

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE

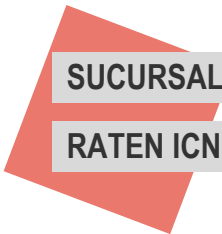


2020

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro



SUCURSALA Institutul de Cercetări Nucleare Pitești

RATEN ICN

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

Director adjunct Securitate Nucleară	Dumitru BĂRBOS
--------------------------------------	-----------------------

Director adjunct Științific	Daniela DIACONU
-----------------------------	------------------------

Director adjunct Economic	Sofia COSTACHE
---------------------------	-----------------------

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

*Colectivul de redacție al **Raportului Anual al RATEN ICN pe anul 2020** mulțumește pentru buna colaborare tuturor responsabililor de program, directorilor de proiecte și șefilor de departamente.*

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Coordonator,

Daniela Diaconu, Director Adjunct Științific

Echipa (culegere date, redactare, grafică),

Mirela NIȚOI
Ileana CREȚU
Eleonora DRĂGAN
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	7
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2020	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	21
MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN	23
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	25
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	25
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	27
Realizarea indicatorilor de performanță	27
CONCLUZII	28

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 a aproape 50 de ani de activitate a consemnat o serie de transformări succesive generate de dezvoltarea economiei naționale și de adaptarea obiectivelor domeniului nuclear la noile cerințe ale societății, 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 Deșeurii 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; Finaciar, 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;
- Testare în afara reactorului;
- Testarea materialelor nucleare în condiții termo-mecanice și de coroziune, compatibile cu cele din funcționare;
- Managementul deșeurilor radioactive;
- Teste și încercări de calificare pentru aparatură, componente și echipamente nucleare;
- Radioprotecție, protecția mediului;
- Proiectarea de echipamente nucleare.

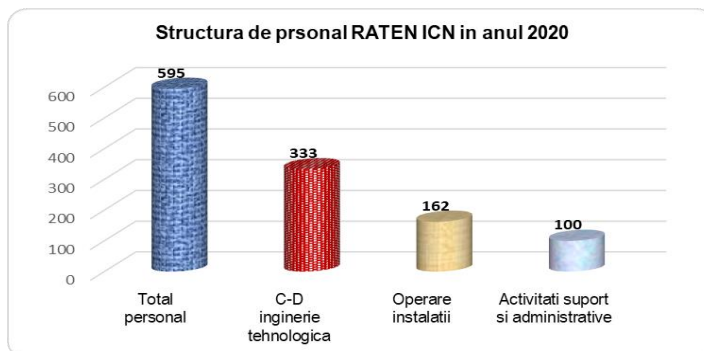
De asemenea, RATEN ICN promovează și dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură, adăugând o contribuție importantă la creșterea standardului de viață în beneficiul cetățenilor.

Principalele tehnologii dezvoltate de RATEN ICN includ:

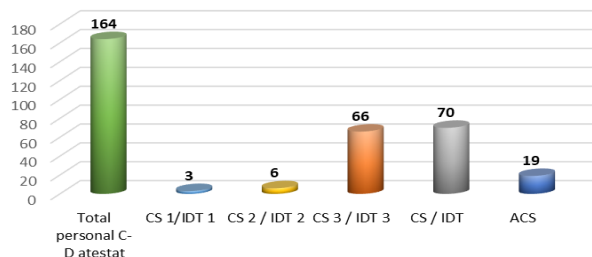
- tehnologii pentru fabricarea elementelor combustibile experimentale și combustibili nucleari avansați;
- tehnologii pentru obținerea pulberilor sinterizabile de UO_2 și a pastilelor sinterizate de UO_2 cu microstructură controlată;
- tehnologii de testare a combustibilului și a materialelor nucleare;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

Resurse umane

În anul 2020, numărul total de angajați în cadrul RATEN ICN Pitești a fost de 595 din care 333 lucrează în cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică, 162 asigură operarea instalațiilor nucleare în timp ce 100 de angajați asigură suportul tehnic și administrativ pentru desfășurarea în condiții optime a activităților de C-D precum și asigurarea



Distribuția pe grade științifice a personalului de C-D atestat în anul 2020



funcționării platformei în condiții de siguranță (asigurarea utilităților pentru RATEN, RATEN ICN, FCN și ANDR Pitești).

În institut își desfășoară activitatea 164 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 2020, 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 (18 acțiuni, număr participanți: 165), cursuri de formare naționale (6 cursuri, număr participanți – 9, on-line: 5, număr participanți - 12), sau la nivel internațional (4 cursuri, număr participanți - 12).

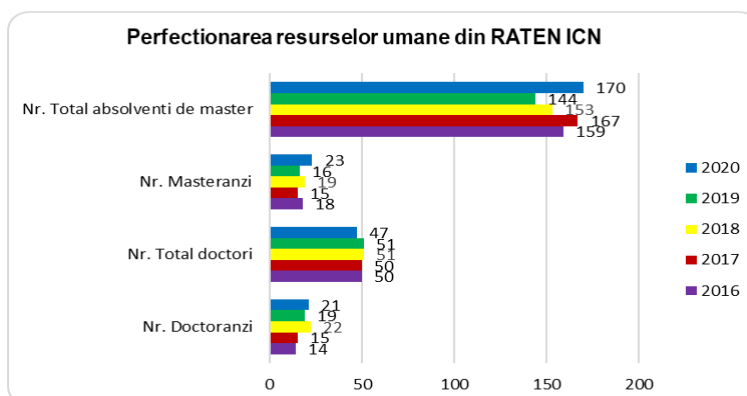
De asemenea, pe parcursul anului 2020, un număr de **23 salariați au urmat studii universitare de masterat** organizate de **Universitatea din Pitești**, în domeniile:

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

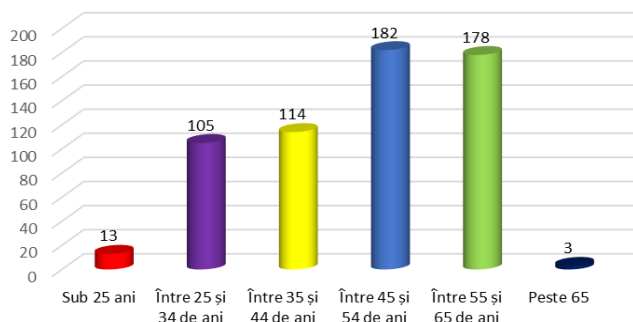
La studiile universitare de doctorat au participat un număr de 21 salariați. Acestea au fost organizate de Universitatea din Pitești (UPIT), Universitatea Politehnică din București (UPB), Universitatea din Craiova și Universitatea Valahia Targoviște, în domeniile:

- 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.



Distribuția personalului RATEN ICN în funcție de vârstă



Din graficul alăturat se poate observa că majoritatea salariaților au vârsta cuprinsă între 45 și 54 de ani, urmați îndeaproape de cei cu vârsta cuprinsă între 55 și 65 de ani, o parte dintre aceștia fiind aproape de vârsta de pensionare. Media de vârstă în RATEN ICN este de 46 de ani și 6 luni.

Numărul de cercetători atestați a scăzut în ultimul an datorită pensionării unor specialiști de marcă. În aceste condiții, există riscul pierderii cunoștințelor dobândite în acest domeniu de vârf.

În ultimii ani, datorită angajării sistematice de tineri specialiști în departamentele de cercetare, structura

de personal a RATEN ICN s-a îmbunătățit prin mărirea numărului de salariați cu studii superioare. În 2020 au fost angajați un număr de 45 persoane din care 26 cu studii superioare și 19 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, Stand de Testări în afara reactorului, Stația de Tratare Deșeurilor Radioactive, Laboratorul de Încercări și Fiabilitate, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecția 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.

Deoarece anul 2020 a fost marcat de pandemia declanșată de virusul SARS-CoV-2, acțiunile care erau programate au fost amânate sau anulate iar unele dintre ele s-au mutat în mediul on-line. Astfel, RATEN ICN și-a onorat obligațiile asumate prin acordurile de parteneriat încheiate cu instituții de învățământ, Universitatea din Pitești și Universitatea Politehnică București prin care a oferit studenților stagii de pregătire pentru efectuarea lucrărilor de licență, master sau instruire practică.

