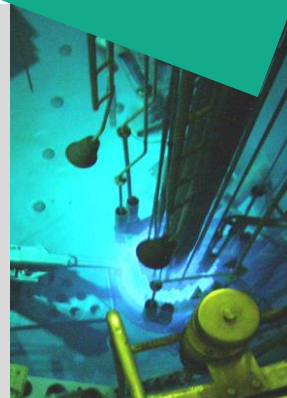


REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE



2021

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro

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 2021** 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	2
Resurse umane	3
Infrastructura	5
Situația Economică și Financiară	6
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2021	9
Activitatea științifică	9
Cooperarea internațională	11
Colaborarea la nivelul Uniunii Europene	11
Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena	18
Alte colaborări	22
MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN	25
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	26
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	27
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	29
Realizarea indicatorilor de performanță	29
CONCLUZII	30

DESPRE RATEN ICN

Date de identificare

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

Nr. de înmatriculare la Oficiul Registrului Comerțului: **J3/1316/2013**

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

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

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

Sectorul 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, generand următoarele reperi temporale:



1971	Se înființează Institutul de Tehnologii Nucleare (ITN) în subordinea Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară (CSEN);
1977	ITN devine Institut de Reactori Nucleari Energetici (IRNE);
1990	Institutul de Reactori Nucleari Energetici (IRNE) este inclus în Regia Națională pentru Energie Electrică (RENEL) și devine Institutul de Cercetări Nucleare (ICN);
1992	Secția de Producție Elemente Combustibile (SPEC) din cadrul ICN devine unitate economică distinctă fiind încorporată în cadrul RENEL, sub numele Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN);
1998	ICN este inclus în structura Regiei Autonome pentru Activități Nucleare (RAAN) ca sucursală, devenind RAAN - Sucursala Cercetări Nucleare, conform HG 365/1998;
2013	Din 1 octombrie , <i>Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (ICN) devine sucursală a Regiei Autonome</i>

"Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN)", înființată conform prevederilor Ordonanței de Urgență nr. 54 din 29 mai 2013, aprobată prin Legea nr. 302/2013.

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-Iradieră
- 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 competitivității și alinierea RATEN ICN la politicile specifice Uniunii Europene prin dezvoltarea capacității de asimilare și aplicare a tehnicilor și tehnologiilor avansate;

- Dezvoltarea 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.

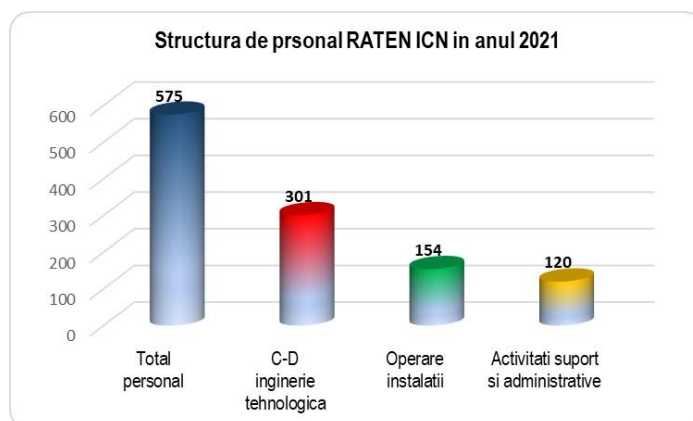
De asemenea, RATEN ICN promovează și dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură, adăugând o contribuție importantă la creșterea standardului de viață în beneficiul cetățenilor.

Principalele tehnologii dezvoltate de RATEN ICN includ:

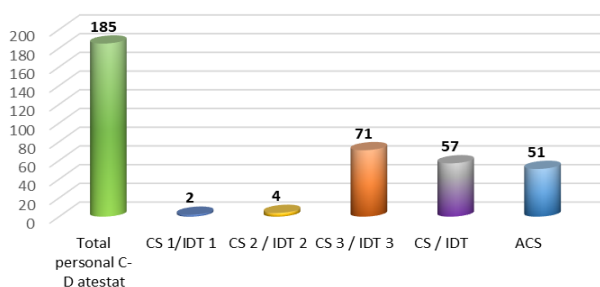
- tehnologii pentru fabricarea elementelor combustibile experimentale și combustibili nucleari avansați;
- tehnologii pentru obținerea pulberilor sinterizabile de UO_2 și a pastilelor sinterizate de UO_2 cu microstructură controlată;
- tehnologii de testare a combustibilului și a materialelor nucleare;
- 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 2021, numărul total de angajați în cadrul RATEN ICN Pitești a fost de 575 din care 301 lucrează în cercetare-dezvoltare inginerie tehnologică, 154 asigură operarea instalațiilor nucleare în timp ce 120 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).



Distribuția pe grade științifice a personalului de C-D atestat în anul 2021



În Institut își desfășoară activitatea 185 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, și activează ca experți ai Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (IAEA) sau în cadrul programelor C&D europene.

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 2021, 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 (2 acțiuni, număr participanți: 14), cursuri de formare naționale (6 cursuri, număr participanți – 10, online: 8, număr participanți - 10), sau la nivel internațional (27 acțiuni (majoritatea în online: 23), număr participanți - 42).

De asemenea, pe parcursul anului 2021, un număr de 30 salariați au urmat studii universitare de masterat organizate de **Universitatea din Pitești**, în domeniile:

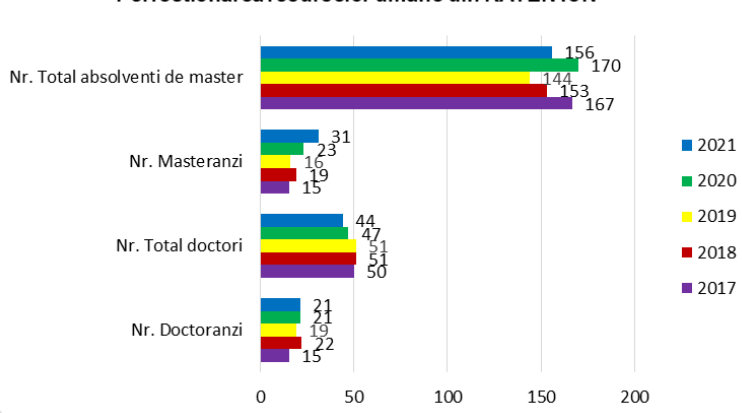
- Materiale și Tehnologii Nucleare;
- Electronică, Telecomunicații și Calculatoare;
- Robotica;
- Energetică și Tehnologii Nucleare;
- Inginerie Industrială;
- Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale.

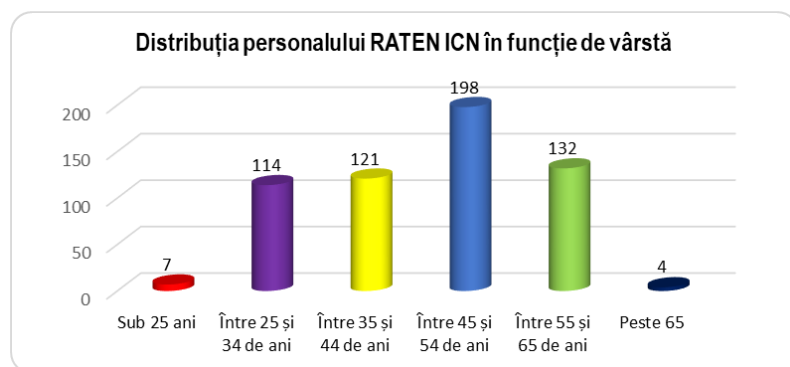
La studii universitare de doctorat au participat un număr de 21 salariați. Acestea au fost organizate de Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnică din București, Universitatea din Craiova și Universitatea Valahia Târgoviște, în domeniile:

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

În graficul de perfecționare a resurselor umane din RATEN ICN, se poate observa evoluția din ultimii 5 ani a numărului angajaților care sunt înscriși la diverse forme de pregătire post universitară, mastere și/sau doctorate.

Perfecționarea resurselor umane din RATEN ICN





Așa cum putem observa în graficul alăturat 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 45 de ani și 5 luni.

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 2021 au fost angajați un număr de 60 persoane din care 30 cu studii superioare, 26 cu studii medii și 4 muncitori.

Deoarece anul 2021 a fost marcat de pandemia declanșată de virusul SARS-CoV-2, acțiunile care erau programate în cadrul strategiei umane și de transfer tehnologic, au fost amânate sau anulate iar unele dintre ele s-au mutat în mediul online.

Cu toate acestea, 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.

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 (STDTR);
 - ◆ 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 Ars 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>).

În urma evaluării solicitărilor depuse pentru desemnarea Instalațiilor și Obiectivelor Speciale de Interes Național (IOSIN), Ministerul Cercetării și Inovării a inclus [<http://www.research.gov.ro/uploads/iin/2018/rezultate-evaluare-iosin-2018.pdf>] în lista infrastructurilor RATEN ICN

- Reactor TRIGA și Laborator de Examinare Post Iradiere (LEPI) - 84 puncte
- Stație Tratare Deșeuri Radioactive (STDTR) - 79 puncte
- Stand de Testare a Mașinilor de Încărcat/Descărcat Combustibil Nuclear (MID) în Reactorii CANDU - 71 puncte

Situația Economică și Financiară

Veniturile institutului în 2021 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 cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA Viena);
- Contracte economice cu diverși parteneri din țară.

