

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE



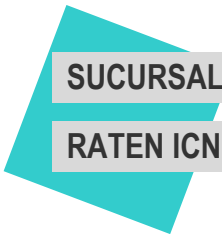
20

16

RAPORT ANUAL



www.nuclear.ro



SUCURSALA Institutul de Cercetări Nucleare Pitești

RATEN ICN

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

Director adjunct Securitate Nucleară	Cristian GENTEA
--------------------------------------	------------------------

Director adjunct Științific	Ilie TURCU
-----------------------------	-------------------

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

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

*Colectivul de redacție al **Raportului Anual al RATEN ICN pe anul 2016** mulțumește pentru buna colaborare tuturor responsabililor de program, directorilor de proiecte și șefilor de departamente.*

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Coordonator,

Ilie TURCU, Director Adjunct Științific

Echipa (culegere date, redactare, grafică),

Daniela DIACONU
Ileana CREȚU
Eleonora DRĂGAN
Mihaela PETRA
Alina CONSTANTIN
Ștefan PREDA

CUPRINS

DESPRE RATEN ICN	1
Date de identificare	1
Scurtă prezentare	1
Structura organizatorică	2
Obiectul de activitate	2
Resurse umane	3
Infrastructura	6
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2016	7
Activitatea științifică	7
Cooperarea internațională	8
Colaborarea la nivelul Uniunii Europene	9
Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena	12
Alte colaborări	13
Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN	14
Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii	18
Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale	19
SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ	21
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	24
Realizarea indicatorilor de performanță	24
CONCLUZII	25

DESPRE RATEN ICN

Date de identificare

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

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

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

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

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

Sectorul de activitate: **CAEN 7219.**

Scurtă prezentare

Institutul de Cercetări Nucleare Pitești a fost înființat în 1971, ca unitate de importanță strategică, având ca domeniu de activitate cercetarea științifică, proiectarea, ingineria tehnologică și responsabilitatea științifică și tehnică pentru dezvoltarea energiei nucleare în România.

Istoria celor peste 45 de ani de activitate a consemnat o serie de transformări succesive generate de dezvoltarea economiei naționale și de adaptarea obiectivelor domeniului nuclear la noile cerințe ale societății, ceea ce a condus la schimbarea denumirii institutului:



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

Structura organizatorică

Structura activității de cercetare din institut este armonizată cu programele de cercetare naționale și internaționale din domeniul nuclear. Organigrama institutului este structurată pe secții, laboratoare, servicii, birouri, fiind constituită din compartimente de cercetare-dezvoltare, departamente tehnice, de producție, întreținere-reparații și compartimente administrative.

- Secția Fizica Reactorilor, Performanțe Combustibil Nuclear și Securitate Nucleară
- Secția Reactor TRIGA
- Secția Materiale Nucleare și Coroziune
- Secția Testări în Afara Reactorului
- Secția Tratare Deșeuri Radioactive
- Secția Electronică
- Laboratorul Examinări Post-Iradieră
- Laboratorul de Analiza Suprafețelor
- Laboratorul Încercări și Fiabilitate
- Laboratorul Radioprotecție, Protecția mediului și Protecția civilă

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

Obiectul de activitate

Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (RATEN ICN) are ca obiect principal de activitate cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică cu caracter fundamental și aplicativ, valorificarea cercetărilor proprii prin transfer tehnologic, proiectare, investiții, consultanță, expertiză și asistență tehnică de specialitate, subordonate asigurării suportului științific și tehnic pentru domeniul energetic nuclear din România.

Direcțiile de cercetare-dezvoltare și inovare din institut cuprind activități orientate spre următoarele obiective:

- Asigurarea suportului științific și tehnic pentru Centrala Nucleo-Electrică (CNE) de la Cernavodă pe întreaga durată de viață a acesteia;
- Desfășurarea de activități de cercetare-dezvoltare necesare dezvoltării durabile a Programului Energetic Nuclear Național;
- Dezvoltarea competențelor în domeniul materialelor și combustibililor nucleari, fizicii reactorilor, securității nucleare, echipamente, instrumentație și control pentru aplicații nucleare;
- Managementul, caracterizarea și tratarea deșeurilor radioactive;
- Protecția mediului și radioprotecție;
- Dezvoltarea infrastructurii, capacității de cercetare științifică și serviciilor de transfer tehnologic și inovare;
- Desfășurarea programului de colaborare internațională pentru creșterea competitivității și alinierea RATEN ICN la politicile specifice Uniunii Europene prin dezvoltarea capacității de asimilare și aplicare a tehnicilor și tehnologiilor avansate;
- Dezvoltarea resurselor umane din sfera activităților de cercetare prin stimularea formării profesionale și dezvoltării capacității de cercetare ale tinerilor.

Prin activitatea sa institutul contribuie la îndeplinirea responsabilității guvernului privind securitatea energetică, securitatea nucleară, securitatea deșeurilor radioactive, neproliferare, siguranța surselor radioactive și prevenirea terorismului.

RATEN ICN prestează servicii în domeniile:

- Fizica Reactorilor, Performanțe Combustibil Nuclear și Securitate Nucleară;
- Teste de iradiere, radioizotopi, examinare post-iradiere a materialelor și a combustibilului nuclear;
- Testarea în afara reactorului;
- Testarea materialelor nucleare în condiții termo-mecanice și de coroziune, compatibile cu cele din funcționare;
- Managementul deșeurilor radioactive;
- Teste și încercări de calificare pentru aparatură, componente și echipamente nucleare;
- Radioprotecție, protecția mediului;
- Proiectarea de echipamente nucleare.

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

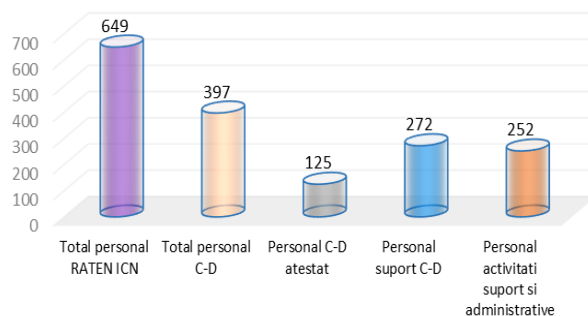
Principalele tehnologii dezvoltate de RATEN ICN includ:

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

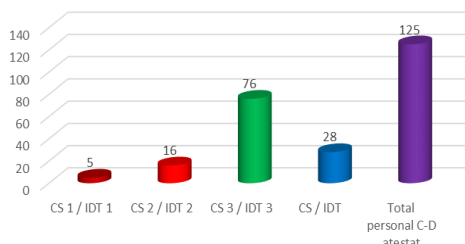
Resurse umane

În anul 2016, numărul total de angajați în cadrul RATEN ICN Pitești a fost de 649, din care 397 reprezintă personalul care asigură partea de cercetare-dezvoltare iar 252 salariați asigură suportul tehnic și administrativ pentru desfășurarea în bune condiții a activităților C-D precum și funcționarea platformei în condiții de siguranță (asigurarea utilităților pentru RATEN, RATEN ICN, FCN și ANDR Pitești).

Structura de personal RATEN ICN în anul 2016



Distributia pe grade stiintifice a personalului de C-D atestat în anul 2016



În Institut își desfășoară activitatea 125 cercetători atestați, specialiști cu un înalt nivel de pregătire în inginerie, fizică, chimie și alte domenii, autorizați de CNCAN, ISCIR, etc.

Cea mai mare parte dintre specialiștii din institut au urmat forme de pregătire post-universitară, mastere, doctorate sau cursuri de specializare efectuate în țară sau străinătate, devenind experți ai Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (AIEA) sau în cadrul programelor europene.

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

În anul 2016, personalul din RATEN ICN, a urmat programele de pregătire anuale specifice în domeniul securității nucleare, radioprotecției și protecției mediului, protecției informațiilor clasificate, managementului calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale, urmate de etape de evaluare și testare. Totodată, cercetătorii și specialiștii din RATEN ICN au avut oportunitatea participării la cursuri / seminarii organizate de RATEN ICN (17 acțiuni, număr participanți - 269), cursuri de formare naționale (34 cursuri, număr participanți - 125), sau la nivel internațional (25 cursuri, număr participanți - 33).

