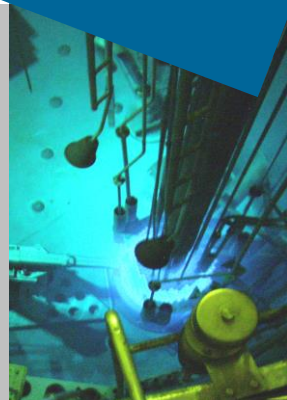


REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE



2022

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro

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

RATEN ICN

Director	Constantin PĂUNOIU
Director adjunct Securitate Nucleară	Dumitru BĂRBOS
Director adjunct Științific	Daniela DIACONU
Director adjunct Economic	Sofia COSTACHE

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 2022** mulțumește pentru buna colaborare tuturor responsabililor de program, directorilor de proiecte și șefilor de departamente.*

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Coordonator,

Daniela Diaconu, Director Adjunct Științific

Echipa (culegere date, redactare, grafică),

Mirela NIȚOI
Ileana CREȚU
Ștefan PREDA

CUPRINS

DESPRE RATEN ICN	1
Date de identificare	1
Scurtă prezentare	1
Structura organizatorică	2
Obiectul de activitate	3
Resurse umane	4
Infrastructura	6
Situația economică și financiară	7
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2022	10
Activitatea științifică	10
Cooperarea internațională	11
Colaborarea la nivelul Uniunii Europene	11
Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena	20
Alte colaborări	24
MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN	27
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	30
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	31
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	32
Realizarea indicatorilor de performanță	32
CONCLUZII	33

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: **J3/1316/2013**

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 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 , Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (ICN) devine sucursală a Regiei Autonome "Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN)", 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, servicii, birouri, 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 și Coroziune
- Secția Testări în Afara Reactorului
- Secția Tratare Deșeuri Radioactive
- Secția Electronică
- Laboratorul Examinări Post-Iradierie
- Laboratorul de Analiza Suprafețelor
- Laboratorul Încercări și Fiabilitate
- Laboratorul Radioprotecție, Protecția mediului și Protecția civilă

- Laboratorul Metrologie și Tehnică de calcul
- Laboratorul Control Tehnic de Calitate
- Serviciul Proiectare
- Atelier Prototipuri Nucleare
- Serviciul Managementul Calității
- Secția Producere și Distribuire Utilități
- Serviciul Mecanic Șef, Întreținere, Reparații.
- Servicii suport (Programe, Contracte; Relații Externe, Transfer tehnologic, Protocol; Administrativ; Resurse Umane; Financiar, Contabilitate; Aprovizionare, Marketing; Investiții, Patrimoniu; Situații de Urgență, Prevenire și Protecție; Juridic; Transporturi; Medical, Toxicologie, Analize; 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.

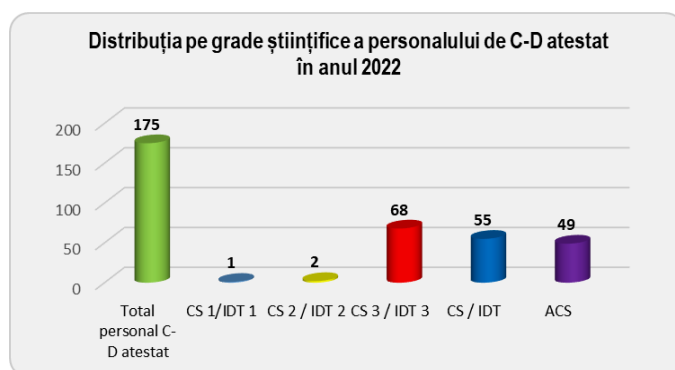
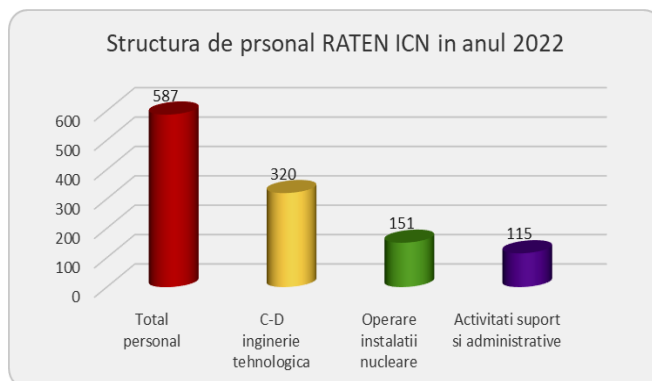
De asemenea, RATEN ICN promovează și dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură, adăugând o contribuție importantă la creșterea standardului de viață în beneficiul cetățenilor.

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

În anul 2022, numărul total de angajați în cadrul RATEN ICN Pitești a fost de 587 din care 320 lucrează în cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică, 151 asigură operarea instalațiilor nucleare în timp ce 115 de angajați asigură suportul tehnic și administrativ pentru desfășurarea în condiții optime a activităților de C-D precum și asigurarea funcționării platformei în condiții de siguranță (asigurarea utilităților pentru RATEN, RATEN ICN, FCN și ANDR Pitești).



În Institut își desfășoară activitatea 175 de cercetători atestați, specialiști cu un nivel înalt de pregătire în inginerie, fizică, chimie și alte domenii, autorizați de CNCAN, ISCIR, etc.

Cea mai mare parte dintre specialiștii din institut au urmat forme de pregătire post-universitară, mastere, doctorate sau cursuri de specializare efectuate în țara sau străinătate, activând ca experți ai Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (IAEA) sau în programe de cercetare internaționale.

Cunoștințele acumulate pe parcursul anilor de pregătire sunt reflectate în numărul mare de lucrări realizate în cadrul programelor de cercetare, proiectelor naționale și internaționale.

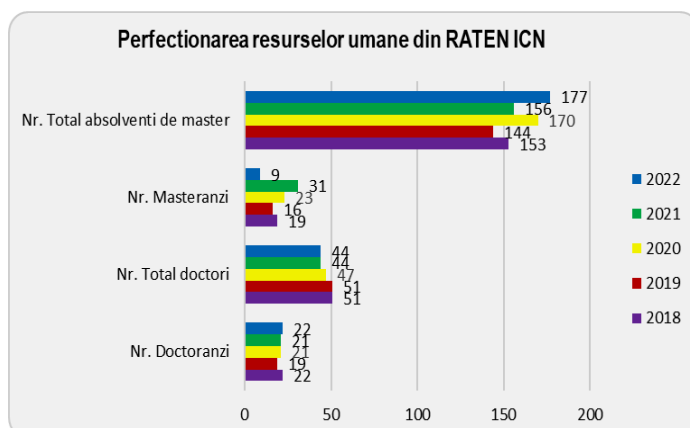
In anul 2022, personalul din RATEN ICN, a urmat programele de pregătire anuale specifice, în domeniul securității nucleare, radioprotecției și protecției mediului, protecției informațiilor clasificate, managementului calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale, urmate de etape de evaluare și testare. Totodată, cercetătorii și specialiștii din RATEN ICN au avut oportunitatea participării la cursuri / seminarii organizate de RATEN ICN (8 acțiuni, număr participanți: 21), cursuri de formare naționale (11 cursuri, număr participanți – 21, online: 3, număr participanți - 6), sau la nivel internațional (17 acțiuni (online: 5), număr participanți - 18).

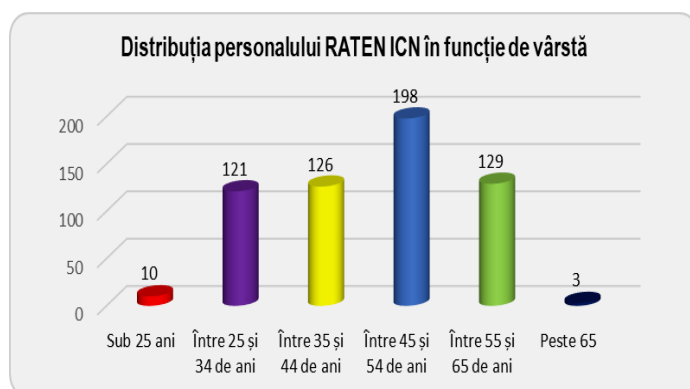
De asemenea, pe parcursul anului 2022, un număr de 9 salariați au urmat studii universitare de masterat organizate de **Universitatea din Pitești**, în domeniile:

- Materiale și Tehnologii Nucleare;
- Energetică și Tehnologii Nucleare;
- Inginerie Industrială;
- Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale.

La studii universitare de doctorat au participat un număr de 22 salariați. Acestea au fost organizate de Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnică din București, Universitatea din Craiova și Universitatea Valahia Târgoviște, în domeniile:

- Inginerie Electronică și Telecomunicații;
- Chimie Aplicată și Știința Materialelor;
- Inginerie Energetică;
- Inginerie Electrică;
- Științe Economice;
- Inginerie Nucleară;
- Ingineria Materialelor;
- Cibernetică și statistică





Din graficul alăturat se poate observa că majoritatea salariaților au vârsta cuprinsă între 45 și 54 de ani, urmați îndeaproape de cei cu vârsta cuprinsă între 55 și 65 de ani, iar, dintre aceștia o parte dintre ei fiind aproape de vârsta de pensionare. Media de vârstă în RATEN ICN este de 43 de ani și 7 luni pentru femei în timp ce pentru bărbați este de 46 de ani și 1 luna. Numarul de cercetători atestați a scăzut în ultimul an datorită pensionării unor specialiști de marcă. În aceste condiții, există riscul pierderii cunoștințelor dobândite în acest domeniu de vârf.

În ultimii ani, datorită angajării sistematice de tineri specialiști în departamentele de cercetare, structura de personal a RATEN ICN s-a îmbunătățit prin mărirea numărului de salariați cu studii superioare. În 2022 au fost angajați un număr de 37 persoane din care 24 cu studii superioare și 13 muncitori.

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 institutiile 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 Coroziune, Stand testări în afara reactorului, Stația de Tratare Deșeuri Radioactive, Laboratorul de Încercări și Fiabilitate, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă.

În cadrul strategiei de resurse umane și de transfer tehnologic s-au realizat acțiuni de promovare a activității institutului în licee și universități care au ca scop atragerea tinerilor spre meserii specifice domeniului nuclear. Astfel, RATEN ICN a participat în data de 8 decembrie 2022, la târgul de știință, de oferte educaționale și locuri de munca „Cu mic, cu mare Prin Univers” dedicat elevilor și studenților interesați de activitățile educaționale și profesionale din domeniul Științei, Tehnologiei, Ingineriei și Matematicii (STEM în terminologia engleza), dar și cadrelor didactice care îi pregătesc. Aceștia au intrat în contact cu ofertanții de programe educaționale și angajatorii importanți din domeniile industriei, cercetării și tehnologiilor de înalta clasă de pe piața românească. Evenimentul a fost organizat pe platforma de la Măgurele, de către Facultatea de Fizică a Universității București (FF-UB), Institutul Național de Fizică și Inginerie Nucleară-Horia Hulubei (IFIN-HH), Asociația Studenților a Universității din București (ASF-UB) și Comunitatea Educație pentru Științe (CEST). La acest eveniment reprezentanții RATEN ICN au participat cu prezentarea intitulată „RATEN ICN – Opțiuni pentru o carieră științifică”, în care s-au atins următoarele elemente: misiunea RATEN ICN, infrastructura de cercetare, activitățile de C&D și proiectele prioritare precum și provocările referitoare la resursa umană. Totodată, s-au distribuit broșuri legate de infrastructura ALFRED.



Evenimentul „Cu mic, cu mare... prin Univers”,
Facultatea de Fizică, Măgurele, 8 decembrie 2022

Și în anul 2022, RATEN ICN și-a onorat obligațiile asumate prin acordurile de parteneriat încheiate cu instituții de învățământ superior, precum Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnică București, Universitatea Mansoura, prin care a oferit studenților stagii de pregătire pentru efectuarea lucrărilor de licență, master sau instruire practică. Astfel, 26 de studenți aflați în anii terminali și 14 masteranzi la UPIT, UPB și Universitatea Mansoura, Egipt au beneficiat de îndrumare din partea specialiștilor de la RATEN ICN pentru realizarea lucrărilor de licență și dizertație.

Pandemia de COVID-19 a afectat atât organizarea cât și participarea fizică la formele de pregătire anticipate pentru 2022. Din acest motiv, acțiunile planificate pentru transferul cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, au putut fi organizate prin participare fizică începând din a doua parte a anului prin organizarea de vizite științifice, de documentare sau informative în institut la care au participat un număr de 161 persoane.

Infrastructura

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

- Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA SSR 14 MW și TRIGA ACPR;
- Laboratoarele de Examinare Post-Iradieră (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 (LRPMPC);
 - ◆ 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 anul 2017 infrastructura de cercetare a RATEN ICN și serviciile de cercetare aferente au fost înscrise pe *platforma ERRIS* (Engage in the Romanian Research Infrastructures System) (<https://erris.gov.ro/REGIA-AUTONOM-TEHNOLOGII-PEN-1>), pentru desemnarea Instalațiilor și Obiectivelor Speciale de Interes Național (IOSIN),.

