

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE

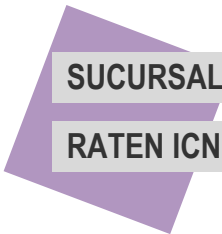


2019

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro



SUCURSALA Institutul de Cercetări Nucleare Pitești

RATEN ICN

Director	Constantin PĂUNOIU
----------	---------------------------

Director adjunct Științific	Alexandru TOMA
-----------------------------	-----------------------

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 2019** mulțumește pentru buna colaborare tuturor responsabililor de program, directorilor de proiecte și șefilor de departamente.*

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Coordonator,

Alexandru Toma, Director Adjunct Științific

Echipa (culegere date, redactare, grafică),

Daniela DIACONU
Ileana CREȚU
Eleonora DRĂGAN
Mihaela PETRA
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 2019	10
Activitatea științifică	10
Cooperarea internațională	12
Colaborarea la nivelul Uniunii Europene	12
Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena	18
Alte colaborări	22
MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN	24
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	30
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	31
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	33
Realizarea indicatorilor de performanță	33
CONCLUZII	34

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 peste 40 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, ceea ce a condus la schimbarea denumirii institutului:



1971	Se înființează Institutul de Tehnologii Nucleare (ITN) în subordinea Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară (CSEN);
1977	ITN devine Institut de Reactori Nucleari Energetici (IRNE);
1990	Institutul de Reactori Nucleari Energetici (IRNE) este inclus în Regia Națională pentru Energie Electrică (RENEL) și devine Institutul de Cercetări Nucleare (ICN);
1992	Secția de Producție Elemente Combustibile (SPEC) din cadrul ICN devine unitate economică distinctă fiind încorporată în cadrul RENEL, sub numele Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN);
1998	ICN este inclus în structura Regiei Autonome pentru Activități Nucleare (RAAN) ca sucursală, devenind RAAN - Sucursala Cercetări Nucleare, conform HG 365/1998;
2013	Din 1 octombrie, Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (ICN) devine sucursală a Regiei Autonome "Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN)", înființată conform prevederilor Ordonanței de Urgență nr. 54 din 29 mai 2013, aprobată prin Legea nr. 302/2013.

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 Distribuie 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.

Direcțiile 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;
- Testarea 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.

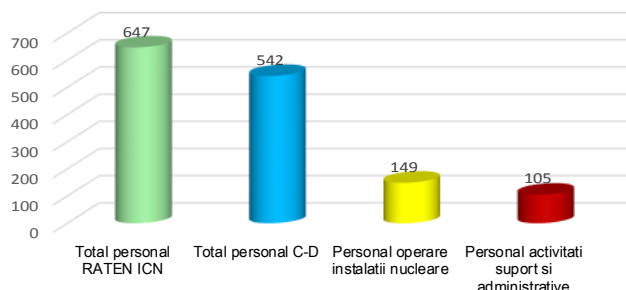
Principalele tehnologii dezvoltate de RATEN ICN includ:

- 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 Centrala Nucleo-Electrică, CNE;
- tehnologii pentru mentenanța echipamentelor din CNE;
- tehnologii și sisteme de testare în afara reactorului;
- tehnologiilor 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.

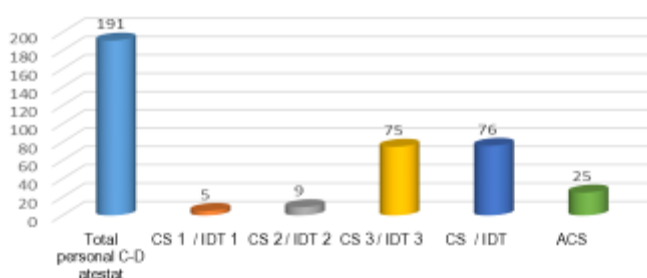
Resurse umane

În anul 2019, numărul total de angajați în cadrul RATEN ICN Pitești a fost de 647 din care 542 de salariați lucrează în cercetare-dezvoltare inginerie tehnologică, dintre aceștia 149 asigură operarea instalațiilor nucleare în timp ce 105 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).

Structura de personal RATEN ICN în anul 2019



Distributia pe grade stiintifice a personalului de C-D atestat în anul 2019



În institut își desfășoară activitatea 191 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, master, doctorate sau cursuri de specializare efectuate în țară sau străinătate, devenind experți ai Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (IAEA) sau pe programe 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.

În anul 2019, 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 (6 acțiuni, număr participanți: 54), cursuri de formare naționale (14 cursuri, număr participanți - 32), sau la nivel internațional (31 cursuri, număr participanți - 36).

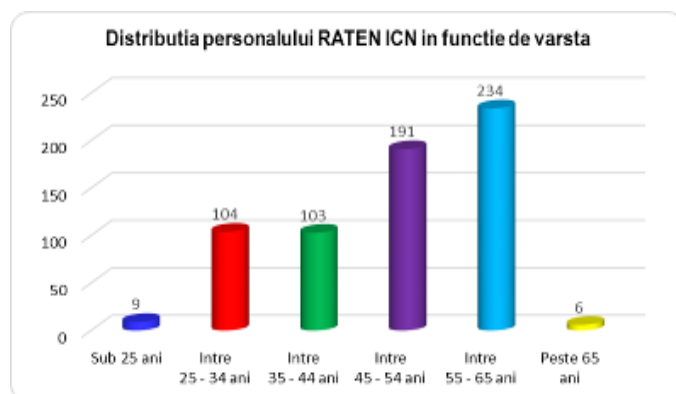
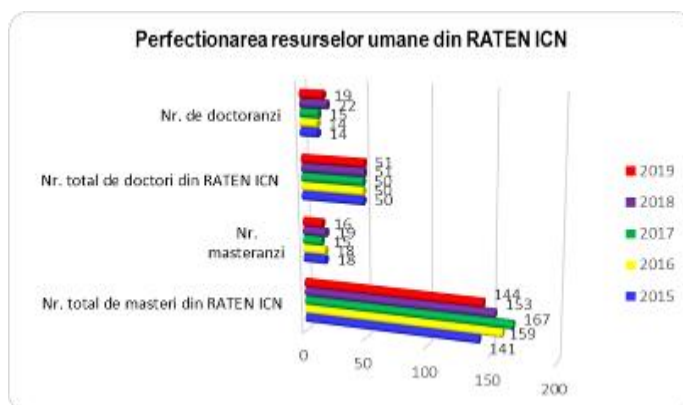
De asemenea, pe parcursul anului 2019, un număr de **16 salariați au urmat studii universitare de masterat** organizate de **Universitatea din Pitești**, în domeniile:

- Materiale și Tehnologii Nucleare;
- Electronică, Telecomunicații și Calculatoare;
- Energetică și Tehnologii Nucleare;
- Inginerie Industrială;
- Economie și Finanțe Europene;
- Ingineria Managementului Fabricării Produselor;
- Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale.

La studiile universitare de doctorat au participat un număr de 19 salariați. Acestea au fost organizate de Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnică din București și Universitatea Valahia Targoviște, 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, masterate și/sau doctorate.



Din graficul alăturat se poate observa că majoritatea salariaților au vârsta cuprinsă între 55-65 ani, o parte dintre ei fiind aproape de vârsta de pensionare. Media de vârstă în RATEN ICN este de 48 de ani și 6 luni.

Numărul de cercetători atestați a scăzut în ultimii ani 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 2019 au

fost angajați un număr de 39 persoane din care 13 cu studii superioare, 8 cu studii medii și 18 muncitori.

Instalațiile experimentale existente în institut și experiența acumulată de specialiștii noștri asigură suportul implicării active a tinerilor în programele și proiectele naționale și internaționale.

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

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

În cadrul strategiei de resurse umane și de transfer tehnologic s-au realizat acțiuni de promovare a activității institutului în licee și universități care au ca scop atragerea tinerilor spre meserii specifice domeniului nuclear.

În acest scop RATEN ICN a încheiat acorduri de parteneriat cu instituții de învățământ, Universitatea din Pitești și Universitatea Politehnica București prin care a oferit studenților stagii de pregătire pentru efectuarea lucrărilor de licență, master sau instruire practică. Astfel, în anul 2019, studenții aflați în anii terminali la UPITau beneficiat de îndrumare din partea specialiștilor de la RATEN ICN pentru realizarea lucrărilor de licență și dizertație, așa cum reiese și din tabelul de mai jos:

Universitatea / Organizația	Domeniul / Specializarea	Nr. absolvenți / masteranzi / doctoranzi
Universitatea Politehnica București	Inginerie Nucleară Energetică și Tehnologii Nucleare	2
Universitatea Pitești	Energetică și Tehnologii Nucleare	21
	Materiale și Tehnologii Nucleare	27

În cadrul acțiunilor de transfer al cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, au fost organizate conferințe, seminarii și vizite în institut la care au participat un număr de 106 profesori, studenți și elevi de la facultăți tehnice și licee din țară și un număr de 182 vizitatori din străinătate în cadrul vizitelor științifice, de documentare sau informative.

Infrastructura

<http://www.nuclear.ro/ro/infrastructura.php>

RATEN ICN deține următoarea infrastructură de cercetare:

- Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA SSR 14 MW și TRIGA ACPR;
- Laboratoarele de Examinare Post-Iradiator (LEPI);
- alte capacități și laboratoare specifice domeniului, și anume:
 - ◆ Stația de Tratare Deșeuri Radioactive (STDR);
 - ◆ Standul de Testări în Afara Reactorului (TAR);
 - ◆ Laboratoare de Testări și Încercări Materiale;
 - ◆ Laboratorul de Încercări pentru caracterizarea Combustibilului Nuclear Uzat și a Deșeurilor Radioactive (LABORAD);
 - ◆ Laboratorul de Analiză a Suprafetei (ESCALAB);
 - ◆ Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecția Civilă;
 - ◆ Laboratorul de Încercări și Fiabilitate;
 - ◆ 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 publicat pe pagina web în data de 28.06.2018 rezultatul acesteia. RATEN ICN a depus 3 documentații pentru care a obținut punctajele următoare:

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

<http://www.research.gov.ro/uploads/iin/2018/rezultate-evaluare-iosin-2018.pdf>

Situația Economică și Financiară

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

În detaliu, defalcarea cheltuielilor Programului Anual de Cercetare RATEN ICN 2019 este următoarea:

Program	Denumire	Executant	Lucrări programate		Lucrări realizate		Lucrări decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleară	RATEN ICN	25	3,043,706	25	3,043,706	25	3,043,706
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	17	1,844,945	17	1,844,945	17	1,844,945
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	29	4,460,585	29	4,460,585	29	4,460,585
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	13	2,907,141	13	2,907,141	13	2,907,141
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	28	7,979,921	28	7,979,921	28	7,979,921
6	Protecția mediului	RATEN ICN	25	4,462,081	25	4,462,081	25	4,462,081
7	Generator de abur	RATEN ICN	13	2,366,907	13	2,366,907	13	2,366,907
8	Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	12	1,877,810	12	1,877,810	12	1,877,810
9	Chimie circuite	RATEN ICN	11	1,420,141	11	1,420,141	11	1,420,141
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	15	3,288,242	15	3,288,242	15	3,288,242
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	16	4,148,480	16	4,148,480	16	4,148,480
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	31	4,684,176	31	4,684,176	31	4,684,176
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	47	21,544,752	47	21,544,752	47	21,544,752
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	8	1,590,861	8	1,590,861	8	1,590,861
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	7	870,070	7	870,070	7	870,070
16	Apă grea și tritiu	RATEN ICN	2	410,891	2	410,891	2	410,891
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	8	1,372,366	8	1,372,366	8	1,372,366
18	Suport pentru cooperarea internațională	RATEN ICN	14	2,032,925	14	2,032,925	14	2,032,925
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			321	70,306,000	321	70,306,000.00	321	70,306,000.00

În 2019 RATEN ICN Pitești a avut în derulare contracte de prestări servicii în domeniul energiei nucleare și serviciilor de proiectare încheiate cu SNN-FCN Pitești, cu SNN-CNE Cernavodă și cu alți clienți interni și externi, după cum urmează:

- Programul anual de cercetare 2019, care asigură suportul tehnic național pentru energetica nucleară;
- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru:
 - ♦ Servicii de monitorizare a radioactivității mediului pentru FCN Pitești;
 - ♦ Servicii de determinare a concentrației de U și Be în urină pentru angajații FCN Pitești
 - ♦ Analize ape cisterna transport DLR și servicii suplimentare de tartare ape radioactive;
 - ♦ Servicii de analize chimice de laborator;
 - ♦ Analize chimice a probelor din rezervoarele FCN: R1 SCEAR, R2 SCEAR și R3 SCEAR;
 - ♦ Compactare span zircaloy;
 - ♦ Servicii pentru testarea surselor închise de radiații;
 - ♦ Prelevare analiza proba sediment SED 10;
 - ♦ Fumizare utilități: apă potabilă, apă industrială, energie electrică, agent termic.
- Contracte/comenzi cu diverși clienți interni ce au ca obiect livrarea de surse închise de Ir 192;
- Contracte/comenzi cu diverși clienți interni ce au ca obiect verificarea instalațiilor de gamagrafiere industrial tip SENTINEL;
- Contracte pentru dezafectarea instalațiilor radiologice de telecobaltoterapie: preluare sursă de Co 60 Instalație ROKUS M40, seria 037/1975, de la Spitalul Clinic Municipal de Urgență și preluare cap iradiere instalație THERATRON Elite 100, seria 015/2000, de la Spitalul Clinic Județean de Urgență "Sf. Apostol Andrei";
- Contracte de prestări servicii pentru:
 - ♦ realizarea analizelor de determinare a indicatorilor radioactivi din apa minerală naturală (Societatea Națională a Apelor Minerale);
 - ♦ Servicii de instruire, asistență tehnică de specialitate și monitorizare dozimetrică individuală pentru lucrătorii ICSI Rm. Vâlcea care prelevează probe de mediu în incinta ICN Pitești (ICSI Rm. Vâlcea)
 - ♦ Servicii de efectuare a măsurătorilor conținutului de C-14 și Sr-90 din efluenți lichizi de la CNE Cernavodă (CNE Cernavodă)
 - ♦ realizarea studiului de evaluare expunere a lucrătorilor la radiații (ENERGOTECH SA)
 - ♦ servicii monitorizare mediu (ape și sedimente) (SC SETCAR SA);
 - ♦ determinarea concentrației de uraniu și beriliu în urina (SNN SA)
 - ♦ verificarea etanșeității surse instalații radiologice (Direcția Generală a Finanțelor, ANAF DGRFP București)
 - ♦ testare strat de zinc (SC Metilla SRL);
 - ♦ determinare conținut de clor total prin metoda activării cu neutroni (SC PUROLITE SRL Victoria, Brașov);
 - ♦ analiză mostră de niurat de gadolinium pentru determinarea abundenței izotopice și conținut (SC PROTEHNIC SRL Cluj Napoca);
 - ♦ examinare post iradiere a combustibilului nuclear uzat descărcat din reactoarele CNE Cernavodă (SNN CNE Cernavodă);
 - ♦ determinarea contaminării nefixate a instalației ROKUS M40 (SC SANEX SA Craiova);
 - ♦ mentenanță 5 stații prelevare aer tip CAS -1 (ICSI Rm. Vâlcea);
 - ♦ măsurători dozimetrice de arie și verificarea contaminării nefixate pentru 6 locații (UM 02433 București);
 - ♦ caracterizare radiologică deșeuri radioactive (SC SETCAR SA);
 - ♦ determinarea elementelor Fe, Cr, W, Cu și Be în 3 eșantioane de pulberi (INFLPR Măgurele);
 - ♦ preluare deșeuri radioactive aflate sub control de garanții nucleare (SC TURBOMECHANICA SA, SC PETROCONSTRUCȚII SA, SC VULCAN SA);
 - ♦ preluare, transport și depozitare sub control de garanții nucleare instalație GDP U6 (SC UTON SA București)
 - ♦ preluare deșeuri radioactive (SC ERDEMIR România SRL, Spitalul Clinic de Urgență Craiova, SC SETCAR SA);
 - ♦ preluare, tratare condiționare deșeuri radioactive (ANAF Craiova);
 - ♦ preluare deșeuri solide radioactive (SNN – CNE Cernavodă);
 - ♦ preluare, tratare și depozitare finală deșeuri radioactive (UM 10461 București SRI);
 - ♦ identificare și analiza a spectrului radionuclid (SRI UM 0461);
 - ♦ servicii de transport a instalației GDP U2 pentru verificare (SC MECAN PETROL SA Gaești)
 - ♦ etalonare metrologică (SC REEP Aparatură medical SRL Pitești, SC OMV PETROM, SC PETROCONST SA Constanța, SC TOTAL GAZ INDUSTRIES).

- *Contracte de servicii prestate pentru pregătirea / instruirea masteranzilor, doctoranzilor, bursierilor (University of Cambridge, Imperial College London, IAEA).*

- *Dezafectare surse*

- ♦ Preluare sursă de Co 60 Instalație ROKUS M40, seria 037/1975, de la Spitalul Clinic Municipal de Urgență Timișoara (Contract SANDIA National Laboratories nr. 4079/2019, 1 martie – 30 iunie 2019)
- ♦ Preluare cap iradiere instalație THERATRON Elite 100, seria 015/2000, de la Spitalul Clinic Județean de Urgență "Sf. Apostol Andrei", Galați (Contract SANDIA National Laboratories nr. 4154/2019, septembrie 2019 – 30 ianuarie 2020, încheiat în data de 9 decembrie 2019)

- *Producere și livrare surse*

- ♦ Au fost produse și livrate **74 de surse închise de ¹⁹²Ir, cu o activitate totală de 3678 Ci**, către următorii beneficiari: NUCLEAR NDT R&S București, CONDMAG Brașov, ENERGOMONTAJ București, 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, INSPET Ploiești, RAC Năvodari, DYOMEDICA Ploiești, END EXPERT Brașov, MECANPETROL Găești, CND CONTROL Cluj, SNC Constanța, NIMB CONSMETAL Cernavodă, PETROCONST Constanța, EUROGLOBAL Sibiu, GRIRO București, COMESAD Pitești, UZUC Ploiești, MOLDOCOR Neamț, ARGENTA Năvodari, CEO Turceni.

- *Verificare instalație gammagrafie industrială tip SENTINEL*

Au fost efectuate **29 de verificări la instalații tip SENTINEL 880** pentru **14 societăți** precum și **punerea în funcțiune a unei instalații tip SENTINEL**.

Nr. crt.	Unitatea deținătoare	Tip instalație	Serie container	Data
1	SC EXPROTERM SRL, Suceava	SENTINEL 880 ELITE	E1265/ 2011 E1265/ 2011	19.03.2019 08.10.2019
2	SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL, Iași	SENTINEL 880 ELITE	E1451/ 2014 E1451/ 2014	19.03.2019 08.10.2019
3	SC GRIRO SA, București	SENTINEL DELTA 880	D5240/ 2009 D5239/ 2009	20.03.2019 07.11.2019
4	SC NUCLEAR NDT RESEARCH & SERVICES SRL, București	SENTINEL 880 ELITE	E1350/ 2012 E1350/ 2012 E1389/ 2013	18.03.2019 07.10.2019 07.10.2019
5	SC EURO GAS SYSTEMS SRL, Târgu-Mureș	SENTINEL 880 ELITE	E1429/ 2014 E1429/ 2014	16.04.2019 26.11.2019
6	SC NDT TESTING SRL, Odobești, Vrancea	SENTINEL 880 ELITE	E1471/ 2014 E1262/ 2010 E1262/ 2010	18.03.2019 10.10.2019 01.11.2019
7	SC WALTER TOSTO WTB SRL, București	SENTINEL 880 DELTA	D10571/ 2013 D10571/ 2013	22.03.2019 11.10.2019
8	SC WELD MILDIN CND SRL, Bascov	SENTINEL 880 ELITE	E1428/ 2014 E1306/ 2011	20.03.2019 10.10.2019
9	SC NIMB CONSMETAL SRL, Cernavodă	SENTINEL 880 DELTA	D9325/ 2012 D9325/ 2012	20.03.2019 11.10.2019
10	SC COMPCONTROL ING SRL, Ploiești	SENTINEL 880 ELITE	E1291/ 2011 E1291/ 2011 E1551/ 2019 E1291/ 2011	19.04.2019 16.05.2019 14.10.2019 19.12.2019
11	SC END-EXPERT SRL, Brașov	SENTINEL 880 ELITE	E1300/ 2011	08.03.2019
12	SC CND CONTROL SRL, Cluj Napoca	SENTINEL 880 ELITE	E1538/ 2018	01.04.2019 10.10.2019
13	Șantier Naval Constanța SA	SENTINEL 880 ELITE	E1541/ 2018 E1541/ 2018	03.04.2019 15.10.2019
14	SC COMOSERV SRL, Târgu Mureș	SENTINEL 880 ELITE	E1556/2018	22.11.2019 PIF

Veniturile institutului în 2019 au fost asigurate prin:

- Programe Naționale de Cercetare – Dezvoltare pentru Energetica Nucleară finanțate de Ministerul Energiei (Convenția 4063/2018 – valoare lucrări decontate: 70,306,000.00 lei);
- Proiecte de cercetare în cadrul Programelor de Cercetare ale Uniunii Europene (Horizon 2020) și cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA Viena);
- Contracte internaționale (Pregătire masteranzi și doctoranzi de la Open University și Cambridge University, Marea Britanie, Bursieri IAEA, Republica Moldova);
- Contracte economice cu diverși parteneri din țară.

Piața și clienții		Procent din venitul total
1. Principalele colaborari pe piața externă	SANDIA National Laboratories, SUA	8,72
	Comunitatea Europeană	7,20
	Imperial College London, UK	0,32
	University of Cambridge, UK	0,39
	IAEA	0,05
	TOTAL	16,68
2. Principalii clienți pe piața internă	Ministerul Cercetării și Inovării	16,91
	SNN	55,31
	Clienți din vânzări surse Ir și verificări instalații tip Sentinel: RAC Năvodari, ARGENTA, UZUC Ploiești, GRIRO, Nuclear NDT, Șantier Naval Galați, EXPROTERM, DYOMEDICA Ploiești, etc	4,78
	ANDR	1,60
	TURBOMECANICA	0,91
	VULCAN SRL București	0,77
	Societatea Națională a Apelor	0,37
	ICSI Rm. Vâlcea	0,28
	ALȚII	2,39
	TOTAL	83,32

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2019

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 tritii
P17	Aplicații ale tehnicilor nucleare
P18	Suport pentru cooperare internațională

În anul 2019, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 321 lucrări de cercetare sub formă de Rapoarte Interne. Acestea s-au concretizat în studii, tehnologii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, standarde de firmă, documentații de securitate nucleară, rapoarte etc.

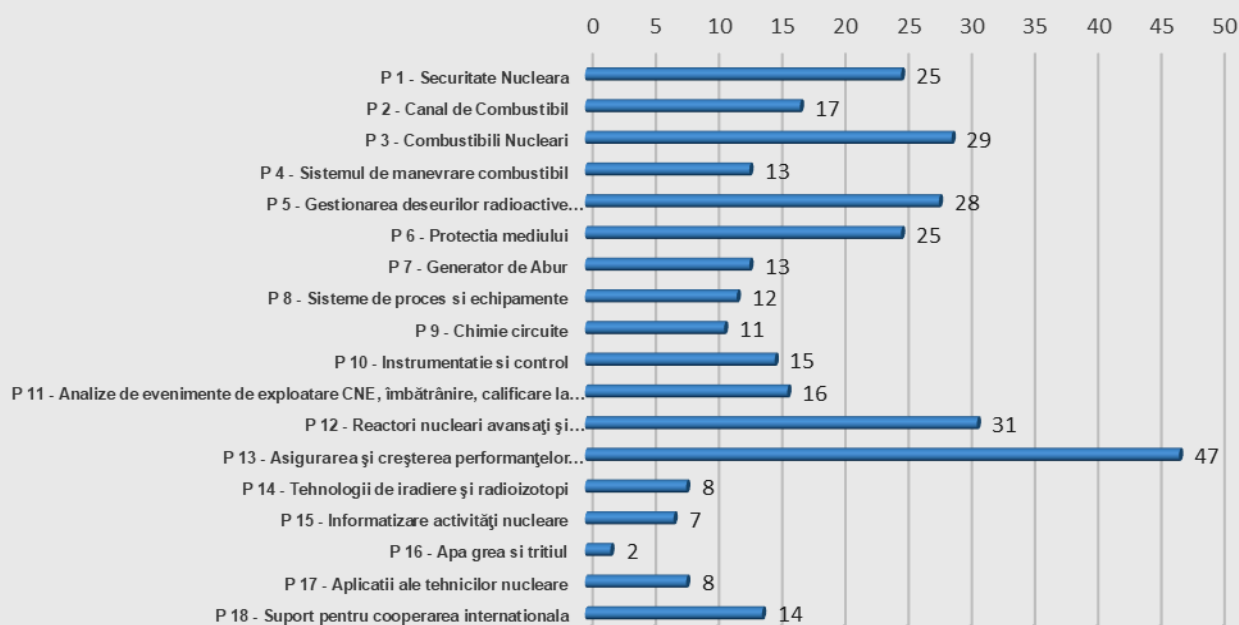
Obiectivele Programelor CDIT, elaborate în acord cu *Strategia de Dezvoltare RATEN 2015 – 2025*, prioritățile la nivel național și internațional, acordurile și tratatele internaționale în domeniul energiei nucleare la care România este parte, au fost orientate către:

- ♦ Operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților 1 și 2 de la CNE-Cernavodă și extinderea duratei lor de viață;
- ♦ Dezvoltarea de competențe și servicii privind operarea economică și predictibilă a canalelor de combustibil din reactorul CANDU de la CNE Cernavodă, pe baza investigațiilor experimentale, teoretice și a rezultatelor inspecțiilor periodice;
- ♦ Contribuții la punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4, pe baza experienței dobândite;
- ♦ Implementarea experienței și practicii operatorilor de centrale CANDU, prin aplicarea Programelor de cercetare CANDU Owners Group (COG)-Canada la Unitățile 1 și 2 Cernavodă, perfecționarea suportului tehnic și științific acordat CNE-Cernavodă prin creșterea contribuției la realizarea acestor programe.