În anul 2020, studenții aflați în anii terminali la UPIT, UPB și Universitatea Mansoura, Egipt au beneficiat de îndrumare din partea specialiștilor de la RATEN ICN pentru realizarea lucrărilor de licență și dizertație, așa cum reiese și din tabelul de mai jos.:

Universitatea / Organizația	Domeniul / Specializarea	Nr. absolvenți / masteranzi / doctoranzi
Universitatea Politehnică București	Energetică / Energetică și Tehnologii Nucleare	3
	Energetică / Managementul Energiei	1
	Inginerie medicală / Echipamente și sisteme medicale	1
Universitatea Pitești	Energetică și Tehnologii Nucleare	16
	Materiale și Tehnologii Nucleare	12
Universitatea Mansoura, Egipt	Stagiu de documentare științifică necesar pregătirii lucrării de disertație	1

Pandemia de COVID-19 a afectat atât organizarea cât și participarea fizică la formele de pregătire anticipate pentru 2020, numeroase cursuri și seminarii au fost anulate sau amânate pentru 2021, iar cele rămase au fost susținute în mediul virtual. Din acest motiv, acțiunile planificate pentru transferul cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, au putut fi fost organizate prin participare fizică doar în prima parte a anului, prin organizarea de vizite științifice, de documentare sau informative, la care au participat un număr de 16 persoane.

Infrastructura

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

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

- ◆ Laboratorul de Încercări și Fiabilitate (LIF);
- ◆ Laboratorul de Control Tehnic de Calitate (CTC);
- ◆ Laboratorul de Metrologie și Tehnologia Informației.

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

În anul 2017 infrastructura de cercetare a RATEN ICN și serviciile de cercetare aferente au fost înscrise pe *platforma ERRIS* (Engage in the Romanian Research Infrastructures System) (<https://erris.gov.ro/REGIA-AUTONOM-TEHNOLOGII-PEN-1>).

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 acestora.

RATEN ICN a depus 3 documentații pentru care a obținut punctajele următoare:

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

- 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

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 2020 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	28	3,090,620	28	3,090,620	28	3,090,620
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	16	1,798,200	16	1,798,200	16	1,798,200
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	24	3,157,240	24	3,157,240	24	3,157,240
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	14	3,250,910	14	3,250,910	14	3,250,910
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	24	7,515,360	24	7,515,360	24	7,515,360
6	Protecția mediului	RATEN ICN	26	4,969,610	26	4,969,610	26	4,969,610
7	Generator de abur	RATEN ICN	13	1,696,180	13	1,696,180	13	1,696,180
8	Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	9	1,405,750	9	1,405,750	9	1,405,750
9	Chimie circuite	RATEN ICN	13	1,657,970	13	1,657,970	13	1,657,970
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	18	2,305,430	18	2,305,430	18	2,305,430
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	5,189,330	15	5,189,330	15	5,189,330
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	24	3,333,650	24	3,333,650	24	3,333,650
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	63	23,325,370	63	23,325,370	63	23,325,370
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	9	1,459,480	9	1,459,480	9	1,459,480
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	7	882,460	7	882,460	7	882,460
16	Apă grea și tritii	RATEN ICN	2	421,160	2	421,160	2	421,160
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	12	1,861,380	12	1,861,380	12	1,861,380
18	Cooperare internațională	RATEN ICN	15	2,985,900	15	2,985,900	15	2,985,900
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			332	70,306,000	332	70,306,000	332	70,306,000

În 2020 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:

- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru:
 - o Servicii de asistență tehnică și monitorizare
 - o Contract sectorial de servicii „Servicii testări surse închise radiații”
 - o Contract de prestări servicii analize chimice de laborator (SCEAR)
 - o Contract prestări servicii și furnizare utilități (agent termic și apă industrială)
 - o Servicii de tratare a apelor radioactive provenite din activitățile de producție ale Sucursalei FCN Pitești
 - o Servicii de tratare a deșeurilor solide radioactive provenite din activitatea FCN Pitești în interiorul zonei de bilanț material a FCN Pitești, potrivit strategiei SNN-aprobate de EURATOM, IAEA și CNCAN România-de gestionare a materialelor contaminate cu uraniu
 - o Servicii de compactare span de Zircaloy-4 (Zy-4) și asamblarea brichetelor rezultate
- Servicii de asistență tehnică, de specialitate în vederea actualizării programului de caracterizare a amplasamentului DFDSMA, în scopul asigurării securității radiologice a instalației de depozitare definitivă (ANDR București)
- Inginerie – Servicii de verificare a etanșeității subansamblelor HFD și VFD prin metoda spectrometriei de masă (heliu) (CNE Cernavodă)
- Servicii de preluare și tratare (decontaminare) a deșeurilor lichide apoase radioactive rezultate din operarea CNE Cernavodă, solidificare și transferul deșeurilor radioactive secundare rezultate din tratare la Depozitul Național de Deșeuri Radioactive Băița-Bihor în vederea depozitării definitive (CNE Cernavodă)
- Examinarea post-iradiere de fascicule combustibile nucleare uzate, descărcate din reactoarele de la CNE Cernavodă;
- Prestare servicii de analize fizico-chimice, metalografice și fractografice pentru ansamblul adaptor-tubing, de la CNE Cernavodă;
- Contract de prestări servicii în vederea realizării unui “Program radioprotecție pentru manipularea de material nuclear (uraniu sărăcit)” (Titan Echipamente Nucleare)
- Servicii de analiză pentru determinarea conținutului de clor total prin metoda activării cu neutroni / analize rășini schimbătoare de ioni (SC Purolite SRI Brașov)
- Servicii de analize pentru determinarea concentrației de clor ca impurități în ulei hidraulic FRF prin metoda activării cu neutroni (SC Energotech SA București)
- Servicii analize pentru determinarea indicatori radioactivi din probe de apă minerală naturală (Societatea Națională Ape Minerale SA)
- Servicii de efectuare măsurători ale câmpurilor de radiații pentru sediul ANAF (Agenția Națională de Administrare Fiscală București)
- Servicii de instruire personal în vederea utilizării instalației SENTINEL (SC COMOSERV SRL Tg Mureș)
- Servicii de intervenție la instalații de gamagrafiere în caz de situație de urgență radiologică (SC NDT Testing SRL Odobești, SC COMPCONTROL ING Ploiești)
- Servicii de preluare și transport instalație tip TECH-OPS în vederea depozitării sub control de garanții nucleare (SC GRIRO SA București)
- Servicii de dezafectare surse:
 - o Sursă 60Co, serie 022-11, dezafectată din instalația tip THERATRON Elite 1000E, seria 081-2/1998, de la Institutul Oncologic “Prof. Dr. Ion Chiricuță” Cluj-Napoca;
 - o Sursă 60Co, serie 973/2011, dezafectată din instalația tip ROKUS M40, seria 44/1975 de la Spitalul Clinic Județean de Urgență Craiova;
- Servicii de prelevare deșeuri radioactive (MAI – Direcția Logistică)
- Servicii de preluare, tratare, condiționare și depozitare finală deșeuri radioactive (Institutul Național de Sănătate Publică București, SC SATCAZ SA)
- Servicii de demontare, preluare, tratare, condiționare și depozitare finală 64 detectori incendiu DICI N76 (Inspectoratul de Poliție jud Alba)
- Servicii de preluare prin transfer 4 instalații GammaMAT TSI 3/1 cu conținut de uraniu sărăcit (INSPECT SA Ploiești)
- Servicii de preluare și transport material nuclear (SC AMURCO SRL Bacău)
- Servicii de preluare și transport surse radioactive în vederea tratării /condiționării și depozitării finale (INSP-Centrul Regional de Sănătate Publică Timișoara)
- Servicii de preluare și transport a două instalații tip GDP-U5 (SC Coremi SA Bradu, jud Argeș)

