



RAPORT ANUAL 2020

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ

MINISTERUL ENERGIEI

RA TEN
REGIA AUTONOMĂ
TEHNOLOGII pentru ENERGIA NUCLEARĂ

APROBAT prin HCA - RATEN

Nr. 25 din 16 Iunie 2021

DIRECTOR GENERAL RATEN

Marian-Cătălin DUCU

DIRECTOR STRATEGIE și DEZVOLTARE RATEN

Alexandru TOMA

DIRECTOR ECONOMIC RATEN

Sorin APOSTOLICEANU

Document întocmit conform Anexei 6 la Memorandumul Ministerului pentru Consultare Publică și Dialog Civic
Creșterea transparenței și standardizarea afișării informațiilor de interes public.

Documentul a fost elaborat de RATEN, în baza informațiilor primite de la sucursalele RATEN ICN și RATEN CITON. Rapoartele Anuale ale celor două Sucursale sunt disponibile pe site-urile: www.nuclear.ro și www.citon.ro.

CUPRINS

DESPRE RATEN	4
Date de identificare	4
Statutul nostru	4
Misiune	4
Structura organizatorică	5
Obiectul de activitate	5
Infrastructura	7
Resurse umane	8
OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2020	13
Programe naționale de cercetare	13
Cooperare internațională	30
Transferul cunoașterii și vizibilitate	55
SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ	62
INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE	64
Realizarea indicatorilor de performanță	64
Identificarea și remedierea deficiențelor 2020	65
CONCLUZII	66

DESPRE RATEN

Date de identificare

- Denumire: 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.

Statutul nostru

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, în urma separării activităților de cercetare, dezvoltare, inginerie tehnologică și suport tehnic pentru energetica nucleară, desfășurate în fostele sucursale RAAN

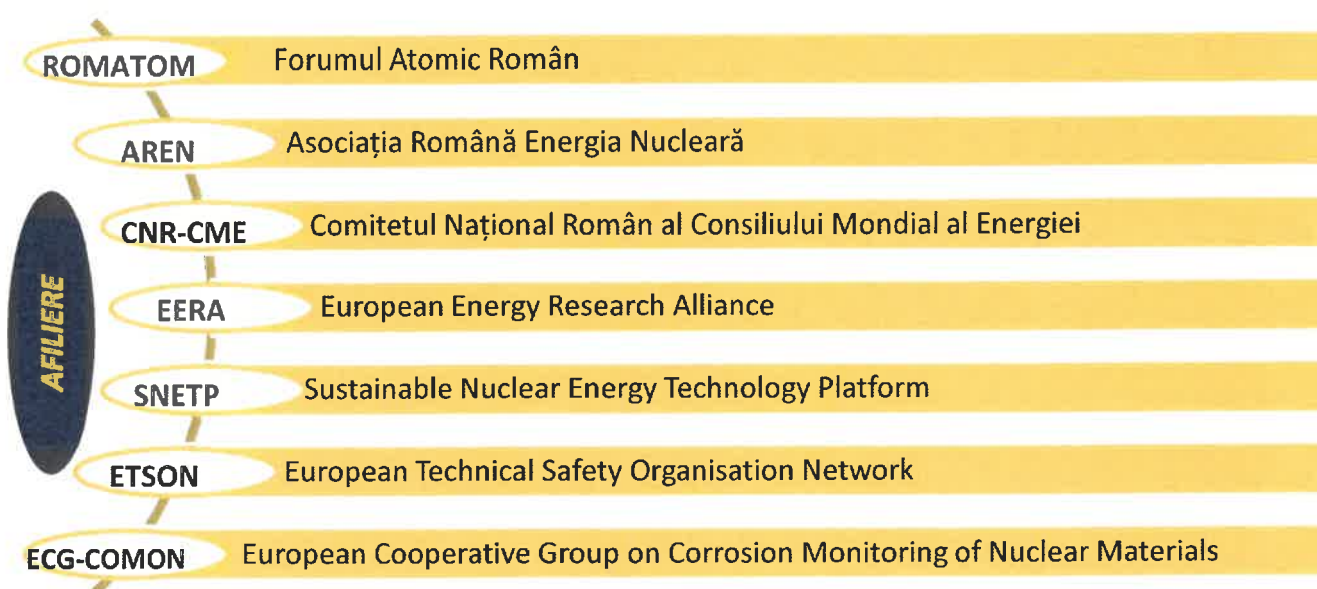
SCN și RAAN SITON. RATEN este persoana juridică română, aflată sub autoritatea Ministerului Energiei, care se organizează și funcționează ca regie de interes strategic, respectând regimul juridic al regiilor autonome, și în conformitate cu actele normative în vigoare, care guvernează activitatea de cercetare și dezvoltare în domeniul nuclear.

Misiune

Regia desfășoară activități suport pentru energetica nucleară, de menținere și dezvoltare a suportului științific și tehnologic pentru Programul Energetic Nuclear Național.

RATEN deține:

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



Structura organizatorică

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

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ



RATEN ICN

Institutul de Cercetări Nucleare Pitești

www.nuclear.ro



RATEN CITON

Centrul de Inginerie Tehnologică pentru Obiective Nucleare București-Măgurele

www.citon.ro

Obiectul de activitate

Prin sucursalele sale, RATEN se implică în:

- cercetarea științifică, proiectarea și ingineria tehnologică în domeniul energiei nucleare;
- menținerea și dezvoltarea suportului științific și tehnologic pentru Programul Energetic Nuclear Național;

- dezvoltarea de tehnologii pentru asigurarea suportului științific și tehnic național în vederea funcționării în condiții de securitate nucleară a instalațiilor aferente domeniului, operarea în condiții de siguranță și competitivitate a Unităților 1 și 2 de la Cernavodă, finalizarea Unităților 3 și 4;

- 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;
- operarea, dezvoltarea și utilizarea infrastructurii necesare pentru desfășurarea programelor de cercetare - dezvoltare;
- asigurarea suportului tehnico-științific, în calitate de organizație tehnică suport, pentru administrația publică centrală;
- educația și pregătirea specialiștilor în domeniu;
- cooperarea internațională susținută.

OBIECTUL PRINCIPAL DE ACTIVITATE

- *Cercetare-dezvoltare în alte științe naturale și inginerie (cod CAEN 7219);*
- *activități de inginerie și consultanță tehnică legate de acestea (cod CAEN 7112).*

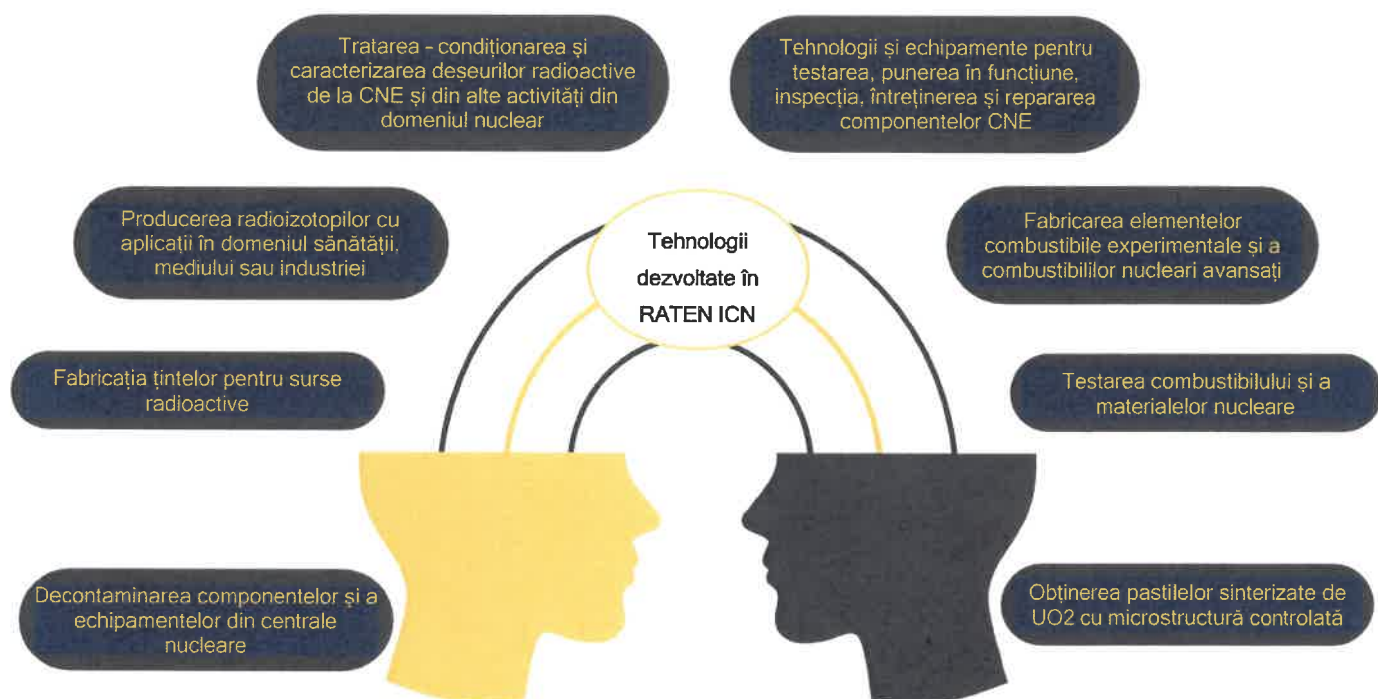
DOMENII DE ACTIVITATE

RATEN ICN

- Fizica reactorilor, performanțe combustibil nuclear și securitate nucleară;
- Teste de iradiere, radioizotopi, examinare post-iradiere a materialelor și a combustibilului nuclear;
- Testarea materialelor nucleare în condiții termo-mecanice și de coroziune;
- Managementul deșeurilor radioactive;
- Teste și încercări de calificare pentru aparatură, componente și echipamente nucleare;
- Radioprotecție, protecția mediului;
- Proiectarea de echipamente nucleare;
- Dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor nucleare în medicină, industrie sau agricultură.

RATEN CITON

- Proiectare, asistență tehnică și suport ingineresc pentru lucrări de construcții, instalații, punere în funcțiune, exploatare și întreținere, elaborare a documentației de autorizare și de securitate pentru centrale nucleare și alte obiective nucleare;
- Asistență tehnică în toate fazele implementării unui proiect, asistență tehnică permanentă pe șantier, conform cerințelor contractuale pentru lucrările ingineresti și de supraveghere a calității.



Infrastructura

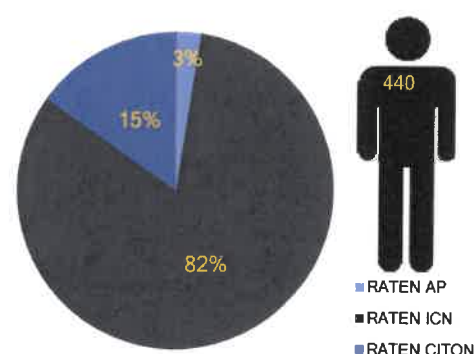
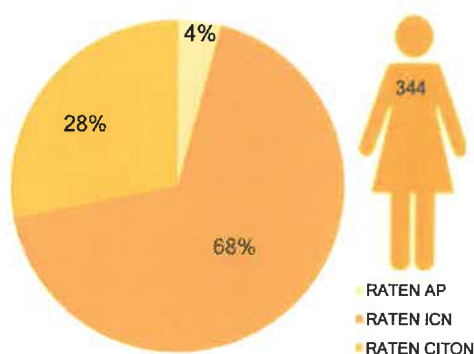
-  Reactorul Nuclear de Cercetare TRIGA (SSR 14 MW și ACPR)
-  Laboratoarele de Examinare Post-Iradieră (LEPI)
-  Stația de Tratare Deșeurilor Radioactive (STDR)
-  Standul de Testări în Afara Reactorului (TAR)
-  Laboratoare de Testări și Încercări Materiale
-  Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecția Civilă
-  Laboratorul de Încercări și Fiabilitate
-  Laboratorul de Control Tehnic de Calitate (CTC)
-  Laboratorul de Metrologie și Tehnologia Informației

RATEN, prin RATEN ICN, deține o infrastructură caracterizată 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.

Resurse umane

La finele anului 2020, în RATEN își desfășurau activitatea 784 de salariați, din care 75,9% la RATEN ICN, 20,9% la RATEN CITON și 3,2% la RATEN AP.

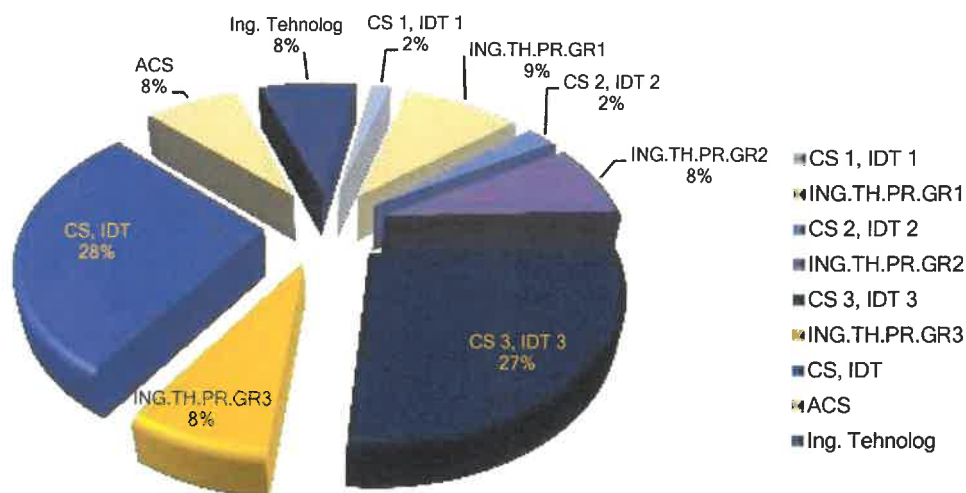
Din analiza structurii de personal, pe categorii de încadrare, se constată că la nivel RATEN, ponderea personalului cu studii superioare a fost de 63,4%, cu studii medii de 7,8% și a personalului muncitor de 28,8%.



Structura personalului RATEN în funcție de pregătirea profesională

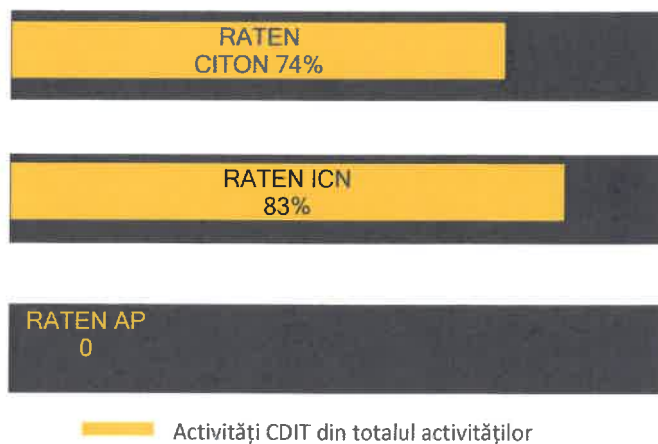
Total personal	Studii superioare	Studii medii	Muncitori
RATEN 784	RATEN 497	RATEN 61	RATEN 226
RATEN AP 25	RATEN AP 22	RATEN AP 1	RATEN AP 2
RATEN ICN 595	RATEN ICN 345	RATEN ICN 30	RATEN ICN 220
RATEN CITON 164	RATEN CITON 130	RATEN CITON 30	RATEN CITON 4

Structura personalului RATEN în funcție de gradul profesional și atestarea științifică la 31.12.2020



Din totalul angajaților RATEN, 79% au desfășurat activități de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică.

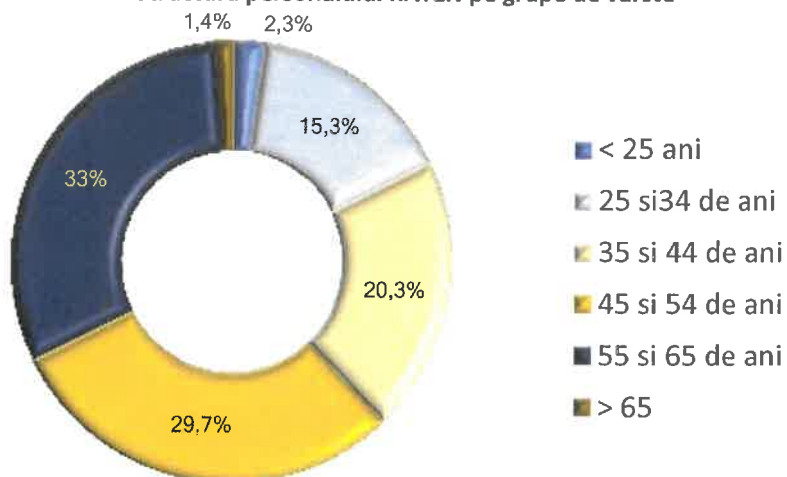
De asemenea, au fost realizate activități administrative și pentru asigurarea suportului tehnic necesar activităților CDIT.



Dintre angajații cu studii superioare ai RATEN, 35% au finalizat doar ciclul I universitar (licență), 55% au absolvit ciclurile II și III (43% ciclul II de masterat și 12% ciclul III de doctorat), restul fiind în etapa de finalizare a studiilor de masterat și doctorat.