Programele de CDIT din 2019 sunt structurate pe teme de cercetare, în cadrul cărora sunt 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.

Lucrari de cercetare realizate de RATEN ICN in cadrul Programului de C&D anual al RATEN in anul 2019



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

În februarie 2019 a fost aprobată schema de ajutor de stat pentru sprijinirea ALFRED prin PNCDI III și, începând din septembrie 2019 este în implementare proiectul "Activități de pregătire a realizării infrastructurii de cercetare ALFRED în România (PRO ALFRED)" care are ca obiective specifice, printre altele, fundamentarea proiectului de infrastructură și asigurarea maturității acestuia (analiza fezabilității, stabilirea cerințelor operaționale pentru instalațiile experimentale, analiza impactului economic, social și tehnico-științific la nivel local, regional și național etc.).

În prima etapă, PRO ALFRED a adus progrese concrete prin elaborarea schemelor conceptuale ale instalațiilor experimentale ce fac parte integrantă din infrastructura ALFRED (HELENA2, ELF, MELTIN'POT și HANDS ON), precum și a centrului de coordonare și pregătire (HUB).

În vederea pregătirii procesului de licențiere a demonstratorului ALFRED, s-a realizat caracterizarea seismologică a amplasamentului de referință, au fost definite elementele procesului de autorizare în abordarea "securitate prin proiectare" și a fost dezvoltat conceptul de funcționare etapizată a reactorului ALFRED de la un nivel de putere și temperatură scăzută la valorile specifice reactoarelor comerciale.

În ceea ce privește asigurarea sustenabilității infrastructurii ALFRED, au fost identificate aspectele cheie în asigurarea viabilității acesteia pe termen lung, precum și aspectele specifice tehnologiei plumbului ce urmează a fi abordate cu această infrastructură și integrate într-o Agendă Strategică de CDI dedicată reactorilor rapizi raciți cu plumb.

Pentru asigurarea resursei umane necesare, a fost evaluat programul național educațional, au fost cuantificate necesitățile și identificate competențele cerute pentru cercetarea, calificarea, proiectarea, autorizarea și operarea infrastructurii ALFRED, precum și cele mai eficiente mijloace de creare a acestora.

S-au stabilit reperele și mijloacele de comunicare și promovare a infrastructurii, cu accent deosebit pe elaborarea viziunii asupra celui mai important vector de comunicare, Cartea Albă a Infrastructurii ALFRED.

Concluziile privind tendințele în dezvoltarea și implementarea tehnologiilor fără emisii de carbon în condițiile evoluțiilor pieței de energie, rezultate din analiza documentelor strategice pentru energie și schimbări climatice, au permis stabilirea datelor de modelare a evoluției sistemului energetic din România și a impactului introducerii unor reactori modulari mici de tip LFR. Predicțiile modelelor dezvoltate vor sta la baza propunerii schemei de finanțare a demonstratorului ALFRED și a unui model de afaceri.

Nu în ultimul rând, prin achiziția de hard- și soft-ware adecvat, s-a extins, completând infrastructura de calcul necesară activităților de proiectare asociate infrastructurii ALFRED.

Cooperarea internațională

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

Colaborarea la nivelul Uniunii Europene

Participarea RATEN la Programul Cadru Euratom reprezintă o prioritate a programului de colaborare internațională și a fost susținută prin asigurarea suportului necesar realizării obiectivelor asumate de specialiștii din RATEN ICN în proiectele aflate în derulare, precum și menținerii unei prezențe active, tot mai largite la acest program.

La nivel strategic, RATEN s-a implicat în acest an în definirea structurii Programului de Lucru H2020 Euratom 2019-2020, prin susținerea, ca membru al Comitetului de Program, a tematicilor de cercetare prioritare ale programului nuclear național și a participat la discuțiile privind direcțiile și obiectivele de interes pentru cercetarea, industria nucleară și ne-nucleară, și societatea în ansamblu, care să fie incluse în viitorul program cadrul de cercetare Horizon Europe (2021-2025).

În 2019 au fost finalizate proiectele FASTNET și CEBAMA din Programul Cadru H2020 al Euratom și au fost derulate activitățile prevăzute în cadrul proiectelor CHANCE, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT, FISRAD din Programul Cadru H2020. Au fost inițiate proiectele EURAD și PIACE (H2020) și au fost elaborate și negociate contribuțiile RATEN ICN la propunerile de proiect BONSAI, ECC-SMART, ORINT-NM, PASCAL, PATRICIA și PREDIS, depuse în competiția H2020 Euratom 2019 și aflate în evaluare.

✓ Proiectele de Cercetare, finanțate de Comisia Europeană, H2020, 2019

CEBAMA	<i>Cement-based Materials, Properties, Evolution, Barrier Functions</i>	2015-2019	Partener
FASTNET	<i>FAST Nuclear Emergency Tools</i>		Partener
CHANCE	<i>Characterization of conditioned nuclear waste for its safe disposal in Europe</i>	2017 - 2021	Partener
GEMMA	<i>Generation IV Materials Maturity</i>		Partener
MEACTOS	<i>Mitigating Environmentally-Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition</i>		Partener
TRANSAT	<i>TRANSversal Actions for Tritium</i>		Partener
PIACE	<i>Passive IsoLAtion Condenser</i>	2019 - 2022	Partener
EURAD	<i>European Joint Programme on Radioactive Waste Management</i>		Partener
FISRAD	<i>FISRAD - Organising Fisa and Euradwaste under the Romanian Presidency of the EU Council</i>	2018 - 2019	Coordonator

În cadrul proiectului **CEBAMA**, RATEN ICN a dezvoltat un program experimental pentru evaluarea interacției ^{14}C și ^{226}Ra cu materiale pe bază de ciment, în diferite stadii de degradare. Testele de cinetică a procesului desorbție a ^{14}C au arătat că nu doar schimbul izotopic este implicat în sorbția ^{14}C pe ciment, iar testele pentru evaluarea procesului de desorbție a ^{226}Ra au pus în evidență un proces mai lent decât procesul de sorbție, ce contribuie la o mai bună înțelegere a acestor procese.

În proiectul **FASTNET**, RATEN ICN a derulat activități dedicate caracteristicilor sistemului CANDU, relevante pentru desfășurarea accidentelor severe. Prin evaluarea consecințelor radiologice ale unui accident sever utilizând programul de calcul PCCOSYMA 2.0, specialiștii RATEN ICN au arătat că modelul determinist din PCCOSYMA 2.0 nu poate estima concentrații la distanțe mai mari de câțiva zeci de km, dar calculele sunt suficient de exacte pentru stabilirea contra-măsurilor de urgență în apropierea amplasamentului.

În cadrul proiectului **CHANCE**, au fost completate informațiile privind categoriile de deșeuri radioactive gestionate la nivelul țărilor din Uniunea Europeană, precum și asupra instalațiilor de stocare și depozitare în operare sau ce urmează să fie construite în viitorul apropiat.

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 cadrul proiectului **MEACTOS**, au fost realizate activități pregătitoare pentru testarea materialelor propuse în cadrul proiectului prin dezvoltarea unei soluții de prindere a probelor adaptate geometriilor și condițiilor de presiune, temperatură și mediu cerute în proiect.

În cadrul proiectului **TRANSAT**, au fost definitive activitățile privind evaluarea termenului sursă (relevant pentru domeniile fuziunii și fisiunii) și au fost realizate activitățile pentru studierea posibilității de dezvoltare a propunerii de implementare a unei bariere active pentru tritiu.

În cadrul proiectului **PIACE**, au fost efectuate simulări numerice privind performanța sistemului pasiv aplicat la CNE Cernavodă și a fost elaborat planul de comunicare la nivelul proiectului.

În realizarea proiectului **EURAD**, lansat în 2019, RATEN ICN participă la Pachetele de Lucru: CORI, FUTURE, ROUTES și UMAN, în cadrul cărora, a realizat următoarele activități:

- în **CORI** - studii preliminare de sorbție a ^{14}C pentru evaluarea cineticii sorbției, dar și a influenței raportului solid/lichid asupra factorilor de distribuție.
- în **FUTURE** – teste experimentale preliminare pentru evaluarea cineticii sorbției Tc-99 (folosind Re ca omolog chimic al tecnețiului) și a influenței pH-ului asupra sorbției, testele fiind efectuate în atmosferă necontrolată.
- în **ROUTES** - elaborarea întrebărilor incluse în chestionarul privind utilizarea criteriilor de acceptare (WAC) a deșeurilor radioactive la depozitare și/sau stocare, metodologia de elaborare a WAC, modul de verificare a îndeplinirii WAC, precum și modul de tratare a neconformităților.
- în **UMAN** - elaborarea și completarea chestionarului pentru stabilirea incertitudinilor de interes pentru diferite categorii de actori și a evoluției lor în timp și elaborarea listei preliminare a incertitudinilor de amplasament și geosferă.

Proiectul **FISRAD**, coordonat de RATEN, a avut ca obiectiv organizarea conferințelor FISA 2019 și EURADWASTE'19. Co-organizate de Comisia Europeană și Președinția României prin Ministerul Cercetării și Inovării și RATEN, la Pitești, în perioada 4-7 iunie 2019, conferințele au marcat realizările obținute în cadrul Programului Euratom în ultimii 5 ani în domeniile securității reactorilor nucleari și al managementului deșeurilor radioactive.

✓ Alte proiecte europene

ASCOM

(ASTEC COMMunity), Comunitatea de lucru ASTEC

2018 - 2022

Partener

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.

În cadrul proiectului ASCOM a fost realizată o serie de simulări numerice vizând: validarea modelului de combustie al hidrogenului generat prin fenomenul de oxidare a zirconului și altor suprafețe metalice în abur și atmosfera cu oxigen, a erupției topiturii, accidentului de pierdere a răcirii la bazinul de stocare a combustibilului ars CANDU și a fost elaborat fișierul de intrare pentru simularea unui experiment AECL de oxidare a tecilor elementelor combustibile de către abur și generarea de hidrogen.

Tot în cadrul activităților coordonate de Comisia Europeană trebuie amintite:

✓ **Acțiunile desfășurate în cadrul Programului Joint Research Centre (JRC):**

În urma lansării de către CE a acțiunii "Call 2018 EERA JPNM", au rezultat proiectele de mai jos, fiecare având rolul de a pregăti baza activităților de CD pentru Proiecte de viitor finanțate de CE în cadrul EERA JPNM (European Energy Research Alliance- Joint Projects for Nuclear Materials). În vederea integrării RATEN ICN în aceste proiecte pilot, institutul participă la fiecare proiect cu activități bine definite.

1. **Proiectul Pilot "Design60+ Methodology for Design of Nuclear Components for 60 years" EERA JPNM SP1**, durată 4 ani, coordonat de JRC Petten.