- Servicii de determinare a următoarelor elemente: Fe, Cr, W, Cu, Be, Ni în 10 eşantioane de pulberi, prin metoda ICP OES (Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației – INFLPR)
- Servicii de mentenanță stații prelevare aer tip CAS 1 (Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea)
- Servicii de identificare radionuclizi din flacoane cu material nuclear și caracterizarea radiologică a unor deșeuri radioactive (SC SETCAR SA Brăila)
- Servicii de verificare/etalonare metrologică aparatură dozimetrică (SC Petraconsult SA Constanța, SC EXPROTERM SRL Suceava, SC TOTAL GAZ Industrie SRL Iași)
- Producere și livrare surse
 - o Au fost produse și livrate **68 de surse închise de 192Ir, cu o activitate totală de 3235 Ci**, către următorii beneficiari: Nuclear NDT R&S București, CONDMAG Brașov, ENERGOMONTAJ Rovinari, EXPROTERM Suceava, TOTAL GAZ Iași, MONTICOR Ploiești, TUV Austria, WELD MILDIN CND Bascov, COMPCONTROL ING Ploiești, WALTER TOSTO București, CSD Constanța, VARD Tulcea, NDT TESTING Odobești, INSPET Ploiești, RAC Năvodari, DYOMEDICA Ploiești, END EXPERT Brașov, MECANPETROL Găești, CND CONTROL Cluj, SNC Constanța, PETROCONST Constanța, EUROGLOBAL Sibiu, GRIRO București, COMESAD Pitești, UZUC Ploiești, MOLDOCOR Neamț, ARGENTA Năvodari, CEO Turceni.
- Verificare instalație gammagrafie industrială tip SENTINEL
 - o Au fost efectuate **27 de verificări la instalații tip SENTINEL 880** pentru **13 societăți**: SC NUCLEAR NDT RESEARCH & SERVICES SRL, București; SC CND CONTROL SRL, Cluj Napoca; SC WELD MILDIN CND SRL, Bascov; SC NDT TESTING SRL, ODOBEȘTI, Vrancea; SC EXPROTERM SRL, Suceava; SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL, Iași; SC COMESAD RO SA Pitești; ȘANTIER NAVAL Constanța SA; SC GRIRO SA, București; SC WALTER TOSTO WTB SRL, București; SC EURO GAS SYSTEMS SRL, Târgu-Mureș; SC COMPCONTROL ING SRL, Ploiești; SC COMOSERV SRL Onești.

Veniturile institutului în 2020 au fost asigurate prin:

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

Piața și clienții		Procent din venitul total
1. Principalele colaborări pe piața externă	SANDIA National Laboratories, SUA	3,39
	Comunitatea Europeană	17,82
	TOTAL	21,21
	SNN	57,18
	SPITALUL ONCOLOGIC CLUJ	5,74
	CLIENȚI din vânzări surse Ir și verificări instalații SANTINEL 880 ELITE	4,43
	ANDR	1,54
	SETCAR Brăila	1,79
	INSTITUTUL NAȚIONAL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ	0,72
	ALȚII	7,40
	TOTAL	78,79

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2020

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	Cooperare internațională

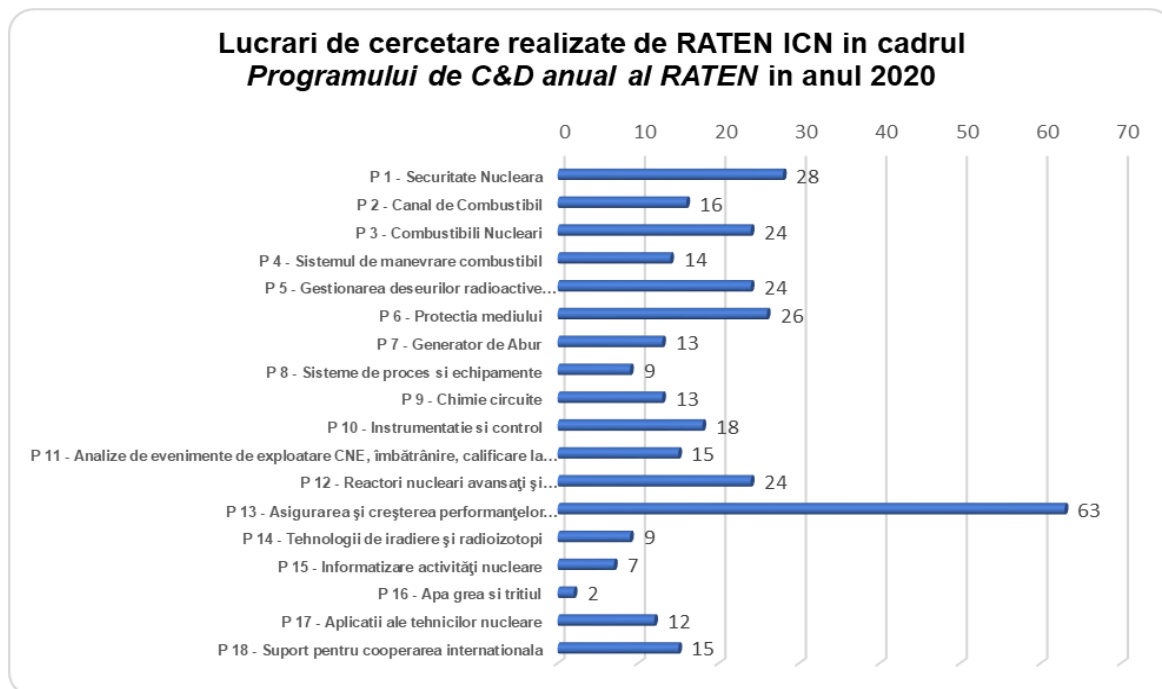
În anul 2020, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 332 lucrări de cercetare sub formă de Rapoarte Interne. Acestea s-au concretizat în studii, tehnologii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, standarde de firmă, documentații de securitate nucleară, rapoarte 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 2020 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.



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 Deșeurilor 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 a fost inițiat 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 perioada 26 noiembrie 2019 – 13 noiembrie 2020, s-a derulat cea de-a doua etapă a proiectului PRO ALFRED, în cadrul căreia au fost finalizate toate cele 29 de activități planificate în cadrul celor 7 Pachete de Lucru.

Activitățile tehnico-științifice dedicate elaborării de documentații tehnice, pregătirii unor elemente pentru autorizarea ALFRED, managementului științific al infrastructurii, elaborării și implementării unor elemente ale programului educațional pentru crearea de noi competențe în domeniul tehnologiei LFR, au fost susținute prin expertiza proprie și prin consultanță de specialitate achiziționată prin licitație publică solicitări

A fost completată baza de coduri de calcul și sistemul hardware necesar rulării lor și au fost realizate activități de transfer de cunoștințe în utilizarea programelor achiziționate către tinerii angajați, transfer asigurat de cercetători cu mai multă experiență. Aceste activități s-au concretizat prin rularea unor cazuri test ce demonstrează depinderea noțiunilor de bază privind utilizarea codurilor ANSYS, AUTOCAD, RELAP, LABVIEW, RISKSPECTRUM PSA și HRA, pe probleme specifice. Toți participanții la activitățile de pregătire profesională organizate în cadrul PRO ALFRED au primit Certificate de Instruire.

Ca urmare a restricțiilor impuse de pandemia de COVID-19, unele dintre activități au necesitat soluții alternative de realizare. Activitățile afectate de această situație au fost în special cele legate de organizarea evenimentelor științifice, implicând atât participarea planificată la conferințe, târguri și expoziții științifice, cât și organizarea unor astfel de evenimente chiar în cadrul proiectului (cursuri, vizite tehnice, seminar, conferință, întruniri cu grupuri țintă). Toate aceste s-au transferat în mediul on-line, prin adaptarea corespunzătoare a formatului lor.

În cadrul PRO ALFRED, în perioada 22-23 octombrie 2020, a fost organizată conferința „ALFRED Research Infrastructure: Looking ahead”, care a prezentat progresele realizate în pregătirea construcției instalațiilor experimentale pe platforma nucleară de la Mioveni și perspectivele în legătura cu realizarea infrastructurii prin implicarea cercetării, inovării și industriei.

Conferința a abordat tematici precum: Infrastructura ALFRED și programele de cercetare, educație și pregătire profesională asociate; Licențierea demonstratorului ALFRED; Sustenabilitatea infrastructurii ALFRED pe termen lung; Oportunități de colaborare și participare, etc.

Pentru promovarea și diseminarea informațiilor privind tehnologia LFR și infrastructura propusă au fost realizate pagina web a proiectului, diseminarea de informații în mass media, prezentări în cadrul unor manifestări științifice naționale și internaționale, publicarea de lucrări în reviste de specialitate.

Cooperarea internațională

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

Colaborarea la nivelul Uniunii Europene

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

În acest an, a fost finalizat proiectul FISRAD, au fost realizate activitățile prevăzute în cadrul proiectelor în derulare CHANCE, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT, PIACE, EURAD și ASCOM, și au fost demarate primele activități ale celor cinci proiecte câștigate în competiția H2020 Euratom 2019: PATRICIA, ECC SMART, PASCAL, ORIENT NM, PREDIS.