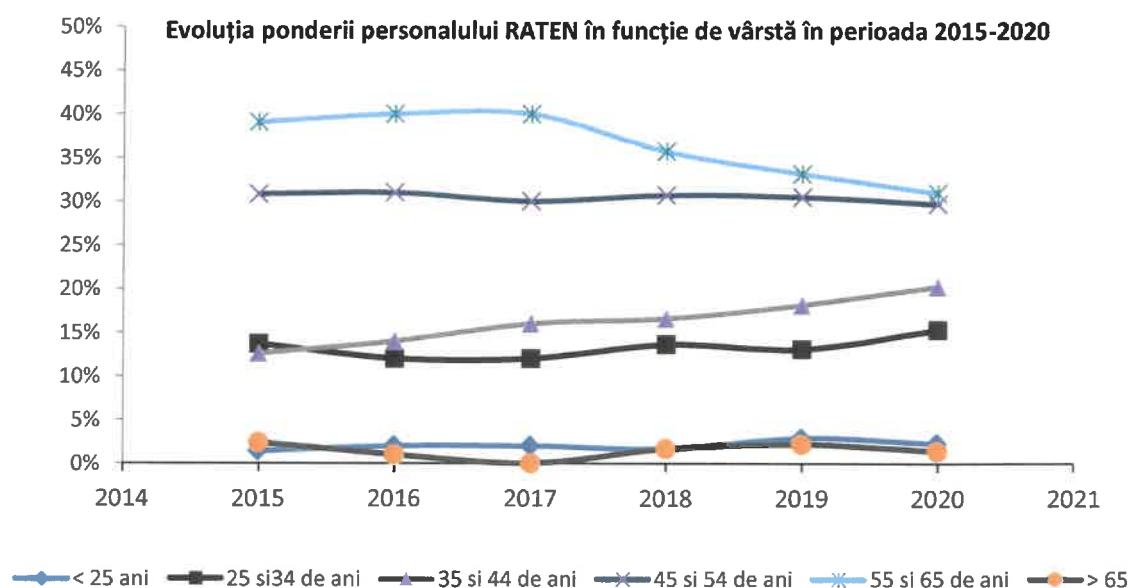
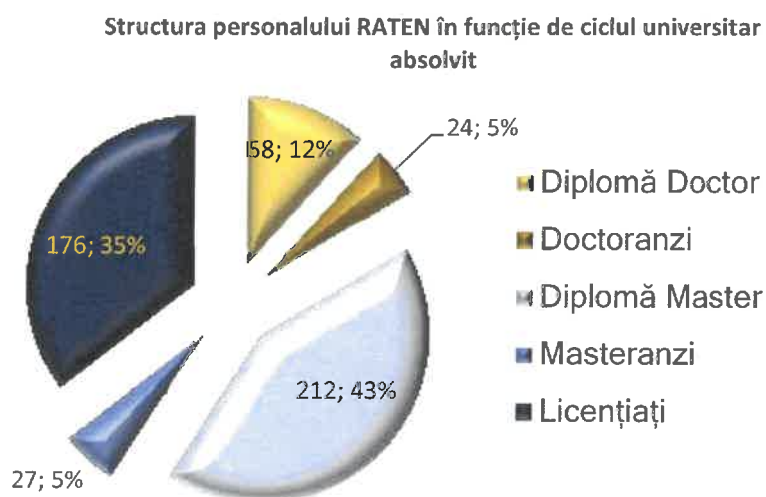
Se remarcă faptul că, la finalul anului 2020, tinerii sub 25 de ani reprezintă 2,3% din numărul total de salariați, ponderea majoritară fiind reprezentată de persoanele cu vârsta între 45 și 65 de ani (29,7% salariații între 45-54 ani și 33% cei între 55-65 de ani).

Structura personalului RATEN pe grupe de vârste



Personalul cu vârsta cuprinsă între 55 și 65 de ani este în mare parte pensionabil, ca urmare a reducerii stagiului de cotizare pentru locurile de muncă în condiții speciale și deosebite. Media de vârstă la RATEN este de 47 ani.

Pentru perioada 2015-2020, se observă o scădere a ponderii personalului între 55 și 65 de ani, datorită pensionării la limită de vârstă. De asemenea, ponderea personalului cu vârsta cuprinsă între 25 și 45 de ani prezintă o ușoară creștere, în special după 2019, ca urmare a implementării strategiei de dezvoltare a resurselor umane.

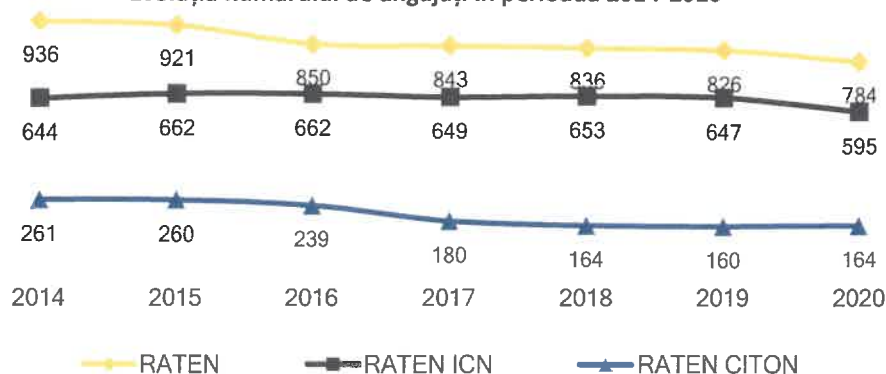


Încă de la înființarea RATEN se observă o tendință de scădere a numărului de angajați. Cauzele principale sunt deficitul de personal calificat în domeniul nuclear, la nivel național, lipsa de interes pentru domeniu, nivelul redus de salarizare, dar și vârsta medie ridicată a salariaților (în jur de 50 ani). O scădere pronunțată se observă în intervalul 2016-2017, când RATEN CITON, din lipsă de finanțare, a fost nevoit să recurgă la disponibilizarea de personal. De asemenea, în intervalul 2019-2020 s-a produs o scădere a numărului de angajați la nivelul Regiei, cauzată de pensionarea unui număr mare de angajați ai RATEN ICN.

Ținând cont de numărul crescut de personal care a părăsit Regia, de personalul pensionabil dar și de

obiectul de activitate al fiecărei sucursale (activitatea de cercetare-dezvoltare cu caracter experimental, de operare și exploatare instalații nucleare sau de inginerie tehnologică), în 2020 s-au organizat concursuri de angajare în scopul reducerii vârstei medii și menținerii structurii de personal. Este de menționat faptul că, în ciuda eforturilor depuse de administrație pentru motivarea și cointeresarea materială a angajaților, în raport cu importanța socială a muncii și a domeniului de activitate abordat, prin concursurile de angajare organizate nu a putut fi acoperit numărul de salariați care au plecat din RATEN.

Evoluția numărului de angajați în perioada 2014-2020



Situația plecărilor de personal din RATEN în 2020, prin pensionare, demisie sau transfer

RATEN (total)	RATEN ICN	RATEN CITON	RATEN AP
Studii superioare: 70 (pensionați: 55)	Studii superioare: 61 (pensionați: 48)	Studii superioare: 6 (pensionați: 5)	Studii superioare: 3 (pensionați: 2)
Studii medii: 14 (pensionați: 13)	Studii medii: 14 (pensionați: 13)	Studii medii: 0	Studii medii: 0
Muncitori: 36 (pensionați: 36)	Muncitori: 36 (pensionați: 36)	Muncitori: 0	Muncitori: 0
TOTAL: 120	TOTAL: 111	TOTAL: 6	TOTAL: 3

Structura personalului angajat în RATEN în 2020

RATEN (total)	RATEN ICN	RATEN CITON	RATEN AP
Studii superioare: 44	Studii superioare: 26	Studii superioare: 9	Studii superioare: 9
Studii medii: 1	Studii medii: 0	Studii medii: 1	Studii medii: 0
Muncitori: 19	Muncitori: 19	Muncitori: 0	Muncitori: 0
TOTAL: 64	TOTAL: 45	TOTAL: 10	TOTAL: 9

În ceea ce privește pregătirea profesională, au fost susținute formele de pregătire profesională specifice, organizate anual la nivelul fiecărei entități din RATEN, cu participarea tuturor angajaților în domeniile: securitate nucleară, radioprotecție și protecția

mediului, protecția informațiilor clasificate, managementul calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale. Aceste forme de pregătire au fost finalizate cu testarea și evaluarea participanților.

Principalele forme de pregătire profesională pentru personalul angajat în RATEN în 2020

Cursuri organizate de sucursalele RATEN, de furnizorii de servicii de formare profesională sau de organizații internaționale la nivel național

Cursuri, seminarii, workshopuri organizate la nivel național și internațional

Schimb de experiență cu ocazia reprezentărilor în proiectele naționale și internaționale

Doctorate, masterate, studii aprofundate, organizate potrivit legii

OBIECTIVELE ȘI REALIZĂRILE RATEN ÎN 2020

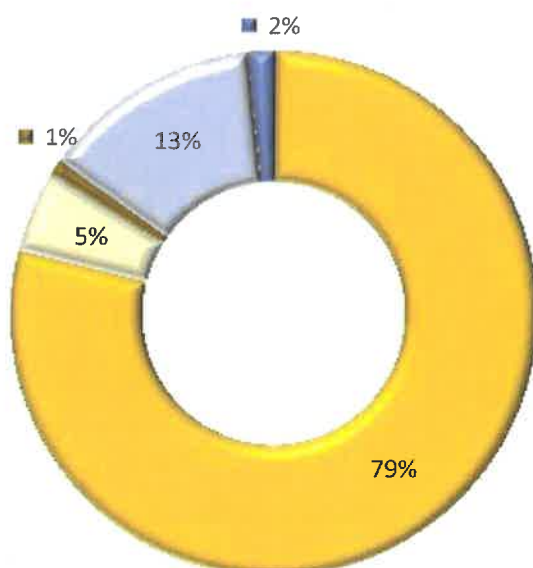
În principal, finanțarea activităților CDIT ale sucursalelor RATEN ICN și RATEN CITON este susținută de la bugetul de stat.

Unul dintre obiectivele principale ale RATEN este să crească implicarea în proiectele naționale și internaționale câștigate prin competiție și să încheie acorduri de colaborare, urmărind creșterea

veniturilor și, astfel, să poată dezvolta proiecte a căror realizare să nu depindă exclusiv de resursele alocate de la bugetul național.

În scopul creșterii autonomiei financiare, încheierea contractelor economice cu diverși beneficiari din țară este o prioritate pentru RATEN.

Surse de venit ale RATEN în 2020



- Ministerul Energiei (Programul anual CDIT al RATEN)
- Ministerul Cercetării (finanțare proiect PRO ALFRED, în cadrul PNCDI III)
- Ministerul Fondurilor Europene (finanțare proiect ALFRED Etapa 1, în cadrul POC)
- Contracte Economice
- Proiecte internaționale (Comisia Europeană)

Programe naționale de cercetare

Programul Anual de Cercetare-Dezvoltare RATEN

Activitățile de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică s-au desfășurat în cadrul Programului Anual de Cercetare-Dezvoltare 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).

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 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.

Programul de Cercetare RATEN 2020 a fost realizat în procent de 100%, toate cele 395 de lucrări CDIT finanțate de forul tutelar fiind finalizate.

Obiectivele Programelor CDIT au fost elaborate în acord cu Strategia de Dezvoltare RATEN 2015 - 2025, cu prioritățile la nivel național și internațional, ținând cont de acordurile și tratatele internaționale în domeniul energiei nucleare la care România este parte. În anul 2020, obiectivele Programului Anual de Cercetare-Dezvoltare RATEN au vizat:

- Perfecționarea suportului tehnico-științific acordat CNE Cernavodă prin implementarea experienței și practicii operatorilor de centrale CANDU-6 pentru operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă, extinderea duratei de viață și re tehnologizarea U1 CNE Cernavodă. În acest sens, în baza Protocolului RATEN - CNE Cernavodă, au fost promovate cu prioritate temele de interes pentru centrala CANDU-6 și au fost transmise rapoarte informative către SNN-CNE Cernavodă;
- Intensificarea preocupărilor privind creșterea performanțelor în exploatarea a reactorului de cercetare TRIGA-ICN, diversificarea tehnicilor de testare și investigare a combustibilului și materialelor structurale utilizate în reactoarele CANDU-CNE, TRIGA-ICN;
- 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);
- Promovarea pe termen mediu și lung a reactorilor avansați de generație IV, implementarea demonstratorului răcit cu plumb, ALFRED, în România, pe platforma Mioveni;
- Dezvoltarea studiilor și cercetărilor în domeniile materialelor și combustibililor nucleari, fizicii reactorilor, securității nucleare, echipamente, instrumentație și control pentru aplicații nucleare;
- Managementul, caracterizarea și tratarea deșeurilor radioactive rezultate din activitățile nucleare de pe Platforma Mioveni, precum și din alte activități din țară (industrie, medicină etc.);
- Radioprotecție, protecția mediului și situații de urgență;
- 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.

Structura Programelor CDIT RATEN în 2020

OBIECTIVE

Asigurarea suportului tehnico-științific pentru operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a Unităților CNE-Cernavodă, prelungirea duratei lor de viață, punerea în funcțiune a Unităților 3 și 4.

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).

- Program 1 Securitate nucleară
- Program 2 Canal de combustibil
- Program 3 Combustibili nucleari
- Program 4 Sistem de manevrare combustibil
- Program 5 Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară
- Program 6 Protecția mediului
- Program 7 Generator de abur
- Program 8 Sisteme de proces și echipamente
- Program 9 Chimie circuite
- Program 10 Instrumentație și control
- Program 11 Analiză de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare
- Program 16 Apă grea și tritium

OBIECTIVE

Dezvoltarea filierelor de reactori rapizi, Gen IV (LFR)

- Program 12 Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil

OBIECTIVE

Asigurarea securității nucleare și creșterea performanțelor de operare a reactorului de cercetare TRIGA-ICN și dezvoltarea tehnicilor de producere de radioizotopi

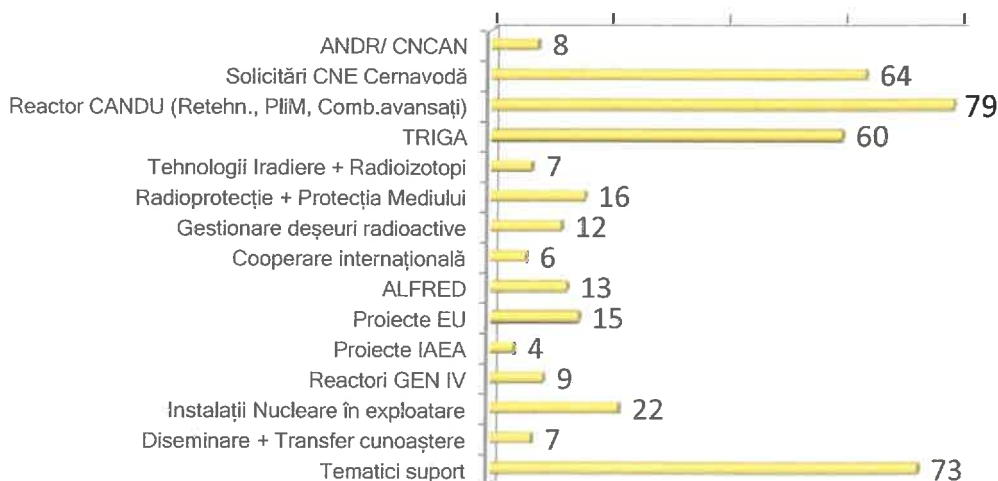
- Program 13 Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN
- Program 14 Tehnologii de iradiere și radioizotopi

OBIECTIVE

Suport și cooperare internațională

- Program 15 Informatizare activități nucleare
- Program 17 Aplicații ale tehnicilor nucleare
- Program 18 Suport pentru cooperare internațională

Distribuția numărului de lucrări CDIT în funcție de tematicile de interes



Principalele rezultate tehnico-științifice ale lucrărilor CDIT realizate în cadrul Programului Anual de Cercetare-Dezvoltare RATEN

P1

Securitate Nucleară

Evaluarea fiabilității instalațiilor electrice de clasa II la reactorul TRIGA ca urmare a modificărilor de proiect: Utilizând metode probabiliste, metoda arborelui de defectare, lucrarea contribuie la evaluarea fiabilității instalațiilor electrice de clasa II, la reactorul TRIGA aceste evaluări fiind incluse în raportul final de securitate al reactorului TRIGA.

Participarea RATEN ICN la proiectul NUGENIA/ASCOM dedicat calificării codului ASTECV2.1 pentru simularea accidentelor severe la centrale nucleare și instalații de stocare a combustibilului nuclear ars: Lucrarea descrie contribuția echipei RATEN ICN la activitățile proiectului "in-kind" ASCOM desfășurat în cadrul Ariei Tehnice Nr. 2 a Asociației non-profit NUGENIA, "Accidente Severe" (NUGENIA-TA2).

Problema test OECD-NEA de termohidraulică la reactoare CANDU; fazele 1 și 2: Contribuția RATEN ICN la modelarea problemei test OECD-NEA care este susținută de Grupul Deținătorilor de reactori CANDU și a vizat dezvoltarea capabilităților de calcul termohidraulic la reactori tip CANDU prin comparare cu date experimentale și cu alte rezultate calculate.

P2

Canal de Combustibil

Optimizarea modelului de rețea neuronală de tip MFNN, implementat în mediul de programare MATLAB; Realizarea unei aplicații pe datele relevate de inspecțiile periodice pe tubul M183C din U1 CNE Cernavodă, după patru perioade de timp de funcționare T1=23637 EFPH, T2=51000 EFPH, T3=89958 EFPH, T4=138890 EFPH, pentru care au existat date de inspecție. Datele privind deformarea radială acumulată pentru acest tub au fost furnizate în cadrul Proiectului de Cercetare de tip CRP cu IAEA Viena, Nr. 17519/R0 - „Prediction of Axial and Radial Creep in CANDU 6 Pressure Tubes”.

Sinteza lucrărilor desfășurate în perioada 2016-2020 privind testele de oboseală mecanică pe probe de tub de presiune, aliaj Zr-2.5%Nb, având defecte teșite de tip DFF (urme de impuritate), la diverse concentrații de hidrogen, privind testele 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.

Sinteza rezultatelor teoretice și experimentale privind obținerea ecuațiilor constitutive de tip Ramberg - Osgood pe probe specifice din tubul de presiune CANDU, aliaj Zr-2.5%Nb, în diverse condiții de temperatură, în scopul utilizării lor în analizele de integritate structurală a canalelor de combustibil CANDU. A fost inițiată posibilitatea realizării experimentelor de testare mecanică a unei probe CT și analiză prin metoda elementului finit, în conformitate cu standardul ASTM E 1820.

Implementarea în mediul de programare MATLAB a metodologiei de evaluare a prevenției inițierii DHC prin metoda inginerescă 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.

Studii preliminare privind posibilitatea simulării comportării termice a ansamblului canal combustibil de tip CANDU 600 cu Code ASTER (un cod de evaluări termomecanice, prin metoda elementului finit, open-source, cu aplicabilitate în mod special în domeniul nuclear, dezvoltat de Électricité de France). A fost inițiat studiul privind utilizarea Code ASTER pentru analize privind comportarea mecanică, în sensul evaluării câmpului de tensiuni și deformații, într-o structură similară mecanic ansamblului canal combustibil considerat drept ansamblu structural format din tub de presiune - tub calandria - distanțiere.

Analiza modului în care stratul de oxid influențează determinarea conținutului de hidrogen absorbit în tuburile de presiune prin utilizarea metodei calorimetriei diferențiale cu baleiaj, DSC (Differential Scanning Calorimetry); implementarea tehnicii de testare mecanică a probelor din tub de presiune CANDU, pentru obținerea parametrilor de mecanica ruperii pe probe CT (conform specificațiilor ASTM E8M și ASTM E399); studiu pentru realizarea dispozitivului de instrumentare a probelor destinate încercărilor mecanice în LEPI. De menționat 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 și U2.

P3

Combustibili Nuclear

Evaluarea inventarului izotopic și a radioactivității combustibilului ars pentru fascicule combustibile inovative C52 și C61 cu combustibil pe bază de uraniu (fascicule de tip CANDU cu 52 și respectiv 61 elemente), dezvoltate în cadrul RATEN ICN Pitești. Utilizarea fasciculelor combustibile inovative C52 și C61 în reactorii CANDU nu impune măsuri suplimentare de protecție împotriva radiațiilor față de cele deja implementate pentru utilizarea fasciculului combustibil CANDU standard.

