MINISTERUL ENERGIEI

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ

RATEN

RAPORT ANUAL 2018

RAPORT ANUAL 2018

APROBAT prin HCA – RATEN

Nr. 13 din 9 mai 2019

Acest document a fost elaborat de entitățile RATEN, coordonate de:

RATEN Aparatul Propriu RATEN AP		
	Director General	Cristian GENTEA
	Director Strategie și Dezvoltare	Maria ROTH
	Director Economic	Valentina COJOCARU
SUCURSALA Institutul de **Cercetări** Nucleare **Pitești** RATEN ICN		
	Director	Constantin PĂUNOIU
	Director adjunct Științific	Alexandru TOMA
	Director adjunct Economic	Sofia COSTACHE
SUCURSALA Centrul de Inginerie **Tehnologică** Obiective Nucleare **București Măgurele** RATEN CITON		
	Director	Adrian RIZEA
	Director adjunct Tehnic	Gheorghe STAICU
	Director adjunct Economic	Emilia Georgeta PREDA

conform Anexei 6 la Memorandumul Ministerului pentru Consultare Publica și Dialog Civic

Creșterea transparenței și standardizarea afișării informațiilor de interes public.

Rapoartele Anuale ale celor două Sucursale sunt disponibile pe site-urile: www.nuclear.ro și www.citon.ro.

CUPRINS

DESPRE RATEN 3
Date de identificare 3
Scurtă prezentare 3
Structura organizatorică 3
Obiectul de activitate 4
Resurse Umane 6
Infrastructura 13
OBIECTIVELE ŞI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2018 14
Programul anual de cercetare RATEN 14
Programul Naţional de Cercetare Dezvoltare Inovare 34
Programul Operaţional Competitivitate 34
Cooperarea internaţională 34
Manifestări şi evenimente ştiinţifice organizate de RATEN 61
Diseminarea rezultatelor cercetării şi transferul cunoaşterii 66
Reprezentarea RATEN la manifestări Ştiinţifice, evenimente naţionale şi internaţionale 67
SITUAŢIA ECONOMICĂ ŞI FINANCIARĂ 76
INDICATORI DE PERFORMANŢĂ. GRADUL DE REALIZARE 80
Realizarea indicatorilor de **performanţă** 80
Identificarea şi remedierea deficienţelor 81
CONCLUZII 82

DESPRE RATEN

DATE DE IDENTIFICARE

- Denumirea: Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară;
- Nr. de înmatriculare la Oficiul Registrului Comerțului: J3/1315/2013;
- Codul unic de înregistrare (CUI): RO32306920;
- Sediul social: Jud. Argeș, Localitatea Mioveni; Strada Câmpului Nr. 1;
- Cod Poștal: 115400; Tel: 0248-207031; Fax: 0248-207032; E-mail: office@raten.ro;
- Sectorul de activitate: CAEN 7219, CAEN 7112.

SCURTĂ PREZENTARE

Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN) s-a înființat la 1 octombrie 2013, prin OUG 54/2013, aprobată prin Legea 302/2013, ca urmare a divizării parțiale a Regiei Autonome pentru Activități Nucleare, Drobeta Turnu Severin (RAAN), în urma separării activităților de cercetare, dezvoltare, inginerie tehnologică și suport tehnic pentru energetica nucleară, desfășurate în fostele sucursale RAAN SCN și RAAN SITON.

RATEN este persoana juridică română, aflată sub autoritatea Ministerului Energiei, care se organizează și funcționează ca regie de interes strategic, respectând regimul juridic al regiilor autonome, și în conformitate cu actele normative în vigoare, care guvernează activitatea de cercetare și dezvoltare în domeniul nuclear. Regia desfășoară activități suport pentru energetica nucleară, de menținere și dezvoltare a competenței tehnice pe durata de funcționare a instalațiilor nucleare, de elaborare a strategiei în domeniu.

RATEN deține:

- poziția de lider în domeniul cercetării dedicate energeticii nucleare în România;
- infrastructură de cercetare și testare unică în România și printre puținele în lume;
- capitalul de cunoștințe specifice și experiență în domeniu;
- relații internaționale extinse.

RATEN este afiliată la organizații și asociații profesionale, naționale și internaționale, în calitate de membru:

AREN	Asociația Română Energia Nucleară
CNR-CME	Comitetul National Roman al Consiliului Mondial al Energiei
ROMATOM	Forumul Atomic Român
ECG-COMON	European Cooperative Group on Corrosion Monitoring of Nuclear Materials
EERA	European Energy Research Alliance
NUGENIA	Nuclear Generation II and III Association
SNETP	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform
ETSON	European Technical Safety Organisation Network

STRUCTURA ORGANIZATO**RICĂ**

RATEN este condusă de un Consiliu de Administrație (format din 7 membri) din care face parte Directorul General RATEN. Conducerea executivă este asigurată de RATEN Aparat Propriu (RATEN AP).

Din structura RATEN fac parte Sucursalele:

- Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (RATEN ICN), www.nuclear.ro;
- Centrul de Inginerie Tehnologică Obiective Nucleare, București Măgurele (RATEN CITON), www.citon.ro.

Conducerea Sucursalelor este asigurată de către un Comitet de Direcție condus de Directorul RATEN ICN, respectiv Directorul RATEN CITON.

OBIECTUL DE ACTIVITATE

Prin sucursalele sale (RATEN ICN și RATEN CITON), RATEN asigură menținerea și dezvoltarea suportului științific și tehnologic pentru Programul Energetic Nuclear Naţional, operarea în condiții de siguranță și competitivitate a Unităților 1 și 2 de la Cernavodă, menţinerea competenţelor pentru punerea în funcţiune a Unităților 3 și 4, construirea de noi centrale nucleare, promovarea pe termen mediu și lung a reactorilor avansați de generație IV, depozitarea în condiții de siguranță a combustibilului ars și a deșeurilor radioactive, operarea, dezvoltarea și utilizarea infrastructurii necesare pentru desfășurarea programelor de cercetare - dezvoltare, educația și pregătirea specialiștilor în domeniu, precum și o cooperare internațională susținută.

Obiectul principal de activitate îl constituie:

- dezvoltarea de tehnologii necesare asigurării suportului științific și tehnic național pentru domeniul de energetică nucleară, în vederea funcționării în condiții de securitate nucleară a instalațiilor aferente domeniului;
- dezvoltarea de tehnologii pentru noi tipuri de reactori nucleari energetici de generație IV;
- dezvoltarea de tehnologii pentru managementul combustibilului nuclear ars și al deșeurilor radioactive;
- producția de radioizotopi pentru medicină și industrie;
- activități de cercetare științifică, proiectare și inginerie tehnologică;
- pregătirea specialiștilor în domeniul nuclear;
- dezvoltarea de competențe în calitate de organizație tehnică suport a administrației publice centrale;
- programe de informare publică;
- activități specifice cooperării internaționale în domeniu.

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 şi de coroziune;
- 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 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 repararea componentelor din Centrala Nuclearo-Electrică, 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.

RATEN CITON are ca principale domenii de activitate proiectarea și asigurarea asistenței tehnice pentru proiectele nucleare, desfășurarea de cercetări și studii de dezvoltare, referitoare la implementarea Programului Nuclear Naţional. De asemenea, RATEN CITON asigură asistență tehnică și suportul ingineresc pentru lucrări de construcţii-instalaţii, punere în funcțiune, exploatare și întreținere, elaborează documentație de autorizare și de securitate pentru centrale nucleare și alte obiective nucleare. În calitate de furnizor complet de servicii inginerești, instituția asigură asistență tehnică clienților în toate fazele implementării unui proiect, asigură asistență tehnică permanentă pe șantier, conform cerințelor contractuale pentru lucrările inginerești și de supravegherea calității.

RATEN CITON prestează servicii în domeniile:

- *Proiectare și inginerie*: studii și documentație suport pentru facilitarea deciziilor clientului și marketing, studii de prefezabilitate și fezabilitate, studii de evaluare tehnico-economică, studii pentru selecția amplasamentului, studii conceptuale pentru modernizarea și îmbunătățirea securității, studii de impact asupra mediului;
- *Documentaţie de proiectare de bază*: proiectare tehnică conceptuală pentru evaluarea tehnico-economică a investiției și suport pentru obținerea avizelor și autorizațiilor de la organismele abilitate, documentație și planuri necesare construcției și montajului sistemelor, cerințe de baza și analize de proiectare, documentație și planuri de fabricație pentru echipamente și componente;
- *Documentaţie de autorizare şi de securitate;*
- *Asistenţă tehnică*;
- *Consultanţă şi expertiză pentru implementarea şi derularea unui proiect;*
- *Cercetare şi dezvoltare*:
  - Securitate nucleară - dezvoltarea de strategii de management al accidentelor și protecției la radiații;
  - Tehnologii nucleare - suport pentru dezvoltare și modernizare;
  - Închiderea ciclului de combustibil - managementul eficient și în condiții de securitate a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor înalt radioactive;
  - Politici nucleare - suport pentru stabilirea politicii nucleare naționale.

RESURSE UMANE

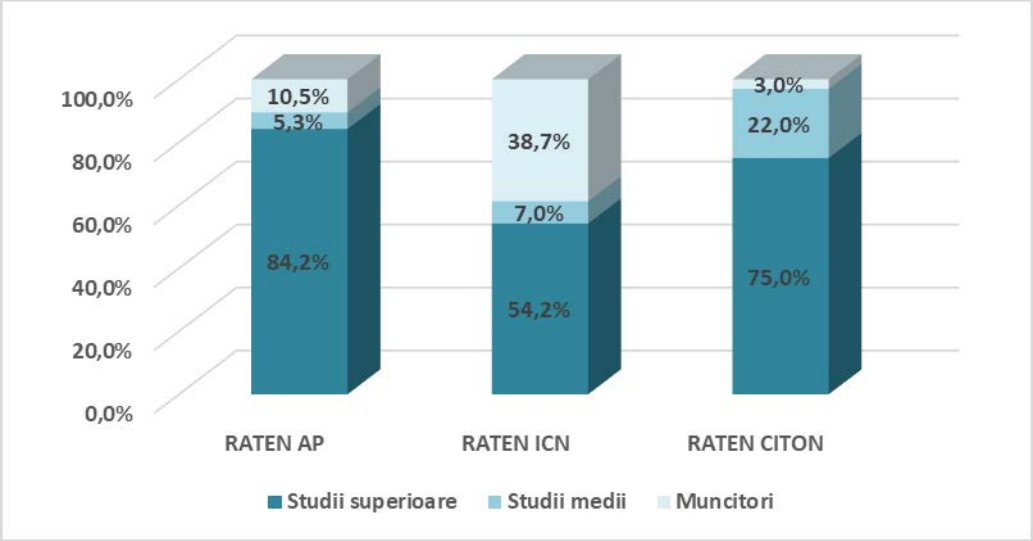
La finele anului 2018, în RATEN își desfășurau activitatea 836 salariați, din care 78% la RATEN ICN, 19,6% la RATEN CITON și 2,4% la RATEN AP.

Structura personalului RATEN în **funcție de pregătirea profesională**

	Total personal	Studii superioare	Studii medii	Muncitori
Total RATEN	836	492	83	261
RATEN AP	19	16	1	2
RATEN ICN	653	353	46	254
RATEN CITON	164	123	36	5

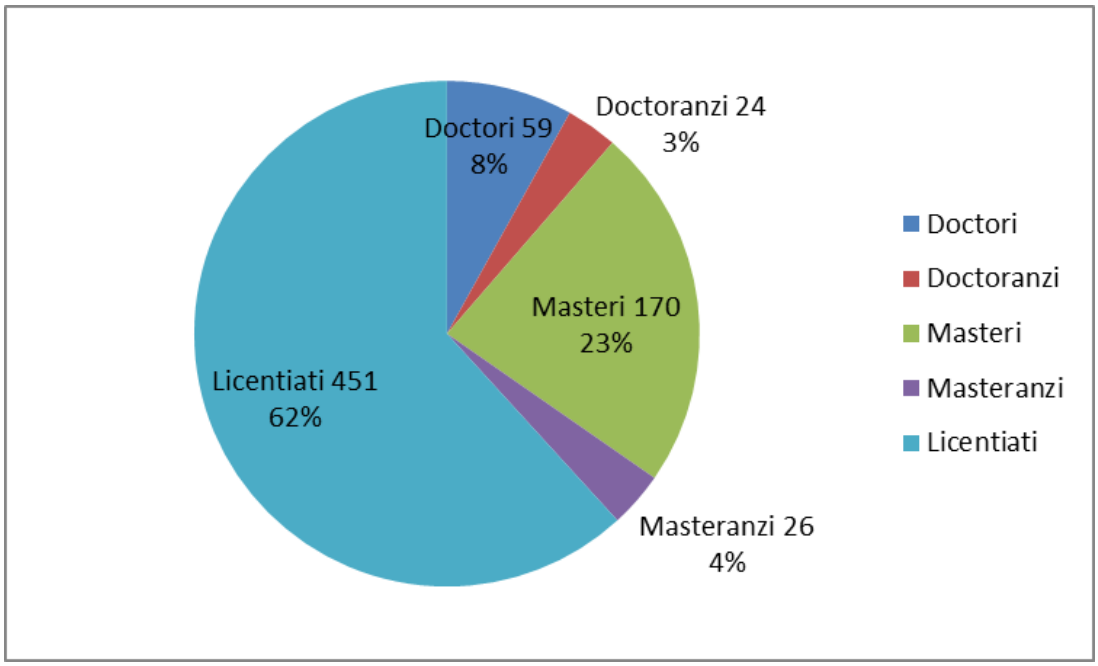
Din analiza structurii de personal, pe categorii de încadrare, se constată că la nivel RATEN, ponderea personalului cu studii superioare a fost de 59%, cu studii medii de 10% și a personalului muncitor de 31%.

Ponderea activităților desfășurate la nivelul fiecărei entități (cercetare-dezvoltare, proiectare, activități experimentale, execuția de dispozitive și echipamente, exploatarea și întreținerea instalațiilor nucleare) este oglindită în structura de personal. Se evidențiază un procent mai mare (45,7%) al salariaților cu studii medii și muncitori la RATEN ICN, impus de asigurarea operării infrastructurilor critice şi a instalaţiilor nucleare, a derulării unor activități experimentale de testare, execuție de dispozitive și prototipuri de echipamente, a funcționării utilităților pe Platforma nucleară Mioveni.



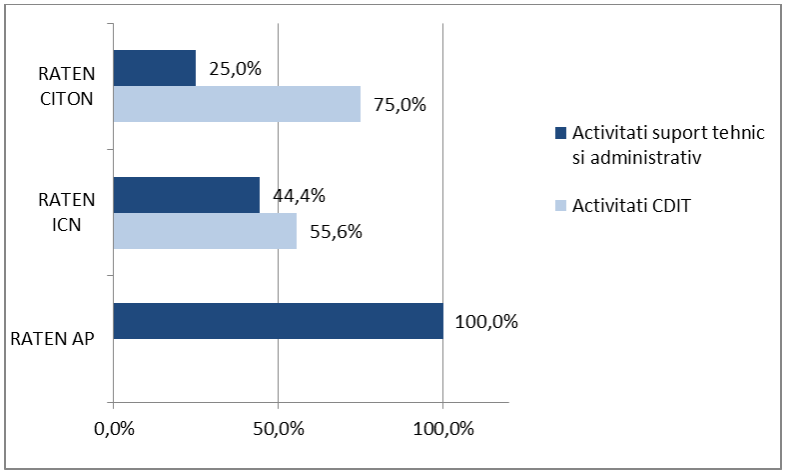
Ponderea personalului în **entitățile** RATEN, în **funcție de pregătirea profesională**

În ceea ce priveşte studiile universitare absolvite, 62% dintre angajații RATEN au finalizat ciclul I universitar (licență), 31% au absolvit ciclurile II și III (23% ciclul II de masterat și 8% ciclul III de doctorat), restul fiind în etapa de finalizare a acestor cicluri de studii.



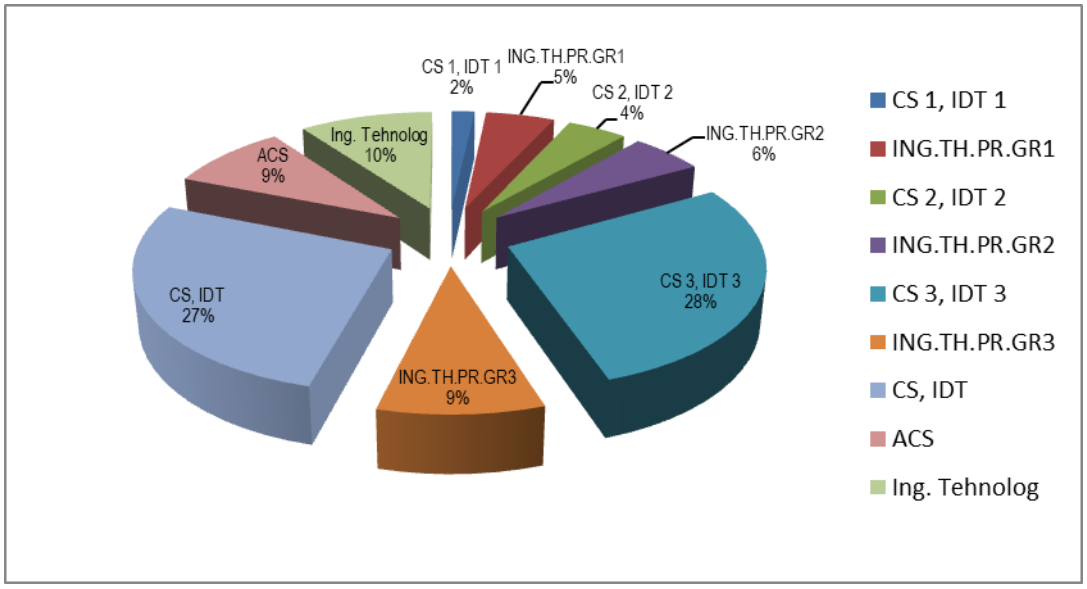
Structura personalului **RATEN în funcție de ciclul universitar absolvit**

Din totalul angajaților, 58% au desfășurat activități de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică, repartizarea personalului, în funcție de tipul activității, în entitățile RATEN, fiind următoarea:



Repartizarea personalului din RATEN pe activități CDIT, administrative și suport tehnic

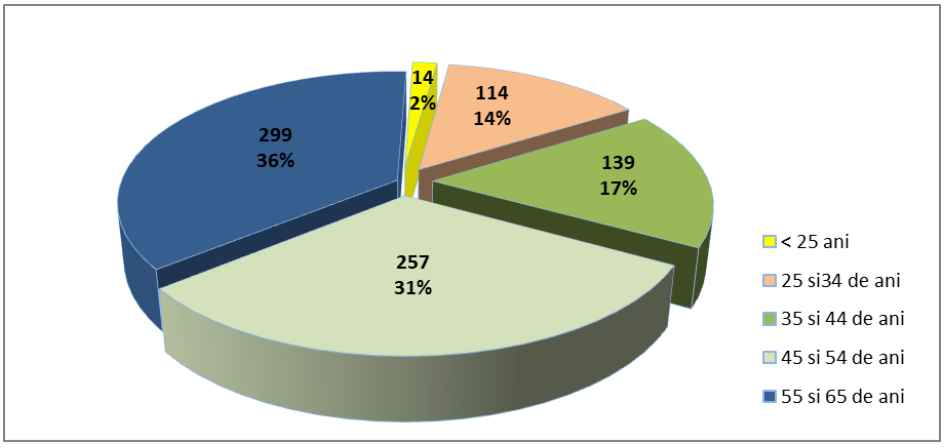
Diagrama următoare prezintă structura personalului RATEN din cercetare dezvoltare și inginerie tehnologică, la 31.12.2018, în funcție de gradul de atestare științifică.



Structura personalului RATEN în **funcție** de gradul profesional **și** atestarea **științifică**

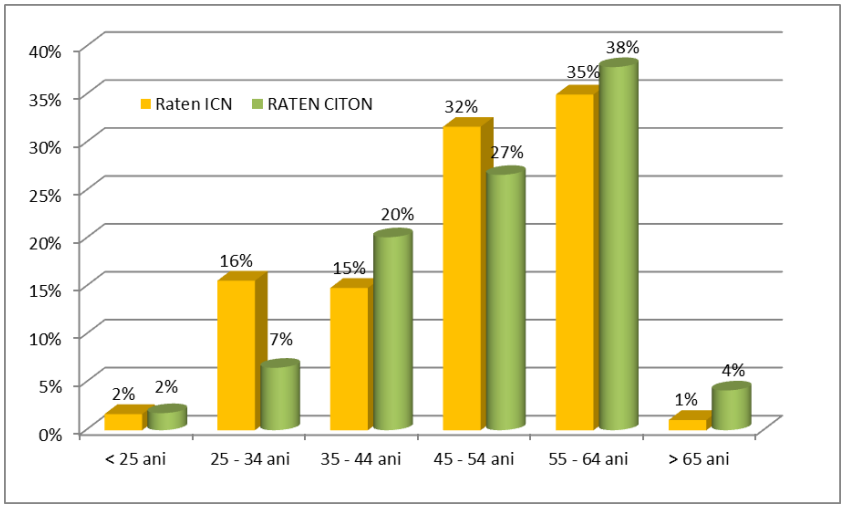
Majoritatea personalului cu studii superioare este atestat științific în domeniul CDIT, cele mai mari ponderi fiind de 27% şi 28%, pentru cercetător științific/inginer de dezvoltare tehnologică respectiv CS 3/IDT 3, ponderile salariaților atestați gradul II și I fiind cele mai reduse, iar organizarea de concursuri de promovare este o prioritate.

Structura personalului RATEN pe grupe de vârstă la 31.12.2018 este prezentată în diagrama următoare. Se remarcă faptul că tinerii sub 25 de ani reprezintă 2% din numărul total de salariați, ponderea majoritară fiind reprezentată de persoanele cu vârsta de peste 45 de ani (31% salariații între 45-54 ani și 36% cei între 55-65 de ani), majoritatea dintre ei pensionabili, datorită grupelor de muncă.



Structura personalului RATEN pe grupe de vârste

La nivelurile celor două sucursale, RATEN ICN și RATEN CITON, media de vârstă este de 50 ani, iar la RATEN AP de 47 ani. Ponderea personalului cu vârste între 55-64 ani s-a menținut la aceeași valoare comparativ cu 2017 în RATEN CITON (38%), spre deosebire de RATEN ICN, unde această pondere a scăzut cu 4% față de anul 2017, şi anume la 35%.



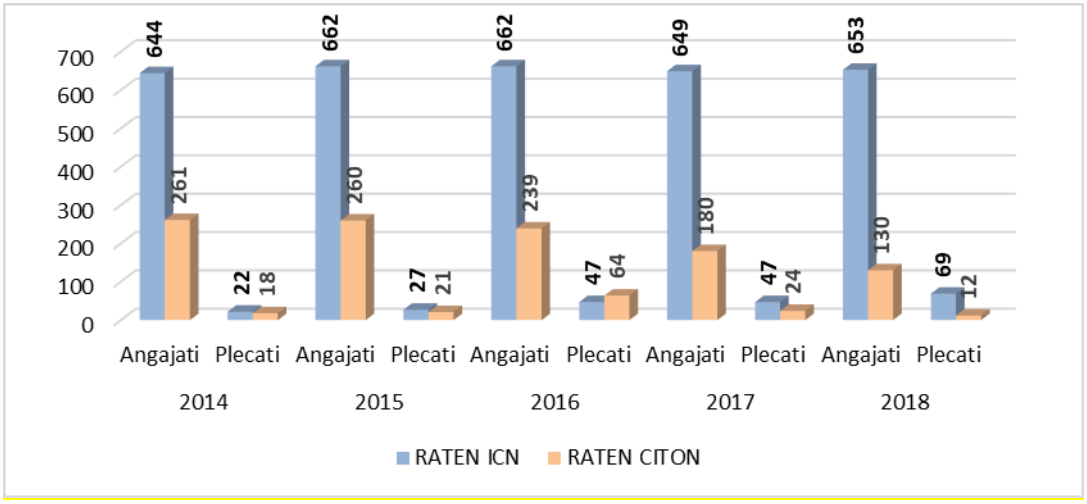
Ponderea personalului, **în funcție de vârstă**, **pentru sucursalele RATEN ICN și RATEN CITON**

Situația plecărilor de personal din RATEN, prin pensionare, demisie sau transfer, este următoarea:

Structura personalului care a plecat din RATEN

	RATEN AP			RATEN ICN			RATEN CITON		
Nivel de pregătire profesională	SS	SM	Munc	SS	SM	Munc	SS	SM	Munc
plecări din RATEN	2	1	-	24	11	34	10	2	-
din care prin pensionare	2	-	-	21	11	34	8	-	-

SS = Studii superioare; SM = Studii medii Munc. = Muncitori



Dinamica de personal din Sucursalele RATEN, în perioada 2014-2018

Tendința de scădere a numărului de angajați RATEN, respectiv de creștere a celor care au plecat din sucursalele RATEN, s-a manifestat constant, încă de la înființare. Cauzele principale sunt deficitul de personal în domeniul nuclear, la nivel național, lipsa de interes pentru domeniu, nivelul redus de salarizare, iar pe de altă parte vârsta medie ridicată a salariaților (în jur de 50 ani). În cazul RATEN CITON s-a adăugat și necesitatea disponibilizării de personal în 2016, impusă de lipsa de finanțare.

Ținând cont de numărul crescut de personal care a părăsit Regia în 2018 (69 salariați la RATEN ICN și 12 la RATEN CITON), de personalul pensionabil dar și de obiectul de activitate al fiecărei sucursale, tot în 2018 s-au organizat angajări în scopul reducerii vârstei medii și menținerii structurii de personal, astfel:

Structura personalului angajat în RATEN în 2018

	PERSONAL ANGAJAT ÎN 2018			
	TOTAL RATEN	RATEN AP	RATEN ICN	RATEN CITON
Total personal	75	2	68	5
Studii superioare	35	1	29	5
Studii medii	35	1	34	-
Muncitori	5	-	5	-

Prin concursurile organizate RATEN ICN a reuşit să-îsi conserve numărul total de angajaţi, compensând numărul salariaţilor care au părăsit unitatea.

În ciuda eforturilor depuse de administrație pentru motivarea și cointeresarea materială a angajaților, în raport cu importanta socială a muncii și a domeniului de activitate abordat, se evidenţiază o reducere semnificativă a angajaţilor RATEN de la înfiinţarea Regiei în 2013 (919 salariaţi) şi până la sfârsitul anului 2018 (836 salariaţi).

Au fost susținute diverse forme de pregătire profesională, personalul din RATEN urmând programele de pregătire 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.

Principalele forme de pregătire profesională sunt următoarele:

- ✓ *cursuri organizate de sucursalele RATEN, de furnizorii de servicii de formare profesională sau de organizații internaționale la nivel național*

Nr. crt.	**Forma de pregătire**	**Număr participanți**	**Locația**
1.	Curs nivel II – "Radioprotecția în lucrul cu surse de radiații și reactori nucleari de cercetare"	3	RATEN ICN Pitești
2.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – operatori cazane	4	RATEN ICN Pitești
3.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – laborant / operator chimist	5	RATEN ICN Pitești
4.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – legător de sarcină	5	RATEN ICN Pitești

5.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – operator cazane	1	RATEN ICN Pitești
6.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR - electrician	2	RATEN ICN Pitești
7.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – manipulare pod rulant cu cabina la înălțime	4	RATEN ICN Pitești
8.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR - liftier	1	RATEN ICN Pitești
9.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – legător de sarcină	5	RATEN ICN Pitești
10.	Curs de instruire personal autorizat ISCIR – fochist	4	RATEN ICN Pitești
11.	Curs în vederea atestării personalului ce execute și controlează procesul special “Grunduire-Vopsire”	3	RATEN ICN Pitești
12.	Curs în vederea atestării personalului ce execută și controlează procesul special “Turneare Plumb / aliaje din Plumb”	5	RATEN ICN Pitești
13.	Curs în vederea reautorizarii ISCIR pentru personalul END-LT	3	RATEN ICN Pitești
14.	Curs în vederea reautorizarii ISCIR pentru perosnalul END-PT	4	RATEN ICN Pitești
15.	Curs în vederea reautorizarii ISCIR pentru personalul END-RTx	1	RATEN ICN Pitești
16.	Reautorizare ISCIR personal – identificare și marcare	3	RATEN ICN Pitești
17.	Curs pentru obținerea certificatului de pregătire profesională a conducătorilor auto care efectuează transporturi rutiere de mărfuri cu vehicule a căror masă maximă autorizată este mai mare de 3,5 tone și transporturi rutiere de persoane conform OMTCT 42/2006	7	Pitești
18.	Curs în vederea obținerii talonului pentru vize anuale-personal de deservire autorizat ISCIR	5	Pitești
19.	Curs – Reabilitarea medicală în patologia reumatismală degenerativă și inflamatorie	1	Vâlcea
20.	Curs – Antibioterapia și recuperarea vaccinarilor	1	Vâlcea
21.	Curs – Radioprotecția expusului profesional la radiații ionizante	1	București
22.	Seminar regional: “Implementarea Codului de Conduită privind securitatea și siguranța surselor radioactive”	1	București
23.	Curs național de instruire cu tema “Ingineria factorului uman în activitățile de proiectare, operare și întreținere la centralele nuclearoelectrice și reactorii de cercetare”	1	18 iunie 2018 București
24.	Cursul “National Training course on safety assessment incluging the use of SAFRAN and MicroShield”	1	București
25.	Curs pentru obținere permis de exercitare de nivel II pentru personal al unității nucleare (UN V)	1	22 noiembrie 2018 București
26.	Curs pentru autorizare ISCIR-RTEND	5	București
27.	Implementarea sistemului de control intern managerial în conformitate cu OSGG 600/2018 privind adoptarea controlului intern managerial al entităților publice	1	București

28.	Seminar privind Implementarea și Impactul Regulamentului General privind protecția datelor personale	1	București
29.	Atended share international architecture and engineering Forum	1	27.03.2018 Bucuresti
30.	Bugetul de venituri si cheltuieli al anului 2018	7	15÷17 ianuarie 2018 CITON Măgurele
31.	Curs în vederea prelungirii valabilității autorizației personalului tehnic de specialitate responsabil cu supravegherea lucrărilor la instalații de ridicat RSL IR, conform Ordinului ISCIR nr.165/2011	1	București
32.	Curs DoE: "Cursul Național de Pregătire pentru răspuns și intervenție la incidente de securitate la transporturile de materiale nucleare sau surse radioactive"	1	17÷19 iulie 2018 Sinaia
33.	Curs – Managementul îngrijirii pacienților cu diabet zaharat	2	on line

- ✓ cursuri, seminarii, workshopuri, organizate la nivel internațional, prezentate în capitolul *Reprezentarea RATEN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale*;

- ✓ formarea profesională prin doctorate, masterate, studii aprofundate organizate potrivit legii:

Nr. Crt.	**Forma de pregătire**	**Număr participanți**	**Locația**
1.	Studii universitare de masterat în domeniile: Materiale și Tehnologii Nucleare; Electronică, Telecomunicații și Calculatoare; Energetică și Tehnologii Nucleare; Inginerie Industrială; Economie și Finanțe Europene; Managementul Resurselor Umane	19	Universitatea Politehnica București, Universitatea Pitești
2.	Studii universitare de doctorat în domeniile: Inginerie Electronică și Telecomunicații; Chimie Aplicată și Știința Materialelor; Inginerie Energetică; Inginerie Electrică; Științe Economice; Inginerie Nucleară; Ingineria Materialelor; Cibernetică și Statistică	24	Universitatea Politehnica București Universitatea Valahia Targoviște Universitatea Craiova

- ✓ schimb de experiență cu ocazia reprezentărilor în proiectele naționale și internaționale, prezentate în capitolul *Reprezentarea RATEN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale*;

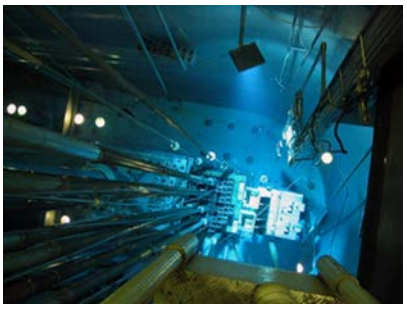
- ✓ participarea la seminarii, workshop-uri, întâlniri tehnice organizate de organisme și entități naționale (ANDR CNCAN) și internaționale (IAEA Viena), detaliate în capitolul *Reprezentarea RATEN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale.*

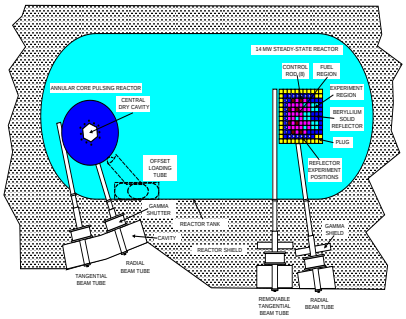
Pentru îndeplinirea sarcinilor de serviciu, 57% din totalul angajaților RATEN dețin autorizații și permise de exercitare a activității, atestate, obținute intern sau de la organisme de reglementare și control (CNCAN, ISCIR, ANRE, INSEMEX).