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 2021 este următoarea:

Program	Denumire	Executant	Lucrări programate		Lucrări realizate și decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleară	RATEN ICN	23	3,496,290	23	3,496,290
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	15	2,474,576	15	2,474,576
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	20	3,313,187	20	3,313,187
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	12	3,047,381	12	3,047,381
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	23	8,662,674	23	8,662,674
6	Protecția mediului	RATEN ICN	23	5,534,531	23	5,534,531
7	Generator de abur	RATEN ICN	9	1,874,423	9	1,874,423
8	Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	10	1,617,440	10	1,617,440
9	Chimie circuite	RATEN ICN	14	2,793,819	14	2,793,819
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	18	3,750,289	18	3,750,289
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	4,461,836	15	4,461,836
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	28	5,159,577	28	5,159,577
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	59	25,396,860	59	25,396,860
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	8	1,600,914	8	1,600,914
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	5	600,265	5	600,265
16	Apă grea și tritiu	RATEN ICN	3	488,203	3	488,203
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	6	995,797	6	995,797
18	Cooperare internațională	RATEN ICN	12	3,474,938	12	3,474,938
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			303	78,743,000	303	78,743,000

In 2021 RATEN ICN Pitesti a avut in derulare contracte de prestari servicii in domeniul energiei nucleare si serviciilor de proiectare incheiate cu SNN-FCN Pitesti, cu SNN-CNE Cernavoda si cu alti clienti interni si externi, dupa cum urmeaza:

- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru:
 - Servicii de asistență tehnică Valea Vieroși
 - 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
- Studii privind conformarea cu NSN21 și încadrarea personalului CNE și FCN în categorii de risc radiologic, beneficiar: Ernst&Young România
- Contract sectorial de servicii „Servicii testări surse închise radiații”
- Servicii de examinare post-iradiere de fascicule combustibile nucleare uzate, descărcate din reactoarele de la CNE Cernavodă
- Servicii pentru verificarea etansietatii unitatilor de control reactivitate prin metoda spectrometriei de masa (He), SNN-CNE Cernavodă
- Servicii de evaluare a impactului radiologic asupra mediului pentru instalația CTRF, beneficiar: INCD Delta Dunării Tulcea
- Servicii de analiză radiologică deșeu tehnologic de nămol, beneficiar: SC Ductil Steel SA Buzău
- Servicii însoțire și asigurare asistență radiologică la transport special, beneficiar: SC ICCO Medical SRL Brașov
- Analize pentru determinarea indicatorilor radioactivi din probe de apă minerală naturală, beneficiar: SN Ape Minerale SA
- Dezvoltarea unui sistem integrat de monitorizare de mediu și radiologică pentru Amplasamentul National de Gestionare a deșeurilor radioactive din Moldova
- Servicii de interventie la instalatii de gamagrafiere in caz de situatii de urgenta radiologica, SC Mekan Petrol S.A Gaesti
- Contract prestari servicii pentru Iradiere si analize roci – masuratori gamma, Universitatea Helsinki, Finlanda
- Servicii de prelucrare prin transfer a 117 repere din aliaj de magneziu avand in compozitie toriu in vederea depozitarii ca deseuri radioactive sub control de GN, SC Turbo Mecanica SA Bucuresti
- Servicii de preluare sub control de garantii nucleare și transport instalații nucleare, Vulcan SA Bucuresti, SC GRIRO SA Bucuresti
- Servicii de preluare si tratare ca deseuri radioactive a 12 instalatii de detectie tip DICI-I-713 si avertizoare GARAD-D27, SC GRIRO SA Bucuresti
- Servicii de preluare material nuclear prin transfer in vederea depozitarii sub control GN, SC CND Control SRL Cluj Napoca
- Servicii de preluare si transport surse radiatii inchise si deschise in vederea tratarii/conditionarii si depozitarii finale, CRSP Timisoara
- Servicii de preluare, tratare materiale nucleare si deseuri radioactive, SC SETCAR SA Braila, DSP Cluj Napoca, Administratia Nationala a Rezervelor de Stat si Probleme Speciale UT235 Gura Ochitei
- Servicii de preluare ca deșeu radioactiv, tratare si depozitare finala a 2 surse de Co60, SC DYOMEDICA CND SRL Ploiesti
- Servicii de preluare prin transport pentru depozitare sub control de GN, SC INCOM SA Iasi, SC MENAROM SA in insolventa Galati
- Servicii de preluare si transport materiale nucleare, INSP-CRSP Timisoara, SC Walter Tosto WTB Bucuresti, INSP-CRSP Bucuresti, ANAF Craiova
- Servicii de analiza mostra de nitrat de gadolinu, SC Protehnic SRL Cluj Napoca
- Servicii de scolarizare/instruire cercetator strain, IAEA Viena
- Analiza compozitie izotopica a produsului gadolinu, SC Interlab Austria SRL Bucuresti
- Teste de autoclavizare in apa la temperaturi supercritice pe probe de otel inox 316L, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației - INFLPR Magurele

- Analize pentru determinarea continutului de clor total prin metoda activarii cu neutroni a 2 probe de rasini schimbatoare de ioni, SC Purolite SRL Victoria Brasov
 - Servicii de analiza pentru determinarea concentratiei de clor ca impuritati in ulei hidraulic FRT, SC ENERGOTECH SA Bucuresti
 - Servicii de iradiere in camp de neutroni, INCDTIM Cluj Napoca
 - 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 Petraconsult SA Constanța, SC REEP Aparatura Medicala SRL Pitesti, SC OMV PETROM SA Bucuresti)
 - Contract de prestari servicii (furnizare utilitati), ANDR
 - Servicii pentru livrare apă demineralizată, SC Eurotehnica IND SRL Pitesti, SC ALRO SA Slatina, SC ALFAROM Carpati Industrial Grup SRL Pitesti
- Producere și livrare surse
- Au fost produse și livrate **64 de surse închise de 192lr, cu o activitate totală de 2949,92 Ci**, către următorii beneficiari: NUCLEAR NDT R&S București, CONDMAG Brașov, ENERGOMONTAJ Rovinari, EXPROTERM Suceava, TOTAL GAZ Iași, MONTICOR Ploiești, TUV Austria, WELD MILDIN CND Bascov, COMPCONTROL ING Ploiești, WALTER TOSTO București, CSD Constanța, VARD Tulcea, NDT TESTING Odobești, RAC Năvodari, DYOMEDICA Ploiești, MECANPETROL Găești, CND CONTROL Cluj Napoca, SNC Constanța, PETROCONST Constanța, EUROGLOBAL Sibiu, COMESAD Pitești, MOLDOCOR Neamț, ARGENTA Năvodari.
- Verificare instalație gammagrafie industrială tip SENTINEL
- Au fost efectuate **26 de verificări la instalații tip SENTINEL 880 pentru 12 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; SC COMESAD RO SA Pitești; 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.

Piața și clienții		Procent din venitul total
1. Principalele colaborări pe piața externă	Comunitatea Europeană	5,09
	SNN	77,95
2. Principalii clienți pe piața internă	CLIEȚI din vânzări surse lr. și verif. instalații SANTINEL: NDT TESTING, ARGENTA, NUCLEAR NDT, DYOMEDICA PLOIEȘTI, ENERGOMONTAJ, ENERGOUTIL etc	5,47
	ANDR	1,39
	Alții	10,10
	TOTAL	100

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2021

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

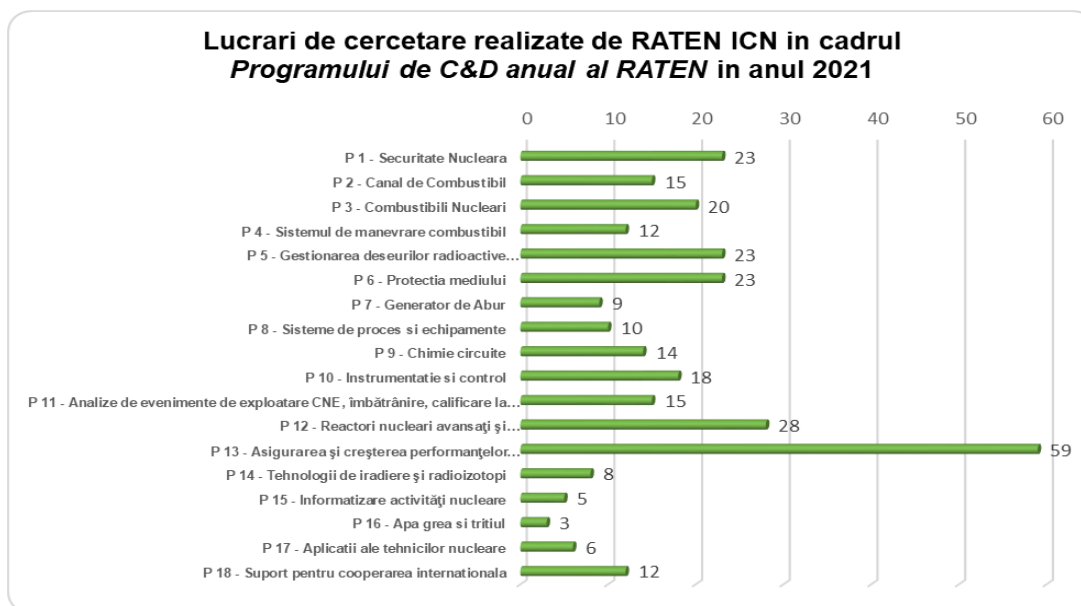
În anul 2021, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 303 lucrări de cercetare sub formă de Rapoarte Interne. Acestea s-au concretizat în studii, tehnologii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, standarde de firmă, documentații de securitate nucleară, rapoarte 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 și creșterea contribuției la realizarea acestor programe.

Programele de CDIT din 2021 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-a promovat implementarea reactorilor avansați de generație IV, s-a operat în condiții de siguranță și securitate nucleară infrastructura critică din dotare (Reactorul de cercetare TRIGA, Laboratoarele de Examinare Post-Iradieră, 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, conform Memorandumului aprobat de Guvernul României în ședința din 07.01.2014 precum și a lucrărilor de cercetare-dezvoltare în cadrul consorțiului FALCON.