Evaluarea parametrilor neutronici și termo-hidraulici ai zonei active CANDU încărcată cu combustibili avansați (proiect CN43 - 43 elemente identice). Comportarea combustibilului inovativ trebuie să îndeplinească toate criteriile de securitate stabilite pentru buna funcționare a reactorului CANDU.

Analiza comportării la iradiere a fasciculului combustibil CN43 (de tip CANDU cu 43 elemente identice) încărcat cu combustibil pe bază de uraniu natural și respectiv uraniu reciclat.

Evaluarea performanțelor neutronice privind posibilitatea utilizării în reactorul CANDU6 a fasciculelor 37M (fascicul CANDU standard cu elementul central modificat) cu uraniu natural. Caracterizarea neutronică a fasciculelor 37M s-a realizat în comparație cu rezultatele obținute pentru fasciculele cu 37STD. Configurațiile 37M1 și 37M2 nu induc penalități asupra performanțelor neutronice interesul fiind, cu precădere, asupra gradului de ardere a combustibilului și distribuției de putere.

Evaluarea preliminară a proiectului de fascicul avansat T37M2 (fascicul CANDU standard cu elementul central modificat) și încărcat cu oxid mixt de toriu și uraniu slab îmbogățit (6-10%U235). Caracterizarea neutronică a fost realizată cu programele DRAGON, WIMS și SERPENT, calculele de ardere la nivel de celulă cu programul WIMS, la nivel de zonă activă cu programele DIREN și DONJON și calcule de supercelulă utilizând codul DRAGON. Combustibilul pe bază de Toriu este o opțiune viabilă pentru arderea în actualii reactori de tip CANDU, aceasta conducând la economia actualelor resurse de uraniu.

Estimarea parametrilor de performanță caracteristici elementelor combustibile din fasciculul T37M (de tip CANDU 37 cu elementul central modificat), încărcat cu oxid mixt de toriu și uraniu.

Evaluarea comportării combustibilului nuclear de tip CANDU în condiții reale de exploatare (etapa 2) utilizând codurile TRANSURANUS, ROFEM și ELESIM.

Utilizarea codului FINIX (obținut în baza acordului de colaborare ICN - NEA) pe date experimentale obținute din teste de iradiere realizate în reactorul TRIGA-ICN.

Dezvoltarea codului ROFEM prin implementarea unui nou model, preluat din literatura de specialitate, pentru calculul profilului radial al puterii în pastila combustibilă. Lucrarea face parte din activitățile de întreținere și perfecționare a codurilor de evaluare a performanței elementelor combustibile nucleare și reliefează utilitatea acestora în fundamentarea unor direcții de perfecționare a codurilor de calcul utilizate în analiza comportării elementelor combustibile de tip CANDU și în analizele de optimizare și evaluare a proiectelor de combustibili avansați.

Îmbunătățirea metodei de examinare post-iradiere a elementelor combustibile iradiate în reactorii nucleari (TRIGA și/sau CERNAVODĂ) și validarea tehnicii gamma scanning ca metodă de examinare nedistructivă eficientă (atât în privința posibilității efectuării de măsurători într-un regim experimental acceptabil, cât și a preciziei acestor măsurători) pentru caracterizarea comportării la iradiere a fasciculelor combustibile de tip CANDU.

Caracterizarea metalografică a elementului combustibil nr.01 aflat în structura fasciculului FD613F1 iradiat în CNE Cernavodă U2. Analiza modificărilor structurale ale pastilei, a oxidării și hidrurării tecii, sunt tipice pentru caracterizarea comportării fasciculului combustibil la iradierea în reactorul energetic a combustibilului nuclear CANDU.

Completarea suportului experimental necesar calibrării și validării codurilor de analiză a comportării combustibilului nuclear în condiții normale și în caz de accident cu rezultate experimentale obținute prin teste de ciclaș a tecilor de Zy-4.

Realizarea unei sinteze privind tehnologiile moderne folosite de producătorii din piața internațională pentru fabricarea UO_2 în vederea îmbunătățirii instalațiilor similare din România. Lucrarea poate fi folosită pentru informarea personalului SNN/CNE Cernavodă implicat în creșterea siguranței în aprovizionarea cu combustibil nuclear.

Fabricația pulberii de oxid mixt toriu și uraniu prin metoda chimică. Pulberea obținută prezintă caracteristici mai bune de presare și sinterabilitate în comparație cu pulberea obținută prin metoda mecanică.

P4

Sistem de Manevrare Combustibili

Verificarea și testarea funcțională a sculelor pentru demontarea dopului de închidere canal în caz de avarie și întocmirea procedurilor de lucru. Proiectarea și realizarea fizică a acestor scule a ținut cont, în principal, de condițiile de lucru din fața reactorului, de faptul că operatorii lucrează în costume speciale și că timpul de operare trebuie să fie cât mai mic.

Teste experimentale pentru studiul fenomenelor sonore și de vibrație care apar la simularea unei fisuri în instalația de alimentare cu aer a standului de testare MID. Pentru realizarea acestor experimente a fost utilizat un dispozitiv mecanic de simulare, inserat pe un traseu al unei conducte care este străbătută de aer aflat sub presiune, dispozitiv care permite modificarea controlată a deschiderii fisurii simulate. Testele au constatat atât în înregistrarea și achiziția datelor în condiții normale fără simulare fisuri, cât și cu simularea de fisuri. Rezultatele obținute contribuie la înțelegerea comportamentului fenomenelor care însoțesc fisurarea unei conducte aflate sub presiune și evaluarea cantitativă și calitativă a lor. Ulterior aceste evaluări pot fi utilizate la proiectarea unui sistem de detecție/localizare de fisuri pe conducte aflate sub presiune.

Dezvoltarea sistemului informatizat de instruire, verificare și evaluare a personalului SMC, referitor la construcția, funcționarea, testarea și operarea capului MID. Realizare curs pentru scule și dispozitive speciale MID.

Teste și probe funcționale după instalarea automatului programabil în camera de comandă a Standului de testare MID, pentru modernizarea echipamentului de automatizare aferent instalațiilor termohidraulice Buclă Rece și Caldă. Automatul programabil contribuie decisiv la creșterea siguranței în funcționare a instalațiilor și a personalului, deoarece va utiliza algoritmi logici de operare pentru comanda echipamentelor, va supraveghea permanent și eficient toate condițiile necesare, înainte de a inițializa comenzi.

Realizarea de teste funcționale cu panoul de distribuție apă pentru verificarea stării operaționale. Reglare și etalonare. Standul de testare MID are în componența sa echipamente cu funcțiuni specifice, identice cu cele din cadrul Sistemului de Manipulare Combustibil al reactorului CANDU, astfel încât să se poată realiza calibrarea și testele de acceptare ale capului MID, în condiții termohidraulice identice cu cele din centrală, în conformitate cu cerințele de testare.

Modernizarea sistemului de degazare apă demineralizată a standului de testare MID. Reabilitarea coloanelor cu schimbători de ioni.

Elaborarea procedurii pentru pregătirea instalațiilor standului MID în vederea verificării și reautorizării periodice.

Integrarea funcțională a calculatorului SCC - MID în standul de testare MID, prin update-ul Sistemului de Dezvoltare MS-WINDOWS/IX86 uzat fizic și moral, la un sistem compatibil instalării ISaGRAF 6.1 și demararea portării aplicației software aferente driverului principal de conducere a testelor MID pe noul Sistem de Dezvoltare.

Realizarea unui model experimental de pompă magneto-hidrodinamică cu magneți permanenți rotativi și proiectarea unui stand pentru testarea sa funcțională utilizând diferite fluide de lucru.

Realizarea proiectului tehnic pentru dispozitivul de extragere a fasciculelor din canalul de combustibil în caz de avarie. Dispozitivul de extragere a fasciculelor, proiectat în lucrare, asigură o descărcare mai rapidă a canalului de combustibil, fiind necesară doar o singură cuplare a capetelor MID la acesta.

P5

Gestionarea deșeurilor radioactive și a combustibilului ars în condiții de securitate nucleară

Optimizarea metodelor de separare, purificare și cuantificare a radionichelului din deșeuri radioactive.

Modelarea acumulării radionuclizilor în componente ale canalului de combustibil ce vor fi schimbate în procesul de re tehnologizare a unității U1 de la CNE Cernavodă.

Optimizarea metodei de mineralizare a matricelor de deșeu solid și a metodei de separare și purificarea emițătorilor alfa din soluțiile rezultate la mineralizare, în vederea analizei lor prin spectrometrie alfa.

Realizarea unui proiect conceptual pentru o instalație de filtrare prin schimb ionic a apelor reziduale generate la CNE Cernavodă în procesul de decontaminare ultrasonică a echipamentelor și componentelor metalice.

Emiterea de recomandări privind eficientizarea reținerii radioizotopilor cesiului în cadrul sistemului actual de decontaminare deșeuri lichide apoase de la CNE Cernavodă.

Evaluarea comportării la lixiviere a formei deșeu rezultată prin condiționarea magnetitei radioactive înglobată în matrice de ciment.

Analiza degradării microbiene a șlamului radioactiv uscat în instalația „*Drum dryer*” de la CNE Cernavodă.

Analiza comportării la imersie în apă a matricelor de geopolimer sintetizate în RATEN ICN, prin activarea alcalină a zgurii de furnal (de la Galați).

Determinarea experimentală a ratei de coroziune a aliajului de Magneziu-Thoriu în mediu specific înglobării aliajului în matrici pe bază de ciment și analiza eficienței fluorurii de sodiu ca inhibitor de coroziune.

Emițerea de recomandări privind strategiile de gestionare a rășinilor ionice uzate rezultate din operarea și re tehnologizarea CNE Cernavodă.

Emițerea de recomandări privind dozarea, amestecarea, transportul, amplasarea, procesul de întărire și procedurile de control pentru producerea betonului ce va fi utilizat în construirea barierelor ingineresti ale DFDSMA.

Realizarea unui studiu pentru stabilirea influenței incertitudinilor asociate proceselor, caracteristicilor și parametrilor de amplasament și geosferă, asupra securității depozitelor de deșeuri radioactive.

Optimizarea procesului de sinteză la nivel de laborator a principalelor stadii de degradare a pastelor de ciment și completarea infrastructurii experimentale de laborator necesare derulării testelor de sorbție în condiții controlate realizate în RATEN ICN, în cadrul EURAD.

Evaluarea experimentală a eliberării ionilor metalelor alcaline (Na, K) din matrici pe bază de ciment în contact cu apă care simulează compoziția chimică a apei din zona nesaturată a amplasamentului Saligny și analiza efectului asupra rezistenței mecanice și a structurii matricilor de ciment.

Realizarea testelor experimentale de sorbție a Re (utilizat ca omolog chimic pentru Tc-99) pe mineral argilos pur (montmorilonit), în condiții reducătoare obținute prin utilizarea unui agent reducător, și derularea testelor experimentale în interiorul unei boxe de tip „*glove bags*” cu mănuși integrate.

Realizarea analizelor 3D tranzitorii cuplate termo-mecanic pentru un depozit geologic amplasat în granit, considerând amplasarea combustibilului CANDU ars în puțuri verticale.

P6

Protecția mediului

Evaluarea impactului activităților nucleare de pe platforma ICN / FCN asupra mediului înconjurător și a populației.

Stabilirea unei metodologii pentru managementul activităților de monitorizare a expunerii interne a lucrătorilor expuși profesional la radiații ionizante, din RATEN ICN.

Studierea posibilității de aplicare a unor metode de epurare pentru reducerea conținutului de azot și fosfor în apele uzate specifice activităților desfășurate pe platforma ICN-FCN.

Elaborarea studiilor și documentațiilor necesare pentru prelungirea valabilității autorizației de mediu a RATEN ICN Pitești.

Optimizarea programelor de control al efluenților gazoși.

Elaborarea programului de management al deșeurilor clasice pentru amplasamentul RATEN ICN.

Evaluarea sistemului de management al laboratorului de încercări și fiabilitate prin prisma modificărilor aduse de noile standarde ISO 9001:2015, respectiv SR EN ISO 17025:2018 în vederea creșterii și îmbunătățirii performanțelor de testare.

Caracterizarea câmpurilor de neutroni în vecinătatea reactorului CANDU.

Pregătirea procedurilor tehnice și a instrucțiunilor de lucru necesare pentru aplicarea metodelor de analiză bazate pe utilizarea colectoarelor pasivi de tritiiu.

Elaborarea unei metodologii pentru monitorizarea încorporării de materiale radioactive, prin contorizare de corp uman, aplicabile în situații de urgență.

Stabilirea parametrilor de funcționare pentru dispozitivul de colectare a umidității atmosferice, evaluarea performanțelor metodei și definirea conținutului procedurii de lucru.

Stabilirea parametrilor optimi pentru metodele de analiză utilizate pentru determinarea conținutului de C-14 în probe de mediu.

Realizarea testelor experimentale pentru stabilirea și optimizarea procedurii de analiză aplicabile la determinarea conținutului de uraniu natural în probe de aerosoli.

Dezvoltarea procedurilor pentru prepararea termică și conservarea probelor biologice, utilizabile în dozimetria internă.

Selectarea, descrierea și testarea metodelor aplicabile pentru determinarea conținutului de tritii din coletele cu deșeuri solide, bazate pe caracterizarea gazului de acoperire.

Elaborarea și/sau actualizarea procedurilor de răspuns și a protocoalelor de colaborare aplicabile în caz de accident nuclear sau urgență radiologică.

Eficiențizarea activităților de gestionare și prevenire a situațiilor de urgență.

Dezvoltarea unei proceduri pentru colectarea probelor de aerosoli.

Actualizarea metodelor și informațiilor referitoare la caracterizarea radiologică a spațiilor tehnologice din clădirea reactorului TRIGA ICN și eficiențizarea metodelor de colectare și caracterizare a deșeurilor radioactive secundare produse în perioada de operare și dezafectare a reactorului TRIGA ICN.

Crearea unei infrastructuri pentru informarea publicului cu privire la activitățile din domeniul energiei nucleare, a beneficiilor și a modalităților de gestionare a riscurilor asociate cu acestea.

Dezvoltarea cadrului de colaborare cu instituțiile academice din România în scopul formării specialiștilor în domeniul Radioprotecției și Protecției Mediului.

Îmbunătățirea sistemului actual de pregătire și certificare în domeniul protecției radiologice a personalului expus profesional prin implementarea unui sistem de e-learning bazat pe resursele de comunicare intranet din ICN.

P7

Generator de abur

Managementul duratei de viață și supravegherea procesului de îmbătrânire a generatorului de abur CANDU în vederea conservării integrității structurale în scopul operării în siguranță pe termen lung. Înțelegerea procesului de îmbătrânire a generatorului de abur presupune cunoașterea datelor de proiectare, a istoricului operării și întreținerii și a experienței externe. Experiența externă constă în experiența de operare și întreținere a generatoarelor de abur similare ca proiect, materiale de construcție, chimia apei, materialul fasciculului tubular și rezultate ale activității de cercetare - dezvoltare. În această lucrare sunt prezentate rezultate experimentale constând în parametri specifici comportării la coroziune a aliajelor 230 și 617, materiale posibil candidate pentru construcția tubulaturii unor generatoare de abur performante.

Evaluarea influenței temperaturii asupra susceptibilității la coroziune pitting a materialului plăcii tubulare în prezență de cloruri: În vederea evaluării influenței temperaturii asupra susceptibilității la coroziune pitting a materialului plăcii tubulare în prezență de cloruri s-au realizat teste electrochimice de polarizare și evaluări ale suprafeței probelor post-testare la patru temperaturi: 25, 45, 65 și 85°C. În cazul testării materialului la 85°C s-au obținut valori mai mari ale vitezei de coroziune, curentului de coroziune și o valoare mai mică a rezistenței de polarizare, ceea ce evidențiază o rezistență mai scăzută la coroziune odată cu creșterea temperaturii.

Evaluarea susceptibilității la coroziune a oțelurilor inox martensitice utilizate la componente din circuitul primar al unei centrale CANDU: Lucrarea prezintă informații privind comportarea la coroziune a unui oțel inox martensitic autoclavizat în condiții de circuit primar utilizând teste electrochimice. S-a observat că oțelul inox martensitic 403M se acoperă cu un film de oxid care este mai protector pe măsură ce crește numărul de zile de autoclavizare.

Evaluarea prin metode electrochimice a impactului impurităților prezente în generatorul de abur asupra coroziunii tuburilor de Incoloy 800: S-a evaluat, printr-o serie de metode electrochimice, impactului plumbului prezent în crevasse asupra coroziunii tuburilor generatorului de abur. Testele s-au efectuat pe probe din Incoloy 800 în soluții care au simulat mediul de crevasă (cu și fără conținut de plumb), utilizând următoarele tehnici electrochimice: polarizare potențiodinamică, polarizare ciclică, măsurători de potențial de coroziune în circuit deschis. Rezultatele obținute au evidențiat faptul că plumbul a afectat într-o măsură mai redusă viteza de coroziune în cazul crevaselor bazice, în timp ce mediul din crevassele acide și neutre a determinat o creștere semnificativă a vitezei de coroziune a filmului format în urma autoclavizării.

P8

Sisteme de Proces și Echipamente

Identificarea metodelor de testare și evaluare a materialelor folosite pentru reparații și acoperiri la structurile nucleare din beton și elaborarea de scenarii experimentale pentru testarea adeziunii acoperirilor, în vederea investigării comportării acoperirilor în diferite condiții de degradare; testarea menținerii adeziunii dintre acoperirea NORMAC și substrat la solicitări termice ciclice.

Realizarea a două modele de calcul și compararea rezultatelor calculului cu determinări experimentale cât și cu rezultatele partenerilor, în vederea caracterizării tensiunilor remanente post sudare și reducerea nivelului acestora prin tratament termic, în cazul oțelului inoxidabil austenitic 316L(N), cu scopul adaptării și/sau dezvoltării de proceduri de evaluare și reguli de proiectare a acestora în condițiile funcționării în reactori răciți cu metale lichide.

Dezvoltarea unor metode de îmbunătățire a proprietăților funcționale privind rezistența la coroziune și rezistența la uzură a aliajelor Zr-2,5Nb și titan, prin tehnica oxidării electrolitice în plasmă.

Contribuții în domeniul analizei suprafeței aliajului Zr-2.5%Nb expus într-un mediu coroziv, similar circuitului primar dintr-un reactor nuclear, cu implicații în operarea în condiții de siguranță a unităților CANDU.

P9

Chimie Circuite

În cadrul lucrărilor care au reprezentat interes pentru CNE Cernavodă, s-au obținut următoarele:

- Determinarea vitezelor de coroziune pentru oțeluri inox ce intră în componența țevilor sistemului ECC/dousing în condiții simulate post LOCA (iradiere gamma);
- Determinarea vitezelor de coroziune pentru componente de oțel carbon din circuitul secundar al CNE Cernavodă, în condiții de conservare pe termen lung și condiții de pierdere a etanșeității;
- Analiza cazurilor de coroziune microbiologică apărute pe unele componente din circuitul secundar de la CNE Cernavodă;
- Tehnici de evaluare a îmbătrânirii conductelor îngropate aplicabile la CNE Cernavodă;
- Raport tehnic privind efectul temperaturii ridicate din boxele generatorilor de abur asupra comportării căptușelii epoxidice de la pereții din beton armat de la CNE Cernavodă.