INFRASTRUCTURA

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

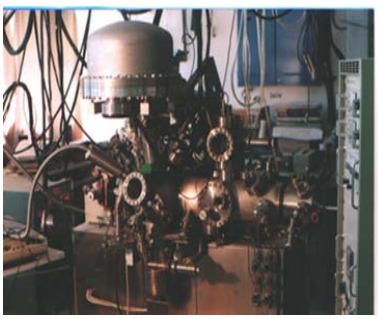
RATEN, prin RATEN ICN, deține următoarea infrastructură de cercetare:





- Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA SSR 14 MW și TRIGA ACPR;
- Laboratoarele de Examinare Post-Iradiere (LEPI);
- Alte capacități și laboratoare specifice domeniului, și anume:
  - Stația de Tratare Deșeuri Radioactive (STDR);
  - Standul de Testări în Afara Reactorului (TAR);
  - Laboratoare de Testări și Încercări Materiale;
  - Laboratorul de Încercări pentru caracterizarea Combustibilului Nuclear Uzat și a Deșeurilor Radioactive (LABORAD);
  - Laboratorul de Analiză a Suprafeței (ESCALAB);
  - Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecția Civilă;
  - Laborator de Încercări pentru Caracterizarea Radiologică a Materialelor Rezultate din Practici Nucleare (CROWN);
  - 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, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena.



OBIECTIVELE ŞI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2018

PROGRAMUL ANUAL DE CERCETARE RATEN

Activitățile de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică s-au desfășurat în cadrul *Programului Anual de Cercetare RATEN,* privind *Dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară*, elaborat în baza OUG 144/1999, aprobată prin Legea 198/2000, susținut de 18 Programe de Cercetare-Dezvoltare și Inginerie Tehnologică (CDIT), și anume:

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

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 energeticii nucleare la care România este parte, au fost orientate pentru:

- Operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților 1 și 2 de la CNE-Cernavoda, extinderea duratei lor de viață;
- Menţinerea competenţelor pentru punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4, pe baza experienței dobândite;
- Implementarea experienţei şi practicii operatorilor de centrale CANDU, prin aplicarea Programelor de cercetare CANDU Owners Group (COG)–Canada la Unităţile 1 şi 2 Cernavodă, perfecţionarea suportului tehnic şi ştiinţific acordat CNE-Cernavodă prin creşterea contribuţiei la realizarea acestor programe. Au fost realizate şi transmise 44 rapoarte informative la SNN-CNE pentru asigurarea suportului tehnico-ştiinţific;
- Implementarea Strategiei Naționale de Securitate și Siguranță Nucleară (elaborată de CNCAN) și a Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gospodărirea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive (elaborată de ANDR);

- Dezvoltarea studiilor și cercetărilor în domeniul materialelor și combustibililor nucleari, fizicii redactorilor, 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;
- Creșterea competitivității și alinierea 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 și inginerie tehnologică prin stimularea formării profesionale și dezvoltării capacității de cercetare ale tinerilor.

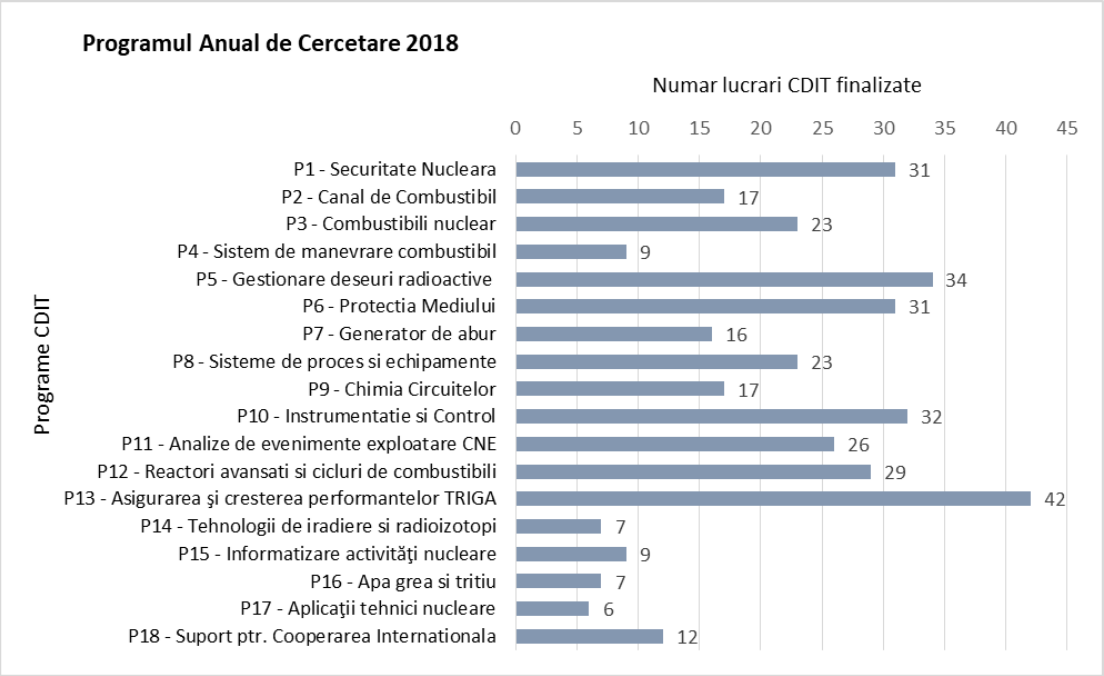
Cele 18 Programe CDIT sunt structurate pe teme de cercetare, în cadrul cărora sunt realizate lucrările de cercetare propriu-zise. Temele de cercetare sunt propuse în funcţie de priorităţile de cercetare naţionale şi internaţionale, de acordurile, convenţiile şi tratatele internaţionale la care România este parte, în condiţiile utilizării în scopuri paşnice a energiei nucleare, în corelaţie cu obiectivele şi direcţiile strategice de acţiune ale *Strategiei de Cercetare-Dezvoltare RATEN 2015-2025*.

Structura Programe de Cercetare RATEN – 2018

Program	Denumire	Obiectiv Program	Lucrări	
			Aprobate 452	Realizate 371
1	Securitate nucleară	Asigurarea suportului tehnico-ştiinţific CNE, extinderii duratei de viață la Unitățile U1+U2, contribuții la retehnologizarea U1, menţinerea si dezvoltarea competenţelor şi capacităţii pentru punerea în funcțiune a Unităților U3+U4.	37	31
2	Canal de combustibil		19	17
3	Combustibili nucleari		28	23
4	Sistem de manevrare combustibil		11	9
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară		43	34
6	Protecția mediului	Implementarea Strategiei naționale de securitate și siguranță nucleară (CNCAN) și a Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gospodărirea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive (ANDR)	38	31
7	Generator de abur		19	16
8	Sisteme de proces și echipamente		31	23
9	Chimie circuite		19	17
10	Instrumentație și control		35	32
11	Analize de evenimente de exploatare CNE		30	26
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibili	Dezvoltarea filierelor de reactori rapizi, Gen IV (LFR)	37	29
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	Iradiere materiale nucleare în reactorul TRIGA, examinare post-iradiere în LEPI, dezvoltarea de noi tehnologii	51	42
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi		8	7
15	Informatizare activități nucleare	Programe suport	12	9
16	Apa grea și tritiu		11	7
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare		7	6
18	Suport pentru cooperarea internațională	Asigurarea responsabilităților asumate în proiecte de cooperare și colaborare internațională	16	12

Datorită ponderii de finanțare a Programului Anual de Cercetare, au fost realizate și recepționate 371 lucrări, ceea ce reprezintă 82% din numărul total de lucrări, avizate de CNCAN și aprobate de Ministerul Energiei.

Numărul lucrărilor finalizate, corespunzând fiecărui program de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică, este prezentat în următoarea diagramă.



Numărul lucrărilor CDIT finalizate în Programul Anual de Cercetare RATEN 2018

Elaborate sub formă de Rapoarte Interne și clasificate secret de serviciu, lucrările au fost prioritizate pentru:

1. asigurarea suportului tehnico-ştiintific pentru CNE-Cernavodă;
2. îndeplinirea responsabilităților RATEN, conform *Strategiei naționale de securitate și siguranță nucleară* (coordonator CNCAN) precum și *Strategiei managementului deșeurilor radioactive* (coordonator ANDR);
3. finalizarea la termen a angajamentelor contractuale la nivel internațional, cofinanțate din proiectele naționale.

Principalele realizări ale activității de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică realizate și finalizate în 2018 în cadrul Programului Anual de cercetare RATEN, defalcate pe cele 18 Programe CDIT, sunt următoarele:

RAPORT ACTIVITATE 2018 – **Principalele realizări tehnico-ştiinţifice**

*Programul 1: Securitate **nucleară***   Lucrări realizate și recepționate: 31 (din care RATEN ICN = 24 și RATEN CITON = 7)
Structura tematică în care s-au înscris lucrările din 2018 este: • Analize probabiliste de securitate pentru instalaţiile nucleare aflate în exploatare: 6 lucrări – RATEN ICN; • Metode deterministe de evaluare a securităţii instalaţiilor nucleare aflate în exploatare: 16 lucrări – RATEN ICN;

- Metodologii şi proceduri de evaluare a securităţii instalaţiilor nucleare în regimuri de exploatare şi condiţii de accident postulat: 6 lucrări – RATEN CITON;
- Suport pentru implementarea strategiei naţionale de securitate nucleară: 2 lucrări – RATEN ICN;
- Factorul uman şi organizational, promovarea şi evaluarea culturii de securitate: 3 lucrări - RATEN ICN;
- Elaborarea, implementarea, monitorizarea şi diseminarea activităţilor programului: 1 lucrare - RATEN ICN.

Din rezultate științifice obținute în 2018 în cadrul programului de cercetare sunt alese spre exemplificare:

- **Contribuţii la studiul comportării combustibilului nuclear în condiţii de accident** sever: Prezentul demers ştiintific este dedicat dedicat analizei proceselor de oxidare şi fragmentare a pastilelor de dioxid de uraniu în cadrul lucrărilor elaborate în RATEN ICN între anii 2006 ÷ 2017. Lucrarea este focalizată pe comportarea combustibilului post accident nuclear în condiţiile pătrunderii aerului în miezul reactorului deteriorat. Prin cunoaşterea mecanismului de autodezintegrare a matricei combustibile coroborat cu natura şi cantitatea de produşi de fisiune precum şi cu condiţiile de mediu se poate modela cantitativ eliberarea acestora;
- **Evaluarea performanţelor instrumentelor de calcul rapide utilizate la estimarea eliberărilor radioactive în condiţii de accident sever:** Lucrarea descrie contribuţia echipei RATEN ICN la activităţile proiectului EURATOM FASTNET dedicat răspunsului rapid în cazul unui accident sever la o instalaţie nucleară. Instrumentele de calcul dezvoltate de către unii parteneri au fost puse la dispoziţia consorţiului în contextul unor exerciţii de intercomparare, folosindu-se scenarii tipice pentru fiecare tip de central;
- **Activități de benchmark internațional în fizica neutronilor la reactoare de cercetare:** Este descrisă contribuția RATEN ICN în cadrul Proiectului în cadrul contractului IAEA 18729 intitulat "Activităţi de calcul pe arderea combustibilului şi activarea materialelor cu instrumente şi date disponibile la TRIGA România". Este detaliat benchmark-ul produs de RATEN ICN utilizând date privind un experiment de rampă de putere pe un element combustibil test UO_2 efectuat în TRIGA Staționar, în Capsula C1, în 1988-1989;

Programul 2: Canal de combustibil

Lucrări realizate și recepționate: 17 (RATEN ICN)

Din totalul lucrărilor pe Programul 2, un număr de 16 lucrări sunt lucrări de cercetare dezvoltare cu caracter teoretic, experimental și de documentare având și teme de interes pentru CNE Cernavodă. Rezultate importante obţinute în anul 2018 în cadrul temelor Programului 2 sunt:

- **Evaluarea teoretică și experimentală a mecanismelor de deformare, fisurare și rupere a**le tubului de presiune CANDU, aliaj Zr-2.5%Nb:
  - Sinteză a lucrărilor efectuate în cadrul Proiectului de Cercetare de tip CRP cu IAEA Viena „Prediction of Axial and Radial Creep in CANDU 6 Pressure Tubes", Nr. 17519/R0. Rezultatul final al studiilor realizate constă în dezvoltarea unei metodologii de „Predicție a deformării radiale a tubului de presiune CANDU, aliaj Zr-2.5%Nb, datorită fluajului sub iradiere" pe baza unui model matematic de rețea neuronală artificială;
  - Realizarea testelor de oboseală mecanică pe probe de tub de presiune, aliaj Zr-2.5%Nb cu defecte teșite de tip DFF (urme de impuritate), la diverse concentrații de hidrogen. Au mai fost realizate și teste mecanice de suprasolicitare mecanică în vederea obținerii unor criterii de inițiere a fenomenului DHC, care este un fenomen de fisurare lentă sub stare de solicitare mecanică a unor probe având diverse concentrații de hidrogen, concentrații similare celor absorbite în funcționarea normală din reactor.
- **Evaluarea integrităţii structurale a** tuburilor de presiune CANDU:
  - Dezvoltarea capacitații de evaluare a inițierii fenomenului DHC în tuburile de presiune CANDU, prin metodologia zonei de proces, așa cum este specificată în standardul canadian CAN/CSA 285.8-05. Au fost implementate în MATLAB ecuațiile de evaluare atât prin metoda deschiderii de la vârful zonei de

proces cât și evaluarea prin metoda tensiunii de prag. Astfel, în cadrul RATEN ICN Pitești a fost implementată în mediul de programare MATLAB metodologia de evaluare a prevenției inițierii DHC prin metoda inginerească a zonei de proces, conform standardului canadian CAN/CSA N285.8, sub forma unui soft denumit „Zona de Proces", în vederea utilizării ca un instrument matematic de evaluare;

- Studiul relaxării tensiunilor mecanice din zona defectelor volumetrice de pe tubul de presiune datorită fluajului accelerat în domeniul temperaturilor de operare al canalelor de combustibil CANDU. Acest mecanism are impact direct asupra metodelor de evaluare a integrității structurale a tubului de presiune, al cărui strat de oxid protector a fost deteriorat de către defectele de tip „urmă de patină" (BPFF) sau „urmă de impuritate" (DFF).

- **Calificarea LEPI pentru evaluarea proprietăţilor termo**-mecanice si microstructurale ale tuburilor de presiune CANDU iradiate:
  - Valorificarea rezultatelor privind dezvoltarea capacitații de testare şi expertizare a materialului iradiat, prelevat din tuburile de presiune ce au operat la CNE Cernavodă. Activitățile de cercetare-dezvoltare au avut în vedere: studiul influenței stratului de oxid în determinarea conţinutului de hidrogen absorbit în tuburile de presiune prin utilizarea metodei calorimetriei diferențiale cu baleiaj, DSC (Differenţial Scanning Calorimetry); implementarea tehnicii de testare mecanică a probelor din tubul de presiune CANDU, pentru obținerea parametrilor de mecanica ruperii (conform specificațiilor ASTM E8M şi ASTM E399), pe probe CT; studiu de realizare a dispozitivului de instrumentare a probelor destinate încercărilor mecanice în LEPI. De menţionat că aceste activități au fost realizate ca urmare a calificării RATEN ICN de către COG pentru efectuarea de încercări pe material iradiat, prelevat din TP CANDU de la U1 şi U2.

Programul 3: Combustibili nucleari

Lucrări realizate și recepționate: 23 (RATEN ICN)

În cadrul Programului 3, activităţile de cercetare din anul 2018 au fost concentrate pe 8 teme de cercetare iar principalele rezultate obținute au fost următoarele:

- Proiectarea preliminară a unor noi tipuri de fascicule CANDU;
- Utilizarea codului TRANSURANUS pentru analiza comportării în exploatare a combustibilului standard şi analiza comparativă a performanţelor în funcţionare a celor 4 fascicule defectate în timpul iradierii în CNE Cernavodă-U2;
- Realizarea unui studiu privind îmbunătăţirea tehnologiei de obţinere a pastilelor combustibile prin metoda microsferelor (TRISO);
- Analize post-iradiere (distructivă şi nedistructivă) a fasciculelor/elementelor defectate în timpul iradierii în CNE Cernavodă Unitatea 2. Sunt avute în vedere analize macrostructurale şi microstructurale şi respectiv analize comparative prin metoda gamma scanning pentru punerea în evidenţă a defectelor de teacă/pastilă şi respectiv determinarea produşilor de fisiune prezenţi în elementele combustibile iradiate în U2-CNE Cernavodă;
- Realizarea unui montaj experimental în vederea testării tecilor de zircaloy-4 în condiţii postulate de accident, realizarea de teste de ciclaj pe tuburi de zircaloy-4 aflate în componenţa fasciculului cu 43 elemente (diametre Φ11,50 mm şi Φ13.50 mm) şi testarea preliminară (în afara reactorului) a tecilor de zircaloy-4 în condiţii postulate de accident. Certificarea/validarea criteriilor de securitate privind comportarea combustibilului de tip CANDU este o problemă de actualitate care poate fi rezolvată atât pe bază de experimente (realizate atât în reactor cât şi în afara reactorului) cât şi analitic cu ajutorul codurilor de simulare;
- 2 lucrări legate atât de comportarea combustibilului cu oxid mixt de toriu și uraniu (varianta ELESIM-TORIU dezvoltată în ICN), cât şi de simularea comportării la iradiere a combustibilului NUE37 (Natural Uranium

Equivalent), realizată cu codul ELESIM, pe baza calculelor neutronice efectuate cu codurile DIREN-WIMS utilizate pentru stabilirea istoriilor de iradiere a fiecărui tip de element aflat în componenţa fasciculului C37;

- 7 lucrări legate de evaluarea parametrilor neutronici şi termo-hidraulici ai zonei active CANDU încărcată cu combustibili avansaţi (proiectele CARA52 şi NU61). De asemenea, au fost estimate inventarul izotopic şi criticitatea accidentală a fasciculelor inovative RU şi NUE utilizând codul ORIGEN;
- Evaluarea neutronică a proiectului de fascicul cu oxid mixt de toriu având îmbogăţire gradată pe inele şi respectiv evaluarea incrementelor de secţiuni pentru supercelulele CANDU, încărcate cu fascicule cu oxid mixt de toriu şi uraniu şi îmbogăţire diferenţiată (cod DRAGON);
- Diseminarea experienţei acumulate în RATEN ICN în ceea ce priveşte comportarea canalului de combustibil încărcat cu combustibil de tip CANDU, în condiţii normale de exploatare. Diseminarea s-a realizat prin editarea lucrării (cărţii) cu titlul "Aspecte deterministe şi probabiliste în evaluarea, prin metoda elementului finit, a comportării ansamblului canal combustibil de tip CANDU 600 în regim normal de exploatare" în cadrul Editurii SITECH, Craiova, 2018.

Programul 4: Sistem de manevrare combustibil
Lucrări realizate și recepționate: 9 (RATEN ICN)

În anul 2018 programul de cercetare Programul 4 s-a dezvoltat pe patru direcții de cercetare, cu următoarele rezultate tehnico-stiințifice:

- **Tehnologii și echipamente pentru întreținere, reparații și inspecții S**istem de Manivrare Combustibil (SMC):
  - Prezentarea metodologiei de lucru cu sculele proiectate, împreună cu desenele de ansamblu al sculelor, desenele de subansamblu precum şi desenele de execuţie ale reperelor. Modul de proiectare pentru aceste scule a ţinut cont, în principal, de condiţiile de lucru din faţa reactorului, de faptul că operatorii lucrează în costume speciale şi că timpul de operare trebuie să fie cât mai mic. Dopul de închidere, componentă a canalului de combustibil dintr-un reactor CANDU600 are rolul de a etanşa capetele ansamblului canal de combustibil pentru a preveni scurgerea apei grele de răcire prin fitingul terminal;
  - Dezvoltarea unor metode, tehnologii şi echipamente care să detecteze şi localizeze apariţia unor fisuri în instalaţii termohidraulice sub presiune, în timp util, pentru evitarea incidentelor în funcţionarea acestora.
- **Tehnologii şi echipamente pentr**u testarea capului M**aşinii de Încărcat-Descărcat Combustibil (MID)**:
  - Elaborarea temei de proiectare, împreună cu proiectul de execuţie şi obţinerea avizelor necesare pentru amplasarea în dulapul D6 din camera de comandă, a automatului programabil Advantech ADAM-5560KW, folosit în controlul proceselor din instalaţia termomecanică a standului de testare MID. Utilizarea acestui automat programabil va contribui la creşterea performanţelor şi siguranţei în exploatare a instalaţiilor tehnologice termohidraulice, având în vedere uzura fizică a aparatelor de măsură şi control existente, ieşirea lor din fabricaţie şi lipsa pieselor de schimb;
  - Elaborarea unui ghid de utilizare a mediilor de programare Multiprog KW şi AdamView, utilizate de automatul programabil Advantech ADAM-5560KW, folosit în controlul proceselor din cadrul instalaţiilor termomecanice rece şi caldă ale standului de testare MID. Ghidul defineşte o practică unitară de programare, pentru dezvoltarea de aplicaţii software, astfel încât să poată fi realizată o interfaţă om-maşina HMI cât mai apropiată de nevoile operatorilor şi la realizarea unui sistem interactiv de conducere automată a instalaţiilor tehnologice care să contribuie la creşterea siguranţei în exploatare a acestora;
  - Efectuarea de teste funcţionale cu instalaţia termomecanică Bucla Rece a Standului de testare MID, pentru verificarea capacităţii funcţionale a acesteia şi instruirea personalului tehnic şi de operare.
  - Efectuarea de teste funcţionale cu instalaţia de alimentare cu ulei a standului de testare MID, pentru verificarea capacităţii funcţionale a acesteia şi instruirea personalului tehnic şi de operare.

- Modernizare calculator de proces Stand MID:
  - Evaluarea funcţionalităţii Sistemului de Conducere cu Calculatorul a testelor Maşinii de Incărcare-Descărcare Combustibil (SCC-MID) existent şi alegerea unor soluţii HW/SW optime, compatibile cu standul de testare MID, care să fie în concordanţă cu soluţii tehnice existente acum pe piaţă, pentru a asigura un backup eficient sistemului. Upgrade-urile specificate vor realiza atât prelungirea duratei de viaţă, cât şi anularea factorului de uzură morală a componentelor sistemului, înlocuite cu unele în versiune curentă, aflate în fabricaţie şi beneficiind de suport și service.
- **Tehnologii și echipamente nucleare testate în standul MID**:
  - Prezentarea rezultatelor evaluării capacităţii Secţiei de Testări în Afara Reactorului pentru prestarea de servicii destinate Sistemului de Manipulare Combustibil al reactorilor CANDU. Activităţile desfăşurate au urmărit stabilirea stării tehnice actuale a echipamentelor şi instalaţiilor din compartiment şi evaluarea potenţialului uman existent implicat în activităţile de operare şi testări componente CNE, în condiţii de securitate a instalaţiilor. În urma evaluării stării tehnice a instalaţiilor, s-a evidenţiat gradul de uzură fizică şi morală avansată a unora dintre componentele echipamentelor, care nu asigură şi nu pot garanta o bună funcţionare a instalaţiilor pe o perioadă mai lungă de timp. Pentru eliminarea deficienţelor constatate şi aducerea instalaţiilor în limitele nominale de operare, se impune efectuarea de lucrări de retehnologizare în toate sistemele (mecanic, de automatizare şi în sistemul de conducere cu calculatorul a proceselor) standului. S-a constatat de asemenea, că personalul tehnic şi de operare este redus numeric, fapt care nu permite, însă, desfăşurarea pe perioade mai mari de timp (în regim de tură), a activităţilor de testări echipamente CNE. Situaţia prezentată impune necesitatea angajării de personal care să completeze echipele de operare şi testări.

Programul 5: Gestionarea **deșeurilor** radioactive **și** a combustibilului ars în **condiții** de securitate **nucleară**

Lucrări realizate și recepționate: 34 (din care RATEN ICN = 31 și RATEN CITON = 3)

- **Caracterizare deşeuri radioactive**:
  - Validarea metodei de separare şi purificare a Tc-99 şi I-129 din deşeuri radioactive, prin cromatografie de extractive - evaluarea performanţelor metodei: selectivitate, limita de detecţie şi limita de determinare cantitativă, domeniu de aplicabilitate, incertitudini;
  - Optimizarea şi validarea modelelor de calcul, utilizate la determinarea inventarului de radionuclizi din elementele structurale ale centralei CANDU şi din tecile de Zy-4;
  - Elaborarea procedurii pentru determinarea carbonului organic total, din deşeurile radioactive lichide apoase.
- **Tehnologii de pretratare/tratare şi condiţionare deşeuri radioactive**:
  - Elaborarea metodei de descompunere oxidativă a conţinutului organic din deşeuri radioactive apoase cu compoziţie complexă;
  - Elaborarea de soluţii tehnice pentru eficientizarea reţinerii radioizotopilor cesiului în vederea optimizării sistemului actual de decontaminare deşeuri lichide apoase de la CNE Cernavodă;
  - Demonstrarea eficienţei microundelor în distrugerea coloniilor microbiene prezente în deşeurile radioactive de tip slam;
  - Elaborarea metodelor de analiză calculării şi reglării indicelui de saturare Langelier şi indicelui de stabilitate Stiff&Davis, pentru deşeurile lichide apoase alimentate în instalaţia pilot de osmoza inversă;
  - Sinteza în laboratoarele RATEN ICN a unei matrici polimerice pe bază de materiale silicoaluminoase autohtone (zgura de furnal de la Galați și Tuf vulcanic de la Bârsana) și surse de aluminați naturali (diatomit). Inițierea unui program de optimizare şi testare a acestei matrici, în vederea calificării ca matrice de condiţionare deşeuri radioactive.

- **Depozitarea combustibilului nuclear ars şi a deşeurilor radioactive**:
  - Dezvoltarea şi testarea metodei de determinare a ratei de eliberare a C-14 din combustibilul CANDU ars;
  - Analiza comparativă a impactului radiologic, în scenariul de evoluţie normală, pentru concepte diferite ale zonei de depozitare, în vederea optimizării conceptului de depozitare de suprafaţă;
  - Dezvoltarea unei metodologii de analiză prin calcul a comportării termice a depozitului de stocare combustibil CANDU ars, utilizând metoda elementelor finite;
  - Analizarea evoluției conceptului de depozitare geologică pentru combustibilul nuclear uzat de tip CANDU din perspectiva NWMO (Nuclear Waste Management Organization) Canada, cu aplicabilitate pentru DGMA din Romania;
  - Elaborarea unei propuneri privind strategia de gestionare a deşeurilor radioactive rezultate în timpul activităţilor de retehnologizare a CNE Cernavodă și din funcționarea CNE Cernavodă după retehnologizare;
  - Elaborarea unui studiu suport pentru actualizarea informațiilor în vederea dezvoltării programului național pentru managementul combustibilului nuclear uzat și a deseurilor de viață lungă.

Programul 6: **Protecția** mediului
Lucrări realizate și recepționate: 31 (din care RATEN ICN = 27 și RATEN CITON = 4)

Principalele rezultate obținute în anul 2018 în cadrul Programului 6 sunt:

- **Evaluarea impactului activităţilor nucleare şi convenţionale asupra mediului, a personalului expus profesional şi a populaţiei**:
  - Analiza rezultatelor programelor de monitorizare a radioactivității efluenților și mediului pe amplasamentul ICN/FCN. Calculul expunerii populației din vecinătatea amplasamentului;
  - Analiza potențialului de contaminare a apelor subterane datorat stocării on-site a fosfogipsului;
  - Identificarea și analiza factorilor care conduc la variația sezonieră a calității epurării biologice a apelor uzate;
  - Îmbunătățirea metodelor și tehnicilor utilizate pentru prelevarea și măsurarea conţinutului radioactiv în probe de mediu;
  - Implementarea unor metode optimizate pentru evaluarea impactului radiologic al activităților instalațiilor nucleare și pentru exercitarea controlului asupra emisiilor poluante;
  - Identificarea reglementărilor de mediu aplicabile pentru activități specifice managementului apei grele;
  - Utilizarea şi dezvoltarea unei aplicaţii de calcul pentru evaluarea sarcinilor termice în vederea optimizării sistemelor HVAC, a condiţiilor de climat al spaţiilor interioare ale construcţiilor, cu minimizarea impactului asupra mediului;
  - Identificarea şi evaluarea riscurilor în activitatea de proiectare în domeniul nuclear și a ariei de aplicabilitate a softului în domeniul evaluărilor de impact.
- **Dezvoltarea de metode de măsurare a radiaţiilor cu aplicaţii în radioprotecţie**:
  - Dezvoltarea de metodologii pentru caracterizarea câmpurilor neutronice de mică intensitate, de interes în radioprotecţie, prin utilizarea spectrometrului de neutroni cu sfere Bonner;
  - Optimizarea şi implementarea metodei de contorizare LSC pentru determinarea activităţii alfa/beta globale în probe apoase;
  - Identificarea metodelor disponibile şi a cerinţelor de performanţă referitoare la acestea, pentru determinarea concentraţiei radonului în aerul din interiorul clădirilor;
  - Studiul performanţelor şi al domeniului de aplicabilitate al metodei fluorimetrice la determinarea conţinutului de uraniu în probe apoase;
  - Dezvoltarea procedurilor de preparare a probelor biologice pentru dozimetrie internă;

- Identificarea unor metode aplicabile de monitorizare și reducere a expunerii cristalinului.

- **Dezvoltarea bazei ştiinţifice, metodologice şi practice pentru intervenţia în caz de accident nuclear**
  - Actualizarea procedurilor tehnice care asigură suportul raspunsului la accident nuclear sau urgență radiologică;
  - Asigurarea suportului tehnic pentru autorităţile centrale şi locale în vederea pregătirii răspunsului în caz de accident nuclear şi urgenţe radiologice;
  - Dezvoltarea unui sistem software și hardware pentru colectarea, transferul, stocarea și raportarea informațiilor furnizate de sistemele de monitorizare a radioactivității gama de mediu;
- **Dezvoltarea de metode, tehnici şi tehnologii pentru asigurarea radioprotecţiei şi protecţiei mediului la dezafectarea instalaţiilor nucleare**
  - Dezvoltarea unui sistem de proceduri tehnice şi administrative pentru eliberarea de sub regimul de autorizare a materialelor rezultate din practici autorizate;
  - Stabilirea cerințelor suplimentare, de monitorizare a expunerii la radiații a lucrătorilor, în timpul activităților de dezafectare, în raport cu operarea normală a unei instalații nucleare.

Programul 7: Generator de abur
Lucrări realizate și recepționate: 16 (din care RATEN ICN = 14 și RATEN CITON= 2)

Principalele realizări obținute în 2018 în cadrul programului 7 sunt*:*

- Evaluarea **performanței centralei și a timpului de viață rezidual în cadrul programului de manangementul îmbătrânirii:**
  - Caracterizarea microstructurală a unor cupoane din Incoloy 800 extrase din sistemul de monitorizare a coroziunii de la U1 CNE Cernavodă;
  - Analiza comparativă a comportării la coroziune a unor cupoane din Incoloy 800 expuse în sistemul de autoclave al CNE Cernavodă sau testate în laborator;
  - Studiul influenței microstructurii îmbinărilor sudate asupra mecanismelor de fisurare în cazul oțelurilor inoxidabile, prin teste de tracțiune în condiții specifice circuitului primar CANDU;
  - Investigarea efectului sinergetic al impurităţilor din depuneri asupra integrităţii tubulaturii generatorului de abur. Plumbul şi cuprul au cel mai dăunător efect asupra integrităţii tubulaturii generatorului de abur; ar trebui impuse măsuri de minimizare a riscului de condiţii oxidante în timpul conservării şi operării;
  - Studiu experimental privind influența impurităţilor (sodiu, cloruri, sulfaţi) concentrate în crevasele generatorul de abur asupra coroziunii tuburilor din Incoloy 800;
  - Studiul comportării la coroziune prin metode electrochimice a probelor de oțel inox 304L autoclavizate în condiții de circuit primar;
  - Efectuarea de teste de îmbătrânire termică pe unele aliaje de nichel, materiale candidate pentru a fi utilizate în construcția schimbătoarelor de căldură și evaluarea acestora prin metode de microscopie optică, microduritate Vickers și teste de tracțiune.
- **Etape ale managementului îmbătrânirii echipamentelor dintr-o Centarală Nuclearo-Electrică de tip CANDU în vederea exploatării în siguranță pe termen lung**:
  - Identificarea principiilor și etapelor de managent al îmbătrânirii generatorului de abur, precum și a mecanismele de îmbătrânire posibile;
  - Propunerea unui plan de management al îmbătrânirii.
- Dezvoltarea capacității tehnologice cu aplicații in industrie
  - Analizarea comportării generatorilor de abur în timpul accidentelor postulate de tip LOCA și Blackout și contribuția lor la răcirea combustibilului nuclear.
- Diseminare

- Pubicarea cărții “Factori care contribuie la degradarea materialelor structurale ale generatorului de abur”.