În acest din urmă caz se pot aminti:

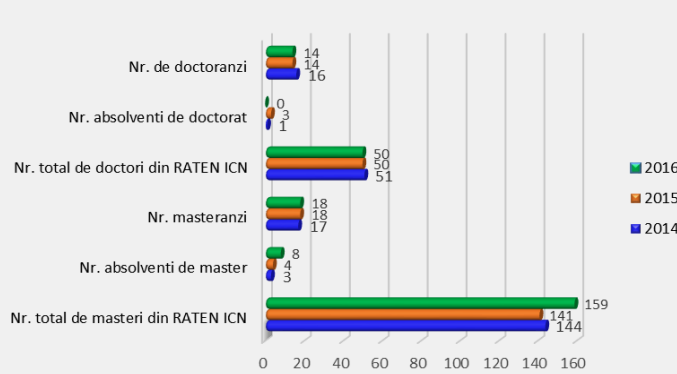
- Burse CE pentru pregătire în cadrul NUGENIA Mobility - NUGENIA PLUS – FP7, în domeniul "Stress Corrosion Cracking behaviour of structural materials";
- Scoala de vară „The Challenges of the Future GenIV Reactors: Safety, Issues în Support to the Design and Operation”;
- Curs pentru dezvoltarea profesională în domeniul tehnologiei plumbului lichid cu privire la materialele structurale, chimia, termo-hidraulica și a metodelor de analiza;
- Curs de pregătire „Theratron Source Removal Training” tip THERATRON SERIA 80, SERIA 780 și SERIA 1000;
- Curs de pregătire “E-learning Tools for Neutron Activation Analysis”;
- Train the Trainers Workshop on Methodology of the Eastern European Research Reactors Initiative Group Fellowship Training Course
- Training Workshop on Research Reactor Applications: Transforming Strategic Plans into Action Plans;
- Workshop-ul ARCADIA „CDIO&Outcome based learning for GenIV educators”.

În graficul de perfecționare a resurselor umane din RATEN ICN, se poate observa evoluția din ultimii 3 ani a numărului angajaților care sunt înscriși la diverse forme de pregătire post universitară, masterate și/sau doctorate. Masterazii se pregătesc în domeniul “Materiale și Tehnologii Nucleare”, specializare existentă la Universitatea din Pitești.

Doctoranzii urmează specializarile existente la:

- Universitatea Politehnică din București (UPB) în cadrul domeniilor:
 - Inginerie Energetică;
 - Inginerie Electronică și Telecomunicații;
 - Inginerie Electrică;
 - Chimie Aplicată.
- Universitatea din Pitești (UPIT) în cadrul domeniului Știința Materialelor.

Perfecționarea resurselor umane din RATEN ICN

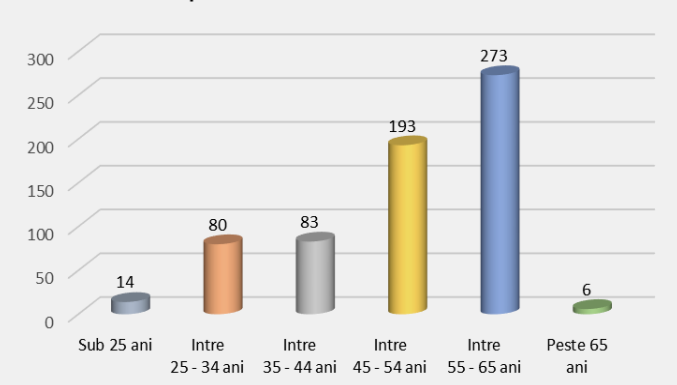


Din graficul alăturat se poate observa că majoritatea salariaților au vârsta cuprinsă între 45-65 ani, o parte dintre ei fiind aproape de vârsta de pensionare. Media de vârstă în RATEN ICN este de 50 de ani.

Numarul de cercetători atestați CS I, CS II și CS III a scăzut în ultimii ani din cauza pensionării unor specialiști.

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

Distributia personalului RATEN ICN in functie de varsta



de personal a RATEN ICN s-a îmbunătățit prin mărirea numărului de salariați cu studii superioare.

Instalațiile experimentale și experiența acumulată de specialiștii din institut asigură suportul implicării active a tinerilor la programe și proiecte naționale, europene și internaționale.

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

Transferul de cunoștințe între generații este una dintre principalele provocări ale domeniului nuclear în viitorul apropiat. În acest sens, în **anul 2016 RATEN ICN a organizat "Programul intern de pregătire pentru inițierea noilor angajați în domeniul de activitate a Institutului"**. În cadrul acestuia lectorii din institut susțin într-un cadru organizat seminarii axate pe principalele domenii de activitate: reactori și materiale nucleare, centrale și exploatare instalații nucleare, securitate nucleară, deșeuri radioactive, radioprotecție, mediu, calitate, securitate și sanitate în muncă, situații de urgență, legislație, reglementări, standardizări.

Pentru înțelegerea proceselor tehnologice, programele de pregătire includ vizite în principalele instalații nucleare și laboratoare din institut: Reactorul TRIGA, Laboratorul de Examinare Post Iradiere, Secțiile de Materiale Nucleare și Coroziiune, de Testări în afara reactorului, Stația de Tratare Deșeuri Radioactive, Laboratorul de Încercări și Fiabilitate, Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă.

Transferul de cunoștințe științifice și tehnice din RATEN ICN se realizează și prin programul NKM, în cadrul caruia se vor selecta și arhiva în formă electronică documentele de interes rezultate din activitatea de cercetare-dezvoltare desfășurată pe parcursul celor peste 40 de ani de activitate.

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

În acest scop RATEN ICN a încheiat acorduri de parteneriat cu instituții de învățământ superior, Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnică București etc. prin care a oferit studenților stagii de pregătire pentru efectuarea lucrărilor de licență, master sau instruire practică. Astfel, în anul 2016, au putut beneficia, 7 studenți de la UPB și 9 studenți de la UPIT au beneficiat de stagii de practică. De asemenea, studenții aflați în anii terminali la UPIT au beneficiat de îndrumare din partea specialiștilor de la RATEN ICN pentru realizarea lucrărilor de licență (17 studenți) și dizertație (14 studenți), așa cum reiese și din tabelele de mai jos.



Stagii de practica	Domeniul de activitate	Nr. absolventi
Universitatea Pitești - Facultatea de Științe	Tehnologii dezvoltare durabilă	2 masteranzi
Universitatea Pitești - Facultatea de Științe	Materiale și Tehnologii Nucleare	6 masteranzi
Universitatea Pitești - FECC	Electronica Aplicată	1 student
Universitatea Politehnică București - Facultatea de Energetică	Energetică și Tehnologii Nucleare (ETN) și Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE)	2 studenți
Universitatea Politehnică București - Facultatea de Energetică	Inginerie Nucleară (Stagiu de documentare științifică)	1 doctorand

Universitatea Politehnică București - Facultatea de Chimie Aplicată și Știința Materialelor	Chimia și Ingineria substanțelor organice petrochimice și carbochimice	1 student
Universitatea Politehnică București - Facultatea de Ingineria și Managementul Sist. Tehn.	Energetică și Tehnologii Nucleare	2 studenți

Stagii de pregătire pentru realizarea lucrării de licență	Domeniul de activitate	Nr. absolvenți
Universitatea Pitești - Facultatea de Științe	Inginerie Fizică	8 studenți
Universitatea Pitești - Facultatea de Științe	Ingineria Mediului	9 studenți

Stagiu de pregătire pentru realizarea lucrării de disertație	Domeniul de activitate	Nr. absolvenți
Universitatea Pitești - Facultatea de Științe	Materiale și Tehnologii Nucleare	14 masteranzi

În cadrul acțiunilor de transfer al cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, au fost organizate conferințe, seminarii și vizite în institut la care au participat un număr de 139 profesori, studenți și elevi de la facultăți tehnice, licee și școli generale din țară și un număr de 155 vizitatori din străinătate în cadrul vizitelor științifice sau de documentare.

Infrastructura

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

RATEN ICN deține următoarea infrastructură de cercetare:

- Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA SSR 14 MW și TRIGA ACPR;
- Laboratoarele de Examinare Post-Iradieră (LEPI);
- Stația de Epurare;
- alte capacități și laboratoare specifice domeniului, și anume:
 - ♦ Stația de Tratare Deșeuri Radioactive (STDOR);
 - ♦ 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 de reglementare și control, Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena.*

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ICN ÎN 2016

Activitatea științifică

Programul anual al RATEN ICN Pitești cuprinde 18 programe de cercetare-dezvoltare și se desfășoară în acord cu obiectivele Programului Strategic de Cercetare-Dezvoltare al Regiei Autonome Tehnologii pentru Energia Nucleară privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energetica nucleară.