RATEN ICN a solicitat desemnarea a 3 instalații ca Instalații și Obiective Speciale de Interes Național (IOSIN) [<http://www.research.gov.ro/uploads/iin/2018/rezultate-evaluare-iosin-2018.pdf>], cu un rezultat pozitiv în urma evaluării de către Ministerul Cercetării și Inovării a solicitărilor depuse, după cum urmează:

- Reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinare Post Iradiere (LEPI) - 84 puncte
- Stația de Tratare Deșeuri Radioactive (STDR) - 79 puncte
- Standul de Testare a Mașinilor de Încărcat/Descărcat Combustibil Nuclear (MID) în Reactorii CANDU - 71 puncte

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 2022 este următoarea:

Program	Denumire	Executant	Lucrări programate		Lucrări realizate		Lucrări decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleară	RATEN ICN	21	3,400,000.00	21	3,400,000.00	21	3,400,000.00
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	20	3,050,000.00	20	3,050,000.00	20	3,050,000.00
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	22	3,900,000.00	22	3,900,000.00	22	3,900,000.00
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	16	4,313,980.00	16	4,313,980.00	16	4,313,980.00
5	Gestionare deșeurii radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	26	9,600,000.00	26	9,600,000.00	26	9,600,000.00
6	Protecția mediului	RATEN ICN	23	6,200,000.00	23	6,200,000.00	23	6,200,000.00
7	Generator de abur	RATEN ICN	8	1,750,000.00	8	1,750,000.00	8	1,750,000.00
8	Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	7	1,700,000.00	7	1,700,000.00	7	1,700,000.00
9	Chimie circuite	RATEN ICN	11	2,900,000.00	11	2,900,000.00	11	2,900,000.00
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	19	3,300,000.00	19	3,300,000.00	19	3,300,000.00
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	4,046,740.00	15	4,046,740.00	15	4,046,740.00
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	30	5,750,000.00	30	5,750,000.00	30	5,750,000.00
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	49	30,600,000.00	49	30,600,000.00	49	30,600,000.00
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	7	1,500,000.00	7	1,500,000.00	7	1,500,000.00
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	5	890,000.00	5	890,000.00	5	890,000.00
16	Apă grea și tritium	RATEN ICN	3	990,215.00	3	990,215.00	3	990,215.00
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	5	722,370.00	5	722,370.00	5	722,370.00
18	Cooperare internațională	RATEN ICN	12	3,617,695.00	12	3,617,695.00	12	3,617,695.00
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			300	88,231,000	300	88,231,000	300	88,231,000

În 2022 RATEN ICN Pitești a avut în derulare contracte de prestări servicii în domeniul energiei nucleare și serviciilor de proiectare încheiate cu SNN-CNE Cernavodă, SNN-FCN Pitești și cu alți clienți interni și externi, după cum urmează:

- Programul anual de cercetare 2022, care asigură suportul tehnic național pentru energetica nucleară, Ministerul Energiei;
- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru:
 - Servicii de asistență tehnică și monitorizare pentru ICSI Rm. Vâlcea
 - Servicii de monitorizare a mediului
 - Servicii de determinare a concentrației de uraniu și beriliu în urină
 - Servicii de analize chimice de laborator
 - Servicii de tratare a deșeurilor solide radioactive
 - Contract prestări servicii și furnizare utilități (agent termic și apă industrială)
 - Servicii de tratare a apelor radioactive provenite din activitățile de producție ale Sucursalei FCN Pitești
 - Servicii de compactare span de Zircaloy-4 (Zy-4) și asamblarea brichetelor rezultate
- Studiu privind conformarea cu NSN21 și încadrarea personalului CNE și FCN în categorii de risc radiologic, beneficiar: Ernst&Young România
- Actualizare studiu zona contaminată Dumbravita, beneficiar: OMV PETROM SA
- Servicii de examinare post-iradiere de fascicule combustibile nucleare uzate, descărcate din reactoarele de la CNE Cernavodă
- Servicii de evaluare a impactului radiologic asupra mediului pentru instalația CTRF, INCD Delta Dunării Tulcea
- Analize pentru determinarea indicatorilor radioactivi din probe de apă minerală naturală, SN Ape Minerale SA
- Servicii de analize probe în vederea stabilirii nivelului radiochimic de C14 și Sr 90 alfa/ beta global și elemente transuraniene, SNN – CNE Cernavoda
- Cursuri pregătire personal pentru activități de caracterizare deșeuri radioactive, SC Nuclearelectrica Serv. SRL
- Servicii de preluare, transport și tratare ca deșeu radioactiv a unei surse, Serviciul Județean de Urgență « Sf Ioan Suceava, INSP București
- Servicii de preluare și transport material radioactiv în vederea depozitării sub control, Expert insolvență Lichidator judiciar și NITROPOROS SRL Făgăraș
- Serviciu de preluare și transport materiale nucleare, Expert insolvență București, SC INDAGRA PRODCOM SA, în faliment
- Servicii de preluare 1459 detectori de incendiu tip DIC, Cos Târgoviște SA
- Servicii de preluare, transport, stocare intermediară instalație GDPU5 și GDPU2, CE OLTENIA SA Tg. Jiu, SC OVITIM CND AG SRL
- Servicii de preluare, condiționare, tratare și depozitare finală de surse închise și deschise, INSP București
- Servicii de analiză metalografică și fractografică pt identificarea cauzei și determinarea mecanismului de defectare a vanei 2-4323-V624, SNN – CNE Cernavoda
- Retehnologizare sisteme GFPU1 și GFPU2, SNN CNE Cernavoda
- Servicii de reamprospatare echipamente la RATEN ICN Pitești, SANDIA
- Teste de autoclavizare în apă la temperaturi supercritice pe probe de oțel inox 316L, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației - INFLPR Magurele
- Servicii de mentenanță stații prelevare aer tip CAS 1 (Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea)
- Servicii de verificare/etalonare metrologică aparatură dozimetrică (SC TOTAL GAZ INDUSTRIES SRL, PETROCONST SA, OMV PETROM SA, SC EXPROTERM SRL, PETROM)
- Serviciu de constatare senzor și detectare, PETROCONST SA
- Contract de prestări servicii (furnizare utilități), ANDR, SNN-FCN Pitești, REINVENT ENERGY
- Servicii pentru livrare apă demineralizată, SC Eurotehnice IND SRL Pitești, SC ALRO SA Slatina
- Producere și livrare surse

Au fost produse și livrate **57 de surse închise de ¹⁹²Ir, cu o activitate totală de 2558 Ci**, către următorii beneficiari: RAC Năvodari, CONDMAG Brașov, MOLDOCOR Neamț, ENERGOMONTAJ Rovinari, WELD MILDIN CND Bascov, CND CONTROL Cluj, IMUC Pitești, ARGENTA SRL, TUV Austria, NUCLEAR NDT R&S București, MONTICOR Ploiești, DYOMEDICA Ploiești, SNC Constanța, WALTER TOSTO București, PETROCONST Constanța, EUROGLOBAL Sibiu, MECANPETROL Găești, COMPCONTROL ING Ploiești, COMOSERV Onești, EXPROTERM Suceava, TOTAL GAZ Iași, EURO GAS SYSTEMS TG. Mureș, CSD Constanța, VARD Tulcea, SOCEND Rovinari, ENERGOUTIL CONTACT București, NEDISTRUCTIV Galați, DELGAZ GRID TG. Mureș, NDT TESTING Odobești, EUROGLOBAL Sibiu.

- Verificare instalație gammagrafie industrială tip SENTINEL

Au fost efectuate **25 de verificări la instalații tip SENTINEL 880 pentru 11 societăți**: SC NUCLEAR NDT RESEARCH & SERVICES SRL, București SC CND CONTROL SRL, Cluj – Napoca; SC WELD MILDIN CND SRL, Bascov; SC NDT TESTING SRL, Odobești, Vrancea; SC EXPROTERM SRL, Suceava; SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL, Iași; ȘANTIER NAVAL Constanța SA; SC WALTER TOSTO WTB SRL, București; SC EURO GAS SYSTEMS SRL, Târgu-Mureș; SC COMPCONTROL ING SRL, Ploiești; SC COMOSERV SRL Onești..

Veniturile institutului în 2022 au fost asigurate prin:

- Programe Naționale de Cercetare – Dezvoltare pentru Energetica Nucleară finanțate de Ministerul Energiei;
- Proiecte de cercetare în cadrul Programelor de Cercetare ale Uniunii Europene (Horizon 2020 și Horizon Europe) și cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA Viena);
- Contracte economice cu diverși parteneri din țară.

Piața și clienții		Procent din venitul total
1. Principalele colaborări pe piața externă	Comunitatea Europeană	6,71
2. Principalii clienți pe piața internă	S.N.N.	81.45%
	I.N.C.D. Delta Dunării	1.65%
	COS Târgoviște	1.24%
	A.N.D.R.	0.99%
	CLIENTI din vânzări surse iridiu, verificări instalații SENTINEL și alte contracte economice: COMPCONTROL ING, MONTICOR INDUSTRIES SA, NUCLEAR NDT RESEARCH AND SERVICES, OMV PETROM, RAC NAVODARI, SOCIETATEA NATIONALĂ a APELOR MINERALE, WALTER TOSTO WTB ETC.	7.96%
	TOTAL	100

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2022

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

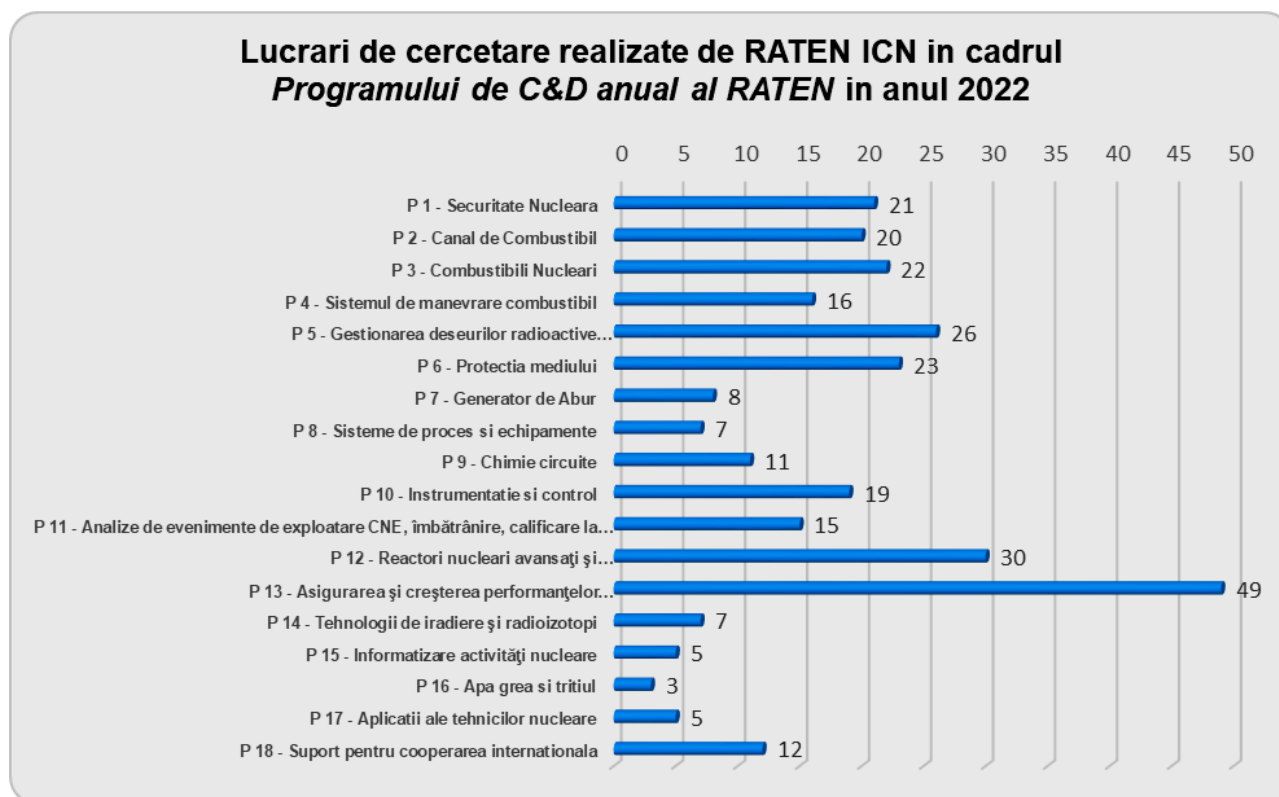
În anul 2022, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 300 lucrări de cercetare sub formă de Rapoarte Interne. Acestea s-au concretizat în studii, tehnologii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, standarde de firmă, documentații de securitate nucleară, rapoarte 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;
- ◆ 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;
- ◆ Contribuții la punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4, pe baza experienței dobândite;
- ◆ Implementarea experienței și practicii operatorilor de centrale CANDU, prin aplicarea Programelor de cercetare CANDU Owners Group (COG)-Canada la Unitățile 1 și 2 Cernavodă, perfecționarea suportului tehnic și științific acordat CNE-Cernavodă prin creșterea contribuției la realizarea acestor programe.

Programele de CDIT din 2022 au fost structurate pe teme de cercetare, în cadrul cărora au fost realizate lucrările de cercetare propriu-zise. Temele de cercetare sunt propuse în funcție de prioritățile de cercetare naționale și internaționale, de acordurile, convențiile și tratatele internaționale la care România este parte, în condițiile utilizării în scopuri pașnice a energiei nucleare, în corelație cu obiectivele și direcțiile strategice de acțiune ale *Strategiei de Cercetare-Dezvoltare RATEN 2015-2025*.

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



În acest scop s-au efectuat studii teoretice, modelări matematice, s-au rulat coduri de calcul, s-au efectuat încercări și testări experimentale pe materiale nucleare structurale, fisionabile sau iradiate, s-au realizat elemente combustibile experimentale, s-au dezvoltat și aplicat tehnologiile specifice pentru managementul și depozitarea deșeurilor radioactive, s-au promovat pe termen mediu și lung reactorii avansați de generație IV, s-a operat în condiții de siguranță și securitate nucleară infrastructura critică din dotare (Reactorul de cercetare TRIGA, Laboratorul de Examinare Post-Iradiere, Stația de Tratare Deșeuri Radioactive), s-a continuat activitatea de educație și pregătire a specialiștilor în domeniu, precum și de promovare a cooperării internaționale. În acest sens sunt menționate activitățile suport pentru promovarea și pregătirea proiectelor dedicate dezvoltării reactorilor rapizi răciți cu plumb, a proiectului ALFRED, precum și a lucrărilor de cercetare-dezvoltare în cadrul consorțiului FALCON.