Programul 8: Sisteme de proces **și** echipamente
Lucrări realizate și recepționate: 23 (din care RATEN ICN = 13 și RATEN CITON =10)

Principalele rezultate obținute în cadrul Programului 8 sunt:

- Evaluarea transformărilor compoziționale și morfologice ale pastei de ciment din compoziția betoanelor folosite la structurile din beton ale CNE Cernavodă, precum și evaluarea influenței acoperirii cu căptușeli, în condițiile expunerii la solicitări termice de lungă durată;
- Contribuții privind elaborarea unui program de management al îmbătrânirii construcțiilor din beton de la CNE Cernavodă prin teste de degradare termică;
- Dezvoltarea, calibrarea şi validarea unei tehnici de analiză simplificată 3D pentru determinarea tensiunilor remanente asociate unor suduri de reparaţie, de natură a asista procesele de mentenanţă a unor componente ale CNE;
- Dezvoltarea si optimizarea unei proceduri de calcul a tensiunilor remanente aplicabilă pentru suduri cu număr mare de treceri prin analiză în geometrie bidimensională utilizând metoda elementelor finite;
- Caracterizarea soluției propuse pentru detecția și localizarea scurgerilor de agent primar utilizând instalația experimentală de testare LDSF (Leak Detection Study Facility);
- Contribuții la dezvoltarea competențelor în domeniul obținerii și caracterizării materialelor nucleare avansate;
- Analizarea sistemelor de reducere a concentratiei de hidrogen existente în centrala și a posibilitâților de îmbunătățire;
- Sintetizarea şi alcătuirea unui îndrumar de soluţionare în mod generic a problemelor inginereşti, referitoare la alegerea supapelor de descarcare şi siguranţă adecvate anumitor sisteme de proces nucleare;
- Elaborarea și testarea unei metodologii complexe de analiza integrată a Sistemului primar de transport al căldurii BSI-33100;
- Reanalizarea Sistemului Apă de Alimentare și a suporturilor aferente de pe R/B, S/B și BOP în condițiile folosirii codului ASME 2004;
- Studierea tensiunilor și deformațiilor apărute, în urma desprinderii bruște a unui rezervor de ulei, destinat sistemelor Diesel la avarie, ca urmare a solicitărilor apărute în urma cutremurului;
- Studierea comparativă, folosind diverse metode de evaluare, pentru determinarea reacțiunilor pe amortizorii seismici ai Generatorului de Abur de la CNE Cernavodă în vederea alegerii corecte a acestora;
- Verificarea indeplinirii cerintelor prescrise în ediţiile noi ale standardelor sau în alte standarde nou apărute;
- Înlăturarea pericolului de incendiu/explozie în sistemul de ventilare din instalațiile de fabricare a combustibilului CANDU;
- Detalierea soluțiilor tehnologice pentru un nou sistem de adaos de apă în vasul calandria - CNE Cernavodă U3/U4 pentru compensare pierdere potenţială de inventar de moderator; asigurare evacuare căldură reziduală la un accident sever dincolo de baza de proiectare;
- Căutarea de soluții pentru modificarea sistemului de apă tehnică de serviciu (RSW) prin reproiectare, pentru asigurarea răcirii schimbătoarelor de căldura a celor două subsisteme noi de apă intermediară de răcire, NSP şi BOP, conform cerinţelor EUR.

Programul 9: Chimie circuite
Lucrări realizate și recepționate: 17 (din care RATEN ICN = 13 și RATEN CITON = 4)

Programul de cercetare nr. 9, „Chimie Circuite” vizează în principal probleme legate de coroziunea

componentelor din sistemele principale de la CNE Cernavodă, iar studiile efectuate în cadrul acestui program sunt îndreptate către identificarea soluțiilor de minimizare a degradării componentelor metalice, îmbunătățirea calității acestora și extinderea duratei lor de viață. Principalele rezultate obținute în anul 2018, în cadrul lucrărilor efectuate, au fost:

- Elaborarea unei metodologii de evaluare a comportării la oxidare a unui aliaj cu proprietăți îmbunătățite (Incoloy 800HT) în contextul extinderii duratei de viață a componentelor metalice din reactorul CANDU;
- Selectarea unor materiale de sudură noi, performante și rezistente pe termen lung la coroziune în instalații nucleare;
- Implementarea metodei de reactivare electrochimică pentru identificarea coroziunii intergranulare în cazul oțelurilor sensibilizate termic;
- Dezvoltarea metodelor chimice accelerate de analiză a coroziunii localizate în vederea creşterii capacităţii de evaluare a integrității structurilor și componentelor centralelor nucleare în contextul îmbătrânirii acestora;
- Identificarea soluțiilor tehnice de implementare a unor metode de conservare (pe termen scurt, mediu și lung) a instalațiilor nucleare, în vederea menținerii integrității echipamentelor din circuitul secundar al CNE Cernavodă pe perioada de retehnologizare;
- Dezvoltare tehnicii SEM pentru analiza suprafeţelor unor aliaje cu proprietăți îmbunătățite, (oxidate în condiții extreme), ca metodă de analiză şi expertiză a integrității componentelor metalice din instalații nucleare şi de prelungire a duratei lor de viaţă;
- Metodologie de evaluare a performanțelor componentelor elastomerice din anvelopa unei centrale CANDU;
- Dezvoltarea unor metode electrochimice accelerate (Mott Schotky și Spectroscopie de Impedanță Electrochimică) ca metode complementare de analiză și caracterizare a filmelor de oxizi formate pe componentele metalice din circuitele unei centrale nucleare;
- Identificarea măsurilor de protecție anticorozivă aplicabile materialelor folosite în sistemele de la CNE Cernavodă;
- Elaborarea soluțiilor tehnice pentru implementarea unor metode de conservare în vederea menținerii integrității sistemelor pe termen scurt, mediu si lung;
- Contribuții privind utilizarea metodelor nedistructive de examinare și evaluare în medii contaminate;
- Identificarea tipurilor de măsuri de protecție anticorozivă aplicabile materialelor folosite în sistemele de la CNE Cernavodă;
- Prezentarea soluțiilor pentru previzionarea schimbărilor necesare din punct de vedere tehnologic conform standardelor în vigoare cât și evaluarea costurilor de implementare.

Programul 10: ***Instrumentație și control***
Lucrări realizate și recepționate: 32 (din care RATEN ICN = 20 și RATEN CITON = 12)

Tematica de CDIT abordată de Programul 10 în 2018 a urmărit:

- Stabilirea de soluţii pentru înlocuirea I&C din sistemele de securitate cu echipamente digitale;
- Dezvoltarea bazei tehnice şi a ghidurilor pentru evaluarea factorului uman;
- Realizarea de sisteme I&C care să depașească constrângerile liniilor de măsură analogice;
- Reducerea efectelor îmbătrânirii, modernizarea liniilor de măsură folosind module de tip PLC și creșterea performanţelor de măsurare a fluxului de neutroni din canalele de combustibil ale reactorului CANDU;
- Integrarea funcţiilor de achiziţie şi stocare, de control MPP, în cadrul aplicaţiilor de control comandă dezvoltate de RATEN ICN Piteşti (de exemplu: Dispozitivul de testare a tecilor de Zircaloy-4 în condiţii simulate de accident sever);
- Îmbunătaţirea performanţelor constructive ale detectorilor tip cameră de ionizare şi dezvoltarea de echipamente pentru monitorizarea activitaţii specifice a tritiului din aer;

- Stabilirea unei strategii de înnoire a design-ului amplificatoarelor ADFA având în vedere posibilitatea de realizare folosind componente moderne;
- Elaborarea, dezvoltarea de interfeţe cu utilizatorul, pentru prelucrarea datelor de radioprotecţie, elaborarea de arhitecturi folosind componente digitale pentru modernizarea sistemelor MRSTC sau SLCD având în vedere aportul ICN Piteşti la buna funcţionare a unitaţilor 1 si 2, dar și posibila demarare a lucrărilor pentru unităţile 3 și 4 de la CNE Cernavodă;
- Înlocuirea actualului sistem de comandă și control aferent sistemului de stocare condensat de la Unitatea 1 cu un sistem modern de control distribuit;
- Elaborarea la nivel conceptual a unor soluții pentru reducerea efectelor interferentelor EMC sau RFI în cadrul CNE Cernavodă;
- Monitorizarea temperaturii rastelelor de cabluri folosind tehnologii avansate;
- Analizarea posibilităților privind implementarea FPGA în cadrul CNE de tip CANDU din punct de vedere al timpului de răspuns, al siguranței în funcționare, asigurarea diversității și a toleranței la defectare conform standardelor naționale și internaționale;
- Elaborarea unei metode de verificare a termorezistentelor și termocuplelor din centralele nucleare de tip CANDU fără demontare din instalaţie;
- Analizarea conformității cu normele europene și definirea de măsuri pentru îmbunătățirea protecției personalului și echipamentelor de la CNE Cernavodă la posibile incendii și explozii interne;
- Analizarea conformității cu normele europene și definirea de măsuri pentru elaborarea la nivel conceptual a unui program de monitorizare şi supraveghere a depozitelor de deşeuri radioactive;
- Analizarea posibilităţilor de implementare a noilor cerinţe ale IAEA privind protecţia şi securitatea lucrătorilor externi în legislaţia naţională în domeniul radioprotecţiei;
- Identificarea consumatorilor cu funcții de securitate și analiza efectului fumului și temperaturii asupra sistemelor electrice și de instrumentatie din sistemul de răcire clădire reactor de la CNE Cernavodă, din Sala Mașini și din Corpul Electric și propunerea de măsuri compensatorii pentru diminuarea efectului acestora;
- Analizarea impactului unui incendiu asupra sistemului de securitate SOR 1 si definirea unui program de masuri preventive si compensatorii pentru imbunatatirea protectiei la incendiu si prelungirea duratei de viata a centralei.

Dintre lucrările reprezentative amintim:

- Alegerea instrumentaţiei și elaborarea arhitecturii de sistem pentru Monitor de Produşi de Fisiune Gazoşi Digital - echipament care monitorizează concentraţia activităţii produşilor de fisiune Xe-133, Xe-135, Kr-88, I-131 şi gamma global din agentul de răcire (apă grea) din Circuitul Primar de Transport al Căldurii, indicatori ai defectelor de combustibil;
- Concept de model experimental pentru un ansamblu de detecţie portabil, pentru măsurarea activităţii specifice a tritiului în aer, echipat cu detector în geometrie cilindrico-sferică, dublă incintă și debit circulant.

*Programul 11: Analize de evenimente de **exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare CNE***

Lucrări realizate și recepționate: 26 (din care RATEN ICN = 15 și RATEN CITON = 11)

Activitățile realizate în cadrul Programului 11, în anul 2018, au vizat următoarele direcții principale:

- **Definirea și modelarea mecanismului de degradare a componentelor importante/critice și dezvoltarea metodelor de diagnoză**:
  - Utilizarea modelului 3D pentru stabilirea acţiunilor necesare pentru inspecţia în vederea prelungirii duratei de viaţă a echipamentelor din sistemul purificare moderator BSI 32110;

- Dezvoltarea facilităţilor tehnologice necesare studierii (modelării) mecanismului de degradare a cuplajului tub de presiune-arc braţară distanţier-tub Calandria;
- Dezvoltarea tehnicii de control profilometric a suprafeței interioare a țevii de generator în zona mandrinată la nivel de model experimental;
- Analizarea complexă, la nivel de proiect, pentru evaluarea stării, definirea cerinţelor de inspecţii/verificări şi a criteriilor de acceptare aplicabile sistemelor studiate, în scopul extinderii duratei de viaţă a Unităţii 1 a CNE Cernavodă;
- Realizarea unei sinteze a informaţiilor de actualitate privind mecanismele de degradare datorate îmbătrânirii şi metodele de evaluare a duratei de viaţă a echipamentelor şi componentelor CNE, necesare programului de extindere a duratei de operare;
- Analizarea degradării prin îmbătrânire, ca parte a documentaţiei suport pentru reautorizarea unei centrale nucleare în vederea prelungirii duratei de viaţă;
- Analiza documentației existente pentru interschimbătorul de purificare și propunerea unei metode de analiză a stării de îmbătrânire a echipamentelor fără acces pentru inspecţii la interior.

- **Dezvoltarea tehnologiilor de calificare la mediu a materialelor și e**chipamentelor pentru CNE:
  - Analizarea posibilităţilor de implementare a conexiunilor electrice calificate la mediu în cadrul CNE Cernavodă pentru prelungirea duratei de viaţă a Unităţii 1;
  - Elaborarea unui proiect conceptual de monitorizare a condiţiei ţevilor (deformări/temperaturi/subţieri) dintr-un obiectiv nuclear utilizând tehnici, aparate şi echipamente actuale;
  - Studiul mecanismului instalării stării de oboseală cauzată de curgerea fluidului prin conducte;
  - Elaborarea de soluții de îimbunătățire a echipamentului de analiză video pentru evaluării dimensionale în timp a stadiului depunerilor de gheață;
  - Extinderea bazei de date experimentale necesare elaborării tehnicii de izolare cu dop de gheaţă a conductelor orizontale străbătute de agent de lucru.
- M**anagementul îmbătânirii structurilor de beton**:
  - Analiza cauzelor potențiale ale degradării sistemului de precomprimare al anvelopei clădirii reactorului și stabilirea unor soluții de protecție a sistemului de precomprimare;
  - Evaluarea posibilelor cauze care conduc la degradarea căptușelilor metalice ale anvelopei clădirii reactorului;
  - Armonizarea reglementărilor de producere și de verificare a calității betonului;
  - Investigarea mecanismelor de degradare care afectează ancorajele din anvelopa clădirii reactorului și stabilirea factorilor potențiali de avariere sau degradare a sistemelor de ancorare.
- **Inițierea și dezvoltarea de tehnici noi de control și supraveghere a componentelor sitemelor CNE**:
  - Sinteza rezultatelor privind realizarea unui sistem de detecţie şi localizare a scurgerilor de agent primar datorate pierderii incintei sub presiune prin ruperea sau fisurarea feederilor.
- Managementul dura**tei de viață a cablurilor electrice**:
  - Inițierea și dezvoltarea metodelor de analiza a materialelor cablurilor electrice din centrală;
  - Inițierea și dezvoltarea metodelor de evaluare nedistructivă a îmbătrânirii materialelor cablurilor electrice.
- **Extinderea duratei de viață a Unității 1 a CNE Cernavodă în vederea retehnologizării sistemelor**:
  - Identificarea şi analiza oportunităţii modificărilor de proiect implementate la alte CNE de tip CANDU din lume la oprirea planificată pentru retehnologizare a Unităţii 1 de la CNE Cernavodă;
  - Determinarea necesităţilor de inspecţie şi reabilitare a instalaţiilor de recuperare vapori apă grea în vederea prelungirii duratei de viaţă;
  - Analizarea cerințelor tehnice pentru efectuarea unor reparaţii prin sudare a echipamentelor și componentelor de clasă nucleară 1, 2 si 3.

***Programul 12: Reactori nucleari avansaţi şi cicluri de** combustibil*

Lucrări realizate şi recepționate: 29 (din care RATEN ICN = 25 și RATEN CITON = 4)

Proiectele CDIT realizate în anul 2018 reprezintă activități suport pentru implementarea demonstratorului ALFRED dar și a facilităților experimentale asociate acestuia, urmărind în același timp pregătirea personalului de cercetare în problematica reactorilor avansați Gen IV precum și participarea acestora în proiectele naționale și internaționale. Acestea au vizat creșterea capacității de cercetare-dezvoltare în domeniul reactorilor nucleari inovativi prin dezvoltarea/îmbunătățirea infrastructurii experimentale unice în România în domenii, precum:

- Îmbunătățirea dispozitivelor, a sistemelor de testare precum și a instalațiilor de laborator, care să permită testarea materialelor de structură în funcție de cerințele tehnice de funcționare a acestora în reactorii răciți cu plumb;
- Teste de tracțiune în plumb în vederea determinării proprietăților mecanice a materialelor structurale din circuitul de răcire al reactorului;
- Coroziunea materialelor în metale lichide cu accent pe asimilarea de cunoștințe și implementarea metodelor de control și de monitorizare a concentrației de oxigen din plumb;
- Continuarea activității privind aplicarea metodei de inspecție ultrasonică în metalele lichide;
- Analiza performanțelor combustibilului MOX, iradiat în reactorul de demonstrație ALFRED, folosind coduri de calcul recomandate/agreate la nivel european;
- Evaluări privind ciclul combustibil al reactorului de tip ALFRED;
- Identificarea și investigarea unor posibile scenarii de accident sever în LFR;
- Continuarea activităților necesare pentru procedurile de amplasare și autorizare a reactorului ALFRED;
- Identificarea cerințelor particulare privind reglementările din domeniul nuclear pentru pregătirea licenţierii reactorului demonstrativ ALFRED;
- Evaluarea experienței acumulate în domeniul analizei de risc pentru CNE Cernavodă și gestionarea riscurilor pentru menținerea unui nivel de calitate corespunzator în vederea dezvoltării structurilor LFR.
- Analize probabiliste de securitate– dezvoltare de analize PSA de nivel 1 pentru reactor avansat răcit cu Pb;
- Analize privind cultura de securitate în domeniul nuclear- lecții învățate pentru dezvoltarea și promovarea culturii de securitate pentru reactorii Gen IV;
- Dezvoltarea anticipativă a unei structuri de monitorizare şi control aferente reactorilor de tip LFR;
- Dimensionarea principalelor echipamente și conducte din sistemul de condensat principal și apa de alimentare pe baza soluției de tehnologizare propusă. Dimensionarea sistemelor de conducte se va face folosind codul de calcul PIPENET.

*Programul 13: Asigurarea **și creșterea performanțelor** reactorului TRIGA-ICN*

Lucrări realizate și recepționate: 42 (din care RATEN ICN = 42 și RATEN CITON = 0)

Principalele activități realizate în cadrul Programului 13 sunt:

- Au fost realizate măsurători dimensionale pentru 142 elemente din cele 152 elemente combustibile aflate în zona activă a reactorului TRIGA ACPR și au fost investigate vizual mai amănunțit 4 elemente în Laboratorul de Examinare Post Iradiere. Pe baza informaţiilor obţinute la examinarea post- iradiere nedistructivă s-a întocmit planul de secţionare a elementului combustibil R0004. După punctarea elementului combustibil au fost prelevate patru probe pentru examinare metalografică și o probă pentru determinarea gradului de ardere;
- În cadrul temei **Întreținerea și dezvoltarea codurilor de calcul neutronic** a fost realizată o lucrare foarte importantă privind calculul energiei depus în puls în combustibilul de tip MOX iradiat și preiradiat. Astfel, a fost calculată energia depusă în diferite pulsuri și la diferite grade de ardere ale elementului combustibil MOX. Rezultatele obţinute sunt în concordanță cu datele existente în literatură, provenite din efectuarea unor

experimente ce au fost efectuate într-un reactor similar cu reactorul TRIGA-ACPR. Acest lucru dovedește, încă o dată, eficacitatea modelului MCNPX realizat pentru reactorul TRIGA-ACPR;

- A fost calculată, cu ajutorul codurilor de calcul MCNPX și RELAP5, energia depusă în elementele combustibile MYRRHA iradiate în reactorul TRIGA ACPR în data de 2 februarie 2018. Un element important l-a reprezentat calculele neutronice și termohidraulice pentru creșterea excesului de reactivitate al zonei active TRIGA. Analizele neutronice cu codul MCNP au fost efectuate în mai multe variante exploratorii;
- A fost abordat studiul comportării în regim tranzitoriu a combustibilului pentru reactorii de Generație IV. Obiectivul pentru 2018 l-a constituit iradierea în reactorul ACPR a combustibilului de tip MOX folosind dispozitivul de iradiere Capsula MAXSIMA. Aceste lucrări reprezintă suportul pentru programul de colaborare în proiectul european FP7 MAXSIMA, "Methodology, Analysis and eXperiments for the "Safety In MYRRHA Assessment", Grant 323312, proiect al carui leader este SCK-CEN Belgia. RATEN ICN a contribuit în cadrul proiectului cu dezvoltarea, testarea și validarea metodologiei și dispozitivului de iradiere în regim tranzitoriu destinat testării combustibilului MYRRHA. Au fost efectuate șase teste de iradiere cu combustibil, fiind iradiate câte două sau trei elemente combustibile furnizate de partenerul de proiect, SCK Mol, Belgia. Instrumentația realizată a urmărit înregistrarea parametrilor flux, temperatura eutecticului și temperatura teacii în timpul tranzientului. Pe termen mediu și lung lucrările prezentate contribuie, în ansamblul proiectului MAXSIMA, la creșterea gradului de utilizare a infrastructurii proprii prin implicarea acesteia în susținerea unor proiecte de referință în domeniul reactorilor rapizi răciti cu Pb (LFR) aflate în derulare pe plan european (MYRRHA, ALFRED). Utilizarea capsulei de iradiere realizate în cadrul proiectului și metodologia de testare dezvoltată vor permite dezvoltarea pe termen lung a unor programe de testare în regim tranzitoriu a elementelor combustibile LFR;
- Se remarcă în mod deosebit lucrarea Realizarea unui element combustibil LEU instrumentat – model experimental, care a avut drept obiectiv fabricarea unui element combustibil LEU instrumentat – model experimental. Elementul combustibil LEU instrumentat este prevăzut cu trei termocuple de tip K pentru măsurarea temperaturii în zona centrală a coloanei de combustibil din elementul combustibil în timpul iradierii. Instrumentarea elementului combustibil LEU s-a realizat prin introducerea a trei termocuple de tip K, cu teaca de Inconel 600, pe axa centrală a baghetelor de combustibil. Scopul principal al instrumentarii elementului combustibil este de a măsura temperatura în interiorul baghetelor de combustibil LEU cu ajutorul celor trei termocuple. Asamblarea termocuplelor s-a facut folosind tehnica de brazare inductivă în vid înaintat care este în prezent singura metodă viabilă care poate fi folosită la cele două treceri prin dopurile pasajului instrumentat. Elementul astfel construit va fi testat în reactorul TRIGA în condiții similar cu celelalte elemente combustibile iar rezultatele vor fi folosite la determinarea parametrilor termodinamici și mecanici care nu au putut fi determinați în afara reactorului. De asemenea, datele obținute vor fi folosite la validarea tehnologiei de fabricație a combustibilului cu uraniu slab îmbogățit, folosind tehnologia dezvoltată în RATEN ICN.

Programul 14: Tehnologii de iradiere și radioizotopi
Lucrări realizate și recepționate: 7 (din care RATEN ICN = 7 și RATEN CITON = 0)

Pentru anul 2018, principalele realizări în cadrul programului 14 sunt:

- ***Dezvoltarea și diversificarea tehnicilor de producție radioizotopi.***
  - Continuarea activității de asimilare a radioizotopului de interes medical 99Mo și de modernizaare a activității de iradiere a țintelor destinate producției de radioizotopi în reactorul TRIGA SSR 14 MW.
    Există două metode de producere în reactor a radioizotopului 99Mo:
    1. Metoda comercială comună implică fisiunea unei ţinte de Uraniu cu îmbogăţire ridicată (HEU) sau mai nou cu îmbogățire scăzută (LEU). Prin această metodă se obţine produsul de fisiune 99Mo cu activitate specifică mare. În anii anteriori s-a proiectat și executat noul dispozitiv mecanic destinat dezasamblării ţintei LEU, utilizat în activitatea de asimilare a radioizotopului de interes medical 99Mo

de fisiune. Testele efectuate pe tinte inactive, cu noul dispozitiv mecanic, au demonstrat că acesta corespunde cerinţelor tehnice şi funcţionale proiectate;

2. O altă metodă implică activarea unei ţinte de Molibden natural (24.13% abundenţa Mo98) sau de Molibden îmbogăţit în izotopul Mo98(> 80%), metoda fiind agreata pentru aplicare în ICN. În cazul producerii 99Mo de activare sunt necesare aproximativ 5-7 zile de iradiere pentru a atinge nivelul optim (71-83% din activitatea de saturatie), urmeaza etapa de procesare, dupa care, timp de 6 zile, radioizotopul poate fi folosit. În anul 2018 s-a construit un astfel de dispozitiv de iradiere în ICN, destinat expunerii țintelor de Mo de activare în câmpul neutronic din zona activă a reactorului TRIGA SSR 14-MW, pentru obținerea molibdenului de activare.

- ***Dezvoltarea de noi tehnologii pentru obținerea de ținte destinate surselor închise de radiații***.:
  - Studii și activități de optimizare a proceselor tehnologice de obținere și sinterizare a țintelor de iradiere de iridiu sub formă de discuri metalice, în scopul îmbunătățirii tehnologiei de obținere a discurilor de Ir cu pată focală de 2 mm, prin înglobarea în materiale transparente la neutroni termici. S-a urmărit obținerea de informații referitoare la etapele și procesele de pe linia de fabricație a discurilor de iridiu, de la fabricația pulberii de iridiu, până la înglobarea discurilor de iridiu în materiale transparente la neutroni termici. Rezultatele obținute indică faptul că, spre deosebire de zirconiu, aluminiul este un material fiabil pentru înglobarea discurilor de iridiu, acesta menținându-și integritatea structurală în urma sinterizării. Se poate spune că, este posibilă dezvoltarea acestei tehnologii de înglobare în Al a discurilor de Ir cu pată focală de 2 mm, urmând să se optimizeze procesul de fabricație și să se studieze, mai departe, comportarea la iradiere.
- ***Dezvoltarea și autorizarea de metode și lanțuri de măsură și control a parametrilor caracteristici surselor de radiații.***
  - Verificarea, testarea și calibrarea echipamentului și a metodelor pentru îmbunătățirea procedurilor de obținere, separare și purificare radiochimică a radioizotopului ^{99}Mo de fisiune sau de obținere a respectivului radioizotop pe calea activării cu neutroni, pecum și dezvoltarea metodelor de caracterizare chimică și radiochimică a soluției finale de molibdat de sodiu și a deșeurilor radioactive rezultate, în vederea tratări ulterioare. Având în vedere că în România există un reactor nuclear, reactorul TRIGA care poate asigura fluxuri de neutroni termici de până la 2 x 10^{14}n/cm^{2}s, se recomandă punerea la punct a tehnologiei de obtinere a radioizotopului ^{99}Mo prin iradiere cu neutroni termici, utilizând metoda gelului de molibdat de zirconiu pentru realizarea generatorului ^{99}Mo/ ^{99}Tc^m de uz medical;
  - Prezentarea etapelor procesului tehnologic de obținere a generatorului de ^{99}Mo/ ^{99}Tc^m bazat pe metoda gelului de Mo-Zr. Rezultatele obținute au arătat că metodele utilizate pentru obținerea gelului de Mo-Zr sunt favorabile, deoarece procentele de Mo rămas, legat în matricea solidă a gelurilor, au valori apropiate, acestea situându-se în intervalul 96,21 ÷ 99,7%. Se consideră că este necesară studierea metodei bazate pe gelurile de Mo-Zr și ulterior Mo-Ti şi se recomandă continuarea testelor preliminarii în inactiv, iar ulterior utilizarea materiilor prime iradiate la nivel de trasor;
  - Realizarea unor analize de separare şi identificare a anionilor din probe, prin cromatografie de ioni cu suprimarea conductivităţii eluentului, în scopul verificării și caracterizării deșeurilor radioactive pentru tratatrea ulterioară. Metoda cromatografiei de ioni cu suprimarea chimică a conductivităţii eluentului (faza mobilă) este metoda de analiză instrumentală, care se utilizează pentru separarea şi determinarea cantitativă a anionilor anorganici din probe lichide radioactive, în care concentraţia anionilor variază în intervalul de concentraţie cuprins între 0.5 - 6 ppm. Abaterile relative standard ale concentraţiilor de anioni măsurate sunt sub14 %.
- Valorificarea rezultatelor tehnico-**științifice obținute în cadrul Programului 14 s**-a materializat sub **formă de produse și servicii**:

- Au fost derulate 2 campanii de iradiere a câte 200 discuri de iridiu pe campanie, destinate producerii și vânzării de surse închise de radiații gama pentru gamagrafie industrială (~4000 Ci);
- Au fost realizate și comercializate către utilizatori externi, surse închise de radiații gama pentru gamagrafie industrială (între 30 și 100 Ci/sursă).

*Programul 15: Informatizare **activități** nucleare*
Lucrări realizate și recepționate: 9 (RATEN ICN = 5, RATEN CITON=4)

Realizările importante s-au concretizat în:

- Realizarea sistemului informatic pentru managementul lucrărilor de cercetare-proiectare în cadrul filialelor aparţinând RATEN. Faţă de modul de lucru actual se prevede obţinerea următoarelor avantaje:
  - reducerea erorilor la introducerea şi transferul datelor între diferite compartimente;
  - depăşirea unor inconvenienţe ale Excelului cum ar fi limitarea câmpului la 255 caractere;
  - păstrarea programelor într-o singură bază de date ce permite realizarea facilă a unor interogări şi rapoarte ce pot fi cerute la un moment dat şi care nu au fost prevăzute la crearea aplicaţiei;
  - crearea posibilităţii de integrare cu alte sisteme informatice care se bazează pe servere de baze de date care vor fi create sau actualizate.
- Realizarea sistemului informatic de stocare centralizată a bazelor de date existente pe PC-urile aflate in reţeaua RATEN ICN Pitești, care să asigure următoarele:
  - stocarea fiabilă a datelor existente;
  - acces mai larg la aceste date acolo unde se impune;
  - creşterea gradului de securitate al datelor;
  - crearea posibilităţii de transfer al cunoştinţelor dobândite în cadrul experimentelor efectuate sau altor activităţi desfăşurate în institut prin adăugarea de metadate.
- Realizarea interfeţei grafice şi a manualului de operare a simulatorului educaţional CRS pentru simulări dinamice ale comportamentului zonei active CANDU la tranzienţi lenţi. Scopul CRS este de educaţie şi practică pentru tânăra generaţie de ingineri specialişti în domeniul nuclear privind realimentarea cu combustibil nuclear a centralelor de tip CANDU, ca parte a programului naţional în conservare a competenţelor şi dezvoltarea resurselor umane în acest domeniu. CRS nu este un simulator “full scop” şi nu va fi folosit în practica operatorilor de reactor, evaluare de securitate sau proiectare.
- Implementarea unei platforme de e-learning în filiala CITON Măgurele. Pentru implementarea posibilităţii de învăţare online în cadru CITON s-a efectuat mai întâi instalarea platformei MOODLE - Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) urmată de testarea funcţionalităţii şi a utilităţi acesteia în cadrul instituţiei. Prin implementarea acestei platforme la nivelul instituţiei, angajaţii au acces la un mediu de instruire profesională complet, care permite transferul rapid al conceptelor teoretice în noţiuni practice, uşor de asimilat, în strânsă legătură cu dezvoltarea personală şi cea profesională deopotrivă.

*Programul 16: Apa grea **și tritiu***
Lucrări realizate și recepționate: 7 (din care RATEN ICN = 2 și RATEN CITON = 5)

Activitățile realizate în cadrul Programului 16, în anul 2018, au urmărit:

- Stabilirea mecanismului de reacție în cazul hidrurării aliajelor sistemului U-Zr, hidrurate în condiții izoterme la temperaturi diferite, aliajul uraniu-zirconiu fiind un material promiţător pentru stocarea hidrogenului. Au fost examinate proprietăţile de absorbţie a hidrogenului în aliajele sistemului U-Zr, la temperaturi cuprinse în intervalul 350 °C - 600 °C şi presiune atmosferică. Măsurătorile au fost efectuate cu ajutorul termobalanţei SETARAM SETSYS EVOLUTION 24 prin analize termogravimetrice (TG). S-a analizat cinetica absorbţiei hidrogenului şi compoziţia aliajelor hidrurate;

- Studiul permeație tritiului în materialele structurale folosite în instalațiile de procesare a tritiului. Activităţile au fost axate pe evaluarea surselor de tritiu relevante pentru fisiunea nucleară, evaluarea materialelor structurale utilizate în domeniul nuclear, evaluarea metodelor experimentale de determinare a permeaţiei tritiului. Sursele de tritiu au fost evaluate pentru reactorii de fisiune, acoperind reactorii de generaţie IV. Materialele structurale pentru sistemele energetice nucleare sunt expuse la doze mari de neutroni şi sunt utilizate acolo unde concentraţia de tritiu este ridicată datorită reacţiilor nucleare. Caracterizarea permeaţiei tritiului în materialele structurale se referă la cele mai utilizate materiale: oţelurile inoxidabile austenitice, oțeluri feritice / martensitice şi aliajele zirconiului;
- Creșterea capacității de stocare și depozitare a apei grele și soluții de menținere pe termen lung a apei tritiate în vederea tratării. Îmbunătățirea performantelor Sistemelor de Proces și Echipamente SP&E la CNE Cernavodă;
- Analizarea impactului asupra mediului datorat dezafectării obiectelor/instalațiilor ROMAG-PROD;
- Stabilirea termenelor sursă pentru reactoare de fisiune din generaţia reactoarelor CANDU şi anticipări ale termenului sursă pentru reactoarele de Generaţia IV;
- Prezentarea metodologiei de aplicare bazată pe viteza de evaporare și de ventilare, în condițiile unor incidente care implică pierderea unor volume mici de apă grea tritiată, în principal în cazul manipularii inventarului;
- Analizarea strategiilor de valorificare a deșeurilor tritiate, dezvoltate pe plan mondial având în vedere politicile europene din domeniul fuziunii.