Lucrările propuse de RATEN ICN pentru CNE Cernavodă au avut drept scop:

- Dezvoltarea metodei chimice accelerate pentru evaluarea temperaturii minime critice de inițiere a coroziunii în crevasă pe oțeluri inox;
- Identificarea metodelor de depunere a straturilor subțiri ceramice pe oțeluri inox pentru a le îmbunătăți rezistența la oxidare în apă la temperaturi supercritice;
- Implementare metodă chimică de detectare a coroziunii intergranulare pe aliaje cu conținut ridicat de nichel, sensibilizate prin tratamente termice;
- Evaluarea comportării la coroziune a aliajului Inconel 82 utilizat în sudurile disimilare;
- Determinarea proprietăților mecanice ale sudurilor disimilare funcție de parametri de sudare;
- Determinarea influenței regimurilor termice de sudare asupra distribuției elementelor chimice din suduri.

P10

Instrumentație și Control

Modernizarea unor produse funcționale din ICN Pitești: "Instalația de testare a sudurilor dop-teaca la explozie"-Secția Materiale Nucleare și Coroziune

Configurare hardware și analiză spectrală gama pentru Pupitrul Gama Scanning (LEPI) - echipament hardware complex cu software de analiză spectrală, ce caracterizează Elementul Combustibil (EC) iradiat pentru a determina gradul de ardere al Elementului Combustibil (EC).

Actualizarea documentației tehnologice de execuție pentru "Ansamblu de detecție cu camere de ionizare -all range", în acord cu reglementările (standardele, procedurile) în vigoare.

Evaluarea eficacității metodei timpului de întârziere estimat, în localizarea unei surse de semnal sonor, în "Instalația de testare LDSF (Leak Detection Study Facility)", echipată cu tronsoane de fideri simulați. Scurgerile de apă grea pot proveni ca urmare a eventualelor neatenșități apărute din cauza pierderii incintei sub presiune (ruperea sau fisurarea feederilor). Inițial testele s-au realizat într-o incintă liberă de obstacole și metoda de localizare s-a dovedit a fi utilă. După aceea s-a dorit testarea eficacității metodei într-un mediu care să poată fi aglomerat cu obstacole și să reproducă cât mai mult condițiile existente la CNE Cernavodă.

Stabilirea cerințelor și a cadrului de lucru cu privire la dezvoltarea programelor software, în sistem de Asigurarea Calității.

Identificarea, analiza și evaluarea riscurilor respectiv monitorizarea/gestionarea riscurilor asociate echipamentelor de achiziție și control date din domeniul nuclear / industrial.

Analiza degradării prin îmbătrânire a componentelor de Instrumentație și Control, ca parte a documentației suport pentru prelungirea duratei de viață a Unității 1 de la CNE Cernavodă:

- Analiza și prezentarea metodei de analiza a zgomotului „noise analysis technique” pentru evaluarea performanțelor dinamice ale traductoarelor de presiune din centralele nucleare de tip CANDU;

- Dezvoltarea unor metode moderne pentru optimizarea sistemului de protecție fizică în cadrul CNE Cernavodă, cu identificarea plăcuțelor de înmatriculare ale mașinilor și recunoașterea facială pentru persoanele care tranzitează zona.

P11

Analiză evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE

Dezvoltarea facilităților tehnologice necesare studierii mecanismului de degradare a cuplajului tub de presiune-arc brățară distanțier- tub calandria.

Proiectarea unui dispozitiv de prelevare amprentă al stării de uzură și/sau deformare a suprafețelor interioare.

Îmbunătățirea sistemului de analiză video pentru vizualizare secvențială a procesului de formare a dopului de gheață în interiorul unei conducte orizontale cu DN 200 cu scopul dezvoltării unui model de calcul numeric pentru estimarea inițială a necesarului de azot lichid și a duratei procesului.

Extinderea bazei de date experimentale necesară elaborării tehnicii de izolare cu dop de gheață a conductelor orizontale străbătute de agent de lucru.

Proiectarea unui dispozitiv formare controlată dop de gheață pentru conducta orizontală cu DN 150 mm.

Studiu privind modelarea tridimensională a fenomenelor fizice, acustice și de vibrație cu scopul dezvoltării unui sistem de detecție și localizare a scurgerilor de agent primar datorate pierderii incintei sub presiune prin ruperea sau fisurarea feederilor.

Elaborarea de soluții tehnologice pentru limitarea pierderilor de pulbere ceramică la refacerea spațiului izolator termic din interiorul machetei ansamblu serpentine (Tanc moderator - SLCD).

Studiu privind metodele de inspecție și testare a îmbătrânirii cablurilor cu izolația din PVC din CNE Cernavodă.

Studiu privind modelarea îmbătrânirii materialelor cablurilor electrice cu scopul estimării duratei de viață a cablurilor noi/instalate și luarea de măsuri de înlocuire a cablurilor, în condiții de mediu defavorabile.

P12

Reactori avansați și cicluri de combustibili

Realizarea analizelor de performanță ale combustibilului MOX iradiat în reactorul de demonstrație ALFRED în scopul optimizării elementelor combustibile, în baza limitelor de proiectare (acestea se referă la temperatura combustibilului și a tecii, presiunea internă la EOL și deformațiile maxime (plastică, umflare și fluaj)).

Efectuarea analizelor probabiliste de securitate nucleară (PSA) pentru reactorul ALFRED constând în modelarea defectărilor de cauză comună ale sistemului DHR în configurația de referință.

Proiectarea unui sistem de control al oxigenului și al schimbătoarelor de căldură pentru o buclă de coroziune cu Pb topit. De asemenea, s-a propus dezvoltarea unor sisteme de control al oxigenului inovative, care ar putea fi aplicate și în cazul unor instalații cu un inventar mare de plumb (precum ATHENA sau ELF care fac parte din infrastructura ALFRED).

Dezvoltarea, implementarea și testarea unui sistem de achiziție pentru monitorizarea concentrației de oxigen în plumb topit și a parametrilor din timpul testelor experimentale.

Realizarea testelor mecanice de tracțiune clasică, de tip SSRT, de încovoiere pe probe din oțeluri candidate pentru reactorii Gen IV în scopul determinării unor proprietăți mecanice (activitate în cadrul proiectului european GEMMA).

Investigații privind realizarea de teste mecanice în vederea caracterizării mecanismului de fragilizare în plumb topit a materialelor structurale de generație IV, precum și al influenței fenomenului de oboseală mecanică asupra comportării mecanice a oțelului 316L în mediu de plumb topit.

Studii privind evaluarea concentrației de oxigen în mediul de plumb lichid cu ajutorul senzorului montat pe instalația LILETIN (realizată în RATEN ICN), precum și dezvoltarea și implementarea unui soft pentru achiziția parametrilor de interes pentru testele de încercări mecanice în mediul de plumb lichid.

Testarea în mediu de plumb lichid a unor oțeluri austenitice candidate pentru reactorii LFR cu diferite tipuri de acoperiri (dezvoltarea acoperirilor protectoare reprezintă un mod eficient de a proteja materialele structurale de coroziunea în plumb lichid).

Efectuarea unor teste de hidrurare a uraniului metalic ca etapă de fabricație a noi combustibili nucleari de tip nitruță, candidați pentru reactorii inovativi de Gen IV.

Optimizarea tehnicii de măsurare ultrasonică în metale lichide: a fost proiectat și realizat un dispozitiv experimental care să permită efectuarea de măsurători ultrasonice în plumb topit, în regim static, la temperaturi de până la 450°C (teste de funcționalitate).

Identificarea elementelor definitorii pentru procesul de licențiere a reactorilor mici modulari (SMR).

Realizarea unor studii privind integrarea reactorilor inovativi în programul energetic, în vederea asigurării sustenabilității pe termen lung prin dezvoltarea și aplicarea, în colaborare cu IAEA, a unor programe/instrumente de evaluare, precum programul NEST.

Realizarea activităților CD suport pentru proiecte europene (GEMMA, PIACE, PASCAL, ECC-SMART) și proiecte IAEA (RER0043, CRP I31032, ROM9/038).

P13

Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA - ICN

Calculul neutronic și termohidraulic pentru instalația TRIGA efectuate în anul 2020 au avut ca rezultat principal stabilirea schemei de realimentare și reconfigurare a zonei active a reactorului staționar TRIGA 14MW. Astfel, s-a decis înlocuirea a 4 casete combustibile cu grad de ardere avansat cu 4 casete proaspete: 3 casete CERCA și 1 caseta conținând exclusiv elemente experimentale fabricate în ICN după tehnologia proprie. Înlocuirea a fost realizată fizic în august 2020, astfel încât, începând cu campania de iradiere din semestrul al II-lea al acestui an, excesul de reactivitate al zonei active a revenit la o valoare convenabilă, pentru o utilizare de cca 120 zile.

Realizarea proiectului de execuție și obținerea avizelor necesare pentru un element combustibil experimental de tip UZrH instrumentat cu traductori de presiune, în scopul măsurării presiunii generate de producția de fisiune gazoși și a estimării ratei lor de eliberare din matricea combustibilului.

Realizarea fizică a elementului experimental instrumentat cu termocuple (R9998) compatibil cu sistemul de securitate al reactorului, la un nivel tehnic de execuție foarte înalt și calitate ireproșabilă.

Actualizarea documentației de fabricație, într-un pachet unitar de proceduri și instrucțiuni, având în vedere maturitatea proiectului.

Realizarea fizică a primului set 25 de elemente combustibile experimentale standard, care au compus caseta R61 - prima casetă românească de elemente LEU, introdusă la iradiere în august 2020.

Continuarea testării la iradiere a primului element LEU ICN instrumentat R9999, cu achiziția și interpretarea datelor generate în acest experiment: au rezultat concluzii foarte interesante privind profilul radial de temperatură într-un element în situație reală de iradiere, concluzii cu un pronunțat caracter de noutate, sintetizate într-unul din rapoartele de fază ale Programului.

Începerea testării pentru caseta cu elemente experimentale R61.

Continuarea experimentului de iradiere a capsulei C5 încărcată cu eșantioane din Zr-2,55%Nb, prelevate din capete de tub de presiune CANDU destinate analizelor fenomenului de fisurare sub stare hidrurată.

Realizarea unei sinteze privind inspecția vizuală subacvatică și metode de inspecție complementare pentru liner-ul piscinei reactorilor, în cadrul programului de management al îmbătrânirii instalației nucleare. Au fost obținute imagini de foarte bună calitate la rezoluție înaltă pentru diverse zone de interes de pe liner. S-a pus la punct o metodă stereo-fotografică pentru măsurători dimensionale în direcție normală pe pereții piscinei, utilă pentru evaluarea fenomenelor de coroziune. Complementar cu metodele fotografice, s-a pus la punct și o metodă de evaluare locală a etanșeității, prin izolare cu o ventuză siliconică și urmărirea variațiilor de nivel.

Demararea studiului pentru identificarea soluțiilor pentru depozitarea intermediară uscată a combustibilului nuclear uzat provenit din instalația nucleară TRIGA-ICN, studiu absolut necesar în cadrul strategiei de închidere și dezafectare a acestei instalații. Se are în vedere o soluție modulară bazată pe containere de plumb care pot conține fiecare câte 100 de elemente combustibile.

Desfășurarea a două campanii de iradiere în anul 2020, totalizând un număr de peste 1700 ore la o putere medie de 11.4 MW. Se evidențiază faptul că în timpul acestor campanii nu s-a înregistrat nicio oprire neprogramată. În cele două campanii, s-au produs circa 4500 Ci Ir-192 (materie primă radioactivă) pentru surse de Ir-192.

Întocmirea planurilor pentru dezafectarea dispozitivelor de iradiere și actualizarea planului de dezafectare pentru reactorii TRIGA - ICN.

Înregistrarea unor progrese majore în fabricația Capsulei de iradiere la temperatură înaltă în gaz (C11), inclusiv teste de fabricație pentru recipientul sub presiune al dispozitivului în prezența organului de inspecție și autorizare, astfel încât capsula poate intra în faza finală de asamblare și redactarea documentației necesare pentru operare.

P14

Tehnologii de iradiere și radioizotopi

Continuarea activității de asimilare a radioizotopului de interes medical ^{99}Mo și de eficientizare a activității de iradiere a țintelor destinate producției de radioizotopi în reactorul TRIGA SSR 14 MW.

Optimizarea procesului de iradiere, prin măsurători ale distribuției de flux în canalele de iradiere pentru verificarea sistemului automat de mapare a fluxului din reactor, finalizat, testat și calibrat în 2019. Cunoașterea precisă a distribuțiilor de flux va conduce la o iradiere mai eficientă a țintelor. Noile dispozitive pentru mapare flux și iradiere sunt aplicabile atât pentru obținerea molibdenului de fisiune, cât și a molibdenului de activare.

Dezvoltarea infrastructurii de cercetare-dezvoltare prin demararea procesului de modernizare a celulei de radiochimie prin identificarea și proiectarea elementelor necesare pentru sistemul de etanșare și control de presiune.

Abordarea metodei de activare care implică activarea de ținte de molibden natural (24.13% abundența ^{98}Mo) sau de molibden îmbogățit în izotopul ^{98}Mo (> 80%). Metoda activării a fost agreată în RATEN ICN deoarece poate fi asimilată cu infrastructura existentă și poate asigura cerințele relativ restrânse ale pieței indigene. Asimilarea tehnologiei de obținere a molibdenului de activare este susținută și de faptul că deșeurile radioactive produse sunt în cantități mult mai mici și mai puțin active.

Optimizarea proceselor tehnologice de obținere și sinterizare a țintelor de iradiere de iridiu sub formă de discuri metalice. S-a continuat cu studiul și punerea la punct a metodelor din procesele de fabricație a țintelor, pentru a obține ținte de iradiere sub diverse forme de microstructuri metalice. În 2019, s-a demonstrat capabilitatea institutului de a produce ținte de iridiu cu diametrul de 1,75 mm înglobate în aluminiu, iar în 2020 s-au realizat teste tehnologice pentru caracterizarea unor noi loturi de pulbere și s-au stabilit parametri optimi pentru fabricarea surselor închise de Ir-192. Tema va continua cu o analiză a fluxului de fabricație a discurilor de iridiu în vederea minimizării defectelor și creșterii randamentului.

Realizarea unor experimente de iradiere care au avut în vedere atât continuarea procesului de verificare, testare și calibrare a echipamentelor de iradiere cât și testarea și validarea metodelor pentru obținerea, separarea și purificarea radiochimică a radioizotopului ^{99}Mo , obținut prin metoda activării cu neutroni. Pentru urmărirea procesului de separare, caracterizare chimică și radiochimică a soluției finale și caracterizarea deșeurilor radioactive rezultate, în vederea tratării ulterioare, este necesară dezvoltarea de metode corespunzătoare și validarea acestora pentru a furniza rezultate de încredere. Din acest motiv în 2020 au fost realizate studii experimentale în vederea elaborării și validării unor metode atât pentru caracterizarea purității soluției finale, cât și pentru caracterizarea deșeurilor radioactive rezultate din procesul de producție de radioizotopi.

Realizarea unor teste de iradiere la nivel de laborator atât pe trioxid de molibden cât și pe gel Mo-Zr (având în vedere că reactorul TRIGA poate asigura fluxuri de neutroni termici de până la $2 \times 10^{14} \text{ n/cm}^2\text{s}$, se recomandă punerea la punct a tehnologiei de obținere a radioizotopului ^{99}Mo prin iradiere cu neutroni termici, utilizând metoda gelului de molibdat de zirconiu pentru realizarea generatorului $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ de uz medical). Rezultatele au arătat o comportare bună a țintelor de iradiere, confirmându-se și reproductibilitatea proceselor de separare la nivel de trasor. Astfel, a fost testată tehnologia de obținere a molibdenului de activare și prepararea generatorului de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ la nivel de trasori. Se consideră necesară continuarea testelor de iradiere pe ținte reale (dimensiunile specifice producerii unui generator) cu prelucrare completă în celulele fierbinți și stabilirea eficienței procesului.

Dezvoltarea infrastructurii laboratorului și a echipamentelor de analiză prin modernizarea sistemului de control al spectrometrului de masă, urmând ca în etapa următoare să se facă testarea și validarea acestuia.

Derularea a două campanii de iradiere a câte 200 de discuri de iridiu pe campanie, destinate producerii și vânzării de surse închise de radiații gama pentru gamagrafie industrială. S-au realizat și valorificat către utilizatori externi, surse închise de radiații gama totalizând 3235 Ci ^{192}Ir (între 30 și 100 Ci/sursă).

P15

Informatizare activități nucleare

Realizarea subsistemului de comunicații de date necesar organizării răspunsului la situații de accident nuclear. Pentru organizarea răspunsului la situații de accident nuclear s-a realizat un sistem de comunicații de date care poate fi implementat în două variante, și anume: utilizând rețeaua existentă în institut sau crearea unei rețele wireless dedicate. S-a optat pentru prima variantă, de utilizare a rețelei existente, rețeaua wireless urmând a fi realizată ca o soluție de backup.

Realizarea site-ului ce conține informațiile necesare a fi furnizate populației în cazul unei situații de accident nuclear. Sunt stabilite datele care trebuie furnizate populației în caz de accident nuclear, structura site-ului care va conține aceste informații și modul de implementare. Informarea corectă și promptă a cetățenilor în cazul unei situații de accident nuclear este de importanță majoră și se poate realiza prin publicarea informațiilor pe un website, folosind un limbaj accesibil de către cei care sunt direct implicați.

Realizarea unui studiu de caz pentru CNE Cernavodă privind asigurarea securității cibernetice la obiective nucleare. Securitatea cibernetică a sistemelor de instrumentație și control în centralele nucleare de tip CANDU este importantă. Pe baza politicilor de securitate aplicate, planul de intervenție în caz de incident, procedurile de audit, control acces, monitorizare, sisteme de protecție perimetrală și încheiate cu analiza riscurilor, propune o abordare practică a incidentelor de securitate cibernetică utilizând modele grafice care descriu situațiile ce au avut loc și pe baza cărora pot fi dezvoltate modele noi care să preîntâmpine alte atacuri.

P16

Apă grea și tritiiu

Evaluarea stabilității hidrurilor metalice sub cicluri repetate de absorbție/desorbție a hidrogenului. Stabilitatea la hidrurări/dehidrurări repetate este influențată de metoda de obținere a aliajului, metoda de absorbție/desorbție a hidrogenului, parametrii experimentali (temperatură, presiune, durată) și de gradul de puritate a materialului de stocare. Această abordare se aliniază direcțiilor de cercetare stabilite la nivel internațional, iar cercetarea experimentală în domeniul materialelor metalice utilizate în stocarea izotopilor de hidrogen generează o gamă largă de posibilități de utilizare a acestora, precum și dezvoltarea unor metode de obținere mai eficiente și competitive.