✓ Proiectele de Cercetare, finanțate de Comisia Europeană, H2020, 2020

CHANCE	<i>Characterization of conditioned nuclear waste for its safe disposal in Europe</i>	2017 - 2021
GEMMA	<i>Generation IV Materials Maturity</i>	
MEACTOS	<i>Mitigating Environmentally-Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition</i>	
TRANSAT	<i>TRANSversal Actions for Tritium</i>	
PIACE	<i>Passive IsolAtion CondEnser</i>	2019 - 2022
EURAD	<i>European Joint Programme on Radioactive Waste Management</i>	
ORIENT NM	<i>Organisation of the EuropeAN Research CommuniTy on Nuclear Materials</i>	2020-2022
PATRICIA	<i>Partitioning and Transmuter Research Initiative in a Collaborative Innovation Action</i>	
ECC SMART	<i>Joint European-Canadian-Chinese Development of Small Modular Super-Critical Water-cooled Reactor Technology</i>	2020-2024
PASCAL	<i>Proof of augmented safety conditions in advanced liquid-metal-cooled systems</i>	
PREDIS	<i>PRE-DISposal management of radioactive waste</i>	

În cadrul proiectului **CHANCE**, RATEN ICN a contribuit la sinteza informațiilor referitoare la cerințele de cercetare pentru caracterizarea radiologică și chimică a deșeurilor radioactive, identificate prin răspunsurile la chestionarul CHANCE (D2.1) și prin discuțiile cu reprezentanții Grupului Utilizatorilor Finali (EUG). Următoarele categorii de deșeurii radioactive au fost tratate în raport: grafit iradiat, deșeurii contaminate cu radium, deșeurii de aluminiu și beriliu.

Prin proiectul **GEMMA**, RATEN ICN abordează studiul materialelor pentru sisteme nucleare avansate prin teste experimentale pentru determinarea proprietăților mecanice ale unor oțeluri candidat pentru reactoarele de generație IV supuse unor îmbinări prin sudare (de tip TIG – Tungsten Inert Gas și SAW – Submerged Arc Welding) și probe de 15-15Ti. În anul 2020 RATEN ICN a realizat testele experimentale care îi revin din matricea de testare GEMMA și analize de modelare a tensiunilor reziduale după procesul de sudură livrând raportul "RATEN ICN Report: Longitudinal RS distribution for butt welded plates - Literature review", împreună cu analize realizate cu „ANSYS mechanical” pe problematica pachetului de lucru.

În cadrul proiectului **MEACTOS**, au fost finalizate testele tip SSRT efectuate la diferite viteze de deformare în condiții de presiune și temperatură specifice reactorilor LWR.

În cadrul proiectului **TRANSAT**, s-a lucrat la elaborarea raportului de stadiu la 36 de luni.

În cadrul proiectului **PIACE**, au fost elaborate și predate 2 livrabile în cadrul WP2 - Task 2.5 Definirea matricii de teste pentru reactor PHWR (CANDU). În cadrul WP5 – Diseminare, educație și training, RATEN ICN a întreprins acțiunile: promovarea proiectului PIACE în cadrul newsletter-ului nr 1/2020 al European Nuclear Society (ENS); dezvoltarea unei pagini pe rețeaua de socializare Facebook în scopul stimulării și discutării unor subiecte specifice de interes; dezvoltarea unui Formular al Rezultatelor Exploatabile (Exploitation Result Form – ERF) ce va fi distribuit periodic de către managerul de exploatare și va fi urmat de acțiuni dedicate definirii și evaluării activităților ulterioare, descrise în Planul de exploatare și diseminare a rezultatelor proiectului PIACE.

În realizarea proiectului **EURAD**, RATEN ICN participă la Pachetele de Lucru: CORI, FUTURE, ROUTES și UMAN, în cadrul cărora, în anul 2020 a realizat următoarele activități:

- ♦ în **ROUTES** - sinteza răspunsurilor primite pentru chestionarul ROUTES, referitor la metodologiile de dezvoltare a criteriilor de acceptare (WAC) a deșeurilor radioactive în toate etapele de pre-depozitare și la depozitare, a modului de verificare a îndeplinirii WAC, precum și a modului de tratare a neconformităților.
- ♦ în **UMAN** - elaborarea chestionarului UMAN privind incertitudinile asociate depozitării deșeurilor radioactive și în analiza răspunsurilor primite referitoare la semnificația incertitudinilor privind amplasamentul și geosfera din punct de vedere al diferitelor organizații implicate în implementarea unui program de depozitare.

Proiectul **ORIENT NM** își propune să proiecteze un plan pentru un program comun european (EJP) privind materialele nucleare, sub toate aspectele sale.

Obiectivul proiectului **PATRICIA** este concentrat pe cercetări privind partiționarea pentru separarea eficientă a Am din combustibilul ars, experimente și dezvoltarea de coduri pentru studiul comportării combustibilului cu actinide și cercetări suport pentru licențierea reactorului MYRRHA.

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

Proiectul **PASCAL** are ca obiectiv demonstrarea capacității sistemelor nucleare avansate răcite cu plumb topit în asigurarea unui nivel înalt de securitate nucleară.

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

✓ Alte proiecte europene

ASCOM

(ASTEC COMMunity), Comunitatea de lucru ASTEC

2018 - 2022

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

În cadrul proiectului ASCOM în 2020, a fost realizat raportul tehnic TA2/SARNET ASCOM Technical report "Contribution of RATEN ICN to the WP3: summary report for the second year", SARNET-ASCOM-VALIDA-R21. Raportul este dedicat

prezentării rezultatelor simulării cu ajutorul codului ASTEC a experimentelor de oxidare efectuate de AECL Canada pentru fascicule de combustibil de tip CANDU. Experimentele sunt cunoscute sub numele de experimente AECL-CS-28 incluse în programul FCTC (Fuel Channel Thermal Chemical) pentru studiul interacțiunii dintre abur și zirconiu, la temperaturi ridicate, în canalul CANDU. Au fost simulate cu versiunea ASTEC v2.1r1p6 (modulele ICARE-CESAR) testele CS-28-1, CS-28-2 și CS-28-3 din faza 5 a seriei de experimente AECL-CS-28 și rezultatele au fost comparate cu datele experimentale măsurate (masa totală de hidrogen produs, rata de generare a hidrogenului).

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 astfel:

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

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

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

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).

Institutul va fi implicat în următoarele activități:

- Task 1.3: Distribution of test materials and manufacturing of test specimens (Distribuția de material și confecționarea probelor pentru testare);
- 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.

- 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:**

SNETP - Sustainable Nuclear Energy Technology Platform

În cadrul Platformei Tehnologice pentru Energie Nucleară Sustenabilă (SNETP) principalele activități desfășurate au fost dedicate finalizării procesului de reorganizare a platformei, inițiat în urmă cu 2 ani. Obiectivul acestui proces a fost obținerea statutului de entitate legală, elaborarea documentației necesare pentru organizarea și funcționarea platformei. În urma discuțiilor și negocierilor anterioare, s-a convenit transformarea oficială a SNETP într-o entitate legală care va integra cei 3 piloni – NUGENIA, ESNII și NC2I.

Stadiul proiectului ALFRED a fost prezentat la cea de a 27-a ședință a colectivului de coordonare ESNII (20 octombrie 2020) de către dl. Alessandro Alemberti (Ansaldo Nucleare), reprezentantul tehnologiei LFR în GIF. Referitor la activitățile din România, au fost prezentate informații sintetice privind proiectele PRO ALFRED și ATHENA&ChemLab.

Ca membru al SNETP, RATEN beneficiază de un suport deosebit de important în ceea ce privește programul energetic nuclear atât pentru proiectul ALFRED cât și pentru obiectivele legate de dezvoltarea pe termen mediu cu unitățile 3 și 4 de la Cernavodă sau introducerea reactorilor mici și modulari (SMR). Pilonul ESNII este principala entitate de specialitate care este consultată de către CE în domeniul reactorilor de generație IV și a modului de realizare a angajamentelor în cadrul Acordului EURATOM-GIF. Noua organizare a platformei promite o activitate mai susținută și o poziție importantă pentru promovarea energiei nucleare în plan european.

NUGENIA - Nuclear GENERation II&III International Association

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

În perioada 7 – 9 decembrie 2020 a avut loc întâlnirea on-line NUGENIA “TA 4: System and component integrity : Lecții învățate din Proiectele Euratom Horizon 2020”, și urmează să se finalizeze lista priorităților pentru aria tehnică 4 dedicată integrității SSCs.