Programul 17: ***Aplicații*** *ale tehnicilor nucleare*
Lucrări realizate și recepționate: 6 (din care RATEN ICN = 6, RATEN CITON = 0).

Rezultate importante obţinute în 2018, în cadrul Programului 17:

- Investigarea de noi materiale avansate cu rol protector într-un reactor nuclear folosind tehnica XPS:
  - Dezvoltarea tehnicii de oxidare electrolitică în plasmă în vederea obţinerii de acoperiri cu rol anticoroziv, precum şi dezvoltarea metodologiei şi a competenţelor în domeniul analizei suprafeţei prin tehnica XPS;
  - Studiu detaliat al spectroscopiei de fotoelectroni cu raze X asupra interacţiunii atomilor de aluminiu şi wolfram în straturile de suprafaţă, în diferite medii gazoase, importante pentru comunitatea ştiinţifică de profil (vid, azot, heliu şi oxigen). Rezultatul surprinzător al cercetării îl reprezintă alierea de suprafaţă a aluminiului şi wolframului, chiar şi la temperaturi sub 100 °C, precum şi interacţiunea chimică dintre atomii de aluminiu şi wolfram, cu formarea wolframatului de aluminiu, cele două procese de suprafaţă întărind astfel concluzia unui amestec de suprafaţă al celor două metale.
- Realizarea unor variante de modernizare pentru echipament **multifuncţional de măsurare a radiaţiilor** EMR-15G:
  - Stabilirea mai multor soluţii pentru modernizarea Echipamentului multifuncţional de măsurare radiaţii EMR-15G exploatat în cadrul LEPI din 1996, utilizând sistemele pe baza de microcontrolere şi softurile actuale. Lucrarea este un demers în ceea ce priveşte identificarea posibilităţilor de fructificare a experienţei acumulate în institut, în domeniul detectoarelor şi echipamentelor electronice în vederea obţinerii unei variante moderne a „Echipamentului multifuncţional de măsurare radiaţii EMR-15G" utilizând module electronice realizate cu noile tehnologii din electronică (microcontrolere, comunicaţii fără fir, afişaje inteligente).
- **Recomandări şi cerinţe privind crearea unui regim de siguranţă şi securita**te în transportul materialelor radioactive:
  - Asigurarea protecţiei şi siguranţei pe timpul transportului se realizează (conform recomandărilor IAEA şi normelor CNCAN) prin:

- stabilirea unui program de radioprotecţie care va consta într-un aranjament sistematic care să furnizeze măsuri adecvate pentru protecţia împotriva radiaţiei;
- întocmirea unui plan de intervenţie în caz de accident în vederea protejării populaţiei, bunurilor şi mediului înconjurător în cazul accidentelor sau incidentelor în timpul transportului de materiale radioactive;
- stabilirea şi implementarea unor programe de asigurare a calităţii bazate pe standarde şi norme naţionale, internaţionale sau alte standarde acceptate de CNCAN pentru proiectarea, producerea, încercarea, documentarea, utilizarea, întreţinerea şi inspecţia tuturor materialelor radioactive sub formă specială, a materialelor radioactive cu dispersabilitate redusă, a coletelor şi pentru operaţiile de transport şi depozitare în tranzit.

- Necesitatea şi oportunitatea de îmbunătăţire a activităţii de transport în siguranţă a materialelor radioactive (RAM) în ICN Piteşti este abordată prin sublinierea alinierii strategiilor naţionale la Planul de securitate nucleară emis de IAEA pentru 2018-2021, prin rezumarea elementelor unui regim de securitate nucleară în cadrul unui Stat, prin cerinţele specifice de securitate în transportul RAM şi importanţa introducerii lor în procedurile specifice activităţii desfăşurate în cadrul unei Instituţii, prin sublinierea elementelor existente deja în Strategia naţională de siguranţă şi securitate nucleară şi prin proiectele de reglementare finalizate de către CNCAN cu rol important în transportul RAM în general dar şi în regimul de siguranţă şi securitate în particular.

*Programul 18: Suport pentru colaborarea **internațională***
Lucrări realizate și recepționate: 12 (din care RATEN ICN =11, RATEN CITON = 1)

Principalele rezultate în cadrul Programului 18 sunt:

- Acorduri bilaterale
  - A fost semnat cel de-al doilea acord de colaborare cu CEA-Franța. Domeniile şi formele de colaborare au fost actualizate pentru a reflecta prioritățile actuale ale celor două institute;
  - Au fost susținute activităţile de colaborare cu DoE prin participarea RATEN ICN la realizarea proiectului Euratom-US INERI: „LFR in Regional Energy Markets: Safety, Sustainability, and Economic Assessment";
  - Colaborarea tehnică în cadrul proiectului european MAXSIMA, vizând testarea la iradiere a combustibilului pentru reactorul MYRRHA, a susținut acordul de parteneriat dintre ICN și SCK-CEN Belgia;
  - O formulă nouă de colaborare cu COG Canada propune realizarea de proiecte de cercetare-dezvoltare în parteneriat, prin intermediul NEA/OECD, pe domenii precum managementul deșeurilor radioactive și al situațiilor de urgență radiologică;
  - S-a semnat acordul de colaborare cu Universitatea Mansoura din Egipt pentru formarea profesională a noii generații de cercetători și ingineri din Egipt.
- Colaborarea cu IAEA
  - S-a finalizat CRP T12029 - *Activităţi de calcul pentru arderea combustibilului și activarea materialelor cu instrumente şi date disponibile la TRIGA România*;
  - Este în desfășurare Proiectul Regional *„Enhancing Capacity Building Activities in the European Nuclear and Radiation Safety Organizations for Safe Operation of Facilities*" coordonat de RATEN ICN și CRP I31032 – *Neutronics Simulations of the CEFR Start-up Tests using Monte Carlo computer codes*;
  - RATEN a participat, alături de ANDR, la elaborarea unei propuneri de Proiect de țară*, "Further support for the safe management of radioactive waste and spent nuclear fuel in Romania*", având ca obiectv întărirea capabilităţilor naţionale în domeniul managementului deşeurilor radioactive şi a combustibilului nuclear ars, precum şi a celor rezultate din construirea unui reactor inovativ în România;

- Participare în cadrul Grupului Tehnic de Lucru pentru Reactori Rapizi (TWG-FR) al IAEA, unde RATEN ICN a promovat inițierea studiului „*Status of Structural Materials for HLM Reactors*" și organizarea viitoarei întâlniri a grupului la RATEN ICN;
- RATEN ICN a oferit asistență de specialitate în pregatirea unui bursier IAEA în domeniul tomografiei computerizate industriale cu neutroni și raze X/gama; stagiul va continua și în 2019;
- A fost depusă aplicația pentru nominalizarea RATEN ICN ca și centru ICERR al IAEA.

- Colaborare sub egida Comisiei 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 în proiectele în derulare, precum și menținerii unei prezențe active, tot mai lărgite la acest program;
  - În 2018 au fost finalizate proiectele CAST și MAXSIMA din Programul Cadru 7 Euratom și au fost derulate activitățile prevăzute în cadrul proiectelor CEBAMA, CHANCE, FASTNET, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT din Programul Cadru H2020. Au fost inițiate proiectele ASCOM și FISRAD (H2020) și au fost elaborate și negociate contribuțiile ICN la propunerile de proiect EURAD, MACHETE, HP in DMP și PIACE, depuse în competitia H2020 Euratom 2018;
  - La nivel strategic, RATEN s-a implicat 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, care vor fie incluse în viitorul program cadrul de cercetare Horizon Europe (2021-2025);
  - Participarea în activitatea Platformelor Tehnologice *Sustainable Nuclear Energy* (SNETP) *și Implementing Geological Disposal* (IGD-TP), a inițiativei ESNII, asociației NUGENIA și alianței EERA, ETSON și NEA-OECD.
- Activitatea RATEN ICN în cadrul Consortiului FALCON:
  - Promovarea ALFRED în prima linie de priorități ESNII în urma acțiunii de reevaluare a tehnologiilor SFR, LFR, GFR;
  - Definirea conceptului LFR SMR, identificarea rolului ALFRED în cadrul acestui demers, definirea acțiunilor ulterioare, promovarea ALFRED în cadrul conceptelor SMR în lista IAEA;
  - Introducerea conceptului ALFRED în investigația privind rolul energei nucleare în viitoarele piețe energetice (OECD/NEA);
  - Realizarea de propuneri pentru competiția Euratom care să vizeze aspecte deschise ale tehnologiei LFR;
  - Construcția grupurilor de lucru în cadrul consorțiului internațional FALCON;
  - Realizarea aplicației pentru fonduri structurale în vederea implementării instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab;
  - Desfășurarea de activități aferente realizării studiului de fezabilitate pentru instalațiile experimentale ELF și HELENA2;
  - Realizarea unor activități referitoare la colaborarea FALCON cu alte organizații de cercetare-dezvoltare.
- **Creșterea vizibilității RATEN pe plan extern**
  - Organizarea Conferinței "Nuclear 2018-Sustainable development through nuclear research and education";
  - Publicarea revistei "Journal of Nuclear Research and Development";
  - Realizarea Raportului Anual al RATEN ICN.
  - Actualizarea permanentă a paginii web a institutului, a materialelor de promovare a proiectelor prioritare, de organizare și găzduire a unor evenimente și vizite științifice în RATEN ICN.

PROGRAMUL NAŢIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE INOVARE

*Pregatirea **competiției** pentru PNCDI 3 subprogramul 5.5 dedicat proiectului ALFRED*

Continuând suportul pentru pregătirea documentelor necesare deciziilor de alocare a fondurilor și desfășurarea competiției pentru proiectul ALFRED, principalele activități desfășurate în anul 2018 au fost legate de elaborarea documentelor pentru aprobarea schemei de ajutor de stat.

În acest sens, au fost făcute demersuri pentru lansarea schemei de ajutor de stat, asociată Subprogramului 5.5, *Program de cercetare, dezvoltare și inovare pentru reactori de generația a IV-a – ALFRED*, din cadrul Planului Național de Cercetare Dezvoltare Inovare 2015-2020. Pe baza acestor demersuri, Ministerului Cercetării și Inovării (MCI), a elaborat și avizat propunerea Memorandumului Ministerului Finanțelor Publice, avizul Consiliului Concurenței, finalizarea și aprobarea în guvern a ordinului MCI pentru schema de ajutor de stat.

Schema de ajutor de stat, asociată Subprogramului 5.5, *Program de cercetare, dezvoltare și inovare pentru reactori de generația a IV-a – ALFRED* din cadrul Planului Național de Cercetare Dezvoltare Inovare 2015-2020, a fost aprobată de Ministrul Cercetării și Inovării prin OMCI nr.121/01.02.2019, privind aprobarea schemei de ajutor de stat pentru Subprogramul 5.5. Program de cercetare, dezvoltare și inovare pentru reactori de generația a IV-a – ALFRED și publicată în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 112/13.02.2019.

PROGRAMUL O**PERAŢIONAL** COMPETITIVITATE

Preocuparea continuă a RATEN, de a menţine un nivel ridicat de implicare la competiţiile organizate la nivel naţional, a fost susţinută în 2018, prin participarea, în calitatea de partener, la Proiectul *Fabrica Walter Tosto WTB SRL-Olteniţa pentru producţie subansamble industrial agabaritice utilizând materiale avansate.*

Proiectul a fost depus la apelul POC/163/1/3, Componentă 1, *Stimularea cererii întreprinderilor pentru inovare prin proiecte CDI derulate de întreprinderi individual sau în parteneriat cu institute de CD şi universități, în scopul inovării de procese și de produse în sectoarele economice care prezintă potențial de creștere*, termen 17 mai 2018.

Obiectivul general al proiectului constă în introducerea inovării şi dezvoltării capacităţii de cercetare dezvoltare şi inovare, în noile tehnologii specific sectorului nuclear, cu accent pe reactoarele de generatia IV. Scopul acestuia îl reprezintă realizarea unor produse inovative (subansamble si componente realizate din materiale avansate), bazate pe rezultatele cercetării din domeniul *Materiale avansate şi tehnologii destinate aplicaţiilor de nişă ale economiei*, în scopul producţiei şi comercializării şi al susţinerii activităţii de CDI, pentru creşterea competitivităţii întreprinderii pe termen mediu si lung.

S-a încheiat un Acord de parteneriat între WTB SRL şi RATEN, pentru a stabili drepturile şi obligațiile părților, responsabilitățile asociate implementării proiectului, drepturile asupra tipurilor de proprietate intelectuală, confidențialitatea documentelor, materialelor şi datelor.

COOPERAREA INTERNAŢIONALĂ

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

În acest domeniu s-au evidențiat următoarele direcții de acțiune:

- ✓ Derularea acordurilor, înțelegerilor și contractelor internaționale în vigoare, conform angajamentelor asumate;
- ✓ Creșterea continuă a participării RATEN la Programele de cercetare ale Comisiei Europene și Agenției Internaționale de Energie Atomică de la Viena;
- ✓ Susținerea priorităților cercetării românești în domeniul energeticii nucleare la nivel european, creșterea continuă a vizibilității și prestigiului său pe plan extern;
- ✓ Menținerea unei colaborări active cu organizațiile internaționale din domeniu.

Colaborarea la nivelul Uniunii Europene

Proiecte EURATOM

Au fost respectate și finalizate angajamentele contractuale în cele 9 Proiecte incluse în Programele Cadru de Cercetare și Inovare ale Uniunii Europene, FP7 și H2020, aflate în derulare. Dintre acestea, au fost finalizate două proiecte, MAXSIMA și CAST. În cadrul proiectelor CEBAMA, FASTNET, CHANCE, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT și FISRAD se continuă activitatea şi în anii următori, conform graficului de realizare din tabelul de mai jos:

Proiectele de cercetare, **finanțate de Comisia Europeană, derulate în 2018 (FP7 şi H2020)**

MAXSIMA	*Methodology, Analysis and Experiments for the Safety în MYRRHA Assessment*	2012 – 2018	Partener
CAST	*Carbon – 14 Source Term*	2013-2018	Partener
CEBAMA	*Cement-based Materials, Properties, Evolution, Barrier Functions*	2015 - 2019	Partener
FASTNET	*FAST Nuclear Emergency Tools*		Partener
CHANCE	*Characterization of Conditioned Nuclear Waste for its Safe Disposal în Europe*	2017 - 2021	Partener
GEMMA	*Generation IV Materials Maturity*		Partener
MEACTOS	*Mitigating Environmentally Assissted Cracking Through Optimisation Of Surface Condition*		Partener
TRANSAT	*Transversal Actions for Tritium*		Partener
FISRAD	*Organising FISAand EURADWASTE under the Romanian Presidency of the EU Council*	2018-2019	Coordonator

➢ *Proiecte finalizate*

Titlul Proiectului	Methodology, Analysis and EXperiments for Safety In MYRRHA Assessment (MAXSIMA)
Obiectivul Proiectului	Proiectul MAXSIMA FP7 contribuie la evaluarea securităţii nucleare a sistemului MYRRHA, cu analize de securitate suport pentru licenţiere, studii de accidente de bază de proiect şi accidente severe, analize termohidraulice a scenariilor de blocare a curgerii, calificarea combustibilului cu iradieri în regim tranzient şi dezvoltarea de sisteme de securitate pasive.

Contribuţia RATEN	WP5 „Securitatea combustibilului” Obiectiv 5.1: „Teste în regim tranzient pe combustibil tip MYRRHA” Activităţi: • Dezvoltarea metodologiei de testare şi simulare a comportării combustibilului în regim tranzient; • Dezvoltarea şi fabricarea dispozitivului de iradiere; • Teste în regim tranzient pe combustibil cu dioxid de uraniu pentru validarea proiectului capsulei şi metodologiei de măsură.
Raportări 2018	Livrabilul D5.12 „Final Report on test results” (31.10.2018) În scopul validării ansamblului experimental şi a metodicii de testare, în cadrul proiectului MAXSIMA, au fost realizate opt experimente de iradiere în reactorul TRIGA-ACPR, din RATEN ICN. Au fost expuse în plumb lichid stagnant, la fluenţe neutronice de 10^{15}n/cm^2, 20 de elemente combustibile fabricate de SCK. Raportul conţine prezentarea rezultatelor testelor experimentale şi rezultatele examinărilor post-iradiere (energia depusă şi măsurători de deformare plastică a tecii). Deşi energia depusă a depăşit valoarea de 1000J/g, nu a fost observată defectarea combustibilului. În cadrul raportului au fost evidenţiate corelaţiile dintre energia depusă şi deformarea plastică a tecii, precum şi creşterea temperaturii.

Titlul Proiectului	CArbon-14 Source Term (CAST)
Obiectivul Proiectului	Investigarea mecanismelor de eliberare a C-14 şi a speciilor chimice sub care acest radionuclid este eliberat din diferite tipuri de deşeuri radioactive, depozitate într-un depozit geologic: oţeluri, aliaje de zirconiu, răşini ionice uzate, grafit iradiat. Activitățile experimentale şi de modelare, incluse în proiectul CAST, contribuie la reducerea incertitudinilor legate de inventarul de C-14 din materialele radioactive investigate, precum și a celor referitoare la impactul radiologic al depozitării acestor deşeuri radioactive în depozite geologice.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN a participat în Pachetele de Lucru experimentale WP 3 “*Zircaloy*”, WP4 “*Ion-Exchange Resins*” şi WP5 “*Graphite*”. Activitățile realizate au vizat determinarea: • Inventarului de C-14 şi a partiţiei acestui radionuclid între specii anorganice şi organice în Zy-4 iradiat (provenit din combustibil CANDU ars), răşini ionice uzate (transferate de la CNE Cernavodă) şi grafit iradiat (provenit din coloana termică a reactorului TRIGA); • Ratelor de eliberare a C-14 şi a parţitiei C-14 eliberat în specii anorganice și organice, solubile şi gazoase, din Zy-4 iradiat, răşini ionice uzate şi grafit iradiat, în condiţii chimice specifice depozitării în mediu de ciment (pH alcalin); • Ratelor de coroziune a Zy-4 iradiat și neiradiat, în condiţii alcaline. Rezultatele experimentale obţinute au fost integrate în modelarile realizate în WP6, privind impactul radiologic dat de C-14, pentru un depozit geologic generic amplasat în granit. Proiectul a fost finalizat în 2018, cu rezultate semnificative ale RATEN ICN la nivelul consorțiului, dar și al programului național de management al deșeurilor radioactive.
Rapo**rtări 2018**	În 2018, RATEN ICN a contribuit la realizarea următoarelor livrabile: • Final Report on C14 behaviour in Zr fuel clad wastes under disposal conditions (D3.20); • Final report on leaching and desorption experiments of ^{14}C from spent ion exchange resins (D4.6); • Final synthesis report of spent ion exchange resins ^{14}C source term and leaching (D4.9); • Final Report on results from Work Package 5: Carbon-14 in irradiated graphite (D5.19).

➢ *Proiectele în derulare*

Titlul Proiectului	CEment-BAsed MAterials, Properties, Evolution, Barrier Functions (CEBAMA)
Obiectivul Proiectului	Îmbunătăţirea semnificativă a stadiului de cunoaştere pe care se bazează cazul de securitate pentru conceptele de depozitare europene, în ceea ce priveşte proprietăţile materialelor pe bază de ciment, evoluţia acestora şi funcţiile de securitate asociate, prin: • Derularea de studii experimentale pentru înţelegerea proceselor la intefaţa materialelor pe bază de ciment cu bentonita şi cu rocile gazdă pentru depozitele geologice (roci cristaline, argile) şi pentru a evalua impactul acestor procese asupra proprietăţilor fizice (transport) – WP1. • Studierea proceselor de retenţie a radionuclizilor în medii de ciment cu pH ridicat şi evaluarea impactului degradării chimice (îmbătrânirea cimentului, carbonatarea, tranziţia de la condiţii oxidante la condiţii reducătoare) asupra retenţiei radionuclizilor. Pentru aceste studii au fost selectaţi radionuclizii cu prioritate ridicată atât din punct de vedere ştiinţific, cât şi din perspectiva aplicării rezultatelor în evaluările de securitate (Be, C, Cl, Ca, I, Mo, Ra, Se) – WP2. • Îmbunătăţirea modelelor numerice utilizate în prezicerea modificărilor ce au loc în materialele pe bază de ciment şi impactul acestor modificări asupra proprietăţilor de transport – WP3.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN participă în Pachetul de Lucru WP2, în cadrul căruia studiază efectul degradării materialelor pe bază de ciment asupra proprietăţilor de sorbţie ale C-14 şi Ra-226.
Raportari 2018	*Livrabile: N-A* *Raport de progress*: - 2nd data freezing – raportarea rezultatelor experimentale obţinute în RATEN ICN până la finalul anului 2018, privind sorbţia C-14 şi Ra-226 pe paste de ciment nedegradate şi degradate.În anul 2018, în RATEN ICN s-au efectuat teste de degradare a pastei de ciment CEM V şi teste de sorbţie/desorbţie a Ra-226 prin paste nedegradate şi degradate. Aceste teste au evidenţiat faptul că sorbţia radiului pe paste de ciment este caracterizată de o cinetică în 2 etape: o rată ridicată de sorbţie în primele 5 zile de contactare, urmată de o cinetică mai lentă, până la 20 zile de contactare. Degradarea materialelor pe bază de ciment are un efect semnificativ asupra reţinerii Ra-226: pe măsură ce cimentul se degradează, factorul de distribuţie al radiului creşte de la ~300L/kg (caracteristic pastei de ciment nedegradate), până la ~17.000L/kg (pentru starea cea mai degradată).

Titlul Proiectului	FAST Nuclear Emergency Tools (FASTNET)
Obiectiv	Îmbunătăţirea şi armonizarea instrumentelor de calcul rapide şi eficiente integrate într-o metodologie comună pentru diagnosticarea şi prognoza desfăşurării accidentelor severe şi consecinţelor acestora asupra populaţiei şi mediului, având în vedere toate conceptele de centrale nucleare şi facilităţi de stocare a combustibilului nuclear uzat din Europa.
Contribuţia RATEN	În cadrul WP1 – "Scenarios database" a fost realizată descrierea scenariilor pentru accidentele de manevrare a combustibilului (EFF) şi pierdere a răcirii la bazinul de stocare (SFPA) şi au fost determinate activităţile eliberate pe paşi de timp de către izotopii de interes (Cs134, Cs135, Cs137, Kr85, Te123m, Te125m, Te125m, Te127, Te127m, Te129, Te129m).

	Rezultatele au fost prelucrate și transmise în format Excel pentru completarea bazei de date. În prezent, aceste date sunt incluse în modelele de accident pentru CANDU, cuprinse în codurile PERSAN şi RASTEP. În cadrul WP3 – "Emergency response" au fost furnizate datele necesare extinderii aplicabilităţii codului PERSAN la centrala CANDU, în speţă inventarele de Kr-85, Kr-87, Kr-88, Xe-133, Xe-135, I-131, I-132, I-133, I-134 şi I-135 necesare definirii exerciţiului WP4.1, precum şi caracterizarea barierelor de securitate şi a funcţiilor de securitate ce vor fi avute în vedere în exerciţiul propus. În cadrul WP4 – "Emergency exercises", echipa a participat la exerciţiul 1, dedicat evaluării termenului sursă pentru un accident de tip SBO la o centrală CANDU, folosind programele PERSAN şi RASTEP.
Raportări 2018	*Livrabile:* Contribuţii la: D3.1: "Data Required for Extending PERSAN Tool to all European Concepts of NPPS and SFP"

Titlul Proiectului	Characterization of Conditioned Nuclear Waste for its Safe Disposal in Europe (CHANCE)
Obiectiv	Proiectul CHANCE îşi propune să identifice, la nivel european, stadiile curente în metodologiile de caracterizare a deşeurilor radioactive condiţionate şi să dezvolte, să testeze şi să valideze tehnici complementare, inovative de caracterizare nedistructivă, care pot îmbunătăţii cu siguranţă caracterizarea deşeurilor radioactive condiţionate.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN este implicat în pachetul de lucru WP2 "Methodology for conditioned radioactive waste characterization: Problematic wastes and R&D proposal", coordonând task-ul 2.1. „End-Users Requirements & Methodology for conditioned waste characterization".
Raportări 2018	*Livrabile*: N/A *Raport de proges*: • „Draft synthesis of commonly used methodology for conditioned radioactive waste characterization", prezentat la întâlnirea tehnică a WP2, 29 noiembrie 2018, Paris; • Raportare periodică (tehnică şi financiară) pentru perioada iunie 2017 – noiembrie 2018. *Rezultate*: In 2018, RATEN a coordonat activitatea de sinteză a răspunsurilor la chestionar primite din partea reprezentanţilor Grupului Utilizatorilor Finali ai rezultatelor proiectului (EUG), analizând: • Tipurile de deşeuri radioactive cu care se confruntă fiecare dintre reprezentanţii EUG, cu accent pe deşeurile problematice; • Tehnicile experimentale şi de modelare utilizate în caracterizarea deşeurilor radioactive, inclusiv incertitudinile asociate metodelor utilizate; • Criteriile de acceptare (WAC) pentru diferite tipuri de depozite de deşeuri radioactive (existente sau aflate în stadiu de proiect); • Dificultăţile pe care unii dintre reprezentanţii EUG le întâmpină în caracterizarea deşeurilor radioactive; • Aspecte de cercetare ce ar putea duce la rezolvarea dificultăţilor în caracterizarea deşeurilor radioactive;

	• Situaţiile practice în care se pot aplica tehnicile de caracterizate, dezvoltate în pachetele de lucru experimentale ale proiectului CHANCE: calorimetria, tomografia pe bază de mioni şi spectroscopia optică de înaltă acurațete.,

Titlul Proiectului	GEneration iv Materials MAturity (GEMMA)
Obiectiv	Proiectul GEMMA se adresează acţiunii NFRP-5 a Competiţiei EU 2015 „Materials research for Generation – IV reactors", care are scopul de a investiga domeniile în care cercetarea inovativă şi de viitor este necesară pentru a atinge maturitatea tehnologică în cadrul dezvoltării de materiale pentru Generaţia IV de reactori (MYRRHA, ALFRED, ASTRID, ALLEGRO).
Contribuţia RATEN	Contribuţia RATEN ICN se încadrează în obiectivele generale ale proiectului GEMMA, care constau în calificarea şi codificarea materialelor structurale selectate pentru construcţia reactorilor de Generatie IV, aşa cum sunt avute în vedere în interiorul ESNII (Inițiativa Europeană de Dezvoltare Nucleară Industrială Durabilă). Materialele structurale, ce vor fi luate în considerare în Proiectul GEMMA, sunt acelea selectate de proiectanţii sistemelor ESNII pentru tecile elementelor combustibile şi, în unele cazuri, pentru recipientele interne ale reactorilor. Calificarea lor presupune ca aceste materiale să reziste la agresiunea condiţiilor de lucru în reactorii de gen IV la temperaturi înalte, la mediu puternic corosiv şi la flux intens de neutroni rapizi, această calificare fiind verificată experimental şi modelată numeric. Aplicabilitatea materialelor la construcţia reactorilor implică, de asemenea, testarea sudurilor relevante, precum şi protecţiile anticorozive. Chiar şi rezistenţa la coroziune a noilor oţeluri de tip Alumina Forming Alloy şi tratamentele de suprafaţă vor fi testate în condiţii reprezentative. Codificarea rezultatelor proiectului presupune ca o mare cantitate de date experimentale să fie generată şi, în felul acesta, să poată fi transferată în norme utile pentru proiectanţii de sisteme şi componente, pentru a fi utilizată adecvat în codurile RCC-MRx Design Rules (Standard Francez pentru Gen IV).
Raportări 2018	În anul 2018 au fost desfășurate următoarele activități de către RATEN ICN: • În pachetul de lucru WP1 - Task 1.3, RATEN ICN participă la Matricea de testare a materialelor de interes astfel: Teste experimentale de tip SSRT pe 15-15Ti și pe oțeluri AFA. Probele au fost primite pe data de 10/2018, iar în anul 2018 au fost agreate în cadrul Proiectului planele de tăiere, după care s-a trecut la confecționarea probelor ce vor fi testate în anul 2019. Astfel, RATEN ICN își va îndeplini corespunzător angajamentele prevăzute. • În pachetul de lucru WP2 - Task 2.2, RATEN ICN participă în matricea de testare cu teste de tracțiune și cu teste de încovoiere pe probe confecționate din oțelul 316L (suduri TIG, SAW), respectiv cu teste de tracțiune pe probe din materialul 15-15Ti. Probele au fost primite pe data de 04/2018. Au fost agreate planele de taiere, precum și forma și dimensiunile probelor și a fost demarată activitatea de confecționare a acestora. Astfel, RATEN ICN își va îndeplini corespunzător angajamentele prevăzute. • Pentru pachetul de lucru WP2 - Task 2.4, în cadrul RATEN ICN au fost realizate analize preliminare privind modelarea tensiunilor reziduale în probe sudate utilizând o analiză secvențială termo-mecanică prin metoda elementului finit bazată pe o abordare simplificată 2D, cu ajutorul codului comercial ANSYS.

Titlul Proiectului	Mitigating Environmentally-Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition (MEACTOS)
Obiectiv	Scopul proiectului MEACTOS este de a îmbunătăți siguranța și fiabilitatea centralelor nucleare de generația a II-a și a III-a, prin creșterea rezistenței la fisurarea asistată de mediu a componentelor critice, inclusiv a zonelor sudate, prin utilizarea unor metode optimizate de prelucrare a suprafețelor și perfecționarea tratamentelor de suprafață. Cunoștințele dobândite vor fi sistematizate în ghiduri practice, care pot fi implementate în codurile sau standardele utilizate pentru activitățile de proiectare și fabricare a componentelor nucleare. Va fi elaborată o foaie de parcurs pentru armonizarea ghidurilor și a codurilor utilizate în țările care dețin centrale nucleare.
Contribuţia RATEN	RATEN participă în trei pachete de lucru: • *WP3 - Review of the latest knowledge on EAC initiation*, ▪ RATEN ICN s-a angajat să ofere informații privind standardele aplicabile în cazul reactorilor CANDU privind cerințele referitoare la condiția suprafeței componentelor nucleare critice (proiectare, fabricare, asamblare). • *WP6 - Testing for EAC resistance under LWR conditions,* ▪ RATEN ICN contribuie prin realizarea unor teste de tracțiune (CERT sau CL) în condiții de testare solicitate în proiect. • *WP9 - Dissemination of results and knowledge transfer*, ▪ RATEN ICN va organiza o întâlnire pe proiect și un workshop în domeniul proiectului. De asemenea, și-a propus să asigure participarea a cel puțin unui tânăr cercetător la școala de vară NuCoss19, care se va desfășura în Slovenia, 7-12 iulie 2019.
Raportări 2018	*Livrabile:* • *D3.2. State of the art report on initiation in stainless steel and Alloy 182 in LWR conditions* (martie 2018): Au fost sistematizate rezultate obținute în proiecte precedente sau informații din literatura legate de inițierea coroziunii fisurante sub sarcină în cazul oțelului 316L și Inconel 182 în condiții de primar pentru reactorii LWR. • *D6.1. Test matrix based on available materials and surface treatment techniques* (8 martie 2018): Stabilirea matricei de testare • *D.6.2. Applied experimental procedures* (30 noiembrie 2018): Stabilirea procedurii de investigare post-testare • *D6.3. Test matrix for Verification & Validation testing* (în curs de redactare) *Rezultate:* • Autoclava cu sistem de tracțiune a fost conectată la bucla de recirculare, care permite monitorizarea vitezei de curgere a fluidului de testare, concentrațiile oxigenului și hidrogenului dizolvate în soluția de testare, precum și pH-ul și conductivitatea soluției de testare. • Au fost realizate adaptări ale prinderilor în autoclava cu sistem de tracțiune, astfel încât să poată fi testate probele de dimensiunile cerute în proiect.