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 RATEN la Programul Cadru Euratom reprezintă o prioritate a programului de colaborare internațională și a fost susținută prin asigurarea suportului necesar realizării obiectivelor asumate de specialiștii din RATEN ICN în proiectele aflate în derulare și în proiectele in-kind propuse în cadrul diferitelor structuri europene dedicate domeniului nuclear.

În acest an, au fost realizate activitățile prevăzute în cadrul proiectelor în derulare EURAD, PIACE, PATRICIA, ECC-SMART, PASCAL, ORIENT NM și PREDIS. În urma competiției Horizon Europe în anul 2022 au fost aprobate spre finanțare și lansate următoarele proiecte: ANSELMUS, ENEN2plus, HARMONISE, HARPERS, INNUMAT, FREDMANS, ECOSENS și SASPAM-SA.

✓ **Proiectele de Cercetare, finanțate de Comisia Europeană, H2020, Horizon Europe 2022**

PIACE	<i>Passive Isolation Condenser</i>	2019 - 2022
EURAD	<i>European Joint Programme on Radioactive Waste Management</i>	
ORIENT NM	<i>Organisation of the European Research Community on Nuclear Materials</i>	2020-2022
PATRICIA	<i>Partitioning and Transmuter Research Initiative in a Collaborative Innovation Action</i>	2020-2024
ECC SMART	<i>Joint European-Canadian-Chinese Development of Small Modular Super-Critical Water-cooled Reactor Technology</i>	
PASCAL	<i>Proof of augmented safety conditions in advanced liquid-metal-cooled systems</i>	
PREDIS	<i>PRE-DISposal management of radioactive waste</i>	
ANSELMUS	<i>Advanced Nuclear Safety Evaluation of Liquid Metal using Systems</i>	2022-2026
ECOSENS	<i>Economic and Societal Considerations for the Future of Nuclear Energy in Society</i>	2022-2026
ENEN2 plus	<i>Building European Nuclear Competence through Continuous Advanced and Structural Education and Training Actions</i>	
FREDMANS	<i>Fuel Recycle and Experimentally Demonstrated Manufacturing of Advanced Nuclear Solutions for Safety</i>	
HARMONISE	<i>Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Technologies in Europe</i>	2022-2025
HARPERS	<i>Towards Harmonisation in Licensing of Future Nuclear Power Technologies in Europe</i>	
INNUMAT	<i>INNOvative strUctural MATerials for fission and fusion</i>	2022-2026
SASPAM-SA	<i>Safety Analyses of SMR with Passive Mitigation Strategy – Severe Accidents</i>	

În cadrul proiectului **PIACE**, în 2022 au fost desfășurate activități în cadrul pachetului de lucru: WP5 – Diseminare, educație și training (coordonator RATEN).

În cadrul WP5 RATEN ICN a fost responsabil pentru realizarea a două Livrabile: „Webinars collection” și Virtual workshop “Nuclear innovative technology enhancing safety of European citizens – Workshop lecture book”.

Reprezentanți ai RATEN au participat la seminarul „Innovation in Nuclear Safety: Design, Experience and Lessons Learned” ce s-a desfășurat în 8 noiembrie 2022 la Roma.

În cadrul celei de-a 3a Întâlniri generale a proiectului PIACE, RATEN ICN a susținut prezentarea „WP5 Dissemination, Education and Training”.

În realizarea proiectului **EURAD**, RATEN ICN participă la Pachetele de Lucru: CORI, FUTURE, ROUTES și UMAN, în cadrul cărora, în anul 2022 a realizat următoarele activități:

- ◆ **FUTURE:** S-au realizat teste de sorbtie in „batch” a Tc (prin intermediul omologului sau chimic stabil Re) pe probă de rocă argiloasă (argilă roșie prelevată din amplasamentul Saligny), în condiții oxidante și în atmosferă de argon (O₂~ 0.1%), cu și fără adăugare de agent reductor.
- ◆ **CORI:** S-a studiat influența degradării și a moleculelor organice asupra mobilității Ni-63 prin paste de ciment întărite (HCP), pe bază de CEM I. Moleculele organice selectate pentru acest studiu sunt reprezentate de acidul formic, identificat ca principal produs de degradare a rășinilor schimbătoare de ioni uzate. Valorile raportului de distribuție Rd, au fost obținute prin intermediul metodei experimentale in batch, la diferite valori ale pH-ului apei din porii cimentului, utilizat ca indiciu al stării de degradare al suspensiilor de HCP.
- ◆ **ROUTS:** Contribuții la realizarea deliverabilului D9.13 “Case studies on shared solution between Member states”, pentru care au fost transmise informații referitoare la prevederile cadrului de reglementare din România cu privire la importul și exportul de deșeuri radioactive și combustibil nuclear uzat, precum și la experiența CNE Cernavodă în trimiterea deșeurilor radioactive (incinerabile și metalice) la Belgoprocess pentru incinerare și Studsvik AB pentru incinerare și topire.

În cadrul proiectului **ORIENT NM**, în 2022, au fost finalizate Viziunea și Agenda strategică de cercetare în domeniul materialelor nucleare, două documente fundamentale pentru crearea unui parteneriat european în acest domeniu, ce definesc direcțiile strategice de cercetare ce vor sta la baza stabilirii programului de cercetare pe următorii cinci ani.

În paralel cu eforturile de a finaliza documentul de viziune, s-a analizat experiența anterioară a partenerilor în crearea programelor comune europene (EJP) EURAD și CONCERT și s-au adoptat modul și cerințele de participare la parteneriatul european co-finanțat în domeniul materialelor. RATEN ICN a furnizat input privind modul de mandatare a participanților la acest parteneriat, ce reflectă experiența proprie în cadrul procesului de pregătire a celor două programe EURAD, contribuind astfel la realizarea livrabilului: Deliverable 1.5 – Procedures for mandating national organisations and core group.

De asemenea, RATEN ICN a susținut, alături de alți membri ai Comitetului de Program al Euratom – Fisiune includerea în Programul Euratom a finanțării parteneriatului pentru studiul materialelor nucleare. Ca urmare a eforturilor comune, parteneriatul european a fost inclus în competiția 2023 – 2025.

Obiectivul proiectului **PATRICIA** este concentrat pe cercetări privind partiționarea pentru separarea eficientă a Am din combustibilul ars, experimente și dezvoltarea de coduri pentru studiul comportării combustibilului cu actinide și cercetări suport pentru licențierea reactorului MYRRHA. În anul 2022 au fost efectuate lucrări pe un banc de măsurare dedicat în celula fierbinte a RATEN ICN. Astfel au fost realizate măsurători de profilometrie pe elementele selectate de la 1 la 7, selectate de SCK Mol.

În aceeași perioadă, au fost finalizate și activitățile de modelare pentru analize structurale cu codul computerizat ANSYS și TRANSURANUS cu unele îmbunătățiri pentru datele de intrare. Analizele termice ANSYS sunt comparate cu cele obținute de la TRANSURANUS și s-a constatat o concordanță bună. Analizele structurale ANSYS au fost efectuate pe elementele de la 1 la 7 în condiție axisimetrică. Profilometria detaliată a segmentelor deformatate prin PCMI, a fost analizată pe trei generatoare de cilindri de 120 de grade. Evaluările profilometriei de către ANSYS sunt în acord cu măsurătorile practice ale profilometriei. Se vor face și modelari 3D și analize termomecanice cu codurile TRANSURANUS și ANSYS.

A fost redactat și livrat pentru perioada 01/09/2020 - 28/02/2022 „1st Technical Report Driver fuel safety”, cuprinzând activitățile realizate în cadrul pachetului de lucru.

ECC SMART este un proiect colaborativ între organizațiile de cercetare din Europa, China și Canada, care își propune să contribuie la dezvoltarea reactoarelor modulare răcite cu apă la temperaturi supercritice de tipul SCW-SMR (Supercritical Water Cooled Small Modular Reactors).

RATEN ICN este implicat în 2 pachete de lucru: WP 2 (Identificarea și testarea la coroziune a materialelor candidate pentru realizarea componentelor interne ale SM -SCWR) și WP 4 (Caracterizarea neutronică a proiectului conceptual SM-SCWR).

În cadrul pachetului de lucru 2 (WP 2) RATEN ICN a participat la 5 întâlniri de tehnice și la întâlnirea generală a proiectului. În cadrul întâlnirii generale au fost prezentate rezultatele obținute de către toți participanții din proiect, pe toate pachetele de lucru și - La începutul anului 2022, RATEN ICN a efectuat toate analizele de caracterizare a stării suprafețelor probelor ce au fost oxidate timp de 1000h la temperatura de 3800C și presiunea de 25MPa. Acestea au constat în: analiza morfologică a oxizilor, analize microstructurale prin microscopie optică și SEM, analiza compoziției straturilor de oxizi prin EDS, determinarea microdurității probelor, a rugozității suprafețelor oxidate.

În mai 2022 a început testul de oxidare timp de 1000h la temperatura de 5000 C și presiunea de 25MPa. După testare s-au realizat: analiza gravimetrică, analiza morfologică a oxizilor cu ajutorul microscopului optic și SEM, analiza microstructurală prin microscopie optică, determinarea microdurității Vickers și a rugozității suprafețelor oxidate. În luna septembrie s-a inițiat testul de oxidare pentru 2000 de h la temperatura de 3800C și presiunea de 25MPa, care s-a finalizat la începutul lunii decembrie 2022. După efectuarea testului s-au realizat analizele gravimetrice și microscopia optică.

Rezultatele testelor de oxidare obținute până în prezent au fost introduse într-o bază de date MATDB comună, elaborată de JRC Petten și în baza de date a proiectului, inițiată în Share Point-ul a ECC SMART.

În anul 2022 RATEN ICN a realizat o configurație a zonei care include ansambluri de combustibil de tip UO₂ cu o îmbogățire uniformă de 5% U235. Principalele modificări aplicate au fost:

- schimbarea materialelor structurale;
- reducerea temperaturii moderatorului: de la 600 °C la 550 °C;
- creșterea distanței din ansamblurile combustibile: de la 9mm la 18mm pe orizontală și utilizarea unor distanțe diferențiate pe verticală;
- utilizarea a două tipuri de combustibil: UO₂ cu îmbogățire de 7.5%/9% U235 și MOX cu 9.5% Pu;
- scăderea scurgerilor de neutroni prin introducerea unui reflector de Be;

- au fost realizate calcule la nivel de ansamblu pentru a determina distribuțiile de putere din interiorul ansamblului, determinarea puterii creionului cel mai fierbinte raportat la puterea medie (PPF);
- s-a investigat modul în care PPF ar putea fi redus utilizând diferite îmbogățiri în interiorul ansamblurilor și utilizarea mai multor tipuri de otrăvuri (Er₂O₃ și Gd₂O₃), precum și comportamentul acestora în timpul arderii;
- au fost investigate două tipuri de sisteme de control: cu bare sau cu plăci din B4C.

Proiectul **PASCAL** are ca obiectiv demonstrarea capacității sistemelor nucleare avansate răcite cu plumb topit în asigurarea unui nivel înalt de securitate nucleară. În anul 2022 s-a participat la „General Assembly Meeting of PASCAL project and PASCAL JOINT WP1- WP3 workshop”, 2-6 mai 2022, Gothenburg, Suedia, care a avut ca scop analiza rezultatelor obținute în cadrul celor 6 pachete de lucru (WP) ale proiectului H2020-PASCAL și participarea la Workshop-ul dedicat tematicilor abordate în cadrul pachetelor de lucru WP1 (Safety of the fuel pin system) și WP3 (Safety of the reactor containment system). Totodată s-a participat la ședința de lucru a proiectului organizată de ENEA la sediul ENEA din Bologna, 17-19 octombrie 2022.

Dezvoltarea metodelor de tratare și condiționare a deșeurilor radioactive pentru care nu sunt disponibile în prezent soluții adecvate sau mature industrial, incluzând deșeuri metalice, deșeuri lichide organice și deșeuri solide organice va constitui obiectivul proiectului **PREDIS**.

În cadrul WP4 au fost realizate teste preliminare de coroziune a aluminiului în soluție saturată în Portlandit și s-a realizat și testat un montaj experimental care permite măsurarea directă a volumului de hidrogen generat prin coroziunea aluminiului în soluție. În WP5 s-a contribuit la realizarea raportului intermediar „Screening study results & selection of reference formulations”, finalizat în iulie 2022 (MS33), în care este prezentată o siteză a rezultatelor experimentale obținute de partenerii implicați în realizarea Task-ului 5.3 (CIEMAT, KIPT, NNL, NUCLECO, POLIMI, RATEN, SCK-CEN, SOGIN) și sunt descrise cele trei matrici de geopolimer pentru care se vor derula teste suplimentare de optimizare: o rețetă de geopolimer pe bază de metacaolin, o rețetă de geopolimer pe bază de zgură de furnal și o rețetă bazată pe amestecuri de materiale precursor precum: metacaolin, zgură de furnal și cenușă de termocentrală.

Obiectivul proiectului **ANSELMUS** este de a contribui semnificativ la evaluarea securității sistemelor HLM, în special ALFRED și MYRRHA. În perioada 19 – 21 octombrie 2022, a avut loc ședința de lansare a proiectului ANSELMUS „Advanced Nuclear Safety Evaluation of Liquid Metal Using Systems”, ședință organizată de către SCK CEN Belgia și ENEA (format hibrid), în Bologna, Italia.