Programul Național de Cercetare Dezvoltare Inovare, PNCDI III

Scopul proiectelor experimentale demonstrative (PED) consta in realizarea și testarea modelelor demonstrative (funcționale, experimentale) pentru produse, tehnologii, metode, sisteme sau servicii noi sau cu îmbunătățiri semnificative din domenii de specializare inteligentă sau de prioritate publică.

Competitia pentru PED-uri are loc in cadrul Planului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2015-2020, PNIII, 2.2.18, Programul 2 - Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare, Subprogramul 2.1. Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare - "Proiect experimental demonstrativ", Identificator competiție: PN-III-P2-2.1-PED-2021. Acest program este coordonat de Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI).

La competitia din 2021 cu termenul limita de depunere 21 septembrie, RATEN ICN a transmis 4 propuneri de PED-uri in calitate de organizatie coordonatoare si 2 in calitate de partener.

Proiectele depuse in calitate de **institutie coordonatoare** sunt urmatoarele:

- *Dezvoltarea si testarea pompelor electrochimice de oxigen pentru atenuarea coroziunii in metale lichide pentru aplicatii nucleare, energie solara si industriale*, director proiect: Dr. Daniela Gugiu (PN-III-P2-2.1-PED-2021-2892, domeniul 3. Energie, mediu și schimbări climatice);
- *Metodologia de testare la fluaj în mediul de plumb lichid pentru materialele inovatoare structurale de Gen IV*, director proiect: Dr. Alexandru Ionuț Nițu (PN-III-P2-2.1-PED-2021-1758, domeniul 3. Energie, mediu și schimbări climatice);

- Sistem de colectare a datelor de vibrații utilizat în scheme de mentenanță predictivă pentru aplicații industriale și nucleare, director proiect: Dr. Mihai-Cătălin Arva, (PN-III-P2-2.1-PED-2021-2292, domeniul 3. Energie, mediu și schimbări climatice);
- Validarea interacțiilor azotului și deuteriului cu suprafețele wolframului prin studii in-situ XPS, director de proiect: Dr. Alexandru Marin, (PN-III-P2-2.1-PED-2021-3565, domeniul 4. Eco-nano-tehnologii și materiale avansate).

Propunerile de proiect la care se participa in calitate de **partener** sunt:

- Oxidarea în plasmă electrolitică a aliajelor de magneziu pentru obținerea de acoperiri ceramice compozite de culoare neagră, coordonator UPIT, director de proiect: Sorin Moga (PN-III-P2-2.1-PED-2021-3804, domeniul 4. Eco-nano-tehnologii și materiale avansate);
- Productia de materiale cu continut de beriliu pentru studii ale divertotului reactoarelor de fuziune de tip Tokamak si investigarea ICPOES, coordonator INFLPR, director de proiect Cristian Lungu, (PN-III-P2-2.1-PED-2021-4593, domeniul 4. Eco-nano-tehnologii și materiale avansate).

Toate propunerile se afla in etapa de evaluare.

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 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 CHANCE, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT, PIACE, EURAD, PATRICIA, ECC SMART, PASCAL, ORIENT NM, PREDIS și ASCOM și au depuse la competiția lansată de Comisia Europeană, intitulată HORIZON EUROPE 2021, proiectele: ANSELMUS, SASPAM-SA, FREDMANS, INNUMAT, HARMONISE, ENEN++, ECOSENS, HARPERS și POAEM.

✓ Proiectele de Cercetare, finanțate de Comisia Europeană, H2020, 2021

CHANCE	<i>Characterization of conditioned nuclear waste for its safe disposal in Europe</i>	2017 - 2021
GEMMA	<i>Generation IV Materials Maturity</i>	
MEACTOS	<i>Mitigating Environmentally-Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition</i>	
TRANSAT	<i>TRANSversal Actions for Tritium</i>	
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>	

În cadrul proiectului **CHANCE**, RATEN ICN a contribuit la actualizarea livrabilului finalizat în 2020 "D2.3 R&D needs for conditioned waste characterization", pentru a ține cont de observațiile primite în urma revizuirii realizate de către reprezentanți CHANCE EUG.

Prin proiectul **GEMMA**, RATEN ICN abordează studiul materialelor pentru sisteme nucleare avansate prin teste experimentale pentru determinarea proprietăților mecanice ale unor oțeluri candidat pentru reactoarele de generație IV supuse unor îmbinări prin sudare (de tip TIG – Tungsten Inert Gas și SAW – Submerged Arc Welding) și probe de 15-15Ti. În anul 2021 RATEN ICN a elaborat, livrat și revizuit rapoartele: D1.3 GEMMA WP 1.3 Test Matrix, The results from the SSRT tests on the 15-15Ti and AFA steel; D2.3 Characterization of mechanical properties and microstructure of reference welds in air și a participat la revizia acestuia; RATEN ICN Report: GEMMA WP2.3 Test Matrix - The results from the Qualification Tests; GEMMA WP2 Task 2.2 D2.3 Weld Qualification Tests, Results from Bending Tests 316L (TIG&SAW); D2.6 Report on residual stress simulations, benchmarking and validation; RATEN ICN Report: Longitudinal RS distribution for butt welded plates - Literature review", împreună cu analize realizate cu „ANSYS mechanical” pe problematica pachetului de lucru.

În cadrul proiectului **MEACTOS**, au fost realizate activități în cadrul WP6 - Testing for EAC resistance under LWR conditions. Au fost finalizate testele programate în task 6.1 și task 6.2. S-a participat la întâlnirile tehnice organizate online (TM nr. 11, 14 și 17) și la ședința nr. 4 a Adunării Generale MEACTOS. Rezultatele obținute în task 6.1 sunt cuprinse în raportul D 6.5. „Effect of selected surface treatments on EAC initiation, screening test results”.

În cadrul proiectului **TRANSAT**, s-a lucrat la elaborarea raportului de stadiu.

În cadrul proiectului **PIACE**, au fost realizate sarcinile ce revin RATEN ICN în cadrul pachetului WP2 constând în: analiza capacității instalației SIRIO de a pune în evidență mărimile/parametrii de interes pentru CNE CANDU, elaborarea unui model termohidraulic al instalației SIRIO cu codul RELAP5/MOD 3.2 și analiza evoluțiilor parametrilor de interes.

În cadrul WP5 au fost întreprinse următoarele acțiuni:

- Realizare Webinar cu titlul: "CANDU Overview and Isolation Condenser Upgrade" ce poate fi regăsit pe site-ul proiectului PIACE;
- Realizare anunțuri și organizare (detalii pe pagina proiectului: piace.brasimone.enea.it):
 - Webinarii;
 - Pregătire profesională a 5-10 tineri (pe baza de competiție) în instalația experimentală SIRIO a organizației SIET (Italia).

În realizarea proiectului **EURAD**, RATEN ICN participă la Pachetele de Lucru: CORI, FUTURE, ROUTES și UMAN, în cadrul cărora, în anul 2021 a realizat următoarele activități:

- ♦ **FUTURE**: S-au efectuat teste de sorbție în „batch” a Tc-99 (prin intermediul omologului său chimic stabil Re) pe probă de argilă pură (montmorilonit) și pe probă de montmorilonit cu adaos controlat de ioni de fier, teste derulate în condiții redox controlate.
- ♦ **CORI**: S-au efectuat teste de solubilitate a Ni-63 în apă artificială (ACW) ce simulează compoziția apei din porii pastelor de ciment hidratate, aflate în Stadiul I de degradare. S-au început testele de sorbție a Ni-63 (cinetică și izoterme) pe paste de ciment în stadiul I de degradare, în condiții controlate (atmosferă de N₂, cu conținut de O₂ și CO₂ ≤ 2 ppm).
- ♦ **ROUTS**: Contribuții la realizarea deliverabilului D.9.5: „Overview of issues related to challenging wastes”, aflat în etapa de revizuire. În livrabil este prezentată sinteza privind managementul și depozitarea categoriilor de deșeuri radioactive considerate problematice de către respondenții la chestionarul ROUTES: șlamuri radioactive, rășini ionice uzate, deșeuri organice, deșeuri bituminate, deșeuri generate din dezafectare, surse închise uzate, deșeuri contaminate cu Ra/Th/U, deșeuri ce conțin metale reactive, deșeuri ce conțin substanțe chemotoxice. De asemenea, în livrabil sunt prezentate și acțiuni R&D propuse a se derula în comun pentru un management mai bun al deșeurilor problematice.

În cadrul proiectului **ORIENT NM**, în 2021, au fost create Grupurile de Consultanță Tehnică (Technical Advisory Group) alcătuite din experți în domeniul materialelor și combustibililor nucleari și au fost elaborate fișele de identificare a problemelor actuale specifice diferitelor tipuri de materiale ce trebuie investigate și soluționate. În acest context, cei trei

experți RATEN, care fac parte din grupul dedicat aliajelor metalice pentru componente structurale au completat fișe privind aspectele de CD ale următoarelor materiale, de interes pentru ICN din perspectiva proiectului ALFRED și a reactoarelor CANDU:

- aliaje pe bază de Ni – aliaj 800, Incoloy 800, aliaje Ni-Fe-Cr, propuse pentru tubulatura generatorului de abur
- oțeluri austenitice 316L, propuse pentru componente ale demonstratorului ALFRED
- aliaje de zirconiu, utilizate în fabricarea tubului de presiune CANDU.

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 2021 s-a participat la întâlnirea de lansare a Proiectului „PATRICIA Virtual Meeting”, octombrie 2021, unde s-au prezentat activitățile propuse în pachetul de lucru: „Patricia, WP8-Driver fuel Safety”.

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).