Evaluarea tehnologiilor aplicabile pentru minimizarea permeației tritiului în cazul reactorilor de generație IV (Proiectul TRANSAT). A fost realizat un program experimental care să permită obținerea de informații privind comportarea Ti utilizat ca „metal getter” în sistemele de separare a tritiului. Tehnologia „metal getter” poate fi utilizată pentru detritiere fluxului de gaz inert și colectarea tritiului elemental în mod direct, fără etapa de oxidare. Acest lucru implică utilizarea unui material de bază care dizolvă izotopii de hidrogen și formează faze metal-hidrogen sau hidruri metalice. Ținând cont de temperaturile de interes pentru instalațiile nucleare de generație nouă, hidrurile metalice bazate pe Ti sunt luate în considerare pentru a fi utilizate ca „metal getters”.

Formarea și dezvoltarea profesională a noilor generații de specialiști în domeniul managementului tritiului. Dezvoltarea competențelor pentru a pregăti acțiuni viitoare referitoare la elaborarea de documentații tehnico-economice pentru tritiiu.

Fundamentarea, în baza experienței internaționale, a capacității de a dezvolta analize tehnico-economice pentru instalații noi de procesare fluide deuterate sau/și tritiate.

Susținerea activităților suport pentru CNE Cernavodă prin abordarea temelor de interes.

P17

Aplicații ale tehnicii nucleare

Elaborarea schemelor subansamblelor electrice și mecanice precum și software adaptate diferitelor tipuri de ansamble de detecție a radiațiilor ionizante pentru realizarea unui aparat portabil multifuncțional.

Efectuarea unor studii pentru îmbunătățirea stabilității pragurilor de control al temperaturii cuptorului pentru tratamentul termic al baghetelor combustibile LEU.

Realizarea de studii pentru modernizarea sistemului de comandă și control al purificării Argonului din lanțul de boxe al fabricației baghetelor combustibile LEU.

Redimensionarea tabloului de control comandă și redistribuirea modulelor în vederea exploatării în siguranță a instalației Sudură dop teacă.

Identificarea problemelor de securitate cibernetică a sistemelor I&C bazate pe FPGA destinate centralelor nucleare, a tipurilor de atacuri precum și a metodelor de securitate folosite pentru contracararea acestora.

Implementarea monitorizării video a funcționării mecanice a instalației SLCD. S-a determinat influența radiațiilor asupra camerelor video în legătură cu următorii parametri: aberații cromatice, distorsiuni, defectări parțiale sau totale.

P18

Cooperare internațională

Consolidarea continuă a prezenței cercetării românești pe scena energiei nucleare la nivel internațional.

Reprezentarea activă a RATEN în structuri europene (SNETP, ESNII, IGD-TP, EERA, NUGENIA, ETSON, ENS) și organizații internaționale (precum IAEA, NEA) relevante pentru domeniul nuclear, participarea la programe internaționale de cercetare, menținerea unui dialog permanent cu specialiști din centre de cercetare nucleară de avangardă și accesul la expertiză și infrastructură avansată.

Desfășurarea activităților asumate în calitate de partener al Consorțiului Internațional FALCON privind construcția infrastructurii de cercetare ALFRED în România, pentru eforturile de îmbunătățire a competențelor specialiștilor RATEN ICN în domeniile de vârf ale energiei nucleare, precum și pentru activitățile de promovare a capacității tehnico-științifice și a infrastructurii de cercetare ale ICN.

Evaluarea continuă a modului în care activitățile derulate și rezultatele obținute contribuie la atingerea obiectivelor stabilite.

Având în vedere situația internațională generată de criza COVID-19, unele activități au fost aproape înghețate, sau s-au înregistrat întârzieri în finalizarea lor, iar evenimentele planificate care presupuneau participarea fizică a unor reprezentanți ai organizațiilor la diverse manifestări au, fost în mare parte, organizate prin platforme videoconferință, sau amânate pentru 2021. Organizarea de evenimente utilizând platforme de comunicare on-line a permis participarea unui număr mai mare de persoane la evenimentele de interes.

Beneficiind de derularea proiectului național PRO ALFRED, finanțat prin PNCDI III, s-a realizat modernizarea și extinderea sistemului de comunicare on-line al RATEN ICN și au fost efectuate stagii de pregătire teoretică și practică dedicate tehnologiei LFR, care au susținut formarea profesională pe una dintre direcțiile de cercetare prioritare ale RATEN.

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

A fost editat numărul 19 al revistei Journal of Nuclear Research and Development (JNRD). Un reprezentant RATEN ICN a fost desemnat pentru a înscrie articolele JNRD în baza de date INIS a IAEA.

S-a demarat procesul de actualizare a paginii web a RATEN ICN.

Programul Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare



Proiectul „Activități de pregătire a realizării infrastructurii de cercetare ALFRED în România” (PRO ALFRED), lansat în septembrie 2019, a fost finanțat în cadrul Planului Național de cercetare-dezvoltare și inovare 2015-2020 (PNCDI III), competiția: C1 ALFRED, Programul 5 - Cercetare în domenii de interes strategic, Subprogramul 5.5. Programul de cercetare, dezvoltare și inovare pentru reactori de generația a IV-a - ALFRED.

Proiectul a vizat desfășurarea unor acțiuni pregătitoare pentru realizarea infrastructurii de cercetare de interes național și european aferentă demonstratorul LFR ALFRED în România și asigurarea maturității acestuia (analiza fezabilității, stabilirea cerințelor operaționale pentru instalațiile experimentale, analiza impactului economic, social și tehnico-științific la nivel local, regional și național etc.).

În prima etapă, finalizată în 2019, au fost înregistrate progrese concrete prin:

- Elaborarea schemelor conceptuale ale instalațiilor experimentale care fac parte integrantă din Infrastructura ALFRED (HELENA2, ELF, MELTIN'POT și HANDS-ON), precum și a centrului de coordonare și pregătire (HUB).
- Pregătirea procesului de licențiere a demonstratorului ALFRED (caracterizarea seismologică a amplasamentului de referință, au fost definite elementele procesului de autorizare în abordarea "securitate prin proiectare" și a fost dezvoltat conceptul de funcționare etapizată a reactorului ALFRED de la un nivel de putere și temperatură scăzută la valorile specifice reactorilor comerciali).
- Identificarea aspectelor cheie în asigurarea viabilității acestuia pe termen lung, precum și aspectele specifice tehnologiei plumbului ce urmează a fi abordate cu această infrastructură și integrate într-o Agendă Strategică de CDI dedicată reactorilor rapizi răciți cu plumb.
- Stabilirea reperelor și mijloacelor de comunicare și de promovare a infrastructurii, cu accent deosebit pe elaborarea viziunii asupra celui mai important vector de comunicare, Cartea Albă a Infrastructurii ALFRED.

Rezultate obținute în 2020

Elaborarea de documentației tehnice și pregătirea unor elemente pentru autorizarea ALFRED. Activitățile au fost susținute prin consultanță de specialitate achiziționată prin licitație publică.

Elaborarea și implementarea unor elemente ale programului educațional pentru crearea de noi competențe în domeniul tehnologiei LFR (activități susținute prin consultanță de specialitate achiziționată prin licitație publică).

Completarea bazei de coduri de calcul și dezvoltarea sistemului hardware necesar rulării lor.

Realizarea unor activități de transfer de cunoștințe în utilizarea programelor achiziționate către tinerii angajați, transfer asigurat de cercetători cu mai multă experiență: rularea unor cazuri-test ce demonstrează deprinderea noțiunilor de bază privind utilizarea codurilor ANSYS, AUTOCAD, RELAP, LABVIEW, RISKSPECTRUM PSA și HRA, pe probleme specifice. Participanții au primit Certificate de Instruire.

În perioada 22-23 octombrie 2020, a fost organizată conferința „ALFRED Research Infrastructure: Looking ahead”, care a prezentat progresele realizate în pregătirea construcției instalațiilor experimentale pe platforma nucleara de la Mioveni și perspectivele în legătura cu realizarea infrastructurii prin implicarea cercetării, inovării și industriei. Conferința a abordat tematici precum: Infrastructura ALFRED și programele de cercetare, educație și pregătire profesională asociate; Licențierea demonstratorului ALFRED; Sustenabilitatea infrastructurii ALFRED pe termen lung; Oportunități de colaborare și participare, etc.

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



Programul Operațional Competitivitate

ALFRED - Etapa 1



Infrastructura de cercetare suport:

ATHENA

(Instalație de tip piscină pentru experimente și teste termohidraulice)

ChemLab

(Laborator pentru chimia plumbului)

În luna iulie 2019 a fost depusă cererea de finanțare în vederea aprobării proiectului ALFRED - Etapa 1, Infrastructură de cercetare suport: ATHENA (instalație de tip piscină pentru experimente și teste termohidraulice) și ChemLab (laborator pentru chimia plumbului), în cadrul Programului Operațional Competitivitate, Cod apel: POC/448/1/1/Mari infrastructuri de CD, Componenta 1: Proiecte de infrastructuri de cercetare pentru instituții publice de CD/ universități - pentru regiuni mai puțin dezvoltate - LDR. Contractul de finanțare a fost semnat în iulie 2020.

Obiectivul general al proiectului: Dezvoltarea capacității științifice, tehnice și de inovare în domeniul de specializare inteligentă "Energie, mediu și schimbări climatice" în vederea consolidării performanțelor cercetării nucleare din România, prin realizarea infrastructurii experimentale dedicată dezvoltării tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb.

Rezultate preconizate:

- Proiectarea și construcția clădirii pentru infrastructurile ATHENA și ChemLab. Clădirea principală va găzdui instalația experimentală ATHENA și laboratorul ChemLab, precum și spațiile de lucru pentru experimenatori. Clădirea auxiliară deserveste în mod direct funcțional clădirea principală și este destinată serviciilor auxiliare și anexelor tehnice necesare instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab;
- Proiectarea, realizarea, punerea în funcțiune și testarea instalației ATHENA. Instalația este de tip multifuncțional, constând dintr-o piscină cu plumb topit, încălzită electric (cu o putere totală de 2.21MW), destinată investigării regimurilor termohidraulice și funcționării componentelor, sistemelor, echipamentelor reactorului ALFRED.
- Realizarea, dotarea, punerea în funcțiune și testarea Laboratorului ChemLab, dedicat susținerii implementării și dezvoltării controlului și monitorizării regimului chimic al agentului de răcire (în special controlul oxigenului), precum și investigării interacțiunii dintre plumbul lichid și materialele structurale pentru formularea strategiilor de protecție la nivelul demonstratorului ALFRED. Laboratorul ChemLab va avea două componente: (1) laborator experimental și (2) laboratorul de analize structurale.
- Dezvoltarea programului științific de investigare a aspectelor deschise ale tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb pe baza folosirii instalațiilor experimentale ATHENA și ChemLab

Rezultate obținute în 2020



Realizarea și revizuirea Studiului de fezabilitate (grad de realizare 100%)

Activități de monitorizare și evaluare a proiectului (grad de realizare 16.66%)

Organizarea achizițiilor publice aferente proiectului

Auditul proiectului (grad de realizare 12.5%)

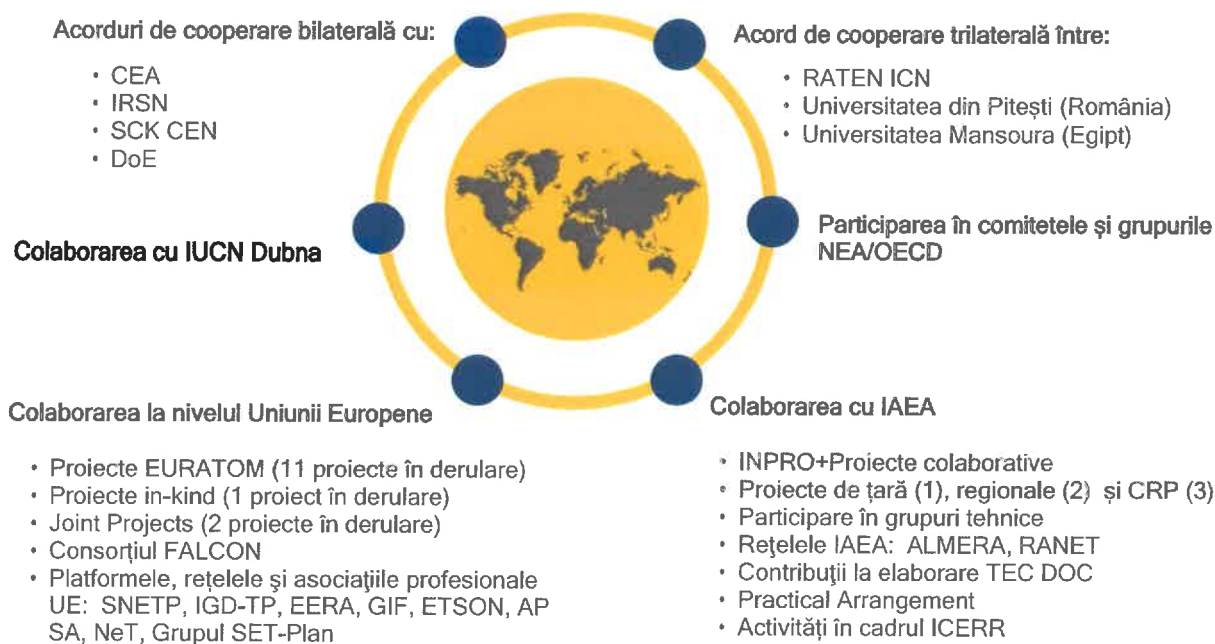
Publicitatea și promovarea proiectului (grad de realizare 12.5%)

Cooperare internațională

Participarea RATEN la programe de cercetare internațională reprezintă o prioritate a programului de colaborare internațională, susținută prin asigurarea suportului necesar realizării obiectivelor asumate în proiectele aflate în derulare și menținerea unei prezențe active în cadrul Programului Cadru EURATOM al Comisiei Europene, programului de Cooperare Tehnică al IAEA și al Programului de colaborare al NEA/OECD. Au fost vizate 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 ale Agenției Internaționale de Energie Atomică de la Viena;
- susținerea priorităților cercetării românești în domeniul energiei nucleare la nivel european, creșterea continuă a vizibilității și a prestigiului său pe plan extern;
- menținerea unei colaborări active cu organizațiile internaționale din domeniu.

Cooperarea internațională RATEN



Acorduri de cooperare bilaterală

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

Prin semnarea, în octombrie 2020, a acordului interguvernamental România-SUA pentru cooperare în vederea extinderii și modernizării programului nuclear civil din România, s-au pus bazele unei

cooperări pe termen lung cu DoE privind cercetarea și dezvoltarea în domeniul nuclear, mai precis în arii precum reactoarele modulare mici, reglementarea activităților nucleare, schimburile între laboratoarele de cercetare și universități și formarea personalului. RATEN ICN a fost prezent la evenimente științifice organizate de DoE, în cadrul programului său de cooperare internațională.

Acord de Colaborare Trilaterală (ACT) între Universitatea Mansoura (Egipt), Universitatea din Pitești (România) și RATEN ICN

Acordul de Colaborare Trilaterală (ACT) urmărește consolidarea și facilitarea schimburilor academice, științifice și juridice între cele trei părți semnatare, în domeniul Tehnologii Nucleare și Radiații, precum și în arii de interes specifice asociate. ACT este destinat facilitării pregătirii resurselor umane (studenți, absolvenți, personal didactic, tehnicieni, personal calificat și public) în domeniul Tehnologii Nucleare și Radiații, pe tematici specifice de interes, cum sunt: Securitate Nucleară, Protecția împotriva Radiațiilor, Fizica Reactorului, Caracterizare Materiale Nucleare, Management Activități care implică Materiale Radioactive, Management Riscuri Radiologice, precum și Modelare Sisteme Energetice Nucleare în cadrul Mixului Energetic Național. Colaborarea vizează, de asemenea, activități comune științifice și didactice, precum și organizarea în comun de manifestări științifice în domeniu. În anul 2020, în cadrul ACT au fost realizate următoarele activități:

- Elaborarea planului și coordonarea activităților desfășurate de un student masterand din cadrul

Universității Mansoura, Egipt, pentru pregătirea lucrării de disertație și a lucrării științifice pentru Conferința Internațională NUCLEAR 2020.

- Realizarea unor calcule de ardere și de protecție biologică cu ajutorul programelor din pachetul SCALE5 (disponibil cu licență single-user), în baza măsurilor naționale de prevenire a răspândirii pandemiei Covid-19 în România, și a prevederilor specifice RATEN ICN Pitești din „Planul pentru prevenirea și combaterea coronavirusului în vederea unui nivel de securitate nuclear optim”.
- Întocmirea „Planului activităților pentru stagiul de documentare științifică necesar pregătirii lucrării de disertație”, transmis la rectorul Universității din Pitești.
- Elaborarea unei lucrări științifice „Application of Monte Carlo Techniques to Spent Fuel Shielding Calculations”, autori N. Elbassiony, C.A. Mărgeanu, M. Sallah, A. Elgarayhi, NUCLEAR 2020.

Cooperarea la nivelul Uniunii Europene

Proiecte EURATOM

În decursul anului 2020, au fost respectate angajamentele contractuale în cele 7 proiecte aflate în derulare, incluse în Programul Cadru de Cercetare și Inovare al Uniunii Europene, H2020. Dintre

acestea, proiectul FISRAD a fost finalizat, prin întocmirea Raportului final al proiectului și editarea „Proceedings of FISA 2019”, respectiv „Proceedings of EURADWASTE '19”.

Au fost continuate activitățile de cercetare în cadrul proiectelor CHANCE, GEMMA, MEACTOS, TRANSAT, EURAD și PIACE. În 2020 au fost lansate

alte 5 proiecte în care RATEN este partener, și anume: ECC-SMART, ORIENT-NM, PASCAL, PATRICIA și PREDIS.

Proiectele de cercetare (H2020) finanțate de Comisia Europeană în 2020

FISRAD	Organising FISA and EURADWASTE under the Romanian Presidency of the EU Council	2018-2020	RATEN Coordonator
CHANCE	Characterization of Conditioned Nuclear Waste for its Safe Disposal in Europe	2017-2021	RATEN Partener
GEMMA	Generation IV Materials Maturity		
MEACTOS	Mitigating Environmentally Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition		
TRANSAT	Transversal Actions for Tritium		
EURAD	European Joint Programme on Radioactive Waste Management	2019-2023	
PIACE	Passive Isolation Condenser		
ECC-SMART	Joint European-Canadian-Chinese Development of Small Modular Super-Critical Water-cooled Reactor Technology	2020-2024	
ORIENT-NM	Organisation of the European Research Community on Nuclear Materials		
PASCAL	Proof of Augmented Safety Conditions in Advanced Liquid-metal-cooled systems		
PATRICIA	Partitioning And Transmuter Research Initiative in a Collaborative Innovation Action		
PREDIS	PRE-DISposal management of radioactive waste		

FISRAD

Obiectiv: Organizarea conferințelor FISA 2019 și EURADWASTE'19 sub auspiciile Președinției României la Consiliul Uniunii Europene.