RATEN ICN a asigurat 4 prezentări în cadrul WP3, WP5 și WP6, după cum urmează:

- Mirela Nitoi (2 prezentări), în calitate de responsabil Task 6.1 „Diseminarea și exploatarea rezultatelor” și Task 6.4 „Interacția cu stakeholderii”,
- Daniela Gugiu (1 prezentare), în calitate de responsabil subtask 3.2.2 „Teste de transport în plumb a gazelor nobile într-o instalație nouă”,
- Minodora Apostol (1 prezentare), în calitate de responsabil al pachetului de lucru WP5 „Impactul social al tehnologiilor nucleare inovative răcite cu metale grele”.

Prin proiectul **ECOSENS** se urmărește crearea unui spațiu neutru în care specialiștii în energetici nucleare, științe sociale, umaniste vor face schimb de opinii și vor colabora cu societatea civilă și alte părți interesate relevante pentru evaluarea perspectivei sociale asupra: (1) dezvoltării și utilizării tehnologiilor nucleare; (2) evaluarea durabilității energiei nucleare luând în considerare întregul ciclu de viață al tehnologiilor nucleare actuale; (3) dezvoltarea unui model economic radical nou, bazat pe Sistemul de furnizare (SoP), pentru evaluarea energiei nucleare. În 2020, livrabilele elaborate cu contribuția RATEN ICN, au fost:

- D4.1 – Strategy and plan for communication, dissemination and exploitation of results
- D5.1 - Minutes of the Kick-off Meeting

Tot în cadrul institutului au fost realizate elementele de design ale proiectului (logo, arhitectura, design pagină web, template pentru documentele elaborate în cadrul proiectului, template ppt).

Proiectul **ENEN2 plus** are următoarele obiective:

- Analiza nevoilor de resurse umane în sectorul nuclear;
- Informarea tinerilor despre domeniul nuclear și atragerea acestora spre domeniu;
- Îmbunătățirea competențelor prin programe continue de educație și formare;
- Dezvoltarea de programe și rețele de formare vocațională;
- Stabilirea unei scheme de mobilități pentru tinerii din domeniul nuclear;
- Internaționalizarea și implicarea stakeholderilor.

În cadrul proiectului, echipa de lucru de la RATEN ICN a participat în 2022, la următoarele activități:

- Ședința de lansare a proiectului (23 – 24 iunie);
- Ședințele de lansare ale pachetelor de lucru WP1, WP2, WP3 și WP4. În cadrul ședinței de lansare a WP4, RATEN a prezentat propunerile pentru implicarea în acest pachet de lucru, după cum urmează:
 - Dezvoltarea unui concept de platformă europeană de educație și formare vocațională VET (obiective, structură, cerințe tehnice, inclusiv opinia potențialilor utilizatori finali ai platformei);
 - Dezvoltarea conținutului platformei;
 - Dezvoltarea criteriilor pentru etichetarea ofertelor VET;
 - Metoda pentru mecanismul de etichetare / procedură.
- Revizia chestionarului pentru identificarea nevoilor de resurse umane pentru industrie, centre de cercetare, organizații de management al deșeurilor și Technical Safety Organisations (TSO). Chestionarul a fost finalizat, fiind disponibil atât online cât și în format pdf. Acesta trebuie completat de către partenerii proiectului, până pe 19 februarie 2023. În plus, RATEN ICN are responsabilitatea trimerii chestionarului la organizații de cercetare, TSO și de management al deșeurilor radioactive din Bulgaria și Croația.

FREDMANS are ca principal scop 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 reprocessarea combustibilului, împreună cu abordarea noilor fracțiuni de deșeuri, pe de o parte și aplicarea industrială a rezultatelor, pe de altă parte.

S-a elaborat programul inițial de pregătire, descris în cadrul Livrabilului 5.1 – Initial training programme. Acesta cuprinde descrierea celor 4 cursuri identificate pentru început. Trei dintre acestea vor aborda aspecte privind fabricarea și caracterizarea combustibililor nucleari și vor fi precedate de un curs dedicat cerințelor ce se impun combustibililor nucleari pentru reactorii rapizi.

Proiectul **HARMONISE** are ca scop elaborarea unei abordări holistice pentru a realiza armonizarea și standardizarea de metodologii, coduri / standarde și evaluări de securitate privind tehnologiile inovative de fisiune și fuziune.

Ședința de deschidere a proiectului a fost organizată (format hibrid) de LEI (coordonator proiect) la sediul Reprezentantei Lituaniei la Brussels, Belgia, în perioada 19-20 septembrie 2022.

Fiecare pachet de lucru a organizat (utilizând platforma online Microsoft teams) întruniri de lansare a pachetelor de lucru, respectiv a taskurilor. Întâlnirile vor continua periodic, în fiecare lună.

RATEN ICN a elaborat livrabilul D1.1 Stakeholder network. Acest livrabil oferă o listă cuprinzătoare a stakeholderilor relevanți pentru proiect și, în același timp, stabilește strategia potrivită pentru a interacționa cu aceștia, oferindu-le posibilitatea de a-și exprima și comunica pozițiile și punctele de vedere cu privire la oportunitățile și provocările tehnice preconizate să fie întâlnite ca urmare a procesului de armonizare a reglementarilor de autorizare. Lista va fi actualizată în urma evoluției proiectului.

Proiectul **HARPERS** urmărește să stabilească și să clarifice beneficiul și plus valoarea aduse de reglementări și standarde armonizate în domeniile prioritare legate de managementul deșeurilor radioactive și dezafectare.

În cadrul WP2, RATEN ICN a analizat rezultatele proiectelor CHANCE și EURAD-HUMAN, în vederea identificării recomandărilor privind armonizarea diferitelor aspecte în managementul deșeurilor radioactive, inclusiv aspecte de reglementare. Au fost extrase recomandările privind armonizarea diferitelor aspecte în managementul deșeurilor radioactive din următoarele livrabile ale proiectului CHANCE: D2.2 “Synthesis of commonly used methodology for conditioned radioactive waste characterization”, D2.3 “R&D requests in the field of conditioned radioactive characterization” și D2.6 “Synthesis of CHANCE project”. Recomandările extrase au fost analizate conform template-ului elaborat în cadrul Task-ului 2.2 “Survey development and analysis” pentru a fi incluse în analiza menită să identifice domeniile prioritare ce vor fi abordate în cadrul pachetelor de lucru WP3 – WP5.

Dezvoltarea materialelor structurale inovatoare pentru aplicații nucleare și punerea la punct a procesului de calificare a acestor materiale pentru reactoarele de fisiune cu neutroni rapizi, răcite cu plumb și saruri topite, precum și pentru reactoarele demonstrative de fuziune, reprezintă obiectivul proiectului **INNUMAT**.

În urma celor discutate la Întâlnirea de lansare a proiectului în perioada 18 -19 octombrie 2022 (participare virtuală) s-a realizat cunoașterea conținutului general al proiectului și a activităților care vor fi realizate în cadrul fiecărui pachet de lucru. (Website and Visual Identity; Project Handbook).

Au avut loc discuții referitoare la realizarea probelor și a acoperirilor materialelor structurale care vor fi testate în cadrul proiectului (AFA, HEA).

Se așteaptă primirea probelor pentru începerea testelor de coroziune și a celor de încercare mecanică.

Obiectivul proiectului **SASPAM-SA** este de a transfera cunoașterea din domeniul analizei de accidente severe la nivel de PWR în domeniul SMR iPWR, împreună cu activități de dezvoltare metodologică și de simulare specifice sistemelor SMR.

În anul 2022 au fost realizate activități de planificare a activităților, lansarea proiectului și a fiecărui pachet de lucru, precum și activități de investigare a fenomenologiei de accident în scopul selectării secvențelor relevante pentru scenariile de accident sever.

Tot în cadrul activităților coordonate de Comisia Europeană trebuie amintite:

✓ **Activitățile în calitate de Membru în cadrul următoarelor platforme, rețele și asociații ale Uniunii Europene:**

SNETP / ESNII

Platforma SNETP este asociația Europeană recunoscută de Comisia Europeană ca platformă pentru tehnologie și inovare (ETIP) cu peste 100 de membri (organizații de cercetare, universități și industrie). Proiectul ALFRED este cuprins în agenda strategică de cercetare și inovare a SNETP ca activitate reprezentativă pentru tehnologia reactorilor rapizi răciți cu plumb (reactori de generație IV). În cadrul adunării generale a platformei (3 - 4 mai) a fost prezentată evoluția și stadiul proiectului cu principala realizare constând în semnarea contractului pentru construirea instalațiilor ATHENA și ChemLab.

Ediția 2022 a Forumului SNETP (2 iunie 2022) organizat ca eveniment adiacent conferințelor FISA și EURADWASTE (Lyon, 30 mai - 3 iunie 2022) a transmis un mesaj ferm privind rolul important al energiei nucleare pentru atingerea obiectivelor climatice și reducerea dependenței de importurile de energie pe bază de combustibili fosili în Europa. A fost susținută necesitatea de a se asigura dezvoltarea reactorilor de generație IV, în special a reactoarelor modulare avansate (AMR), cu primele instalații de demonstrație funcționând până cel târziu în 2035. Propunerea pentru formarea unui parteneriat European pentru reactorii mici și modulari (SMR) inițiată în cadrul forumului include ca obiectiv general selectarea a 3 până la 5 proiecte viitoare de reactori SMR (pentru LWR și AMR) pe care se vor concentra grupurile de lucru stabilite. Această abordare va permite și identificarea sistemelor adecvate de gestionare a combustibilului pentru proiectele de generație IV.

În cadrul SNETP reactorii de generație IV sunt promovați în cadrul pilonului ESNII (European Sustainable Nuclear Industrial Initiative). Ședința ESNII care a avut loc în data de 13 aprilie a fost dedicată prezentării, dezbaterii reviziei documentului de viziune al ESNII. Proiectul ALFRED rămâne pe o poziție prioritară ca inițiativă industrială în cadrul ESNII având ca obiectiv construirea unui reactor de demonstrație până în 2035. Agenda ședinței tehnice a ESNII din 18 octombrie a cuprins informarea reprezentantului DG Research referitor la pregătirea propunerilor de proiecte finanțate prin programul cadru Horizon Europa pentru perioada 2023-2025, pregătirea parteneriatului pentru SMR, aprobarea actualizării documentului de viziune și stadiul tehnologiilor ESNII. În prezentarea susținută de reprezentantul FALCON au fost menționate proiectele PRO-ALFRED și ATHENA în România.

ENS/HSC

Principalele acțiuni realizate de Consiliul Științific al societății nucleare Europene au fost: realizarea a 2 documente de poziție și evaluarea candidaților și aprobarea premiilor pentru competiția "Cel mai bun doctorat" consacrată tinerilor specialiști. Aceste acțiuni s-au discutat și finalizat prin ședințele organizate în 26 aprilie și 24 - 25 octombrie.

Documentul de poziție privind potențialul tehnologiilor nucleare pentru aplicații spațiale face o trecere în revistă a utilizării tehnicilor nucleare până în prezent și a programelor ample desfășurate de SUA, Rusia și China punând în evidență posibilitățile limitate ale comunității științifice europene de a contribui la programele de explorare a sistemului nostru solar. Sistemele de fisiune nucleară (microreactori) vor fi necesare pentru a permite misiuni de durată desfășurate pe Lună sau pe Marte pentru asigurarea unei propulsii eficiente și a activităților de explorare pe Lună, Marte sau alte corpuri din spațiu. Nu sunt necesare progrese tehnologice fundamentale pentru a construi sisteme de putere bazate pe fisiune nucleară, aceste sisteme ar putea fi dezvoltate în decurs de un deceniu. Documentul pune în evidență avantajele nete ale tehnologiilor reactorilor rapizi de generație IV (perioade lungi fără alimentare cu combustibil) care pot asigura energia necesară misiunilor spațiale pe distanțe mari, realizarea operațiunilor pe suprafață (stații de lucru robotizate sau cu operatori umani capabile să opereze pe zone extinse pentru perioade de timp îndelungate). Subliniind capacitățile existente reduse în Europa (cu contribuții limitate la programul spațial al SUA) documentul pledează pentru păstrarea și consolidarea EU ca potențial partener în explorarea spațiului și susține inițiativa Agenției Europene pentru Spațiu (ESA) de elaborare a unei strategii de dezvoltare a capacităților nucleare Europene pentru programele de explorare a spațiului.

Documentul de poziție privind rolul energiei nucleare pentru producția de hidrogen evidențiază potențialul energiei nucleare pentru generarea de hidrogen subliniind necesitatea recunoașterii oficiale a faptului că hidrogenul generat din sistemele nucleare are o amprentă de carbon scăzută, comparabilă cu hidrogenul generat din sursele regenerabile; energia nucleară oferă o sursă de energie eficientă pentru generarea hidrogenului. Reactorii nucleari pot asigura producția de hidrogen atât prin procese electrochimice cât și termochimice. Perspectivele realizării reactorilor mici și modulari (SMR) și a reactorilor avansați de generație IV vor asigura costuri mai scăzute precum și avantaje precum posibilitățile de lucru la temperaturi înalte, reciclarea materialelor nucleare prin cicluri de combustibil închise sau amplasarea reactorilor în proximitatea consumatorilor.

ETSON

Rețeaua Europeană a Organizațiilor Tehnice de Securitate (ETSON) este formată din 16 organizații tehnice suport și asistență tehnică de securitate 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 din activitățile ETSON.

RATEN ICN a contribuit activ la toate activitățile ETSON, astfel:

Adunarea generală ETSON

În 2022 au fost organizate 2 Adunări Generale (AG), una organizată în spațiul virtual, utilizând platforma videomeeting Microsoft Teams, în 7 iulie, și cealaltă, în format hibrid, organizată în 13 octombrie, la Garching, Germania.

