documentației tehnice, în vederea facilitării utilizării de către comunități diverse, inclusiv factori de decizie, cercetători și operatori din sectorul energetic. De asemenea, s-a evidențiat importanța dezvoltării unor seturi standardizate de date și a ghidurilor metodologice, care să asigure consistența utilizării platformei la nivel internațional.

În concluzie, testarea și validarea versiunii beta a FRAMES au demonstrat potențialul ridicat al acestei platforme de a deveni un instrument relevant pentru analiza integrată a sistemelor energetice, în special în contextul tranziției către sisteme decarbonizate și al creșterii rolului energiei nucleare. Rezultatele obținute în 2025 oferă o bază solidă pentru dezvoltările ulterioare, fiind esențială continuarea procesului de rafinare și extindere a funcționalităților pentru a răspunde cerințelor tot mai complexe ale planificării energetice moderne.

✓ Alte acțiuni:

- ◆ Participarea RATEN ICN la activitățile rețelelor **ALMERA** (*Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity*) și **RANET** (*Response and Assistance Network*):

În anul 2025, s-a participat la cea de-a „22nd Coordination Meeting of the IAEA's Network of Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity ()”, care s-a desfășurat la Munich, în Germania, în perioada 20 – 23 octombrie 2025. Având în vedere largă participare înregistrată la edițiile din anii anteriori ale întâlnirii de coordonare a rețelei, coordonatorii din partea IAEA au decis ca și în anul 2025 evenimentul să păstreze posibilitatea de participare online.

Reprezentarea LRPMPIC la cea de-a 22-a întâlnire anuală de coordonare a rețelei a fost asigurată prin participarea online.

Agenda manifestării a inclus:

- Prezentarea și discutarea rezultatelor exercițiului de prelucrarea a spectrului gama organizat în cadrul exercițiului ConvEx-3 2025;
- Actualizarea privind organizarea de teste de performanță și producția de materiale de referință de către IAEA;
- Actualizarea privind testele de intercomparare și testele de performanță radioanalitică pentru probe de apă de mare (2024);
- Analizarea activităților analitice suport;
- Prezentarea inițiativelor în domeniul cooperării tehnice și a laboratoarelor nou intrate în rețea;
- Întâlnirea grupurilor regionale și stabilirea priorităților și a planurilor de lucru.

În cadrul întâlnirii grupului din regiunea europeană au fost discutate aspectele referitoare la necesitățile laboratoarelor privind materialele de referință, organizarea viitoarelor teste de intercomparare și teste de performanță, organizarea cursurilor și a seminariilor și dezvoltarea de metode radioanalitice.

Participarea la activitățile regulate ale rețelei ALMERA ajută la extinderea gamei de tehnici radioanalitice implementate în cadrul LRPMPIC și îmbunătățirea performanțelor laboratorului. De asemenea, participarea laboratorului în cadrul testelor de verificare a performanțelor radioanalitice organizate de ALMERA, permite ajustarea metodologiei de evaluare și raportare a datelor, în scopul îmbunătățirii parametrilor de performanță ai laboratorului.

În ceea ce privește activitățile RANET, în anul 2025 doi delegați din cadrul RATEN ICN au participat la acțiunea „RANET IAEA Network- seminar monitorizare radiologică Exercițiu CONVEX-3 2025 – Monitorizarea radiologică terestră și aeriană”, desfășurat la București, în perioada 01 – 04 aprilie 2025.

- ◆ Participarea la activitățile grupului **TWG FR (Technical Working Group on Fast Reactors)**

S-a participat la întrunirea anuală a Grupului Tehnic de lucru pentru reactori rapizi al IAEA (TWG-FR) (58th Meeting of the IAEA Technical Working Group on Fast Reactors), organizată la sediul IAEA, Viena, Austria, în perioada 23 - 26 iunie 2025.

Grupul tehnic de lucru pentru reactori rapizi al IAEA (TWG-FR) contribuie la definirea și derularea activităților IAEA destinate reactorilor rapizi.

Întrunirea a avut ca obiective:

- Informarea privind activitățile IAEA în domeniul sistemelor nucleare inovative și facilitarea schimbului de informații între țările membre;
- Propunerea și planificarea de proiecte comune de tip cercetare coordonată (CRP), seminarii și întâlniri tehnice de lucru.

În cadrul întrunirii au fost abordate subiecte privind: Proiecte și tehnologii pentru reactoare cu neutroni rapizi (experimentale, prototip sau de demonstrație); aspecte de performanță și securitate a sistemelor specifice reactoarelor cu neutroni rapizi actuale și avansate; Impactul ciclurilor avansate de combustibil și al opțiunilor de combustibil asupra proiectului reactoarelor; Infrastructura necesară dezvoltării și implementării de reactoare cu neutroni rapizi; Programe naționale; Activități de cercetare, dezvoltare, proiectare, și progrese legate de securitate și licențiere.

M. Nițoi este membru al Grupului tehnic de lucru al IAEA pentru reactori rapizi (Technical Working Group on Fast Reactors TWG-FR) din 2022, și în calitate de reprezentant al României a prezentat raportul intitulat „Contributions to LFR deployment - Romania”. Prezentarea a conținut elementele definitorii ale proiectului ALFRED, activitățile C&D desfășurate în cadrul principalelor tematici din domeniul LFR; stadiul actual al implementării infrastructurii experimentale ALFRED cu accent pe rolul instalațiilor experimentale în demonstrarea aspectelor de securitate ale tehnologiei LFR; participarea și contribuțiile aduse în cadrul proiectelor de cercetare din competiția EURATOM. A fost prezentată de asemenea inițiativa EAGLES, acord de colaborare realizat între Ansaldo Nucleare, ENEA, SCK CEN și RATEN, cu scopul de a accelera dezvoltarea tehnologiei LFR.

◆ Rețeaua NEXSHARE (Network for Experiments and Code Validation Sharing)

Eforturile IAEA de a promova și susține dezvoltarea în condiții de siguranță nucleară a reactorilor mici și modulari au fost susținute prin inițierea rețelei NEXSHARE (Network for Experiments and Code Validation Sharing) în scopul cooperării în domeniul infrastructurii experimentale suport și a validării codurilor de calcul necesare pentru SMR. Înființarea rețelei face parte din inițiativa privind armonizarea sistemelor de reglementare și a standardelor industriale NHSI (Nuclear Harmonization and Standardization Initiative) lansată în 2022 în scopul asigurării unui suport necesar pentru implementarea în cât mai scurt timp a reactoarelor avansate și a maximiza contribuția acestora la atingerea obiectivelor net zero.