ENS HSC (European Nuclear Society – High Scientific Council)

Principalele activități desfășurate în cadrul ENS HSC au fost elaborarea a două documente de poziție intitulate:

- *“Un viitor pentru sectorul nuclear: de la educație și formare pentru generația următoare la oportunități pentru tinerii profesioniști”* elaborat în colaborare cu rețelele formate de către tânăra generație (inclusiv ENEN), având ca punct de plecare constatarea dificultăților legate de atragerea tinerelor talente în domeniul nuclear, de promovare a utilizării tehnologiilor nucleare în rândul noilor generații sau de discutarea transparență cu publicul general.
- *„Cât de sigură este siguranța în contextul energiei nucleare?” (How Safe is Safe Enough in the Context of Nuclear Power?)*. Prin acest document HSC adresează problema sensibilă legată de percepția riscului și folosirea acestuia pentru a bloca dezvoltarea industriei nucleare.

SET Plan - Sustainable Energy Technology Plan

RATEN ICN a participat la activitățile desfășurate în grupul de coordonare (Steering Group) și în biroul SET Plan, și a avut contribuții la activitatea grupului de lucru WG10 (Nuclear). Contribuțiile din anul 2020 au fost introduse în prezentarea activității WG10 în cadrul Conferinței SET Plan (organizată on-line, în noiembrie 2020).

ETSON

În ciuda pandemiei de COVID-19, ETSON a urmat în mare parte programul stabilit, derulând activitățile planificate prin intermediul întâlnirilor virtuale, la care au participat și reprezentanții RATEN ICN. În 2020 au fost organizate 2 Adunări Generale (AG), ambele organizate prin platforme videoconferință, în 10 iulie, respectiv în 4 noiembrie. Forumul EUROSAFE a fost amânat pentru anul 2021.

➤ Programul de creare competențe (JSP)

Au fost formulate propuneri (și de către RATEN ICN) pentru a îmbunătăți textul îndrumarului ETSON JSP, propuneri care vor fi luate în considerare și implementate în noua versiune a documentului.

Datorită pandemiei Covid-19, SSTC NRC a amânat seminarul de vară JSP 2020 pentru anul viitor, păstrând tematica și agenda preliminară deja propuse pentru 2020.

Premiul ETSON pentru tinerii specialiști a fost organizat on-line, din cauza situației pandemice existente la nivel mondial. Membrii juriului concursului au fost aleși dintre revizorii și chairmen-ii EUROSAFE. M. Nițoi a fost aleasă ca membru al Juriului concursului, împreună cu alte 4 persoane (reprezentanți VTT, GRS, Jacobs, SEC NRS).

În urma evaluărilor, lucrarea IRSN s-a clasat pe locul I și lucrarea LEI pe locul II.

➤ Grup de comunicare ETSON (ECG)

ETSON GA a aprobat crearea unui nou grup dedicat comunicării, din care face parte și reprezentantul RATEN ICN. ECG este responsabil cu promovarea, crearea unei platforme de colaborare, inclusiv webinarii, forum interactiv și instrumente de căutare. Au fost prevăzute spații dedicate de lucru pentru diferite grupuri de experți –formatul este supus discuției membrilor grupului.

Grupul de comunicare a finalizat site-ul web ETSON într-un nou format, care include acum ETSON News dezvoltate conform unui nou program de rotație între membrii (fiecare știre trebuie pregătită de trei țări într-un sistem rotativ, astfel încât țările partenere să se schimbe în cursul următoarelor 16 luni). Va exista și un spațiu pentru bannere care promovează evenimente sau publicații etc.

➤ **Seminar COVID-19**

Seminarul “Provocări cheie pentru securitatea nucleară în timpul pandemiei COVID-19” a fost organizat on-line, în 23 iunie 2020. Seminarul a avut două obiective:

- Dobândirea unei înțelegeri mai profunde a modului în care pandemia a afectat funcționarea centralei nucleare și a altor instalații nucleare din țările ETSON, ce provocări sunt adresate utilităților și industriei conexe, autorităților și TSO și ce măsuri au luat aceste organizații pentru a se asigura de operabilitate și menținerea unui nivel ridicat de securitate nucleară.
- Oportunitatea de a identifica provocările cheie relevante pentru mai multe țări sau pentru toate țările și de a clarifica dacă ETSON ar trebui să dezvolte o poziție comună cu privire la problemele selectate în vederea sensibilizării și promovării bunelor practici pentru actuala pandemie și, de asemenea, pentru orice alte posibile viitoare pandemii.

Fiecare organizație membru ETSON care a participat la seminar, inclusiv RATEN ICN, a prezentat situația specifică a țării, măsurile luate de organizațiile relevante și lecțiile învățate în proces, concentrându-se pe acele aspecte considerate a fi provocări cheie. Prezentările au pus accent pe următoarele aspecte:

- răspunsuri organizaționale care să asigure continuitatea operațiunilor tehnice, în special în ceea ce privește personalul;
- inspecții și testări periodice, managementul scoaterilor din funcțiune, implicarea autorității de reglementare, provocări specifice ale TSO, strategia pe termen lung (revenirea la normal) și considerațiile legate de posibile valuri COVID suplimentare sau alte pandemii.

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

În noiembrie 2020 a avut loc o întrunire de lucru desfășurată în sistem de videoconferință, cu participarea RATEN ICN. Au fost prezentate și analizate progresele înregistrate în diferitele grupuri de lucru și lansat un chestionar privind relevanța NeT pentru organizațiile participante.

FORATOM IRDWG

În cadrul FORATOM IRDWG au fost realizate o serie de activități și acțiuni care au urmărit promovarea domeniului de cercetare EURATOM către instituții europene. Principalele activități desfășurate în cadrul FORATOM au fost:

Elaborarea fișelor pentru 9 tematici organizate pe subgrupuri după cum urmează:

- Cercetare și dezvoltare pentru îmbunătățirea performanței, siguranței și eficienței reactorilor existenți;
- Cercetare și dezvoltare pentru LTO (Operarea pe termen lung a reactorilor existenți);
- Cercetare și dezvoltare sectorială pe orizontală (cross cutting);
- Reactori inovativi: SMR-uri;
- Reactori inovativi: Reactori cu neutroni rapizi;
- Reactori inovativi: Aplicații industriale ale energiei nucleare cu tehnologii existente și viitoare;
- Programe avansate de combustibil;
- Infrastructura nucleară pentru cercetare și dezvoltare;
- Inovarea în dezafectare.

Fișele conțin informații privind tematica, semnificația subiectului (de ce este important), stadiul tematicii și principalele domenii de cercetare implicate. Se intenționează ca aceste fișe să fie utilizate în cadrul interfeței cu instituțiile europene.

Fișa dedicată reactorilor rapizi conține informații sintetice în care sunt incluse:

- *Descriere:* Reactorii rapizi sunt reactori avansați care utilizează spectrul de neutroni rapizi pentru producția de energie prin fisiune. Față de reactorii actuali reactorii rapizi permit o reducere semnificativă a consumului de resurse naturale

precum și o reducere substanțială a volumului și radioactivității deșeurilor înalt radioactive. Contribuie la securitatea energetică a EU.

- *Stadiu:* Reactorii rapizi răciți cu sodiu (ASTRID), reactorii rapizi răciți cu plumb sau plumb-bismuth (ALFRED și MYRRHA) și reactorii rapizi răciți cu gaz (ALLEGRO) sunt în curs de dezvoltare (ESNII). În plan mondial Rusia are câțiva reactori rapizi răciți cu sodiu în exploatare; construcția reactorului de demonstrație BREST va fi lansată în cursul anului 2020.

- *Principalele domenii de cercetare:* dezvoltarea tehnologiilor pentru reactori rapizi și a sistemului ADS, noi materiale, termohidraulică, instrumente de simulare, date nucleare, cuplarea acceleratorului cu reactorul subcritic, noi tehnologii de reciclare a combustibilului ars adaptate pentru combustibili conținând mari cantități de plutoniu și actinide minore.

FORATOM și membrii săi au desfășurat o activitate susținută în procesul de elaborare a legislației pentru reglementarea finanțării durabile „Taxonomia Finanțării Durabile” prin intervenții pe lângă membrii Parlamentului Uniunii Europene (PE) și a comitetelor implicate (ITRE, ENVI-Environment, Public Health and Food Safety și ECON-Economic and Monetary Affairs) cu documente de poziție și asigurând informații pentru Parlament și Consiliul EU.