Work Package 4: Degradation Mechanisms under cyclic loads: creep-fatigue (Mecanisme de degradare sub sarcini ciclice: fluaj-oboșală)

- Task 4.2: Creep-fatigue modelling (Modelarea fluaj-oboșală).

RATEN va participa cu un studiu privind inițierea fisurării produsă de mecanismul interactiv fluaj-oboșală prin aplicarea principiilor mecanicii ruperii, așa cum sunt stipulate în Procedura britanică R5 „Assessment procedure for the high temperature response of structures” și simularea Monte Carlo.

2. **Proiectul Pilot "Taste+ "Testing and ASsessment methodologies for material Characterization of fuel cladding Tubes in relevant environmental conditions", EERA JPNM SP1**, durată 4 ani, coordonat de VTT Finlanda (este o continuare a unui Proiect Pilot TASTE, care a fost unul din proiectele care au stat la baza Proiectului MatISSE 2013-2017).

RATEN va fi implicat în următoarele activități:

- Task 1.3: Distribution of test materials and manufacturing of test specimens (Distribuția de material și confecționarea probelor);
- Task 2.1: Assessment of methodologies and their further development, especially for hot cell environments and irradiated specimens (Evaluarea metodologiilor și dezvoltarea lor ulterioară pentru celule fierbinți și probe iradiate);
- Task 2.2: Reference material tests in standard laboratory, low irradiation facility and hot-cell (in air) (Teste pe material de referință în laboratoare standard, facilitate experimentală de iradiere și celule fierbinți, în aer);
- Task 3.1: Microstructural characterization of as received material (Caracterizarea microstructurală a materialului în stare de livrare); - Task 3.2: Microstructural characterization of tested materials (Caracterizarea microstructurală a materialelor testate);
- Task 4.2: Practical guidelines and protocol for mechanical testing: reference test in air environment (Ghid practic și protocol pentru testarea mecanică: teste de referință în mediul aer).

3. **Proiectul Pilot "HEAFNA – "High entropy alloys for nuclear energy", EERA SP2**, durată 4 ani, coordonat de Karlsruhe Institute of Technology.

RATEN va fi implicat în următoarele activități:

- Task 3.2: Characterization at high temperature (Caracterizarea la temperaturi ridicate): Tehnici de testare pe probe mici, în cazul RATEN vor fi realizate teste de tip "Ring-Test" și teste de tip "Pin-Loading Test".

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

În cadrul activităților desfășurate de asociația **NUGENIA** amintim participarea la:

- *Forumul Asociației NUGENIA* (13 - 15 martie 2019) organizator Asociația NUGENIA și LGI Consulting, Paris, Franța.

Lucrările Forumului NUGENIA s-au desfășurat în cadrul a șase sesiuni tehnice paralele. O mare parte din comentarii au fost axate pe modalitatea practică de reorganizare a SNETP și pe impactul acestei reorganizări asupra organizației NUGENIA. S-au primit asigurări că activitatea NUGENIA va continua prin propunere de proiecte în domeniul Generației II-III, III+ conform procedurii actuale și obținerea etichetării NUGENIA înainte ca aceste proiecte să fie depuse.

- *programul de dezvoltare profesională în domeniul testării și caracterizării materialelor nucleare organizat în cadrul Proiectului european NUGENIA PLUS - FP7, la Chalmers University of Technology, Goteborg, Suedia, în perioada 18 august - 7 septembrie 2019*

Programul activității a constat în: vizită în laboratoarele din departamentul de Analiza Materialelor (CMAL) și cele din departamentele de Chimie Nucleară, și Chimia Mediului ale Universității de Tehnologie Chalmers; participare la proiectele derulate de cercetătorii din Universitate și din alte unități de cercetare internaționale în laboratoarele de analiza materialelor și însușirea cunoștințelor de utilizare a echipamentelor; pregătirea și analiza propriilor materiale.

ETSON

Membrii ETSON (European Technical Safety Organisation Network) sunt organizații tehnice și științifice suport de securitate (TSO) cu competență în evaluările de securitate nucleară.

• **Comitete tehnice și Grupuri de experți**

Comitetul tehnic pentru securitatea reactorilor (TBRS - Technical Board on Reactor Safety)

RATEN ICN este membru al Comitetului tehnic pentru securitatea reactorilor (TBRS), organism ce are funcția de evaluare a programelor tehnice în cadrul ETSON și care asigură suportul științific pentru procesul de luare a deciziilor în cadrul Comitetului de Conducere și Adunării Generale ETSON. Comitetul coordonează activitatea celor 14 grupe de experți ale ETSON care acoperă diferite arii tematice ale securității nucleare. Deciziile TBRS sunt în legătură cu:

- *activitățile grupurilor de experți*: liderii fiecărui grup de experți au prezentat în cadrul TBRS activitățile desfășurate anul trecut, și au făcut propuneri pentru activitățile grupului pentru următorii doi ani. În urma discuțiilor, au fost propuse noi subiecte pentru investigații, noi livrabile, precum și realizarea de revizii pentru documentele mai vechi.
- *colaborarea cu WENRA* - informarea despre activitățile și inițiativele ETSON
- *actualizarea paginii web ETSON*
- *realizarea de întruniri între membrii TBRS pentru discutarea unor topici ad-hoc, în cadrul videoconferințelor*. Se apreciază ca pozitivă informarea membrilor despre anumite probleme și modul de rezolvare a lor, considerându-se că membrii TBRS pot oferi sprijin în găsirea de soluții pentru anumite subiecte de interes.

RATEN ICN a contribuit la activitățile următoarelor grupuri de experți ETSON - grupul de experți în fiabilitate și risc (PSA), grupul de factor uman și organizațional (Human and Organizational Factors) și grupul de pregătire a situațiilor de urgență (Emergency Preparedness).

Grupul de cercetare ETSON (ERG - Expert Research Group)

Unul din rolurile membrilor grupului de cercetare ETSON (ERG) este acela de a defini și pune în aplicare programe de cercetare în domeniul securității nucleare în Europa.

JRC a fost invitat să participe în ERG și a prezentat propunerea pentru derularea de activități comune (proiect pilot în managementul cunoașterii, și acces liber la infrastructura JRC). Se va realiza revizia luării de pozitie ETSON privind necesitățile de cercetare (actualizarea priorităților și a mapării infrastructurii și echipelor de modelare), și RATEN ICN a transmis opinia referitoare la ierarhizarea tematicilor de cercetare identificate de grup pentru anii următori.

A fost propus ca lucrările de luare de poziție să fie dezvoltate în comun cu TBRS, odată cu organizarea de seminarii pe tematici de interes comun.

Grupul de cercetare ERG a propus două proiecte de cercetare, care au fost aprobate în cadrul ultimei adunări generale ETSON:

- ♦ Benchmark pentru propagarea flăcării de hidrogen în atmosferă stratificată (HYDROGEN)
- ♦ Analiza comparativă a evaluării consecințelor radiologice (BARCO)

Grupul ETSON de experți în comunicare (ECG – Expert Communication Group)

Acțiunile viitoare ale grupului se referă la:

- Actualizarea paginii de intranet, ținând cont de propunerile grupurilor- comunicate de presedintii TBRS, ERG, KMG și JSP
- Finalizare propuneri privind structura, secțiunile, conținutul, caracteristicile paginii web ETSON
- Pliantele ETSON vor fi revizuite și se vor face propuneri de actualizare
- Finalizare proiect format ETSON News (3 TSO responsabile cu redactarea buletinului).

Grupul ETSON de creare a competențelor (JSP - Junior Staff Program)

S-a discutat posibilitatea de a stabili contacte cu tinerii din rețelele profesionale naționale, și se va începe cu secțiunea tinerei generații din Societatea Nucleară Europeană (ENS - European Nuclear Society).

A fost discutat feedback-ul privind liniile directoare oferite de îndrumarul elaborat anul trecut în organizarea seminarului, ca și elemente ale planificării acțiunilor de organizare a seminarului viitor. JSP a propus să aibă printre responsabilități și organizarea Premiului ETSON și s-a propus ca la sfârșitul seminarului să fie discutate și posibile subiecte pentru aplicații la premiu.

Comitetul de program pentru EUROSAFE (EPC - Eurosafe Programme Committee)

Comitetul de program pentru EUROSAFE este colectivul desemnat de ETSON pentru organizarea Forumului anual EUROSAFE. Membrii Comitetului de program EUROSAFE sunt reprezentanți ai tuturor membrilor ETSON, precum și reprezentanți ai organismelor de reglementare din Suedia (SSM), Spania (CSN) și Olanda (ANVS). S-a realizat o evaluare preliminară a modului de organizare a Forumului, discuțiile au vizat în principal modul de revizie a lucrărilor prezentate precum și a condițiilor de desfășurare a lucrărilor. S-a propus ca în viitor să se organizeze o secțiune specială pentru tinerii specialiști. Au fost discutate modalități de promovare a evenimentului și de creștere a numărului de participanți, inclusiv a tinerilor specialiști.

• Buletin informativ ETSON

RATEN ICN a pregătit numărul din septembrie al Buletinului, cu articole care au prezentat implicarea RATEN ICN în implementarea Strategiei Naționale pentru Securitate și Siguranța Nucleară; promovarea și diseminarea rezultatelor cercetării în cadrul Conferințelor Internaționale FISA 2019 and EURADWASTE '19 (co-organizate de către EC, RATEN ICN și Ministerul Cercetării și Inovării); pregătirea procesului de implementare a demonstratorului ALFRED; evaluări de risc în situații de urgență radiologică și nucleară; calculul termenului sursă pentru accidente severe relevante; evaluări de integritate structurală pentru tuburile de presiune în CANDU 6 NPP.

• Forum EUROSAFE

Forumul EUROSAFE a fost organizat în perioada 04-05 noiembrie 2019, la Flora Koln, Cologne.

Lucrările Forumului au fost structurate în trei sesiuni: sesiunea plenară, sesiunea decernării premiului ETSON pentru tinerii cercetători, și sesiunea de seminarii tematice. Pe toata durata Forumului, ETSON Marketplace a asigurat spațiul pentru interacționari și socializare, incluzând în agenda organizarea TSO Café și Speakers' Corner ca evenimente suplimentare.

A fost primul an în care ceremonia de acordare a premiului a fost organizată de tinerii specialiști ETSON, și datorită opiniilor favorabile ale membrilor, aceasta va rămâne în responsabilitatea tinerilor. Au fost organizate trei seminarii (în paralel), cu scopul de a oferi cele mai bune oportunități pentru a compara experiențele și a învăța despre activitățile recente ale membrilor ETSON și ale partenerilor lor internaționali.

TSO Café a oferit participanților la Forum oportunitatea de a se familiariza cu activitățile membrilor ETSON, fiecare organizație membră distribuind materiale de prezentare și promoționale. Reprezentanta RATEN ICN a organizat un stand de prezentare (roll-up, materiale de prezentare) pentru institut, prin care au fost promovate activitățile, infrastructura institutului, și proiectul ALFRED.

• Programul ETSON Junior Staff (JSP)

Seminarul anual ETSON a fost organizat în perioada 02-06 septembrie 2019 la sediul ENEA, Bologna, Italia, și a avut mai mult de 25 participanți, din 12 organizații. Programul tehnic a cuprins prezentări ale participanților, lucru în grupuri interactive, precum și discuții, schimburi de experiență. Au fost organizate 2 sesiuni de exerciții interactive, unul având ca tematică "accidente severe" și unul cu tematica "sisteme pasive". Prezentările și discuțiile au abordat topici diverse, după cum urmează: Generația IV și ADS; Accidente severe; Cerințe de reglementare pentru proiecte de reactori avansați; Sisteme pasive; Analize de termo-hidraulică.

Au fost prezentate activitățile și implicarea în ETSON pentru RATEN ICN și M. Nițoi a moderat sesiunea seminarului dedicată reactorilor de GenIV. În cadrul vizitei tehnice la SIET au fost vizitate laboratoarele și au fost prezentate descrierea generală a instalațiilor, activitățile și serviciile realizate de SIET, activitățile și proiectele de cercetare la care s-a participat, activitățile în derulare și planurile de viitor.