Rețeaua NEXSHARE asigură cooperarea globală și schimbul de resurse pentru experimente și validarea codurilor de calcul fiind formată din instalații experimentale, organizații de proiectare a SMR, organizații internaționale și organizații de suport tehnic și științific (TSO – Technical Support Organizations). Rețeaua NEXSHARE este realizată în colaborare cu NEA/OECD. O componentă importantă a acestei activități este realizarea unei baze de date a instalațiilor experimentale aplicabile reactorilor SMR (răcite cu apă, răcite cu gaz la temperatură înaltă, sare topită și reactoare cu spectru rapid de neutroni). Această bază de date va face parte din rețeaua NEXSHARE, va fi documentată într-o publicație a IAEA și va sta la baza colaborării dintre posibili parteneri din cadrul rețelei.

Descrierea instalației ATHENA și a laboratorului ChemLab este inclusă în baza de date, în conformitate cu șablonul IAEA.

Principalele informații furnizate conțin date tehnice sintetice (condiții de operare și procese modelate, parametrii principali ai instalației, capacități pentru teste integrale).

- ◆ Participarea la cursuri, workshopuri, instruiți tehnice.

Advanced Thermo-Hydraulics Experiment for Nuclear Application

GENERAL INFORMATION	
Acronym:	ATHENA
Facility name:	Advanced Thermo-Hydraulics Experiment for Nuclear Application
Organization:	RATEN ICN
Country:	ROMANIA
Operational since:	2024
Reactor family:	☐ Water Cooled ☐ High Temperature Gas Cooled ☐ Molten Salt ☒ Liquid Metal Cooled Fast Spectrum Other:
Website/Contact email:	https://nuclear.ro bogdan.corbescu@nuclear.ro



✓ Desemnarea RATEN ICN – ICERR

Dintre acțiunile desfășurate în 2025 se remarcă:

- Vizita științifică, SV-SAU1008-2404982, în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA denumit 'Strengthening the National Capability for the Research Reactor Programme', în perioada 13 – 17 octombrie 2025, a domnilor Abdulaziz Almathami și Mohammed Nezar Afndi, Arabia Saudita/King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST)

Scopul acestei vizite este de a împărtăși din experiența practică în operarea reactorului, a protocoalelor de siguranță, îmbunătățirea tehnicilor de predare în cadrul reactorului de cercetare pentru educație și formare profesională.

- Continuarea activității derulate în cadrul Contractului Lightbridge "Engineering Study to Assess Lightbridge Fuel for Use in CANDU Reactors".
- Realizarea de iradieri pentru ELI-NP (Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics) așa cum este prevăzut în cadrul proiectului „Căi către producția radiologică indusă de neutroni laser și îmbunătățirea terapiei pentru cancerul de prostată bazate pe Lu17, aprobate de FDA, susținute de in-vitro - LaLuThe", în conformitate cu prevederile contractului de finanțare nr. ELI_015/15.07.2024, partener RATEN ICN.

Alte colaborări

❖ NEA / OECD Franța

România a aderat la NEA OECD în 2017, devenind astfel membru cu drepturi depline ale acestei organizații internaționale. Un număr de specialiști români, din diferite instituții, a fost desemnat să reprezinte România în cadrul grupurilor de lucru tematice care abordează, prin conjugarea eforturilor proprii, problemele de actualitate ale domeniului energiei nucleare. În 2025, reprezentanții RATEN ICN au luat parte la lucrările următoarelor grupuri:

NUCLEAR LAW COMMITTEE

În anul 2025, activitatea grupului NLC s-a concentrat pe consolidarea cadrului juridic internațional necesar dezvoltării noilor tehnologii nucleare și pe sprijinirea statelor membre în adaptarea legislațiilor naționale.

Un obiectiv central a fost analiza implicațiilor juridice ale reactorilor avansați și ale reactoarelor modulare mici, inclusiv responsabilitatea civilă, autorizarea și armonizarea reglementărilor. Activitățile au continuat direcțiile inițiate în anii anteriori privind corelarea dreptului nuclear cu evoluțiile tehnologice, inclusiv digitalizarea și utilizarea inteligenței artificiale în sectorul nuclear.

De asemenea, comitetul a susținut dialogul internațional privind cadrele juridice pentru implementarea tehnologiilor inovatoare, inclusiv prin workshopuri dedicate relației dintre drept și tehnologie în contextul noilor aplicații nucleare. În paralel, NLC a contribuit la elaborarea și actualizarea publicațiilor de referință, precum „Nuclear Law Bulletin”, consolidând rolul NEA ca platformă de expertiză juridică.

OECD NEA WGRISK - Expert Group on Reliability and Risk

Întrunirea anuală a grupului de experți în fiabilitate și risc (WGRISK) din țările membre NEA OECD a fost organizată la sediul OECD NEA din Boulogne-Billancourt, în perioada 26 – 28 martie 2025.

În 2025, activitățile reprezentantei României la WGRISK au inclus:

- Contribuții la elaborarea raportului „Utilizarea și Dezvoltarea PSA (Use and Development of PSA). Raportul oferă informații despre metodologiile PSA pentru identificarea factorilor care contribuie la risc în centralele nucleare și evaluarea importanței acestora. Raportul sintetizează stadiul programului și activităților PSA în țările membre, subliniind evoluțiile și aplicațiile recente care abordează provocările emergente.
- S-a răspuns la solicitarea Canadei de a realiza un sondaj în rândul membrilor WGRISK cu privire la măsurile de importanță a riscurilor pentru a sprijini aplicațiile SMR și ale reactoarelor avansate. Sondajul CNSC explorează practicile actuale, pragurile de reglementare și provocările în aplicarea unor indicatori precum RAW, RRW și FV.

Pentru propunerile privind discuția tehnică de anul viitor, subiectele preferate au inclus indicatori de risc non-CDF/LRF și experiența PSA pentru reactoarele avansate, reflectând interesul tot mai mare pentru abordările informate despre riscuri pentru tehnologiile emergente.

În perioada următoare se va participa la inițiativa de explorare a studiilor PSA pentru instalațiile ciclului de combustibil. Această sarcină ar putea include seminarii, compilarea experienței operaționale în instalațiile ciclului de combustibil, aplicarea tehnicilor PSA și luarea în considerare a efectelor de domino, a riscurilor legate de îmbătrânire și a hazardurilor din activitatea de dezafectare.

WPNE - Working Party on Nuclear Energy Economics

Activitățile desfășurate în cadrul WPNE al NEA contribuie la promovarea și susținerea implicării RATEN ICN în colaborări internaționale vizând aspecte economice legate de dezvoltarea sistemelor energetice nucleare și a ciclului combustibil.