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). Strategia ETSON se va axa în primul rând pe formarea și dezvoltarea de competențe, având în vedere provocările pe care implementarea noilor tehnologii le aduc misiunii TSO.

În cadrul raportării naționale privind activitățile naționale din nuclear, reprezentanta RATEN ICN a prezentat perspectivele de dezvoltare ale domeniului nuclear în România, cu includerea activităților 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.

Consiliul tehnic pentru evaluarea securității reactoarelor (TBRS)

În 2022 au avut loc două ședințe ale Consiliului tehnic pentru securitatea reactorilor, organizate ca întâlniri virtuale (7 iulie și 29 noiembrie 2022). Mare parte a întrunirilor au fost dedicate prezentării și discutării stadiului activităților grupurilor de lucru. La ultima întrunire TBRS, a fost propusă și agreată ideea creării unui nou grup, dedicat "Datelor și inteligenței artificiale (AI)", care își propune să urmărească utilizarea tehnologiilor AI în evaluarea securității instalațiilor nucleare.

Grupul de comunicare ETSON

Activitatea grupului de experți în comunicare ECG a fost oarecum înghețată în 2022 din cauza faptului că organizația lider a grupului (SEC NRS, Rusia) a fost exclusă la începutul anului de la activitățile ETSON (decizie ETSON, ca urmare a războiului din Ucraina). GRS a preluat responsabilitatea de lider al grupului, dar abia la jumătatea anului, existând multe sincope în activitate.

Videoclipul ETSON (la al cărui format a contribuit și reprezentanta RATEN ICN) care a fost prezentat pentru prima dată la Conferința Generală IAEA s-a bucurat de un real succes.

Buletin ETSON

Buletinul ETSON a inclus ca format ETSON News dezvoltate de trei TSO, conform noului program de rotație. RATEN ICN a pregătit articole pentru buletinul din septembrie, împreună cu VTT și NRA.

Conferința ETSON

Conferința ETSON a fost organizată în perioada 11-13 octombrie, și a avut drept slogan: "Provocări actuale pentru securitatea nucleară din perspectiva TSO". Reprezentanta RATEN ICN a participat la toate evenimentele din cadrul Conferinței.

Decernare Premii ETSON

Ceremonia de decernare a premiilor ETSON a fost organizată de membrii JSP în format hibrid, în ziua de 11 octombrie 2022, și prezidată de vice-președintele ETSON, M. V Haesendonck (BelV).

Membrii juriului concursului au fost aleși dintre revizorii și chairmen-ii EUROS SAFE. Dna M. Nițoi a fost aleasă ca membru al Juriului concursului, împreună cu alte 4 persoane (reprezentanți JSI, BelV, PSI, ENEA). În 2022 au fost 7 lucrări candidate, dintre care au fost selectate 5 lucrări pentru a fi prezentate în cadrul festivității, oferind membrilor ETSON posibilitatea de a vota pentru lucrarea preferată. Primele două voturi au fost acordate înainte de eveniment – M. Nițoi a evaluat cele 7 lucrări, utilizând punctaje între 1 și 10. 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.

SET-Plan

În anul 2022 RATEN ICN a reprezentat România în cadrul grupului de lucru IWG 10 - Nuclear, iar alături de reprezentantul Ministerului Energiei a reprezentat România în SET Plan SG și în cadrul Biroului SET plan.

Activitățile principale realizate în cadrul SET Plan au urmăriți:

- (1) coordonarea eforturilor naționale și europene în ceea ce privește politicile energetice, decarbonizarea și acțiunile climatice,
- (2) monitorizarea activităților grupurilor de lucru și a stadiului de implementare al Planurilor Naționale pentru Energie și Schimbări Climatice (NECP),
- (3) revizia planurilor de lucru ale grupurilor de implementare, IGWs, stimularea creșterii cooperării între IWGs,
- (4) adaptarea tranziției energetice la evoluțiile apărute, inclusiv creșterea rezilienței în cazul apariției unor crize precum cea pandemică,
- (5) definirea setului de acțiuni pentru întărirea poziției SET Plan și a eficacității în planurile de implementare

În 2022 a fost organizată conferința anuală SET Plan sub președinția Republicii Cehe, cu discutarea detaliată a noului context energetic rezultat din criza energetică și cea geopolitică.

RATEN ICN a participat la realizarea documentului de poziție SET Plan, Action 10 (Nuclear) prin care au fost exprimate următoarele priorități: (1) armonizarea acordării de licențe pentru SMR în țările CE, atât WCR, cât și Gen IV, (2) facilitarea implementării unităților mari LWR cu caracteristici avansate de securitate, bazate pe o tehnologie matură și prin simplificarea rezonabilă a proceselor de autorizare, (3) menținerea și consolidarea know-how-ului european, a competențelor și a infrastructurii de tehnologie nucleară, (4) sprijinirea utilizării energiei nucleare pentru producerea de hidrogen, (5) utilizarea fondurilor adecvate pentru accelerarea implementării tehnologiilor nucleare de ultimă generație.

Grupul de lucru Workforce, Skills & Education din cadrul **nucleareurope** (fostul FORATOM) se dorește să reprezinte o bună practică și un instrument de schimb de experiență pentru furnizorii de educație și formare și managerii de resurse umane din Europa. Totodată, își propune să dezvolte un program de schimb de experiență pentru tinerii profesioniști din sectorul nuclear, între companii din Europa, cu posibilitatea extinderii acestuia la organizații din afara Europei.

Reprezentanta RATEN ICN face parte din 2 subgrupuri: „Creșterea atractivității domeniului nuclear” și „Necesitatea creării de competențe în domeniul nuclear”.

În anul 2022, a participat la 2 întâlniri online ale acestui grup, după cum urmează:

- **24 februarie.** În cadrul acestei întâlniri, au fost prezentate actualizări ale celor 4 subgrupuri ale grupului (Creșterea atractivității domeniului nuclear; Necesitatea creării de competențe; Opțiuni de reconversie; Program de schimb de experiență). Referitor la subgrupul 2 „Necesitatea creării de competențe în domeniul nuclear”, a fost subliniat faptul că activitățile vor începe odată cu aprobarea proiectului ENEN2plus. nucleareurope coordonează în cadrul acestui proiect task-ul “Identificarea nevoilor de resurse umane pentru industria nucleară - HR needs of the European nuclear industry”. Participanții din Belgia, Bulgaria, Franța, România, Elveția și Marea Britanie precum și organizațiile EHRO-N, ENEN și ENS au prezentat cele mai importante activități din domeniul resurselor umane, educației și formării. România, prin RATEN ICN și Nuclearelectrica au exprimat faptul că noile proiecte ale programului nuclear românesc vor avea nevoie de forță de muncă înalt calificată.
- **17 noiembrie.** A fost discutat raportul “Pentru o dinamică a aptitudinilor europene în domeniul nuclear”, prezentat de către Franța în iunie 2022 în cadrul Consiliului Uniunii Europene. În cadrul discuțiilor dintre participanți și consilierul în domeniul nuclear al Misiunii Permanente a Franței la Uniunea Europeană, au fost discutate posibile acțiuni care pot fi întreprinse de industrie și de statele membre ale UE în vederea menținerii unui nivel ridicat de expertiză în domeniul nuclear.

✓ **Activitățile în cadrul Consorțiului European FALCON (Fostering ALFRED Consortium), între România și Italia, destinate promovării proiectului ALFRED**

Activitatea de cooperare în cadrul consorțiului FALCON s-a desfășurat în același format stabilit prin acordul de parteneriat constând din ședințele lunare ale grupului de experți, ședințele tematice organizate pe teme specifice ale celor 8 grupe de lucru: cercetare, proiectare, autorizare, educație și specializare, proiecte minore (infrastructura suport), proiect major (reactor), extinderea consorțiului prin acorduri de cooperare și afaceri europene).

Colaborarea susținută între membrii FALCON a presupus desfășurarea activităților referitoare la realizarea instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab, realizarea propunerii de proiect pentru extinderea infrastructurii de cercetare, testare și calificare, derularea coordonată a programelor de cercetare, participarea la programul cadru de cercetare EURATOM, organizarea seminariilor tematice cu CNCAN, acțiuni de educație și specializare sau participarea la conferințe internaționale precum și acțiuni coordonate la nivel European și internațional pentru promovarea tehnologiei LFR și asigurarea continuității proiectului ALFRED. Principalele rezultate obținute în cursul anului 2022 au inclus:

Realizarea propunerii de proiect 4ALFRED/POCIDIF

Au fost realizate activitățile necesare elaborării propunerii de proiect având ca obiectiv completarea infrastructurii experimentale suport pentru realizarea programelor de cercetare, dezvoltare și calificare a componentelor în conformitate cu structura stabilită de către consorțiu și prevăzută în foaia de parcurs națională pentru infrastructurile de cercetare. A fost realizat un dialog constant privind aspectele tehnice pentru Meltin'Pot și Hands-on necesare studiilor de fezabilitate.

Realizarea proiectului va completa infrastructura care este în curs de realizare (ATHENA și laboratorul ChemLab) cu instalațiile prevăzute în proiectul ALFRED și anume: HELENA 2, ELF, HandsOn și Meltin'Pot) și va finanța activitatea de cercetare asociată cu dezvoltarea infrastructurii.

Construcția infrastructurii urmează să fie finanțată ca proiect predefinit din fonduri europene structurale prin programul operațional pentru creștere inteligentă, digitalizare și instrumente financiare (POCIDIF). Propunerea a fost finalizată după iterațiile necesare cu Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, și transmisă spre aprobare la Comisia Europeană.

Participarea la proiectele finanțate prin bugetul de cercetare EURATOM

Partenerii consorțiului FALCON au continuat colaborarea fructuoasă în cadrul competițiilor organizate în programele cadru de cercetare EURATOM HORIZON 2020 (2013-2020) și HORIZON EUROPA (2021-2027).

Astfel în cursul anului 2022 a fost finalizat proiectul PIACE dedicat dezvoltării conceptului pentru sistemul pasiv de evacuare a căldurii reziduale aplicabil reactorilor răciți cu metale lichide, proiect lansat în 2019 în programul cadru de cercetare Horizon2020. Proiectul ORIENT-NM (cu participare RATEN ICN și ENEA), lansat în 2020, continuă activitățile, termenul final fiind 2023. De asemenea proiectele PASCAL (2020-2024) și PATRICIA (2020-2024) lucrările sunt în curs de desfășurare.

Pentru competiția organizată în cadrul programului cadru de cercetare HORIZON Europa, RATEN ICN a participat la 7 propuneri de proiect relevante pentru reactorul ALFRED, toate fiind aprobate pentru finanțare și lansate în 2022, cu participarea partenerilor FALCON la 4 proiecte:

- SASPAM-SA, coordonat de către ENEA, are ca obiectiv general analize de securitate a reactorilor SMR cu strategii de atenuare pasivă a accidentelor severe; proiectul are ca termen de finalizare 2026.
- HARMONISE, are ca obiectiv armonizarea și standardizarea metodologiilor, codurilor și standardelor de securitate nucleară, proiectul are termen de finalizare în 2025.
- INNUMAT, are ca obiectiv general dezvoltarea de materiale structurale inovative pentru aplicații nucleare și inițierea activităților de calificare pentru reactori de generație IV și SMR, inclusiv pentru ALFRED; termen de finalizare 2026.
- ENEN2Plus, cu obiectivul general de a asigura competențele europene în domeniul nuclear prin acțiuni de educație și specializare avansate, este de interes major pentru formarea și asigurarea resurselor umane specializate necesare proiectului ALFRED. Proiectul are ca termen de finalizare anul 2026.

Participarea la conferințe, evenimente și manifestări organizate la nivel național și internațional

Stadiul proiectului ALFRED și rezultatele obținute în ultimul an în ceea ce privește investiția și programul de cercetare dedicat au avut o prezență deosebită în cadrul conferinței anuale NUCLEAR 2022. În sesiunea dedicată sistemelor nucleare avansate au fost prezentate 7 lucrări dedicate tehnologiei LFR și reactorului ALFRED de către membrii FALCON. Ținând seama de interesul mare pe care proiectul ALFRED l-a generat în rândul actorilor industriali, dialogul constant, diseminarea oportunităților, informarea reciprocă sau acordurile de cooperare încheiate cu reprezentanții industriei (ROMATOM, SNN, Walter Tosto), în cadrul conferinței a fost organizată masa rotundă FALCON-ROMATOM (19 mai 2022). Au participat 25 de specialiști, reprezentanți ai consorțiului, reprezentanții ROMATOM și 9 firme furnizoare de echipamente și servicii în domeniul energetic.

La conferința internațională organizată de IAEA pentru reactorii rapizi și ciclurile de combustibil asociate (FR22), care a avut loc la Viena în perioada 18-23 aprilie, tehnologia LFR a fost larg reprezentată iar proiectul ALFRED promovat de consorțiul FALCON a fost prezent cu 7 lucrări.

Membrii FALCON au participat de asemenea la activitățile de promovare și susținere a proiectului ALFRED în cadrul organizațiilor europene și internaționale de profil (SNETP, ESNII, IAEA, NEA/GIF).

Seminarii CNCAN

Pentru familiarizarea specialiștilor CNCAN referitor la caracteristicile specifice ale tehnologiei LFR și a reactorului ALFRED au fost organizate 9 seminarii susținute de specialiștii FALCON. Tematica seminariilor a inclus aspecte privind tehnologia plumbului, combustibil, controlul reactivității, proiectarea sistemelor componente, termohidraulica, eliberarea produșilor de fisiune sau chimia agentului de răcire.