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

În anul 2016, în cadrul celor 18 programe au fost realizate 388 lucrări de cercetare sub formă de Rapoarte Interne, documente clasificate secret de serviciu. Acestea s-au concretizat în studii, tehnologii, programe de calcul, metode de analiză, modele, prototipuri, produse, proiecte, standarde de firmă, documentații de securitate nucleară, rapoarte etc.

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

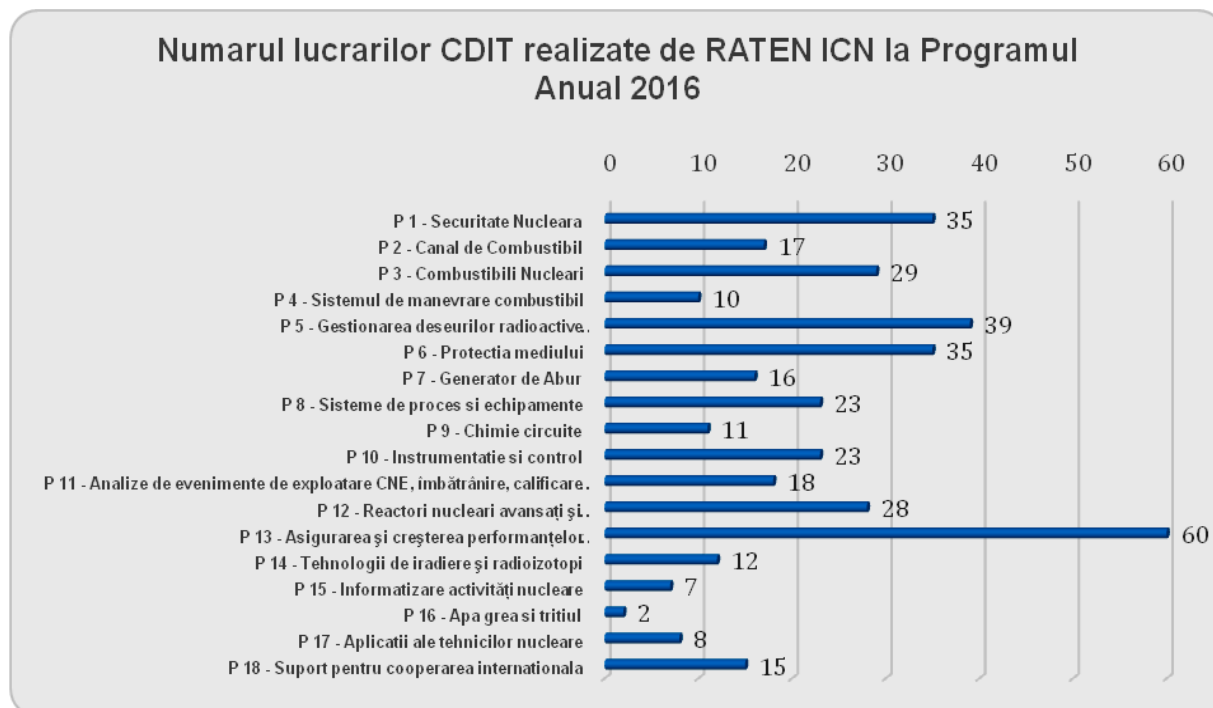
- ◆ Operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților 1 și 2 de la CNE-Cernavodă și extinderea duratei lor de viață;
- ◆ Contribuții la punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4, pe baza experienței dobândite;
- ◆ Implementarea experienței și practicii operatorilor de centrale CANDU, prin aplicarea Programelor de cercetare CANDU Owners Group (COG)-Canada la Unitățile 1 și 2 Cernavodă, perfecționarea suportului tehnic și științific acordat CNE-Cernavodă prin creșterea contribuției la realizarea acestor programe.

Au fost realizate și transmise 30 de rapoarte COG și două servicii de analize de defector ale componentelor care au operat la CNE Cernavoda, respectiv:

- ◆ Analiza metalografică a suportilor alunecători 1-33100-6D30-PH10 și 1-33100-6D30-PH14;
- ◆ Analiza metalografică a șurubului aferent pompei 1-3312-P02.

Programele de CDIT din 2016 sunt structurate pe teme de cercetare, în cadrul cărora sunt realizate lucrările de cercetare propriu-zise. Temele de cercetare sunt propuse în funcție de prioritățile de cercetare naționale și internaționale, de acordurile, convențiile și tratatele internaționale la care România este parte, în condițiile utilizării în scopuri pașnice a energiei nucleare, în corelație cu obiectivele și direcțiile strategice de acțiune ale *Strategiei de Cercetare-Dezvoltare RATEN 2015-2025*.

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



În acest scop s-au efectuat studii teoretice, modelări matematice, s-au rulat coduri de calcul, s-au efectuat încercări și testări experimentale pe materiale nucleare structurale, fisionabile sau iradiate, s-au realizat elemente combustibile experimentale, s-au dezvoltat și aplicat tehnologiile specifice pentru managementul și depozitarea deșeurilor radioactive, s-au promovat pe termen mediu și lung reactorii avansați de generație IV, s-a operat în condiții de siguranță și securitate nucleară infrastructura critică din dotare (Reactorul de cercetare TRIGA, Laboratoarele de Examinare Post-Iradiere, Stația de Tratare Deșeuri Radioactive), s-a continuat activitatea de educație și pregătire a specialiștilor în domeniu, precum și de promovare a cooperării internaționale. În acest sens sunt menționate activitățile suport pentru promovarea și pregătirea proiectelor dedicate dezvoltării reactorilor rapizi răciți cu plumb, a proiectul ALFRED, conform Memorandumului aprobat de Guvernul României în ședința din 07.01.2014 precum și a lucrărilor de cercetare-dezvoltare în cadrul consorțiului FALCON.

Cooperarea internațională

Activitățile desfășurate de institut în cadrul Programului de cooperare internațională implementează politicile de colaborare internațională ale RATEN, axate pe cinci mari direcții:

- ♦ derularea acordurilor, înțelegerilor și contractelor bilaterale încheiate de RATEN ICN,
- ♦ menținerea unei colaborări active cu organizațiile internaționale din domeniu (IAEA, NEA/OECD),
- ♦ creșterea continuă a participării RATEN la programul de cercetare al Comisiei Europene și susținerea priorităților cercetării românești în domeniul energiei nucleare la nivel european,
- ♦ susținerea participării RATEN în cadrul consorțiului FALCON,
- ♦ creșterea continuă a vizibilității și prestigiului sau pe plan extern.

Prin acest Program, se asigură cadrul și suportul necesar derulării activității de cooperare cu organizațiile internaționale din domeniu nuclear (precum AIEA, NEA/OECD), cu structurile europene (CE, SNETP, ESNII, IGD-TP, EERA, NUGENIA, ETSO, ECG-COMON) și centre de cercetare recunoscute în întreaga lume (CANDU Energy, COG, DoE, CEA, SCK.CEN, IRSN, etc.) în toate domeniile de activitate dezvoltate în cadrul programului de CD.

Colaborarea la nivelul Uniunii Europene

Participarea RATEN ICN la Programul Cadru Euratom constituie o prioritate a programului de colaborare internațională care angrenează un număr mare de specialiști și o largă varietate de tematici. Pe parcursul anului 2016, RATEN ICN a fost implicat în realizarea a 10 proiecte FP7 și 3 proiecte H2020, precum și în elaborarea a 13 noi propuneri de proiect în competiția H2020 Euratom 2016-2017 și două în "Competitive Low-Carbon Energy". Au fost finalizate proiectele ARCADIA (sub coordonarea RATEN), EAGLE, PLATENSO și MARISSA și MICRIN+. Proiectele aflate în derulare în 2016 acoperă tematici cheie ale domeniului nuclear, ce fac parte din programul de CD al RATEN: securitate nucleară, accidente severe, Gen. IV, materiale nucleare și comportarea lor în condițiile de operare, extinderea timpului de viață a centralelor nucleare, managementul deșeurilor radioactive, precum și aspecte privind comunicarea și implicarea socială în dezvoltarea strategiilor energetice nucleare.

Totodată, s-a desfășurat o activitate susținută în cadrul rețelelor și platformelor profesionale la care a aderat RATEN ICN (SNETP, EERA, NUGENIA, NeT, APSA, ETSO, ECG-COMON).