Contribuții în 2025:

C.A. Mărgescu – revizuire elemente privind metodologia de evaluare a Levelized Cost of Electricity (LCOE) folosită în studiul realizat în colaborarea NEA-EPRI "Projected Costs of Generating Electricity".

C.A. Mărgescu – revizuire documente în cadrul activităților conduse de experții NEA: "Nuclear Energy for Net Zero".

C.A. Mărgescu – participare la activitățile din agenda ședinței anuale a grupului de experți WPNE, organizată de NEA, în format hibrid pe 26 iunie 2025.

WPRS - Working Party on Scientific Issues and Uncertainty Analysis on Reactor Systems

EGRFP - Expert Group on Reactor Fuel Performances

EGPRS - Expert Group on Physics of Reactor Systems

Activitățile desfășurate în cadrul EGRFP al NEA contribuie la promovarea și susținerea implicării RATEN ICN în colaborări internaționale vizând performanțele combustibilului, tehnologiile și aspectele de securitate nucleară asociate.

Activitățile desfășurate în cadrul EGPRS al NEA contribuie la promovarea și susținerea implicării RATEN ICN în colaborări internaționale vizând aspecte de fizica reactorului, cu interes pentru modelarea radiației și a protecției biologice, asociate sistemelor energetice nucleare și ciclului combustibil nuclear.

Contribuții în 2025:

C.A. Mărgescu – participare la activitățile din agenda ședinței anuale a EGPRS, organizată de NEA în format hibrid pe 19 februarie 2025.

C.A. Mărgescu – reprezentare RATEN ICN pentru benchmark propus în cadrul EGPRS asupra fizicii LFR (calculare neutronice la nivel de celulă, ansamblu/supercelulă și zonă activă).

C.A. Mărgescu – participare la activitățile din agenda ședinței anuale a WPRS, organizată de NEA în format hibrid pe 21 februarie 2025.

C.A. Mărgescu – prezentare raport de țară "Country report 2025 -Romania", în cadrul ședinței anuale a WPRS, pe 21 februarie 2025. Prezentarea a inclus: elemente de context național (documente strategice în vigoare –National Strategy Energy, National Present and Climate Plan), dezvoltarea energiei nucleare (status refurbishment U1 CNE Cernavodă, status proiect U3 și U4), opțiuni SMR de interes (iPWR VOYGR, LFR ALFRED), infrastructura experimentală aferentă reactorului de demonstrație ALFRED (activități curente, status proiect și activități viitoare planificate, elemente de actualitate în proiectul ATHENA –ChemLab inclusiv un program preliminar al experimentelor propuse).

WGAMA - Working Group on Analysis and Management of Accidents

Cea de-a 28-a întâlnire a grupului de lucru NEA/OECD „Analiza și managementul accidentelor” (Working Group on Analysis and Management of Accidents - WGAMA), s-a desfășurat în perioada 8 – 11 septembrie 2025, Paris, Franța.

Reprezentă desemnată de către RATEN ICN în cadrul grupului de lucru, împreună cu reprezentanții CNCAN au pregătit raportul de țară pentru România. Acesta a inclus următoarele secțiuni: statusul domeniului nuclear; principalele provocări curente / viitoare din cadrul mandatului WGAMA; noi activități de cercetare / planificate pentru a răspunde provocărilor; poziția României în ceea ce privește noile tehnologii legate de preocupările pentru siguranță.

Ca acțiuni viitoare pentru funcționarea pe termen lung, RATEN ICN este implicat în:

- Investigarea fenomenelor critice în accidente severe pentru sistemele SMR iPWR și progresia și retenția coriului în vasul reactorului pentru proiectul SMR iPWR D2 în cazul unui accident ipotetic care implică formarea postulată a materialului topit din miez, reprezintă cele mai importante contribuții ale RATEN ICN în cadrul proiectului european SASPAM-SA. Parteneriatul în acest proiect semnifică implicarea României în analiza de siguranță pentru proiectele de reactoare SMR/iPWR și oferă expertiză tehnică și științifică privind siguranța nucleară și cerințele de reglementare. În cadrul proiectului CATAPULT (Euratom), o bază de date preliminară a termenilor sursă pentru ALFRED este în curs de elaborare.

- Au fost inițiate studii experimentale și numerice pentru a aborda provocările cheie legate de tehnologia LFR. La instalația HELENA2, investigațiile se concentrează pe circulația forțată și naturală în configurații de buclă, atât în condiții normale, cât și în condiții de accident, precum și pe comportamentul termo-hidraulic și mecanic al simulatorului de ansamblu combustibil ALFRED, completate de simulări numerice ale regimurilor termo-hidraulice. La instalația Meltin'Pot, programele experimentale vizează interacțiunile combustibil nuclear-plumb topit, inclusiv formarea compușilor de interacțiune, modificările microstructurale și compoziționale ale combustibilului, precum și fragmentarea, dispersia și relocarea combustibilului nuclear în condiții normale și accidentale. Studii suplimentare abordează dispersia și retenția produselor de fisiune în plumb și/sau migrarea acestora în gazul de acoperire, împreună cu retenția, migrarea și eliminarea poloniului. Aceste investigații susțin direct rezolvarea problemelor deschise în tehnologia LFR și contribuie la procesul de autorizare a reactorului ALFRED.

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

În cadrul reuniunilor CRC Crystalline Club de anul acesta (fizic și online), au fost prezentate și discutate progresele înregistrate în cadrul proiectelor aflate în derulare, inclusiv dezvoltarea bazei de date CrysChem și stabilirea direcțiilor viitoare de lucru. A fost aprobată continuarea opțiunii GitHub pentru gestionarea și publicarea datelor chimice relevante, cu sprijinul mai multor țări membre. De asemenea, au fost analizate propunerile pentru viitorul Plan de Lucru (PoW), fiind selectată tema privind fezabilitatea elaborării unui catalog de caracteristici ale rocilor cristaline, care va fi implementată prioritar.

În paralel, a fost confirmată organizarea celei de-a noua reuniuni CRC în perioada 2 - 5 iunie 2026, la Toronto, Canada, incluzând o vizită tehnică la Oakville Demonstration Facility.

Totodată, se află în curs finalizare și urmează să fie publicat CRC Status Report, un document de referință care sintetizează stadiul cercetărilor și activităților desfășurate de țările membre în domeniul depozitelor geologice în formațiuni cristaline. Acest raport reflectă contribuțiile colective ale statelor participante și va constitui o bază solidă pentru evaluarea progreselor și orientarea viitoarelor inițiative în cadrul Crystalline Club.