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 Coordonat 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.

Contractele de cercetare aflate în derulare în 2022 în RATEN ICN au fost:

- 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
- ROM9/038 - "Further support for the safe management of radioactive waste and spent nuclear fuel in Romania" (Suport pentru îmbunătățirea pe termen lung a managementului deșeurilor radioactive și a combustibilului uzat în România)(2020 – 2022).
- CRP T13017 - Management of Waste Containing Long-lived Alpha Emitters: Characterization, Processing and Storage
- Acordul de cercetare nr. 22755 (CRP No I31032/2018-2021) – Neutronics Simulations of the CEFR Start-up Tests using Monte Carlo computer codes (SERPENT 2, MCNPX) – Simulări numerice ale testelor de pornire a reactorului CEFR cu coduri Monte Carlo
- IAEA CRP Nr 24320: Characterization of spent CANDU type fuel in view of long term storage and final disposal Duration (Caracterizarea combustibilului CANDU uzat în vederea stocării pe termen lung și a depozitării finale) (2020-2024)
- CRP Nr. 24966 - Benchmarking available computer codes in RATEN-ICN Pitesti 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)
- INPRO ASENES SMR (Studiu pilot ASENES pentru "Scenarii de implementare a reactorilor mici modulari")
- Update of e-learning and distance learning tools to support INPRO training (Actualizare instrumente e-learning și educație la distanță pentru suport pregătire INPRO)

✓ Proiecte de cercetare coordonată, tip CRP (Coordinated Research Project)

În cadrul **Acordului de cercetare nr. 22755, CRP I31032 - Neutronics Benchmark of CEFR Start-up Tests**, RATEN ICN a transmis către IAEA contribuțiile la redactarea și revizuirea documentului TECDOC al IAEA dedicat acestuia.

Proiectul **CRP T13017 - Management of Waste Containing Long-lived Alpha Emitters: Characterization, Processing and Storage**, are ca scop dezvoltarea de noi tehnologii privind caracterizarea și procesarea fluxurilor de deșuri care conțin emițători alfa de lungă durată (inclusiv surse radioactive uzate scoase din uz) de nivelurile de activități și stări fizice diferite.

La raportarea din septembrie 2022 s-a prezentat lucrarea "Radiochemical Characterization Methods of Spent Resin Waste Containing Long-Lived Alpha Emitters from Purification Systems of Cernavoda NPP". În cadrul acesteia au fost prezentate metode de determinare a activității 3H, 14C, 137Cs, 241Am și 242Pu din rășină uzată IRN150 din tancurile

de stocare rășini uzate, folosind metode distructive și nedistructive, precum și rezultatele obținute în urma analizării probelor prin spectrometrie cu lichide de scintilație, spectrometrie gama și spectrometrie alfa.

De asemenea, au fost prezentate metode de determinare a activității 3H, 14C, 137Cs, 241Am și 242Pu din apa ce însoțește rășinile uzate IRN150 în tancurile de stocare rășini uzate (freestanding water), folosind metode distructive și nedistructive, precum și rezultatele obținute în urma analizării probelor prin spectrometrie cu lichide de scintilație, spectrometrie gama și spectrometrie alfa.

Din rezultatele obținute din caracterizarea probelor de rășină precum și din rezultatele obținute din caracterizarea probelor de apă liberă ce însoțește rășina, au fost efectuate calcule privind randamentul de recuperare a radionuclizilor de interes.

A fost prezentat dispozitivul de prelevare a probelor de rășină din tancurile de stocare de la CNE Cernavodă.

Prin proiectul **CRP Nr. 24320 - Caracterizarea combustibilului CANDU uzat în vederea stocării pe termen lung și a depozitării finale (Characterization of spent CANDU type fuel in view of long term storage and final disposal)** se propune:

- Elaborarea unei metode nedistructive pentru măsurarea grosimii stratului de oxid bazată pe tehnica curenților turbionari și utilizarea acesteia pentru studierea distribuției grosimii stratului de oxid pe suprafața combustibilului nuclear uzat;
- Realizarea de teste de tracțiune pe probe prelevate din tecile elementelor combustibile uzate pentru determinarea parametrilor mecanici ai materialului și corelarea rezultatelor cu microstructura, grosimea stratului de oxid și concentrația de hidruri din tecile elementelor combustibile;
- Testarea de metode pentru determinarea conținutului de emițători beta în probe prelevate din combustibilul analizat la punctul 1 și determinarea conținutului de Carbon-14 organic și anorganic din teaca elementului combustibil.

În anul 2022 RATEN ICN Pitești a participat la două întâlniri de lucru:

- Întâlnire virtuală pentru discutarea proiectului documentului tehnic "Spent Fuel Characterization" – 3 martie 2022;
- Secund Research Coordination Meeting on the Coordinated Research Project on Spent Fuel Characterization EVT2101323, 20-23 septembrie 2022, Kalmar, Suedia.

S-au realizat raportul anual care cuprinde stadiul lucrărilor realizate în cadrul proiectului și un document cu prezentarea detaliată a lucrărilor efectuate în al doilea an.

CRP Nr. 24966 - Benchmarking available computer codes in RATEN-ICN Pitesti for thermal-hydraulic analysis of liquid-metals cooled reactors are ca obiectiv urmărirea îmbunătățirii înțelegerii secvențelor de accidente în reactoarele rapide, validarea instrumentelor informatice deținute de institut și, în special, îmbunătățirea abilităților tehnice în domeniul analizei de securitate pentru sisteme inovatoare. Contractul a fost semnat în 2022. Activitățile realizate în cursul primului an de contract au constat în:

- modelarea Buclei NACIE-UP cu eutectic plumb-bismut cu codul RELAP5/MOD4.1 în acord cu specificațiile furnizate de ENEA Italia;
- modelarea secțiunii de testare a Buclei cu codul de subcanal ANTEO+;
- compararea rezultatelor obținute pe testele ADP-10 și ADP-06 cu rezultatele experimentale furnizate;
- obținerea de rezultate pentru faza de calcul "în orb" pentru testul ADP-07;
- organizarea datelor și rezultatelor în formatul cerut în cadrul CRP.

✓ Proiecte regionale

Prin proiectul **RER2018 - Analyzing Low Carbon Pathways towards an Ambitious Decarbonized Energy Sector by 2050** se urmărește asistarea statelor membre să atingă obiectivul Acordului de la Paris și în același timp, să ajute la pregătirea planurilor naționale pentru energie și climă și a contribuțiilor determinate la nivel național. RATEN ICN participă în acest proiect asigurând totodată calitatea de NCP (National Counter Part). În anul 2022 au fost realizate activități de formare pentru utilizarea instrumentelor de calcul MAED și MESSAGE. Din partea RATEN ICN a participat la cursul MED, în format on-line, o persoană. În activitățile de training efectuate au participat reprezentanți de la Ministerul Energiei, CNCAN, SNN și CITON.

Proiectul **RER9160 - Strengthening Capabilities on Safety Assessment and Risk Informed Decision Making** are ca obiectiv consolidarea capacităților statelor membre în domeniul evaluărilor de securitate și a deciziilor luate cu informare asupra riscurilor, pentru a sprijini managementul accidentelor severe. În 2022 au fost realizate două acțiuni:

- Participarea la seminarul regional „Integrated Risk Informed Decision Making”, organizat de IAEA la sediul organismului ceh de reglementare a domeniului nuclear (State Office for Nuclear Safety -SUJB), Praga, Republica Cehă, în perioada

12-16 septembrie 2022. Seminarul a asigurat o platformă de discuții pentru abordările curente privind luarea deciziilor cu informare asupra riscului (RIDM - Risk-Informed Decision Making), cu accent pe utilizarea rezultatelor analizelor probabiliste de securitate (PSA) pentru luarea deciziilor. În cadrul întrunirii au fost discutate modalitățile în care rezultatele PSA pot susține diferite tipuri de decizii privind instalațiile nucleare (de la proiectare, la autorizare, operare), cu considerarea aspectelor specifice ale reactorilor inovativi și SMR.

Dna M. Nițoi a fost membră în panelul de discuții și totodată a prezentat lucrarea „Risk-Informed Decision-Making experience in Romania”, cu următoarele elemente principale: Programul PSA pentru CNE Cernavodă; Utilizarea RIDM în România (perspectiva regulatorului, perspectiva centralei); Noi oportunități pentru utilizarea procesului RIDM, având în vedere inițiativele naționale privind reactorii avansați și SMR.

- Participarea la conferința internațională IAEA on Topical Issues in Nuclear Installation Safety (TIC2022), organizată în Viena, la sediul IAEA, în perioada 18-21 octombrie 2022

Dna M. Nițoi a fost chairmen pentru sesiunea „Design Safety Features” și totodată a prezentat lucrarea „Towards innovative reactors licensing – ALFRED approach”, în cadrul sesiunii “Safety approaches”, și a participat la discuțiile sesiunii “PSA & Risk-Informed Decision Making”. Prezentarea a făcut referire la eforturile naționale de includere a proiectului ALFRED în documentele strategice, la obiectivele etapei de pre-licențiere a reactorului ALFRED, și la activitățile specifice care au fost planificate de membrii FALCON pentru a realiza obiectivele propuse.

Proiectul **RER1022 - Enhancing Utilization and Safety of Research Reactors** își propune să îmbunătățească utilizarea și sprijinirea funcționării în siguranță a reactoarelor de cercetare din regiune. În 2022 a avut loc întâlnirea tehnică regională a proiectului RER2020021 / RER1022, desfășurată în perioada 21 – 25 noiembrie, la Taskent, Uzbekistan. În cadrul acestei întâlniri s-au discutat aspecte legate de: infrastructură, modernizare, cultură de securitate, programul de management al îmbătrânirii reactorilor de cercetare și probleme legate de modernizările efectuate la reactorii de cercetare (modernizare de: console de control comandă, schimbarea barelor de control, pompe circuit primar, schimbători de căldură, turnurile de răcire și pompe circuit secundar), infrastructura reactorilor de cercetare (conversia zonelor de la HEU la LEU, modificări de zone active și schimbarea compoziției elementelor combustibile utilizate), programul de îmbătrânire (analize efectuate pentru determinarea gradului de îmbătrânire al infrastructurii – analize ale betonului și ale zonelor active) și probleme legate de utilizarea reactorilor (producerea de surse radioactive, analize de activare cu neutroni, analize tomografice, schimbarea culorii pietrelor semi-prețioase).

Din partea RATEN ICN, s-a susținut lucrarea intitulată “INR TRIGA Research Reactors Status and Utilization”, ce prezintă un sumar al culturii de securitate a institutului, utilizarea reactorilor TRIGA și programul ICERR al institutului.

✓ Proiect de țară

ROM 9/038 - Suport pentru îmbunătățirea pe termen lung a managementului deșeurilor radioactive și a combustibilului uzat în România

Obiectivul proiectului constă în întărirea capacității naționale privind managementul curent al deșeurilor radioactive și a combustibilului uzat, precum și a capacității privind introducerea reactorilor rapizi.

IAEA a aprobat cele 5 nominalizări din partea RATEN ICN privind efectuarea de stagii de pregătire profesională, astfel:

- Moise Andreea, FS-ROM9038-2105679 Training programme in the field of Nuclear power reactors, domeniul: modelarea și proiectarea zonei active, ENEA-Bologna, Italia, 25 septembrie 2022 – 26 martie 2023;
- Vîlcu Andrei, Training programme in the field of Nuclear power reactors FS-ROM9038-2105680, domeniul: sisteme pentru controlul chimic în instalațiile cu plumb topit, ENEA-Brasimone, Italia, 25 septembrie 2022 – 26 martie 2023;
- Petrescu Daniel, Training programme in the field of Nuclear power reactors FS-ROM9038-2105681, domeniul: interacția materialelor structurale cu plumbul topit, ENEA-Brasimone, Italia, 25 septembrie – 22 decembrie 2022;
- Arva Mihai, Training programme in the field of Nuclear power reactors FS-ROM9038-2105683, domeniul: proiectarea instalațiilor experimentale, ENEA-Brasimone, Italia, 25 septembrie – 23 decembrie 2022;
- Ivan Ana-Maria, Training programme in the field of Nuclear power reactors FS-ROM9038-2105664, domeniul: chimia gazelor de acoperire și reținerea elementelor radio-toxice, cu accent pe eliberarea de produse volatile de fisiune din metale lichide (Pb / LBE), PSI, Elveția, 29 august 2022 – 1 martie 2023.

✓ Proiectul INPRO (International Program for Innovative Reactors and Fuel Cycles)

1. INPRO ASENES SMR - Studiu pilot ASENES pentru "Scenarii de implementare a reactorilor mici modulari"

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.

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 regenerabilelor, considerând documentele strategice și politicile climatice.

În anul 2022 au fost realizate activitățile:

- analiză predicții pentru cererea de energie pe ultimele 3 decenii cu programul MAED, incluzând o discuție asupra ipotezelor de evoluție a principalilor indicatori; selecție scenarii de interes pentru cererea de energie - optimist (+45%), moderat (+30%), pesimist (+15%); discuție asupra rolului energiei nucleare în condițiile pieței viitoare de energie, luând în considerare politicile și strategiile existente, precum și un set de factori determinanți (tehnologii perturbatoare, crize, aspecte demografice, dezvoltare economică, etc); investigarea rolului sistemelor SMR pe baza argumentelor ce susțin dezvoltarea și implementarea lor, la orizontul anului 2050.
- simulare cu programul MESSAGE a scenariilor de dezvoltare în complementaritate a capacităților nucleare și a celor regenerabile ce diferă prin nivelul de penetrare a regenerabilelor (mare sau mediu) și construcția de noi centrale nucleare (sisteme SMR sau reactori avansați de capacitate mare) după anul 2050; propunerea unui mix de capacități cu emisii reduse de carbon (nucleare și regenerabile variabile - ferme eoliene și stații solare) ca soluție pentru înlocuirea centralelor pe cărbune ce trebuie închise până în anul 2050.
- au fost realizate două rapoarte de progres pentru activitățile desfășurate (august 2022).