Contribuția RATEN

Organizarea conferințelor FISA 2019 și EURADWASTE'19, co-organizate de Comisia Europeană și Președinția României prin Ministerul Cercetării și RATEN ICN, la Pitești, în perioada 4-7 iunie 2019. Conferințele au marcat realizările obținute în cadrul Programului Euratom în ultimii 5 ani în domeniile securității reactorilor nucleari și al managementului deșeurilor radioactive.

Rezultate 2020

Editarea Raportului final al proiectului; Editarea și publicarea „Proceedings of FISA 2019” și „Proceedings of EURADWASTE '19”.

CHANCE

Obiectiv: Identificarea, la nivel european, a stadiilor curente în metodologiile de caracterizare a deșeurilor radioactive condiționate și dezvoltarea, testarea și validarea tehnicilor complementare inovative de caracterizare nedistructivă care pot îmbunătăți cu siguranță caracterizarea deșeurilor radioactive condiționate.

Contribuția RATEN

RATEN 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”.

Rezultate 2020

Livrabile: D2.3. „R&D needs for conditioned waste characterization”, B. Perot, O. Gueton, D. Ricard, B. Ferrucci, C. Bruggeman, C. Bucur, C. Mathonat, G. Genoud, J. Velthuis, G. Zakrzewska.

Raport de proges: Raportare periodică (tehnică și financiară) pentru perioada decembrie 2018 - mai 2020.

Rezultate:

RATEN ICN a contribuit la realizarea livrabilului D2.3, care prezintă:

- cerințele utilizatorilor finali privind caracterizarea radiologică și fizico-chimică a deșeurilor radioactive condiționate;
- tehnicile utilizate în prezent în caracterizarea deșeurilor radioactive condiționate (imagistică de raze X de energie înaltă, spectrometrie gama, măsurători pasive și active de neutroni), cu identificarea cercetărilor în derulare pentru optimizarea acestor tehnici;
- stadiul de dezvoltare a tehnicilor dezvoltate în cadrul proiectului CHANCE: calorimetrie, tomografie pe bază de miuoni, spectrometrie pe bază de laser.

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

GEMMA



Obiectiv: Proiectul GEMMA se adresează acțiunii NFRP-5 a Competiției EU 2015 „Materials research for Generation - IV reactors”, care are scopul de a investiga domeniile în care cercetarea inovativă și de viitor este necesară pentru a atinge maturitatea tehnologică în cadrul dezvoltării de materiale pentru Generația IV de reactori (MYRRHA, ALFRED, ASTRID, ALLEGRO).

Contribuția RATEN



Contribuția RATEN se încadrează în obiectivele generale ale proiectului GEMMA, care constau în calificarea și codificarea materialelor structurale selectate pentru construcția reactoarelor de Generație IV, așa cum sunt avute în vedere în interiorul ESNII (Inițiativa Europeană de Dezvoltare Nucleară Industrială Durabilă).

RATEN este implicat în activitățile desfășurate în:

WP1 - Advanced Corrosion Mitigation Strategies (Strategii avansate de diminuare a coroziunii), coordonat de KIT, Task 1.3. Tratamente termice, caracterizarea structurală, micro structurală și mecanică în mediu aer și mediu inert.

WP2 - Welding development and characterization (Dezvoltarea și caracterizarea procesului de sudură) coordonat de JRC Petten, Task 2.2 Mechanical tests of welds in air & microstructural analyses (Teste mecanice pe suduri în aer și analize microstructurale) și Task 2.4 Residual stress modelling (Modelarea tensiunilor reziduale).

Rezultate 2020



Livrabile:

- „D1.3 GEMMA WP 1.3 Test Matrix, The results from the SSRT tests on the 15-15Ti and AFA steel”
- „D2.3 Characterization of mechanical properties and microstructure of reference welds in air”.

RATEN ICN a realizat testele experimentale care îi revin din matricea de testare GEMMA și a elaborat și livrat rapoartele:

- „RATEN ICN Report: GEMMA WP2.3 Test Matrix - The results from the Qualification Tests”. Obiectivul lucrării l-a reprezentat determinarea proprietăților mecanice ale unor oțeluri candidate pentru reactorii de generație IV supuse unor îmbinări prin sudare (de tip TIG - Tungsten Inert Gas și SAW - Submerged Arc Welding) și probe 15-15Ti.
- „GEMMA WP2 Task 2.2 D2.3 Weld Qualification Tests, Results from Bending Tests 316L (TIG&SAW)” în care au fost prezentate rezultatele testelor de încovoiere pe probe din sudurile 316L (TIG and SAW) conform standardelor: ASTM E290-14, „Standard test methods for bend testing of material for ductility”, 2014; BS EN ISO 5173:2010 ICS 25.160, +A1:2011, „Destructive tests on welds in metallic materials-Bend tests”

RATEN a contribuit la elaborarea Raportului „D2.6 Report on residual stress simulations, benchmarking and validation”, livrabil în luna 48 a Proiectului. Au fost realizate analize de modelare a tensiunilor reziduale după procesul de sudură și a livrat raportul „RATEN ICN Report: Longitudinal RS distribution for butt welded plates - Literature review”, împreună cu analize realizate cu „ANSYS mechanical” pe problematica pachetului de lucru.

MEACTOS



Obiectiv: Sporirea siguranței și fiabilității 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.

Contribuția 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 - EAC testing in relation to surface treatment under LWR cooling water 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 s-a angajat să organizeze o întâlnire tehnică în cadrul proiectului și un workshop în domeniul proiectului.
 - Participarea a cel puțin unui tânăr cercetător la școala de vară NuCoss19, (Slovenia, 7-12 iulie 2019).

Rezultate 2020



Au fost realizate sarcinile asumate în WP6, Task 6.1 „Screening of EAC initiation resistance” prin finalizarea testelor tip SSRT efectuate la diferite viteze de deformare în condiții de presiune și temperatură specifice reactorilor LWR. Rezultatele obținute în RATEN în Task 6.1 au fost sistematizate în ”Technical Report WP6 RATEN”. Rezultatele au contribuit la elaborarea livrabilului D6.5 „Effect of selected surface treatments on EAC initiation, screening test results”.

TRANSAT



Obiectiv: Extinderea cunoștințelor privind managementul tritiului în domeniul fisiunii și fuziunii nucleare prin abordarea unor noi strategii de atenuare a emisiilor de tritii și îmbunătățirea gestionării deșeurilor tritiate.

Contribuția RATEN



RATEN este implicat în WP1 „Evaluare și propuneri în vederea dezvoltării de bariere împotriva permeației tritiului și pentru tratarea gazelor tritiate din operare” prin: culegerea de date privind fluxurile de operare și dezafectare care pot avea implicații asupra inventarului de tritii considerat în cazul unei centrale de tip CANDU; analiza evoluției generării de tritii în sistemele moderator și primar de transport al căldurii pentru cazul particular al CNE Cernavodă;

Rezultate 2020



Raport de Stadiu la 36 luni (Septembrie 2020)

EURAD

Obiectiv: Acest program comun de cercetare (JP) va genera și va gestiona cunoștințele necesare susținerii statelor membre UE în implementarea directivei 2011/70/Euratom, ținând cont de anvergura Programelor Naționale și stadiile lor de implementare, prin:

- Susținerea statelor membre în dezvoltarea și implementarea programelor naționale de cercetare-dezvoltare asociate managementului deșeurilor radioactive pe termen lung;
- Consolidarea cunoștințelor existente pentru punerea în operare a primelor depozite geologice pentru combustibil ars, deșeuri înalt active și alte deșeuri de viață lungă și susținerea optimizării în implementarea etapizată a programului de depozitare geologică;
- Managementul cunoștințelor și transferul acestora între organizații, state membre UE și generații.

Contribuția RATEN

RATEN ICN participă în 2 pachete de lucru (CORI și FUTURE) și în 2 pachete de networking (ROUTS și UMAN).

FUTURE „Fundamental understanding of radionuclide retention”- RATEN ICN este implicat în Task 3: „Redox”, în cadrul căruia va investiga mecanismele de retenție ale ⁹⁹Tc pe materiale argiloase, în condiții redox controlate (conținut de O și Eh).

CORI „Cement-Organics-Radionuclides-Interactions”- RATEN ICN este implicat în Task 2 - „Organics-Cement-Interactions” și Task 3 - „Radionuclide-Organics-Cement-Interactions”, în cadrul cărora va investiga interacția compușilor organici cu C-14, generați din degradarea rășinilor ionice uzate, cu mediul de ciment în diferite stări de degradare, și efectul compușilor organici asupra mobilității Ni în mediu de ciment.

ROUTS „Waste management routes in Europe from cradle to grave”- RATEN ICN va contribui la Task 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” și 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 informații cu privire la situația actuală din România referitor la managementul deșeurilor radioactive instituționale și a celor generate la CNE Cernavodă și va identifica deșeurile radioactive generate în România care nu pot îndeplini criteriile de acceptare în depozitele de suprafață și geologic prevăzute a fi construite în România. În Task 4, RATEN va coordona sub-task-ul 4.1 „Current use of waste acceptance criteria” și va organiza (împreună cu ONDRAF/NIRAS and GSL) și 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 3 - „Characterization and significance of uncertainties for different categories of actors”, contribuind la identificarea diferitelor tipuri de incertitudini care trebuie tratate în cazul de securitate asociat unui sistem de depozitare și va colecta și analiza informațiile relevante pentru incertitudinile legate de amplasament și geosferă.

Rezultate 2020

ROUTES: Milestone 88: „Current use of Waste Acceptance Criteria (WAC) in European Union Member-States and some Associated Countries”. RATEN ICN a fost implicat în sinteza răspunsurilor primite pentru chestionarul ROUTES, referitor la metodologiile de dezvoltare a criteriilor de acceptare (WAC) a deșeurilor radioactive în toate etapele de pre-depozitare și la depozitare, a modului de verificare a îndeplinirii WAC, precum și a modului de tratare a neconformităților.

UMAN: Milestone 22 „Preliminary list of uncertainties from UMAN Sub-task 3.3 as input to Sub-task 4.2”. RATEN ICN a fost implicat în elaborarea chestionarului UMAN privind incertitudinile asociate depozitării deșeurilor radioactive și în analiza răspunsurilor primite referitoare la semnificația incertitudinilor privind amplasamentul și geosfera din punct de vedere al diferitelor organizații implicate în implementarea unui program de depozitare.

PIACE

Obiectiv: Realizarea transferului de tehnologie din domeniul cercetării către industrie în domeniul securității instalațiilor nucleare. Va fi analizat și adaptat un sistem inovativ de evacuare a căldurii reziduale din reactorii nucleari aflați în faza de validare tehnologică pentru reactorii răciți cu plumb (instalația SIRIO), astfel încât să se obțină un prototip care va putea fi utilizat atât în sistemele nucleare de tip LFR/ADS, cât și pentru reactorii cu apă LWR.

Contribuția RATEN

În 2020 au fost desfășurate activități în cadrul pachetelor de lucru:

- WP2 - Definirea matricii de teste pentru instalația SIRIO (Task 2.5 Definirea matricii de teste pentru reactor PHWR (CANDU) (responsabil RATEN);
- WP5 - Diseminare, educație și training (coordonator RATEN).

Rezultate 2020

Au fost elaborate și predate 2 livrabile în cadrul WP2:

- D1.2 - Modelling of Safety System and Safety Analyses for CANDU technologies of European Interest (Modelarea sistemului de Securitate și analiza de Securitate pentru tehnologia CANDU);
- D2.5 - Test Matrix Definition and Facility Upgrade for CANDU reference Reactor (definirea matricei de tastare și modificarea instalației pentru reactorul CANDU).

În cadrul WP5, RATEN ICN a întreprins acțiunile:

- Promovarea proiectului PIACE în newsletter nr.1/2020 al „European Nuclear Society” (ENS);
- Dezvoltarea unei pagini pe rețeaua de socializare Facebook, în scopul stimulării și discutării unor subiecte specifice de interes;
- Dezvoltarea unui Formular al Rezultatelor Exploatabile (Exploitation Result Form - ERF), care va fi distribuit periodic de către managerul de exploatare (reprezentantul ANSALDO Nucleare). Vor urma acțiuni dedicate definirii și evaluării activităților ulterioare, descrise în Planul de exploatare și diseminare a rezultatelor proiectului PIACE.

ORIENT-NM

Obiectiv: Proiectarea unui plan pentru un program comun european (EJP) privind materialele nucleare, sub toate aspectele. Definirea tuturor celor de mai sus într-un dialog strâns cu statele membre (SM) și Comisia Europeană (CE), precum și cu toate celelalte părți interesate.

Contribuția RATEN

- Identificarea și analiza programelor naționale de cercetare;
- Evaluarea critică a valorii adăugate a unui EJP pentru materialele nucleare;
- Identificarea organizațiilor care urmează să fie mandatate și procedura relevantă; identificarea tuturor actorilor naționali care vor fi conectați;
- Pregătirea Agendei Strategice de cercetare (SRA);
- Planul de implementare, asigurarea calității și gestionarea datelor;
- Planuri pentru educație, formare și consolidarea competențelor, mobilitatea cercetătorilor și utilizarea infrastructurii, diseminarea și publicarea regulilor.

Rezultate 2020

În anul 2020 nu s-au făcut raportări.

ECC-SMART



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

Proiectul este axat pe 4 direcții: Identificarea și testarea materialelor selectate (aliaje comerciale și aliaje cu depuneri de straturi protectoare) pentru realizarea componentelor interne și a tecilor pentru reactoare de tipul SCW SMR; Analize termo-hidraulice relevante pentru mediul de apă la temperaturi supercritice; Analize neutronice; Studii de pre-licențiere care să demonstreze fezabilitatea acestui tip de reactor.

Contribuția RATEN



RATEN este implicat în două pachete de lucru:

- WP 2 (Materials testing)
- WP 4 (Analize neutronice pentru SCW-SMR)

Rezultate 2020



În cadrul WP 2, în anul 2020 s-au efectuat următoarele:

- Participarea la întâlnirile în cadrul proiectului și pe pachetele de lucru care s-au desfășurat online;
- Contribuții la pregătirea "Consortium agreement" și a livrabilor „Risk management plan” și „Project quality plan”;
- Contribuție la stabilirea matricii de testare (stabilirea numărului de probe, geometria lor, număr de ore de testare).

În cadrul pachetului de lucru WP 4, personalul implicat s-a ocupat cu revizia specificațiilor FQT și a modelat criteriul de referință FQT pe specificațiile transmise de liderul de grup, utilizând versiunea 6.2 a codului MCNP. Rezultatele obținute în urma acestor modelări au fost reprezentate de factorul de multiplicare, valorile fluxului de neutroni și distribuțiile de putere.

PASCAL



Obiectiv: Demonstrarea capacității sistemelor nucleare avansate răcite cu plumb topit de a asigura un nivel înalt de securitate nucleară.

Contribuția RATEN



RATEN este responsabil pentru Task 5.1 (Educație) și Task 5.3 (Diseminare și comunicare) din cadrul pachetului de lucru WP 5.

RATEN ICN va beneficia de un program de educație și pregătire profesională în domeniul tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb (cursuri, training în organizațiile/laboratoarele europene cu expertiză în domeniu).

Rezultate 2020



S-a demarat realizarea Planului de exploatare și diseminare a rezultatelor proiectului PASCAL (PEDR) - sub supravegherea coordonatorului de proiect și cu sprijinul Biroului de Management. Planul va fi finalizat până în luna aprilie 2021, urmând a fi actualizat periodic.

PREDIS

Obiectiv: Dezvoltarea metodelor de tratare și condiționare a deșeurilor radioactive pentru care nu sunt disponibile în prezent soluții adecvate sau mature industrial, incluzând deșeuri metalice, deșeuri lichide organice și deșeuri solide organice. Obiective specifice:

- dezvoltarea de metode/tehnologii pentru tratarea și condiționarea deșeurilor pentru care nu există soluții adecvate de management în anumite state membre ale Uniunii Europene pentru a evita construirea de facilități noi de stocare pe amplasament;
- îmbunătățirea soluțiilor existente cu procese alternative mai sigure, mai ieftine și mai eficiente, dacă acestea aduc beneficii măsurabile câtorva state membre ale Uniunii Europene;
- analiza criteriilor, parametrilor și specificațiilor pentru materiale și ambalajele de deșeuri corelate cu criteriile de acceptare (WAC) pentru etapele de pre-depozitare și depozitare.

Contribuția RATEN

RATEN ICN participă în 2 pachete de lucru:

- WP4 "Innovations in metallic treatment and conditioning". RATEN este implicat în studiul încapsulării metalelor reactive în matrici pe bază de fosfat de magneziu, coordonând Task-ul dedicat coroziunii aluminiului în mediul caracteristic lianților pe bază de fosfat de magneziu (MPC). Se va studia coroziunea deșeurilor de aluminiu în MPC, în vederea evaluării ratei de generare a hidrogenului și optimizării acestei matrici pentru a putea fi utilizată la înglobarea deșeurilor de aluminiu generate din dezafectarea reactorului TRIGA. În general deșeurile sunt condiționate în containere din oțel carbon, de aceea va fi studiată și coroziunea materialului containerului.
- WP5 „Innovations in liquid organic waste treatment and conditioning”. RATEN este implicat în task-ul dedicat condiționării directe în geopolimeri a deșeurilor radioactive lichide organice și coordonează, împreună cu SOGIN, task-ul dedicat selectării, pe baza testelor de robustețe, a 3 formule de referințe pentru geopolimeri. RATEN ICN a propus studierea unei matrici de geopolimer obținută prin activarea alcalină a zgurii granulate de furnal, cu și fără adiție de tuf vulcanic.

Rezultate 2020

În anul 2020 nu s-au făcut raportări.

PATRICIA

Obiectiv: Cercetări privind partiționarea pentru separarea eficientă a elementului Am din combustibilul ars, experimente și dezvoltarea de coduri pentru studiul comportării combustibilului cu actinide și cercetări-suport pentru licențierea reactorului MYRRHA.

Contribuția RATEN

Continuarea studiilor privind interpretarea rezultatelor testelor efectuate în perioada 2017-2018 în cadrul proiectului MAXSIMA în vederea extragerii de informații cât mai ample ca suport pentru realizarea și licențiere combustibilului MYRRHA.

Lucrările propuse a fi realizate în RATEN ICN sunt:

- Simulări numerice privind comportarea combustibilului în regim tranzient cu utilizarea codurilor TRANSURANUS și ANSYS;
- Examinarea combustibilului iradiat în cadrul proiectului MAXSIMA: Profilometrie, Curenți Eddy, Ceramografie. Compararea rezultatelor simulării cu cele ale examinării post-iradiere;
- Studiul proprietăților mecanice ale tecii în condiții de coroziune în eutectic;
- RATEN ICN are responsabilitatea pachetului de lucru privind evaluarea testelor tranziente efectuate în cadrul proiectului MAXSIMA.