Prin această colaborare internațională, se consolidează capacitatea comunității științifice de a anticipa și gestiona comportamentul pe termen lung al deșeurilor radioactive în medii cristaline, contribuind la dezvoltarea unor soluții sigure, transparente și durabile pentru generațiile viitoare.

Proiect comun de cercetare (Joint Project) NEA OECD

Proiectul Internațional Horonobe (HIP) este un proiect internațional comun sub egida NEA, demarat în februarie 2023 ca parte a Proiectului Laboratorului Subteran de Cercetare Horonobe. În prezent, HIP reunește participarea a 11 organizații din Australia, Bulgaria, Germania, Coreea, România, Taiwan și Regatul Unit, și Japonia. Tematica principală a proiectului este: „Provocări pentru dezvoltarea tehnologiilor avansate și a capacității resurselor umane pentru implementarea pe termen lung a depozitării geologice”.

Principalele obiective ale proiectului sunt:

- Dezvoltarea și demonstrarea tehnologiilor avansate pentru a fi utilizate în proiectarea, operarea și închiderea depozitelor și o evaluare realistă a siguranței în depozitarea geologică;
- Încurajează și antrenează următoarea generație de ingineri și cercetători prin împărtășirea și transferul unui volum vast de cunoștințe și experiență dezvoltate până în prezent în organizații din întreaga lume.

În HIP, se acordă prioritate promovării colaborării multilaterale în Task-uri, deoarece acestea prezintă interes pentru organizațiile din întreaga lume, implicate în dezvoltarea și implementarea programelor naționale de depozitare geologică.

RATEN ICN este implicat Task-ul A, dedicat înțelegerii curgerii și transportului contaminanților prin rocă argiloasă fracturată caracteristică laboratorului subteran Horonobe, pe baza testelor in situ și de laborator. RATEN ICN va derula teste experimentale de laborator pe probe transferate din amplasamentul gazdă al laboratorului subteran Horonobe

(Task-ul A.2) și va participa la modelarea testelor de trasori efectuate in situ (Task-ul A.4). Obiectivul Task-ului A.2, dedicat experimentelor de laborator de sorbție și difuzie pe probe de argilă cu și fără fracturi, prelevate din formațiunea Keotoi, este să se realizeze o evaluare independentă a parametrilor de sorbție și difuzie, ce vor fi ulterior utilizați pentru elaborarea metodologiilor și planurilor experimentale de derulare a testelor de trasori și pentru definirea exactă a datelor de intrare pentru modelarea predictivă a transportului contaminanților prin medii argiloase fracturate.

Activități derulate în anul 2025

Partea experimentală

În cadrul activităților de laborator, au fost obținute și izolate fracturile din carotele prelevate pe amplasamentul Horonobe, acestea constituind baza pentru experimentele de transport al contaminanților pe coloană. Probele au fost pregătite prin înglobarea în rășină, ceea ce a permis izolarea fracturii principale și realizarea în condiții controlate a testelor de transport.

A fost efectuat un experiment de transport utilizând un amestec de emițători gama și un trasor conservativ, cu scopul de a caracteriza mecanismele de migrare prin fractura izolată. În urma acestui proces au fost obținute curbele de eliberare și curbele de recuperare pentru fiecare contaminant investigat, oferind date esențiale privind comportamentul diferențiat al acestora în mediul geologic analizat.

Partea de modelare

Pe baza rezultatelor experimentale derulate în cadrul laboratorului subteran Horonobe, formațiunea Keotoi, a fost inițiată faza de modelare numerică, având ca obiectiv principal dezvoltarea unor modele predictive robuste. Acestea urmăresc integrarea și interpretarea datelor obținute cu accent pe calibrarea parametrilor de transport și pe validarea modelelor prin comparație cu observațiile din teren.

În paralel, au fost explorate scenarii de simulare avansate, menite să surprindă evoluția pe termen lung a contaminanților în condiții geologice variabile. Această abordare permite nu doar verificarea consistenței între datele experimentale și cele simulate, ci și anticiparea comportamentului sistemului în contexte complexe, relevante pentru evaluarea siguranței pe termen lung

MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN

Promovarea potențialului de cercetare a RATEN s-a realizat în primul rând prin organizarea de evenimente științifice, publicarea revistei științifice JNRD și realizarea Raportului Anual al ICN (bilingv). Acestea au fost completate de actualizarea paginii web a institutului, de editarea materialelor de promovare a activităților, și de organizarea unor evenimente și vizite științifice.

Manifestări și evenimente științifice organizate sau găzduite de RATEN ICN

- ✓ Vizită cu caracter științific general, CEA, Ambasada Franței în România / Franța și UPB, 11 martie 2025, 7 participanți;
- ✓ Ședință de lucru și vizită tehnică, Regatul Unit al Marii Britanii/ Cambridge AtomWorks (2024) Limited, 3 – 4 aprilie 2025, 4 participanți;
- ✓ Ședință de lucru și vizită tehnică, SUA/SANDIA/ORS, 18 aprilie 2025, 2 participanți;
- ✓ Vizita de documentare în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice nucleare, Facultatea de Fizică / Universitatea din București, 29 aprilie 2025, 9 participanți;



- ✓ Vizita de documentare în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice nucleare, CNAI Academia de Poliție „Alexandru Ioan Cuza”/ București, 7 mai 2025, 48 participanți;
- ✓ World Café-ul “Un drum către inovația nucleară a viitorului”, organizat de Institutul de Cercetări Nucleare (RATEN ICN) Pitești și Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București (UNSTPB) – Centrul Universitar Pitești, 3 iunie 2025, Pitești, 20 participanți;
- ✓ Vizită tehnică de documentare, trei persoane care activează în domeniul industrial al energiei nucleare din Suedia (Westinghouse Sweden AB, OKG AB, Studsvik Nuclear AB), participante la programul Young Generation Suedia, 24 iunie 2025



- ✓ Vizita tehnică organizată în cadrul evenimentului oficial de lansare a proiectului Activități de cercetare și infrastructură experimentală pentru demonstrarea tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb – 4ALFRED, 10 iulie 2026, 20 participanți;



- ✓ Vizita tehnică a grupului WENRA (Western European Nuclear Regulators Association), 9 septembrie 2025, 45 participanți;