Titlul Proiectului	TRANSversal Actions for Tritium (TRANSAT)
Obiectiv	Scopul proiectului TRANSAT este de a îmbunătăţii cunoştintele privind managementul tritiului în domeniul fisiunii şi fuziunii nucleare, prin abordarea unor noi strategii de atenuare a emisiilor de tritiu şi îmbunătățirea gestionării deșeurilor tritiate.

Contribuţia RATEN	RATEN este implicat în: • *WP1- Evaluare şi propuneri în vederea dezvoltării de bariere împotriva permeaţiei tritiului şi pentru tratarea gazelor tritiate din operare*. Activitățile realizate de către RATEN în cadrul proiectului vizează: ▪ Analiza tipurilor de reactoare în operare, la nivel european inclusiv spaţiul european extins, în vederea identificării termenului sursă sau a cantităţii de tritiu estimată şi a locului de generare în cadrul fiecărei instalaţii, pentru a se obţine fundamentarea datelor de intrare pentru WP2; ▪ Culegerea de date privind fluxurile de operare şi dezafectare care pot avea implicaţii asupra inventarului de tritium, considerat în cazul unei centrale de tip CANDU, şi discuţii privind mecanismele potenţiale de transport ale acestuia în mediu; ▪ Analiza evoluţiei generării de tritiu în sistemele moderator şi primar de transport al căldurii pentru cazul particular al CNE Cernavodă; se au în vedere descrieri constructive ale unor echipamente cu rol de interfaţă ponteţială pentru permeaţia tritiului într-un reactor de tip CANDU, cu particularizare (în limita posibilităţilor) pentru CNE Cernavodă; ▪ Asigurarea suportul ştiinţiific şi tehnic, constând din activităţi de proiectare în colaborare cu IFIN HH şi sub coordonarea Karlsruhe Institute of Technology (KIT), pentru dezvoltarea şi realizarea unui stand experimental la KIT, pentru studierea barierelor de permeaţie. Datele de intrare au fost identificate şi transmise de beneficiar (KIT), în prima parte a anului 2018; ▪ Activităţi de integrare a contribuţiilor părţii române (WP1) în cadrul proiectului TRANSAT, în vederea transmiterii către coordonatorul WP1 şi coordonatorul proiectului.
Raportări 2018	*Livrabile:* • D1.1 - "Report on the assessment of tritium term sources and on the different types of barrier against tritium permeation relevant for fusion and fission Reactors", publicat de ENEA

Titlul Proiectului	Organising FISa and EuRADwaste under the Romanian Presidency of the EU Council (FISRAD)
Obiectiv	*FISRAD* are ca obiectiv organizarea conferințelor FISA 2019 și EURADWASTE'19 sub auspiciile Președinției României la Consilul Uniunii Europene.
Contribuţia RATEN	Pachetele de lucru, aflate în responsabilitatea RATEN sunt: • WP1 Ethics requirements; • WP2 Project Management; • WP3 Establishment of the Conference Programme; • WP4 Onsite Conference organisation and management; • WP5 Communication and Dissemination. Activitățile realizate în urma intrării în forță a proiectului FISRAD au vizat, în paralel: • Definirea grupului țintă pentru diseminarea informațiilor și stabilirea strategiei și a planului de comunicare; • Definirea identității evenimentelor (logo-urile individuale și comune); • Realizarea design-ului pentru pagina de web a celor două conferințe (www.fisa-euradwaste2019.nuclear.ro

	• Lansarea mesajului *"Save the date"* și transmiterea lui la un număr de peste 12000 de persoane din cadrul comunității nucleare europene (pe baza datelor de contact puse la dispoziție de Comisia Europeană, suplimentată cu baza de date a conferinței NUCLEAR a RATEN ICN) • Editarea primului anunț al fiecărei Conferințe; • Diseminarea primului anunț al FISA 2019 și respectiv al EURADWASTE'19 în rândul comunității nucleare europene; • Lansarea procedurii de achiziție a serviciilor de comunicare profesională cu experții, lectorii și alți contributori ai Conferinței.
Raportări 2018	*Livrabile:* • *D5.1 – Communication Plan* • *D5.2 – Visual identity and website*

➢ *Propuneri de noi proiecte*

La Competiția EURATOM din septembrie 2018, au fost depuse patru proiecte care acoperă tematicile majore ale domeniului nuclear: managementul deșeurilor radioactive, securitate nucleară și sisteme inovative, coroziune și materialele pentru reactoarele de generație IV.

Proiectele de cercetare depuse la Competiția EURATOM în 2018

Acronim	Titlu
HP in RDM	Human Performance in Accident Management and Risk Decision Making
MACHETE	European-Chinese-Canadian Joint Research on Materials, Corrosion and Turbulent Heat and Mass Transfer Issues in High Pressure – High Temperature Water Environments
EURAD	EUropean Joint Programme on RADioactive Waste Management
PIACE	Passive IsoIAtion CondEnser

Titlul Proiectului	Human performance in accident management and risk decision making - HP in RDM
Obiectiv	Obiectivul principal al proiectului este să evalueze, să dezvolte și să aplice metode pentru analiza cantitativă a performanțelor umane în prevenirea și atenuarea accidentului și în pregătirea de urgență, și să le încorporeze în procesul de luare de decizie.
Contribuţia RATEN	RATEN este implicat în următoarele pachete de lucru: • *WP2 – Necesități, evaluări și diseminări:* ▪ Contribuții în revizia și analiza chestionarului ce va fi realizat pentru identificarea, definirea și prioritizarea necesităților și a provocărilor în aplicarea metodelor HRA curente. • *WP3 – Analize ale strategiilor de prevenire a accidentului* (cu referire la analiza fiabilității umane (HRA) în evaluarea probabilistică a securității (PSA) de nivel 1): ▪ Contribuții în evaluarea metodelor HRA disponibile și identificarea deficiențelor în aplicarea lor;

	▪ Contribuții în dezvoltarea de ghiduri/metode pentru analiza dependențelor, a restabilirii, a erorilor umane de comitere și a fiabilității umane la apariția hazardurilor interne și externe. • *WP6 – Analiza interfețelor om- sistem (HSI) avansate și analiza factorilor organizaționali:* ▪ Contribuții în identificarea problemelor în strategiile de management al accidentului cu referire la HIS; ▪ Contribuții în analiza factorilor organizaționali implicați în strategiile de management al accidentului. • *WP7 – Analiza datelor de performanță umană:* ▪ Contribuții în identificarea metodelor de colectare a datelor de performanță umană. • *WP8 – Luarea de decizie la apariția unui risc:* ▪ Contribuții în diseminarea rezultatelor proiectului.

Titlul Proiectului	MACHETE- European-Chinese-Canadian Joint Research on Materials, Corrosion and Turbulent Heat and Mass Transfer Issues in High Pressure – High Temperature Water Environments
Obiectiv	Proiectul își propune să susțină dezvoltarea unuia din cele 6 concepte de reactoare de Gen IV, reactorul răcit cu apă la temperaturi supercitice (SCWR) prin implementarea modelelor matematice care să țină cont de efectele turbulențelor și coroziunii în condiții de apă la temperaturi supercritice și prin teste de calificare a două materiale destinate utilizării în astfel de reactoare
Contribuţia RATEN	RATEN ICN este implicat în pachetul de lucru WP 2 și va participa cu efectuare de teste de coroziune generalizată și caracterizarea post testare a materialelor. Testele de coroziune generalizată vor consta în expunerea în autoclave statice în condiții de apă la temperaturi supercritice a materialelor selectate a fi testate. După testarea materialelor, acestea vor fi analizate macro- și microstructural, prin microscopie optică și microscopie electronică de baleiaj, iar analiza compușilor din filmele de oxizi va fi efectuată prin difracție de raze X.

Titlul Proiectului	EUropean Joint Programme on RADioactive Waste Management (EURAD)
Obiectiv	Acest program comun de cercetare (JP) va genera şi va gestiona cunoştinţele necesare susţinerii statelor membre UE în implementarea directivei 2011/70/Euratom, ţinând cont de anvergura Programelor Naţionale şi stadiile lor de implementare, prin: • Susţinerea statelor membre în dezvoltarea şi implementarea programelor naţionale de cercetare-dezvoltare asociate managementului pe termen lung a deşeurilor radioactive; • Consolidarea cunoştinţelor existente pentru punerea în operare a primelor depozite geologice pentru combustibil ars, deşeuri înalt active şi alte deşeuri de viaţă lungă şi susţinerea optimizării în implementarea etapizată a programului de depozitare geologică; • Managementul cunostinţelor şi transferul acestora între organizaţii, state membre UE şi generaţii.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN participă în 2 pachete de cercetare (CORI şi FUTURE) şi în 2 pachete de networking (ROUTS şi UMAN). • FUTURE "*Fundamental understanding of radionuclide retention*":

	▪ RATEN ICN este implicat în Task-ul 3: *Redox*, în cadrul căruia va investiga mecanismele de retenţie ale ^{99}Tc pe materiale argiloase, în conditii redox controlate (conținut de O și Eh). • CORI "*Cement-Organics-Radionuclides-Interactions*": ▪ RATEN ICN este implicat în Task-ul n°2: *Organics-Cement-Interactions* şi Task-ul 3: *Radionuclide-Organics-Cement-Interactions*, în cadrul cărora va investiga interacţia compuşilor organici cu C-14, generaţi din degradarea răşinilor ionice uzate, cu mediul de ciment în diferite stări de degradare, şi efectul compuşilor organici asupra mobilităţii Ni în mediu de ciment. • ROUTS "*Waste management routes in Europe from cradle to grave*": ▪ RATEN ICN va contribui la Taks 2 "*Identify challenging wastes to be tackled in collaborative way within the Joint Program - Mapping and shared understanding at EU level of the practical issues on waste management routes*" şi Task 4 "*Identification of WAC used in EU Member States for different disposal alternatives in order to inform development of WAC in countries without WAC/facilities*"; ▪ În Task 2, RATEN va furniza informaţii cu privire la situaţia actuală din România, referitoare la managementul deşeurilor radioactive instituţionale şi a celor generate la CNE Cernavodă şi va identifica deşeurile radioactive generate în România care nu pot îndeplini criteriile de acceptare în depozitele de suprafaţă şi geologic prevăzute a fi construite în România. În Task 4, RATEN va coordona sub-task-ul 4.1 "*Current use of waste acceptance criteria*", şi va organiza (împreună cu ONDRAF/NIRAS and GSL) şi găzdui un workshop cu tema "*Sharing experience on waste management with/without WAC available*" (în sub-task 4.2). • UMAN "*Uncertainty Management multi-Actor Network*": ▪ RATEN ICN va coordona Task-ul n°3 "*Characterization and significance of uncertainties for different categories of actors*", contribuind la identificarea diferitelor tipuri de incertitudini ce trebuie tratate în cazul de securitate asociat unui sistem de depozitare şi va colecta şi analiza informaţiile relevante pentru incertitudinile legate de amplasament şi geosferă.

Titlul Proiectului	Passive IsolAtion CondEnser (PIACE)
Obiectiv	Realizarea transferului de tehnologie din domeniul cercetării către industrie, în domeniul securității instalațiilor nucleare. Un sistem inovativ de evacuare a căldurii reziduale din reactorii nucleari aflat în faza de validare tehnologică pentru reactorii răciți cu plumb (instalația SIRIO) va fi analizată și adaptată astfel încât să se obțină un prototip, ce va putea fi utilizat atât în sistemele nucleare de tip LFR/ADS cât și pentru reactorii cu apă LWR.
Contribuţia RATEN	• WP1- Analiza comportării sistemului: ▪ Task 1.5- Analiza comportării sistemului pentru reactorul de referință PHWR (coordonator RATEN). • WP2 – Definirea matricii de teste pentru instalația SIRIO: ▪ Task 2.5 Definirea matricii de teste pentru reactor PHWR ((CANDU) (RATEN responsabil). • WP3 –Demonstrarea tehnologiei în condiții relevante: ▪ Task 3.2 Identificarea a două cazuri de referință (cu participarea RATEN).

	• WP4 – Proiectarea prototip și analiza comportării sistemului: ▪ Task 4.2 – Proiectare sistem și specificații tehnice (cu participare RATEN). • WP5 - Diseminare, Educatie și pregătire (coordonator RATEN).

- *Alte proiecte europene*

În 2018, IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) a lansat proiectul ASCOM, în care au fost invitaţi să participe utilizatori ai programul ASTEC, parteneri în proiectele anterioare. 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.

Acronim	Titlu	Perioada	Calitate RATEN
ASCOM	*ASTEC COMmunity*	2018-2022	Partener

Titlul Proiectului	ASCOM (ASTEC COMmunity), Comunitatea de lucru ASTEC
Obiectiv	Să sprijine amplificarea şi accelerarea dezvoltării ASTEC ca un cod de termen sursă de încredere, în vederea investigării accidentelor severe şi a managementului de accident, pentru un domeniu larg de aplicaţii de securitate nucleară, prin întărirea activităţilor comunităţii ASTEC.
Contribuţia RATEN	Contribuţii propuse: - WP3 (VALIDA) - validarea ASTEC pe probleme test şi rezultate experimentale: simularea experimentului CANDU AECL-CS-28-2 (generarea H_2 prin interacţia abur-teacă); - WP4 (RUNPLANT) – simularea accidente severe la nivel de centrală: CANDU SFP (simularea accidentului de pierdere a răcirii la bazinul de stocare a combustibilului ars); - WP5 (EXTEND) – extinderea aplicabilităţii ASTEC la alte centrale şi accidente de investigat: specificaţii pentru continuarea dezvoltării CANDU.
Raportări 2018	N / A

- *Joint Projects*

Aceste proiecte au rezultat în urma lansării de către Comisia Europeană a acțiunii “Call 2018 EERA JPNM”, ele 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, durata 4 ani, coordonat de JRC Petten. RATEN va fi implicat în activitățile următoare:
   - Work Package 4: Degradation Mechanisms under cyclic loads: creep-fatigue (Mecanisme de degradare sub sarcini ciclice: fluaj-oboseală)
     - Task 4.2: Creep-fatigue modelling (Modelarea fluaj-oboseala). RATEN va participa cu un studiu privind inițierea fisurării produsă de mecanismul interactiv fluaj-oboseală, prin aplicarea principiilor mecanicii ruperii, așa cum sunt stipulate în Procedura britanica 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*", ERRA JPNM SP1, durată 4 ani, coordonat de VTT Finlanda. Este o continuare a Proiectului 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 cellule 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".

4. *Proiectul Pilot WELLMET-* **"***Welds' manufacturing and characterization in heavy liquid metals*" (2016-2018) în cadrul EERA AISBL (JPNM) – European Energy Research Alliance Joint Program Nuclear Materials (SP1 ESNII si SP2 Innovative steels). Acest proiect a fost supus revizuirii și a primit aprobarea de derulare în anul 2018. RATEN are activități prevăzute în acest Proiect Pilot, demarate în cadrul proiectului GEMMA.

5. P*roiectul Pilot ALCORE-* "*Alumina forming steels for lead-cooled fast reactors*" (2016-2018) în cadrul EERA AISBL (JPNM) – European Energy Research Alliance Joint Program Nuclear Materials (SP1 ESNII si SP2 Innovative steels). RATEN are activități prevăzute în acest Proiect Pilot, demarate în cadrul proiectului GEMMA.

6. *Proiectul pilot RESTRESS*– "*Assessment of residual stresses for nuclear components and its impact on weld integrity*" (2016-2018) în cadrul EERA AISBL (JPNM) – European Energy Research Alliance Joint Program Nuclear Materials (SP1 ESNII). RATEN are activități prevăzute în acest Proiect Pilot, demarate în cadrul proiectului GEMMA.

Tot în cadrul activităților coordonate de Comisia Europeană trebuie amintite:

✓ ***Activitățile** în calitate de Membru al platformelor, **rețelelor și asociaților** Uniunii Europene*

Stabilite în 2003, după ce Consiliul European a solicitat o consolidare a Spațiului European de Cercetare, Platformele tehnologice europene au fost create pentru a aduce laolaltă know-how-ul tehnologic, entitățile din industrie, autoritățile de reglementare și instituțiile financiare, în scopul dezvoltării unei agende strategice pentru tehnologiile avansate. RATEN este membru al celor mai relevante structuri europene dedicate energiei nucleare:

- Platforma Tehnologică Europeană pentru Energetica Nucleară Durabilă, SNETP;
- Platforma Tehnologică Europeană pentru Depozitarea Geologică a Deșeurilor Radioactive, IGD-TP;
- Asociația internațională NUGENIA, dedicată tehnologiilor nucleare pentru reactorii de fisiune GII și GIII;
- Alianța Europeană de Cercetare Energetică, EERA (RATEN ICN este membru în Joint Program Nuclear Materials – Materiale avansate pentru GIV-ODS);
- Rețeaua ETSON (European Technical Safety Organisation Network), asociație europeană a organismelor de evaluare din domeniul nuclear.

Prin activitățile specialiștilor în cadrul platformelor tehnologice și a structurilor europene, se asigură implicarea RATEN în elaborarea programului de cercetare europeană, pentru perioadele următoare.

RATEN ICN a fost reprezentat la Întâlnirea de lucru (Task Force Meeting) a ESNII şi la Şedinţa de lucru a Comitetului Executiv al ESNII. Cu acest prilej, a fost adoptată unanim decizia de trecere a proiectului ALFRED în prima poziţie în lista priorităţilor și s-a convenit modificarea propunerii pentru Planul de Implementare al Acţiunii 10 (Nuclear) a SET Plan, prin introducerea, alături de ASTRID şi MYRRHA, a Proiectului ALFRED.

RATEN ICN a participat la Sedinţa Consiliului de Conducere al SNETP şi la Adunarea Generală a SNETP. RATEN ICN este reprezentat în SET Plan Committee și este membru în Biroul SET Plan. Prin reprezentantul său, RATEN ICN a contribuit la construcția planului de implementare pentru domeniul nuclear la nivel european, acțiunea A10 a SET Plan, și la susținerea intereselor naționale pentru toate cele 10 acțiuni. RATEN ICN va beneficia de rezultatele introducerii ALFRED în noul plan de implementare elaborat de SET Plan, A10 (Nuclear) şi de creşterea priorităţii de implementare. Acest fapt va crea oportunităţi privind consolidarea poziţiei RATEN la nivel european.

În cadrul activităților desfășurate de Asociația NUGENIA, reprezentanți RATEN ICN au participat la un program de dezvoltare profesională în domeniul testării şi caracterizării materialelor nucleare, organizat în cadrul Proiectului european NUGENIA PLUS – FP7 la Centrum Vyzkumu Řež (CVR), Husinec - Řež, Cehia. Participarea la training-ul organizat în cadrul NUGENIA Mobility se încadrează în efortul RATEN ICN de pregătire a noii generaţii de cercetători pentru implicarea în proiecte naţionale şi internaţionale de cercetare şi dezvoltare pentru reactorii nucleari de Generație II, III si IV.

RATEN ICN a participat, în calitate de membru, la Ședința de Coordonare a EURATOM-GIF (Generation IV International Forum), unde au fost discutate aspecte referitoare la stadiul activității EURATOM-GIF și cele mai recente realizări ale CE, politicile și proiectele GIF, precum și stadiul activității în cadrul grupurilor de lucru dedicate riscului și securității, rezistenței la proliferare și protecție fizică, modelare economică; sumarul ultimelor dezvoltări în cadrul fiecărei filiere de reactor de Generație IV (SFR, GRF, VHTR, LFR).

RATEN ICN a participat la Webinarul *Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator – ALFRED project*, în care au fost prezentate principalele caracteristici ale demonstratorului ALFRED, dezvoltat în cadrul programelor cadru, finanțate de Comisia Europeană.

În cadrul rețelei ETSON, RATEN ICN este membru al Comitetului Tehnic pentru securitatea reactorilor (Technical Board on Reactor Safety -TRBS), organism care are funcția de evaluare a programelor tehnice și care asigura suportul științific pentru procesul de luare a deciziilor în cadrul Comitetului de Conducere și Adunării Generale.

Dintre acţiunile derulate în cadrul acestei reţele de RATEN ICN se pot enumera:

- participarea în *Grupurile de experți ETSON*: fiabilitate și risc *(Probabilistic Safety Assessment),* factor uman și organizațional *(Human and Organizational Factors*) și de pregătire a situațiilor de urgență *(Emergency Preparedness*).
- Organizarea evenimentului TSO Café, în cadrul Conferinței Internaționale "Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations in Enhancing Nuclear Safety and Security", desfășurat sub egida IAEA și BelV în Bruxelles şi a unui stand de prezentare prin care au fost promovate activitățile și infrastructura institutului. Totodată au fost prezentate lucrări din partea grupurilor ETSON ERG (lucrarea a prezentat infrastructurile de cercetare și capacitățile de modelare a membrilor ETSON) și PSA (lucrarea a prezentat lecțiile învățate din PSA), lucrări la care au contribuit reprezentanții RATEN ICN.
- pregătirea numărul din aprilie al *Buletinului informativ ETSON*, cu articole care au prezentat implicarea RATEN ICN în implementarea Strategiei Naționale pentru Securitate și Siguranță Nucleară; activitățile desfășurate în proiectul FP7 Carbon-14 Source Term (CAST); investigații privind materialele nucleare și coroziunea; teste tranzitorii realizate la reactorul TRIGA pe segmente de combustibil pentru reactori rapizi; eforturile depuse pentru un răspuns eficient la situațiile de urgență nucleară sau radiologică (instruirea personalului de intervenție implicat în reacția imediată în cazul unui accident nuclear sau urgență radiologică).
- participarea la dezvoltarea îndrumarului pentru desfășurarea activității tinerilor specialiști ETSON;
- organizarea în septembrie 2018 a seminarul internațional "Radioactive Waste Management, Environmental Protection and Decommissioning" în cadrul Programului ETSON Junior Staff (JSP), adresat tinerilor specialiști din organizațiile suport tehnic pentru securitate nucleară. Au fost abordate diferite tematici: managementul deșeurilor radioactive, stocare și depozitare, transportul materialelor radioactive și aspecte privind dezafectarea instalațiilor nucleare. Seminarul a inclus vizita tehnică la Reactorul TRIGA, LEPI - Laboratorul de examinare post-iradiere, STDR – Stația de tratare deșeuri radioactive.

✓ ***Acțiunile** coordonate de Joint Research Centre (JRC) în:*

- **Rețeaua** *NeT* – European Network on Neutron Techniques Standardization for Structural Integrity (https://ec.europa.eu/jrc/en/network-bureau/net).
  - La cea de-a 33-a întrunire a comitetului de coordonare al rețelei de cercetare NeT (Germania, 6-8 iunie 2018) s-au purtat discuții tehnice cu noul coordonator al activităților de modelare și simulare asociate pachetului 4 din proiectul H2020 GEMMA, asupra modelului și datelor de material ce vor fi utilizate în calcule de către RATEN ICN. Contribuția principală a RATEN ICN a constat în realizarea machetei pentru viitorul site web al NeT, ce a fost prezentată și adoptată la întrunirea din Germania;
  - În cadrul celei de-a 34-a întrunire a comitetului de coordonare al rețelei de cercetare NeT (Republica Ceha, 5-7 decembrie 2018) au fost prezentate progresele realizate de RATEN ICN, privind modelarea cu acuratețe crescută a comportării elasto-plastice a materialelor, convenind că acest aspect este foarte important pentru precizia rezultatelor calculelor de tensiuni.

✓ *Activi**tatea RATEN ICN în cadrul Consorțiului** FALCON*

Principalele rezultate obținute în cadrul colaborărilor în anul 2018 pot fi sintetizate astfel:

- Promovarea ALFRED în prima linie de priorități ESNII, în urma acțiunii de reevaluare a tehnologiilor SFR, LFR, GFR;
- Definirea conceptului LFR SMR, identificarea rolului ALFRED în cadrul acestui demers;

- Introducerea conceptului ALFRED în investigația privind rolul energei nucleare în viitoarele piețe energetice (OECD/NEA);
- Realizarea de propuneri pentru competiția Euratom, implicând aspecte deschise ale tehnologiei LFR (efectivitatea sistemelor pasive);
- Construcția grupurilor de lucru în cadrul consorțiului internațional FALCON;
- Derularea de activități pentru implementarea instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab;
- Realizarea de activități specifice studiului de fezabilitate pentru instalațiile experimentale ELF și HELENA2;
- Desfășurarea activităților referitoare la colaborarea FALCON cu alte organizații de cercetare-dezvoltare.

În cadrul consorțiului FALCON au fost realizate următoarele activități în sprijinul obiectivelor LFR:

- Stabilirea unui plan de cercetare pentru aspectele deschise ale tehnologiei LFR;
- Activități de formare;
- Identificarea potențialului de colaborare cu universitățile din Italia și Romania;
- Realizarea unor acțiuni de captare a interesului industiei nucleare;
- Promovarea ALFRED pentru extinderea consorțtiului.

Au fost identificate domeniile de cercetare prioritare pentru dezvoltarea filierei LFR, pentru care este nevoie de colaborare internațională. Acestea sunt structurate în 7 arii tematice: (1) securitatea în operare, (2) termohidraulică, (3) materiale structurale și de întecuire, (4) instrumentație și control, (5) neutronică, (6) combustibil nuclear, (8) agent de răcire (chimia plumbului și a gazului de acoperire).

A fost dezvoltat un model de monetizare a beneficiilor cu aplicativitate la construcția aplicației pentru fonduri structurale, în vederea implementării instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab.

În scopul promovării ALFRED, în cursul anului 2018 au fost elaborate și semnate acorduri de cooperare cu entităţi din domeniul nuclear:

- *Acordul CESINA-SNN,* prin care s-au convenit: participarea SNN la elaborarea planurilor strategice și a acțiunilor de implementare, suport pentru elaborarea documentațiilor de autorizare, proiectare, și operare a reactorului ALFRED, organizarea de seminarii și ateliere de lucru, promovarea oportunităților de colaborare, comunicarea cu publicul. Memorandumul semnat în data de 14 martie 2018 la sediul SNN asigură un suport naţional important pentru proiectul ALFRED și creează premizele unei colaborări foarte utile pentru realizarea reactorului;

- *Acordul RATEN – ROMATOM pentru ATHENA si ChemLab,* încheiat pentru susținerea propunerii de proiect destinat realizării infrastructurilor ATHENA și ChemLab, stabilește cooperarea în domeniul cercetării, dezvoltării tehnologice, testării și calificării tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb (LFR) prin utilizarea infrastructurilor ATHENA și ChemLab, între RATEN și ROMATOM. Acordul stabilește cadrul general de colaborare între părţi, definește domeniul colaborării și tematicile de interes ale ROMATOM, ținând cont de profilul membrilor ROMATOM și de interesul exprimat de aceștia, modul de utilizare a rezultatelor cercetării și modul de transformare a cunoștințelor în rezultate cu caracter economic. La momentul semnării acordului, 17 membrii ai ROMATOM (Ansaldo Nucleare, Automatica, Compcontrol, Elcomex, Energotech, Energonuclear, General Electric, ICSI, IFIN, Matefin, Roseal, Tiab, Lavalin Romania, SNN, Tecnatom, Titan, Walter Tosto) au exprimat interesul direct pentru rezultatele obținute prin utilizarea ATHENA și ChemLab.

Sesiuni dedicate reactorului ALFRED au fost organizate în cadrul *Conferinței NUCLEAR 2018, FOREN 2018- Forumul regional al energiei pentru Europa Centrala și de Est* și *Conferinței CNR-CME „Creşterea securităţii în exploatare a centralelor nucleare electrice".*

Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena

În 2018, colaborarea cu IAEA-Viena a fost susținută de participarea la Programul de Cercetare Coordonat de acest organism internațional (proiecte de cercetare de tip CRP), Proiectul Internaţional pentru Reactori Inovativi și Cicluri de Combustibili INPRO (International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles), implicarea în Programul de Asistenţa Tehnică și Proiecte Regionale, participarea activă în rețeaua laboratoarelor analitice, pentru măsurarea radioactivității mediului, acordarea de pregătire tehnică unor bursieri IAEA.

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

Cod Proiect	Domeniu	Titlu
CRP T12029	*Benchmarks of Computational Tools against Experimental Data on Fuel Burnup and Material Activation for Utilization, Operation and Safety Analysis of Research Reactors*	Benchmarking Activities on Fuel Burnup and Material Activation with Computational Tools and Data Available at TRIGA România
CRP I31032	Neutronics Benchmark of CEFR Start-up Tests	Neutronics Simulations of the CEFR Start-up Tests using Monte Carlo computer codes (SERPENT 2, MCNPX)

Titlul Proiectului	Benchmarking Activities on Fuel Burnup and Material Activation with Computational Tools and Data Available at TRIGA România
Obiectiv	Intercompararea instrumentelor de calcul pe baza datelor experimentale existente, privind gradul de ardere și activarea materialelor, în vederea utilizării acestor coduri în utilizarea, operarea și analiza de securitate a reactorilor de cercetare.
Contribuţia RATEN	1. definitivarea contribuțiilor RATEN ICN din anii precedenți privind: - Problema test creată de RATEN ICN în cadrul Proiectului – Rampă de putere pe un specimen de element combustibil (UO_2 slab îmbogățit) efectuat în 1988-1989; - Determinarea efectului înlocuirii unor blocuri iradiate de reflector din beriliu asupra reactivității și fluxului local în reactorul SAFARI-1 (Africa de Sud); 2. contribuții noi prin calcularea problemei test de activare a molibdenului în reactorul RSG-GAS (Indonezia).
Raportări 2018	- Raportul de Consolidare pentru problema test creată de RATEN ICN - Arderea unui element combustibil UO_2 în Capsula C1 în 1988-1989; - Lucrarea *Description of the ROM_INR_A_1 benchmark and results*, în care au fost prezentate fișierele aferente problemei test propuse de RATEN ICN în cadrul proiectului și rezultatele calculate pe acestea de RATEN ICN și NECSA (Africa de Sud).

Titlul Proiectului	Neutronics Simulations of the CEFR Start-up Tests using Monte Carlo computer codes (SERPENT 2, MCNPX)
Obiectiv	Calcule neutronice benchmark, folosind codurile de calcul SERPENT 2 și MCNPX, pentru reactorul experimental din Republica Populară China (CEFR).
Contribuţia RATEN	RATEN ICN va participa la simularea tuturor testelor experimentale ce fac obiectul acestui CRP, folosind codurile de calcul MCNPX și SERPENT. RATEN ICN va furniza rezultate privind: evaluarea criticității reactorului CEFR, reactivitățile (eficacitățile) tuturor barelor de control și securitate, evaluarea coeficienților de reactivitate (de temperatură, de vid, etc), reactivitatea de schimb („swing"), precum și evaluarea ratelor de reacție în detectorii utilizați la pornirea reactorului și a distribuției de flux neutronic. În plus, RATEN ICN va contribui la redactarea publicației de tip TECDOC ce va conține descrierea detaliată a acestui exercițiu internațional și rezultatele obținute.
Raportări 2018	N/A

➢ Proiecte Regionale

În 2017 a fost aprobat Proiectul Regional *Enhancing Capacity Building Activities in the European Nuclear and Radiation Safety Organizations for Safe Operation of Facilities*, ce propune o serie de activități dedicate celor patru componente ale conceptului „Capacity Building",și anume: dezvoltarea resurselor umane (HRD), educație și pregătire profesională (E&T), managementul cunoașterii (NKM) și crearea de rețele (KN - knowledge networks). IAEA a aprobat coordonarea Proiectului de către România, prin RATEN ICN.

Titlul Proiectului	RER 0043 - Enhancing Capacity Building Activities in the European Nuclear and Radiation Safety Organizations for Safe Operation of Facilities
Obiectiv	Dezvoltarea capacității în domeniul nuclear (pe cele 4 direcții: dezvoltarea resursei umane, educație și pregătire profesională, managementul cunoașterii și dezvoltarea de rețele științifice / educaționale) pentru operarea în siguranță a facilităților nucleare și pentru dezvoltarea/implementarea noilor sisteme nucleare inovative.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN este coordonator al proiectului fiind implicat în organizarea / participarea la următoarele activități în 2018: • Regional Workshop on Sharing Good Practices in the Development and Implementation of Capacity Building Methodologies and on Introduction of the Nuclear Safety Knowledge Management Programme Concept and Project Coordination Meeting, Sofia, Bulgaria, 23 -27 April, 2018; • Regional Meeting on Nuclear Safety Education", Viena, Austria, 27 - 31 August 2018.
Raportări 2018	- Întocmirea raportului anual (PPAR- Project Progress Assessment Report) către IAEA. - Informarea UPIT privind rolul și responsabilitățile în cadrul rețelei educaționale regionale ce este creată/dezvoltată în cadrul proiectului RER0043.