În cadrul pachetului de lucru 2, (WP 2) în anul 2021 s-au efectuat următoarele:

- participare la toate întâlnirile online în cadrul proiectului (General Assembly) și întâlnirile tehnice pe WP2
- s-a modernizat instalația de testare în apă la temperaturi supercritice prin instalarea unui sistem de monitorizare a presiunii și a unui panou electric nou
- s-au recepționat probele din Incoloy 800 și oțel 310 S trimise de CVR.
- s-au efectuat primele analize impuse pe probele netestate (determinarea rugozității suprafețelor, a microdurității, analize metalografice)
- s-au efectuat primele teste la temperatura de 380⁰ C și 25 MPa timp de 1000 de ore
- probele oxidate timp de 1000h au fost supuse analizei gravimetrice și analizelor metalografice prin microscopie optică și microscopie electronică de baleiaj.

În 2021, în cadrul pachetului WP4 principalele activități au vizat modelarea ansamblului FQT (Fuel Qualification Test) utilizând codul de tip Monte Carlo, MCNP6.2 și biblioteca de date nucleare ENDF/B.VII.1 pentru evaluarea parametrilor de interes: factorul de multiplicare, distribuția axială a puterii în combustibil, distribuția axială a fluxului de neutroni în canalele de apă pe trei grupe de energie și distribuția axială a depunerii de energie în componentele ansamblului FQT.

Rezultatele obținute au fost utilizate pentru îndeplinirea primului obiectiv al acestui pachet de lucru și anume “Selectarea codurilor de fizica reactorilor adecvate pentru modelarea comportamentului complex al SM-SCWR”.

Proiectul **PASCAL** are ca obiectiv demonstrarea capacității sistemelor nucleare avansate răcite cu plumb topit în asigurarea unui nivel înalt de securitate nucleară. A fost realizat și înaintat Comisiei Europene livrabilul D6 – “Plan for Exploitation and Dissemination of PASCAL's Results”.

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-au realizat următoarele: contribuție la realizarea raportului intermediar “Screening study results & selection of reference formulations”, finalizat în iulie 2021 (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.

✓ **Alte proiecte europene****ASCOM**

(ASTEC COMMunity), Comunitatea de lucru ASTEC

2018 - 2022

Proiectul **ASCOM** reunește eforturile proprii ale organizațiilor partenere pentru transformarea codului ASTEC în instrument standard de analiză a accidentelor severe pentru centralele nucleare și instalațiile de stocare a combustibilului nuclear ars din Europa. Cu toate că proiectul se va desfășura fără finanțare din partea Comisiei Europene, interesul de a participa este dat de accesul la programul ASTEC fără taxe de licență, inclusiv suport pentru utilizatori.

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 - Sustainable Nuclear Energy Technology Platform**

În cadrul Platformei Tehnologice pentru Energie Nucleară Sustenabilă (SNETP) principalele activități desfășurate au fost dedicate finalizării procesului de reorganizare a platformei, inițiat în urmă cu 2 ani. Obiectivul acestui proces l-a constituit obținerea statutului de entitate legală, și elaborarea documentației necesare pentru organizarea și funcționarea platformei. În urma discuțiilor și negocierilor anterioare, s-a convenit transformarea oficială a SNETP într-o entitate legală care va integra cei 3 piloni – NUGENIA, ESNII și NC21.

Ca membru al platformei, RATEN ICN are reprezentanți la nivelul adunării generale a SNETP și în cadrul pilonilor ESNII și NUGENIA. Dintre activitățile importante realizate în cadrul platformei se pot menționa:

- **Document de poziție referitor la programul de cercetare EURATOM 2021-2025**, ianuarie 2021. Documentul identifică prioritățile pentru cercetare, dezvoltare și inovare în domeniile construirii de noi unități de producție, operarea și întreținerea reactorilor nucleari, calificarea și examinarea nedistructivă a componentelor, reactori avansați de nouă generație sau reactorii mici și modulari (SMR).

- **Finalizarea și publicarea Agendei de Cercetare și inovare a SNETP**, ediția 2021. Agenda de cercetare menționează, în cadrul pilonului ESNII, progresele realizate în perioada 2010-2018 referitoare la tehnologia reactorilor rapizi răciți cu plumb prin proiectul ALFRED în România și infrastructura suport pentru MYRRHA în Belgia. RATEN ICN a contribuit printr-o serie de acțiuni de sprijin realizate la nivelul parteneriatului FALCON, precum și prin activitățile de lobby, la evidențierea ALFRED în cadrul documentului. Tehnologia LFR este considerată ca alternativă pe termen scurt pentru tehnologiile de generație IV, cu demonstratorul ALFRED stabilit a se construi în România cu un program de cercetare susținut la nivel European. De asemenea, se menționează faptul ca tehnologia bazată pe plumb topit poate fi dezvoltată industrial pe baza dezvoltării demonstratorului european (ALFRED), având caracteristici orientate către sistemele modulare mici (SMR).

- **Carta ESNII** ianuarie 2021. În luna ianuarie a fost finalizată și semnată (26 organizații europene) Carta ESNII care conține obiective, scop, organizare și funcționare (pentru ESNII și comitetul de conducere). În cadrul ESNII sunt reprezentate tehnologiile reactorilor rapizi răciți cu plumb, sodiu, gaz care sunt de interes pentru industrie și pentru care sunt în curs de desfășurare proiecte de cercetare, dezvoltare și demonstrare semnificative. Proiectele prioritare adoptate în cadrul ESNII sunt demonstratorul ALFRED (plumb, demonstrație pentru comercializare, 2030-2040, caracteristici SMR), ALLEGRO (helium, demonstrarea viabilității tehnologice, după 2040) și proiectul de cercetare pentru sodiu pentru rezolvarea provocărilor existente în perioada pre-comercială în spațiul vest-European, îmbunătățirea competitivității economice și a securității nucleare.

- **Forumul SNETP 2021** (2-4 februarie 2021). Dedicat cercetării, dezvoltării și inovării în domeniul nuclear civil, Forum-ul s-a bucurat de participarea a peste 600 de specialiști nu numai din Europa dar și din Japonia, Statele Unite, Canada, Ucraina, Argentina. Conferința a fost organizată on-line cu o sesiune plenară și 8 sesiuni tehnice. În cadrul sesiunii tehnice dedicată sistemelor avansate de reactoare au fost prezentate 9 lucrări referitoare la sistemele GenIV și a priorităților din cadrul SNETP, astfel cum sunt definite în foaia de parcurs ESNII. După o introducere generală a sistemelor GenIV, sesiunea a adresat sistemele răcite cu metale lichide grele (MYRRHA și ALFRED), sodiu (ESFR), heliu (ALLEGRO), apă supercritică și săruri topite. În fiecare prezentare, au fost abordate planurile de dezvoltare a sistemului în viitorul apropiat precum și prioritățile pentru cercetare. Stadiul proiectului ALFRED și activitățile planificate pentru perioada următoare au fost prezentate de către reprezentantul FALCON.

- **Documentul de viziune ESNII**. Documentul de viziune ediția 2021 prezintă misiunea, strategia, stadiul proiectelor aflate în portofoliul ESNII, domeniile strategice de dezvoltare și modalitățile de acțiune. Prezentarea proiectului ALFRED

accentuează importanța cooperării internaționale, considerată un atu pentru implementarea proiectului ALFRED. Structura consorțiului FALCON asigură o largă deschidere pentru orice organizație care împărtășește viziunea membrilor săi sau care dorește să contribuie pe teme de cercetare specifice.

NUGENIA - Nuclear GENERation II&III International Association

NUGENIA este o asociație a cărei misiune este dedicată cercetării și dezvoltării tehnologiilor de fisiune nucleară, cu accent pe centrale nucleare de Generația II și III, în cadrul căreia participă instituții aparținând industriei, cercetării și mediului academic, angajate să dezvolte proiecte comune de cercetare și dezvoltare. Afilierea RATEN ICN la Asociația NUGENIA asigură promovarea RATEN ICN în cadrul Programelor Cadru Europene de Cercetare, creează cadrul favorabil aprofundării și lărgirii obligațiilor deja asumate în cadrul Proiectelor Orizont 2020 aflate în derulare; facilitează implicarea în cercetarea teoretică și aplicativă privind studiul materialelor din construcția reactorilor nucleari de Generație II și III, precum și aplicarea cunoștințelor nou acumulate în lucrările de cercetare realizate pentru CNE Cernavodă.

ENS HSC (European Nuclear Society – High Scientific Council)

În cursul anului 2021, ENS a depus eforturi considerabile pentru promovarea energiei nucleare în cadrul procesului de finalizare a taxonomiei europene pentru finanțarea investițiilor în tehnologii cu emisii scăzute de carbon. În scrisoarea transmisă de ENS către Președinta Comisiei Europene, semnată de 46 de organizații din domeniul protecției mediului, se solicită reconsiderarea deciziei referitoare la excluderea energiei nucleare din taxonomia activităților finanțabile. Se subliniază faptul că Uniunea Europeană este amenințată de dependența continuă de combustibilii fosili, în timp ce evaluările științifice au clarificat faptul că energia nucleară este necesară pentru a aborda cauzele și provocările ridicate de amenințarea schimbărilor climatice. În finalul scrisorii se solicită ca toate sursele de energie cu emisii reduse de carbon să fie luate în considerare în mod egal în discuțiile în curs și viitoare la nivelul Comisiei Europene cu privire la taxonomia pentru investiții durabile.

GIF

În anul 2021 RATEN ICN a participat la activitățile organizate de GIF în colaborare cu IAEA pentru analiza aspectelor de securitate ale reactorilor rapizi răciți cu metale lichide. În acest sens a avut loc o întâlnire tehnică (30.03-01.04 2021, 9th Joint IAEA–GIF Technical Meeting on the Safety of Liquid Metal Cooled Fast Reactors). Întâlnirea a fost structurată pe trei direcții principale:

- (1) discutarea activităților de cooperare IAEA-GIF în domeniul reactorilor rapizi răciți cu metale lichide (LMFR),
- (2) discutarea stadiului documentelor privind recomandările și standardele de securitate pentru tehnologiile SFR și LFR,
- (3) discutarea progresului de implementare al tehnologiilor LMFR în țările participante.