În anul 2019 în cadrul **rețelei NeT (Network on Neutron Techniques Standardization for Structural Integrity)** s-au desfășurat două întruniri de lucru: în iunie la Atena și respectiv în noiembrie la Petten. În cadrul întrunirii de la Atena, RATEN ICN a prezentat rezultatele obținute la runda de modelare și simulare numerică în sistem round robin asociată pachetului de lucru 6 al NeT: "TG6 Phase 1 Modelling Round Robin: INR Residual Stress Results".

A fost lansat website-ul NeT www.net-network.eu cu contribuții RATEN ICN legate de design și colectarea datelor.

În **SET Plan Steering Group** și în **Biroul SET Plan**, RATEN ICN este reprezentat de către Dl. M. Constantin care alături de D. Chirvase, Ministerul Energiei a reprezentat România la ședințele desfășurate.

Biroul asigură coordonarea activităților între ședințele comitetului. Comitetul reunește reprezentanții statelor membre și discută, dezbate și ia decizii asupra documentelor strategice propuse în domeniul energiei la nivel european.

Activitatea este structurată pe 10 acțiuni, între care A10 este dedicat domeniului nuclear. În 2019 au fost finalizate planurile de implementare (IP). În aprilie 2019 a fost aprobat IP pentru Nuclear. Au fost stabilite mecanismele de monitorizare a activităților și modul de raportare. Pe de altă parte, în 2019 au fost puse bazele dezvoltării parteneriatelor care să coaguleze eforturile naționale și europene pentru finanțarea ariilor de cercetare prioritare.

În 2019 România a organizat la București una dintre cele 2 conferințe anuale ale SET Plan, în conjuncție cu întâlnirea Comitetului Regiunilor.

Reprezentantul RATEN ICN a contribuit la construcția IP pentru Nuclear și la susținerea intereselor naționale pentru toate cele 10 acțiuni. A participat la conferința de raportare a SET Plan din noiembrie 2019, Helsinki.

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

Activitățile asociate sarcinilor ce revin RATEN ICN ca membru al Consorțiului Internațional FALCON au vizat analiza evoluției implementării LFR și a demonstratorului ALFRED, cu accent pe definirea cerințelor de colaborare, precum și contribuțiile RATEN ICN în cadrul acțiunilor de colaborare existente. Principalele rezultate obținute în cadrul colaborărilor constau în:

- investigarea soluției de răcire pentru ALFRED în condițiile constrângerilor existente la nivelul amplasamentului de referință,
- propunerea unei soluții de răcire cu consum scăzut de apă în vederea satisfacerii constrângerilor existente și având avantajul de a dezvolta o soluție potrivită pentru amplasarea sistemelor SMR pe amplasamente cu acces redus la surse de apă,
- realizarea de investigații privind riscurile asociate LFR SMR pentru toate etapele ciclului de viață al centralei (autorizare, construcție, operare, dezafectare),
- finalizarea aplicației pentru accesarea de fonduri structurale pentru instalațiile experimentale ATHENA și ChemLab și depunerea aplicației,
- demararea proiectului PIACE (sisteme pasive) și finalizarea documentelor strategice pentru comunicare și exploatarea rezultatelor,
- construcția de propuneri pentru competiția Euratom 2019 implicând aspecte ale tehnologiei LFR (securitatea SMR, agenda de cercetare pentru materiale),
- pregătirea suportului de expertiză tehnică pentru definirea conceptuală a instalațiilor experimentale HELENA2, ELF, HandsON, Meltin'Pot,
- susținerea conceptului ALFRED în investigația privind rolul energiei nucleare în viitoarele piețe energetice (OECD/NEA),
- susținerea LFR SMR în cadrul conceptelor SMR în lista IAEA,
- realizarea de acțiuni de comunicare în sprijinul susținerii ALFRED ca proiect major.

În cadrul consorțiului FALCON au fost întocmite planurile de acțiune și colaborare pentru grupurile de lucru existente: (1) autorizare, (2) implementare infrastructură suport, (3) educație și pregătire, (4) afaceri europene, (5) ALFRED ca proiect major, (6) proiectare, (7) extindere consorțiu FALCON, (8) cercetare-dezvoltare și calificare.

Colaborarea internațională pentru implementarea ALFRED reprezintă o componentă esențială pentru succesul proiectului și vizează realizarea studiilor de fezabilitate și a proiectelor tehnice, rezolvarea aspectelor deschise ale tehnologiei LFR, parcurgerea procesului de autorizare, managementul științific al instalațiilor experimentale. Pentru îndeplinirea condițiilor de declarare a proiectului ALFRED ca proiect major este obligatorie realizarea studiului de fezabilitate.

Construcția procesului de implicare a publicului în decizia de amplasare a demonstratorului ALFRED în România a continuat în 2019 cu investigarea evoluției participării comunității locale, prin organizarea de întâlniri și discuții cu membrii Grupului Local de Dialog creat în 2015.

Dorința de implicare mai activă a membrilor grupului în procesul de luare a deciziilor privind implementarea ALFRED pe platforma nucleară Mioveni și posibilitatea de evoluție a actualului grup într-un Comitet local, au reiterat sprijinul comunității pentru proiect și necesitatea continuării și intensificării dialogului constructiv între implementator și

comunitatea locală. Astfel, se poate aprecia că evoluția procesului de participare a comunității locale în implementarea ALFRED este una pozitivă.

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)

Proiectul **RO 18729** - Benchmarking Activities on Fuel Burnup and Material Activation with Computational Tools and Data Available at TRIGA România (Activități de calcul pe arderea combustibilului și activarea materialelor cu instrumente și date disponibile la TRIGA România), a fost oficial finalizat în februarie 2019. Pentru contractul de cercetare IAEA 18729 a fost predat Raportul Final care descrie contribuția RATEN ICN la setul de date experimentale ale Proiectului (Rampă de putere pe un specimen de element combustibil cu UO₂ slab îmbogățit, efectuat în 1988-1989).

De asemenea, au existat activitățile de modelare cu coduri de calcul care a constat în: calcularea problemei test propuse de RATEN ICN în cadrul CRP; determinarea efectului înlocuirii unor blocuri iradiate de reflector din beriliu asupra reactivității și fluxului local în reactorul SAFARI-1 (Africa de Sud); calcularea problemei test de activare a molibdenului în reactorul RSG-GAS (Indonezia).

După finalizarea contractului s-a lucrat la revizuirea draft-ului documentului Proiectului (TECDOC), în cadrul unor întâlniri de consultanță organizate la sediul IAEA.

În cadrul **Acordului de cercetare nr. 22755, CRP I31032 - Neutronics Benchmark of CEFR Start-up Tests**, RATEN ICN a efectuat modelarea/evaluarea tuturor experimentelor efectuate în reactorul CEFR contribuind la cele 6 pachete de lucru ale proiectului: WP1: Fuel loading and criticality, WP2: Control rod worth measurements, WP3: Temperature reactivity, WP4: Sodium void reactivity, WP5: Subassembly swap reactivity, WP6: Foil activation measurements.

Reprezentanții RATEN ICN au prezentat rezultatele obținute la a 2-a întâlnire de coordonare a activității de cercetare (2nd RCM) din cadrul proiectului ce s-a desfășurat în Beijing, China, în perioada 28 octombrie - 1 noiembrie 2019.

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.

Obiectivul CRP este de a îmbunătăți înțelegerea inventarului, a diversității și a metodelor de manipulare a deșeurilor care conțin alfa emițători de lungă durată, pentru a satisface criteriile de acceptare pentru depozitare finală.

RATEN ICN Pitești, ca membru participant în cadrul proiectului cadru CRP T13017, va desfășura activități de cercetare privind elaborarea unor metode de caracterizare radiochimică a rașinilor uzate generate de sistemele de purificare de la CNE Cernavodă, în contextul dezvoltării unor procedee privind caracterizarea, tratarea și condiționarea deșeurilor radioactive purtătoare de emițători alfa de viață lungă.

În cursul anului 2019 (9-13 decembrie) a avut loc la sediul IAEA Viena, prima întâlnire din cadrul proiectului privind definitivarea planului de acțiuni ce va sta la baza întocmirii Raportului de progres anual, pe care țările participante în proiectul cadru vor trebui să-l elaboreze.

Întâlnirea a fost concentrată pe organizarea inițială a grupurilor de lucru în cadrul CRP, pe prezentarea proiectelor individuale a statelor participante în cadrul proiectului și la rezolvarea problemelor logistice.

✓ Proiect regional

În cadrul Proiectului Regional **RER 0043** „Enhancing Capacity Building Activities in the European Nuclear and Radiation Safety Organizations for Safe Operation of Facilities” coordonat de RATEN ICN, au fost realizate organizarea /participarea la următoarele activități în 2019: “The IAEA International School of Nuclear and Radiological Leadership for Safety”, Ankara, Turcia, 22 aprilie - 3 mai 2019; “Regional Meeting on Nuclear Safety and Security Education”, Atena, Grecia, 21 -25 octombrie 2019.

Tot în cadrul proiectului au fost realizate următoarele raportări: întocmirea raportului anual 2019 (PPAR- Project Progress Assessment Report) către IAEA și întocmire document privind activitățile de pregătire profesională ce pot fi realizate în RATEN ICN în cadrul rețelei educaționale regionale în domeniul securității și siguranței nucleare (ERNSEN) ce este creată/dezvoltată în cadrul proiectului RER0043.

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

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

- C.A. Mărgeanu - aplicarea modulelor suplimentare ale KIND-ET, dezvoltate în cadrul proiectului CENESO, la studiul de caz al României. S-a prezentat raportul de progres asupra aplicării: analizei de sensibilitate pentru ponderile acordate elementelor de evaluare și pentru forma funcției de valoare cu atribut unic; analizei de incertitudini pentru indicatorii cheie, funcțiile de valoare cu atribut unic și ponderilor asociate elementelor de evaluare. A propus înlocuirea termenului de Riscuri (Risks) cu Provocări (Challenges).

- C.A. Mărgeanu și echipa de specialiști din RATEN ICN (M. Apostol, M. Constantin, D. Gugiu, I. Prodea, A. Rizoiu, I. Vișan) – dezvoltare studiu de caz "Benefits versus Challenges - Comparative Evaluation of Innovative and Evolutionary NES Technologies".

Raportări: C.A. Mărgeanu - "Benefits versus Risks - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies", raport de progres, întâlnire tehnică, IAEA, Viena, iunie 2019

2. INPRO-ROADMAPS - Hărți de parcurs pentru tranziția la Sisteme Energetice Nucleare sustenabile la nivel global

- C.A. Mărgeanu (membru în Comitetul editorial al raportului final de proiect) - revizuire/actualizare capitole raport final, inclusiv materiale pe CD-ul ce va însoți raportul (template-ul ROADMAPS-ET, instrucțiunile de aplicare a acestuia, etc)

- C.A. Mărgeanu, M. Constantin - studiu de caz "Trial application of the ROADMAPS template to national nuclear energy systems - Romanian NES case study", inclus în cap.4

- C.A. Mărgeanu – analiză "Cross cutting analysis of drivers and impediments for collaboration among countries", inclusă în cap.5

- C.A. Mărgeanu - a moderat 5 sesiuni în cadrul întâlnirii: Cap.1 Introduction; Cap.2 Vision of roadmapping towards enhanced nuclear energy sustainability; Cap.4 Trial application of roadmap template to country Nuclear Energy System; Cap.6 Summary, conclusions and path forward; Annexes.

Raportări: C.A. Mărgeanu - Revizuire/actualizare a raportului final de proiect; întâlnire consultativă, IAEA, Viena, mai 2019

3. Scenarii globale - Dezvoltare de Servicii INPRO pentru Statele Membre: Analiză scenarii și suport decizional pentru dezvoltarea Sistemelor Energetice Nucleare cu sustenabilitate îmbunătățită (ASENES)

Se urmărește împărtășirea experienței acumulate în cadrul proiectelor de colaborare GAINS, SYNERGIES, KIND și ROADMAPS cu Statele Membre și asigurarea suportului de pregătire a specialiștilor în aplicarea instrumentelor dezvoltate în cadrul proiectelor menționate. Serviciul va include: furnizarea unui set cuprinzător de documente; asigurarea materialelor de pregătire, a prelegerilor, exercițiilor și instrumentelor pentru aplicații specifice; acordarea de consultanță pentru modelarea NES, evaluarea comparativă a opțiunilor de NES și maparea traseului către dezvoltarea sustenabilă a NES.