- ✓ Școala de vară 3rd FREDMANS Grecia, Atena, Centru Național pentru Cercetare Științifică "DEMOKRITOS", 15 - 19 septembrie 2025, 30 participanți;
- ✓ Vizita științifică, SV-SAU1008-2404982, în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA denumit 'Strengthening the National Capability for the Research Reactor Programme', Arabia Saudită / King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST), 13 – 17 octombrie 2025, 2 participanți;
- ✓ Vizita de lucru Director General al Agenției pentru Energie Nucleară (NEA) din cadrul Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD), în contextul desfășurării la București a workshop-ului „Nuclear Risk Communication Training Course 2025 Edition”, organizat de NEA, 18 noiembrie 2025, 3 participanți



- ✓ Vizita de studiu studenți din cadrul Facultății de Inginerie Medicală, Universitatea Politehnică din București, 27 noiembrie 2025, 368 participanți;



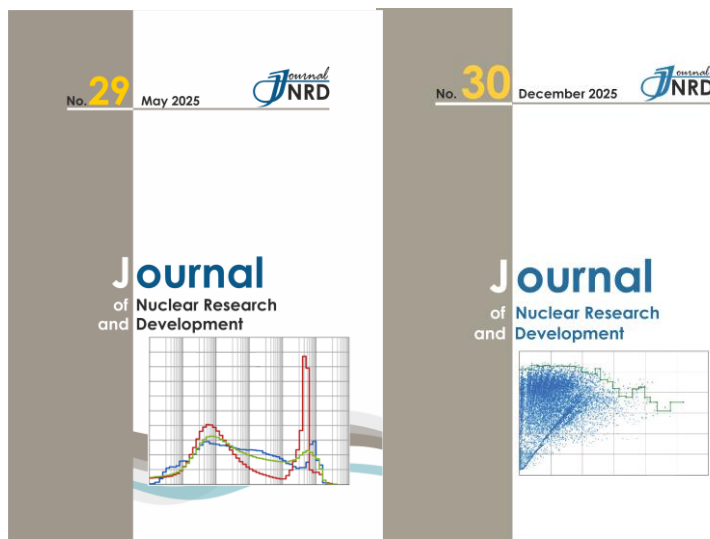
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii

În ceea ce privește diseminarea activității de CDIT din RATEN ICN aceasta s-a realizat prin:

- ♦ Publicarea de către RATEN ICN a următoarelor lucrări:
 - 16 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI) și WoS;
 - 24 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - - lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;
 - 60 comunicări științifice prezentate la conferințe/workshop-uri cu participare internațională;
 - 1 carte de specialitate sau capitole de carte publicată.
- ♦ RATEN ICN Pitești a editat numerele 29 și 30 ale revistei Journal of Nuclear Research and Development, ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X (www.jnrd-nuclear.ro).

Revista științifică Journal of Nuclear Research and Development (JNRD) este publicată de Institutul de Cercetări Nucleare Pitești începând cu luna mai 2011, având ca obiectiv promovarea rezultatelor de cercetare relevante din domeniul științelor și tehnologiilor nucleare. Calitatea științifică a lucrărilor publicate este asigurată prin procesul de evaluare realizat de un Comitet Internațional de Evaluatori, format din specialiști cu expertiză recunoscută și probitate științifică în domeniile de interes ale revistei.

Revista apare cu periodicitate bianuală, atât în format tipărit, cât și în format electronic, fiind indexată în baza de date INIS a International Atomic Energy Agency și în Index Copernicus (BDI). Ediția online este disponibilă în regim open-access pe platforma JNRD Online (www.jnrd-nuclear.ro), oferind acces gratuit la articolele publicate pentru comunitatea științifică și pentru toți cei interesați de domeniul nuclear.



Reprezentarea RATEN în colective de redacție: cărți, jurnale

Nr. crt.	Nume	Titlul revistei/editurii	Numar de prezente
1.	C.A. Mărgeanu	Journal of Radiation and Nuclear Applications	membru colectiv redacție
2.	C.A. Mărgeanu	Journal of Nuclear Technology in Applied Science	referent – 3 membru colectiv redacție
3.	C.A. Mărgeanu	Arab Journal of Nuclear Sciences and Applications	referent – 2 membru colectiv redacție
4.	C.A. Mărgeanu	Journal of Radiation Research and Applied Sciences	membru colectiv redacție Co-Guest Editor – 65 referent - 2
5.	M. Constantin	Progress in Nuclear Energy	8
6.	M. Constantin	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	Editor Sef – 2 colectiv redacție
7.	D. Diaconu	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	Editor adjunct – 2 colectiv redacție
8.	C.A. Mărgeanu	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	secretar general – 2 colectiv redacție
9.	M. Apostol	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	membru – 2 colectiv redacție
10.	S. Preda	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	membru – 2 colectiv redacție
11.	S. Macaneata	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	membru – 2 colectiv redacție
12.	A. Poleacu	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	membru – 2 colectiv redacție
13.	P. Ormenisanu	Journal of Nuclear Research and Development ISSN 2247 – 191X, ISSN – L 2247 – 191X	membru – 2 colectiv redacție

În domeniul transferului cunoașterii, cercetătorii și specialiștii din RATEN ICN, în calitate de coordonatori sau mentori, au asigurat coordonarea absolvenților de învățământ superior, pentru finalizarea lucrărilor de licență și disertație și a doctoranzilor pentru finalizarea tezelor de doctorat.

În anul 2025, studenții aflați în anii terminali la Universitatea Națională de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București (UNSTPB) au beneficiat de îndrumare din partea specialiștilor de la RATEN ICN pentru realizarea lucrărilor de licență și disertație, așa cum reiese și din tabelul de mai jos:

Universitatea / Organizația	Domeniul / Specializarea	Nr. absolvenți / masteranzi / doctoranzi
Universitatea Națională de Științe și Tehnologie POLITEHNICA București (UNSTPB)	Energetica și Tehnologii Nucleare	16
	Electronica, Comunicații și Calculatoare	2
	Energetică	2
	Biochipamente și dispozitive medicale	1

	Licență	Master	Doctorat
Nr. Mentori sau conducători lucrări finalizare studii	6	-	-
Nr. cadre didactice asociate	1	-	-

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

În 2025, 73 de salariați ai RATEN ICN au participat la 63 de manifestări științifice internaționale, organizate atât în format fizic cât și online, de diverse instituții ce activează în domeniul nuclear. Acțiunile s-au desfășurat în cadrul proiectelor Horizon Europe, a rețelelor europene, colaborării cu IAEA: proiecte CRP, întâlniri tehnice, regionale, workshop-uri, cursuri de pregătire dar și în cadrul colaborării cu NEA-OECD.