RATEN ICN a prezentat evoluția implementării proiectului ALFRED, cu accent pe pregătirea procesului de autorizare și construcția instalațiilor experimentale suport.

SET Plan - Sustainable Energy Technology Plan

În anul 2021 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 urmărit:

- (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) desfășurarea de acțiuni comune cu alte sectoare (decarbonizarea transportului, reducerea emisiilor în industria materialelor)

(6) demararea unor noi grupuri de lucru (transport electricitate prin linii de curent continuu, HVDC)

În 2021 a fost organizată conferința anuală SET Plan sub președinția Sloveniei, cu o marcă a importanței contribuției energiei nucleare la programul de decarbonizare și acțiuni pentru prevenirea/ atenuarea schimbărilor climatice

ETSON

În cadrul ETSON, activitățile de evaluare a securității sunt efectuate sub umbrela Consiliului tehnic pentru securitatea reactoarelor (TBRS), activitățile de cercetare și dezvoltare fiind gestionate de grupul de cercetare ETSON (ERG).

După obținerea calității de membru ETSON în 2017, RATEN ICN a contribuit activ la toate activitățile ETSON. Din cauza situației create de pandemia de COVID 19, în 2021 activitățile s-au desfășurat în mare parte în mediul on-line.

Activități Consiliu Tehnic ETSON

TBRS a constituit o „rețea TBRS” care poate fi activată în cazul în care un membru ETSON are nevoie să aibă informații despre o anumită problemă ridicată în cadrul analizelor sau evaluărilor sale de securitate, cu privire la modul în care problema este abordată de alte organizații. Rețeaua TBRS contribuie astfel la un sprijin mai puternic, mai durabil și armonizat pentru autoritățile naționale de reglementare competente.

În contextul de dezvoltare de noi concepte de reactoare, în special reactoare modulare mici, TBRS a început să analizeze provocările ridicate de aceste noi concepte în ceea ce privește demonstrarea nivelului de securitate și revizuirea securității, cum ar fi de exemplu utilizarea intensivă a sistemelor pasive.

A fost analizat stadiul privind cooperarea ETSON-WENRA (urmărind cele două direcții – input privind specificații revizie periodică de securitate, analiză posibilități îmbunătățire nivele de referință, și modalitățile de realizare a colaborării, care includ:

- Privire asupra practicilor curente de realizare a reviziei de securitate;
- Schimburi tehnice prin seminarii;
- Colaborare deschisă cu identificarea livrabilelor specifice.

Inițiative grup cercetare ETSON

ERG a considerat următoarele subiecte ca subiecte relevante pentru organizarea de seminarii viitoare între membrii TSO:

- Management în ultimii ani înainte de oprire finală; Implicațiile tehnologiei învechite de securitate pentru LTO;
- Utilizare IA în evaluarea riscului; Utilizarea tehnicilor de învățare automată și știința datelor în aplicațiile de licențiere;
- Chimia apei și efectele mediului asupra combustibilului și fiabilității.

Activitățile în derulare ale grupului ERG se referă la eforturile de actualizare a listei instrumentelor de calcul utilizate de membrii ETSON, de mapare a infrastructurilor experimentale și a echipelor de modelare, și de revizuire a documentului de poziție ETSON privind necesitățile de cercetare.

Buletin ETSON

Noul format al paginii web ETSON include acum ETSON News dezvoltate de trei TSO, conform noului program de rotație între membrii ETSON. RATEN ICN a pregătit articole pentru buletinul ETSON din ianuarie, din iunie și din decembrie, promovând activitățile institutului și proiectele în derulare.

Grup de comunicare ETSON

Grupul de comunicare a elaborat conceptul și structura unui video de promovare a activității ETSON, într-o variantă scurtă și una mai detaliată. Videoul de promovare a fost lansat cu ocazia Forumului EUROSAFE și s-a bucurat de un real succes.

Forum EUROSAFE

Forumul EUROSAFE a fost găzduit de IRSN, în perioada 22-23 noiembrie, la Beffroi de Montrouge. RATEN ICN a participat cu o lucrare la secțiunea “Nuclear Installation Safety Research”.

Rețeaua NeT (Network on Neutron Techniques Standardization for Structural Integrity)

Obiectivul Rețelei europene pentru standardizarea tehnicilor bazate pe neutroni pentru asigurarea integrității structurale (NeT) este de a dezvolta și standardiza tehnici experimentale și numerice pentru caracterizarea sigură a tensiunilor remanente în structuri sudate.

În 2021 au avut loc două întruniri de lucru ale Comitetului de coordonare al NeT, desfășurate în sistem de videoconferință, cu participarea RATEN ICN. Au fost prezentate și analizate progresele înregistrate în diferitele grupuri de lucru, rezultate din proiecte internaționale cu participarea membrilor NeT, ca și propuneri de activități viitoare.

FORATOM

Asociația industriei nucleare europene a depus eforturi remarcabile pentru promovarea energiei nucleare în cadrul procesului de elaborare a documentelor dedicate taxonomiei activităților sustenabile. Studiul privind rolul energiei nucleare pentru realizarea unei Europe cu emisii scăzute de carbon, demonstrează contribuția energiei nucleare la o economie europeană cu emisii scăzute de carbon ținând seama de cele 3 obiective cheie: decarbonizare și sustenabilitate, securitatea aprovizionării și accesibilitate/competitivitate.

În cadrul inițiativei FORATOM de a publica pe site-ul asociației o evidență a instalațiilor nucleare din Uniunea Europeană, Elveția, Ucraina și Marea Britanie (centrale nucleare și reactori nucleari de putere, instalații de cercetare, reactoare nucleare de cercetare (inclusiv cele aflate în curs de dezafectare), etc., au fost transmise informațiile solicitate pentru infrastructura RATEN ICN. Site-ul, în curs de pregătire, este destinat înțelegerii și promovării sectorului nuclear în Europa în rândul specialiștilor și publicului interesat de probleme ale energiei fără emisii de carbon. Pentru infrastructura dedicată tehnologiei LFR au fost transmise date referitoare la caracteristici generale, stadiu, termen de punere în funcțiune, domeniul de utilizare.

Începând cu luna iunie 2021 institutul a desemnat un membru în cadrul **grupului de lucru FORATOM „Workforce, Skills&Education”**. Acesta acoperă trei piloni importanți: nevoia de creare de competențe în domeniul nuclear, necesitatea de a face acest domeniu mai atractiv și explorarea oportunităților de recalificare/reconversie. Fiecare pilon include un set de componente și de livrabile pe care grupul se va concentra.

Grupul de lucru se dorește să reprezinte o bună practică și un instrument de schimb de experiență pentru furnizorii de E&T 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”. Acțiunile și activitățile specifice vor fi discutate în cadrul următoarelor întâlniri deja programate pentru anul 2022.

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

Activitatea de colaborare la nivelul parteneriatului FALCON include activități de cooperare între parteneri, precum și activități de cooperare cu organizații de cercetare care au semnat acorduri cu FALCON. În anul 2021 activitatea a continuat și s-a bazat pe următoarele instrumente și metode de lucru principale: (1) Grupul de lucru, (2) Workspace, (3) Website, (4) Acorduri cu alte organizații, (5) Participarea în alte proiecte sau inițiative, (6) Videoconferința, (7) Consensul în promovarea LFR și luări de poziție, (8) Partajarea datelor (data sharing), (9) Stimularea efectului sinergic, (10) Contractarea.

În anul 2021 a continuat activitatea celor 8 grupuri de lucru: (GL1) Cercetare-dezvoltare și calificare (RD&Q), (GL2) Autorizare (LIC), (GL3) Proiectare (DES), (GL4) Implementare infrastructură suport (mP), (GL5) Educație și pregătire (E&T), (GL6) Extindere consorțiu FALCON (FLC), (GL7) Afaceri europene (EUA), (GL8) ALFRED ca proiect major (MP).

Grupurile de lucru LIC, mP, E&T, EUA și MP sunt coordonate de RATEN ICN, grupurile DES și FLC sunt coordonate de Ansaldo Nucleare, iar grupul RD&Q este coordonat de ENEA.

Un aspect important al colaborării a fost reprezentat de construcția unei comunități de practică (CoP). Au fost stabilite elementele conceptuale ale construcției comunității de practică implicând personal de la organizațiile parteneri FALCON și au fost stabilite elementele cadrului de funcționare. CoP este centrată pe crearea și schimbul de cunoștințe utile pentru introducerea în practicile de lucru curente. Aceasta implică o organizare a informațiilor partajate și a proceselor concentrându-se pe umplerea lacunelor de cunoștințe. Totodată este vizată dezvoltarea, validarea și diseminarea celor mai bune practici pe care partenerii le dețin. O altă direcție pragmatică acoperă rezolvarea problemelor de interes comun, prin utilizarea resurselor partenerilor. CoP vizează și aspecte privind crearea unor situații favorabile stimulării diseminării rapide de idei și resurse noi.

Colaborarea în cadrul parteneriatului FALCON a implicat și o mai bună coordonare a programelor de cercetare în domeniul LFR, susținute prin fondurile naționale, în vederea folosirii mai eficiente a resurselor prin eliminarea paralelismelor, stimularea

valorificării complementarităților existente, atingerea unei mase critice pentru unele subiecte și tematici, crearea de efecte sinergice, stimularea excelenței în cercetare, integrarea tinerilor cercetători și crearea unui mediu cu motivare ridicată.

Participarea în proiecte internaționale este un factor care contribuie la atragerea de resurse financiare și umane pentru dezvoltarea tehnologiei LFR, contribuind la rezolvarea unor aspecte deschise și stimulând colaborarea dintre diverse organizații, echipe și experți în domeniu. În acest sens, colaborarea dintre membrii FALCON, implicând în cele mai multe situații și participarea unor organizații care au semnat acorduri de colaborare cu FALCON s-a concretizat în 7 propuneri: SASPAM-SA (accidente severe), ANSELMUS (evaluări de securitate pentru sisteme HLM), FREDMANS (soluții avansate de fabricație și reciclare a combustibilului nuclear), INNUMAT (materiale structurale inovative), HARMONISE (armonizarea proceselor de autorizare), ENEN++ (activități de educație și formare), ECOSENS (evaluări socio-economice și de sustenabilitate ale sistemelor nucleare).