Principalele contribuții ale delegațiilor RATEN ICN:

- C.A. Mărgeanu – revizuire și actualizare document draft „Scenario Analysis and Decision Support for Development of Nuclear Energy Systems with Enhanced Sustainability: An INPRO Service for Member States”.
- C.A. Mărgeanu – revizuirea cursului e-learning și a noului serviciu INPRO, realizare prezentări și lector curs pilot pentru modulele de curs: 2.1 Modelarea NES cu MESSAGE-NES; 2.3 Întrebări pentru examinarea la modulul 2 Modelarea scenariilor NES; 3.2 Exerciții practice – Crearea unui caz pentru evaluarea economică a NES cu NEST; 5.2 Ilustrarea aplicării template ROADMAPS.
- C.A. Mărgeanu – revizuire documentație de lansare a serviciului INPRO, formulare propuneri de îmbunătățire/clarificare termeni, moderare Cap.3 al documentului; reuniune tehnică, IAEA, Viena, aprilie 2019
- C.A. Mărgeanu – lector curs pilot pentru serviciul INPRO, prezentare module curs e-learning, moderare sesiuni revizuire, comentarii, critici, recomandări asociate; Mexic, oct 2019

4. NESA Economics Support Tool (NEST) Update - Actualizarea Instrumentului pentru Suportul Analizelor Economice NESA

Activități specifice solicitate specialiștilor din Statele Membre pentru testarea programului NEST, modularizarea lui, dezvoltarea unei interfețe grafice adecvate ce va putea fi utilizată cu ușurință și crearea facilităților pentru viitoare extinderi ale programului.

Principalele contribuții ale delegaților RATEN ICN:

- C.A. Mărgeanu – Testare program IAEA NEST vers 3, pregătire raport de testare cu comentarii, observații și recomandări, propuneri de îmbunătățire a interfeței grafice, fixare bug-uri.
- C.A. Mărgeanu – rapoarte de testare, propuneri de îmbunătățire interfață grafică, propuneri de dezvoltări pentru NEST vers. 4, întâlnire consultativă, IAEA, Viena, Mai 2019

5. Regional Training on Nuclear Energy Systems Modelling and Sustainability Assessment - Cursuri regionale pentru modelarea și evaluarea sustenabilității Sistemelor Energetice Nucleare

Cursurile regionale organizate de IAEA cu lectori din cadrul agenției și Statele Membre cuprind prezentări și sesiuni de lucru pentru modelarea scenariilor de evoluție a Sistemelor Energetice Nucleare și utilizarea metodologiei INPRO ca instrument în evaluarea sustenabilității acestora. Se acordă astfel asistență Statelor Membre în planificarea strategică și pe termen lung a programului nuclear ca parte integrantă a mix-ului energetic național. Este vizată creșterea capacității de înțelegere a problemelor sustenabilității modelelor dezvoltate și a abilității de evaluare a acestora conform criteriilor din metodologia INPRO.

Principalele contribuții ale delegaților RATEN ICN:

- C.A. Mărgeanu – realizare materiale de pregătire (prezentări, exerciții practice, seturi de întrebări/răspunsuri pentru examinare finală) pentru IAEA INPRO School Tailanda: prezentare privind aplicarea instrumentului KIND-ET la studiul de caz al României; prezentarea privind introducerea instrumentului ROADMAPS –ET; exerciții practice pentru modelarea unui sistem energetic simplu în MESSAGE, modelarea unui sistem energetic nuclear folosind MESSAGE-NES, utilizarea instrumentului ROADMAPS-ET; set de întrebări/răspunsuri pentru examinarea privind maparea dezvoltării unui sistem energetic nuclear.
- C.A. Mărgeanu – materiale de pregătire încărcate pe platforma IAEA INPRO School, Modul: Tailanda, noiembrie 2019

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

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

Principalele contribuții ale delegaților RATEN ICN:

- C.A. Mărgeanu - realizare 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 mapelor pentru îmbunătățirea sustenabilității energiei nucleare.
- C.A. Mărgeanu – materiale de pregătire încărcate pe platforma IAEA Learning Management System, Modul: Newcomer countries, decembrie 2019

✓ Alte acțiuni:

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

În anul 2019, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă din cadrul RATEN ICN a participat la testul de performanță IAEA-TEL-2019-04 ALMERA, care a urmărit verificarea nivelului de implementare al metodelor de

determinare a conținutului de radionuclizi naturali și antropogenici din probe de apă, liofilizat de creveți și contaminare superficială simulată.

De asemenea, LRPMPIC a asigurat reprezentarea institutului exercițiul Response and Assistance Network (RANET) Joint Assistance Team (JAT) Exercise, organizat de IAEA și DoE-NNSA, în perioada 22 – 27 septembrie, în Las Vegas, SUA, cea de-a doua întâlnire de lucru a grupului de experți EG13 al ETSON, desfășurată în perioada 26-27 iunie, la sediul IRSN din Fontanay-aux-Roses, și seminarul „ALMERA Training Workshop on In-situ Measurements Techniques for the Characterization of Contaminated Sites”, organizat de IAEA la Spiez, Elveția, în perioada 21 – 25 octombrie.

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

Romania (reprezentată de D. Gugu) a organizat și coordonat întâlnirea anuală a TWG FR (2019) ce s-a desfășurat la sediul RATEN ICN. La întâlnire au fost prezentate activitățile aflate în derulare, dar și cele planificate pe termen mediu și lung privind dezvoltarea și implementarea reactorului de demonstrație ALFRED și a infrastructurii de cercetare asociate.

Co-organizator și chairman al “Technical Meeting on Structural Materials for Heavy Liquid Metal Cooled Reactors”, organizat de IAEA, 14-17 octombrie 2019, Viena. RATEN ICN a prezentat două lucrări științifice ce vor fi publicate în TECDOC (documentul se afla în faza de finalizare și va fi înaintat în 2020 spre aprobare către departamentele de specialitate ale IAEA în vederea publicării).

■ Participarea la activitățile **Rețelei Laboratoarelor Subterane de Cercetare (URF Network)**

URF reprezintă o comunitate ce promovează bunele practici și activitățile de învățare în domeniul depozitării geologice. Scopul URF este de încurajare a dezvoltării de programe naționale de depozitare geologică sigure, sustenabile și eficiente prin demonstrații tehnologice, perfecționarea cunoștințelor și sporirea comunicării între organizațiile participante.

RATEN a fost implicat în:

- a) revizia informațiilor actualizate, provenite de la rețeaua IAEA a laboratoarelor subterane de cercetare pentru depozitarea geologică,
- b) revizia criteriilor de selecție a amplasamentelor, așa cum sunt folosite în diverse programe naționale și
- c) revizia draft-ului Compendium-ului activităților de cercetare-dezvoltare efectuate în laboratoarele subterane. Compendiul este în curs de publicare de către IAEA.

■ Participarea la cursuri, workshopuri, instruirii tehnice.

✓ **Prelungirea PRACTICAL ARRANGEMENT (PA)**

După semnarea la Viena în 15 septembrie 2015 a Acordului tip Practical Arrangements (PA) între RATEN ICN și IAEA Viena, privind asigurarea suportului științific și tehnic statelor membre în domeniul securității nucleare, în data de 3 iunie 2019 a fost semnat un nou acord de tip PA.

Dacă în precedentul Acord au fost susținute organizarea de:

- cursuri în domeniile: reactori de cercetare și centrale nucleare tip PHWR, fizica reactorilor, comportarea combustibilului, termo-hidraulică, evaluarea securității nucleare și analiza accidentelor, investigarea materialelor, teste în afara reactorului, depozitarea și managementul deșeurilor radioactive, transportul fasciculelor combustibile CANDU, radioprotecție și impactul asupra mediului;
- programe de pregătire pentru organizațiile din domeniu și autoritățile de reglementare, organizațiile suport științifice și tehnice (TSO) din statele membre;
- cursuri de pregătire teoretice și practice privind pregătirea pentru situații de urgență;
- cursuri de promovare a reactorilor inovativi de generație IV răciți cu plumb, pe baza lecțiilor învățate în urma accidentului de la Fukushima, acum, în prezentul Acord au fost incluse și următoarele acțiuni:
- Asigurarea suportului pentru cursuri în domeniul securității și siguranței nucleare ale IAEA precum “IAEA International School of Nuclear and Radiological Leadership for Safety”;
- Asigurarea suportului pentru îmbunătățirea protecției împotriva radiațiilor ionizante prin recenzii și crearea de rețele profesionale.

Acordul PA are o valabilitate de 3 ani de la data semnării.

✓ Contribuții la desemnarea RATEN ICN – ICERR

În anul 2018, luna mai, RATEN ICN a transmis pe cale oficială la Misiunea Permanentă a României pe lângă Organizațiile Internaționale de la Viena și la IAEA cererea însoțită de documentația necesară pentru desemnarea RATEN ICN ca Centru Internațional de Excelență bazat pe Reactori de Cercetare (ICERR - International Centre based on Research Reactor).

RATEN ICN a solicitat desemnarea pentru următoarele domenii:

- Asigurarea accesului la reactorul de cercetare și la instalațiile auxiliare pentru Educație și Instruire (E&T) și formare profesională (Providing access to the operating research reactor and ancillary facilities for Education & Training (E&T) and professional training);
- Găzduirea de cercetători internaționali / regionali / ingineri / tehnicieni pentru Educație și Instruire (E&T) și formare profesională (Hosting of international / regional scientists / engineers / technicians for E&T and professional training);
- Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (R&D International Joint Projects).

ICERR reprezintă un centru internațional, patronat de IAEA, care are ca scop mai buna utilizare a instalațiilor experimentale mari (reactori de cercetare, celule fierbinți) la nivel mondial, prin facilitarea accesului la aceste instalații. În prezent, din programul ICERR fac parte infrastructuri din Belgia (SCK.CEN), Franța (CEA), Coreea de Sud (KAERI), Rusia (RIAR) și SUA (INL și ORNL). Accederea în cadrul Programului ICERR se face în baza evaluării aplicației pe baza unui set de criterii.

În luna decembrie a aceluiași an, la sediul RATEN ICN a avut loc misiunea de audit din partea IAEA. În urma raportului de audit au mai fost solicitate unele completări ce au fost transmise în luna iulie 2019.

În data de 17.01.2020, în urma evaluării de către International Atomic Energy Agency, Institutul de Cercetari Nucleare Pitesti 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)”.

Alte colaborări

❖ Activitatea în cadrul acordurilor bilaterale existente

Acordurile bilaterale încheiate cu centre de cercetare recunoscute la nivel mondial, precum CANDU Energy și COG din Canada, DoE din SUA, CEA din Franța, SCK.CEN din Belgia și KAERI din Coreea, promovează cooperarea în domeniul utilizării pașnice a energiei nucleare și facilitează schimbul de informații și cunoaștere, transferul de tehnologie și coduri de calcul, în scopul creșterii continue a securității nucleare.

În cadrul colaborării cu **CANDU Owner Group (COG)**, RATEN a formulat o serie de propuneri de proiecte de colaborare care au fost evaluate din punct de vedere al utilității pentru SNN și COG. Proiectele acceptate abordează tematici privind tubul de presiune, coroziunea, caracterizarea și managementul deșeurilor radioactive, radioprotecție.

În 2019, SUA și România au semnat un Memorandum de înțelegere (MoU) pentru cooperarea în domeniul energiei nucleare civile ce consolidează legăturile dintre cele două țări în acest domeniu. Vizita de lucru a delegației române având ca tematică reactorii mici modulari și în particular, proiectul NUSCALE, din care a făcut parte și un reprezentant RATEN ICN, constituie un punct de plecare pentru obținerea de informații privind dezvoltarea reactorului NUSCALE ce vor sta la baza elaborării unor propuneri viitoare de colaborare între RATEN și DoE. De asemenea, RATEN ICN a fost prezent la evenimente științifice organizate de DoE în cadrul programului său de colaborare internațională.

Acordul de colaborare cu **CEA**, încheiat în 2018, permite realizarea de teze de doctorat în co-tutelă cu CEA pe domenii precum reprocesarea, coroziunea în plumb, condiționarea deșeurilor în ciment, aspecte de depozitare. Transferul de coduri de calcul, o altă direcție de colaborare cuprinsă în lista de acțiuni, poate fi accesată oricând RATEN ICN va avea nevoie de coduri de calcul dezvoltate de CEA. CEA și-a anunțat interesul pentru dezvoltarea unui concept de reactor SMR de tip PWR (NUWARD) ce deschide noi oportunități de colaborare internațională, vizând armonizarea reglementărilor, standardizarea proiectării și optimizarea proiectului. În domeniul managementului deșeurilor radioactive, colaborarea cu CEA se desfășoară cu succes în cadrul programului H2020 Euratom prin colaborarea specialiștilor la proiectele EURAD și CHANCE.