Participarea la aceste acțiuni au contribuit la perfecționarea profesională a personalului, la armonizarea cunoștințelor deținute, cunoașterea și însușirea noilor practici și tehnologii din domeniul de activitate.

Totodată, specialiști din cadrul Institutului au participat cu lucrări la conferințe internaționale, naționale, simpozioane științifice, după cum urmează:

- ◆ 10th Organically-Bound Tritium Workshop, București, 01 – 03 aprilie 2025
- ◆ FISA-EURADWASTE '25, Varșovia, Polonia, 12 – 16 mai 2025
- ◆ Ediția XXVI, Simpozionul Asociației de Mecanică Ruperii din România, Bacău, 21 - 23 mai 2025
- ◆ The 17th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Târgoviște, 26 – 27 iunie 2025
- ◆ 21st International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal Hydraulics (NURETH-21), Busan, Korea, August 31- 5 septembrie 2025
- ◆ Conferința Națională a Societății Române de Radioprotecție - SRRp 2025, București, 19 septembrie 2025
- ◆ Simpozionul Român al Energiei – SIREN 2025, București, 22 - 24 septembrie 2025
- ◆ The 14th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering, București, 9 – 11 octombrie 2025

SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ

Activitatea principală a RATEN ICN, de cercetare-dezvoltare, aplicații și inginerie tehnologică, aferente suportului tehnic național și cooperării internaționale, finanțată conform OUG 144/1999, este desfășurată în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN privind *Dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară*.

În detaliu, defalcarea cheltuielilor Programului Anual de Cercetare RATEN ICN 2024 este următoarea:

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
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
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	18	7.179.468,00	10	4.155.501,02	10	4.155.501,02
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	24	15.450.526,00	13	8.608.692,05	13	8.608.692,05
6	Protecția mediului	RATEN ICN	27	13.938.412,00	16	8.223.671,44	16	8.223.671,44
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 și echipamente	RATEN ICN	6	2.278.744,00	3	1.418.084,42	3	1.418.084,42
9	Chimie circuite	RATEN ICN	12	4.948.580,00	7	3.072.416,29	7	3.072.416,29
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	20	6.466.156,00	11	3.699.450,42	11	3.699.450,42
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	5.578.217,00	8	2.931.338,05	8	2.931.338,05
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	32	11.520.726,00	17	7.448.373,54	17	7.448.373,54
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	61	45.119.248,00	31	22.769.190,42	31	22.769.190,42
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	10	4.153.582,00	6	2.492.397,63	6	2.492.397,63
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	6	1.205.454,00	3	779.186,69	3	779.186,69
16	Apă grea și tritiu	RATEN ICN	5	2.464.864,00	3	1.566.692,00	3	1.566.692,00
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	7	1.885.625,00	4	1.438.820,35	4	1.438.820,35
18	Cooperare internațională	RATEN ICN	14	6.746.931,00	7	3.013.701,44	7	3.013.701,44
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			332	146.784.000,00	182	82.566.000,00	182	82.566.000,00

În 2025 RATEN ICN Pitești a avut în derulare contracte de prestari servicii în domeniul energiei nucleare și serviciilor de proiectare încheiate cu Ministerul Energiei, SNN-FCN Pitești, SNN-CNE Cernavodă și cu alți clienți interni și externi, după cum urmează:

Contracte semnate anterior anului 2025 -valabile în 2025

Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
2813/2002	Servicii pt situatii de urgenta	SNN - FCN Pitesti	prelungire automata	
3291/2008	Servicii generale, telefonie, inchiriere fibra optica	SNN - FCN Pitesti	prelungire automata	
3625/2014	Furnizare utilitati si Servicii	RATEN	prelungire automata	
3663/2014	Inchiriere echipamente statie telecomunicatii si energie electrica	ORANGE SA	prelungire automata	
3673/2014	Inchiriere spatiu pentru antena si energie electrica	S.N. Radiocomunicatii SA	prelungire automata	
3813/2016	Chirie spatiu	RCS&RDS	prelungire automata	
3819/2016	Furnizare energie electrica	RCS&RDS	prelungire automata	
4058/2018	Furnizare utilitati (apa potabila, epurata, en electrica)	SNN - FCN Pitesti	prelungire automata	
4684/2024	Servicii pentru verificarea etanseitatii unitatilor de control reactivate prin metoda spectrometriei de masa	SNN - CNE Cernavoda	36 luni incepand cu octombrie 2024	462.000,00 lei
4400/2021	Servicii tratare deseuri solide FCN	SNN - FCN Pitesti	48 de luni incepand cu iulie 2021	652.405,57 lei
4510/2022	Servicii analiza probe in vederea stabil nivelului radiochimic de C-14 si Sr-90	SNN - CNE Cernavoda	49 luni incepand cu iulie 2022	1.167.640,96 lei
4498/2022	Servicii tratare deseuri lichide FCN	SNN - FCN Pitesti	48 luni incepand cu iunie 2022	4.796.659,99 lei
4456/2022	Furnizare utilitati si Servicii	ANDR	prelungire automata	
4533/2022	Inchiriere spatiu antena telefonie mobila	Vantage	prelungire automata	
4534/2022	Furnizare energie electrica pentru statia de baza	Vantage	prelungire automata	
4549/2022	Furnizare apa industriala si energie electrica	REINVENT ENERGY SRL	36 luni incepand cu noiembrie 2022	
4491/2022	RETEHNOLOGIZARE GFP1 IN GFP2 CERNAVODA	SNN - CNE Cernavoda	60 de saptamani incepand cu aprilie 2022	1.787.765,84 lei
4599/2023	Servicii de monitorizare mediu,ape si sedimente	SNN - FCN Pitesti	49 de luni incepand cu septembrie 2023	964.987,60 lei
4606/2023	Servicii de determinare a concentratiei de Uraniu si Beriliu in urina	SNN - FCN Pitesti	48 luni incepand cu noiembrie 2023	1.017.404,10 lei