Viziunea de implementare a demonstratorului ALFRED are în componența sa și construcția unei infrastructuri experimentale dedicată, în special activităților suport pentru procesul de autorizare, dar și realizării de activități CDI pentru dezvoltarea tehnologiei LFR sau activități de educație și pregătire. Implementarea acestei infrastructuri se bazează pe utilizarea unei scheme de finanțare prin fonduri europene. În momentul de față, se află în implementare prima etapă pentru realizarea infrastructurii și anume: ATHENA (instalație de tip piscină pentru experimente și teste termohidraulice) și ChemLab (laborator pentru chimia plumbului), proiectul fiind aprobat din punct de vedere al finanțării, iar activitățile de proiectare, construcție și realizare a instalațiilor experimentale fiind contractate. Activitățile pentru celelalte instalații experimentale (HELENA2, ELF, HandsON, MeltinPot) și pentru realizarea centrului de coordonare și pregătire (HUB) sunt în diverse faze de pregătire. În anul 2021 au fost efectuate activități de identificare a unor noi posibilități de finanțare, căutare generată de lipsa unei noi competiții în POC. Între acestea se încadrează încercarea de a include infrastructura experimentală în Programul Național de Redresare și Reziliență (PNRR). Ținând cont de obiectivele PNRR au fost adăugate două noi infrastructuri vizând o mai bună funcționare a unui sistem energetic bazat pe surse regenerabile și energie nucleară: (1) o instalație pentru studierea stocării termice, (2) o instalație pentru investigarea performanțelor producției de hidrogen prin electroliză. Pe de altă parte, a fost investigată și studiată posibilitatea finanțării prin alte programe operaționale.

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.

✓ 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 deșeuri 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 octombrie 2021 s-a prezentat lucrarea "Radiochemical characteristics of freestanding water from dewatering of IRN150 spent resins". În cadrul acesteia au fost prezentate metode de determinare a activității ^3H , ^{14}C , ^{137}Cs , ^{241}Am și ^{242}Pu 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.

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 2021 RATEN ICN Pitești a participat la 3 întâlniri de lucru:

- Întâlnire pentru lansarea proiectului CRP T13018 "Spent Fuel Characterization", 16 februarie 2021;
- Consultancy Meeting on the Coordinated Research Project on Spent Fuel Characterization, 28 iunie – 1 iulie 2021;
- First Research Coordination Meeting on the Coordinated Research Project on Spent Fuel Characterization, 6-10 decembrie 2021.

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

✓ Propuneri de noi contracte de cercetare cu IAEA

În luna octombrie, RATEN ICN a transmis la IAEA propunerea unui nou contract de cercetare de tip CRP identificat cu codul I31038, în cadrul contractului cu titlul "Benchmark of Transition from Forced to Natural Circulation Experiment with Heavy Liquid Metal Loop – Cazuri de referință în termohidraulica reactorilor raciiți cu metale lichide analizate cu coduri de calcul disponibile în RATEN ICN". Titlul propunerii de proiect este următorul: "**Benchmarking available computer codes in RATEN-ICN Pitești for thermal-hydraulic analysis of liquid-metals cooled reactors – Etalonare experimentală a tranziției de la circulație forțată la circulație naturală cu o buclă cu metal greu lichid**". Scopul proiectului constă în 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.

✓ Proiecte regionale

Proiectul **RER 0043 - Enhancing Capacity Building Activities in the European Nuclear and Radiation Safety Organizations for Safe Operation of Facilities** s-a încheiat în anul 2021, iar rețeaua educațională regională în domeniul securității și siguranței nucleare (ERNSSSEN) definită în cadrul acestuia va lua parte la alte viitoare proiecte regionale.

Proiectul **IAEA RER/2/017 „Evaluarea rolului energiilor cu conținut scăzut de carbon, tehnologii pentru atenuarea schimbărilor climatice”** are ca obiectiv analiza rolului sistemelor SMR în contextul de piață energetică actuală și viitoare, al acțiunilor strategice prevăzute de planurile naționale pentru energie și schimbări climatice (NECP). RATEN ICN a jucat rolul de NCP (national counterpart) prin care a coordonat activitățile naționale pentru atingerea obiectivelor acestui proiect. În cadrul proiectului au fost realizate o multitudine de întâlniri tehnice, seminarii și workshopuri în scopul: (1) construcției de competențe în privința folosirii programelor de analiză economică, socio-economică și de mediu, (2) înțelegerii metodologiilor existente în ceea ce privește analiza piețelor de energie, (3) prezentării problemelor specifice ale statelor membre participante în proiect.

RATEN ICN a finalizat în 2021 studiul de caz al României privind potențialul de implementare al sistemelor SMR în cadrul viitoarei piețe energetice regionale, ținând cont de obiectivele și politicile climatice.

✓ 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 ars, precum și a capacității privind implementarea reactorilor rapizi.

În anul 2021 RATEN ICN a achiziționat un spectrometru cu lichide de scintilație, care a fost instalat în STDR și au fost instruite 2 persoane privind utilizarea spectrometrului în măsurarea concentrației de activitate a emițătorilor beta și alfa. De asemenea, au fost redactate documentele necesare pentru participarea a 6 tineri cercetători din RATEN ICN la activități de pregătire profesională în domeniul LFR cu finanțare integrală IAEA ce au ca scop dezvoltarea competențelor și abilităților, cu durata de 3 – 6 luni în următoarele organizații: PSI (Elveția), ENEA Brasimone și ENEA Bologna. Documentele solicitate și transmise către IAEA au constat în: redactarea termenilor de referință (ToR) pentru fiecare specializare; redactarea Nominalizărilor pentru fiecare cercetător.

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

1. INPRO-CENESO - Evaluare Comparativă a Opțiunilor de Sisteme Energetice Nucleare

Obiectivul acestui proiect constă în aplicarea abordării KIND în studii de caz pentru evaluarea comparativă a opțiunilor/scenariilor de sisteme energetice nucleare (NES) ce vor fi realizate de Statele Membre INPRO interesate în aplicarea acestei abordări ca suport pentru analiza decizională și prioritizarea dezvoltării programelor nucleare.

În cursul anului, s-a realizat revizuirea draftului raportului final al proiectului care s-a încărcat pe platforma IAEA, în iunie 2021.

2. 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 2021 au fost realizate activitățile:

- formulare de ipoteze solide asupra viitoarei dezvoltări a țării, estimare cerere de electricitate națională și cel mai probabil mix energetic; investigare piață de energie cu scopul înțelegerii rolului sistemelor SMR la orizontul anului 2050; s-a propus o dublă analiză pe 3 niveluri (global, regional, și național): (1) analiză cantitativă bazată pe simulări cu programul MAED, set de ipoteze și estimări pentru structura demografică, PIB, structura și modelul de consum, energia necesară pe diferite sectoare, etc; (2) analiză calitativă considerând impactul factorilor cum sunt tehnologiile disruptive, crizele posibile, acțiunile pentru schimbările climatice, etc.
- propunere și investigare scenarii de dezvoltare pe termen lung sistem energetic național cu programul MESSAGE, inclusiv implementare SMR și complementaritate cu regenerabile; analiză comparativă multicriterială asupra tehnologiilor SMR și reactori mari, inclusiv analize de sensibilitate, cu instrumentul KIND-ET.

3. 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 directă 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 delegaților 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 vizat experții din țările care urmează să înceapă programe nucleare și au abordat tematicile: Aspecte economice ale energiei nucleare; Modelarea sistemelor energetice nucleare (NES); Evaluarea comparativă a opțiunilor NES; Dezvoltarea planurilor pentru îmbunătățirea sustenabilității energiei nucleare.
- actualizare și completare materiale de pregătire încărcate pe platforma IAEA Learning Management System, Modul: Newcomer countries, august 2021.

✓ Alte acțiuni:

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

În anul 2021, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă din cadrul RATEN ICN a participat la testul de performanță IAEA-TEL-2021-04 ALMERA, care a urmărit verificarea nivelului de implementare al metodelor de determinare a conținutului de radionuclizi naturali și antropogenici din probe de apă, bambus și frotiuri simulate pentru testarea contaminării suprafețelor.

De asemenea, LRPMPD a asigurat reprezentarea institutului la Întâlnirea anuală de coordonare a rețelei ALMERA, care s-a desfășurat în perioada 22 – 26.11.2021, în sistem on-line.

În cadrul rețelei RANET, în cursul anului 2021, LRPMPD a participat la exercițiul table-top de tip ConvEx-2b, desfășurat în perioada 09 – 11.03.2021 și la exercițiului internațional de răspuns la urgență ConvEx-3, desfășurat în perioada 26-27.10.2021. Acest exercițiu a inclus și un test de intercomparare, care a fost stabilit ca acțiune de colaborare între ALMERA și RANET, vizând testarea capacităților din cadrul laboratoarelor ALMERA de a acorda sprijin prin asistență la distanță, în situația unui accident nuclear, pe baza mecanismului RANET.

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

În calitate de reprezentat al României în cadrul TWG FR, delegatul RATEN ICN a prezentat un raport intitulat „Romania's Current Activities in Support of ALFRED Infrastructure Implementation” privind stadiul actual al implementării infrastructurii experimentale ALFRED cu accent pe rolul instalațiilor ATHENA și ChemLab în demonstrarea aspectelor de securitate ale Demonstratorului ALFRED. Au fost evidențiate prioritățile de cercetare-dezvoltare ale tehnologiei LFR și rolul campaniilor experimentale programate a se desfășura în cele 2 infrastructuri.