Acțiunile din cadrul **Acordului Trilateral cu Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN Pitești (România)** au vizat în acest an stabilirea activităților de coordonare a studenților egipteni din programul de masterat de către RATEN ICN, a listei codurilor de calcul ce vor fi utilizate și a metodicii abordate.

❖ NEA / OECD Franța

În 2019, RATEN ICN a reprezentat România în următoarele grupuri de lucru:

- Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE) – dedicat analizei aspectelor economice asociate energiei nucleare
- Working Group Reliability and Risk (WGRISK) – dedicat aspectelor de analiza de securitate a reactorilor nucleari
- Clay Club – dedicat depozitarii geologice în formațiuni de argilă
- Crystalline Club – dedicat depozitarii geologice în sare

Reprezentanții RATEN ICN au participat în 2019 la Grupurile de experți ale NEA/OECD în aceste domenii, beneficiind de accesul la cele mai recente rezultate ale cercetării la nivel mondial în aceste domenii și integrarea specialiștilor săi în proiecte ce abordează aspectele de securitate nucleară la cele mai înalte standarde ale cunoașterii. Informațiile dobândite vor fi integrate în lucrările de cercetare, aducând un real progres în atingerea obiectivelor strategice stabilite.

❖ IUCN Dubna - Protocolul 4422-4-15-17 între IUCN Dubna și RATEN ICN pe tema 04-4-1121-2015/2020, "Studii ale materiei condensate cu metode moderne de împrăștiere a neutronilor"

În anul 2019 s-au efectuat următoarele acțiuni:

- Selectarea a două roci multiminerale (calcit cu dantură preistorică de mamifer și calcit cu conținut de sulf) pentru investigare prin imagistică cu neutroni și radiații gamma în RATEN ICN utilizând un scintilator pentru neutroni termici de tipul LiF/ZnS:Cu și un scintilator pentru neutron termici și radiații gamma de tipul Lanex. Pentru ambele roci au fost obținute imagini în modul pulsat de operare a reactorului TRIGA ACPR și au fost efectuate reconstrucții tomografice după imaginile obținute prin operarea în regim staționar a reactorului TRIGA ACPR.
- Prin imagistica cu neutroni și suplimentar prin spectroscopie Raman, difracție cu neutroni și analiză prin activare cu neutroni a fost investigată la IUCN Dubna o rocă din calcit cu cristale gri-negre încorporate. Trei mici probe au fost prelevate din părți distincte ale rocii cu cristale gri-negre pentru spectroscopia Raman, o tehnică spectroscopică de determinare a modurilor de vibrație ale moleculelor prin excitarea cu laser pentru a oferi o informație structurală prin care se pot identifica moleculele. Prima probă are un conținut mare de anglesită (mineral de PbSO_4) care rezultă prin oxidarea mineralului de galena (PbS). Partea din rocă cu acest mineral are culoarea gri. A doua probă, din zona neagră, are un conținut mare de FeS . A treia probă, din partea bej a rocii, s-a dovedit a fi calcit, alte două probe, din partea gri și bej a rocii au fost puse în mici capsule din aluminiu pentru a fi investigate prin difracție cu neutroni. Pe prima probă s-a confirmat prezența mineralului PbSO_4 , pus în evidență și prin spectroscopia Raman. Pe a doua probă s-a pus în evidență CaCO_3 (cel mai abundent), FeS , PbS și PbSO_4 . Mineralul calcit (CaCO_3) a fost evidențiat și prin spectroscopie Raman în a treia probă. Cele două metode, spectroscopia Raman și difracția cu neutroni, prezintă rezultate asemănătoare, fapt ce întărește veridicitatea compoziției stabilite pentru rocă. Ulterior, analiza prin activare cu neutroni pentru o probă din zona neagră a rocii a oferit informații elementale calitative și cantitative pentru caracterizarea rocii.

MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN

În anul 2019, au fost organizate o serie de *evenimente și manifestări științifice* la care au participat specialiști din țară și din străinătate.

Conferințele Internaționale NUCLEAR 2019, FISA 2019 și EURADWASTE'19



RATEN ICN Pitești a organizat în perioada 3-7 iunie 2019 seria de evenimente științifice dedicate cercetării nucleare, ce a debutat cu cea de a XII-a ediție a Conferinței Internaționale NUCLEAR 2019 (3 iunie, la sediul RATEN ICN - Mioveni) și a continuat cu Conferințele Comisiei Europene FISA2019 și EURADWASTE'19 (4-7 iunie, Hotel Ramada, respectiv Teatrul Al. Davila Pitești) privind securitatea sistemelor nucleare și respectiv, managementul deșeurilor radioactive.

În acest an conferința NUCLEAR 2019 și-a propus:

- Să revizuiască participarea Statelor Membre la Programele Cadru 7 și H2020 și să analizeze relevanța situației reale, a priorităților și a nevoilor reale ale programelor naționale de cercetare&dezvoltare.
- Să prezinte proiectele naționale majore în domeniul cercetării, educației și industriei nucleare și să împărtășească provocările întâlnite pe parcursul desfășurării lor.

Contribuțiile aduse așteptate atât de la noile state membre și cele vechi au constituit baza pentru discuții în perspectiva viitoarelor colaborări la nivel regional și European, atât pentru promovarea subiectelor relevante pentru UE cât și în implementarea lor.

De asemenea, s-a organizat sesiunea poster dedicată studenților și premiera celor mai bune lucrări prezentate la NUCLEAR 2019 s-a desfășurat în paralel cu FISA-EURADWASTE, pe 4 iunie 2019.

În mod excepțional NUCLEAR 2019 a fost organizată pe parcursul a două zile: o sesiune plenară în data de 3 iunie și o sesiune de postere a studenților și premiera lucrărilor în data de 4 iunie în timpul celor 2 conferințe EURATOM.

Programul în varianta pe scurt a inclus:

Prima zi (sediul RATEN ICN)	• Ceremonia de deschidere • Programul EURATOM și relevanța și impactul asupra programelor naționale de cercetare&dezvoltare • Prioritățile majore ale cercetării&dezvoltării naționale și proiectele în domeniul nuclear
A doua zi (hotel RAMADA Pitești)	• Sesiunea de postere a studenților • Ceremonia de decernare a premiilor

Obiectivele conferințelor FISA 2019 și EURADWASTE'19 au fost:

- ✓ Prezentarea progresului și a realizărilor cheie din cadrul a aproximativ 90 de proiecte de la ediția anterioară a conferinței din 2018 făcând parte din Programul Cadru Euratom PC7 și Orizont 2020.
- ✓ Stimularea discuțiilor privind stadiul actual al cercetării și dezvoltării, principalele provocări abordate la nivel național, European și internațional privind politicile de cercetare și inovare, sinergiile și parteneriatele, dar și planurile de viitor.
- ✓ Dezbateră celei mai recente propuneri a Comisiei Europene privind un nou program-cadru pentru cercetare și inovare pentru perioada 2021-2027, "Horizon Europe" și "Euratom Research and Training".

Sesiunile comune de deschidere și încheiere ale Conferințelor au oferit o oportunitate unică de a stabili un cadru comun de discuții la nivel național, european și internațional. Sesiunile paralele detaliate au furnizat o imagine sintetică a politicilor, provocărilor și oportunităților de cercetare și formare, implementarea programelor în ambele domenii ale sistemelor de reactoare cu accent pe siguranța și eliminarea deșeurilor înalt active din Europa și la nivel internațional. În paralel s-a desfășurat evenimentul ENEN PhD și premiul aferent și workshop-uri tehnice care au acoperit teme de cercetare specifice și relevante FISA 2019 și EURADWASTE'19. De asemenea, s-a lansat prima competiție a studenților la doctorat din cadrul Comunității internaționale de cercetare și formare.



Conferința Nuclear 2019 a atras în acest an 190 de participanți din țară și din străinătate, reprezentând întregul spectru al domeniului nuclear în timp ce Conferințele FISA și EURADWASTE au reunit 425 de participanți (250 – FISA și 175 EURADWASTE).

Tot în cursul anului 2019 RATEN ICN a mai organizat / participat la următoarele evenimente științifice:

- ♦ Intrunirea Grupului de lucru pentru reactori rapizi (TWG-FR) al IAEA la evenimentul "52nd Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors" și Întalnirea Consultativă dedicată pregătirii Întălnirilor Tehnice organizate de IAEA „Benefits and Challenges of Fast Reactors of SMR Type” și „Structural Materials for Heavy Liquid Metal Cooled Fast Reactors”, 10 – 14 iunie 2019, Mioveni, 25 participanți;



- ♦ A 15-a Întâlnire Anuală a "European Cooperative Group on Corrosion Monitoring of Nuclear Materials – ECG-COMON", 17-18 iunie 2019, București, 20 participanți (UK, Finlanda, Franța, România, Cehia, Slovenia, Elveția, SUA, Olanda);



- ♦ Întâlnirea Tehnică în cadrul Proiectului MEACTOS, 18 – 19 iunie 2019, București;
- ♦ Încercări experimentale legate de măsurători ale monitorilor de flux de neutron și calibrare a barelor de control ale reactorului în cadrul WNU Summer Institute, 3 – 4 iulie 2019, Mioveni, 85 participanți



- ♦ Seminar regional privind scenariile de implementare a SMR în portofoliul global de energie, 24-27 iunie 2019, Pitești, România, 49 participanți (RATEN ICN a fost implicat, împreună cu CNCAN, în organizarea Seminarului regional IAEA privind scenariile de implementare a SMR în portofoliul global de energie. La seminar au participat 49 de participanți din 16 țări)



- ♦ Lansarea Proiectului PRO ALFRED, PNCDIII, Competiția C1-ALFRED, 25 septembrie 2019, Mioveni, 35 participanți



- ♦ Întâlnire și vizită tehnică efectuată cu ocazia desfășurării Adunării Generale a Comitetului de Conducere a grupului GIF-LFR în România, 9 octombrie 2019, Mioveni, 17 participanți



- ♦ Întâlnire și vizită tehnică a reprezentanților Organizației Industriilor Nucleare Canadiene (OCNI) în cadrul misiunii comerciale, organizată de Ambasada Canadei la București, 11 octombrie 2019, Mioveni, 17 participanți



- ♦ Întâlnire și vizită tehnică a președintelui UNENE (University Network of Excellence in Nuclear Engineering) din Canada, 5 decembrie 2019, Mioveni, 14 participanți



Specialiștii din cadrul RATEN ICN au participat la buna desfășurare a unor vizite pentru promovarea activității institutului, a capacității și competenței de a iniția noi colaborări, pentru dezvoltarea de programe de studiu și activități de cercetare în domeniul energiei și tehnologiilor nucleare, cu instituții din domeniu sau cu universități din țară și străine, pentru pregătirea tinerilor absolvenți, astfel:

Vizite de informare

- ♦ Vizita de informare în domeniul cercetării nucleare, Universitatea din Pitești, 16 ianuarie 2019, 20 participanți
- ♦ Vizita cu caracter științific general IRAN / Islamic Azad University, 26 iunie 2019, 12 participanți;

Vizite de documentare

- ♦ Vizita de documentare în domeniul cercetării nucleare, Colegiul Național „Ion Neculce”, București, 4 aprilie 2019, 34 participanți și 8 aprilie 2019, 49 participanți.