✓ Proiectele de Cercetare, finanțate de Comisia Europeană (EURATOM FP7 și H2020), 2016

MAXSIMA	Methodology, Analysis and Experiments for the Safety in MYRRHA Assessment	2012-2018	Partener
ARCADIA	Assessment of Regional Capabilities for New Reactors Development through an Integrated Approach	2013-2016	Coordonator
ASAPMSA_E	Advanced Safety Assessment: Extended PSA		Partener
EAGLE	Enhancing Education, Training and Communication Processes for Informed Behaviors and Decision-Making Related to Ionizing Radiation Risks		Partener
MARISA	MYRRHA Research Infrastructure Support Action		Partener
PLATENSO	Building a Platform for Enhanced Societal Research Related to Nuclear Energy in Central and Eastern Europe		Partener
NUGENIA+ (MICRIN)	Mitigation of Crack Initiation		Partener
ESNII PLUS	Preparing ESNII for Horizon 2020		Partener
MatISSE	Materials: Innovations for a Safe and Sustainable Nuclear in Europe	2013-2017	
CAST	Carbon – 14 Source Term	2013-2018	Partener
JOPRAD	Joint Programming on Radioactive Waste Disposal	2015-2018	Membru Asociat
CEBAMA	Cement-based Materials, Properties, Evolution, Barrier Functions	2015-2019	Partener
FASTNET	FAST Nuclear Emergency Tools		Partener

Participarea RATEN ICN la proiectele de cercetare europene favorizează un transfer rapid de cunoștințe avansate, ceea ce permite soluționarea unor probleme, beneficiind de metodele cele mai moderne aplicate în Europa. Aceasta contribuie la generarea unor noi cunoștințe, aprofundarea înțelegerii în diferitele domenii abordate alături de echipe de specialiști europeni, crescând în permanență competența științifică a institutului și renumele său pe plan extern.

- În cadrul proiectului *MAXSIMA*, au fost efectuate testele funcționale ale dispozitivelor experimentale concepute și proiectate în etapele anterioare, finalizarea documentației de securitate nucleară și obținerea autorizației de exploatare a capsulei de iradiere a combustibilului ce urmează a fi utilizat în reactorul MYRRHA.
- Proiectul *ARCADIA* a finalizat în acest an evaluarea fezabilității demonstratorului ALFRED în România cu contribuția importantă a specialiștilor RATEN ICN.
- În *ASAMPSA-E* specialiștii RATEN ICN au identificat hazardurile externe de mare amplitudine și au contribuit la formularea de îndrumări pentru implementarea lor în studiul PSA extins.
- Proiectul *EAGLE* a adus recomandări utile și aplicabile pentru îmbunătățirea procesului de educare și comunicare către public a informațiilor privind radiațiile ionizante și potențialele riscuri astfel încât populația să poată lua decizii în cunoștință de cauză atunci când sunt confrunțați cu efectele lor.
- În cadrul proiectului *MARISA*, finalizat în acest an, RATEN ICN și-a adus contribuția la elaborarea unei metodologii de utilizare a MYRRHA ca infrastructură de cercetare deschisă, precum și la clarificarea contribuției sale la conceptul ciclului combustibil închis la scară internațională.
- Prin proiectul *PLATENSO*, RATEN ICN a abordat un domeniu de interfață între știință și societate în contextul energiei nucleare, investigând rolul organizațiilor în construcția programelor și strategiilor, metodele privind managementul cercetării și contextul legal; a fost realizată o analiză a exigențelor societății în domeniul nuclear și a propus scenarii de dezvoltare credibile.
- În cadrul proiectului *MICRIN+*, RATEN ICN a realizat teste accelerate de tracțiune tip SSR pe probe plate cu secțiune variabilă, cu diferite stări ale suprafețelor, realizate în condiții specifice circuitului primar al reactoarelor PWR și BWR.; au fost aduse progrese în stabilirea tensiunii de prag peste care se inițiază coroziunea fisurantă sub sarcină și investigarea influenței stării suprafeței asupra mecanismului de inițiere a acestui tip de coroziune localizată.
- Implicarea în proiectul *ESNII Plus* s-a concretizat în acest an în primul rând în identificarea cerințelor cross-cutting pentru activitățile de cercetare destinate celor patru tehnologii de Gen IV ce urmează a fi abordate de către viitorul EJP, dar și în identificarea cerințelor de licențiere pe care trebuie să le îndeplinească demonstratorii tehnologiilor de GenIV în procesul de autorizare.
- În proiectul *MATISSE*, RATEN ICN a contribuit la elaborarea foii de parcurs a cercetării-dezvoltării pentru materiale combustibile, incluzând combustibil inovativ de transmutație. ICN a realizat progrese în caracterizarea anizotropiei tuburilor de întecuire a combustibilului confecționate din ODS, precum și în caracterizarea preliminară a tuburilor din oțeluri ODS sub condiții anormale la temperaturi înalte sau incursiuni în tensiune mecanică.
- În februarie 2016, RATEN ICN a organizat Întâlnirea Regională a proiectului *JOPRAD* la București, întâlnire care a reunit îndeosebi reprezentanți ai Noilor State Membre cu programe de depozitare geologică mai puțin avansate și care a avut ca obiectiv principal prezentarea eforturilor întreprinse în cadrul JOPRAD pentru elaborarea unui Program Comun de Cercetare în acest domeniu. În cadrul Întâlnirii Regionale, prin lucrarea "Preparing for Joint Programming – the Romanian Approach in Planning & Developing Geological Disposal", RATEN și ANDR au prezentat stadiul programului național de management al deșeurilor radioactive, al programului de cercetare-dezvoltare din acest domeniu, precum și viziunea României asupra participării la European Joint Programming (EJP). Activitatea în cadrul JOPRAD din acest an a înscris și participarea a doi dintre specialiștii săi la Mid-Term Workshop organizat în Cehia, în perioada 7-8 Septembrie 2016.
- Prin participarea în proiectele *CAST* și *CEBAMA*, cercetătorii ICN au obținut rezultate experimentale noi, realizate la standarde europene, în domeniul depozitării geologice a deșeurilor radioactive, iar prin prezența în proiectul

JOPRAD au fost promovate, pentru includerea în Agenda Strategică de Cercetare în managementul deșeurilor radioactive, tematicile prioritare pentru programul național, asigurând în acest fel participarea la viitorul program european comun de cercetare (EJP) în acest domeniu.

- Prin participarea la *FASTNET*, RATEN ICN a identificat scenariile de accident sever specifice reactorului CANDU care vor fi introduse în baza de date FASTNET și la analiza completitudinii acoperirii cu scenarii a plajei de accidente.

Tot în cadrul activităților coordonate de Comisia Europeană trebuie amintite:

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

- Participare la rețeaua APSA (iet.jrc.ec.europa.eu/apsa/) privind investigarea modalităților de tratare a efectelor îmbătrânirii pentru componentele pasive (modelare directă sau folosirea componentelor surogat);
- Participare la rețeaua NeT–European Network on Neutron Techniques Standardization for Structural Integrity (<https://ec.europa.eu/jrc/en/network-bureau/net>).
- utilizarea codului TRANSURANUS pentru modelarea comportării combustibilului la iradiere, în baza Agreementului încheiat de RATEN ICN și JRC-ITU.

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

- 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).

De asemenea, în anul 2016 s-au făcut eforturi pentru afilierea RATEN ICN la:

- European Cooperative Group on Corrosion Monitoring of Nuclear Materials (ECG-COMON). Afilierea RATEN ICN Pitești, în calitate de membru, la ECG-COMON va contribui la asigurarea continuității prezenței RATEN ICN în programele de cercetare europene și la creșterea competenței științifice a specialiștilor săi în cercetarea teoretică și aplicativă, privind studiul materialelor din construcția reactorilor nucleari.
- European Technical Safety Organisation Network (ETSON). Afilierea RATEN ICN Pitești, în calitate de membru, la ETSON are ca scop cooperarea necesară în acest domeniu în vederea armonizării standardelor de securitate nucleară în Europa, să asigure continuitatea prezenței RATEN ICN în programele de cercetare europene și să contribuie la creșterea competenței științifice a specialiștilor săi privind realizarea analizelor de securitate nucleară.
- ✓ **Activitățile în cadrul Consorțiului European FALCON (Fostering ALFRED Consortium), între România, Italia și Cehia, destinate promovării proiectului ALFRED**, pentru asigurarea dezvoltării durabile, cu soluționarea aspectelor de neproliferare, protecție fizică, securitate nucleară, fiabilitate, producerea minimă de deșeuri și competitivitate economică. În calitate de membru al consorțiului FALCON dedicat promovării proiectului ALFRED, RATEN și-a asumat o serie de activități susținute prin lucrări realizate în cadrul Programului de Cooperări internaționale. Activitățile și rezultatele obținute în 2016 au constat în:
 - eforturi pentru includerea ALFRED în documentele strategice pentru declararea lui ca Proiect Major.
 - identificarea elementelor privind necesitățile de experimente și de rezolvare a unor aspecte deschise în vederea parcurgerii procesului de autorizare.
 - analiza capacității de a produce profit a demonstratorului ALFRED prin vânzarea de electricitate care a arătat ca un factor de încărcare de circa 25% ar putea asigura acoperirea cheltuielilor de operare.