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

În vederea acoperirii obiectivelor definite în acordul de colaborare al consorțiului FALCON au fost formate 8 grupuri de lucru: Cercetare-dezvoltare și calificare (RD&Q), Licențiere (LIC), Proiectare (DES), Implementare infrastructură suport (mP), Educație și pregătire (E&T), Extindere consorțiu FALCON (FLC), Afaceri europene (EUA), ALFRED ca proiect major (MP), grupuri care și-au continuat activitatea și în 2020. Videoconferința a fost folosită în mod uzual pentru ședințele de analiză (lunar) sau pentru întâlniri de lucru (ori de câte ori este nevoie) ale experților FALCON.

În cursul anului 2020, principalele activități realizate au fost următoarele:

- Coordonarea programelor de cercetare aferente proiectului ALFRED;
- Realizarea cooperărilor în cadrul proiectului PRO ALFRED, etapa 2; Detalierea conținutului livrabililor contractate (studii de fezabilitate, agenda de cercetare, educație și pregătire, cartea alba a proiectului ALFRED); Organizarea și pregătirea seminarului cu CNCAN; Organizarea și participarea la conferința de finalizare a proiectului PRO ALFRED;
- Activități comune ale membrilor FALCON în ceea ce privește participarea în proiecte Euratom: PIACE, PATRICIA, precum și în cadrul unor proiecte sau inițiative internaționale (proiectul I-NERI). Totodată consorțiul FALCON a contribuit prin activități colaborative ale partenerilor în cadrul activităților GIF, IAEA și NEA;
- Acțiuni coordonate la nivel European: finalizarea agendei de cercetare (SRIA) a SNETP, promovarea proiectului ALFRED în cadrul ESNII (contribuții la carta ESNII), diseminare în cadrul buletinului de știri ETON, consultări privind activitățile ENS și FORATOM.
- Activități de pregătire pentru realizarea infrastructurilor ATHENA și ChemLab;
- Propuneri de lucrări la Conferința IAEA “Reactorii rapizi și ciclurile de combustibil asociate: energie curată sustenabilă pentru viitor - FR21” care va avea loc la Beijing, China. Planificată inițial să fie organizată în perioada 10-13 mai 2021, datorită restricțiilor provocate de pandemia COVID-19 conferința a fost replanificată pentru Aprilie 2022. Evenimentul științific dedicat reactorilor rapizi este organizat de IAEA o dată la 4 ani având o participare largă (cca 500-600 specialiști). Pentru aceasta ediție a conferinței au fost discutate, pregătite, transmise și acceptate 9 lucrări din partea membrilor FALCON. La conferință au fost înscrise și acceptate peste 35 lucrări dedicate tehnologiei LFR din Rusia, China, Coreea de Sud, Anglia (Westinghouse), Suedia.

În cadrul celor 8 ședințe Expert Board (EB) au fost discutate și convenite circa 70 de acțiuni punctuale referitoare la programele de cercetare, procesul de autorizare, activitatea de proiectare, educație și pregătire, extinderea consorțiului FALCON prin acorduri de colaborare științifică, finanțarea și stadiul proiectelor în curs de derulare, activități de diseminare în plan European și mondial. Desfășurarea ședințelor a fost consemnată în minutele de ședință.

Din punct de vedere al activităților care susțin procesul de autorizare (grupul de lucru LIC) au fost continuate activitățile de dialog cu CNCAN. Activitățile de pre-licențiere au fost orientate pe trei direcții: (1) investigarea codurilor și standardelor aplicabile proiectului, (2) identificarea elementelor necesare pentru completarea cadrului normativ, (3) definirea programului de demonstrare a securității.

În luna septembrie 2020 a fost organizat un seminar cu participarea de experți FALCON și CNCAN în vederea prezentării și discutării aspectelor de securitate și a evoluției proiectului.

Un element important al colaborării în cadrul FALCON a constat în prioritizarea activităților, în sincronizarea cercetărilor organizațiilor din consorțiu în vederea eliminării paralelismelor și stimularea efectului sinergic.

În cadrul eforturilor de promovare a proiectului ALFRED, a fost elaborat un material de informare, care a apărut în Ziarul de Mioveni (numărul 319), în luna septembrie 2020. Articolul "Infrastructura ALFRED" a fost postat pe pagina web a Primăriei Mioveni, și oferă elementele generale legate de infrastructură: amplasarea și elementele infrastructurii ALFRED; implementarea în etape a infrastructurii; consorțiul FALCON; includerea infrastructurii în documente strategice naționale și internaționale; valoarea estimativă a investiției; acțiunile realizate până în momentul actual în vederea implementării infrastructurii; dialogul cu comunitatea locală.

Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena

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

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

În cadrul **Acordului de cercetare nr. 22755, CRP I31032 - Neutronics Benchmark of CEFR Start-up Tests**, RATEN ICN a transmis către IAEA rezultatele finale și analiza acestora pentru cele 6 pachete de lucru precum și contribuțiile la redactarea documentului TECDOC dedicat proiectului.

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.

Pe parcursul anului 2020, au fost realizate următoarele activități:

- Studiu efectuat pe rășină simulată Amberlite IRN 150 în vederea determinării activității radionuclizilor de viață lungă și inventarul rășinilor uzate în tancurile de stocare;
- Metode de separare radiochimică și analiză prin spectrometrie alfa a probelor de rășină simulată Amberlite IRN 150 în vederea determinării activității Am-241 și Pu-239/240;
- Mineralizarea probelor de rășină simulată Amberlite IRN 150 folosind metoda digestiei în câmp de microunde, în vederea obținerii probelor sub formă lichidă și analiza probelor folosind spectrometria gama;
- Combustia probelor de rășină simulată Amberlite IRN 150 în vederea analizării probelor folosind analizorul cu lichide de scintilație TRICARB 3110TR.

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

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

✓ Proiecte regionale

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 2020:

- Întâlnirea Consultativă a Comitetului de Coordonare al ERNSEN (Rețeaua Regională Europeană de Educație în Securitate și Siguranță Nucleară), 23-24 noiembrie 2020, on-line. S-a contribuit la: revizuirea Termenilor de Referință

(ToR) al rețelei ERNSEN; finalizarea proiectului ToR; trimiterea către Ofițerii tehnici IAEA pentru editarea finală; definirea / redactarea Formularului de solicitare a calității de membru al rețelei; demersuri privind continuarea proiectului RER0043 prin unirea cu un nou proiect regional propus pentru perioada (2022-2023).

- Întocmirea raportului anual 2020 (PPAR- Project Progress Assessment Report) către IAEA.

- Actualizare 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).

Proiectul IAEA RER/2/017 „Evaluarea rolului energiilor cu conținut scăzut de carbon, tehnologii pentru atenuarea schimbărilor climatice” are ca obiectiv analiza rolului sistemelor SMR în contextul de piață energetică actuală și viitoare, al acțiunilor strategice prevăzute de planurile naționale pentru energie și schimbări climatice (NECP). RATEN ICN va elabora planul de lucru pentru studiul de caz al României, va prezenta ipotezele de lucru pentru piețele viitoare de energie, va investiga rolul SMR-urilor în contextul de dezvoltare națională și nu în ultimul rând, va discuta particularitățile LFR SMR.

În anul 2020, s-au relizat documentele "Proposal for the contents of the Case Study of Romania", August 2020 și "Progress Report", Decembrie 2020.

✓ Proiect de țară

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

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

În anul 2020 RATEN ICN a participat la misiunea de experți KMAV (Knowledge Management Assist Visit), pe tema, "Abordarea integrată a managementului cunoștințelor și a dezvoltării resurselor umane în organizațiile din domeniul nuclear" și a prezentat un raport privind „Managementul cunoașterii, pilon al consolidării capacităților în RATEN ICN”.