Vizite tehnice

- ♦ Vizita tehnică în baza Memorandumului de Înțelegere care se va semna între Perma-Fix Environmental Services, Inc. și RATEN ICN Pitești, 5 februarie 2019, 7 participanți (foto 1)
- ♦ Vizita tehnică de informare în domeniul cercetării nucleare, AREN Young, 22 februarie 2019, 19 participanți (foto 2)
- ♦ Vizita tehnică de informare în domeniul cercetării nucleare, CONUAR Argentina, 2 aprilie 2019, 3 participanți
- ♦ Vizita tehnică pentru realizarea unei analize a software-ului Velocity instalat pentru managementul evenimentelor de protecție fizică a RATEN ICN, Germania/ Identiv Global Services, 8 mai 2019, 1 participant
- ♦ Vizita tehnică în cadrul unui program de doctorat al Imperial College London din Marea Britanie și participare la lucrări experimentale în Reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinări Post Iradiere, 22–23 mai 2019, 10 participanți
- ♦ Vizita tehnică de informare în domeniul



cercetării nucleare, *Federatia Rusa / Tomsk Polytechnic University*,
28 mai 2019, 3 participanți (foto 3)

- ♦ Vizita tehnică în cadrul conferintelor FISA și EURADWASTE, 7 iunie 2019, 21 participanți
- ♦ Vizita tehnică de informare în domeniul cercetării nucleare, 27 iunie 2019, 26 participanți
- ♦ Vizita tehnică în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice nucleare, CNCAN București și Universitatea Politehnică București (UPB), 22 august 2019, 5 participanți
- ♦ Vizita tehnică de informare în domeniul cercetării nucleare, CNEA Argentina, 23 septembrie 2019, 1 participant
- ♦ Vizita tehnică în cadrul unui program de masterat al Universitatii Cambridge din Marea Britanie și participare la lucrări experimentale în Reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinări Post Iradiere, 9-10 decembrie 2019, 13 persoane (foto 4)



Vizite oficiale de lucru

- ♦ Vizita oficială de lucru, SUA/Ambasada SUA în România și Biroul Federal de Investigații, 22 mai 2019, 4 participanți
- ♦ Vizita oficială de lucru, Austria/IAEA, România/ANDR, 29 mai 2019, 5 participanți
- ♦ Vizita oficială de lucru, DoE și NNSA/INS / SUA, 31 mai 2019, 5 participanți
- ♦ Vizita oficială de lucru în cadrul misiunii comerciale a companiilor canadiene în domeniul industrial nuclear în România, 11 octombrie 2019, 9 participanți

Întalniri de lucru

- ♦ Discuții referitoare la contractele aflate în desfășurare între Sandia National Laboratories și RATEN ICN, 28 mai 2019 și 18 octombrie 2019, 1 participant
- ♦ Discuții referitoare la contractul de colaborare între RATEN ICN și Hiruko Medicina Nucleară, 13 iunie 2019, 3 participanți
- ♦ Discuții referitoare la contractul de servicii de iradiere înregistrat la RATEN cu nr. 3549/21.06.2019, 11 iulie 2019 și 23 august 2019, 4 participanți
- ♦ Discuții privind activități de coordonare studenți din programul de masterat, în cadrul „Acordului de Colaborare Trilaterală între Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN Pitești (România)”, 4 decembrie 2019, 5 participanți

Inspecții

- ♦ Inspectie pentru verificarea inventarului fizic (PIV) ...al FCN si S7 si S10, 23 – 25 aprilie 2019, 4 participanți;
- ♦ Inspectie 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 Cercetari Nucleare Pitești, zona de bilanț material WRME, în conformitate cu prevederile Tratatului EURATOM, Regulamentului EURATOM nr. 302/2005 și Acordului de Garanții Nucleare (INFCIRC/193), 12 – 13 iunie 2019, 4 participanți
- ♦ Inspectie ad-hoc în conformitate cu art 71 din Acordul de GN ratificat prin Legea nr.185/2007, 30 octombrie 2019, 2 persoane

Burse științifice

- ◆ Pregătire doctorat în domeniul tomografiei computerizate industriale cu neutroni și raze X/gamma, IRAN Nuclear Science and Technology Research School, 7 ianuarie – 28 februarie 2019
- ◆ Vizita științifică desfășurată în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA (MOL9008)1805870, Republica Moldova / Obiective Speciale 5101&5102, Chișinău, 8 – 19 aprilie 2019
- ◆ Vizita științifică desfășurată în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA (MOL9008)1801779, Republica Moldova / Obiective Speciale 5101&5102, Chișinău, 8 aprilie – 5 iulie 2019

În cadrul acțiunilor de promovare a imaginii RATEN ICN în anul 2019, au fost organizate conferințe, seminarii și vizite în institut la care au participat un număr de 104 profesori, studenți și elevi de la facultăți tehnice și licee din țară și un număr de 201 vizitatori din străinătate în cadrul vizitelor științifice, de documentare sau informative.

Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii

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

- ◆ Publicarea în Proceedings-ul Conferinței Nuclear 2019 (ISSN 2066-2955) a lucrărilor elaborate de RATEN ICN și prezentate cu prilejul acestei manifestări (2 la secțiunile orale și 12 postere). Lucrările vor fi indexate în baza de date INIS a Agenției de la Viena iar cele mai valoroase au fost publicate în revista RATEN ICN, Journal of Nuclear Research and Development.
- ◆ Publicarea de către RATEN ICN a următoarelor lucrări (<https://www.nuclear.ro/ro/publicatii.php>):
 - 10 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI) și WoS;
 - 53 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - 4 lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;
 - 97 comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională;
 - 3 cărți de specialitate sau capitole de carte publicată;
 - 1 brevet de invenție.
- ◆ RATEN ICN Pitești a editat numerele 17 și 18 ale revistei Journal of Nuclear Research and Development, ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X (www.jnrd-nuclear.ro).

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

În 2019, 50 de studenți de la Universitatea Politehnică București (UPB) și Universitatea din Pitești (UPIT), au realizat lucrările de absolvire a studiilor universitare sau și-au definitivat stagiile de practică, în următoarele domenii de interes:

- Energetică și Tehnologii Nucleare
- Materiale și Tehnologii Nucleare
- Energetică
- Inginerie Nucleară

Și în anul 2019, grupuri de masteranzi și doctoranzi de la Imperial College London și Cambridge University din Marea Britanie au efectuat vizite de documentare în cadrul programelor de masterat și de doctorat la instalațiile nucleare de la Mioveni: Reactorul TRIGA, Laboratorul de Examinare Post-Iradiere și Departamentul de Fizica Reactorilor, Performanțe Combustibil și Securitate Nucleară. Studenții au participat la o serie de activități teoretice și experimentale, care au abordat subiecte specifice reactoarelor de cercetare și examinării post-iradiere. Lucrările s-au desfășurat la Reactorul TRIGA, Laboratorul de Examinare Post-Iradiere, LEPI, și la Laboratorul de spectrometrie gamma. S-a urmărit familiarizarea studenților cu aparatura specifică domeniului nuclear, însușirea metodelor de lucru, prelucrarea și interpretarea datelor, asimilarea tehnicilor experimentale, inclusiv participarea la desfășurarea unui experiment pulsant la reactorul TRIGA-ACPR, cu explicarea și urmărirea etapelor tehnice de realizare.

De asemenea, participanții la școala de vară organizată de World Nuclear University (WNU) au participat în cadrul vizitei organizate la sediul RATEN ICN la încercări experimentale legate de măsurători ale monitorilor de flux de neutron și calibrare a barelor de control ale reactorului.

RATEN ICN este implicat și în acțiuni privind pregătirea unor bursieri străini. Astfel, în 2019 RATEN ICN a asigurat pregătirea bursierilor de la:

- ♦ Nuclear Science and Technology Research School, IRAN, Pregătire doctorat în domeniul tomografiei computerizate industriale cu neutroni și raze X/gamma, 7 ianuarie – 28 februarie 2019;
- ♦ Obiective Speciale 5101&5102, Republica Moldova, Vizită științifică desfășurată în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA (MOL9008)1805870, 8 – 19 aprilie 2019;
- ♦ Obiective Speciale 5101&5102, Republica Moldova, Vizită științifică desfășurată în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA (MOL9008)1801779, 8 aprilie – 5 iulie 2019.

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

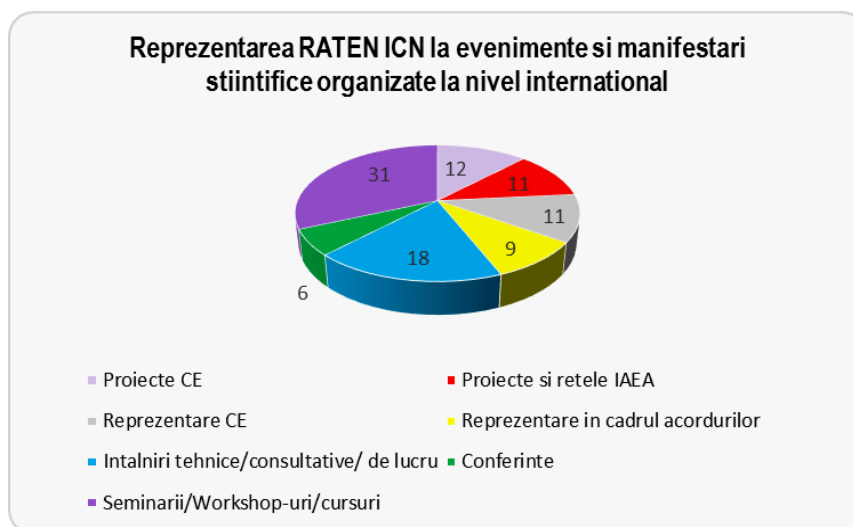
Referitor la participarea specialiștilor RATEN ICN la evenimente și manifestările organizate la nivel național trebuie amintite:

- ♦ Întâlnirea Grupului Local de Dialog ALFRED, Mioveni, 11 aprilie 2019;
- ♦ International Symposium on Natural Radiation Sources - Challenges, Approaches and Opportunities, București, 21 – 24 mai 2019;
- ♦ 19th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science – IBWAP 2019, Constanța, 16 – 19 iulie 2019;
- ♦ 21st Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, 4 – 7 septembrie 2019, Mamaia, Romania;
- ♦ 9th International Conference on Energy and Environment - CIEM, Timișoara, 17-19 octombrie 2019;
- ♦ Conferința Națională a Societății Române de Radioprotecție, București, 18 octombrie 2019;
- ♦ 10th International Conference “Innovative Technologies for Joining Advanced Materials” - TIMA 19, 7 – 8 noiembrie 2019, Timișoara.

În anul 2019, 108 specialiștii RATEN ICN au participat la 98 de acțiuni internaționale, misiunile salariaților RATEN ICN 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 FP-7, 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. Participări ședințe și întâlniri în cadrul proiectelor europene altele decât cele contractate cu CE în cadrul Programului EURATOM FP7, H2020**
- III. 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 conferințele organizate de IAEA.
- IV. Participări la seminarii, workshop-uri, întâlniri tehnice, vizite de lucru.** Aceste acțiuni au contribuit la perfecționarea profesională a personalului, la armonizarea cunoștințelor cu acelea pe plan internațional, cunoașterea și însușirea noilor practici și tehnologii din domeniul de activitate;
- V. 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;**
- VI. Participarea la acțiunile de formare profesională (burse, training-uri, mobilități).**

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



INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE

Realizarea indicatorilor de performanță

- **Indicatori Tehnico – Științifici**

	Indicator	Procent realizat
1	Numărul lucrărilor CDIT realizate și recepționate în cadrul Programului Anual de cercetare – dezvoltare RATEN ICN (321 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 (45 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	100%
5	Numărul comenzilor / contractelor / serviciilor prestate de RATEN ICN (162 contracte/comenzi)	100%

Din analiza indicatorilor tehnico-științifici se pot concluziona următoarele:

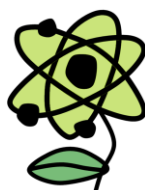
- Au fost predate și recepționate lucrările de cercetare-dezvoltare, propuse și aprobate de Ministerul Economiei, Energiei și Mediului de Afaceri, la termenele stabilite în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2019, în limita bugetului alocat;
- Au fost respectate 100% angajamentele față de CNE-Cernavodă și organisme internaționale (IAEA Viena și Comisia Europeană);
- RATEN ICN și-a respectat toate angajamentele asumate pentru anul 2019 prin contractele de prestări servicii.

CONCLUZII

În 2019 activitățile RATEN ICN au fost concentrate pe operarea în condiții de siguranță și securitate 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 2019, privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;
- elaborarea de noi propuneri de proiecte prin participarea la competițiile naționale, lansate de Ministerul Cercetării și Inovării (PNCDI III, Program 5, Subprogram 5.5) cât și competițiile internaționale (EURATOM, IAEA-Viena);
- utilizarea infrastructurii din dotare și a competenței în domeniu pentru producerea de surse radioactive pentru uz medical/ 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;
- s-au organizat concursuri de angajare pentru a suplini deficitul de personal din RATEN ICN;
- nominalizarea RATEN ICN, în calitate de co-organizator al Conferinței FISA-EURADWASTE 2019, manifestare științifică organizată în cadrul Președinției României la Consiliul Uniunii Europene.



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