2. Update of e-learning and distance learning tools to support INPRO training - Actualizare instrumente e-learning și educație la distanță pentru suport pregătire INPRO

INPRO asigură Statelor Membre interesate cursuri e-learning și educație la distanță pe probleme importante vizând sustenabilitatea energiei nucleare, prin intermediul sistemului de conferințe Webex, contribuind la creșterea capacității Statelor Membre de a dezvolta NES inovative și înlesni tranziția către sustenabilitatea energiei nucleare pe baza colaborării între țări. Obiectivul principal al acestor cursuri vizează familiarizarea cu activitățile INPRO prin comunicarea direct cu experți IAEA cu experiență semnificativă în domeniu. Lecturile cuprind: (1) prezentare generală a activităților INPRO, (2) Metodologia INPRO pentru evaluarea NES ca întreg și pentru arii specifice, (3) analiza NES utilizând cadrul analitic INPRO/GAINS, (4) rezultate privind SMR în activități INPRO, inclusiv centrale nucleare transportabile.

Principalele contribuții ale delegațiilor RATEN ICN:

- actualizare și completare materiale de pregătire (prezentări, exerciții practice, seturi de întrebări/ răspunsuri pentru examinare finală) pentru pregătirea on-line asistată de instructori în cadrul platformei IAEA Learning Management System (LMS). Materialele de pregătire au abordat tematicile: Aspecte economice ale energiei nucleare; Modelarea sistemelor energetice nucleare (NES); Evaluarea comparativă a opțiunilor NES; Dezvoltarea foilor de parcurs pentru îmbunătățirea sustenabilității energiei nucleare.
- actualizare și completare materiale de pregătire pe platforma IAEA Learning Management System.

✓ Alte acțiuni:

- ◆ Participarea RATEN ICN la activitățile rețelelor **ALMERA și RANET** (*Response and Assistance Network*):

În anul 2022, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă din cadrul RATEN ICN a participat la următoarele acțiuni organizate în cadrul rețelei ALMERA: workshop-ul de instruire pe tema Asigurării Calității / Controlului Calității și Managementului Integrat al Calității în Laboratoare Radioanalitice de Mediu, testul de verificare a performanțelor radioanalitice: IAEA-TERC-2022-01/02 Proficiency Test Exercise și Meeting-ul anual de coordonare a rețelei ALMERA.

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

Reprezentata României în cadrul TWG-FR, dna M. Nițoi a prezentat raportul intitulat „Romanian Involvement in Fast Reactors Activities”. Prezentarea a fost structurată în trei părți: în prima parte au fost prezentate activitățile desfășurate în cadrul programului C&D nr. 12 al RATEN “Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil”, cu evidențierea

principalelor activități C&D în domeniul LFR ce vor fi abordate pe termen scurt și mediu; în a doua parte a fost prezentat stadiul actual al implementării infrastructurii experimentale ALFRED cu accent pe rolul instalațiilor experimentale în demonstrarea aspectelor de securitate ale tehnologiei LFR; ultima parte a menționat, pe lângă activitatea desfășurată în cadrul consorțiului FALCON pe grupurile de lucru, participarea la proiectele de cercetare în derulare și cele aprobate în cadrul ultimei competiții EURATOM “Horizon for Europe”.

- ◆ Participarea la cursuri, workshopuri, instruirii tehnice.

✓ **Desemnarea RATEN ICN – ICERR**

În data de 17.01.2020, în urma evaluării de către IAEA, Institutul de Cercetări Nucleare Pitești a fost desemnat ca “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)”.

Desemnarea institutului ca ICERR, alături de alte 6 institute de marcă din SUA, Franța, Korea, Rusia și Belgia, reprezintă o recunoaștere internațională a capacității cercetării în domeniul energiei nucleare românești reprezentate de RATEN ICN.

În cadrul departamentului Reactor TRIGA, pentru domeniul „Educație și Pregătire (Education and Training)” se asigură pregătire ce vizează:

- Securitatea Nucleară
- Fizica Reactorilor
- Radioprotecție
- Tehnici de iradiere
- Utilizare fascicule de neutroni

Pentru domeniul „Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)” se asigură pregătire referitor la:

- Testare combustibili pentru reactori de generație IV
- Producție de radioizotopi cu aplicații în medicină și industrie
- Iradiere de materiale de interes nuclear
- Analize structurale utilizând tehnici nucleare

Dintre acțiunile desfășurate în acest an se remarcă:

- Actualizarea site-ului institutului pe pagina dedicată ICERR cu oferta de servicii ce se pot efectua în cadrul departamentului reactor TRIGA <https://nuclear.ro/icerr-iaea/>;
- Participare la evenimentul organizat de IAEA “Consultancy Meeting on International Centre based on Research Reactor (ICERR Scheme) Implementation”, 13 - 17 iunie 2022, în cadrul căreia a fost susținută prezentarea “Presentation of RATEN ICN activities as ICERR”.
- În cadrul celei de a 66-a ediții a Conferinței Generale IAEA organizată la sediul Agenției din Viena, Austria, delegații RATEN ICN au participat la întâlnirea membrilor ICERR, unde a fost susținută prezentarea intitulată „RATEN ICN activities as ICERR”, în care a fost prezentată oferta de servicii pe partea de „Education&Training” ce poate fi furnizată de către institut.

Alte colaborări

❖ **Activitatea în cadrul acordurilor bilaterale existente**

A fost asigurată continuitatea activităților de cooperare în cadrul acordurilor bilaterale existente cu centre de cercetare recunoscute la nivel internațional, respectiv CANDU Energy (Canada), DoE (SUA), CEA (Franța).

Un nou acord între RATEN și centrul de cercetare belgian SCK CEN a fost semnat în 26 octombrie 2022, termenii subliniind interesul ambelor institute pentru tehnologia LFR.



Acțiunile din cadrul **Acordului Trilateral cu Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN Pitești (România)** au vizat în acest an următoarele activități:

- coordonare activități masterand Nawal M.M.S. Elbassiony (Universitatea Mansoura, Egipt) pentru elaborarea lucrării de disertație și pregătirea susținerii publice (C.A. Mărgeanu);
- revizie și îmbunătățire lucrare științifică transmisă la Journal of Taibah University for Science, KSA, conform comentariilor și recomandărilor transmise de referenți (C.A. Mărgeanu);
- revizie transmisă la Journal of Taibah University for Science, KSA, M. Sallah, C.A. Mărgeanu, N. Elbassiony, M. Mitwalli, A. Elgarayhi - "Evaluation of Radiobiological Impact on Human Organs using Monte Carlo Estimated Gamma Dose Rates for CANDU Spent Fuel".

❖ 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 2022, reprezentanții RATENICN au luat parte la lucrările următoarelor grupuri:

- *Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE)* – dedicat analizei aspectelor economice asociate energiei nucleare
- *Working Group Reliability and Risk (WGRISK)* – dedicat aspectelor de analiza de securitate a reactorilor nucleari
- *Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA)* - dedicat analizei și managementului accidentelor
- *Working Party on Technical, Environmental and Safety Aspects of Decommissioning and Legacy Management (WPTES)* – dedicat aspectelor tehnice, de mediu și de siguranță ale managementului dezafectării și gestionării moștenirii
- *Working Group on the Characterization, the Understanding and the Performance of Argillaceous Rocks as Repository Host Formations (CLAY CLUB)* – dedicat depozitarii geologice în formațiuni de argila
- *Expert Group on Repositories in Rock Salt Formations (SALT CLUB)* – dedicat depozitarii geologice în sare
- *Expert Group on Geological Repositories in Crystalline Rock Formations – Crystalline Club (CRC)* – dedicat depozitelor geologice din formațiunile de rocă cristalină
- *Expert Group on Physics of Reactor Systems (EGPRS)* – dedicat experților pe fizica reactorilor
- *Forum on Stakeholder Confidence (FSC)* – dedicat metodelor de dezvoltare a încrederii comune, consimțământului informat și aprobării soluțiilor gestionării deșeurilor radioactive (RW).

Prezenta RATEN ICN la *grupul WPNE* are la baza competența dobândită de reprezentantul sau prin evaluările pe baza parametrilor economici caracteristici pentru sisteme energetice nucleare realizate anterior în cadrul proiectelor internaționale IAEA INPRO și a proiectului național "Evaluarea Sistemului Energetic Nuclear din România utilizând Metodologia INPRO", precum și prin implicarea sa în proiecte internaționale IAEA INPRO dedicate dezvoltării energiei nucleare și evaluării economice a tehnologiilor nucleare.

Activitățile desfășurate în cadrul grupului de experți în aspecte economice ale energiei nucleare 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.

Membrii Grupului de experți în fiabilitate și risc WGRISK au în derulare activități de îmbunătățire a studiilor PSA și de utilizare eficientă a rezultatelor lor, cu referire în principal la tratarea impactului hazardurilor externe, agregarea riscurilor și contextul multi-unități.

Grupul *WGAMA - Analysis and Management of Accidents* abordează problemele de analiza și management al accidentelor, cu accent pe principalele provocări cu privire la termohidraulică, CFD, accidente severe. Este posibil ca în viitor să abordeze și aspecte legate de Generația IV.

Grupul WPTES abordează problemele tehnice, de mediu și de siguranță ale dezafectării instalațiilor nucleare și managementului acestora.

Grupul Clay Club acorda o importanță deosebită *presiunii anormale a apei în argila*, observată în mai multe laboratoare subterane realizate în roci sedimentare. Măsurarea ei, înțelegerea cauzelor și definirea legilor constitutive ce guvernează creșterea anormală a presiunii constituie practic provocările actuale ale comunității științifice interesate de această rocă. De asemenea, provocările legate de *zona afectată de excavarea argilei*, precum corozivitatea biogenă, imprecizia distribuției spațiale a tensiunilor în urma excavării și interacțiunea ciment-argila care reduce capacitatea de umflare a bentonitei, necesită în continuare o atență investigare din partea grupului.

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.

FSC a fost înființat de Comitetul de management al deșeurilor radioactive / Radioactive Waste Management Committee (RWMC) al NEA în 2000 și servește ca o platformă pentru înțelegerea dialogului cu părțile interesate și pentru a discuta metodele de dezvoltare a încrederii comune, consimțământul informat și aprobarea soluțiilor gestionării deșeurilor radioactive (RW). În 2022, conducerea acestui Forum a fost preluată de către România, iar dr. Diaconu Daniela, Director Științific RATEN ICN, a fost aleasă prin vot liber exprimat președinte al acestui grup. În data de 17 noiembrie 2022, reprezentantul institutului, în calitate de președinte, a coordonat alături de reprezentantul NAGRA (National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste), Elveția, Reuniunea Biroului FSC / FSC Bureau Meeting.

Delegații de la RATEN ICN au participat la acțiunea organizată de NEA în cadrul cooperării dintre România și Bulgaria, „*Workshop on Radioactive Waste Management and Stakeholder Engagement*”, desfășurat în perioada 25-27 iulie 2022, la Brașov. Workshopul a urmărit ca participanții să obțină informații privind aspectele importante în gestionarea deșeurilor radioactive, implicarea efectivă a stakeholderilor și practicile de comunicare cu publicul în sectorul nuclear. De asemenea, workshopul și-a propus să stimuleze discuțiile între participanți pentru identificarea potențialelor domenii de cooperare dintre România și Bulgaria, precum și cu celelalte țări partenere în RINA (Inițiativa Regională pentru avansare în domeniul Nuclear), prin prezentarea de studii de caz și exemple concrete de cooperare regională în domeniul managementului deșeurilor radioactive.

MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN

În contextul pandemiei COVID-19, RATEN ICN a decis ca desfășurarea **Conferinței NUCLEAR 2022 “Sustainable Development through Nuclear Research and Education”** din perioada 18 – 20 mai 2022, să se organizeze în format hibrid (mediul online și fizic).

Conferința Anuală Internațională NUCLEAR lansată în Mai 2008, abordează cercetarea și educația în domeniul nuclear din perspectiva contribuției lor la asigurarea unei dezvoltări durabile a societății. Organizată de Institutul de Cercetări Nucleare Pitesti sub egida Academiei Române, în colaborare cu Universitatea din Pitesti, Academia Oamenilor de Știință din România și Academia de Științe Tehnice din România, Conferința promovează tematici și activități de cercetare ce ilustrează aportul energiei nucleare în securitatea energetică a fiecărei țări și în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.



Obiectivul principal al conferinței este promovarea energiei nucleare ca parte a mix-ului energetic ce asigură dezvoltarea durabilă a societății prin reliefarea contribuției sale pe plan național, european și mondial la atingerea obiectivelor asumate prin convenții și tratate, a direcțiilor strategice de dezvoltare, a stadiului atins de cercetarea în domeniu în urmărirea acestor obiective.

Obiectivul principal al conferinței este promovarea energiei nucleare ca parte a mix-ului energetic ce asigură dezvoltarea durabilă a societății prin reliefarea contribuției sale pe plan național, european și mondial la atingerea obiectivelor asumate prin convenții și tratate, a direcțiilor strategice de dezvoltare, a stadiului atins de cercetarea în domeniu în urmărirea acestor obiective.