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

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

Echipa de specialiști din RATEN ICN (C.A. Mărgeanu, M. Apostol, M. Constantin, D. Gugiu, I. Prodea, A. Rizoiu, I. Vișan) a finalizat studiul de caz "Benefits versus Challenges - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies", și C.A. Mărgeanu a prezentat raportul de progres "Benefits versus Risks - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies", în cadrul întâlnirii tehnice organizată la IAEA, Viena, în februarie 2020, cu sublinierea obiectivelor specifice: evaluarea tehnologiilor nucleare pe baza unui arbore de obiective pe 3 niveluri incluzând arii specifice de evaluare și indicatori cheie; - considerarea condițiilor specifice României; realizarea analizelor de sensibilitate pe baza modificării ponderilor acordate elementelor de evaluare; realizarea analizelor de incertitudine asupra indicatorilor cheie, valorilor funcției cu atribut unic și a ponderilor; îmbunătățirea prezentării rezultatelor și a înțelegerii lor prin aplicarea noilor module dezvoltate în cadrul proiectului CENESO.

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

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

Principalele contribuții ale delegațiilor RATEN ICN:

- actualizare și completare materiale de pregătire (prezentări, exerciții practice, seturi de întrebări/răspunsuri pentru examinare finală) pentru pregătirea on-line asistată de instructori în cadrul platformei IAEA Learning Management System (LMS). Materialele de pregătire au 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 harților pentru îmbunătățirea sustenabilității energiei nucleare.

- actualizare și completare materiale de pregătire încărcate pe platforma IAEA Learning Management System, Modul: Newcomer countries, octombrie 2020

✓ Alte acțiuni:

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

În anul 2020, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă din cadrul RATEN ICN a participat la testul de performanță IAEA-TEL-2020-04 ALMERA, care a urmărit verificarea nivelului de implementare al metodelor de determinare a conținutului de radionuclizi naturali și antropogenici din probe de apă, pește și contaminare superficială simulată.

De asemenea, LRPMPD a asigurat reprezentarea institutului la Întâlnirea anuală de coordonare a rețelei ALMERA, care s-a desfășurat în perioada 30 noiembrie – 3 decembrie, în sistem on-line

În cadrul rețelei RANET, în cursul anului 2020, LRPMPD a participat la elaborarea ofertei de servicii de asistență radiologică, formulată de țara noastră, ca răspuns la solicitarea adresată IAEA, de Liban, în urma exploziei produse în data de 4 august în portul Beirut..

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

În calitate de reprezentant al României în cadrul TWG FR, D. Gugiu a prezentat raportul intitulat „Infrastructura ALFRED și Agenda de Cercetare-Dezvoltare LFR în România” privind stadiul actual al implementării infrastructurii experimentale ALFRED, precum și principalele activități de cercetare-dezvoltare în domeniul LFR ce vor fi abordate pe termen scurt și mediu.

În cadrul discuțiilor, D. Gugiu a propus înființarea unui grup de lucru în cadrul TWG FR dedicat exclusiv tehnologiei LFR. Reprezentanții IAEA au solicitat Italiei și Suediei ca alături de România să demareze realizarea unui plan de acțiuni care să susțină dezvoltarea și promovarea tehnologiei LFR.

- Participarea la cursuri, workshopuri, instruiți tehnice.

✓ Desemnarea RATEN ICN – ICERR

În data de 17.01.2020, în urma evaluării de către IAEA, Institutul de Cercetări Nucleare Pitești a fost desemnat ca „Centru Internațional bazat pe Reactori de Cercetare (International Centre based on Research Reactor - ICERR)” pentru domeniile „Educație și Pregătire (Education and Training)” și „Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)”.

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

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

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

„Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)” în domeniile:

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

Deoarece anul 2020 a fost marcat de pandemia provocată de virusul SARS-CoV-2 evenimentele au fost sistate sau amânate pentru anul viitor.

Alte colaborări

❖ Activitatea în cadrul acordurilor bilaterale existente

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

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

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

- elaborare plan "Planul activităților pentru stagiul de documentare științifică necesar pregătirii lucrării de disertație", transmis la rector UPIT D. Chirleşan, aprilie 2020 și coordonare activități masterand Nawal M.M.S. Elbassiony (Universitatea Mansoura, Egipt) în cadrul stagiului de documentare științifică necesar pregătirii lucrării de disertație, responsabil: C.A. Mărgeanu
- coordonare activități masterand și elaborarea unei lucrări științifice de către: N. Elbassiony, C.A. Mărgeanu, M. Sallah, A. Elgarayhi- "Application of Monte Carlo Techniques to Spent Fuel Shielding Calculations", transmisă la Conferința Internațională NUCLEAR 2020
- realizare calcule de ardere și de protecție biologică cu ajutorul programelor din pachetul SCALE5 (disponibil cu licență single-user), în baza măsurilor naționale de prevenire a răspândirii pandemiei cu Covid-19 în România, și a prevederilor specifice RATEN ICN Pitești din "Planul pentru prevenirea și combaterea coronavirusului în vederea unui nivel de securitate nuclear optim", responsabil: C.A. Mărgeanu.

❖ NEA / OECD Franța

În 2020, RATEN ICN a reprezentat România în următoarele grupuri de lucru:

- *Working Group Reliability and Risk (WGRISK)* – dedicat aspectelor de analiză de securitate a reactorilor nucleari
- *Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE)* – dedicat analizei aspectelor economice asociate energiei nucleare
- *Expert Group on Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs (ARFEM)* - dedicat investigării cerințelor viitoarelor piețe de energie, precum și al potențialului sistemelor nucleare avansate în contextul acestor piețe
- *Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA)* - dedicat analizei și managementului accidentelor
- *Clay Club* – dedicat depozitării geologice în formațiuni de argilă
- *Salt Club* – dedicat depozitării geologice în sare

Reprezentanții RATEN ICN au participat în 2020 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 cadrul activității "Identificarea materialelor în imagistica cu neutroni după coeficienții de atenuare" s-au efectuat acțiunile:

- a fost produsă și utilizată pentru reconstrucție tomografică în RATEN ICN o probă de testare similară uneia propusă de IAEA pentru un experiment "round-robin". Un cilindru din aluminiu conține unele inserții din cupru, titan, oțel inoxidabil, plumb și wolfram. Cu instalația de imagistică cu neutroni de la canalul tangențial al reactorului nuclear TRIGA ACPR, au fost achiziționate 410 imagini de proiecție utilizate pentru reconstrucția tomografică a structurii 3D a probei. Nivelul de gri corespunzător imaginilor materialelor din probă a fost măsurat cu softul ImageJ. Din

corelarea valorilor obținute pentru nivelul de gri cu secțiunea macroscopică a materialelor pentru neutronii termici, a rezultat un coeficient de proporționalitate care poate fi utilizat pentru a calcula secțiunea macroscopică pentru materialele necunoscute și din tabele să se afle materialul corespunzător. Rezultatele obținute pentru o probă construită și investigată în IUCN Dubna au fost similare, o dovadă pentru experimente de calitate efectuate în ambele institute cu rezultate de încredere și un bun motiv de a colabora pentru proiecte comune.

- Un raport final cu rezultatele obținute în RATEN ICN și IUCN Dubna a fost întocmit și transmis autorității responsabile cu proiectele comune.

În anul 2020 s-au efectuat următoarele acțiuni pentru activitatea **"Simularea unui instrument virtual pentru difracția cu neutroni"**:

- a fost stabilită o distribuție energetică spectrală a neutronilor termici la intrarea în canalul radial al reactorului nuclear TRIGA SSR pe șapte grupe energetice cu ajutorul codului MCNP6.1. Spectrul a fost utilizat la input-ul codului MCNP6.2 pentru simulări ale colimatorului utilizat pentru instalația DIR1. Colimatorul actual, din grafit (trei piese cu lungimea totală de 2 m) găurit pe toată lungimea la diametrul de 100 mm, în interior cu un monocristal din siliciu de 50 cm, a fost optimizat ca poziții pentru piesele din grafit și poziție pentru filtrul monocristal din siliciu cu lungimea de 50 cm sau din safir cu lungimea de 7,5 cm, 20 cm și 30 cm. La sfârșit a fost prezisă o creștere a intensității fasciculului de neutroni termici, la poziția monocromatorului de neutroni (FBPC), prin plasarea filtrului monocristal și a grafitului la capătul canalului radial, spre miezul reactorului. Creșterea intensității fasciculului de neutroni ar fi de 6,95 ori cu actualul filtru din siliciu sau chiar mai mult, de până la 101,93 ori cu filtrul din safir de 7,5 cm.
- Un raport final cu rezultatele obținute în RATEN ICN, sub supravegherea specialiștilor din IUCN Dubna, a fost întocmit și transmis autorității responsabile cu proiectele comune..