- **International Nuclear Information System (INIS)**

Cea de-a 40-a întâlnire a Ofițerilor de Legătură INIS (40th Consultative Meeting of INIS Liaison Officers), s-a desfășurat online în perioada 10 – 12 mai 2021. Scopul acestei întâlniri a constat în prezentarea activității INIS (International Nuclear Information System) desfășurate în ultimii 3 ani - precedentă reuniune consultativă a ofițerilor de legătură INIS având loc în 2018.

În cadrul întâlnirii, au fost oferite instrucțiuni cuprinzătoare referitoare la pregătirea documentelor pentru depozitarea în baza de date INIS și modul de utilizare al acesteia. Astfel, fiecare lucrare transmisă la INIS, cu excepția titlului său, trebuie să fie însoțită de trei indicatori ai conținutului său și anume: 1) un rezumat în limba engleză, 2) o categorie de subiecte și 3) un set de "descriptori" selectați din INIS Thesaurus. Odată cu îmbunătățirea sistemului IT aferent INIS, prin dezvoltarea unui nou instrument (software), „de extragere a metadatelor” (MEP) care va înlocui în viitorul apropiat actualul sistem FIBRE, vor crește performanțele privind procesarea documentelor și calitatea documentelor finale depozitate în INIS.

Informațiile obținute în cadrul întâlnirii vor conduce la eficientizarea procesului de transmitere a lucrărilor realizate în cadrul RATEN ICN și a revistei JNDR în vederea dezvoltării colecției de documente INIS – IAEA.

- Participarea la cursuri, workshopuri, instruirii tehnice.

✓ Activități ca centru 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)” tematicile pot viza următoarele:

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

Dintre acțiunile desfășurate în 2021 se pot menționa:

- Actualizarea site-ului IAEA de profil cu informații despre institut <https://www.iaea.org/about/partnerships/international-centres-based-on-research-reactors-icerrs>
- În cadrul celei de a 65-a ediție a Conferinței Generale IAEA organizată la sediul Agenției din Viena, Austria, Rafael Mariano Grossi, Directorul General IAEA a înmănat reprezentanților Institutului de Cercetări Nucleare placheta desemnării organizației ca ICERR pentru domeniul „Educație și Pregătire” și „Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare” - 20 septembrie 2021 (https://www.flickr.com/photos/iaea_imagebank/albums/72157719880069206)
- bursa IAEA pentru pregătirea unui specialist din Iordania în domeniul Securității Reactorilor de Cercetare. Astfel, în perioada 15 iunie – 14 iulie 2021 s-a desfășurat vizita științifică a d-lui Tariq Alsharafat. Vizita științifică în domeniul Securității Reactorilor de cercetare s-a derulat în baza proiectului de Cooperare tehnică JOR1009 “Developing Safe and Effective Operations and Utilization of the Research and Training Reactor” și s-a desfășurat în cadrul departamentului Reactor TRIGA, sub egida ICERR pentru domeniul “Educație și Pregătire (Education and Training)”.
- instruire și pregătire profesională doctorand Mohamed Elsayed Mitwalli Tolba Mitwalli, Universitatea Mansoura din Egipt, care a realizat activități experimentale pentru caracterizarea radiologică și analiza prin activare a unor probe de mediu prelevate din arii de interes din zona lacului Manzala (Egipt), în perioada 15 – 26 februarie 2021 și a unor probe de rocă prelevate din arii de interes de pe teritoriul Republicii Arabe Egipt, în perioada 9 – 30 iunie 2021. Aceste activități au contribuit la definitivarea părții experimentale a tezei de doctorat.

Alte colaborări

❖ Activitatea în cadrul acordurilor bilaterale existente

În contextul pandemiei, cooperarea cu CEA, IRSN și SCK CEN a continuat strict în cadrul proiectelor EURATOM în derulare și al structurilor europene SNETP, ESNII, ETSO, STC.

Prin semnarea în octombrie 2020 a Acordului interguvernamental România-SUA pentru cooperare în vederea extinderii și modernizării programului nuclear civil din România, s-au pus bazele unei cooperări pe termen lung cu DoE privind cercetarea și dezvoltarea în nuclear, mai precis în domenii precum reactoarele modulare mici, reglementarea activităților nucleare, schimburile între laboratoarele de cercetare și universități, și formarea personalului. RATEN ICN a fost prezent la evenimente științifice organizate de DoE în cadrul programului său de cooperare internațională.

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 și pentru transmitere lucrare științifică la Journal of Taibah University for Science, KSA (M. Sallah, C.A. Mărgeanu, N. Elbassiony, M. Mitwalli, A. Elgarayhi - "Radiobiological Impact Evaluation within Monte Carlo Shielding Calculations of CANDU Spent Fuel"); realizare calcule de ardere și de protecție biologică cu ajutorul programelor din pachetul SCALE5 (disponibil cu licență single-user).
- În cadrul Laboratorului de radioprotecție și protecția mediului, doctorandul Mohamed Elsayed Mitwalli Tolba Mitwalli al Universității Mansoura din Egipt, a realizat activități experimentale pentru caracterizarea radiologică și analiza prin activare a unor probe de mediu prelevate din arii de interes din zona lacului Manzala (Egipt) și a unor probe de rocă prelevate din arii de interes de pe teritoriul Republicii Arabe Egipt. Aceste activități au contribuit la definitivarea părții experimentale a tezei de doctorat.

❖ 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. RATEN reprezintă România în următoarele grupuri de lucru:

- *Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE)* – dedicat analizei aspectelor economice asociate energiei nucleare
- *Working Group on Reliability and Risk (WGRISK)* – dedicat aspectelor de analiza de securitate a reactorilor nucleari
- *Working Group on the Safety of Advanced Reactors (WGSAR)* – dedicat securității reactorilor avansați
- *Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA)* - dedicat analizei și managementului accidentelor
- *Working Group on Operating Experience (WGOE)* – dedicat experienței în operare a reactorilor de cercetare
- *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 depozitării geologice în formațiuni de argilă
- *Expert Group on Repositories in Rock Salt Formations (SALT CLUB)* – dedicat depozitării 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 în fizica reactorilor

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-unitati.

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.

Grupul *WGAMA - Analysis and Management of Accidents* pune accentul pe principalele provocări cu privire la termohidraulica, CFD, accidente severe. Este posibil ca în viitor să abordeze și aspecte legate de reactorii de Generație IV.

Grupul Clay Club acorda o importanță deosebită *presiunii anormale a apei în argilă*, 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 coroziunea biogenă, imprecizia distribuției spațiale a tensiunilor în urma excavării și interacțiunea ciment-argilă care reduce capacitatea de umflare a bentonitei, necesită în continuare o atență investigare din partea grupului.

În perioada 27 – 28 mai 2021 s-a desfășurat online acțiunea "*Kick-off Meeting of the Working Party on Technical, Environmental and Safety Aspects of Decommissioning and Legacy Management (WPTES)*".

Întrunirea *Grupului de experți în Fizica Reactorilor, Expert Group on Physics of Reactor Systems (EGPRS)*, din țările membre NEA/OECD, a fost organizată în data de 18 februarie 2021, prin intermediul platformei zoom.

În cursul anului 2020 a avut loc o restructurare a activității WPRS și a subgrupurilor de experți asociate, urmărindu-se prioritizarea eforturilor și alinierea scopului activităților desfășurate în diferite grupuri de experți. Au rezultat două grupuri de experți, și anume: *Expert Group on the Physics of Reactor Systems (EGPRS)* care a inclus și grupul de experți

EGRTS, și Expert Group on Multi-physics of Reactor Systems (EGMUP). Au fost actualizate și alte mandate, inclusiv cel al WPRS, pentru a reflecta noua structură și activități desfășurate în cadrul grupurilor de experți asociate.

Un nou proiect internațional comun NEA „HORONOBE International Project (HIP)” a fost luat în considerare, cu scopul de a fi lansat până la sfârșitul anului 2022. Proiectul are o perioadă de implementare de trei ani și posibilitatea unei prelungiri cu încă patru ani într-o a doua fază. Condițiile de participare au fost prezentate și discutate în cadrul întâlnirii de lucru virtuale Orientation Meeting on NEA Joint Project, din 1 septembrie 2021, care a avut ca obiectiv prezentarea de ansamblu a programului de cooperare internațională al NEA și a procedurilor necesare care trebuie luate în considerare la lansarea unui proiect comun NEA, precum proiectul HORONOBE. În 27 octombrie 2021, NEA a lansat în mod oficial apelul de recrutare a partenerilor de colaborare pentru un nou proiect comun în Centrul de Cercetare Subteran Horonobe – Japonia.

În urma lansării apelului, RATEN ICN și-a exprimat interesul de a participa la Activitatea A a Proiectului Internațional HORONOBE cu teste experimentale privind migrarea radionuclizilor pe probe de rocă și activități de modelare a transportului radionuclizilor în roci de argilă fracturată, iar CITON s-a declarat interesat de rezultatele Activității C privind modelarea termo-hidro-mecanico-chimică (T-H-M-C) a evoluției sistemului de bariere ingineresti.

NEA a organizat o serie de seminarii, întâlniri de lucru, reunind participanți de la organismele de reglementare și control, institute de cercetare, producători de combustibili nucleari și producători din industria nucleară. Discuțiile au confirmat că este necesar un cadru internațional pentru a aborda nevoile experimentale actuale și viitoare. Drept urmare, comunitatea internațională se reunește acum sub egida unei inițiative NEA pentru a forma un nou cadru internațional pentru testarea combustibililor nucleari și testarea materialelor denumite în continuare Programul Cadru pentru Experimente de Iradiere (Framework for Irradiation Experiments (FIDES)). Inițiativa a primit pe termen lung un sprijin puternic din partea țărilor membre NEA.