- analiza beneficiilor majore ce a evidențiat dezvoltarea capacității tehnice și științifice, în elemente de inovare și de dezvoltare tehnologică.
- dezvoltarea schemei financiare cea mai probabilă, care în momentul de față, se bazează pe fonduri structurale ale României și o combinație de alte resurse publice și private.
- identificarea și analiza riscurilor asociate implementării ALFRED, grupate în 7 categorii (tehnice, financiare, politice, de piață, de organizare, de relaționare și de guvernare) și definirea strategiilor de prevenție, respectiv de atenuare, precum și a elementelor planului de implementare (definirea responsabilităților în cadrul managementului riscurilor).
- pregătirea participării publicului în procesul decizional privind implementarea demonstratorului ALFRED prin stabilirea celei mai adecvate modalități de continuare și extindere a activității grupului de dialog local, Comitet Local.
- analiza și selectarea unui model de guvernanta al entității legale pentru implementarea demonstratorului ALFRED care a condus la alegerea AISBL.

Prin participarea RATEN ICN în proiectul ALFRED, cercetarea românească în domeniul nuclear se alătură unei inițiative europene importante, ce vizează preluarea leader-ship-ului la nivel regional în domeniul reactorilor rapizi răciți cu plumb, un domeniu aflat la frontiera științei în fizica fisionii nucleare și în tehnologia enegeticii nucleare.

Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena

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

La aceste activități, se adaugă semnarea Acordului tip Practical Arrangements privind asigurarea suportului științific și tehnic al statelor membre în domeniul securității nucleare, prin susținerea și organizarea de cursuri în domeniul reactorilor nucleari.

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

RO 17519	Prediction of Axial and Radial Creep în CANDU6 Pressure Tubes (Calculul de fluaj axial și radial în tuburile de presiune ale reactorului CANDU6)
RO 18226	Development of a Fuel Bundle with 43 Elements Containing Mixed Oxide with Thorium and Uranium (T43) în INR (Dezvoltarea în ICN a unui fascicul combustibil cu 43 elemente continand oxid mixt de toriu și uranium)
RO 18729	Benchmarking activities on fuel burnup and material activation with computational tools and data available at TRIGA Romania (Activități de calcul pe arderea combustibilului și activarea materialelor cu instrumente și date disponibile la TRIGA România)

✓ Proiect national de asistență tehnică

ROM 007	Supporting a Refueling Simulator and Nuclear Knowledge Management Tool (Sustinerea unui simulator pentru alimentare și instrument pentru managementul cunoașterii din domeniul nuclear)
---------	---

Proiectul a avut ca obiectiv îmbunătățirea metodelor și instrumentelor folosite în managementul cunoașterii, pentru asigurarea operării performante și în siguranță a instalațiilor nucleare, prin dezvoltarea simulatorului educațional pentru managementul combustibilului în reactorul CANDU, de către RATEN ICN și CANDU Energy. Contribuția RATEN ICN a constat în realizarea aplicației de front-end, prin dezvoltarea interfeței grafice pentru afișarea rezultatelor în timpul simulării și introducerea datelor necesare unui pas de realimentare.

În 2016 au fost finalizate și testate interfețele front-end și back-end atât de partea canadiană cât și de partea română pe un set de probleme benchmark; în momentul de față acesta este funcțional și poate fi integrat într-un mediu educativ pentru instruirea noii generații de ingineri din domeniul nuclear.

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

- Proiectele colaborative (SYNERGY, KIND, ROADMAPS);

Activitățile ce au susținut participarea RATEN ICN în proiectul INPRO în acest an au urmarit:

- realizarea studiului de caz asupra analizei comparative a sistemelor energetice nucleare evolutiv (HWR avansat) și inovativ (reactor rapid racit cu plumb), pe baza variației ponderilor acordate obiectivelor de importanță majoră (performanță, cost, acceptabilitate) definite în abordarea KIND.
- revizuire, discuții și comentarii asupra capitolelor și anexelor din raportul final al proiectului ROADMAPS.
- realizare secțiune dedicată aspectelor legate de forțele motrice și dificultățile în realizarea și/sau îmbunătățirea colaborării între țări în activitățile din ciclul combustibil nuclear pentru asigurarea progresului către sisteme energetice nucleare sustenabile, secțiune inclusă în raportul final al proiectului ROADMAPS.
- realizare studiu de caz național pe baza aplicării template-ului elaborat în cadrul proiectului ROADMAPS.
- participare la activitățile Comitetului Editorial al proiectului INPRO-SYNERGIES pentru revizuirea contribuțiilor participanților și realizarea raportului final al proiectului.

✓ **Acordul tip Practical Arrangement (PA) între RATEN ICN și IAEA Viena, privind asigurarea suportului științific și tehnic statelor membre în domeniul securității nucleare, semnat la Viena în 15 septembrie 2015.**✓ **Alte acțiuni:**

- participarea RATEN ICN la activitățile rețelei ALMERA (*Network of Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity*) în calitate de punct național de contact.
- instruiți pentru bursieri IAEA (securitate nucleară, reactori de cercetare, radioprotecție și protecția mediului):
 - 6-10 iunie 2016, Vizita științifică în domeniul Siguranței Reactorilor de Cercetare în cadrul programului de cooperare tehnică IAEA "Enhancing Safety of Tehran Research Reactor (IRA9022)", 3 persoane;
 - 8-29 noiembrie 2016, bursă științifică în cadrul proiectului de cooperare tehnică cu IAEA „Strengthening the Regulatory Capability of the Jordan Nuclear Regulatory Commission (JOR9014)", 2 persoane.
- participarea la cursuri, workshopuri, instruiți tehnice;

Alte colaborări❖ **CEA Franța**

- Proiectul NSRAWD 2 (nuclear.ro/ro/NSRAWD2.php) "Modelări numerice asociate depozitării deșeurilor radioactive", derulat prin programul IFA-CEA. Acesta a furnizat noi date experimentale din amplasamentul Saligny pentru validarea modelelor de calcul a transportului radionuclizilor în mediul nesaturat.

❖ **IRSN Franța**

- Agreementul privind utilizarea unor coduri de calcul (ASTEC, ICARE/CATHARE). În baza relațiilor de colaborare cu IRSN, acesta a susținut eforturile RATEN ICN de aderare la rețeaua ETSON.

❖ **SCK-CEN Belgia**

- Agreementul privind cercetarea în domeniul energiei și tehnologiei nucleare.

❖ **Consortiul FALCON (ANSALDO Nucleare, ENEA Italia, CVZ Rez Cehia și RATEN ICN)**

- Memorandumul de Cooperare pentru implementarea construcției proiectului ALFRED.

❖ **CANDU Owners Group (COG) – Canada**

- evaluarea Rapoartelor COG și implementarea rezultatelor la CNE-Cernavodă în domeniile: Canal de Combustibil, Securitate și Licențiere, Radioprotecție și Mediu, Chimie, Materiale și Componente;
- dezvoltarea capacității de testare și supraveghere a materialelor iradiate provenite din tubul de presiune CANDU pentru calificarea Laboratorului de Examinare Post-iradiere, LEPI, în acest domeniu (implementarea măsurătorilor de conținut de hidrogen din eșantioanele prelevate din tuburile de presiune CANDU, de la CNE-Cernavodă).

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN ICN

În anul 2016, au fost organizate o serie de *evenimente și manifestări științifice* la care au participat specialiști din țară și din străinătate.