MĂSURILE DE CREȘTERE A PRESTIGIULUI ȘI VIZIBILITĂȚII RATEN ICN

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN

Pandemia de COVID-19 a afectat atât organizarea cât și participarea fizică la formele de pregătire anticipate pentru 2020, numeroase cursuri și seminarii au fost anulate sau amânate pentru 2021, iar cele rămase au fost susținute în mediul virtual. Prin transferarea activităților în mediul on-line, au apărut în primul rând probleme de ordin logistic (sunt necesare platforme și computere capabile să susțină participarea on-line a unui număr mare de cursanți în condiții audio-video de bună calitate), iar în al doilea rând, probleme legate de abilitatea și rigoarea comunicării în mediul virtual al participanților.

În contextul pandemiei COVID-19 și a problemelor de ordin logistic întâmpinate, RATEN ICN a decis **amânarea Conferinței NUCLEAR Ediția 2020 pentru anul 2021**. Cum în 2021 RATEN ICN va aniversa 50 de ani de activitate, acest eveniment va fi inclus în programul Conferinței.

Cu toate acestea, RATEN ICN a reușit să organizeze / găzduiască următoarele evenimente:

- ✓ Ședința de lansare a Etapei a II-a a Proiectului PRO ALFRED, 12 februarie 2020, RATEN ICN Pitești-Mioveni, 35 participanți



- ✓ Seminarul "Autorizarea proiectului Demonstratorului ALFRED", 14-16 septembrie 2020, on-line, cu participarea specialiștilor RATEN ICN, ENEA și ANSALDO NUCLEARE și CNCAN;



- ✓ Conferința ALFRED Research Infrastructure: Looking Ahead, 22-23 octombrie 2020 în format hibrid, organizator RATEN ICN în colaborare cu consorțiul FALCON, 120 de participanți.



- ♦ Vizita tehnică a grupului de lucru "Management Systems" al FORATOM ce a implicat prezentarea infrastructurii de cercetare reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinare Post Iradiere (LEPI), 30 ianuarie 2020, 15 participanți



- ♦ Vizita tehnica in domeniul cercetarii si dezvoltarii tehnologice nucleare, CNCAN, UPB Bucuresti, 22 iulie 2020, 2 persoane

✓ Vizite tehnice

✓ Vizita oficiala

- ♦ Vizita oficiala de lucru SUA / DoE/ SANDIA si NNSA / INS, 27 februarie 2020, 3 persoane

✓ Inspectii

- ♦ Inspectie curenta si pentru verificarea informatiei de proiect (DIV) efectuata de inspectori ai EURATOM, IAEA si reprezentanti ai CNCAN la RATEN – Institutul de Cercetari Nucleare Pitesti, zona de bilant material WRME, in conformitate cu prevederile Acordului de Garantii Nucleare (INFCIRC/193), 24 – 25 iunie 2020, 2 persoane;
- ♦ Inspectie ad-hoc in conformitate cu Acordul de Garantii (INFCIRC/193), Art. 72, efectuata de inspectori ai EURATOM la RATEN – Institutul de Cercetari Nucleare Pitesti, zona de bilant material WRME, 30 septembrie 2020, 2 persoane

Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii

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

- ♦ Publicarea de către RATEN ICN a următoarelor lucrări :
 - 6 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI) și WoS;
 - 17 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - 1 lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;
 - 34 comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională;
 - 6 cărți de specialitate sau capitole de carte publicată.
- ♦ RATEN ICN Pitești a editat numărul 19 al 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 2020, 33 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 / Energetică și Tehnologii Nucleare
- Energetică / Managementul Energiei
- Inginerie medicală / Echipamente și sisteme medicale
- Energetică și Tehnologii Nucleare
- Materiale și Tehnologii Nucleare

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

Cu toate că multe evenimente au fost anulate, o parte din cele amânate au fost mutate în mediul virtual. Specialiștii RATEN ICN au participat la evenimente și manifestările organizate la nivel național în mediul virtual după cum urmează:

- ♦ The 12th International conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence ECAI 2020 – București, 25 - 27 iunie 2020;
- ♦ 15th Edition WEC Central&Eastern Europe Energy Forum (FOREN 2020 on-line), Bucuresti, 7 – 10 septembrie 2020;
- ♦ Conferința Zilele Academiei de Științe Tehnice din România - ZASTR 2020, on-line, 26-27 noiembrie 2020.

În anul 2020, 56 specialiștii RATEN ICN au participat la 39 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 H2020, pentru prezentarea și raportarea stadiului lucrărilor angajate, definitivarea responsabilităților viitoare corelate cu obiectivele proiectelor;
- b. activități în cadrul Organizațiilor, Rețelelor și Platformelor tehnologice europene.

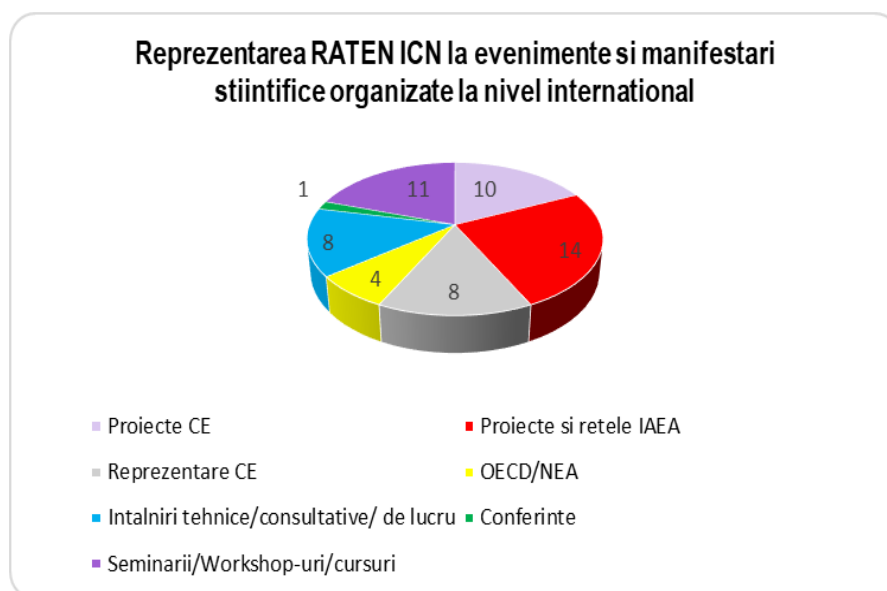
II. Participările la acțiunile organizate de IAEA privind:

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

III. Participări la conferințe și alte acțiuni prin care s-au diseminat rezultatele obținute în activitatea de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică din RATEN ICN la nivel internațional, delegații susținând lucrări de specialitate;

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

Diagrama 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 (332 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 (52 rapoarte Cernavodă)	100%
3	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la Comisia Europeană în cadrul Programului EURATOM (7 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 (114 contracte/comenzi)	100%

Din analiza indicatorilor tehnico-științifici se pot concluziona următoarele:

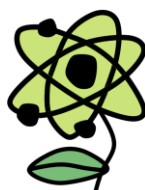
- Au fost predate și recepționate lucrările de cercetare-dezvoltare, propuse și aprobate de Ministerul Economiei, Energiei și Mediului de Afaceri, la termenele stabilite în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2020, în limita bugetului alocat;
- Au fost respectate 100% angajamentele față de CNE-Cernavodă și organisme internaționale (IAEA Viena și Comisia Europeană);
- RATEN ICN și-a respectat toate angajamentele asumate pentru anul 2020 prin contractele de prestări servicii.

CONCLUZII

În 2020 activitățile RATEN ICN au fost concentrate pe operarea în condiții de securitate și siguranță nucleară a infrastructurii din dotare, cu respectarea normelor naționale, a acordurilor și tratatelor internaționale din domeniu precum și pe menținerea capacității și competenței de cercetare în domeniul energiei nucleare.

Astfel, se pot evidenția cele mai importante realizări:

- respectarea angajamentelor asumate în cadrul proiectelor naționale, europene și internaționale;
- predarea și recepția la termenele stabilite a lucrărilor de cercetare-dezvoltare, elaborate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2020, privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;
- utilizarea infrastructurii din dotare și a competenței în domeniu pentru producerea de surse radioactive pentru uz 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;
- desemnarea RATEN ICN ca "Centru Internațional bazat pe Reactori de Cercetare (International Centre based on Research Reactor - ICERR)" pentru domeniile „Educație și Pregătire (Education and Training)” și „Proiecte Comune de Cercetare – Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)”.



REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE

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

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