RATEN ICN - RAPORT ANUAL 2025

4592/2023	“Proiect de remediere a solului contaminat cu NORM din canalul de desecare situate in com. Dumbravita, jud.Timis”	OMV PETROM	august 2023-decembrie 2026	144.309,48 lei
4578/2023	Chirie si furnizare energie electrica	Cafeto	prelungire automata	
4673/2024	Furniz. Utilitati (Apa industrială si energie termica)	SNN - FCN Pitesti	13 luni incepand cu octombrie 2024	4.297.336,00 lei
4576/2023	„Elaborare propunere privind aspectele relevante pentru protecția mediului care trebuie dezvoltate în Raportul privind Impactul asupra Mediului și întocmirea Raportului privind Impactul asupra Mediului pentru Proiectul Retehnologizarea Unității 1 a CNE Cernavodă și extinderea depozitului intermediar de combustibil ars cu module de tip MACSTOR 400”	CEPSTRA GRUP SRL	24 luni incepand cu martie 2023	2.168.400,00 lei
4610/2023	Servicii analize chimice de laborator	SNN - FCN Pitesti	25 de luni incepand cu ianuarie 2024	141.330,25 lei
4156/2019	Achizitie software sistem de protectie fizica	Sandia		112.532,09 USD
4497/2022	Evaluarea comparativa a codurilor computerizate disponibile la ICN	AIEA VIENA	48 luni incepand cu mai 2022	8.000,00 euro
4628/2024	Servicii de preluare, tratare deseuri lichide apoase radioactive	SNN - CNE Cernavoda	49 de luni incepand cu martie 2024	4162773.12 lei
4653/2024	Servicii de acces constand in instruire, asistenta tehnica si insotirea personalului care preleveaza probe pentru contractul incheiat in SNN-FCN si IFIN	IFIN -HH Magurele	49 de luni incepand cu iunie 2024	183.032,00 lei
4662/2024	Servicii de examinare post iradiere a combustibilului nuclear uzat descariat din reactoarele de la CNE Cernavoda	SNN - CNE Cernavoda	48 luni incepand cu august 2024	5.809.964,00 lei
4670/2024	Vanzare deseuri feroase si neferoase	Remat Targoviste	12 luni incepand cu septembrie 2024	11.517,50 lei
4691/2024	Servicii de asistenta tehnica de specialitate pentru evaluarea documentelor rezultate din contractul de servicii privind elaborarea un Plan de actiune	ANDR	10 luni incepand cu mai 2024	89.600,00 lei
4616/2024	Inchiriere buldoexcavator proprietate ICN	TRICON WOOD	3 luni incepand cu ianuarie 2024	25.000,00 lei
4663/2024	EURAD 2	EURAD 2	60 luni incepand cu septembrie 2024	155.287,00 euro
4664/2024	CONNECT-NM	CONNECT-NM	61 luni incepand cu septembrie 2024	52.312,50 euro
4665/2024	LESTO	LESTO	48 luni incepand cu septembrie 2024	618.000,00 euro

RATEN ICN - RAPORT ANUAL 2025

4666/2024	PROIECT ELI	IFIN -HH Magurele	33 luni incepand cu iulie 2024	600.000,00 lei
4615/2024	Manegerierea combustibilului uzat pentru SMR	AIEA VIENA	48 luni incepand cu ianuarie 2024	12.000 euro

Contracte semnate în anul 2025

Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
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
4728/2025	Studii tematice privind experiența de exploatare a centralelor nucleare	European Commission Directorate-General Joint Research Centre (JRC)		
4736/2025	Instalare echipamente Protecție Fizică	Sandia National Laboratories	15.10.2026	106081,76 USD
4738/2025	Engineering services	Lightbridge Engineering Services	31.12.2025	70000 USD
4758/2025	Servicii de tratare deșeuri solide radioactive	SNN-FCN Pitești	24 luni începând cu 10.12.2025	387600 lei
4733/2025	Chirie spații depozitare repere	ANDR	până la îndeplinirea obligațiilor contractuale	
4734/2025	Utilități și servicii	ANDR	până la îndeplinirea obligațiilor contractuale	
4743/2025	Distribuție utilități	SNN-FCN Pitești	13 luni începând cu 30.09.2025	4.385.312,00 lei
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
4749/2025	Vânzare deșeuri feroase și neferoase	SC Remat Târgoviște SRL	12 luni începând cu 20.10.2025	31018,00 lei

Comenzi surse 2025

Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Valoare contract
4710/2025	Sursa Ir 192 1 bucx60 Ci	SC TUV Austria Romania Bucuresti	13200,00 lei
4711/2025	Sursa Ir 192 1 bucx40Ci+verif instal. Sentinel+inlocuire tija ponson	SC Weld Mildin CND SRL Pitesti	11710 lei
4712/2025	Sursa Ir 192 1 bucx30 Ci + verif instal Sentinel	SC Petroconst SA Constanta	8590,92 lei
4713/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 40 Ci	SC Monticor Industries SA Ploiesti	8800,00 lei
4714/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 35 Ci	SC CSD SRL Constanta	7700,00 lei
4715/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 60 Ci	SC VARD Tulcea	13200,00 lei
4716/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 50 Ci + verif instal Sentinel	SC Exproterm SRL Suceava	12990,92 lei
4717/2025	Sursa Ir 192 1 buc x100Ci+verif instal Sentinel	SC Walter Tosto WRB Bucuresti	23990,92 lei
4719/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 30 Ci + verif instal Sentinel	SC Weld Mildin CND SRL Pitesti	8590,88 lei
4720/2025	Sursa Ir 192 1 bucx30 Ci	SC Energomontaj SA Suc. Rovinari	6600,00 lei
4721/2025	Sursa Ir 192 1 buc x50Ci+verif instal Sentinel	SC Total Gaz Industrie SRL IASI	12990,92 lei
4722/2025	Sursa Ir 192 1 bucx40 Ci	SC Socend IND SA Rovinari	8800,00 lei
4723/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 30 Ci + verif instal Sentinel	SC NIMB Consmetal SRL Cernavoda	8590,84 lei
4724/2025	Sursa Ir 192 1 buc x 40 Ci + verif instal Sentinel	SC Eurogas Systems SRL Mures	10790,88 lei
4729/2025	Verificare 3 instalatii Sentinel	SC NDT Testing SRL Odobesti	5973,00
4730/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC CND Control SRL Cluj Napoca	2022,88
4744/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC Euro Gaz Systems SRL Mures	2030,16 lei
4745/2025	Inlocuire tija post sursa instalatie Sentinel	SC Euro Gaz Systems SRL Mures	919,36 lei
4747/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC Exproterm SRL Suceava	2035,56 lei
4748/2025	Verificare instalatie Sentinel	SC Total Gaz Industrie SRL Iasi	2035,56 lei
4752/2025	Verificare 2 instalatii Sentinel	SC COMPCONTROL ING SRL Ploiesti	4067,84 lei
4755/2025	Inlocuire tija port sursa instalatie Sentinel	SC Weld Mildin CND SRL Pitesti	919,36 lei
4759/2025	Verificare 2 instalatii Sentinel	SC Nuclear NDT Research & Services SRL Bucuresti	4071,84 lei