Astfel, în data de 20 aprilie 2021, RATEN ICN a participat la întâlnirea experților din FIDES. Din prezentările și discuțiile experților a reieșit scopul FIDES (2021-2024), anume de a dezvolta anumite experimente în scopul testării combustibilului și al materialelor componente ale zonei active în instalații nucleare existente (reactori de cercetare).

MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN

Pandemia de COVID-19 a afectat atât organizarea cât și participarea fizică la formele de pregătire anticipate pentru 2021, numeroase cursuri și seminarii au fost anulate sau amânate pentru 2022, iar cele ramase au fost susținute în mediul virtual. Prin transferarea activităților în mediul on-line, au apărut în primul rând probleme de ordin logistic (sunt necesare platforme și computere capabile să susțină participarea on-line a unui număr mare de cursanți în condiții audio-video de bună calitate), iar în al doilea rând, probleme legate de abilitatea și rigoarea comunicării în mediul virtual al participanților.

În contextul pandemiei COVID-19, RATEN ICN a decis ca **Conferința NUCLEAR 2021 “Sustainable Development through Nuclear Research and Education”** să se desfășoare în mediul online, în perioada 26 – 28 mai 2021.

Conferința organizată de Institutul de Cercetări Nucleare Pitești sub egida Academiei Române, în colaborare cu Universitatea din Pitești, Academia Oamenilor de Știință din România și Academia de Științe Tehnice din România, a promovat 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 a fost promovarea energiei nucleare ca parte a mix-ului energetic ce asigură dezvoltarea durabilă a societății prin reliefaarea 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 interfeței 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 energetica 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.



De asemenea, în 2021 Institutul de Cercetări Nucleare a aniversat 50 de ani de activitate, iar acest eveniment a fost inclus în programul Conferinței. În sesiunea plenară, de deschidere a lucrărilor conferinței, dl. Academician Nicolae Zamfir a adresat atât felicitările din partea dânsului pentru aniversarea institutului cât și din partea dlui Acad. Marius Peculea, o somitate în domeniu. Totodată, din partea conducerii RATEN d-na Diaconu Daniela, Director Științific a susținut prezentarea “RATEN ICN at the 50th anniversary”, autori: Constantin Păunoiu, Șerban Valeca, Daniela Diaconu, Dumitru Bărbos.

Evenimentul a atras peste 200 de participanți din: Belgia, Italia, Franța, Austria, Suedia, Ucraina, Spania, Lituania, Germania, Egipt, Federația Rusă și Iran, reprezentând comunitatea de cercetare și mediul academic, industria nucleară, autoritățile din domeniul nuclear și factorii de decizie. În cadrul sesiunilor tematice au fost prezentate progresele realizate în îmbunătățirea continuă a securității nucleare, dezvoltarea sistemelor nucleare avansate și a SMR-urilor, îmbunătățirea managementului deșeurilor radioactive și radioprotecției, precum și în modernizarea procesului de educație și consolidarea colaborării în cercetarea nucleară, pentru o dezvoltare durabilă.

În plus față de organizarea Conferinței Nuclear 2021, RATEN ICN a reușit să organizeze / găzduiască următoarele evenimente:

- ✓ *Vizitarea instalațiilor nucleare și radiologice din cadrul RATEN ICN și realizarea de activități experimentale pentru și caracterizarea radiologică și analiza prin activare a unor probe de mediu, 15 – 26 februarie 2021 și 9 iunie – 16 iulie 2021, 1 persoană;*
- ✓ *Vizita științifică în domeniul Securității RR în baza proiectului de cooperare tehnică IAEA JOR1009, 15 iunie – 14 iulie 2021, 1 persoană;*
- ✓ *Efectuarea stagiului de cercetare și perfecționare, Academia Tehnică Militară „Ferdinand 1”, București, 5 – 16 iulie 2021, 1 persoană;*
- ✓ *Vizita de lucru a Inspectoratului General al Jandarmeriei Române (IGJR) și a Federal Bureau of Investigation (FBI / SUA), 16 iulie 2021, 9 persoane*
- ✓ *Vizita de documentare în domeniul cercetării nucleare, UPIT, 12 – 13 octombrie 2021, 22 persoane;*
 - ◆ *Inspecție pentru verificarea anuală a inventarului fizic de materiale nucleare PIV supuse controlului de garanții nucleare efectuată de inspectori ai EURATOM, IAEA și reprezentanți ai CNCAN la RATEN – Institutul de Cercetări Nucleare Pitești, zona de bilanț material WRME, în conformitate cu prevederile Acordului de Garanții Nucleare (INFCIRC/193), 9 – 10 iunie 2021, 2 persoane;*
- ✓ *Inspecții*
 - ◆ *Inspecție de rutină. Informații și clarificări referitoare la studii și teste realizate pentru tehnologia de obținere pastile sinterizate oxid mixt toriu și uraniu pentru fabricație elemente combustibile experimentale, 24 noiembrie 2021, 2 persoane.*



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:
 - 14 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI) și WoS;
 - 36 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - 2 lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;

- 67 comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională;
- 9 cărți de specialitate sau capitole de carte publicată.
- ◆ RATEN ICN Pitești a editat numerele 20, 21 și 22 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 activității absolvenților de învățământ superior, pentru finalizarea lucrărilor de licență și disertație și a doctoranzilor pentru finalizarea tezelor de doctorat.

În anul 2021, studenții aflați în anii terminali la UPIT, UPB 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 Politehnică București	Chimie Aplicată și Știința Materialelor	1 (licență)
	Energetică și Tehnologii Nucleare	1 (licență)
	Inginerie Nucleară	1 (master)
Universitatea Pitești	Energetică și Tehnologii Nucleare	19 (licență)
	Materiale și Tehnologii Nucleare	21 (masteranzi)
Academia Tehnică Militară „Ferdinand 1”, București	Efectuare stagiu de cercetare și perfecționare	1 (stagiu de cercetare și perfecționare)
Universitatea Mansoura, Egipt	Realizarea de activități experimentale pentru caracterizarea radiologică și analiza prin activare a unor probe de mediu	1 (doctorand)
Universitatea Mansoura, Egipt	Realizare calcule de ardere și de protecție biologică cu ajutorul programelor din pachetul SCALE5 pentru elaborarea lucrării de disertație și pregătirea susținerii publice.	1 (masterand)

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

Cu toate că multe din evenimentele planificate pentru 2021 au fost anulate din cauza restricțiilor pandemice, o parte au fost mutate în mediul virtual. Specialiștii RATEN ICN au participat la evenimente și manifestările organizate la nivel național după cum urmează:

- ◆ International Scientific Conference, “Applications of chemistry in nanosciences and biomaterials engineering - NanoBioMat”, on-line, 25 - 26 iunie 2021;
- ◆ 13th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence - ECAI 2021, 1 – 3 iulie 2021;
- ◆ Conferința Zilele Academiei de Științe Tehnice din România - ZASTR 2021, on-line, 21-22 octombrie 2021;
- ◆ 23rd International Conference “New Cryogenic and Isotope Technologies for Energy and Environment” - EnergEn 2021, Băile Govora, Romania, 26 – 29 octombrie 2021.

În anul 2021, 120 de specialiști ai RATEN ICN au participat la 86 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:

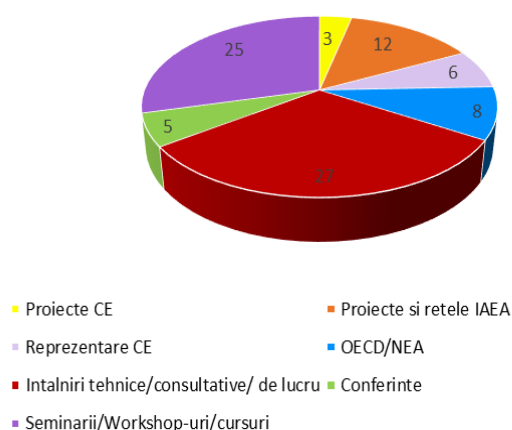
- a. proiectele de cercetare coordonată, CRP;
- b. proiectele de cooperare tehnică;
- c. ședințele grupurilor tehnice și a celor de lucru;
- d. participare la seminarii, workshop-uri, întâlniri tehnice organizate de IAEA.

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, la cunoașterea și însușirea noilor practici și tehnologii din domeniul de activitate.

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

Reprezentarea RATEN ICN la evenimente și manifestări științifice organizate la nivel internațional



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 (303 lucrări)	100%
2	Numărul rapoartelor informative transmise la CNE-Cernavoda pentru asigurarea suportului tehnico-științific și susținerea tematicii de cercetare de interes în funcționarea centralei (24 rapoarte Cernavodă)	100%
3	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la Comisia Europeană în cadrul Programului EURATOM (3 rapoarte)	100%
4	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la IAEA Viena, în cadrul proiectelor tip CRP (7 rapoarte)	100%
5	Numărul comenzilor / contractelor / serviciilor prestate de RATEN ICN (110 contracte / comenzi)	100%

Din analiza indicatorilor tehnico-științifici se pot concluziona următoarele:

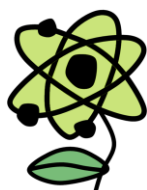
- Au fost predate și recepționate lucrările de cercetare-dezvoltare, propuse și aprobate de Ministerul Energiei, la termenele stabilite în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2021, în limita bugetului alocat;
- Au fost respectate 100% angajamentele de asigurare a suportului tehnic și științific față de CNE-Cernavodă
- Au fost respectate angajamentele luate în cadrul proiectelor derulate de organisme internaționale (IAEA Viena și Comisia Europeană);
- RATEN ICN și-a respectat toate angajamentele asumate pentru anul 2021 prin contractele de prestări servicii.

CONCLUZII

În 2021 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 pentru 2021, 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:
 - dezafectarea unor instalații de cobaltoterapie la unitățile medicale din România;
 - 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.
- 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;
- desfășurarea de activități 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