NUCLEAR 2016

Evenimentul principal găzduit de RATEN ICN, în perioada 18-20 mai 2016, a fost cea de a 9-a Conferință Anuală Internațională "Nuclear 2016", *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 și Tehnologiilor Nucleare, Managementului Deșeurilor și Radioprotecție, Transferului Cunoașterii, Educației și Trainingului. O importanță deosebită s-a acordat reactorilor de Generație IV și depozitării geologice, două priorități ale energiei nucleare din România. Au fost prezentate 138 lucrări, din care: 12 lucrări în două Sesiuni Plenare, 42 lucrări în șase Sesiuni Orale, 80 lucrări în Sesiunile Postere și 4 expozate.

Secțiunile Conferinței au vizat teme legate de:

- ♦ Politici, strategii și parteneriate internaționale;
- ♦ Managementul deșeurilor radioactive;
- ♦ Educație, training și transferul cunoașterii;
- ♦ Reactor Nucleari, securitate nucleară și accidente severe;
- ♦ Tehnologii și materiale nucleare;
- ♦ Radioprotecție, protecția aerului, solului și mediului.

Manifestarea s-a bucurat de prezența a 216 participanți, 139 din țară și străinătate și 77 specialiști din RATEN.

Afilierarea participanților a fost următoarea:

Participanți	Afilierarea
Țară și străinătate 139	Organisme Internaționale: ANSALDO, ENEA, CEA, IRSN, ANDRA, ITU, China General Nuclear Power Group, AECOM, HATCH Ltd, Risk Engineering Ltd, Universitatea Mansoura Egipt, Chalmers University of Technology, Slovak University of Technology in Bratislava, Institute of Nuclear and Physical Engineering, KIT.EDU, JIS Consultanta. Instituții naționale: Parlamentul României, Ministerul Energiei, Primaria Municipiului Pitești, Primaria orasului Mioveni, Institutia Prefectului jud. Arges, Consiliul Judetean Arges, Academia Oamenilor de Stiinta, ANCSI, Institutul de Fizica Atomica, S.C. Energonuclear S.A, RAAN, CNCAN, SNN, SNN FCN, CNE Cernavodă, ANDR, Compania Națională a Uraniului, ICSI Rm Vâlcea, IFIN-HH București, INFIM, INFLPR, Canberra Packard România, ROM TECH, MATE FIN, Universitatea din Pitești, Universitatea Politehnica București, Colegiul Național „I.C.Brătianu” Pitești; Colegiul Național Liceal „Zinca Golescu” Pitești; Banca Transilvania. Media: Curierul Zilei, Freelancer press.
RATEN 77	RATEN AP, RATEN ICN, RATEN CITON
TOTAL = 216 participanți	

Pe durata Conferinței au avut loc următoarele evenimente:

- ◆ Mese Rotunde:
 - Managementul tritiului în fisiunea și fuziunea nucleară,
 - Oportunități de carieră în domeniul nuclear;
- ◆ Sesiunea poster de prezentare a lucrărilor de licență și masterat realizate de către studenții Universității din Pitești în cadrul parteneriatului cu RATEN ICN, cu premiarea celor mai bune 3 lucrări;
- ◆ Premiarea celor mai bune 3 lucrări ale tinerilor cercetători din țară și străinătate;
- ◆ Vizita reactorului TRIGA, a Laboratorului de Examinare Post-Iradieră și a Stației de Tratare a Deșeurilor radioactive din cadrul RATEN ICN.

Tot în cursul anului 2016 RATEN ICN a mai organizat următoarele evenimente științifice:

- ◆ Meeting-ul Regional al Proiectului H2020 JOPRAD (Towards a Joint Programming on Radioactive Waste Disposal) la București, 3-4 februarie 2016;



- ◆ Inaugurarea Acordului de Cooperare Tip Practical Arrangements în domeniul Suportului Științific și Tehnic oferit Statelor Membre, IAEA Viena, Austria, 21 aprilie 2016;



- ◆ Conferința RICOMET 2016 (Risk Perception, Communication and Ethics of Exposures to ionizing Radiation), organizată sub auspiciul Proiectelor Europene EAGLE, OPERRA, CONCERT și PLATENSO, la București, 1-3 iunie 2016;
- ◆ Conferința "Long Term National and Regional Benefits of ALFRED Construction in România", organizată în cadrul proiectului FP 7 ARCADIA, 13-14 septembrie 2016.



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

Vizite de documentare

- ◆ Vizită de documentare în domeniul cercetării nucleare, Liceul Tehnologic Topoloveni, Argeș, 24 martie 2016;
- ◆ Vizită de documentare în domeniul cercetării nucleare, Colegiul Național "Alexandru Odobescu", 19 aprilie 2016;
- ◆ Vizită de documentare în domeniul cercetării nucleare, Colegiul Național "Zinca Golescu", 22 aprilie 2016 (foto 1);
- ◆ Vizită de documentare în domeniul cercetării nucleare, Universitatea Politehnică București, Facultatea de Energetică, 25 mai 2016;
- ◆ Vizită de documentare în domeniul cercetării nucleare, Curs WNU, 17 noiembrie 2016 (foto 2);
- ◆ Vizită de documentare în cadrul unui program de masterat al Universității Cambridge din Marea Britanie, 5-6 decembrie 2016 (foto 3).



Vizite tehnice

- Vizită tehnică în cadrul unui program de doctorat al Imperial College London din Marea Britanie și participare la lucrări experimentale în Reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinări Post Iradiere, 1-3 iunie 2016 (foto);
- Vizită tehnică în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice nucleare, Universitatea Politehnică București și CNCAN, 23 august 2016;
- Vizită tehnică în domeniul cercetării nucleare, Jožef Stefan Institute, Slovenia, 25 august 2016;
- Vizită tehnică pentru schimbul de informații privind protecția fizică a obiectivelor și a materialelor nucleare, 8 septembrie 2016;
- Vizită tehnică în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice nucleare, Baza de instruire pentru apărare CBRN, Muscel, 11 noiembrie 2016.



**Vizite
științifice**

- Vizită științifică în domeniul Siguranței Reactorilor de Cercetare în cadrul programului de cooperare tehnică IAEA: *Enhancing Safety of Tehran Research Reactor (IRA9022)*, Nuclear Science and Technology Research Institute, Teheran, Iran, 6 – 10 iunie 2016;
 - Vizită științifică în cadrul întâlnirii tehnice a grupului de lucru WP4 – *Rășini ionice uzate*, din cadrul proiectului FP 7 CAST „Carbon-14 Source Term”, 14 iunie 2016;
- Vizită cu caracter științific general, Universitatea Azad, Iran, 25 noiembrie 2016.

În anul 2016 platforma nucleară Mioveni a fost vizitată de 182 specialiști din străinătate și 273 de vizitatori din România.

În cadrul acțiunilor de transfer al cunoașterii și promovarea imaginii RATEN ICN, au fost organizate conferințe, seminarii și vizite în institut la care au participat un număr de 139 profesori, studenți și elevi de la facultăți tehnice și licee din țară și un număr de 155 vizitatori din străinătate în cadrul vizitelor științifice sau de documentare.

Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii

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

- ◆ Publicarea în *Proceedings-ul Conferinței Nuclear 2016* (ISSN 2066-2955) a 71 lucrări, elaborate de RATEN ICN și prezentate cu prilejul acestei manifestări (2 lucrări invitate la sesiunea plenară, 25 la secțiunile orale și 44 postere). Lucrările vor fi indexate în baza de date INIS a Agenției de la Viena iar cele mai valoroase vor fi publicate în revista RATEN ICN, *Journal of Nuclear Research and Development*.
- ◆ Publicarea de către RATEN ICN a următoarelor lucrări:
 - 9 lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI);
 - 116 lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale;
 - 16 lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate;
 - 34 comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională;
 - 4 cărți de specialitate sau capitole de carte publicată.
- ◆ RATEN ICN Pitești a editat numerele 11 și 12 ale revistei *Journal of Nuclear Research and Development*, ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X.

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

În 2016, 46 studenți de la Universitatea Politehnică București (UPB) și Universitatea din Pitești (UPIT), au realizat lucrările de absolvire a studiilor universitare sau și-au definitivat stagiile de practică, în următoarele domenii de interes:

- Tehnologii pentru dezvoltarea durabilă,
- Materiale și Tehnologii Nucleare,
- Electronică Aplicată,
- Energetică și Tehnologii Nucleare (ETN)
- Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE),
- Inginerie Nucleară (Stagiu de documentare științifică),
- Chimie și Inginerie a substanțelor organice petrochimice și carbochimice,
- Energetică și Tehnologii Nucleare,
- Inginerie Fizică și Ingineria Mediului.