Contracte comenzi 2025

Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
4704/2025	Serviciu de preluare prin transfer ptr depozitare sub control GN a unei instalatii GDP-UN	SC Euroglobal Service CND SRL Sibiu	14.01.2025	7000.00 lei
4706/2025	Preluare prin transfer pt depozitare sub control GN a 2 instalatii gamma defectoscopie	SC Tehno Test Serv SRL Piatra Neamt	29.01.2025	14000.00 lei
4707/2025	Servicii de etalonare metrologica pt debitmetre de arie si avertizor ce radiatii	SC Total Gaz Indusyrie SRL	pana la indeplinirea obligatiilor contractuale	1914.00 lei

RATEN ICN - RAPORT ANUAL 2025

4709/2025	Livrare apa demineralizata 300 l	Eurotehnich Industries SRL	pana la	789,00 lei
4718/2025	Livrare apa demineralizata 200 l	SC Eurotehnich Industries	indeplinirea	783.00 lei
4735/2025	Livrare apa demineralizata 400 l	SRL	obligatiilor	522,00 lei
4737/2025	Livrare apa demineralizata 260 l	ALFA ROM Carpati	contractuale	1044.00 lei
4757/2025	Livrare apa demineralizata 300 l	Industrial ALRO Slatina ALRO Slatina		626.40 lei
4726/2025	Servicii de verificare instalatii radiologice	UM 01495	pana la indeplinirea obligatiilor contractuale	12246 lei
4727/2025	Servicii de determinare a concentratiei de uraniu din urina	FPCU Feldioara SRL	pana la indeplinirea obligatiilor contractuale	16720,00 lei
4731/2025	Testare tehnica a containerului pentru pulbere sinterizabila de dioxid de uraniu	Fabrica de preluare a concentratiei de uraniu - Feldioara		11.097,00 lei
4732/2025	Servicii de preluare, tratare, conditionare si dep finala surse radioactive	DSP Brasov		38882,89
4739/2025	Preluare, tratare, conditionare si depozitare surse radioactive	Centrul Regional de Sanatate Publica Cluj		55571,27 lei
4740/2025	Preluare probe zgura si analiza probe	HOLCIM Romania SA	pana la indeplinirea obligatiilor contractuale	7715 lei
4741/2025	Servicii de transport, insotire si asigurare radiologica	ICCO Medical		16253,00 lei
4742/2025	Analiza compozitie izotopica gadoliniu	SC Interlab Austria SRL	pana la	3476,80 lei
4756/2025		Bucuresti	indeplinirea obligatiilor contractuale	3476.80 lei
4746/2025	Preluare si stocare definitiva in conditii de securitate radiologica a unei surse Cs 137	RAD X-RAY Ltd Bulgaria		120000 Euro
4750/2025	Servicii de instruire 2 cercetatori straini	AIEA Viena		2167 Euro
4753/2025	Servicii de transfer, transport si depozitare finala deseuri radioactive	MAI – Directia Generala Logistica		16529.91 lei
4754/2025	Servicii de preluare ca deșeu radioactiv a 20 g acetat de uranil, transfer, transport si depozitare sub control de garantii nucleare	Colegiul National "Nicolae Titulescu" Craiova		8353.41 lei

Proiecte semnate în 2025

Nr. Contract	Denumire contract	Beneficiar	Termen contractual	Valoare contract
4725/2025	CATAPULT	KARLSRUHER Institut fuer Tehnologie	01.02.2028	59.062,50 Euro

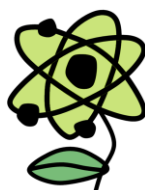
Piața și clienții		Procent din venitul total
1. Principalele colaborări pe piața externă	Rad X-ray Ltd Bulgaria	0.62
	SCK-CEN Mol Belgia (Centrum voor Kernenergie)	0.57
	Technical Research Centre Finlanda	0.32
	AIEA Viena	0.13
	Centrum Vyzkumu Rez Cehia	0.08
	Agence Nationale pour Dechets Radioactifs (ANDRA) Franta	0.06
2. Principalii clienți pe piața internă	Ministerul Energiei	83.12
	Fabrica de Combustibil Nuclear	9.42
	CNE Cernavoda	2.97
	Instit.Nat.Cercet-Dezv.Delta Dunarii - Tulcea	0.91
	CEPSTRA GRUP	0.64
	INCDFIN Horia Hulubei	0.24
	A.N.D.R Bucuresti	0.12
	Fabrica de Prel a concent de uraniu Feldioara	0.09
	Reinvent Energy SRL	0.09
	Institutul Nat.de San.Publica	0.06
	ICCO Medical S.R.L. Brasov	0.05
	Directia de Sanatate Publica BV	0.04
	OMV PETROM SA Oltenia	0.03
	Vantage Towers SRL	0.02
	Walter Tosto WTB	0.02
	Weld Mildin CND SRL	0.02
	Totalgaz Industrie SRL Iasi	0.02
	Directia Asigurare Logistica Integrata	0.02
	Exproterm S.R.L. Suceava	0.02
	Alti clienti interni	0.23
	TOTAL	100

CONCLUZII

În 2025 activitățile RATEN ICN au fost concentrate pe operarea în condiții de securitate și siguranță nucleară a infrastructurii din dotare, cu respectarea normelor naționale, a acordurilor și tratatelor internaționale din domeniu precum și pe menținerea capacității și competenței de cercetare în domeniul energiei nucleare.

Astfel, se pot evidenția cele mai importante realizări:

- respectarea angajamentelor asumate în cadrul proiectelor naționale, europene și internaționale;
- predarea și recepția la termenele stabilite a lucrărilor de cercetare-dezvoltare, elaborate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2025, privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;
- consolidarea participării la cercetarea europeană și implicarea în proiecte majore (implementarea demonstratorului ALFRED în România);
- finalizarea la termen a serviciilor, contractelor și comenzilor angajate, cu respectarea cerințelor contractuale;
- creșterea prestigiului și a vizibilității RATEN ICN, prin reprezentarea la acțiunile organizate la nivel național și internațional, la manifestări și evenimente științifice precum și includerea cercetătorilor în colectivele editoriale ale unor reviste recunoscute WoS sau incluse în baze internaționale de date;
- implicarea activă în domeniul managementului și transferului cunoașterii în domeniul energiei nucleare.



REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE

tel. +40 248 213 400; fax +40 248 262 449
CP 78, Pitești
Str. Câmpului, nr. 1, 115400, Mioveni, jud. Argeș
ROMÂNIA

<http://www.nuclear.ro>
e-mail: office@nuclear.ro