Rezultate 2020

În anul 2020 nu s-au făcut raportări.

Proiecte in-kind

Încă din 2018, IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) a lansat proiectul ASCOM, în cadrul asociației NUGENIA și a invitat să participe utilizatori ai programul ASTEC, parteneri în proiectele anterioare, inclusiv RATEN prin RATEN ICN.

Cu toate că proiectul se desfășoară fără finanțare din partea Comisiei Europene, participarea RATEN ICN la activitățile desfășurate în cadrul proiectului îi conferă accesul la programul ASTEC, fără taxe de licență, inclusiv suport pentru utilizatori.

ASCOM



Obiectiv: Obiectivul principal al proiectului este de a contribui la amplificarea și accelerarea procesului continuu de dezvoltare a codul ASTEC ca un instrument de încredere pentru analize de accident sever și managementul accidentelor într-o gama largă de aplicații de securitate nucleară prin consolidarea activităților comunității ASTEC într-un mod coerent. Diferitele pachete de lucru ale proiectului se referă la validarea continuă a codului ASTEC v2 pe teste cu efect separat sau experimente integrale, aplicații ASTEC la scara reactorului, extinderea capacităților de modelare ASTEC v2 prin includerea de noi modele și extinderea aplicării la alte centrale, realizarea suportului pentru utilizatorii ASTEC v2.

Contribuția RATEN



Contribuții propuse:

- WP3 (VALIDA) - Validarea codului ASTEC pe rezultate experimentale;
- WP4 (RUNPLANT) - Aplicații ale codului ASTEC la nivel de centrală: simularea secvențelor de accident sever la CANDU;
- WP5 (EXTEND) - Extinderea capacităților de modelare ale codului ASTEC v2 prin specificații detaliate pentru noi modele și îmbunătățirea modelelor existente în ASTEC și dezvoltarea unor noi modele ASTEC de referință pentru alte centrale și instalații nucleare generice: specificații pentru continuarea dezvoltării CANDU;

Rezultate 2020



TA2/SARNET ASCOM Technical report "Contribution of RATEN ICN to the WP3: summary report for the second year", SARNET-ASCOM-VALIDA-R21, December 2020.

Raportul este dedicat prezentării rezultatelor simulării cu ajutorul codului ASTEC a experimentelor de oxidare efectuate de AECL Canada pentru fascicule de combustibil de tip CANDU. Experimentele sunt cunoscute sub numele de experimente AECL-CS-28 și sunt incluse în programul FCTC (Fuel Channel Thermal Chemical) pentru studiul interacțiunii dintre abur și zirconiu, la temperaturi ridicate, în canalul CANDU.

Joint Projects

Aceste proiecte au rezultat în urma lansării de către CE 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 cu activități bine definite.

Design60+**Methodology for Design of Nuclear Components for 60 years**

Proiect-Pilot sub egida EERA JPNM SP1, coordonat de JRC Petten, Olanda (2018-2022)

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

RATEN este implicat în:

WP 4: "Degradation Mechanisms under cyclic loads: creep-fatigue" (Mecanisme de degradare sub sarcini ciclice: fluaj-oboseală); Task 4.2: "Creep-fatigue modelling" (Modelarea fluaj-oboseală).

Taste +**Testing and ASsessment methodologies for material Characterization of fuel cladding TubEs in relevant environmental conditions**

Proiect-Pilot sub egida EERA JPNM SP1, coordonat de VTT, Finlanda (2018-2022)

Taste + este o continuare a Proiectului Pilot TASTE, care a fost unul din proiectele care au stat la baza Proiectului MatISSE (2013-2017)

RATEN este implicat în:

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 experimentale de iradiere și celule fierbinți, în aer);

- Task 3.1: "Microstructural characterization of as-received material" (Caracterizarea microstructurală a materialului în stare de livrare);

- Task 3.2: "Microstructural characterization of tested materials" (Caracterizarea microstructurală a materialelor testate);

- Task 4.2: "Practical guidelines and protocol for mechanical testing: reference test in air environment" (Ghid practic și protocol pentru testarea mecanică: teste de referință în mediul aer).

HAEFNA**High entropy alloys for nuclear energy**

Proiect Pilot sub egida EERA, JPNM SP2, coordonat de Karlsruhe Institute of Technology, Germania (2018-2022)

RATEN este implicat în:

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".

Consoțiul FALCON

Consoțiul FALCON (Fostering ALFRED Construction) a fost fondat în decembrie 2013, în continuarea proiectului de cercetare EURATOM "LEADER", în cadrul căruia a fost conturată prima configurație ALFRED. În Consoțiul FALCON sunt prevăzute două niveluri de participare, în funcție de angajamentul asumat de fiecare organizație implicată. Astfel, Consoțiul FALCON este alcătuit din trei membri cu drepturi depline, printre care se numără și RATEN, și nouă parteneri asociați. În cursul anului 2020, activitatea de colaborare în cadrul FALCON s-a desfășurat în cadrul prevederilor acordului consoțial. Principalele activități realizate au fost:

- Coordonarea programelor de cercetare aferente proiectului ALFRED;
- Realizarea cooperărilor în cadrul proiectului PRO ALFRED, etapa 2; Detalierea conținutului livrabilelor contractate (studii de fezabilitate, agenda de cercetare, educație și pregătire, cartea albă a proiectului ALFRED); Organizarea și pregătirea seminarului cu CNCAN; Organizarea și participarea la conferința de finalizare a proiectului PRO ALFRED;
- Activități comune ale membrilor FALCON în ceea ce privește participarea în proiecte Euratom (PIACE, PATRICIA), precum și în cadrul unor proiecte sau inițiative internaționale (proiectul I-

NERI). Totodată, consoțiul FALCON a contribuit la desfășurarea activităților GIF, IAEA și NEA;

- Acțiuni coordonate la nivel European: finalizarea agendei de cercetare (SRIA) a SNETP; promovarea proiectului ALFRED în cadrul ESNII (contribuții la cartea ESNII); diseminare în cadrul buletinului de știri ETSON, consultări privind activitățile ENS și FORATOM; propuneri de participare la evenimente de interes (Nuclear 2020, FOREN 2020 etc.);
- Activități de pregătire pentru realizarea infrastructurilor ATHENA și ChemLab.
- Propuneri de lucrări la Conferința IAEA „Reactorii rapizi și ciclurile de combustibil asociate: energie curată sustenabilă pentru viitor - FR21”, care va avea loc la Beijing, în China. Planificată să fie organizată în perioada 10-13 mai 2021, din cauza restricțiilor provocate de pandemia COVID-19, conferința a fost replanificată pentru aprilie 2022. Evenimentul științific dedicat reactorilor rapizi este organizat de IAEA o dată la 4 ani, având o participare largă (cca 500-600 specialiști). Pentru aceasta ediție a conferinței au fost discutate, pregătite, transmise și acceptate 9 lucrări din partea membrilor FALCON. La conferință au fost înscrise și acceptate peste 35 de lucrări dedicate tehnologiei LFR din Rusia, China, Coreea de Sud, Anglia (Westinghouse), Suedia.



În vederea acoperirii obiectivelor definite în acordul de colaborare al consorțiului FALCON, au fost formate 8 grupuri de lucru: Cercetare-dezvoltare și calificare (RD&Q), Licențiere (LIC), Proiectare (DES), Implementare infrastructură suport, Educație și pregătire (E&T), Extindere consorțiu FALCON (FLC), Afaceri europene (EUA), ALFRED ca proiect major (MP), grupuri care și-au continuat activitatea și în 2020. Videoconferința a fost folosită în mod uzual pentru ședințele de analiză (lunar) sau pentru întâlniri de lucru (ori de câte ori este nevoie) ale experților FALCON. În cadrul celor 8 ședințe Expert Board (EB) au fost discutate și convenite circa 70 de acțiuni punctuale referitoare la programele de cercetare, procesul de autorizare, activitatea de proiectare, educație și pregătire, extinderea consorțiului FALCON prin acorduri de colaborare științifică, finanțarea și stadiul proiectelor în curs de derulare, activități de diseminare în plan european și mondial. Desfășurarea ședințelor a fost consemnată în minutele de ședință. Din punctul de vedere al activităților care susțin procesul de autorizare (grupul de lucru LIC), au fost continuate activitățile de dialog cu CNCAN. Activitățile de pre-licențiere au fost orientate pe trei direcții: (1) investigarea codurilor și standardelor

aplicabile proiectului, (2) identificarea elementelor necesare pentru completarea cadrului normativ, (3) definirea programului de demonstrare a securității.

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

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

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

Activitatea RATEN în cadrul platformelor, rețelelor și asociațiilor profesionale 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 de Generație II și III;

- Alianța Europeană de Cercetare Energetică, EERA (RATEN ICN este membru în „Joint Program Nuclear Materials” - Materiale avansate pentru GIV-ODS);
- Rețeaua ETSO (European Technical Safety Organisation Network), asociație europeană a organismelor de evaluare din domeniul nuclear;
- Rețeaua NeT - European Network on Neutron Techniques Standardization for Structural Integrity
- European Nuclear Society-ENS.

Prin activitățile specialiștilor în cadrul platformelor tehnologice și a structurilor europene, se asigură implicarea reprezentanților RATEN în elaborarea programului de cercetare europeană pentru perioada următoare. În anul 2020, reprezentanți ai sucursalelor RATEN au participat la activitățile organizate de SNETP, ETSO, NeT, ENS și FORATOM.

SNETP - Sustainable Nuclear Energy Technology Platform

- Din mai 2019, SNETP funcționează ca o asociație internațională non-profit, în temeiul legii belgiene, care urmărește o rețea și obiective științifice. Astfel, SNETP a integrat cei trei piloni de specialitate - NUGENIA, ESNII și NC2I.
- Ca urmare a hotărârii SNETP, ca fiecare pilon să elaboreze o Carta specifică, până la sfârșitul anului 2020 au fost transmise secretariatului câte o primă versiune, draft, în care se prezintă pe scurt viziunea și modul general de funcționare. Carta se bazează pe procedurile sau documentele strategice relevante. Pentru Carta ESNII a fost finalizat draftul și transmis secretariatului, urmând ca aceasta să fie transmisă pentru semnat de către toți membri SNETP, interesați de domeniul reactorilor de generație IV. În cadrul documentului, proiectul ALFRED este menționat cu prioritate în lista principalelor obiective: ALFRED, ALLEGRO, tehnologia reactorilor răciți cu sodiu și MYRRHA. De asemenea, se asigură posibilitatea de a se propune și alte tehnologii emergente care îndeplinesc principiile Cartei (să aibă perspectivele evoluției către un proiect de dimensiuni semnificative, să contribuie la dezvoltarea ciclurilor de combustibil prin tehnologia cu neutroni rapizi, să fie promovată de către cel puțin un Stat Membru). Carta adoptă, de asemenea, principiile și regulile de referință pentru activitățile desfășurate, în deplină conformitate cu prevederile statutului și ale regulamentului intern al SNETP.
- Stadiul proiectului ALFRED a fost prezentat la cea de a 27-a ședință a colectivului de coordonare ESNII (20 octombrie 2020) de către reprezentantul tehnologiei LFR. Referitor la activitățile din România, sunt prezentate informații sintetice privind proiectele PRO ALFRED și ATHENA&ChemLab.
- Ca membru al SNETP, RATEN beneficiază de un suport deosebit de important în ceea ce privește programul energetic nuclear, atât pentru proiectul ALFRED, cât și pentru obiectivele legate de dezvoltarea pe termen mediu a unităților 3 și 4 de la Cernavodă sau introducerea reactorilor mici și modulari (SMR). Pilonul ESNII este principala entitate de specialitate care este consultată de către comisia europeană în domeniul reactorilor de generație IV și în legătură cu modul de realizare a angajamentelor în cadrul Acordului EURATOM-GIF. Noua organizare a platformei promite o activitate mai susținută și o poziție importantă pentru promovarea energiei nucleare în plan european. Inițiativa privind dezvoltarea unui portofoliu de idei și propuneri de proiecte de cercetare, asigură o abordare pro-activă pentru realizarea de proiecte finanțate din bugetul european de cercetare sau prin contribuții din surse proprii și o referință importantă pentru programele de cercetare naționale.
- În perioada 7 - 9 decembrie 2020 a avut loc întâlnirea online "NUGENIA "TA 4: Lecții învățate din Proiectele Euratom Horizon 2020". Principala concluzie a întâlnirii a fost aceea că, până la sfârșitul lunii ianuarie 2021, trebuie finalizată lista priorităților pentru TA4. În cadrul întâlnirii a fost prezentat programul Horizon Europe, care se va desfășura în perioada 2021-2027.

ENS HSC - European Nuclear Society High Scientific Council

- A fost elaborat documentul de poziție "Un viitor pentru sectorul nuclear: de la educație și formare pentru generația următoare la oportunități pentru tinerii profesioniști" elaborat în colaborare cu rețelele formate de către tânăra generație (inclusiv ENEN). Documentul prezintă sintetic stadiul actual și perspectivele industriei nucleare care oferă oportunități, aplicații inovative dar și provocări legate de asigurarea cu personal specializat. Pe baza analizei și a datelor disponibile se argumentează câteva direcții de urmat în vederea atragerii de noi talente în sectorul nuclear, menținerea cunoștințelor și a competențelor sau promovarea activităților de inovare. Documentul de poziție arată că educația și specializarea nu sunt probleme simple, situația este diferită în fiecare țară membră, dar la fel de incertă. Pentru a încuraja tinerii profesioniști în sectorul nuclear, având în vedere provocările comune și obiectivele profesionale ale tinerei generații, un angajament ferm al tuturor părților interesate este singura opțiune de a atrage tânăra generație, menținând și adaptând în același timp infrastructura pentru educație și formare pentru a susține nivelul de calificare necesar pentru industria nucleară.
- A fost elaborat documentul de poziție „Cât de sigură este siguranța în contextul energiei nucleare?” (How Safe is Safe Enough in the Context of Nuclear Power?). Prin acest document este subliniată problema sensibilă legată de percepția riscului și folosirea acestuia pentru a bloca dezvoltarea industriei nucleare. Intenția HSC este să se inițieze o discuție între industria nucleară și organismele de reglementare asupra justificării criteriilor de securitate nucleară, astfel încât noile centrale nucleare să nu fie eliminate de pe piață prin impunerea unor reglementări care aduc o reducere nesemnificativă a riscului, probabil nejustificate. HSC consideră că este necesar să se analizeze riscurile pe care oamenii și societatea sunt dispuși să le accepte sau să le tolereze pentru a beneficia de standardul unei vieți sigure și prospere. Atunci când se convine asupra riscurilor acceptabile/tolerabile, trebuie să se asigure că obiectivele de risc sunt întemeiate și nu sunt nerealiste sau nejustificate, ceea ce ar duce la stabilirea unor cerințe potențial inaccesibile pentru noile centrale nucleare.

Alte activități desfășurate în cadrul ENS/HSC, în cursul anului 2020:

- În buletinul de știri nr. 1 din 2020, ENS a inclus prezentarea proiectului PIACE finanțat în cadrul programului de cercetare Horizon 2020 / EURATOM la care participa RATEN ICN (la pachetul de lucru privind evaluarea rezultatelor experimentale obținute în programul de dezvoltare a tehnologiei LFR și a proiectului ALFRED).
- Referitor la procesul de elaborare a taxonomiei investițiilor sustenabile, în care Grupul de experți tehnici a propus excluderea energiei nucleare, a fost transmisă o scrisoare către Valdis Dombrovskis (Vicepreședinte executiv), Frans Timmermans (Vicepreședinte executiv, CE) și Kadri Simson (Comisar, DG ENERGY) în care se prezintă punctul de vedere al organizațiilor membre ENS. Prezentând contribuția semnificativă a energiei nucleare pentru prevenirea schimbărilor climatice, se solicită Comisiei EU să reevalueze raportul experților tehnici (TEG) și să permită o evaluare justă a energiei nucleare în ceea ce privește criteriile DNSH (Do Not Significantly Harm), bazată pe dovezi științifice și fără să fie influențată de nicio agendă politică sau ideologică. Combaterea schimbărilor climatice este o chestiune de cea mai mare urgență, toate sursele de energie cu emisii scăzute de dioxid de carbon trebuie să fie autorizate să contribuie, iar taxonomia finală privind finanțarea durabilă trebuie să respecte aceste aspecte.
- Ediția 2020 a Premiului pentru doctorate (PHD Award) a constat în examinarea celor 9 propuneri primite din partea societăților membre ENS. Premiul a fost acordat pentru teza de doctorat „The development of high fraction zirconolite glass-ceramics for the immobilisation of actinides in plutonium residues for long-term geological disposal” (UK).
- În cadrul celor două ședințe de lucru ale HSC au fost discutate propunerile pentru următoarele documente de poziție (aplicații non-electrice, contribuția SMR, inovarea în domeniul nuclear, hidrogenul și energia nucleară). În cadrul seminarului on-line, privind sinergia dintre energia nucleară și economia bazată pe hidrogen (10 decembrie 2020), au fost prezentate viziunea OECD/NEA privind viitorul hidrogenului, precum și strategia europeană și activități de cercetare în EU, și au fost analizate aspecte legate de utilizarea energiei nucleare pentru producția de hidrogen (stadiu, tendințe și provocări), potențialul de producție a hidrogenului și viitoare proiecte pentru demonstrarea tehnologiei de producție utilizând reactorii existenți (LWR) în SUA.

ETSON- European Technical Safety Organisations Network

- În ciuda pandemiei de COVID-19, ETSON a urmat în mare parte programul stabilit pentru activități, derulând acțiunile planificate prin intermediul întâlnirilor virtuale, la care au participat și reprezentanții RATEN ICN. Forumul EUROSAFE a fost amânat pentru anul 2021.
- Forul conducător pentru raportare și luarea de hotărâri privind Strategia și activitățile ETSON este Adunarea Generală. În 2020 au fost organizate 2 Adunări Generale, în sistem de video-conferință (10 iulie și 4 noiembrie). Au fost analizate și discutate: raportările privind Strategia ETSON, stadiul activităților desfășurate de la ultima Adunare Generală, aspecte financiare, mai precis propuneri pentru buget (10 iulie) și aprobare buget (execuție bugetară 2020 și buget 2021) (4 noiembrie).
- În domeniul securității, ETSON se bazează pe Consiliul tehnic pentru securitatea reactorilor care coordonează activitățile specifice a 14 grupuri de experți și pe un grup de experți în cercetare. Seminariile tehnice, cu participarea experților și a cercetătorilor ETSON, facilitează activități transversale între ETSON TBRS și ERG.
- În cadrul programului de formare a competențelor (Junior Staff Programme - JSP) au fost formulate propuneri (și de către RATEN ICN) pentru a îmbunătăți textul îndrumarului ETSON JSP, propuneri care vor fi luate în considerare și implementate în noua versiune a documentului. Având în vedere contextul generat de pandemia Covid, seminarul de vară JSP 2020 a fost amânat pentru 2021, păstrând tematica și agenda preliminară deja propuse pentru 2020. Premiul ETSON pentru tinerii specialiști a fost organizat on-line. Membrii juriului concursului au fost aleși dintre revizorii și chairman-ii EUROSAFE. Un reprezentant RATEN ICN a fost ales ca membru al Juriului concursului, alături de reprezentanți ai VTT, GRS, Jacobs și SEC NRS. În urma evaluărilor, lucrarea IRSN s-a clasat pe locul întâi și lucrarea LEI pe locul al doilea.
- ETSON GA a aprobat crearea unui nou grup dedicat comunicării (ETSON Communication Group - ECG), din care face parte și un reprezentant al RATEN ICN. ECG este responsabil cu promovarea, crearea unei platforme de colaborare, inclusiv webinarii, forum interactiv și instrumente de căutare. Au fost prevăzute spații dedicate de lucru pentru diferite grupuri de experți, formatul fiind supus discuției membrilor grupului. Grupul de comunicare a finalizat site-ul web ETSON într-un nou format, care include acum ETSON News, dezvoltat conform unui nou program de rotație între membri (fiecare știre trebuie pregătită de trei țări într-un sistem rotativ, astfel încât țările partenere să se schimbe în cursul următoarelor 16 luni). Va exista și un spațiu pentru bannere care promovează evenimente sau publicații etc.