➢ *Programul INPRO (International Program for Innovative Reactors and Fuel Cycles)*

INPRO

Proiecte **colaborative şi activităţi în cadrul Task 1** "Global Scenarios" al INPRO:

- *CENESO – Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options (Evaluare Comparativă a Opțiunilor de Sisteme Energetice Nucleare)*
- *ROADMAPS – Roadmaps for a Transition to Globally Sustenable Nuclear Energy System (Harti de parcurs pentru tranziția la Sisteme Energetice Nucleare sustenabile la nivel global)*
- *KIND - Key Indicators for Innovative Nuclear Energy Systems (Indicatori Cheie pentru Sisteme Energetice Nucleare Inovative)*
- *SYNERGIES - Synergetic Nuclear Energy Regional Group Interactions Evaluated for Sustainability (Colaborări Regionale Sinergetice în domeniul Energiei Nucleare evaluate din punct de vedere al Sustenabilităţii)*
- *Develop INPRO Task 1 Service to Member States (Dezvoltare de Servicii INPRO pentru Statele Membre)*

Proiecte colaborative în cadrul Task 2 "Innovations" al INPRO:

- *FANES – Nuclear Fuel and Fuel Cycle Analysis for Future NES (Analiza Combustibil si Cicluri de Combustibil pentru viitoare Sisteme Energetice Nucleare)*
- *WIRAF - Waste from Innovative Types of Reactors and Fuel Cycle (Deşeuri de la tipuri Inovative de Reactori şi Cicluri de Combustibil)*

Activităţi în cadrul Task 3 "Sustainability Assessment and Strategies" al INPRO:

- *NESA Economics Support Tool (NEST) Update (Actualizarea Instrumentului pentru Suportul Analizelor Economice NESA)*
- *Assist Member States in using the INPRO Methodology (Asistenţă pentru Statele Membre în utilizarea metodologiei INPRO)*

Activităţi în cadrul Task 4 " Dialogue and Outreach" al INPRO:

- *Dialogue Forum on Global Nuclear Energy Sustainability (Forum de Dialog asupra Sustenabilităţii Globale a Energiei Nucleare)*
- *Regional Training on Nuclear Energy Systems Modelling and Sustainability Assessment (Cursuri regionale pentru modelarea și evaluarea Sustenabilităţii Sistemelor Energetice Nucleare)*

Titlul Proiectului	CENESO - Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options (Evaluare Comparativă a Opţiunilor de Sisteme Energetice Nucleare)
Obiectiv	Aplicarea abordării KIND în studii de caz pentru evaluarea comparativă a opţiunilor/scenariilor de sisteme energetice nucleare (NES), ce vor fi realizate de Statele Membre INPRO, interesate în aplicarea acestei abordări ca suport pentru analiza decizională şi prioritizarea dezvoltării programelor nucleare.
Contribuţia RATEN	Aplicarea modulelor suplimentare ale KIND-ET, dezvoltate în cadrul proiectului CENESO, la studiul de caz al României; s-a realizat o prezentare asupra aplicării modulelor de vizualizare

	a analizei de incertitudini pentru ponderile asociate elementelor de evaluare în studiul de caz din CENESO. Dezvoltarea studiului de caz "Benefits versus Risks - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies"
Raportări 2018	"Benefits versus Risks - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies. Application of KIND-ET tool new modules", raport de progres, întâlnire tehnică, IAEA, Viena, Octombrie 2018.

Titlul Proiectului	ROADMAPS - ROADMAPS for a Transition to Globally Sustainable Nuclear Energy Systems (Hărţi de parcurs pentru tranziţia la Sisteme Energetice Nucleare sustenabile la nivel global)
Obiectiv	Dezvoltarea unei abordări structurate pentru imbunătăţirea sustenabilităţii globale a energiei nucleare, oferind modele de cooperare internaţională şi un template specific cu acţiuni, scop, termene de realizare. Template-ul include informaţii detaliate asupra temenelor de realizare, tehnologiilor, mecanismelor instituţionale şi aranjamentelor economice pentru asigurarea suportului tranziţiei pe bază de colaborare la Sisteme Energetice Nucleare (NES) sustenabile, precum şi forţe motrice şi impedimente/opţiuni de depăşire a acestora.
Contribuţia RATEN	Revizuire şi actualizare a draft-ului raportului final al proiectului ROADMAPS, cu recomandări şi comentarii specifice şi detaliate; Realizare studiu de caz naţional "Trial application of the ROADMAPS template to national nuclear energy systems - Romanian NES case study" pe baza aplicării template-ului elaborat în cadrul proiectului.
Raportări 2018	• "Trial application of ROADMAPS template to România's Nuclear Energy System. Case study", raport de progres asupra studiului de caz al Romaniei, intâlnire tehnică, IAEA, Viena, Mai 2018. • "Trial application of the ROADMAPS template to national nuclar energy systems - Romanian NES case study", studiu de caz inclus în cap.4 al raportului final. • "Cross cutting analysis of drivers and impediments for collaboration among countries", inclus în cap.5 al raportul final.
Titlul Proiectului	KIND - Key Indicators for Innovative Nuclear Energy Systems (Indicatori Cheie pentru Sisteme Energetice Nucleare Inovative)
Obiectiv	Dezvoltarea unei abordări şi a unui instrument de evaluare a îmbunătăţirilor/riscurilor privind performanţele Sistemelor Energetice Nucleare ce se pot atinge utilizând tehnologii nucleare inovative la nivel conceptual, fără detalii de proiect. Abordarea KIND este bazată pe selectarea unui număr limitat de indicatori cheie din ariile de evaluare ale metodologiei INPRO şi compararea tehnologiilor/scenariilor cu ajutorul KIND-ET (template elaborat in cadrul proiectului), urmărind performanţa, eficienţa economică şi capacitatea de a satisface cerinţele dezvoltării durabile.
Contribuţia RATEN	Revizuire şi actualizare a raportului final al proiectului KIND, cu recomandări şi comentarii specifice şi detaliate; Realizare studiu de caz naţional "Evolutionary versus Innovative Nuclear Energy Systems", inclus în cap. 5 al raportului final – (analiză comparativă multicriterială a Sistemelor Energetice Nucleare evolutiv - HWR avansat, si inovativ - reactor rapid răcit cu plumb, pe baza variaţiei ponderilor obiectivelor de importantă majoră - performantă, cost, acceptabilitate, definite în abordarea KIND şi template-ul elaborat în cadrul proiectului).

Raportări 2018	Raportul final al proiectului a fost transmis la Comitetul de Publicare în vederea publicării în IAEA Nuclear Energy Series.

Titlul Proiectului	SYNERGIES - Synergetic Nuclear Energy Regional Group Interactions Evaluated for Sustainability (Colaborări Regionale Sinergetice în domeniul Energiei Nucleare evaluate din punct de vedere al Sustenabilităţii)
Obiectiv	Identificarea şi evaluarea arhitecturilor collaborative, precum şi a factorilor motivaţionali şi a impedimentelor pentru/în calea realizării acestor colaborări pentru asigurarea sustenabilităţii regionale şi globale a Sistemelor Energetice Nucleare.
Contribuţia RATEN	Revizuirea şi actualizarea raportului final al proiectului SYNERGIES, cu recomandări şi comentarii specifice şi detaliate; Realizare studiu de caz "National Romanian scenarios with reliance on domestic and imported U/fuel supply, by considering regional collaboration in nuclear fuel cycle and including economic analysis", inclus în cap. 3 al raportului final – (analiză de scenarii pentru dezvoltarea energeticii nucleare în România pe baza infrastructurii existente şi a celei prevăzute în documentele strategice, luând în considerare posibilitatea colaborării regionale în ciclul combustibil; s-a analizat, de asemenea, competitivitatea economică a tehnologiilor nucleare de interes faţă de tehnologiile clasice din mix-ul energetic national, folosind indicatori cheie din metodologia INPRO).
Raportări 2018	Proiectul s-a desfăşurat în perioada 2011-2015, iar raportul final a fost publicat în IAEA Nuclear Energy Series No. NF-T-4.9, în 2018.

Titlul Activităţii	Develop INPRO Task 1 Service to Member States (Dezvoltare de Servicii INPRO pentru Statele Membre)
Obiectiv	Dezvoltare de servicii INPRO pentru Statele Membre–activităţi specifice solicitate specialiştilor din Statele Membre, pentru dezvoltarea materialelor de pregătire (prezentări, prelegeri, exerciţii).
Contribuţia RATEN	Revizie şi actualizare prezentări, prelegeri, exerciţii şi materiale pentru Servicii INPRO destinate Statelor Membre; pregătire prezentări şi prelegeri pe baza studiilor de caz realizate de echipa RATEN ICN în cadrul proiectelor SYNERGIES, KIND şi ROADMAPS.
Raportări 2018	• "Romanian case study performed under the framework of SYNERGIES project ", prelegere şi prezentare pentru modulul de pregătire, transmisă la IAEA, Martie 2018; • "Romanian case study performed under the framework of KIND project ", prelegere şi prezentare pentru modulul de pregătire, transmisă la IAEA, Martie 2018; • "Romanian case study performed under the framework of ROADMAPS project ", prelegere şi prezentare pentru modulul de pregătire, transmisă la IAEA, Martie 2018.

Titlul Proiectului	FANES - Nuclear Fuel and Fuel Cycle Analysis for Future NES (Analiză Combustibil şi Cicluri de Combustibil pentru viitoare Sisteme Energetice Nucleare)
Obiectiv	Proiectul urmăreşte: (i) realizarea de analize de fezabilitate asupra combustibililor avansaţi şi inovativi pentru diferite Sisteme Energetice Nucleare actuale şi a influenţelor asupra dezvoltării celor viitoare; (ii) analiza opţiunilor de gestionare a combustibilului nuclear uzat pentru cicluri de combustibil avansate şi inovative din perspectiva îmbunătăţirii tehnologiilor; (iii) recomandări privind cooperarea internaţională în domeniu; (iv) propuneri de dezvoltare a metodologiei INPRO.

Contribuţia RATEN	Realizare studiu de caz naţional "Recycled U-fuel for use in CANDU reactors", inclus în capitolul 3 al raportului final (Utilizarea combustibilului cu uraniu recuperate, RU, în reactori CANDU).
Raportări 2018	Raportul final al proiectului a fost transmis la Departamentul de Coordonare Internă în vederea revizuirii pentru publicare în Seria TECDOC.

Titlul Proiectului	WIRAF - Waste from Innovative Types of Reactors and Fuel Cycle (Deşeuri de la tipuri Inovative de Reactori şi Cicluri de Combustibil)
Obiectiv	Proiectul urmăreşte: (i) identificarea deşeurilor de la reactorii inovativi şi ciclurile de combustibil associate, ce pot avea impact asupra dezvoltării şi comercializării viitoarelor Sisteme Energetice Nucleare; (ii) analiza fluxurilor de deşeuri ce pot necesita, fie îmbunătăţirea tehnologiilor/proceselor actuale de gestionare a deşeurilor, fie dezvoltarea de noi tehnologii/ procese; (iii) discutarea tehnologiilor de procesare a deşeurilor vizate; (iv) recomandări privind cooperarea internaţională în domeniu.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN a pus la dispoziţia IAEA date privind evaluarea fluxurilor de deşeuri radioactive generate de operarea CNE Cernavodă, Unităţile 1 şi 2.
Raportări 2018	Raportul final al proiectului a fost transmis la Departamentul de Coordonare Internă în vederea revizuirii pentru publicare în Seria TECDOC.

Titlul Activităţii	NESA Economics Support Tool (NEST) Update (Actualizarea Instrumentului pentru Suportul Analizelor Economice NESA)
Obiectiv	Activităţi specifice solicitate specialiştilor din Statele Membre pentru testarea programului NEST, modularizarea lui, dezvoltarea unei interfeţe grafice adecvate ce va putea fi utilizată cu uşurinţă, şi crearea facilităţilor pentru viitoare extinderi ale programului
Contribuţia RATEN	Testare program IAEA NEST vers 1 şi 2, pregătire rapoarte de testare specifice cu comentarii, observaţii şi recomandări.
Raportări 2018	Rapoarte de testare asupra programului NEST versiuni 1 şi 2, transmise la IAEA, martie şi septembrie 2018.

Titlul Activităţii	Assist Member States in using the INPRO Methodology (Asistenţă pentru Statele Membre în utilizarea metodologiei INPRO
Obiectiv	Asistenţă pentru Statele Membre în aplicarea metodologiei INPRO la realizarea evaluării Sistemelor Energetice Nucleare (NESA). Se asigură suportul direct prin misiuni ale experţilor INPRO pentru pregătirea specialiştilor din ţările interesate şi revizuirea rapoartelor NESA, realizate de aceştia. Metodologia INPRO reprezintă o abordare holistică pentru evaluarea sustenabilităţii pe termen lung a NES şi acoperă şapte arii de evaluare (Economică, Securitate Nucleară, Management deşeuri, Rezistenţă la proliferare, Protecţie fizică, Infrastructură, şi Mediu) ce includ criterii, cerinţe şi limite specifice.
Contribuţia RATEN	România a demarat în 2013 Proiectul naţional "Nuclear Energy System Assessment in Romania using the INPRO Methodology" sub conducerea ANDR. RATEN ICN a participat la modelarea şi analiza scenariilor de dezvoltare a capacităţii nucleare a României şi creşterea rolului său în Sistemul Energetic Naţional, a realizat evaluarea scenariilor de dezvoltare a energiei nucleare în România conform metodologiei INPRO în ariile de evaluare Economică, Infrastructură (Resurse umane şi Acceptanţă publică) şi Management deşeuri, a contribuit la redactarea a două rapoarte preliminare (Planificare energetică şi Evaluare NES în ariile Economică, Infrastructură, Management deşeuri) înaintate la IAEA pentru revizie/recomandări.

Raportări 2018	Nu au fost organizate activităţi în cadrul proiectului naţional în anul 2018, aşteptându-se revizuirea raportelor preliminare de către experţii IAEA.

Titlul Activităţii	Dialogue Forum on Global Nuclear Energy Sustainability (Forum de Dialog asupra Sustenabilităţii Globale a Energiei Nucleare)
Obiectiv	Asigură cadrul general pentru acordarea de asistenţă Statelor Membre, coordonarea politicilor şi a activităţii cu alte organizaţii şi iniţiative internaţionale din domeniul energiei nucleare, întâlniri între deţinătorii şi utilizatorii de tehnologie nucleară, în scopul îmbunătăţirii comunicării şi transmiterii de informaţii/experienţă pentru dezvoltarea pe termen lung a NES, a scenariilor de dezvoltare globală şi a inovaţiilor tehnologice şi instituţionale asociate.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN a participat la Forumurile de dialog INPRO începând cu 2012, implicându-se în activităţi dedicate: dezvoltării NES avansate şi inovative, actualizării şi dezvoltării metodologiei INPRO, analizei factorilor motivaţionali şi a impedimentelor în calea cooperării regionale pentru ajungerea la NES sustenabile, evaluării potenţialului energiei nucleare de a susţine obiectivele dezvoltării durabile cu considerarea reducerii efectelor datorate schimbărilor climatice, şi pentru confirmarea experienţei şi competenţei specialiştilor şi creşterii prestigiului RATEN pe plan internațional.
Raportări 2018	"Implementation of ALFRED Demonstrator in România – Supply Chain Considerations", prezentare in cadrul Forumului de Dialog privind "Development of Sustainable Supply Chains for Advanced and Innovative Nuclear Energy Systems", IAEA, Viena, Iulie 2018 "Development of GenIV LFR Technology - Consideration the Non-Electric Applications in the context of Future Energy Markets ", prezentare in cadrul Forumului de Dialog cu tema "Opportunities and Issues in Non-Electric Applications of Nuclear Energy", IAEA, Viena, Decembrie 2018.

Titlul **Activităţii**	Regional Training on Nuclear Energy Systems Modelling and Sustainability Assessment (Cursuri regionale pentru modelarea și evaluarea sustenabilităţii Sistemelor Energetice Nucleare)
Obiectiv	Cursurile regionale organizate de IAEA cu lectori din cadrul agenţiei şi Statele Membre ce cuprind prezentări şi sesiuni de lucru pentru modelarea scenariilor de evoluţie a Sistemelor Energetice Nucleare şi utilizarea metodologiei INPRO, ca instrument în evaluarea sustenabilităţii acestora. Se acordă astfel asistenţă Statelor Membre în planificarea strategică şi pe termen lung a programului nuclear, ca parte integrantă a mix-ului energetic naţional. Este vizată creşterea capacităţii de înţelegere a problemelor sustenabilităţii modelelor dezvoltate şi a abilităţii de evaluare a acestora, conform criteriilor din metodologia INPRO.
Contribuţia RATEN	Invitație ca lectori, a specialiștilor RATEN ICN, pentru partea de modelare şi evaluare a Sistemelor Energetice Nucleare cu programul MESSAGE al IAEA, în cadrul cursurilor regionale organizate în Maroc (2016), Polonia şi Romania (2017), şi Mexic (2018). De asemenea, RATEN a contribuit la realizarea ghidului de modelare a NES cu programul MESSAGE (publicat în IAEA Nuclear Energy Series No NG-T-5.2, 2016) şi a documentului privind experienţa Statelor Membre în modelarea NES cu MESSAGE (publicat în IAEA TECDOC No 1837, 2018)
Raportări 2018	Cursul regional organizat în Mexic nu s-a mai ţinut, urmând să fie reprogramat pentru 2019.

➢ Propuneri de noi proiecte

Titlul Proiectului	**Proiect Naţional IAEA (2020**-2022) - "Continuarea suportului necesar pentru **îmbunătăţirea managementului în siguranţă a deşeurilor radioactive şi a combustibilului ars actual şi pentru reactori rapizi"**
Obiectiv	Consolidarea capabilităţilor naţionale în managementul deşeurilor radioactive şi combustibilului ars generate la momentul actual în România, dar şi cele asociate introducerii reactorilor rapizi.
Contribuţia RATEN	RATEN ICN va beneficia de un program de educație și pregătire profesională în domeniul tehnologiei reactorilor rapizi raciți cu plumb și al ciclului de combustibil asociat (cursuri, training, vizite științifice în organizațiile / laboratoarele europene cu expertiză în domeniu). Specialiştii RATEN vor participa la cursuri de pregătire şi vizite ştiinţifice în domeniile: managementului deşeurilor radioactive, dezafectarea reactorilor de cercetare, reactori rapizi inovativi, tehnici computaţionale pentru estimarea şi caracterizarea deşeurilor radioactive şi pentru investigarea transmutării actinidelor minore în reactori rapizi. Un ion cromatograf este propus sa fie achiziţionat în cadrul proiectului, pentru a fi utilizat în procesul de caracterizare a deşeurilor radioactive din RATEN ICN, dar şi în evaluarea comportării coletelor de deşeuri radioactive în condiţii de stocare şi depozitare.
Raportări 2018	N / A

➢ *Alte **acțiuni**:*

- *Participarea RATEN ICN la activitățile rețelei RANET*, formată din laboratoare radioanalitice destinate determinării radioactivității mediului. Acțiuni realizate:
  - În perioada 26-31 august 2018, un reprezentant al RATEN ICN a participat workshop-ul RANET, organizat de IAEA, în cadrul IAEA RANET Capacity Building Centre din Miharu, Prefectura Fukushima.
  - RATEN ICN Pitești, în calitate de Instituție de Suport Tehnic pentru CNCAN și de instituție cu capabilități declarate în RANET, a participat, alături de CNCAN la pregătirea și implementarea scenariului de exercițiu, reprezentând participarea României la exercițiul internațional ConvEx-2b, organizat de IAEA-IEC, în perioada 16-18 octombrie 2018.
- Participarea RATEN ICN la activitățile organizate în cadrul *reţelei ALMERA*, privind:
  - Teste de evaluare a performanţelor analitice la determinarea radionuclizilor naturali și antropogenici din probe de apă, sol și contaminare superficială simulată şi o întâlnire de coordonare a rețelei. Testul de evaluare a performanţelor, a constat din analizarea unui set de șapte probe cu conţinut de radionuclizi naturali şi antropogenici, în diferite matrici echivalente cu matricile întâlnite la analiza probelor de mediu.
  - RATEN ICN Pitești a fost reprezentat prin participarea unui specialist din cadrul Laboratorului de Radioprotectie la cea de-a 15-a întâlnire tehnică de coordonare a rețelei IAEA pentru laboratoarele analitice de măsurare a radioactivității mediului (ALMERA), organizator Comisia Iordaniană pentru Energie Atomică (JAEC)/ Amman în perioada 08-10 octombrie 2018. În cadrul întâlnirii reprezentantul ICN a prezentat lucrarea Methods for Quantification of Difficult-to-Measure Radionuclides, Implemented at ICN Pitești since its Adherence to ALMERA, conținând o descriere a activităților desfășurate în cadrul LRPMPC pentru implementarea de metode de determinare a radionuclizilor dificil de măsurat, din probe de mediu.

În cadrul Grupului Tehnic de Lucru pentru reactori rapizi (TWG-FR), RATEN ICN a participat la Întâlnirea Anuală de lucru, unde 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. S-a hotărât organizarea "*Technical Meeting on Structural Materials for Heavy Liquid Metal Cooled Reactors*", ce se va desfășura la sediul IAEA, în perioada 15 -17 octombrie 2019.

Alte colaborări

CANDU Owners Group (COG) – Canada

Pe baza analizei stadiului colaborării SNN—COG—RATEN, s-au definit noi direcţii şi propuneri de colaborare, în domeniile de interes pentru operarea reactorilor de tip CANDU 6, cu ocazia Întâlnirii tehnice organizată de SNN-CNE şi conducerea COG, în aprilie 2018 la Cernavodă.

Totodată, în decembrie 2018, COG a propus o nouă formulă de colaborare prin realizarea de proiecte de cercetare-dezvoltare în parteneriat, prin intermediul NEA/OECD. Având în vedere priorităţile României în domeniul nuclear, RATEN a propus următoarele domenii de colaborare: managementul deșeurilor radioactive și situaţiile de urgență radiologice.

*CEA **Franța***

S-au intensificat relațiilor de colaborare dintre RATEN și CEA, cu ocazia semnării „*Acordului între Comisariatul pentru Energiae Atomică şi Energii Alternative (CEA) şi Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN), în domeniul ştiinţei şi tehnologiei nucleare, utilizată în scopuri paşnice"* şi a seminarului dedicat reactorilor de cercetare și programului ICERR al IAEA, organizat cu acest prilej la Mioveni. Au fost identificate tematicile de interes comun și agreate formele de cooperare viitoare.

DoE – SUA

Cu ocazia vizitei de lucru din cadrul Programului „*International Visitors Leadership Program (IVLP) on Demand*", discuțiile purtate cu oficiali americani au arătat că:

- exista un interes major al DoE pentru sistemele inovative de Generaţie IV și pentru reactorii modulari mici (SMR); colaborarea în domeniul Gen IV trebuie însă să vizeze aspecte practice de interes comun, precum studii de eficiență economica ale SMR în contextul pieţelor existente, obținerea autorizării SMR, transportabilitatea si aspecte de securitate nucleară;
- DoE sprijină cercetările în domeniul deșeurilor radioactive, dar o colaborare cu Romania trebuie să treacă dincolo de interesul unilateral pentru tehnologia CANDU, pentru realizarea unui avantaj reciproc de colaborare.

În acest sens trebuie menţionată participarea RATEN ICN la realizarea proiectului EURATOM - US INERI: „*LFR in Regional Energy Markets:* "*Safety, Sustainability, and Economic Assessment*" prin evaluarea potențialului reactoarelor SMR în contextul actual al pieței de energie din Romania și cu identificarea aspectelor specifice procesului de autorizare al SMR.

Titlul Proiectului	I-NERI, SMR LFR in Regional Energy Markets: Safety, Sustainability, and Economic Assessment
Obiectiv	Evaluarea fezabilității și a potențialului de realizare a unui SMR LFR cu înalte caracteristici de securitate: - robust și rezistent la evenimente externe și riscuri interne; - cu caracteristici de urmărirea sarcinii în vederea integrării cu sursele de energie regenerabilă.
Contribuţia RATEN	Contribuții la: - evaluarea caracteristicilor economice, a performanțelor de securitate și siguranța nucleară, a parametrilor de dezvoltare sustenabilă pentru demonstratorul ALFRED, în contextul pieței de energie a noilor state membre din UE; - definirea LFR SMR și a parametrilor pentru evaluarea economică; - stabilirea orientărilor strategice pentru dezvoltarea viitoare.
Raportări 2018	"Aspecte ale dezvoltarii SMR în contextul central și est European", aprilie 2018, Amsterdam, Olanda

❖ *Participarea la NEA/OECD*

În urma admiterii României în 2017 ca stat membru, cu drepturi depline, la Agenția Nucleară pentru Energie din cadrul Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (NEA/OECD) și RATEN are desemnați reprezentanții în:

- Management Board for the Development, Application and Validation of Nuclear Data and Codes (MBDAV);
- Committee on the Safety of Nuclear Installations (CSNI), Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH), Committee for Technical and Economic Studies on Nuclear Energy Development and the Fuel Cycle (NDC), Nuclear Law Committee (NLC), Radioactive Waste Management Committee (RWMC);
- Working Group on Risk Assessment (WGRISK), Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA), Working Group on Human and Organisational Factors (WGHOF), Working Group on Fuel Safety (WGFS), Working Group on External Events (WGEV), Working Group on the Characterisation, the Understanding and the Performance of Argillaceous Rocks as Repository Host Formations (CLAY CLUB), Working Party on Decommissioning and Dismantling (WPDD), Working Party on Nuclear Emergency Matters (WPNEM), Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE);
- Expert Group on Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs (ARFEM), Expert Group on Pre-disposal Management of Radioactive Waste (EGPMRW), Expert Group on Waste Inventorying and Reporting Methodology (EGIRM), Expert Group on Repositories in Rock Salt Formations (SALT CLUB), Expert Group on Geological Repositories in Crystalline Rock Formations – Crystalline Club (CRC), Expert Group on the Implications of Recommendations (EGIR), Expert Group on the Economics of Extended Storage of Spent Nuclear Fuel (EGEES), Expert Group on Improvement of Integral Experiments Data for Minor Actinide Management (EGIEMAM-II), Expert Group on Multi-physics Experimental Data, Benchmarks and Validation (EGMPEBV), Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPFC).

În 2018 RATEN a fost reprezentat în cadrul acțiunilor organizate de NEA/OECD în activitățile diferitelor grupuri de lucru, astfel:

Expert in cadrul grupului ARFEM (Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs ARFEM)	
Lucrări prezentate:	• ”Load Following based on Hydrogen and Synergies with vRES”, NEA, Paris, ianuarie 2018; • “Nuclear Development and Electrification of the Transport Sector - Some Considerations for UE and România”, NEA, Paris, iunie 2018;

Expert în cadrul grupului WPNE (Working Party on Nuclear Energy Economics)	
Lucrari prezentate:	• "Românian Nuclear Energy System – present status, development plans and economic challenges on short term ", prezentare, a 17-a şedinţă WPNE, NEA, Ianuarie 2018.

Expert în cadrul grupului WGAMA (Working Group on Analysis and Management of Accidents)	
Lucrări prezentate:	la cea de-a 21 întalnire a WGAMA, în cadrul secțiunii dedicate rapoartelor de țară, s-a prezentat stadiul activităților relevante pentru WGAMA realizate în RATEN ICN: • Utilizarea codului de accidente severe ASTEC, cod devenit de referință europeană în domeniul accidentelor severe; • Incercări de a aplica acest cod și la CANDU, în cadrul rețelei de excelență SARNET.

Expert în cadrul grupului WGRISK (Working Group on Risk Assessment)	
Lucrări prezentate:	La Întrunirea Anuala a grupului de experți în fiabilitate și risc (WGRISK), din țările membre OECD/NEA, s-au prezentat elemente noi referitoare la folosirea și dezvoltarea studiilor PSA pentru: • Implementarea Strategiei Naționale pentru Securitate și Siguranță în Domeniul Nuclear; • Re-evaluarile de securitate pentru reactorul TRIGA; • Includerea temelor de cercetare referitoare la implementarea ALFRED și susținerea activităților consorțiului FALCON.

Expert în cadrul grupului NEA Clay Club (Working Group on the Characterisation, the Understanding and the Performance of Argillaceous Rocks as Repository Host Formations)	
Lucrari prezentate:	La Ședința Anuală a Grupului NEA ClayClub-28. Sesiunea dedicată *Rapoartelor de țară* delegatul RATEN a prezentat aspectele privind: • Politicile și strategia de management al deșeurilor radioactive din România; • Stadiul programului de depozitare geologică; • Interesul pentru argilă, ca roca gazdă, precum și experiența RATEN ICN în investigarea experimentală și în evaluarea performanțelor acestui tip de rocă.

Membru al comitetelor de organizare pentru grupurile de lucru NEA/OECD Crystalline Club (Geological Repositories in Crystalline Rock Formations) și Salt Club (Repositories in Rock Salt Formations)	
Lucrari prezentate:	• “*State-of-the-Art Knowledge of Crystalline Rocks for Disposal of Radioactive Waste*”: contribuție la redactarea raportului NEA (în publicare): prezentarea programului național de depozitare geologica în roci cristaline (Capitolul 3. *Current concept and state of art of DGR development in the CRC countries* și Capitolul 6. *Safety assessment*); transmis la NEA/OECD; • “*Disposal of spent nuclear fuel in salt formations – overview of the Românian geological disposal program*”, prezentare la întâlnirea anuală NEA Salt Club, Hanovra, 7 Septembrie 2018.

❖ ***Activități** derulate în cadrul Protocolului 4422-4-15-17 **dintre IUCN Dubna și** RATEN ICN*

În anul 2018 au fost desfășurate activități la proiectul științific "*Neutron imaging and neutron diffraction research for industrial model objects*", pentru studii de materiale.

Titlul Proiectului	Colaborare IUCN Dubna – RATEN ICN: Imagistică şi difracţie cu neutroni termici şi reci pentru probe geologice (Neutron imaging and diffraction with thermal and cold neutrons for geological samples)
Obiectiv	Experimente de imagistică cu neutroni şi de difracţie de înaltă rezoluţie bazate pe fascicule de neutroni termici şi cu energie selectată pe probe geologice.
Contribuţia RATEN	Imagistică cu neutroni şi radiaţii gama prin reconstrucţie tomografică a unor probe geologice
Raportări 2018	Raport ştiinţific/tehnic final cu rezultatele obţinute pe proiectul: "Imagistică şi difracţie cu neutroni termici şi reci pentru probe geologice"

MANIFEST**ĂRI ŞI EVENIMENTE ŞTI**IN**Ţ**IFICE ORGANIZATE DE RATEN

În anul 2018, RATEN a avut calitatea de organizator sau co-organizator la *evenimente şi manifestări științifice* cu participare la nivel naţional cât şi internaţional.

Evenimentul principal, organizat pe Platforma nucleară de la Mioveni, în perioada 23-25 mai 2018, a fost Conferința Anuală Internaționale *Nuclear 2018, Dezvoltare sustenabilă prin cercetare și educație*, organizată de RATEN ICN sub auspiciile Academiei României, în cooperare cu Universitatea din Pitești și Academia Oamenilor de Știință.

Manifestarea a reunit reprezentanți din țară și străinătate, specialiști din domeniul nuclear, implicați în activități de cercetare-dezvoltare, industrie, factori de decizie, cadre didactice universitare și din instituțiile liceale pentru a disemina principalele rezultate obținute în domeniul Securității Nucleare, Reactorilor de Cercetare, Materialelor şi Tehnologiilor Nucleare, Managementului Deșeurilor Radioactive și Radioprotecție, Transferului Cunoașterii, Educației și Trainingului. O importanță deosebită s-a acordat reactorilor de Generaţie IV și depozitării geologice, două priorități ale energeticii nucleare din România.

Aflată la a 11-a ediție, Conferința NUCLEAR 2018 a avut un rol important în diseminarea celor mai recente rezultate ale activităților de cercetare și dezvoltare din domeniul nuclear, promovând energia nucleara ca parte a mix-ului energetic ce asigură dezvoltarea durabilă a societății și creșterea acceptabilității ei în rândul publicului. Edițiile anterioare au dovedit faptul că diseminarea celor mai recente rezultate obţinute în domenii cheie ale energeticii nucleare, comunicarea eforturilor întreprinse pe plan naţional şi internaţional în dezvoltarea sistemelor nucleare inovative, prilejuite de acest eveniment, au contribuit în mod eficient la susținerea programului nuclear național și realizarea obiectivelor sale. Mediatizarea prin mass media, prezența autorităților Europene, naționale și locale cu rol decizional în susținerea și promovarea cercetării-dezvoltării-inovării au avut ecou în promovarea proiectului ALFRED, atât la nivel european cât și la nivel național. Organizarea acestei conferințe asigură schimbul activ de informaţii care favorizează crearea masei critice de experţi, contribuind nu numai la susținerea programului nuclear național, ci și la coagularea resurselor comunității științifice internaționale pentru îmbunătățirea cunoașterii și progresul tehnologic pe diferite arii tematice.