Și în anul 2016, grupuri de masteranzi și doctoranzi de la Imperial College London și Cambridge University din Marea Britanie au efectuat vizite de documentare în cadrul programelor de masterat și de doctorat la instalațiile nucleare de la Mioveni: Reactorul TRIGA, Laboratorul de Examinare Post-Iradieră 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-Iradieră, LEPI, și la Laboratorul de spectrometrie gamma. S-a urmărit familiarizarea studenților cu aparatura specifică domeniului nuclear, însușirea metodelor de lucru, prelucrarea și interpretarea datelor, asimilarea tehnicilor experimentale, inclusiv participarea la desfășurarea unui experiment pulsant la reactorul TRIGA-ACPR, cu explicarea și urmărirea etapelor tehnice de realizare.

RATEN ICN este implicat și în acțiuni privind pregătirea unor bursieri străini. Astfel, în cadrul colaborării cu IAEA, în 2016 RATEN ICN a asigurat pregătirea bursierilor de la:

- ◆ Nuclear Science and Technology Research Institute, Iran, în cadrul proiectului IAEA - "Enhancing Safety of Tehran Research Reactor (IRA9022): Seyedmohammad Mirvakili (IRA/15002), Ashkan Hossnirokh (IRA/15010), Arsalan Ezati (IRA/15003), în perioada 6 – 10 iunie 2016;
- ◆ Energy and Minerals Regulatory Commission, Iordania, în cadrul proiectului IAEA „Strengthening the Regulatory Capability of the Jordan Nuclear Regulatory Commission (JOR9014)”: Essa Khalaf Ibrahim Al Khalaylah (JOR/15061) și Osama Sharif Sulaiman Alatawneh (JOR/15063), în perioada 8 – 29 noiembrie 2016.

Reprezentarea RATEN ICN la manifestări științifice, evenimente naționale și internaționale

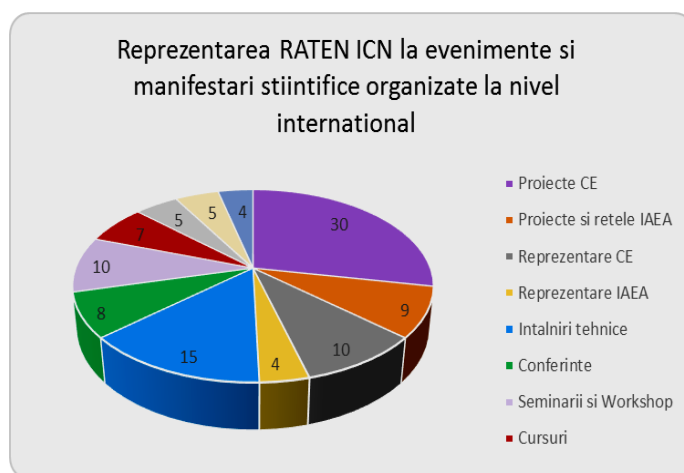
Referitor la participarea specialiștilor RATEN ICN la evenimente și manifestările organizate la nivel național trebuie amintite:

- ◆ The 13th WecCentral & Eastern Europe Regional Energy Forum - FOREN 2016, organizat de Comitetul Național Român CME, sub egida Guvernului România, sub conducerea Consiliului Mondial al Energiei (CME), și cu sprijinul comitetelor membre CME din Europa Centrală și de Est, la Costinești, în perioada 12-16 iunie 2016. FOREN 2016 a avut ca temă principală "Energie sigură și sustenabilă pentru regiune";
- ◆ The 21st National Conference with international participation "Progress in Cryogenics and Isotopes Separation", Călimanești-Căciulata, România, organizată de ICSI Rm. Vâlcea, în perioada 19-21 octombrie 2016;
- ◆ The Second International Conference on Risk Perception, Communication and Ethics of Exposures to Ionising Radiation (RICOMET 2016), organizată sub egida a 4 proiecte Euratom: EAGLE, OPERRA, CONCERT, PLATENSO, la București, în perioada 1-3 iunie 2016;
- ◆ A 8-a ediție a Conferinței internaționale "Innovative Technologies for Joining Advanced Materials – TIMA 16", organizată de ISIM, la Timișoara, în perioada 2-3 iunie 2016;
- ◆ Seminarul regional „Prospective Issues of Safety Assessment of Adv. Reactor Designs”, organizat de IAEA în colaborare cu CNCAN în cadrul proiectului RER/9/129, la București, în perioada 21-24 martie 2016;
- ◆ The 8th edition of the Scientific Session PRODUCTICA 2016 "Creativity development and valorisation of innovation", organizat de AOSR, la Mioveni, în perioada 27-28 mai 2016;
- ◆ Short Course „Overview and Key Topics in the World Nuclear Industry Today”, organizat de AREN împreună cu ROMATOM, în parteneriat cu Universitatea Politehnică București (UPB) – Facultatea de Energetică sub egida World Nuclear University (WNU), la București, în perioada 14-17 noiembrie 2016;
- ◆ A XVI-a Conferință internațională multidisciplinară „Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”, Sebeș, 10-11 iunie 2016;
- ◆ Conferința "Sustainable Solutions for Energy and Environment" – EENVIRO 2016, organizată sub egida Academiei Române, la București, în perioada 26-28 octombrie 2016.

În anul 2016 specialiștii RATEN ICN au participat la 84 de evenimente internaționale, misiunile salariaților RATEN ICN evidențiind următoarele priorități:

- I. Participarea la manifestările sub egida CE în cadrul Proiectelor aflate în derulare și a celor viitoare:**
 - a. ședințe de lucru și întâlniri anuale ale Proiectelor europene contractate cu CE în cadrul Programului EURATOM FP-7, H2020, pentru prezentarea și raportarea stadiului lucrărilor angajate, definitivarea responsabilităților viitoare corelate obiectivele proiectelor;
 - b. activități în cadrul Rețelelor și Platformelor tehnologice: Depozitare geologică SGD-TP, Alianța europeană de cercetare EERA, Asociația europeană NUGENIA dedicată reactorilor de generație III și III+;
 - c. întâlniri în cadrul Consorțiului FALCON;
 - d. susținerea activităților și promovarea demonstratorului ALFRED;
 - e. consolidarea și promovarea activităților din RATEN ICN pentru lansarea de noi proiecte în cadrul Programului Horizon 2020.
- II. Participările la acțiunile organizate de IAEA privind:**
 - a. proiectele de cercetare coordonată, CRP;
 - b. ședințele grupurilor tehnice și a celor de lucru;
 - c. întâlnirile consultative în calitate de experți, membri în Grupurile de lucru, observatori.
- III. Reprezentarea RATEN ICN la Conferința Generală IAEA Viena;**
- IV. Participările la seminarii, workshop-uri, întâlniri tehnice, vizite de lucru.** Aceste acțiuni au contribuit la perfecționarea profesională a personalului, la armonizarea cunoștințelor cu acelea pe plan internațional, cunoașterea și însușirea noilor practici și tehnologii din domeniul de activitate;
- V. Participările la conferințe, acțiuni prin care s-au diseminat rezultatele de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică din RATEN ICN la nivel internațional, delegații susținând lucrări de specialitate;**
- VI. Participarea la acțiunile de formare profesională (burse, traininguri, mobilități).**

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



SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ

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

În detaliu, defalcarea cheltuielilor Programului Anual de Cercetare RATEN ICN 2016 este următoarea:

Program	Denumire	Executant	Lucrări programate		Lucrări realizate		Lucrări decontate	
			Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
1	Securitate nucleară	RATEN ICN	35	3.022.380,00	35	3.079.370,62	35	2.841.152,00
2	Canal de combustibil	RATEN ICN	17	1.991.160,00	17	1.878.356,51	17	1.754.615,00
3	Combustibili nucleari	RATEN ICN	29	3.291.340,00	29	3.308.724,25	29	3.169.065,00
4	Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	10	1.720.560,00	10	1.839.180,44	10	1.601.819,00
5	Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	39	5.965.720,00	39	6.160.570,38	39	5.644.408,00
6	Protecția mediului	RATEN ICN	35	3.382.500,00	35	3.203.150,92	35	2.932.269,00
7	Generator de abur	RATEN ICN	16	1.770.760,00	16	1.666.560,22	16	1.561.603,00
8	Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	23	2.650.800,00	23	2.449.144,50	23	2.314.616,00
9	Chimie circuite	RATEN ICN	11	1.027.880,00	11	1.033.819,31	11	982.373,00
10	Instrumentație și control	RATEN ICN	23	3.511.540,00	23	3.607.538,02	23	3.215.081,00
11	Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	18	3.412.560,00	18	3.641.079,75	18	3.310.481,00
12	Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	28	3.426.860,00	28	3.256.481,72	28	2.962.596,00
13	Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	60	18.676.460,00	60	18.919.036,65	60	17.352.947,00
14	Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	12	1.409.620,00	12	1.396.609,46	12	1.333.499,00
15	Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	7	558.480,00	7	541.645,83	7	497.853,00
16	Apă grea și tritium	RATEN ICN	2	204.160,00	2	239.126,24	2	239.126,00
17	Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	8	1.084.900,00	8	1.184.816,67	8	1.159.103,00
18	Suport pentru cooperarea internațională	RATEN ICN	15	2.482.320,00	15	974.377,35	15	888.394,00
TOTAL RATEN ICN PITEȘTI			388	59.590.000,00	388	58.379.588,84	388	53.761.000,00

Activitatea de cercetare a fost completată cu prestarea de servicii în cadrul unor contracte și comenzi economice, în conformitate cu obiectul de activitate și competențele RATEN ICN. Trebuie menționat:

- *Acordul de colaborare încheiat de RATEN ICN – CNE Cernavodă privind Servicii de inginerie și cercetare pentru analiză, evaluare și avizare documente de cercetare-dezvoltare COG și analize metalografice pentru materiale:*
 - I. numărul rapoartelor COG analizate și evaluate: 30;*
 - II. servicii de analize de defector ale componentelor care au operat la CNE Cernavodă: 2*
- *Servicii de iradiere;*
 - Asigurarea suportului tehnic pentru testarea la iradiere a combustibilului nuclear destinat centralei nucleare de tip CANDU;
 - Activități de iradiere în reactor a combustibilului nuclear și materialelor de structură;
 - Servicii de iradiere fibre optice și senzori cu fibre optice în reactorul TROGA ACPR în regim staționar (4 ore);
 - Dezvoltarea, omologarea și autorizarea de noi dispozitive de iradiere destinate testării la iradiere a combustibilului nuclear și a materialelor de structură pentru centralele nucleare;
 - Asamblarea prin sudare a elementelor combustibile experimentale;
 - Instrumentare elemente combustibile, experimente și dispozitive de iradiere;
 - Proiectare și dezvoltare dispozitive și echipamente experimentale;
 - Managementul zonei active;
 - Realizarea în reactorul ACPR de teste în regim transient pentru susținerea documentațiilor de omologare a combustibililor din generația IV;
 - Utilizarea reactorului pentru producere de radioizotopi;
 - Servicii de analiză prin activare cu neutroni (Determinare clor total prin metoda activării cu neutroni);
 - Servicii de analiză prin activare cu neutroni folosind spectrometrie gamma promptă;
 - Dozimetrie de neutroni;
 - Determinarea gradului de ardere a combustibilului iradiat;
 - Radiografie cu neutroni sub apă și uscată a materialelor iradiate și neiradiate;
 - Analize structurale prin difracție de neutroni;
 - Sudură computerizată TIG și microplasmă pe oțeluri inox, aliaje speciale, materiale reactive și refractare.

• *Alte servicii / contracte prestate de RATEN ICN*

În 2016 RATEN ICN Pitești a avut în derulare contracte de prestări servicii în domeniul energiei nucleare și serviciilor de proiectare încheiate cu SNN-FCN Pitești, cu SNN-CNE Cernavodă și cu alți clienți interni și externi, după cum urmează:

- Programul anual de cercetare 2016, care asigură suportul tehnic național pentru energia nucleară;
- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești pentru incinerare deșeurilor solide, tratare deșeurilor lichide radioactive și de compactare span zircaloy;
- Contract privind servicii de înlocuire componente defecte tancuri moderatoare de la CNE Cernavodă;
- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești și cu AN&DR pentru furnizare utilități: apă potabilă, apă industrială, energie electrică, agent termic;
- Contracte încheiate cu SNN-FCN Pitești și cu AN&DR pentru furnizare de servicii: PSI, medicale, protecție fizică;
- Contracte încheiate cu Uniunea Europeană pe programele dedicate energiei nucleare FP7, H 2020;
- Contracte ce au ca obiect iradierea diverselor materiale (ex: fibre optice și senzori cu fibre optice);
- Contracte/comenzi cu diverși clienți interni ce au ca obiect livrarea de surse închise de Ir 192 ;
- Contracte/comenzi cu diverși clienți interni ce au ca obiect verificarea instalațiilor de gamagrafiere SENTINEL.

Principalii beneficiari ai acestor servicii și produse, în 2016, au fost:

- Societatea Națională Nuclearelectrică, CNE Cernavodă, Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești, Agenția Națională și pentru Deșeuri Radioactive, ICSI Râmnicu Vâlcea, IFA București, Universitatea Dunarea de Jos Galați, ICCO Medical Brașov, Imperial College London, University of Cambridge, SANDIA National Laboratories, SC OTELINOX SA Targoviște, SC TITAN Echipamente Nucleare București (TEN), SC SAEM ENERGOMONTAJ SA București etc.

Piața și clienții

		Procent din venitul total
1. Principalele colaborări pe piața externă	Comisia Europeană Ctr. 3610 ARCADIA	5.16%
	Natural Environment Research Council Anglia Ctr. 3343 FORGE	2.41%
	Commissariat a L'Energie Atomique Franta Ctr. 3597 ESNII, 3612 MatISSE	3.50%
	SCK-CEN Mol Belgia Ctr. 3587 EAGLE, 3594 MARISA, 3488 SEARCH	2.37%
	Nuclear Decommissioning Authority Anglia Ctr. 3608 CAST	3.30%
	IAEA Viena	0.75%
	Alții	2.76%
2. Principalii clienți pe piața internă	SNN - FCN Pitești	37.24%
	SNN - CNE Cernavodă	13.54%
	ANDR București	1.25%
	ICCO Medical Brasov	2.22%
	IFA București	2.12%
	Alții	23.38%

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE

Realizarea indicatorilor de performanță

- **Indicatori Tehnico - Științifici**

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

Din analiza indicatorilor tehnico-științifici se pot concluziona următoarele:

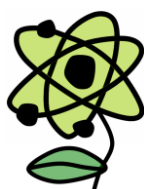
- În cadrul Programul Anual de cercetare-dezvoltare au fost realizate toate lucrările propuse;
- Angajamentele față de CNE-Cernavodă și organismele internaționale (IAEA Viena și Comisia Europeană) au fost respectate 100%;
- RATEN ICN și-a respectat toate angajamentele asumate pentru anul 2016 prin contracte de prestări servicii.

CONCLUZII

În 2016 activitățile RATEN ICN au fost concentrate pe operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a infrastructurii din dotare, cu respectarea normelor naționale, a acordurilor și tratatelor internaționale din domeniu precum și pe menținerea capacității și competenței de cercetare în domeniul energiei nucleare.

Astfel, se pot evidenția cele mai importante realizări:

- respectarea angajamentelor asumate în cadrul proiectelor naționale, europene și internaționale;
- predarea și recepția la termenele stabilite a lucrărilor de cercetare-dezvoltare, elaborate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2016, privind dezvoltarea suportului tehnic național și cooperarea internațională pentru energia nucleară;
- consolidarea participării la cercetarea europeană și implicarea în proiecte majore (implementarea demonstratorului ALFRED în România);
- prestarea serviciilor, contractelor și comenzilor angajate, cu respectarea cerințelor contractuale;
- creșterea vizibilității RATEN ICN, prin reprezentarea la acțiunile organizate la nivel național și internațional, la manifestări și evenimente științifice;
- implicarea activă în domeniul managementului și transferului cunoașterii în domeniul energiei nucleare;
- recunoașterea internațională a capacității RATEN ICN prin încheierea unui Acord tip PC (Practical Arrangement) între Agenția Internațională pentru Energie Atomică, IAEA Viena, și Institutul de Cercetări Nucleare, privind asigurarea suportului științific și tehnic al statelor membre în domeniul securității nucleare, prin susținerea și organizarea de cursuri în domeniul reactorilor nucleari.



REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ
INSTITUTUL DE CERCETĂRI NUCLEARE

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

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