Totodată, conferința a vizat:

- prezentarea, diseminarea și promovarea activității de cercetare și capacitățile instituțiilor din România, precum și a celor mai recente și originale rezultate obținute în dezvoltarea acestei tehnologii de vârf, contribuind la creșterea vizibilității potențialului de cercetare nucleară din România.
- facilitarea unei mai bune cunoașteri a stadiului atins pe plan european și internațional în dezvoltările destinate domeniului energiei nucleare, cu accent deosebit pe dezvoltarea reactorilor de Generație IV, securitate nucleară, materiale avansate, managementul deșeurilor radioactive, radioprotecție.
- consolidarea interfetei dintre învățământul universitar, reprezentat prin profesori și studenți, și cercetare pentru stimularea interesului tinerilor absolvenți în domeniul nuclear și pentru atragerea tinerei generații către acest domeniu ce se confruntă cu o acută lipsă de personal care să preia cunoașterea existentă și să asigure astfel continuitatea unei înalte calificări în energia nucleară.
- întărirea colaborării între cercetare, industrie, operatorii și autoritățile naționale, astfel încât să răspundă împreună obiectivelor majore asumate la nivel național, european și internațional ce vizează scăderea emisiilor de carbon, securitatea alimentării cu energie și competitivitatea.

Evenimentul a atras peste 150 de participanți din țară și străinătate (Belgia, Italia, Franța, Austria, Suedia, Germania, Marea Britanie, Egipt și Iran). Lucrările prezentate au adresat aspecte de actualitate privind: securitatea nucleară, sisteme nucleare avansate și de Generație 4 și SMR, materiale și tehnologii nucleare, managementul deșeurilor radioactive, radioprotecția și protecția mediului.

Structura Conferinței

Pe parcursul celor trei zile, Conferința NUCLEAR 2022 a inclus în structura sa sesiuni dedicate următoarelor tematici:

- *Sisteme nucleare avansate și SMR-uri*
- *Managementul deșeurilor radioactive*
- *Securitate nucleară și accidente severe*
- *Securitate Nucleară, Reactori nucleari și Combustibili nucleari*

- Tehnologii si materiale nucleare
- Radioprotectie, protectia mediului
- Educatie si pregatire in domeniul nuclear, transferul cunoasterii, Premiile Nuclear 2022, Premiile Sesiunii Studentilor "Nuclear 2022"

Prin contributiile specialistilor romani inscrise in aceasta larga paleta tematica, pe parcursul Conferintei Nuclear 2022 au fost prezentate, diseminate si promovate activitatile de cercetare si capabilitatile institutiilor din Romania, precum si cele mai recente si originale rezultate obtinute in dezvoltarea acestei tehnologii de varf, contribuind la cresterea vizibilitatii potentialului de cercetare nucleara din Romania.

Conceputa ca o interfata activa intre cercetare si invatamantul universitar, reprezentat prin profesori si studenti, Nuclear 2022 a actionat si in acest an in sensul stimulării interesului tinerilor pentru cercetarea din domeniul nuclear si atragerea lor catre acest domeniu ce se confrunta cu o lipsa de personal tanar care sa preia cunoasterea existenta si sa asigure astfel continuitatea unei calificari inalte in domeniul nuclear. In acest sens, editia din acest an, continuand experienta anterioara, a inclus o sesiune speciala dedicata educatiei, in cadrul careia au fost premiate cele mai valoroase contributii ale studentilor Universitatii din Pitesti care isi fac lucrarile de licenta si masterat in cadrul institutului.

Participarea in cadrul conferintei a reprezentantilor autoritatilor nationale si industriei nucleare a contribuit la confirmarea sustinerii politice a proiectelor de cercetare in domeniul nuclear la si consolidarea colaborarii in acest domeniu, in vederea atingerii obiectivelor comune privind securitatea alimentarii cu energie, securitatea nucleara, scaderea emisiilor de carbon si cresterea competitivitatii.

Alte **evenimente organizate / gazduite de RATEN ICN** au fost:

- ✓ *Discutii referitoare la continuarea activitatilor privind implementarea acordului CNCAN/DOE privind aplicatiile pasnice ale energiei nucleare, CNCAN, IGJR, DoE, Oak Ridge si SANDIA, 10 mai 2022, 7 participanti si 7 iunie 2022, 5 participanti;*



- ✓ *Vizita de informare in domeniul protectiei mediului si sistemelor de management de mediu, Centrul de Perfectionare Aparare CBRN „MUSCEL”, 7 iunie 2022, 15 participanti;*
- ✓ *Vizita de recunoastere in cadrul exercitiului de rezolvare a unei situatii tactice STX, Unitatea Militara 01643, Pitesti, 29 iunie 2022, 10 participanti;*
- ✓ *Vizita de informare cu caracter general, Asociația „Organizația-Județeană Argeș ”BASARAB I a cadrelor militare în rezervă și în retragere, Pitest, 31 august 2022, 53 participanti;*

- ✓ *Vizita de documentare in domeniul cercetării nucleare, HighFive Robotics, Pitesti, 24 octombrie 2022, 16 participanti;*



- ✓ *Întâlnire de lansare proiect ECOSENS, Belgia/SKC.CEN, Franta/SYMLOG, Republica Ceha/ISAS CR, Italia/POLIM si UNICAS, Slovacia/UBM, 25 – 26 octombrie 2022, 10 persoane;*



- ✓ *Vizita tehnica pentru furnizarea de servicii de mentenanta, Identiv Global Services, Germania, 3 – 4 mai 2022 si 24 – 25 noiembrie 2022, 1 persoana;*



- ✓ *UMAN Workshop Task 3.6 Near-Field Uncertainties (Workshop UMAN - Incertitudini asociate campului apropiat al unui depozit geologic), IRSN / Franta, SURAO / Republica Ceha, TUS / Bulgaria, NAGRA si PSI / Elvetia, LEI / Lituania, ONDRAF/NIRAS / Belgia, 24 – 25 noiembrie 2022, 10 persoane;*



- ✓ *Instruire cu privire la tehnici de caracterizare radiologica a deseurilor radioactive, NUCLEARELECTRICA SERV. SRL, Cernavoda, 5 – 16 decembrie 2022, 7 persoane;*
- ✓ *Vizita de studiu, Facultatea de Inginerie Medicala, Universitatea Politehnica din Bucuresti, 8 decembrie 2022, 23 persoane;*
- ✓ *Instruirea personalului Sectiei Materiale Nucleare si Corozioane, pentru efectuarea de analize EDS, 9 – 13 decembrie 2022, 1 persoana;*
 - ◆ *Inspectie pentru verificarea anuala a inventarului fizic de materiale nucleare (PIV) supuse controlului de garantii nucleare efectuata de inspectori ai EURATOM, IAEA si reprezentanti ai CNCAN la RATEN ICN Pitesti, zona de bilant material WRME, 22 – 23 iunie 2022, 3 persoane;*
 - ◆ *Inspectie de rutina in zona de bilant material WRME, in conformitate cu prevederile art. 84 din Acordul de Garantii Nucleare (INFCIRC/193), 10 august 2022, 2 persoane.*
- ✓ *Inspectii*

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:
 - 8 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI) și WoS;
 - 43 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - 2 lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;
 - 95 comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională;
 - 12 cărți de specialitate sau capitole de carte publicată.
- ◆ RATEN ICN Pitești a editat numerele 23 și 24 ale revistei Journal of Nuclear Research and Development, ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X (www.jnrd-nuclear.ro).

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

În anul 2022, studenții aflați în anii terminali la UPIT, UPB, Universitatea din București și Universitatea Mansoura, Egipt 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 Politehnica București	Termoenergetică	1 (licență)
	Energetică și Tehnologii Nucleare	4 (licență)
	Managementul Dezvoltării Durabile	1 (master)
Universitatea Pitești	Energetică și Tehnologii Nucleare	19 (licență)
	Materiale și Tehnologii Nucleare	21 (masteranzi)
	Inginerie Economică Industrială	15 (licență)
	Ingineria și Managementul Fabricației Produselor	11 (master)
	Electromecanică	2 (licență)
	Mecanică și Tehnologie	1 (master)
	Inginerie Electrică	1 (licență)
Universitatea din București	Biologie	1 (licență)
Universitatea Mansoura, Egipt	Fizica reactorilor	1 (masterand)

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

. Specialiști RATEN ICN au participat la evenimente și manifestările organizate la nivel național după cum urmează:

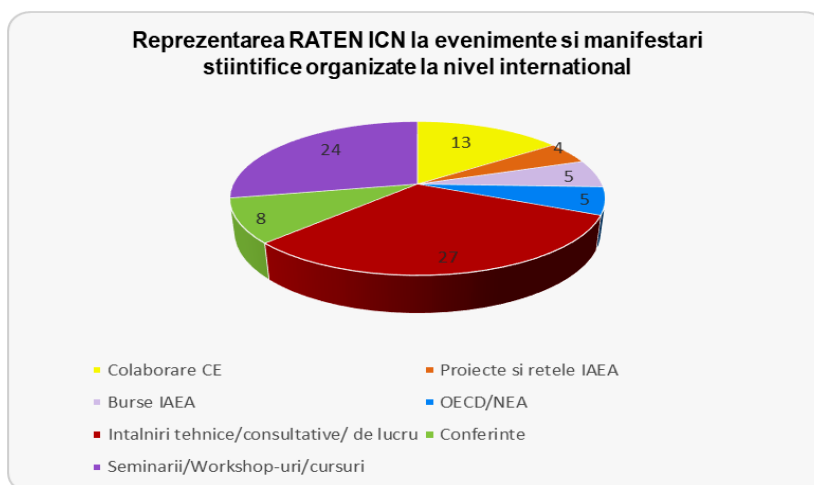
- ◆ The 16th Edition of the WEC Central\$Eastern Europe Energy Forum – FOREN 2022: Energy Transition Needs Regional Cooperation, Costinesti, Romania, 12 – 15 iunie 2022;
- ◆ Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering – RICCE 2022, Sinaia, 07 - 09 Septembrie 2022;
- ◆ Conferința Internaționala Zilele Academiei de Științe Tehnice din România - ZASTR 2022, Petrosani si on-line, 06 - 07 octombrie 2022;
- ◆ Romatom - Nuclear Valley Meeting, Romania-France Nuclear Days, Bucharest, 22 – 23 noiembrie 2022;
- ◆ International Scientific Conference, “Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering - NanoBioMat”, București si on-line, 24 - 26 Noiembrie, 2022.

În anul 2022, 111 de specialiști ai RATEN ICN au participat la 87 de acțiuni internaționale, misiunile acestora evidențiind următoarele priorități:

- I. **Participarea la manifestările sub egida CE în cadrul Proiectelor aflate în derulare și a celor viitoare:**
 - a. ședințe de lucru și întâlniri anuale ale Proiectelor europene contractate cu CE în cadrul Programului EURATOM H2020, pentru prezentarea și raportarea stadiului lucrărilor angajate, definitivarea responsabilităților viitoare corelate cu obiectivele proiectelor;
 - b. activități în cadrul Organizațiilor, Rețelelor și Platformelor tehnologice europene.
- II. **Participările la acțiunile organizate de IAEA privind:**
 - a. proiectele de cercetare coordonată, CRP;
 - b. proiectele de cooperare tehnică;
 - c. ședințele grupurilor tehnice și a celor de lucru;
 - d. participare la seminarii, workshop-uri, întâlniri tehnice organizate de IAEA.
- III. **Participări la conferințe și alte acțiuni prin care s-au diseminat rezultatele obținute în activitatea de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică din RATEN ICN la nivel internațional, delegații susținând lucrări de specialitate;**

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

Diagrama alăturată evidențiază ponderea participărilor în străinătate a delegațiilor RATEN ICN.



INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE

Realizarea indicatorilor de performanță

- **Indicatori Tehnico-științifici**

	Indicator	Procent realizat
1	Numărul lucrărilor CDIT realizate și recepționate în cadrul Programului Anual de cercetare – dezvoltare RATEN ICN (300 lucrări)	100%
2	Numărul rapoartelor informative transmise la CNE-Cernavodă pentru asigurarea suportului tehnico-științific și susținerea tematicii de cercetare de interes în funcționarea centralei (15 rapoarte Cernavodă)	100%
3	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la Comisia Europeană în cadrul Programului EURATOM (4 rapoarte)	100%
4	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la IAEA Viena, în cadrul proiectelor tip CRP (5 rapoarte)	100%
5	Numărul comenzilor / contractelor / serviciilor prestate de RATEN ICN (108 contracte / comenzi)	100%

Din analiza indicatorilor tehnico-științifici se pot concluziona următoarele:

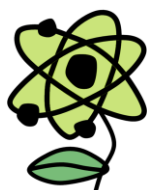
- Au fost predate și recepționate lucrările de cercetare-dezvoltare, propuse și aprobate de Ministerul Economiei, Energiei și Mediului de Afaceri, la termenele stabilite în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2022;
- Au fost respectate 100% angajamentele față de CNE-Cernavodă și organismele internaționale (IAEA Viena și Comisia Europeană);
- RATEN ICN și-a respectat toate angajamentele asumate pentru anul 2022 prin contractele de prestări servicii.

CONCLUZII

În 2022 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 2022, privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;
- utilizarea infrastructurii din dotare și a competenței în domeniu pentru producerea de surse radioactive pentru uz industrial respectiv de dezafectare a celor ieșite din uz;
- 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;
- identificarea a noi surse de finanțare prin utilizarea infrastructurii din dotarea RATEN ICN și a competenței în domeniu:
 - producerea de surse radioactive pentru uz industrial, dezafectarea celor ieșite din uz, verificarea unor instalații industriale de gammagrafie;
 - prestarea de servicii în domeniul radioprotecției, tratării și condiționării deșeurilor radioactive, metrologiei, ingineriei și proiectării;
 - cursuri pregătire personal pentru activități de caracterizare deșeuri radioactive.
- 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;
- activarea RATEN ICN ca “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)”.



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