Conferința a inclus lecții invitate, două sesiuni plenare, 6 sesiuni orale paralele și 2 sesiuni poster pe secțiuni tematice:

- ALFRED și tehnologia cu metale lichide;
- Managementul Deșeurilor Radioactive;

- Reactori Nucleari, Securitate Nucleară și Accidente Severe;
- Tehnologii și Materiale Nucleare;
- Radioprotecție, Protecția aerului, apei și solului;
- Cooperarea Internațională pentru o dezvoltare sustenabilă;
- Educație, training și transferul cunoașterii.

Comitetul științific a selectat 109 lucrări pentru a fi prezentate în cadrul conferinței (62 elaborate de RATEN) :

- lecții invitate: 10
- prezentări orale: 41
- postere: 58
- exponate: *2*

Au fost organizate evenimentele asociate Conferinței, dintre care se pot menționa:

- Masa Rotundă: *"Capacity building for nuclear development"*
- Sesiunea poster de prezentare a lucrărilor de licență și masterat realizate de către studenții Universității din Pitești, în cadrul parteneriatului cu RATEN ICN, cu premierea celor mai bune 3 lucrări:
  - Premiul I – Doinița Bucșa, "The Involvement of Bacteria in the Failure of a Carbon Steel Pipe";
  - Premiul II – Cosmin Din, "Preliminary Study on the Cost Competitiveness of an SMR using LFR Technology in Romanian Energy System";
  - Premiul III – Raluca Boboc, "The Effects of a LOCA Accident on the Durability of the CANDU 600 Concrete Containment";
  - Mențiune – Maria Șerbucă, "Consideration on the Corrosion Process in CANDU Steam Generator Tubes".
- Premierea celor mai bune 3 lucrări ale tinerilor cercetători din ţară şi străinatate:
  - Premiul I: Iuliana Vișan, "SERPENT Simulations for CANDU 6® Fuel Bundle Using LEU and Thorium Mixed Oxide" (RATEN ICN);
  - Premiul II: Yuliia Khmurovska, "The Effect of Gamma Radiation on Mechanical Properties of Cement Mortar"- Czech Technical University, Prague;
  - Premiul III: Andrei Vâlcu, "Study about the Corrosion of Structural Materials in Pb-Bi Eutectic and Coolant Oxidation".
- Vizite tehnice la principalele instalaţii nucleare și laboratoare din RATEN ICN (reactorului TRIGA, Laboratorului de Examinare Post-Iradiere) unde s-au purtat discuții pe marginea activității experimentale de testare, încercare, dezvoltarea de tehnologii specifice domeniului nuclear.

Din punct de vedere statistic se pot evidenţia următoarele:

Număr participanți = *215*		
din țară		190 (99 – participanți de la alte instituții și 91 din RATEN)
din străinătate:		25
Număr de instituții reprezentative = 49		
din **țară**: 32		
Institute:	4	Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară, *Horia Hulubei* (IFIN-HH), Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii

		Criogenice și Izotopice (ICSI) Rm. Vâlcea, Institutul de Cercetări Nucleare (RATEN ICN), Centrul de Inginerie Tehnologică Obiective Nucleare (RATEN CITON).
Instituții de învățământ universitar și pre-universitar:	4	Universitatea din Pitești (UPIT), Universitatea Politehnică București (UPB), Universitatea Politehnică Timișoara, Liceul Teoretic Iulia Zamfirescu, Mioveni.
Operatori economici;	5	Societatea Nuclearelectrica (SNN), Centrale Nuclearoelectrice Cernavodă (CNE), Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN), MATE-FIN, Canberra Packard România
Autorități Naționale și locale:	12	Ministerul Cercetării și Inovării, Ministerul Energiei, Academia Română, Instituția Prefectului Argeș, Consiliul Județean Argeș, Primăria municipiului Pitești, Primăria orașului Mioveni, AJOFM, ITM Argeş, Administraţia Judeţeană a Finanţelor Publice Argeş, CNCAN, FORATOM, CARATEN.
Mass Media	7	Instituțiile statului, Argețul Liber , Pro Argeș, Ziarul Top, Jurnalul de Argeș, Argeș TV, Argesenii
din străinătate: 17		
Institute /ONG	7	Belgian Research Center SCK-CEN Mol, CVRez-Cehia, ENEA-Italia, CEA, Institute of Nuclear Chemistry and Technology- Poland, Institute of Mechanical Engineering – Ukraine, French Institute
Universități:	1	Slovak University of Technology in Bratislava
Organisme europene:	3	Directorate General for Research, Joint Research Center, Nuclear Department of the French Embassy
Operatori economici:	6	JIS Consultanţă România, Europportunities - Estonia, ANSALDO Nucleare-Italia, EDF - Franța, CANBERRA România, ONDM - Israel

Conferinţa s-a bucurat de un real succes, atât din punct de vedere științific cât și al prezenței, fiind apreciată de participanții din țară și străinătate. În ceea ce privește diseminarea, lucrările susținute în cadrul acestei manifestări vor fi publicate în Proceedings-ul Conferinței și indexate în baza de date INIS a Agenției de la Viena. Cele mai valoroase dintre acestea vor fi publicate în revista RATEN ICN, Journal of Nuclear Research and Development, respectiv în reviste indexate (5 lucrări).

RATEN a fost nominalizat responsabilul organizator al Secțiunii DS4B "*Energia Nucleară* la cea de-a 14-a ediţie a *Forumului Regional al Energiei pentru Europa Centrală și de Est – FOREN 2018,* cu tema: „*Europa Centrală și de Est în noua epocă a tranziției energiei: provocări, oportunități de investiții și inovare tehnologică*", organizat de Comitetul Naţional Roman al Consiliului Mondial al Energiei, CNR-CME, la Costineşti, Romania, în perioada 10-14 iunie 2018

Sesiunea a abordat o tematică de interes pe termen mediu şi lung, în cadrul celor două grile: Reactorul CANDU respectiv Demonstratorul ALFRED. S-au evidenţiat problemele actuale legate de conceptul reactorului tip CANDU şi a utilizării unui ciclui de combustibil intregat, de asigurare a resurselor de material fisionabil, de managementul şi depozitare a apei grele, de dezvoltare a fasciculului CANDU avansat şi de comportarea acestuia în condiţii de ciclaj de putere. S-au abordat teme specifice legate de managementul deşeurilor radioactive, a protecţiei personalului expus profesional, a populaţiei şi mediului înconjurător, pe durata dezafectării instalaţiilor nucleare, s-au

evidenţiat aspectele şi cerinţele de mediu pentru depozitul geologic naţional. O atenţie deosebită a fost acordată implementării demonstratorului răcit cu plumb, ALFRED, în ţara noastră precum şi a utilizării acestui concept în contextul viitoarei pieţe energetice.

Au fost prezentate 9 lucrări la sesiunea orală şi 8 lucrări la sesiunea poster, autorii acestor demersuri ştiinţifice reprezentând entităţi cu preocupări în domeniu nuclear: RATEN ICN, RATEN CITON, SNN, CNCAN. Trebuie evidenţiat aportul semnificativ al tinerilor cercetători la elaborarea şi prezentarea lucrărilor în plenul secţiunii, lucrări care s-au remarcat prin originalitate, un înalt nivel ştiintific şi tehnic.

S-au acordat:

I. Diplome de Excelentă pentru lucrările:

1. *Dezvoltarea tehnologiei reactorilor rapizi răciţi cu plumb si a demonstratorului ALFRED în contextul viitoarelor pieţe de energie*
Autori: Marin Constantin, Ilie Turcu, Constantin Paunoiu, Alexandru Toma, Daniela Diaconu, Minodora Apostol, Mirela Niţoi, Daniela Gugiu (RATEN ICN);
2. *Producția de apă grea în ROMANIA: declinul unei industrii și debutul unor noi orizonturi*
Autori: Raluca Fako, Virgil Ionescu, Adriana Olteanu, Sorin Meglea (RATEN CITON).

II. Diplome pentru tineri:

1. *Controlul oxigenului în sistemele răcite cu plumb, prin metoda fazei solide – teste preliminarii pentru dezvoltarea schimbătorilor de masă din PBO*
Autori: Irina Paraschiv, Dorel Benga (RATEN ICN)
2. *Situația mondială actuală a combustibilului nuclear pe bază de uraniu natural*
Autori: Raluca Gherasim, Virgil Ionescu, Gheorghe Petre, Sorin Meglea (RATEN CITON)

*RATEN ICN a fost organizator **sau a găzduit**:*

- *ETSON–JSPN Summer Workshop on "Radioactive Waste Management, Environmental Protection and Decommissioning", RATEN ICN, Mioveni, România, 03-07.09.2018*;

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

- ✓ *Vizite de informare în domeniul cercetării nucleare, solicitate de:*
  - Facultatea de Fizică Universitatea din București, Universitatea Politehnică din București, Colegiul Tehnic „Dimitrie Dima" Pitești, Liceul Tehnologic Costești, Liceul Tehnologic „C.Brancuși" Pitești, Liceul de Arte „Dinu Lipati" Pitești, Colegiul „Tehnic – C.Nenițescu" Pitești, Liceul Teoretic „Ion Mihalache" Topoloveni, C.N. „Alexandru Odobescu" Pitești, C.N. „Zinca Golescu" Pitești, Liceul Teoretic Costești, Liceul Tehnologic „Astra" Pitești;
  - Universitatea de Medicină / Republica Moldova;
  - IRAN Islamic Azad University;
  - Marea Britanie- World Nuclear University;

- Universitatea Mansoura /Egipt întâlnire în carul „Acordului de Colaborare Trilaterală între Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN Pitesti (România)";
- Brazilian Nuclear and Energy Research Institute (IPEN);
- FRANTA/ CCI Grand Est/EEN, Universite de Lorraine, LORIA, KORPMEDIA, CRITT TJFU, IJL, Mairie de Tomblaine, MASSON POLYFROID, Teatrul Al. Davila;

✓ *Activități de audit/inspecții în unități nucleare:*
- Vizita inspectorilor IAEA Viena, EURATOM și CNCAN.

✓ *Vizite de lucru:*
- Ședința colectivului tehnic FALCON (EB – Expert Board);
- Discuții în vederea colaborării DFDSMA între ANDR și RATEN și vizitarea instalațiilor nucleare ale RATEN ICN;
- Discuții referitoare la contractele aflate în desfășurare între Sandia National Laboratories și RATEN ICN pentru îndepărtarea de dispozitive de teleterapie Theratron;
- Discuții pentru identificarea unor posibilități de cooperare cu RATEN ICN în vederea producerii de Molibden99;
- Discuții referitoare la combustibilii conținând Toriu pentru reactori cu apă grea sub presiune PHWR;
- Discuții pentru identificarea unor posibilități de cooperare cu RATEN ICN Pitești în vederea livrării de surse închise de Ir-192 pentru radiografie industrială, CONTROLTEST LTD / Bulgaria;
- Discuții privind activitați în cadrul „Acordului de Colaborare Trilaterala între Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești și RATEN ICN Pitești";
- Vizita misiunii IAEA de evaluare a RATEN ICN ca ICERR (Centru International bazat pe Reactori de Cercetare;
- Discuții tehnice referitoare la identificarea punctelor comune de interes în perspectiva unei viitoare colaborări Korea KHNP.

✓ *Vizite tehnice și de documentare:*
- În cadrul programelor de doctorat ale Imperial College London (UK) și Nuclear Science and Technology Research School (Iran) și participarea la lucrări experimentale în Reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinări Post Iradiere;
- În cadrul unui program de masterat al Universității Cambridge din Marea Britanie;
- Transferul unui container pentru efectuarea controlului eficacității protecției cu plumb pentru un dispozitiv;
- Instruire personal de la ICSI Rm. Vâlcea și recoltări de probe de mediu – conform contract „Servicii de monitorizare a mediului (sol și vegetație)" pentru FCN Pitești.

✓ *Vizite științifice: la a 11-a Ediție a Conferinței Internaționale Anuale NUCLEAR 2018;*

✓ *Vizite oficiale:*
- Vizita oficială de lucru a Primului Ministru al Romaniei;
- Vizita reprezentanților DoE/SUA, SANDIA/SUA, CNCAN/Romania;
- Vizita reprezentanţilor Ambasadei Franţei pentru semnarea oficială a Acordului de Parteneriat RATEN-CEA și lansarea colaborării dintre cele două centre de cercetare, prin seminarul dedicat reactorilor de cercetare și Programului ICERR.

În anul 2018, platforma nucleară Mioveni a fost vizitată de 122 de specialiști din străinătate şi 96 din România. În cadrul acțiunilor de transfer al cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, un număr de 124 de profesori, elevi și studenți au beneficiat de vizite de documentare organizate în RATEN ICN.

DISEMINAREA REZULTATELOR CERCETĂRII ŞI TRANSFERUL CUNOAŞTERII

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

- Elaborarea și editarea a 371 rapoarte interne CDIT (documente clasificate), elaborate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN, privind *Dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;*
- Elaborarea și editarea a 44 rapoarte tehnice informative pentru susținerea activității CNE-Cernavodă și abordarea tematicii de interes în funcționarea centralei;
- Elaborarea de documente în cadrul Proiectelor FP7 și H2020 aflate în derulare și a celor lansate în 2018;
- Elaborarea de documente în Rapoartele IAEA, tip TECDOC, parte a Proiectelor CRP;
- Publicarea în Proceedings-ul Conferinței *Nuclear 2018* (ISSN 2066-2955) a lucrărilor elaborate de RATEN ICN și RATEN CITON;
- Publicarea de către specialiştii RATEN a următoarelor lucrări :
  - ✓ Lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate: 19
  - ✓ Lucrări științifice / tehnice indexate în baze de date internaționale: 91
  - ✓ Lucrări științifice / tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate: 19
  - ✓ Comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internaționala: 75
  - ✓ Cărți de specialitate sau capitole de carte publicate: 6
  - ✓ Cereri de brevete: 1

RATEN ICN Pitești a asigurat editarea numerelor 15 și 16 ale revistei *Journal of Nuclear Research and Development,* ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X. Cu scopul de a crește vizibilitatea revistei în comunitatea științifică şi de a contribui la sporirea numărului de citări, reprezentanții RATEN ICN desfășoară activitatea de înscriere a articolele JNRD în baza de date a IAEA, INIS DB.

În domeniul transferului cunoașterii, cercetătorii și specialiștii din RATEN, 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 2018, 37 studenți de la Universitatea Politehnică București (UPB), Universitatea Tehnică de Construcții București și Universitatea din Pitești (UPIT) au urmat stagii de pregătire pentru realizarea lucrărilor de licență sau disertație, definitivându-și stagiile de practică în Sucursalele RATEN, astfel:

Universitatea / **Organizația**	Domeniul / Specializarea	**Absolvenți** / masteranzi /doctoranzi
Universitatea din PITESTI	Ingineria Mediului	5
	Materiale si tehnologii Nucleare	17
	TCM	1
	Rețele Software de Telecomunicații	1

Universitatea din PITESTI	Inginerie Electronică și Sisteme Inteligente	1
	Contabilitate și Informații de Gestiune	1
	Managementul Strategic al Resurselor Umane	1
Universitatea Politehnica București	Energetică	3
	Inginerie Nucleara	3
	Științe Aplicate	2
	TCM	1
Universitatea Tehnică de Construcții București	Hidrotehnică	1

Pentru al 4-lea an consecutiv, 8 masteranzi de la Cambridge University (UK), 16 doctoranzi ai Imperial College London (UK) și un doctorand al Nuclear Science and Technology Research School (Iran) 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 pulsat la reactorul TRIGA-ACPR, cu explicarea și urmărirea etapelor tehnice de realizare.

REPREZENTAREA RATEN **LA MANIFESTĂRI ŞTIINŢIFICE, EVENIMENTE NAŢIONALE ŞI INTERNAŢIONALE**

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

- ***Manifestări** organizate de Comisia **Națională** de Control al **Activității** Nucleare (CNCAN) **și Agenția Națională și** pentru **Deșeuri** Radioactive (ANDR)*

- Participare misiune experti de monitorizare amplasament Saligny 26-30.03.2018 Bucuresti, 5 persoane, organizator ANDR ;
- Cursul de pregătire cu tema: *Evaluarea documentaţiei de securitate nucleară pentru centralele nuclearoelectrice şi redactarea rapoartelor de evaluare,* 23-27 martie 2018, Bucuresti, 3 persoane, organizator CNCAN;
- Seminarul regional cu tema: *Implementarea Codului de conduită privind securitatea şi siguranţa surselor radioactive şi a Ghidului suplimentar privind importul şi exportul surselor radioactive*, *inclusiv recomandările privind gestionarea surselor radioactive scoase din uz*, 7-11 mai 2018, București, 1 persoană, organizator CNCAN;
- Prima Întâlnire pentru elaborarea lucrării Grupului de lucru GLERUNR *"Ru-106 detection on the Romanian territory*", 03 mai 2018, Bucureți, 2 persoane, organizator CNCAN;
- Întâlnirea finală pentru elaborarea lucrării "*Planul National privind răspunsul în caz de incident sau trafic Ilicit cu materiale nucleare și radioactive"*, 04 iunie 2018, București, organizator CNCAN;

- *Conferința Ministerială Regională privind energia, tehnologia nucleară și managementul deșeurilor radioactive*, 14-15.06.2018, București, 1 persoană, organizator ANDR;
- Seminar cu tema: *Aplicarea standardelor de securitate nucleară ale IAEA în analizele şi evaluările de securitate pentru instalaţiile nucleare, inclusiv centrale nuclearo-electrice, reactori de cercetare şi alte instalaţii din ciclul combustibilului*, 02-06 iulie 2018, București, 11 persoane, organizator CNCAN;
- Cursul naţional de instruire cu tema: *Ingineria factorului uman în activităţile de proiectare, operare şi întreţinere la centralele nuclearoelectrice şi reactorii de cercetare*, 18-22 iunie 2018, București, 1 persoană, organizator CNCAN;
- Participare la Ședinta de analiză implementare răspunsuri vizând clasarea în fază precontencioasă a Cauzei CE 2018/2018 şi a Cauzei CE 2018/2034, adresele IFIN nr.6668/18.07.2018 şi RATEN nr. 3672/19.07.2018, în Strategia Naţională pe termen mediu şi lung privind gospodărirea în siguranţă a combustibilului nuclear uzat şi a deşeurilor radioactive, 22 August 2018, București, 1 persoană, organizator ANDR;
- Workshop regional cu tema: *Depozitarea deşeurilor foarte slab active şi managementul proiectului DFDSMA,* 3-7 septembrie 2018, București, 4 persoane, organizator ANDR;

- Participare la Întâlnirea cu tema: *Elaborarea evaluării de securitate utilizând codurile de calcul SAFRAN şi MicroShield*, 24-28 septembrie 2018, București, 6 persoane, organizator ANDR.

Alte Manifestări în țară :

- Semnarea oficială a Acordului de Parteneriat RATEN-CEA și lansarea colaborării dintre cele două centre de cercetare prin seminarul dedicat Reactorilor de Cercetare și Programului ICERR, 28 februarie 2018, sediul RATEN ICN, 20 participanți;
- ETSON–JSPN Summer Workshop on "Radioactive Waste Management, Environmental Protection and Decommissioning", RATEN ICN, Mioveni, Romania, 03-07.09.2018, 35 participanți.

*Reprezentarea RATEN la evenimente **și** întâlniri **naționale***

Nr. Crt.	Denumirea manifestării	Locul manifestării	Număr de participanți
1.	18th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science IBWAP-2018	Constanța	4
2.	ECAI 2018 International Conference 10th Edition on Electronics, Computers and Artificial Intelligence	Iași	1
3.	International Conference on Sustainable Future and Technology Development	București	1
4.	14th WEC Central & Eastern Europe Regional Energy Forum – FOREN 2018	București	6
5.	The 22nd Conference, New Cryogenic and Isotope Technologies for Energy and Environment ENERGEN 2018	Govora	7
6.	1st International Conference on Emerging Technologies in Materials Engineering EmergeMAT și 4th nternational Workshop on Materials under Extreme Conditions SUPERMAT	București	1
7.	Conferința Internațională Energie și Mediu, Provocări Majore ale Secolului XXI	Ploiești	1
8.	Conferința Națională a Societății Romane de Radioprotecție	București	1
9.	Participare la Congresul National de Medicina Muncii	Sinaia	1

10.	Simpozionul de Studii Clinice Synevo	București	1
11.	Conferinta anuala a Ordinului Biochimistilor, Biologilor şi Biochimistilor în Sistemul Sanitar din Romania	București	1
12.	Congresul National al Asociatiei Romane de Medicina de Laborator	București	1
13.	Seminar privind Implementarea si Impactul Regulamentului General privind protectia datelor personale	București	1

În anul 2018 specialiștii RATEN au participat la evenimente internaționale, evidenţiindu-se următoarele priorități:

I. ***Participarea la manifestările sub egida CE în cadrul Proiectelor aflate în derulare și** a celor propuse spre lansare:*

a. *Activități în cadrul Organizațiilor, Rețelelor și Platformelor tehnologice europene, la care sunt afiliate sucursalele RATEN:*

- Participare la Ședința de Coordonare a Euratom GIF, 16.01.2018, Bruxelles Belgia, 1 persoană;
- Participare la Masa Rotunda privind sprijinul expertizei europene în activitățile de dezafectare în domeniul nuclear, Comisia Europeană, 23.01.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Întrunirea Grupului de Cercetare ETSON, 15.02.2018, la sediul ENEA, Bologna, Italia, 1 persoană;
- Participare, în calitate de Membru, la Ședința Anuală a Comitetului Științific și Tehnic (STC) Euratom, 20.02.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la cea de a 22-a Ședință a Consiliului de Conducere SNETP și la Ședința ESNII TF (European Sustainable Nuclear Industrial Initiative Task Force) no.24, 22-24.01.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Seminarul Comisiei Europene „Euratom Nuclear Fission Research and Training: What are the new specific needs? 21.02.2018. Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Adunarea Generală SNETP, 22.02.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședinta de lucru a Comitetului Executiv al ESNII (Executive Committee of European Sustainable Nuclear Industry Initiative), 21.03.2018, Brussels, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședința Consiliului Științific Nuclear Europene (High Scientific Council of European Nuclear Society), 20.04.2018, Brussels, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședința Comitetului Științific și Tehnic (STC) Euratom, JRC Karsruhe-Germania, 11-12.06.2018, Karsruhe, Germania, 1 persoană;
- Participare la Ședinta grupului de lucru CD al FORATOM, 6.06 2018, Bruxelles, Belgia, 1persoană;
- Participare la a 33-a Întrunire a Comitetului de Coordonare al Rețelei de cercetare NeT. 07.06.2018, Frieburg, Germania, 1 persoană;
- Participare la Ședința Comitetului Științific și Tehnic (STC) Euratom, JRC, 11-12.06.2018, Karsruhe, Germania, 1 persoană;
- Participare la Adunarea Generală a Rețelei European Technical Safety Organisation Network (ETSON), 25-26.06.2018, Budapesta, Ungaria, 1 persoană;
- Participare la Ședința Biroului SET Plan și la Întâlnirea de lucru a SG SET Plan (Steering Group), 10-11.09.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședința de Lucru Ad-Hoc a Grupului de Experți ale Comisiei Europene pentru fisiune și fuziune nucleară, Comisia Europeana, 9.10.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședinta de Lucru a Grupului de Experți Euratom Fisiune al Comisiei Europene, Comisia Europeana, 5.11.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;

- Participare la Ședinta Consiliului Științific al Societății Nucleare Europene (High Scientific Council of European Nuclear Society, HSC/ENS), , 6-7.11.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană;
- Participare la Ședința Biroului SET Plan, la Întalnirea de lucru a Comitetului de coordonare a SET Plan si la Conferinta SET Plan, 19-21.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la a 34-a Întrunire a Comitetului de coordonare al Rețelei de cercetare NeT, 06.12.2018, Praga, Cehia, 1 persoană;
- Participare la Ședința de Lucru a Grupului Comun Atomic Questions/Research al Consiliului Uniunii Europene și discuții cu Secretariatul General al Consiliului, Comisia Europeana, 10-11.12.2018, Bruxelles, Belgia, 1 persoană.

b. *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 obiectivelor proiectelor:*

- Participare la Conferința CAST și Ședința finală de lucru a proiectului CAST- „CArbon-14 Source Term", 16-18.01.2018, Lyon, Franța,3 persoane;
- Participare la Ședinta Tehnică a pachetului WP5.1 din cadrul proiectului FP7 MAXSIMA, organizată de SCK/CEN, 02.03.2018, Mol, Belgia, 2 persoane;
- Participare la cel de-al treilea Workshop Anual al proiectului Horizon 2020-CEBAMA „Cement-based materials, properties, evolution, barrier functions", 17-18.04.2018, Nantes, Franța, 1 persoană;
- Participare la Sesiunea de lucru cu instrumentele de calcul dezvoltate în cadrul proiectului FASTNET,organizat de IRSN, 28-30.05.2018, Fontenay-aux-Roses, Franța, 1 persoană;
- Participare Întalnirea de lucru în cadrul proiectului MEACTOS, 11-12.06.2018, Slovenian National Building and Civil Engineering Institute (ZAG), Ljubljana, Slovenia, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea Generala a proiectului CHANCE, VTT, 19-20.06. 2018, Espoo, Finlanda 1 persoană;
- Participare la Întalnirea de lucru a proiectului TRASAT (TRANSversal Actions for Tritium) - WP 1, Culham Science Center, 25-26.09.2018, Culham, Marea Britanie, 2 persoane;
- Participare la Ședinta Comitetului de Coordonare FASTNET și la Ședința de lucru a pachetelor de lucru WP3, WP4, la IRSN, 14-15.11.2018, Fontenay aux Roses (Paris), Franța, 1 persoană;
- Participare la prima Adunare Generală a Proiectului MEACTOS și la Întâlnire tehnică în cadrul proiectului MEACTOS –WP6, Universitatea Manchester, 19-20.11.2018, Manchester, UK, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea tehnică de lucru a WP2 al proiectului CHANCE, ANDRA, 29.11.2018, Paris, Franța, 1 persoană;
- Participare la The second General Meeting on GEMMA Project, Karlsruhe Institute of Technology Campus South, 29-30.11.2018, Karlsruhe, Germania, 2 persoane.

II. ***Participări ședințe și întâlniri în cadrul p****roiectelor europene altele decât cele contractate cu CE în cadrul Programului EURATOM FP-7, H2020*

- Participare la Ședinta de lansare a proiectului DG-ENER, sediul DG-ENER 19.02.2018, Luxembourg, 1 persoană;
- Participare la Ședința de lucru a proiectului Euratom-US INERI, 10.04.2018, Amsterdam, Olanda, 1 persoană;
- Participare la seminarul organizat în cadrul proiectului DG-ENER, la sediul DGENER, 03-06.07.2018, Luxembourg 1 persoană;
- Participare la Ședinta de lansare a proiectului ASCOM (Kick-off Meeting) și la Întâlnirea utilizatorilor codului ASTEC (8th ASTEC Users'Club Meeting), 08-11.10.2018, Aix en Provence, Franța, 1 persoană;

- Participare la Meetingul de Colaborare Internațională în domeniul cercetării – dezvoltării, reactoare de tip PHWR, 03-04.12.2018, Paris, Franța, 1 persoană.

III. ***Participările la acțiunile*** *organizate de IAEA privind:*

a. *proiectele de cercetare coordonată, CRP:*

- Participare la Întâlnirea Tehnică pentru finalizarea planului de lucru și a strategiei de implementare pentru Coordinated Research Project on Reliability of High Power, Extended Burnup and Advanced Pressurized Heavy Water Reactor Fuels, T12027 IAEA, 13-15.03.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Prima Întâlnirea de coordonare a proiectului IAEA, CRP I31032, „Neutronics Benckmark of CEFR Start-up Tests", 11-14.06.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea de Consultanță în cadrul CRP T12029 pentru pregătirea primului manuscris al TECDOC, în vederea publicării, 26-27.06.2018, Viena, Austria, 1 persoană.

b. *proiectele regionale:*

- Participare la Workshop-ul organizat de IAEA în cadrul Proiectului RER0041-"Supporting Overall Programme Management and Sustainability", 05-07.02.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Workshop-ul organizat în cadrul Proiectului: „Regional Workshop on Capacity Building Concept and Project Coordination Meeting", 23-27.04.2018, Sofia, Bulgaria, 2 persoane;
- Participare la "Regional Meeting on Nuclear Safety Education" organizat în cadrul proiectului IAEA ME-RER0043-EVT1802824, 27-31.08.2018, Viena , Austria, 1 persoană;
- Participare Întâlnire de lucru în cadrul Proiectului Regional IAEA RER2016, asupra licențierii și operării zonelor active mixte, 04-06.09.2018, Viena, Austria, 1 persoană.

c. *ședințele grupurilor tehnice și a celor de lucru:*

- Participare în calitate de membru (observator din partea României) al Grupului Tehnic de Lucru pentru Reactori Rapizi al IAEA(TWG-FR) la întâlnirea consultativă privind redactarea unui raport tehnic (TECDOC) ce va fi publicat de IAEA în seria Nuclear Energy (NES), intitulat Sisteme pasive de oprire pentru sisteme cu neutron rapizi, 7-11.02.2017, Viena, 1 persoană;
- Participare la cea de-a doua Întalnire tehnicî cu tema „Instrumente de detecție a radiațiilor utilizate în domeniul securității nucleare:Tendinte, dificultati si oportunitati", organizator IAEA, 16-20.04.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la „Technical Working Group on Advances Technologies for Heavy Water Reactors (TWG-HWR), 8-10.05.2018. Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Reuniunea tehnică în cadrul Proiectului de colaborare INPRO ROADMAPS „Roadmaps for a Transition to Globally Sustainable Nuclear Energy Systems", IAEA, 15-18.05.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare în calitate de Observator din partea Romaniei la „a 51-a Întâlnire de lucru a Grupului Tehnic pentru Reactori Rapizi (TWG-FR) al IAEA", 21-25.05.2018, Hefei, China, 1 persoană;
- Participare la "Technical Meeting on Lesson Learned from High Enriched Uranium Take – back Programmes", 11-14.06 2018, Beijing China, 1 persoană;
- Participare la "Technical Meeting on Lesson Learned from High Enriched Uranium Take – back Programmes", 11-14.06 2018, Beijing China, 1 persoană;
- Participare la „Technical Meeting on the Role of Reserch Reactors in Human Capacity Building in Suport of Nuclear Technology", 25-29.06.2018, Viena, Austria, 1 persoană;

- Participarea la „Technical Meeting on Integrated Risk Management:Risk Informed Processes and Programmes during the Lifetime of a Nuclear Power Plant", AIEA, 03-06.07.2018, Xiamen, China, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea Forumului de Dialog INPRO (INPRO Dialogue Forum on Sustainable Supply Chains for Advanced Nuclear Power Systems), IAEA, 02-04.07.2018Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la „Technical Meeting on the Current Status of the Predisposal Management of Institutional Radioactive Waste", IAEA, 17-20.07.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la "Technical Meeting on Challenges and Opportunities in the construction Management of Advanced Nuclear Power Plants", IAEA, 28-31.08.2018, Shanghai, China, 1 persoană;
- Participarea la „Workshop on Decommissioning Planning for Research reactors, Proiect EVT1701628", IAEA, 27-31.08.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Technical Meeting on Hydrogen Management in Severe Accidents, ref. NO.:EVT1701911, IAEA, 25-28.09.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la „Technical Meeting on Phase II of the Data Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning (DACCORD) Project", 30.09-05.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participarea la „Techical Meeting on Strengthening Quality Assurance/Quality Control Protocols in Radiation Facilities Through Dosimetry Inter-comparison", 01-05.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la cea de-a 15-a Întâlnire tehnică de coordonare a rețelei IAEA pentru laboratoarele analitice de mîsurare a radioactivității mediului (ALMERA), organizator Comisia Ioardaniana pentru Energie Atomica (JAEC), 08-10.10.2018, Amman, Iordania, 1 persoană;
- Participare la Întâlnire tehnică în cadrul proiectului de colaborare INPRO CENESO "Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options", IAEA, 09-12.10.2018,Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la "Workshop on Infrastructure, Economic and Financial Aspects of SMRs" (TC RER2014), IAEA, 1-5.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la „Technical Meeting on Good Practices for the Operation and Maintenance of Research Reactors", IAEA, 15-19.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea tehnică cu tema „Sisteme Energetice Hibride Nuclear – Regenerabile pentru Producerea de Energie Decarbonizata si Cogenerare", IAEA, 22-25.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare Technical meeting „Interface between Safety and Security at TRIGA Research Reactor-Approaches and National Experiences", IAEA, 29.10—02.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participarea la "Meeting on Workshop on design and technology status of innovative (non water cooled) SMRs for near term deployment", 29.10-02.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare Întâlnirea tehnică cu tema „Proiectarea reîncărcării și managementul zonei active îin operarea centralelor nuclearo-electrice: experimente și lecții învățate", IAEA, 04-06.12.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Întâlnirea Forumului de Dialog INPRO (INPRO Dialogue Forum on Opportunities and Issues in Non – Electric Applications of Nuclear Energy), IAEA, 12-14.12.2018, Viena, Austria, 1 persoană.
- Participare la întâlnirea de lucru privind analiza și susținerea documentației referitoare la desemnarea RATEN ICN în Austria în calitate de IAEA Designed International Centre on Research Reactor –ICERR", 23-24.08.2018, Viena, Austria, 1 persoană.

d. *Participare la Conferinţa Generală IAEA*

- Participare *la cea de* a 62-a Ediție a Conferinței Generale IAEA, Vienna International Centre,17-21.09.2018, Viena, Austria, 3 persoane.

IV. Participările la acțiunile organizate de NEA/OECD privind

- Participare la Ședința de lucru a NEA-OECD „Expert Group in Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs ARFEM", 23.-26.01.2018, Paris, Franta, 1 persoană;
- Participare la cea de-a 17-a Întrunire a grupului de experți în aspecte economice asociate energiei nucleare, Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE), din tarile membre OECD/NEA, 31 ianuarie 2018, NEA, Paris, Franta, 1 persoană;
- Participare la Întrunirea Anuală a grupului de experți în fiabilitate și risc (WGRISK) din țările membre OECD/NEA, organizată la sediul NEA, 07-09.03.2018, Paris, Franta, 1 persoană;
- Participare la Ședința de lucru a NEA-OECD „Expert Group in Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs ARFEM", organizata la sediul NEA , 18-19.2018, Paris, Franța, 1 persoană;
- Participare la a 8 a Întrunire Anuală a grupului de experți în depozitarea geologică a combustibilului ars în masive de sare, Salt Club (OECD/NEA), 7.09.2018, Hanovra, Germania, 1 persoană;
- Participare la cea de-a 21-a Întâlnire a grupului de lucru NEA/OECD „Analiza și managementul accidentelor" (Working Group on Analysis and Management of Accidents – WGAMA), sediul NEA, 17-20.09.2018, Paris, Franța, 1 persoană;
- Participare la Ședința anuală a Grupului NEA ClayClub-28, Centru de Conferințe al OECD, 25-26.09.2018, Boulogne, Franța, 1 persoană;
- Participare la a 18-a Întrunire a grupului de experti "Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE), din țările membre OECD/NEA și seminarul NEA/IEA pe tema aspectelor metodologice privind documentul „Costuri preconizate pentru generarea electricității. Ediția 2020", NEA, 24-25.08.2018, Paris, Franța, 1 persoană.

V. Alte 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:

- Participare la „Workshop on Design and Safety Assessment", finanțare 100% IAEA, 28.01.-03.02.2018 Viena, Austria, 2 persoane;
- Participare „Regional Workshop to discuss Decommissioning Plans in Member States: Status, Gaps and Perspectives", Ref. No. ME-RER9146-1705553, 05-09.03.2018, Nicosia, Cipru, 1 persoană;
- Participare la International Youth Nuclear Congress-WIN 2018 (IYNCWIN 18), 11-17.03.2018, Bariloche, Argentina, 1 persoană;
- Participare la Întrunirea grupului European Technical Safety Organization Network (ETSON) de fiabilitate și risc, organizată la sediul GRS, 05.06.2018, Cologne, Germania, 1 persoană;
- Participare la Workshop-ul regional privind stocarea deșeurilor radioactive, 25-29.06, 2018, Vilnius, Ukraina, 1 persoană;
- Participare la World Nuclear Exhibition, 26-28.06.2018, Parc des Expositions, Villepinte, Paris, Franța, 1 persoană;
- Participarea la Workshop „Response and Assistance Network (RANET)", 27-31.08.2018, Miharu, Japonia, 1 persoană;
- Vizita de lucru în cadrul Protocolului de colaborare IUCN Dubna – ICN Pitești nr.4725-4-18/20, 24-28.09.2018, Dubna, federația Rusă, 1 persoană;
- Semnarea Acordului de Colaborare Trilaterală între Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN Pitești (România), Universitatea Mansoura, 17-18.09.2018, Mansoura, Egipt, 2 persoane;

- Participare la „Regional Workshop for Initial Radiological Waste Characterization”, 19-23.11.2018, Visaginas, Lituania, 1 persoană;
- Participare la „TC Workshop on Siting Approaches, Technologies and Criteria for Radioactive Waste Disposal Facilities”, IAEA, 19-23.11.2018, Viena Austria, 1 persoană;
- Participare la „Workshop on Strategic Environmental Assessment of Nuclear Power Programmes”, 20-23.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană.

VI. ***Participări la conferințe*, acțiuni** prin care s-au diseminat rezultatele de cercetare-dezvoltare **și** inginerie **tehnologică din RATEN la nivel internațional, delegații susținând lucrări de specialitate**:

- Participare cea de-a VI-a Reuniune de Examinare a Părților Contractante în cadrul „Convenției comune asupra gospodăririi în siguranță a combustibilului uzat și asupra gospodăririi în siguranță a deșeurilor radioactive”, 21.05-01.06.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Conferinta „2th International Conference of the Croatian Nuclear Society” - HND2018, 03-06.06.2018, Zadar, Croația, 1 persoană;
- Participare la 14-a Întâlnire Anuală „European Cooperative Group on Corrosion Monitoring of Nuclear Materials-ECG-COMON, 11-12.06.2018, Slovenian National Building and Civil Engineering Institute (ZAG), Ljubljana, Slovenia. 1 persoană;
- Participare la Conferința HOTLAB 2018, 17-20.09.2018, Helsinki, Finlanda, 2 persoane;
- Participare la Conferința „The Nuclear Materials NuMAT 2018”, 14-18.10.2018, Seattle WA, SUA, 1 persoană;
- Participare la ”International Conference on the Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations in Enhancing Nuclear Safety and Security: Ensuring Effective and Sustainable Expertise”, 15-18.10.2018, Brussels, Belgia, 3 persoane.

VII. *Participarea la **acțiunile de formare profesională (burse, traininguri, mobilităţi).***

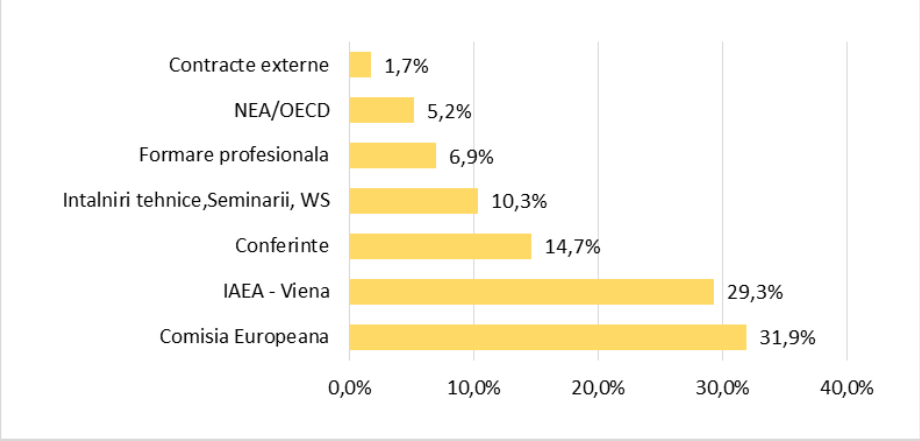
- Participare la ”International Training Course on Planning and Implementation of Nuclear Facility Decommissioning and Remediation of Radioactively Contaminated Sites”,09-20.04.2018, Argonne, IL, USA, 1 persoană;
- Participare la cursul „International Training Course on Nuclear Forensics Methodologies”, 23.04-04.05.2018, Richland, Washington, USA, 1 persoană;
- Participare la cursul „Interregional Training Course on Licensing and Construction Preparation and Oversight for New and Expanding Nuclear Power Programmes”, 18.06-06.07.2018, Ulsan, Coreea de Sud, 1 persoană;
- Participare la „Training Workshop on On-Line Monitoring, Non –Destructive Examination and In-Service Inspection of Research Reactors”, 18-22.06.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la World Nuclear University (WNU) Summer Institute (SI), 29.06-04.08.2018, Coreea de Sud, 1 persoană;
- Participare la Stagiu de pregatire profesională, organizata de ENEA Brasimone, 01-07.07.2018, Brassimpone, Italia, 3 persoane;
- Participare la „14th Joint ICTP-IAEA School on Nuclear Knowledge Management”, International Center for Theoretical Physics (ICTP) 30.07-03.08.2018,Trieste, Italia, 1 persoană;
- Participare la „Joint ICTP-IAEA Workshop on Physics and Technology of Innovative Nuclear Energy Systems”, 20-24.08.2018, Trieste , Italia, 1 persoană;

- Bursă Nugenia Mobilities în cadrul Proiectului FP7 NUGENIA PLUS "Program de dezvoltare profesională în domeniul testării și caracterizării materialelor nucleare" , la CVR-Centrum Vyzkumu Rez, Husinec-Rez, 27.08-07.09.2018, Cehia, 2 persoane;
- Cursul „Fundamentals of Non-Destructive Assay for International Safeguards Implementation in States With Nuclear Fuel Cycle Facilities", US Department of Energy/National Nuclear Security Administration's (DOE/NNSA), 17-21.09.2018, Los Alamos, New Mexico, SUA, 1 persoană;
- Participare „Training Course on Planning and Costing of Decommissioning", 17-21.09.2018, Bratislava, Slovacia, 1 persoană;
- Participare la Cursul Regional de Instruire pentru Intercompararea Monitoarelor Active de Radon, organizator Autoritatea Nationala de Radioprotectie (SURO), 20-21.09.2018, Praga, Cehia, 1 persoană;
- Participare la "Training on Nuclear Power Plant Contract Specifications and Reactor Technology Assessment", 08-12.10.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare "TC Training on Characterization of Radioactive Waste during Predisposal Operations", IAEA, 15-19.10.2018, Moscova, Federația Rusă, 1 persoană;
- Participare la "Training Workshop on Expansion of the Research Reactor Stakeholder Base through Strategic and Business Plan, 12-16.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la „Training Workshop on Research Reactor Spent Fuel Management", 27-30.11.2018, Viena, Austria, 1 persoană;
- Participare la Workshop regional de instruire privind imagistica cu neutroni (ME-RER1016-1802560-IAEA Regional Workshop on Training in Neutron Imaging), 10-14.12.2018, Viena, Austria, 1 persoană.

*VIII. Efectuare de **lucrări** în baza unor contracte comerciale **internaţionale**:*

- Participarea la lucrări în cadrul proiectului „Analiza suport a implementării art. 8a-8c ale Directivei Euratom 87/2014", proiect lansat în cadrul contractului de servicii pentru Comisia Europeana - Directoratul General pentru Energie (DG-ENER);
- Efectuarea etapei a treia din contractul nr.4600011719 „Evaluare independenta prin inspecții seismice după instalarea CNE MO 34" încheiat între CITON și Slovenske Elektrarne" Centrala Nucleară Moschovce-Slovacia, 26.09-24.10.2019, Moschovce, Slovacia, 2 persoane;

Diagrama următoare evidențiază ponderea participărilor în străinătate a delegațiilor RATEN, la diverse evenimente şi manifestări, în cadrul derulării unor proiecte/contracte/reprezentări.



Reprezentarea RATEN la evenimentele **și manifestările științifice** organizate la nivel **internațio**nal

SITUAŢIA ECONOMICĂ ŞI FINANCIARĂ

Activitatea principală a RATEN, de cercetare–dezvoltare, aplicații și inginerie tehnologică, aferente suportului tehnic național și cooperării internaționale, finanțată conform OUG 144/1999 și desfășurată în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN privind *Dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară,* a reprezentat 85.66% din cifra de afaceri în 2018.

Programul Strategic de Cercetare–Dezvoltare privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energetica nucleară pentru anul 2018 a avut valoarea de 84,300 mii lei și a fost finanțat prin Bugetul de stat la valoarea de 69,799 mii lei, după cum urmează:

- RATEN ICN: 58.212 mii lei
- RATEN CITON: 11.191 mii lei

Costurile pentru realizarea Programului de Cercetare – Dezvoltare au fost în valoare de 71.771.205,43 lei, după cum urmează:

- RATEN ICN: 60,072,705,43 lei;
- RATEN CITON: 11,698,500,00 lei.

Defalcarea cheltuielilor Programului Anual de Cercetare RATEN 2018 pe Sucursale și Programe este următoarea:

Program	Denumire	Executant	**Lucrări aprobate** ME		Lucrari realizate		Lucrari decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleara	RATEN ICN	30	4.194.725	24	3.657.610,90	24	3.448.940,00
		RATEN CITON	7	1.400.000	7	1.400.000,00	7	1.394.716,00
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	19	1.860.710	17	1.717.884,05	17	1.664.431,00
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	28	3.939.994	23	2.939.465,95	23	2.920.633,00
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	11	2.574.567	9	2.315.015,58	9	2.311.592,00
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	39	7.771.902	31	6.534.87,75	31	6.453.967,00
		RATEN CITON	4	714.500	3	514.500,00	3	511.972,00
6	Protecţia mediului	RATEN ICN	32	4.412.950	27	3.860.196,49	27	3.747.573,00
		RATEN CITON	6	1.020.000	4	685.000,00	4	682.358,00
7	Generator de abur	RATEN ICN	17	2.181.286	14	1.912.648,86	14	1.839.316,00
		RATEN CITON	2	360.000	2	360.000,00	2	357.282,00
8	Sisteme de proces şi echipamente	RATEN ICN	16	2.208.181	13	1.933.893,44	13	1.782.243,00
		RATEN CITON	15	2.699.500	10	1.800.000,00	10	1.794.868,00
9	Chimie circuite	RATEN ICN	15	1.621.398	13	1.443.391,98	13	1.394.143,00
		RATEN CITON	4	689.500	4	689.500,00	4	686.862,00
10	Instrumentatie şi control	RATEN ICN	23	3.682.383	20	3.334.936,66	20	3.171.569,00
		RATEN CITON	12	1.936.000	12	1.936.000,00	12	1.891.213,00
11		RATEN ICN	18	3.676.032	15	3.253.577,77	15	3.171.119,00

	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu şi creşterea duratei de exploatare a CNE	RATEN CITON	12	2.069.000	11	1.889.000,00	11	1.882.479,00
12	Reactori nucleari avansaţi si cicluri de combustibil	RATEN ICN	32	4.239.372	25	3.474.069,57	25	3.248.419,00
		RATEN CITON	5	823.000	4	703.000,00	4	698.939,00
13	Asigurarea şi creşterea performanţelor reactorului TRIGA-SCN	RATEN ICN	51	22.161.564	42	18.507.221,31	42	18.029.010,00
14	Tehnologii de iradiere şi radioizotopi	RATEN ICN	8	1.429.244	7	1.382.956,39	7	1.294.928,00
15	Informatizare activităţi nucleare	RATEN ICN	7	1.114.591	5	977.795,12	5	921.848,00
		RATEN CITON	5	830.000	4	670.000,00	4	638.717,00
16	Apa grea şi tritiu	RATEN ICN	2	513.720	2	472.023,64	2	472.023,00
		RATEN CITON	9	1.308.500	5	907.500,00	5	903.594,00
17	Aplicaţii ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	7	1.205.980	6	1.175.895,70	6	1.173.611,00
18	Suport pentru cooperarea internationala	RATEN ICN	15	1.517.401	11	1.179.244,27	11	1.166.635,00
		RATEN CITON	1	144.000	1	144.000,00	1	144.000,00
	TOTAL	din care :	452	84.300.000	371	71.771.205,43	371	69.799.000,00
	RATEN ICN Piteşti		370	70.306.000	304	60.072.705,43	304	58.212.000,00
	RATEN CITON Bucureşti Măgurele		82	13.994.000	67	11.698.500,00	67	11.587.000,00

Piața și clienții

În 2018, RATEN ICN Pitești a avut în derulare contracte de prestări servicii, după cum urmează:

- *Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru*:
  - servicii de tratare ape radioactive provenite din activitățile desfășurate;
  - testări surse închise de radiații;
  - compactare span zircaloy -4 și controlare a brichetelor rezultate;
  - servicii prelucrări mecanice;
  - furnizare 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;
  - Au fost produse și livrate 81 de surse închise de 192Ir, cu o activitate totală de 3978 Ci, către următorii beneficiari: NUCLEAR NDT R&S București, CONDMAG Brașov, ENERGOMONTAJ București, ENERGOMONTAJ București, EXPROTERM Suceava, TOTAL GAZ Iași, MONTICOR Ploiești, TUV Austria, WELD MILDIN CND Bascov, COMPCONTROL ING Ploiești, COMOSERV Onești, WALTER TOSTO București, CSD Constanța, CSD Constanța, VARD Tulcea, ENERGOUTIL CONTACT București, NDT TESTING Odobești, ROMERO FIL BRAZI, INSPET Ploiești, RAC Năvodari, DYOMEDICA Ploiești,

END EXPERT Brașov, MECANPETROL Găești, CND CONTROL Cluj, SNC Constanța, NUCLEAR NDT R&S București, NIMB CONSMETAL Cernavodă, PETROCONST Constanța, VULCAN București, EUROGLOBAL Sibiu, GRIRO București, TMUCB București, COMESAD Pitești, DAEWOO Mangalia, ENERGOMONTAJ București-Rovinari, UZUC Ploiești, NDT TESTING Odobești, NUCLEAR NDT R&S București, MOLDOCOR Neamț, MONTICOR Ploiești, ARGENTA Năvodari, SOCEND Rovinari, CEO Turceni, RIV CONTROL Piatra Neamț.

- Contracte/comenzi cu diverși clienţi interni ce au ca obiect:
  - Verificarea instalațiilor de gammagrafiere industrial tip SENTINEL. Au fost efectuate 23 de verificări pentru 17 instalații SENTINEL 880 precum și punerea în funcțiune a unei instalații tip SENTINEL, la următoarele entităţi deţinătoare: SC WALTER TOSTO WTB SRL, SC NUCLEAR NDT RESEARCH & SERVICES SRL şi SC GRIRO SA din Bucureşti, SC WELD MILDIN CND SRL, Bascov SC EXPROTERM SRL, Suceava, SC TOTAL GAZ INDUSTRIE SRL, Iaşi, , Bucureşti, , Bucureşti, SC EURO GAS SYSTEMS SRL, Târgu-Mureş, SC NDT TESTING SRL, Odobeşti, Vrancea, SC NIMB CONSMETAL SRL, Cernavodă, SC COMPCONTROL ING SRL, Ploieşti, SC END-EXPERT SRL, Braşov, SC CND CONTROL SRL, Cluj Napoca, Șantierul Naval Constanța SA;
  - Dezafectarea instalațiilor radiologice de telecobaltoterapie tip THERATRON: Dezafectare instalație THERATRON Elite 100, de la Spitalul Clinic Județean de Urgență ”Sfântul Apostol Andrei”- Constanța;
  - Analize de defectare pentru component de la U1 și U2 CNE Cernavodă: sudura adaptor – tubing aferent buclei 2–68341–PT4G de la SN Nuclearelectrica Cernavodă; bucşele de uzură aferente etanşării pompelor booster 1-4323-P06 și 2-4323-P05 de la U1, respectiv U2 ale SN Nuclearelectrica Cernavodă.

- Contracte de prestari servicii pentru:
  - realizarea analizelor de determinare a indicatorilor radioactivi din apa minerală naturală (SN APEMIN SA);
  - măsurători radioactivitate analize pentru determinarea radiațiilor (OMV PETROM);
  - prelevări/determinări concentrații activitate radionuclizi (OMV PETROM);
  - monitorizare substanțe radioactive din apa minerală (Societatea Națională a Apelor Minerale SA);
  - asigurare asistenta radiologica transport special (ICCO Medical Brașov);
  - determinare radioactivitate apă de zăcământ (OMV PETROM);
  - iradiere a 8 probe timp de 10 ore (INFLPR București);
  - preluare deșeuri radioactive aflate sub control de garanții nucleare (DSP DOLJ Laboratorul Igiena Radiațiilor, Institutul Național de C-D pt metale neferoase rare IMNR);
  - preluare deșeuri radioactive (SC REGO ENGINEERING, MAI Direcția Generală Logistică, Teatrul Luceafarul Iași, SC CAROMET SA Caransebeș, Liceul Teoretic Salajean, SC GRIRO SA, SC TEBA Iași INDUSTRY SA);
  - tratare deșeuri radioactive (SNN – CNE Cernavodă);
  - teste de coroziune (DAMER Galați SA, DMT Marine Equipment);
  - analize fizico-chimice, mecanice, metalografice și fractografice (SNN – CNE Cernavodă);
  - etalonare metrologică debitmetre (SC TRESCAL România SRL, OMV Petrom Muntenia Vest Pitești, SC METABET CF SA Pitești).

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

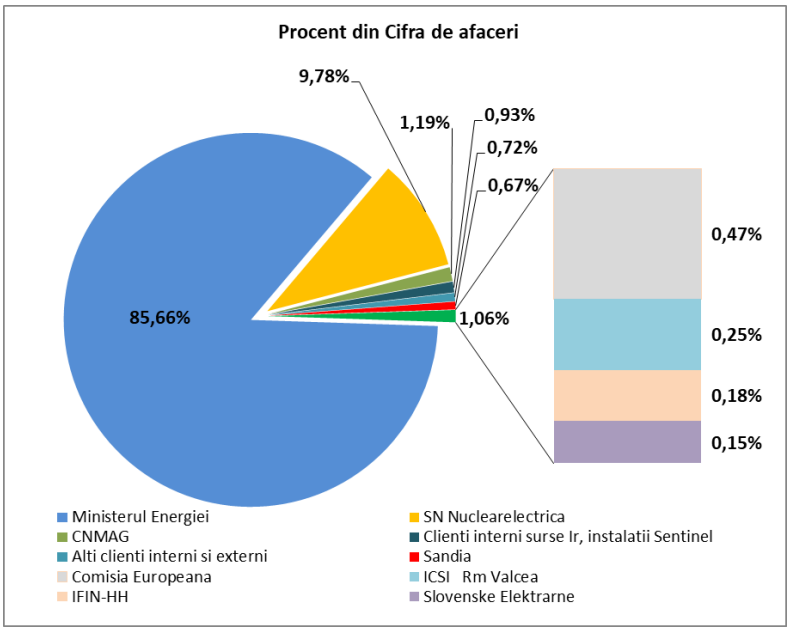
Veniturile realizate de RATEN ICN din contracte economice şi din proiecte de cercetare, enumerate mai sus, au fost în valoare de 6.932 mii lei.

RATEN CITON a realizat venituri din contracte economice și din proiecte de cercetare în valoare de 4.698 mii lei, dintre care cele mai importante sunt:

- Contract nr.1/14.08.2018 “Studiu privind fundamentarea, planificarea și parcursul procesului de obținere a avizelor, aprobăriilor, autorizațiilor necesare pentru realizarea activităților legate de managementul apei grele la CNMAG și pentru asigurarea suportului logistic” RATEN CITON și Centrul Național de Management al Apei Grele;
- Contract nr. 5/23.4.2018 “Expertizarea independentă a structurilor și componentelor lor permanente în vederea conservării pe amplasamentul Unităților 3 și 4 CNE Cernavodă” RATEN CITON - EnergoNuclear SA;
- Contract nr.30/22.05.2018 “Elaborare studiu privind ecranarea radiologică la radiații gama pentru o sursa de Co-60 cu activitatea Ci” RATEN CITON- IFIN-HH;
- Contract nr.2093/14.02.2018 “Servicii de proiectare în domeniul cryogenic” RATEN CITON - ICSI Rm,Valcea;
- Asistență tehnică – CNE Cernavodă;
- Consultanță – CNMAG, EnergoNuclear, Slovacia;
- Inginerie – ICSI Rm, Valcea, CNE Cernavoda, IFIN-HH, ICN Pitesti, FCN Pitesti, EnergoNuclear.

La nivel RATEN, *principalii clienţi şi beneficiari externi* sunt SANDIA SUA, Comisia Europeana, SCK-CEN Mol Belgia, Slovenske Elektrarne, Commissariat a L’Energie Franța şi IAEA Viena iar pe *piaţa internă principalii clienți* sunt Societatea Naţională Nuclearelectrica SNN, CNMAG, utilizatorii de surse de Ir şi instalaţii Sentinel, Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare ICSI Rm. Vâlcea, Institutul de Fizică şi Inginerie Nucleară Horia Hulubei, IFIN-HH.

În diagrama de mai jos sunt prezentate procentele din cifra de afaceri RATEN, corespunzatoare principalilor clienţi şi beneficiari interni şi externi.



Ponderile **contractelor economice/comenzi/prestări servicii din cifra de afaceri** RATEN

INDICATORI DE PERFORMANŢĂ. GRADUL DE REALIZARE

REALIZAREA INDICATORILOR DE PERFORMANŢĂ

- *Indicatori Tehnico - Științifici*

Nr. crt	Indicator	Procent realizat
1.	Numărul lucrărilor CDIT bugetate, contractate, realizate și recepționate în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2018 (371 lucări)	100%
2.	Numărul rapoartelor informative transmise la CNE - Cernavodă pentru asigurarea suportului tehnico-ştiinţific și susținerea tematicii de cercetare de interes în funcționarea centralei (44 Rapoarte)	100%
3.	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la Comisia Europeana în cadrul Programului EURATOM (6 Rapoarte de Progres)	100%
4.	Numărul rapoartelor de stadiu transmise la IAEA Viena, în cadrul proiectelor tip CRP, INPRO (3 Rapoarte)	100%
5.	Numărul comenzilor/contractelor/serviciilor prestate de RATEN (147 Ctr/Comenzi)	100%

- *Indicatori Economici*

Nr.	Indicator	31.12.2017 (lei)	31.12.2018
1.	Venituri totale	81.432.093	83.753.868
2.	Cheltuieli totale	81.345.242	83.657.286
3.	Cifra de afaceri	79.001.919	81.485.348
4.	Rezultat de exploatare (+/-)	40.128	102.334
5.	Rezultat brut (+/-)	86.851	96.582
6.	Rezultat net (+/-)	86.851	96.582
7.	Capitaluri proprii	44.146.038	44.168.320

Angajați RATEN	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018
Nr. personal	936	921	850	843	836

Din analiza indicatorilor tehnico-ştiinţifici și economici se pot concluziona următoarele:

1. Au fost finalizate și recepționate 82% din numărul de lucrări de cercetare-dezvoltare, propuse și aprobate de Ministerul Energiei, în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2018, datorită lipsei de finanțare. Programul a fost bugetat în proporție de 83% iar diferența între valoarea contractată și cea decontată, a fost susținută de cele două sucursale, RATEN ICN și RATEN CITON, din valoarea contractelor economice;

2. Au fost respectate în totalitate angajamentele la nivel național (CNE-Cernavodă) și internațional (IAEA–Viena și Comisia Europeană) în domeniul cercetării-dezvoltării și ingineriei tehnologice dar și a contractelor de prestări servicii;
3. S-au depus eforturi susținute pentru creșterea vizibilității RATEN în țară și străinătate, a aportului adus la dezvoltarea domeniului energetic.

IDENTIFICAREA ŞI REMEDIEREA DEFICIENŢELOR

RATEN s-a confruntat cu deficienţe, legate de aspectele organizaţionale interne şi externe:

- finanţarea activităţii de cercetare din surse bugetare în proporţie de 83%;
- stagnarea cererii pentru tehnologia CANDU;
- existenţa unui număr relativ redus de beneficiari (SNN, CNE Cernavodă, CNMAG, ANDR, CNCAN, ICSI Rm Vâlcea, IFIN-HH, EnergoNuclear, COG - Canada);
- limitarea modernizării infrastructurii de cercetare, din motive financiare;
- situaţia pieţei forţei de muncă din România, vis-a vis de necesităţile de refacere şi dezvoltare a resurselor umane înalt calificate;
- vârsta înaintată a specialiştilor din RATEN, cu experienţă şi posibilităţi limitate de reîmprospătare a forţei de muncă;
- nivelul scăzut de salarizare din RATEN, comparativ cu alte entităţi din domeniul nuclear;
- migrarea specialiştilor către entităţi din domeniul nuclear mai bine renumerate, din ţară şi străinătate;
- evoluţia lentă a unui cadrul legislativ, care să promoveze cercetarea în domeniul energetic nuclear;
- costurile mari ale activității de cercetare-dezvoltare și ciclul lung de realizare şi implementare.

Pentru *remedierea acestor deficiențe*, RATEN:

- menține și conservă capacităților de cercetare, proiectare și inginerie tehnologică, asigură exploatarea și întreținerea instalațiilor nucleare în condiţii de siguranţă şi securitate nucleară;
- susţine activităţile pentru prelungirea duratei de viaţă a Unităţii 1 CNE-Cernavodă şi suportul tehnico-ştiinţific pentru retehnologizarea acesteia;
- intensifică şi continuă pregătirile pentru punerea în funcţiune a Unităţilor U3 şi U4 CNE-Cernavodă, în cazul finanţării acestui proiect;
- se implică cu prioritate în activităţile legate de filiera GEN IV-LFR, pentru promovarea şi asigurarea finanţării proiectului demonstratorului răcit cu plumb, ALFRED, participă la competiţii de cercetare-dezvoltare la nivel naţional şi internaţional pentru implementarea acestui reactor de demonstraţie;
- identifică noi surse de finanţare, pentru creşterea investiţiilor şi modernizarea infrastructuriiexistent, la standarde internaţionale;
- asigură stimularea şi renumerarea personalului corespunzător gradului de calificare, în limita bugetului;
- depune eforturi susţinute pentru atragerea tinerilor spre activităţile de CDIT, în domeniul nuclear, şi formarea de personal înalt calificat;
- asigură transferului cunoaşterii către tânara generaţie.

CONCLUZII

- ***în domeniul cercetării dezvoltării și** inginerieitehnologice:*
  - au fost predate și recepționate la termenele stabilite, lucrările de cercetare contractate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2018, în limita bugetului alocat;
  - au fost respectate angajamentele asumate în cadrul proiectelor şi programelor naționale (PNCDI III, POC), europene și internaționale (Comisia Europeană, IAEA), aflate în derulare;
  - s-au lansat noi propuneri de proiecte, la nivel naţional (POC) cât şi internaţional (EURATOM, IAEA);
  - s-au depus eforturi, la nivel național și internațional, pentru implementarea demonstratorului ALFRED în România și declararea acestuia ca proiect major prin:
    - actualizarea viziunii strategice și introducerea unui al doilea obiectiv, vizând utilizarea sistemului LFR ca Reactor Modular Mic (Small Modular Reactor), capabil să crească interesul industriei şi să orienteze dezvoltarea tehnologieu LFR către piețele de energie;
    - definitivarea infrastructurii de cercetare, necesară pentru implementarea demonstratorului ALFRED: ATHENA, ChemLab, ELF, HELENA-2;
  - au fost finalizate la termen, cu respectarea cerințelor angajate, contractele, comenzile și serviciile;
  - s-au identificat noi surse de finanţare, pentru creșterea aportului serviciilor la bugetul RATEN, prin utilizarea infrastructurii din dotare și a competenței în domeniu:
    - producerea de surse radioactive pentru uz medical/industrial, dezafectare celor ieșite din uz, verificarea unor instalaţii industriale de gammagrafie;
    - prestarea de servicii în domeniul radioprotecţiei, tratării şi condiţionării deşeurilor radioactive, managementului apei grele, criogeniei, metrologiei, proiectării.

- *în domeniul resurselor umane:*
  - s-a acționat pentru menținerea capacității și competenței de cercetare în domeniul energeticii nucleare, operării în condiții de siguranță și securitate nucleară a infrastructurii din dotare, în ciuda reducerii numărului de salariați prin pensionare/demisie, comparativ cu 2017;
  - s-au organizat concursuri de angajare pentru a suplini deficitul de personal din Regie;
  - s-au organizat concursuri de promovare pe grade științifice;
  - s-a susținut implicarea personalului înalt calificat în managementul și transferul cunoașterii, în domeniul energeticii nucleare.

- ***în domeniul cooperării internaționale:***
  - s-a confirmat aportul RATEN la cercetarea europeană și internațională prin:
    - nominalizarea şi participarea specialiştilor în comitetele şi grupurile de lucru ale organismelor şi entităţilor internaţionale (IAEA, NEA/OECD, Comisia Europeană);
    - nominalizarea, prin RATEN ICN, în calitate de co-organizator al Conferenței FISA-Euradwaste 2019, manifestare științifică organizată în cadrul Președinției României la Consiliul Uniunii Europene.

RATEN

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ

Mioveni, cod 115400, str. Câmpului nr.1, ROMÂNIA
Tel. +40 248 207031; +40 248 207030
Fax: +40 248 207032
www.raten.ro