A fost organizat Seminarul "Provocări cheie pentru securitatea nucleară în timpul pandemiei COVID-19", în 23 iunie 2020, prin platforma de videoconferință. Fiecare organizație care a participat la seminar, inclusiv RATEN ICN, a prezentat situația specifică a țării, măsurile luate de organizațiile relevante și lecțiile învățate, concentrându-se pe acele aspecte considerate a fi provocări cheie. Prezentările și un rezumat al discuțiilor din seminar vor fi disponibile într-un raport ETSON. Seminarul a avut două obiective:

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

FORATOM

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

- Elaborarea fișelor pentru 9 tematici organizate pe subgrupuri: raportare și luarea de hotărâri privind Strategia și activitățile ETSON este Adunarea Generală. În 2020 au fost organizate 2 Adunări Generale, în sistem de video-conferință (10 iulie și 4 noiembrie). Au fost analizate și discutate: Cercetare și dezvoltare pentru îmbunătățirea performanței, siguranței și eficienței reactorilor existenți; Cercetare și dezvoltare pentru LTO (Operarea pe termen lung a reactorilor existenți); Cercetare și dezvoltare sectorială pe orizontală (cross cutting); Reactori inovativi: SMR-uri; Reactori inovativi: Reactori cu neutroni rapizi; Reactori inovativi: Aplicații industriale ale energiei nucleare cu tehnologii existente și viitoare; Programe avansate de combustibil; Infrastructura nucleară pentru cercetare și dezvoltare; Inovarea în dezafectare.
- Analiza efectuată de IRDWG a Planurilor Naționale pentru Energie și Climă (NECP) a condus la următoarele concluzii: Opțiunea nucleară este menționată în rapoartele a mai mult de jumătate din Statele Membre (15); În 11 state funcționează centrale nucleare cu programe LTO (Long Term Operation); Asigurarea securității energetice necesită includerea centralelor nucleare în funcțiune și cele viitoare în mixul energetic (13 state); Creșterea flexibilității sistemelor energetice naționale prin utilizarea tehnologiilor nucleare de fisiune este considerată importantă în 12 state membre; Programe de cercetare și inovare dedicate SMR-urilor, reactorilor avansați sau operarea pe termen lung a centralelor existente sunt raportate de 15 state membre.
- FORATOM și membrii săi au desfășurat o activitate susținută în procesul de elaborare a legislației pentru reglementarea finanțării durabile „Taxonomia Finanțării Durabile” prin intervenții pe lângă membrii Parlamentului Uniunii Europene (PE) și a comitetelor implicate (ITRE, ENVI-Environment, Public Health and Food Safety și ECON-Economic and Monetary Affairs) cu documente de poziție și asigurând informații pentru parlament și consiliul EU.

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

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

Colaborarea cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) Viena

În 2020, 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 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, acordarea de pregătire tehnică unor bursieri IAEA.

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

Cod Proiect	Domeniu	Titlu Contract RATEN
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)
CRP-T13017	Management of Wastes Containing Long-Lived Alpha Emitters: Characterization, Processing and Storage	Radiochemical Characterisation Methods of Spent Resin Waste containing Long-Lived Alpha Emitters from Purification Systems of Cernavoda NPP
CRP 24320	Characterization of spent CANDU type fuel in view of long term storage and final disposal	Characterization of spent CANDU type fuel in view of long term storage and final disposal

CRP I31032		Obiectiv: Realizarea unor calcule neutronice benchmark folosind codurile de calcul SERPENT 2 și MCNPX pentru reactorul experimental din China (CEFR).
Contribuția RATEN		RATEN ICN a efectuat modelarea/evaluarea tuturor experimentelor efectuate în reactorul CEFR contribuind la cele 6 pachete de lucru ale proiectului: WP1: Fuel loading and criticality WP2: Control rod worth measurements WP3: Temperature reactivity WP4: Sodium void reactivity WP5: Subassembly swap reactivity WP6: Foil activation measurements
Rezultate 2020		Au fost transmise către IAEA rezultatele finale și analiza acestora pentru cele 6 pachete de lucru. Contribuții la redactarea documentului TECDOC al IAEA dedicat CRP I31032.

CRP T13017		Obiectiv: Dezvoltarea metodologiilor de caracterizare a rășinilor uzate ce conțin Am-241, Pu-239/240 și Cm-244; Dezvoltarea și realizarea unui dispozitiv pentru prelevarea rășinilor uzate din tancurile de stocare.
Contribuția RATEN		RATEN ICN a desfășurat activități de cercetare pentru: • Caracterizarea radiochimică a rășinilor uzate ce conțin Am-241, Pu-239/240 și Cm-244 folosind metode nedistructive și distructive; • Caracterizarea radiochimică a apei libere din tancurile de stocare a rășinilor ionice uzate, folosind metode nedistructive și distructive; • Proiectarea și fabricarea unui dispozitiv pentru prelevarea probelor de rășină din tancurile de stocare.
Rezultate 2020		A fost transmis către IAEA Raportul „Methodologies for characterization of spent resins containing Am, Pu and beta/gamma radionuclides (3H, 14C, 137Cs)”, septembrie 2020.

CRP 24320

Obiectiv: Dezvoltarea de noi metode de caracterizare a combustibilului nuclear uzat și creșterea nivelului de încredere în rezultatele obținute prin validarea metodelor existente. Un alt obiectiv al proiectului îl reprezintă transferul de cunoștințe către cercetătorii tineri care participă la realizarea proiectului.

Contribuția RATEN

RATEN ICN participă în proiect prin implicarea în următoarele activități:

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

Rezultate 2020

Nu au fost raportate rezultate în 2020, proiectul fiind în primul an de derulare.

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**”, în care sunt propuse 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.

În 2020 IAEA a aprobat lansarea unui Proiect Regional de mare importanță pentru RATEN, în

contextul strategiei europene privind schimbările climatice și reducerea emisiilor interne de gaze cu efect de seră cu cel puțin 40% până în 2030. Titlul proiectului este „**Evaluarea rolului energiilor cu conținut scăzut de carbon, tehnologii pentru atenuarea schimbărilor climatice**”, iar activitățile propuse sunt dedicate analizei și stabilirii rolului sistemelor de tip Small Modular Reactors (SMR) în contextul de piață energetică actuală și viitoare, al acțiunilor strategice prevăzute de planurile naționale pentru energie și schimbări climatice.

RER 2/017

Obiectiv: Analiza rolului sistemelor SMR în contextul de piață energetică actuală și viitoare, al acțiunilor strategice prevăzute de planurile naționale pentru energie și schimbări climatice (NECP).

Contribuția RATEN

Elaborarea planului de lucru pentru studiul de caz al României. Prezentarea ipotezelor de lucru pentru piețele viitoare de energie. Investigarea rolului SMR în contextul de dezvoltare națională. Discutarea particularităților LFR SMR.

Rezultate 2020

- Proposal for the contents of the Case Study of Romania, August 2020
- Progress Report, December 2020

RER 0043

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.

Contribuția RATEN

RATEN ICN este coordonator al proiectului, fiind implicat în următoarele activități în 2020:

- Organizarea și participarea la Întâlnirea Consultativă a Comitetului de Coordonare al ERNSEN (Rețeaua Regională Europeană de Educație în Securitate și Siguranță Nucleară), 23-24 noiembrie 2020, on-line.
- Revizuirea Termenilor de Referință (ToR) al rețelei ERNSEN;
- Finalizarea proiectului ToR;
- Trimiterea către Ofițerii tehnici IAEA pentru editarea finală;
- Definirea/redactarea Formularului de solicitare a calității de membru al rețelei;
- Demersuri privind continuarea proiectului RER0043 prin unirea cu un nou proiect regional propus pentru perioada 2022-2023.

Rezultate 2020

- Întocmirea raportului anual 2020 (PPAR - Project Progress Assessment Report) către IAEA.
- Actualizare document privind activitățile de pregătire profesională ce pot fi realizate în RATEN ICN în cadrul rețelei educaționale regionale în domeniul securității și siguranței nucleare (ERNSEN).

Proiect de țară

De asemenea, în 2020 a fost finanțat proiectul național aferent ciclului de cooperare TC 2020 - 2021, „Improving the Capacity for Long Term Safe Management of Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel” (ROM 9038), coordonat de RATEN, împreună cu ANDR. Principalele obiective vizează creșterea competențelor specialiștilor în domeniul caracterizării și depozitării deșeurilor radioactive, provenite din instalațiile nucleare aflate în operare (Reactori de tip CANDU, TRIGA), dar și a reactorilor inovativi, incluzând viitorul demonstrator răcit cu plumb, ALFRED.

În cadrul proiectului vor fi organizate cursuri de pregătire și vizite științifice în domeniile: managementului deșeurilor radioactive, dezafectarea reactorilor de cercetare, reactori rapizi inovativi, tehnici computaționale pentru estimarea și caracterizarea deșeurilor radioactive și pentru investigarea transmutării actinidelor minore în reactori rapizi, misiuni de experți și burse, dar și achiziția de către IAEA a unui cromatograf, care va fi utilizat de RATEN ICN pentru caracterizarea efectivă a deșeurilor radioactive și în evaluarea comportării coletelor de deșeuri radioactive în condiții de stocare și depozitare.

ROM 9/038

Obiectiv: Întărirea capacității naționale privind managementul curent al deșeurilor radioactive și al combustibilului uzat, precum și întărirea capacității privind introducerea reactorilor rapizi.

Contribuția RATEN

RATEN ICN va beneficia de un program de educație și pregătire profesională în domeniul tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb și al ciclului de combustibil asociat (cursuri, training, vizite științifice în organizațiile/laboratoarele europene cu expertiză în domeniu).

Rezultate 2020

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

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

În cadrul programului INPRO, specialiștii din RATEN ICN au desfășurat activități în cadrul:

- Task 1 „Global Scenarios”, proiectul colaborativ CENESO - „Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options” (Evaluare Comparativă a Opțiunilor de Sisteme Energetice Nucleare),

- Task 4 „Dialogue and Outreach”, activitatea „Update of e-learning and distance learning tools to support INPRO training” (Actualizare instrumente e-learning și educație la distanță - suport pregătire INPRO).

INPRO-CENESO



Obiectiv: Aplicarea abordării KIND în studii de caz pentru evaluarea comparativă a opțiunilor/scenariilor de sisteme energetice nucleare (NES) care vor fi realizate de Statele Membre INPRO interesate în aplicarea acestei abordări, ca suport pentru analiza decizională și prioritizarea dezvoltării programelor nucleare.

Contribuția RATEN



Finalizarea studiului de caz cu sublinierea obiectivele specifice:

- evaluarea tehnologiilor nucleare pe baza unui arbore de obiective pe 3 niveluri incluzând arii specifice de evaluare și indicatori cheie;
- considerarea condițiilor specifice României;
- realizarea analizelor de sensibilitate pe baza modificării ponderilor acordate elementelor de evaluare;
- realizarea analizelor de incertitudine asupra indicatorilor cheie, valorilor funcției cu atribut unic și a ponderilor;
- îmbunătățirea prezentării rezultatelor și a înțelegerii lor prin aplicarea noilor module dezvoltate în cadrul proiectului CENESO.

Rezultate 2020



- Întocmirea raportului de progres, „Benefits versus Risks - Comparative evaluation of Innovative and Evolutionary NES technologies”, prezentat la întâlnirea tehnică, IAEA, Viena, februarie 2020;
- Realizarea a două revizii draft pentru raportul final de proiect, încărcate pe platforma IAEA, septembrie - decembrie 2020.

INPRO e-learning



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

Contribuția RATEN



Actualizarea și completarea materialelor de pregătire (prezentări, exerciții practice, seturi de întrebări/răspunsuri pentru examinare finală) pentru pregătirea on-line asistată de instructori în cadrul platformei IAEA Learning Management System (LMS). Materialele de pregătire au vizat experții din țările care urmează să înceapă programe nucleare și au abordat tematicile: Aspecte economice ale energiei nucleare; Modelarea sistemelor energetice nucleare (NES); Evaluarea comparativă a opțiunilor NES; Dezvoltarea hărților pentru îmbunătățirea sustenabilității energiei nucleare.

Rezultate 2020



Actualizarea, completarea și încărcarea pe platforma IAEA Learning Management System, Modul: „Newcomer countries” a materialelor de pregătire, octombrie 2020

Participarea RATEN la rețelele și grupurile tehnice IAEA

ALMERA (Network of Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity)

- Laboratorul de Radioprotecție, Protecția Mediului și Protecție Civilă (LRPMPC) din cadrul RATEN ICN a participat la testul de performanță IAEA-TEL-2020-04 ALMERA, care a urmărit verificarea nivelului de implementare a metodelor de determinare a conținutului de radionuclizi naturali și antropogenici din probe de apă, pește și contaminare superficială simulată.
- LRPMPC a asigurat reprezentarea institutului la Întâlnirea anuală de coordonare a rețelei ALMERA, care s-a desfășurat în perioada 30 noiembrie - 3 decembrie, în sistem on-line.

RANET (Response and Assistance Network)

- LRPMPC a participat la elaborarea ofertei de servicii de asistență radiologică, formulată de țara noastră, ca răspuns la solicitarea adresată IAEA, de Liban, în urma exploziei produse în data de 4 august în portul Beirut.

TWG FR (Technical Working Group on Fast Reactors)

- În cadrul Întâlnirii Anuale de lucru a fost prezentat raportul „Infrastructura ALFRED și Agenda de Cercetare-Dezvoltare LFR în România”, privind stadiul actual al implementării infrastructurii experimentale ALFRED, precum și principalele activități de cercetare-dezvoltare în domeniul LFR care vor fi abordate pe termen scurt și mediu.
- O sesiune a Întâlnirii Anuale de lucru a fost dedicată Conferinței Internaționale FR21 (mai, 2021) organizată de IAEA, unde au fost sintetizate concluziile Comitetului Științific Internațional (în care este prezent și un specialist al RATEN ICN) privind lucrările acceptate pentru prezentare orală/poster. La FR21 RATEN ICN participă cu trei lucrări.
- Reprezentantul RATEN a propus înființarea unui grup de lucru în cadrul TWG FR dedicat exclusiv tehnologiei LFR. Reprezentanții IAEA au solicitat Italiei și Suediei ca, alături de România, să demareze realizarea unui plan de acțiuni care să susțină dezvoltarea și promovarea tehnologiei LFR.

Practical Arrangement între RATEN ICN și IAEA Viena

În 3 iunie 2019, a fost semnat un nou Acord tip Practical Arrangements (PA) între RATEN ICN și IAEA Viena, privind asigurarea suportului științific și tehnic statelor membre în domeniul securității nucleare, având o valabilitate de 3 ani de la data semnării.

În 2020, COVID-19 a schimbat modul de interrelaționare între oameni și instituții, necesitând

adaptarea la noua realitate a unor activități și acțiuni, prin transferarea acestora în mediul virtual. Din nefericire, nu toate evenimentele au putut fi desfășurate online, din acest motiv acestea au fost sistate sau amânate pentru anul următor. Din acest motiv, anul trecut nu au fost organizate acțiuni în cadrul acestui acord.

Activități în cadrul ICERR

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

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

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

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

De asemenea, sunt desfășurate activități în cadrul „Proiectelor Comune de Cercetare - Dezvoltare (Joint Research and Development (R&D) Projects)” în domeniile:

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

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

Reprezentarea RATEN la NEA/OECD

În urma admiterii României (2017) ca stat membru cu drepturi depline al Agenției Nucleare pentru Energie din cadrul Organizației pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (NEA/OECD), RATEN are desemnați reprezentanți în următoarele comitete și grupuri de lucru:

- 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), Nuclear Science Committee (NSC), Committee on Decommissioning of Nuclear Installations and Legacy Management (CDLM);
- Working Group on Integrity and Ageing of Components and Structures (WGIAGE), Working Group on Risk Assessment (WGRISK), Working Group on Analysis and Management of Accidents (WGAMA), Working Group on Human and Organisational Factors (WGHO), 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 (WPNE), Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE), Integration Group for the Safety Case (IGSC), Working Party on Scientific Issues of the Fuel Cycle (WPFC), Working Party on Scientific Issues of Reactor Systems (WPRS), Working Party on Nuclear Criticality Safety (WPNCSS);

- 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).

În 2020, RATEN a fost reprezentat în cadrul acțiunilor organizate de NEA/OECD în activitățile mai multor grupuri de lucru.

Expert Group on Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs (ARFEM)

- Obiectivul participării în acest grup de lucru constă în schimbul de expertiză, contribuții la analiza viitoarelor piețe de energie și a rolului energiei nucleare.
- Contribuția RATEN ICN în cadrul grupului de lucru este: analiza impactului electrificării transportului asupra cererii de electricitate; estimarea contextului de dezvoltare al pieței globale, în particular Europa.
- În anul 2020 a fost finalizat documentul „Advanced Reactor Systems and Future Energy Market Needs”.

Expert Group on Geological Repositories in Crystalline Rock Formations - Crystalline Club (CRC)

- În anul 2020, implicarea RATEN ICN în CRC a constat în analiza și aprobarea propunerilor pentru programul de lucru în perioada 2021 - 2022.

Expert Group on Repositories in Rock Salt Formations (SALT CLUB)

- În anul 2020, implicarea RATEN ICN în cadrul grupului a constat în analiza și aprobarea propunerilor pentru programul de lucru în perioada 2021 - 2022.

Working Party on Nuclear Energy Economics (WPNE)

- Activitățile desfășurate în cadrul WPNE al NEA contribuie la promovarea și susținerea implicării RATEN ICN în colaborări internaționale vizând aspecte economice legate de dezvoltarea sistemelor energetice nucleare și a ciclului combustibil. De asemenea, informațiile obținute și activitățile planificate sunt necesare pentru desfășurarea în bune condiții a colaborării cu OECD/NEA, în cadrul temei de cercetare dedicate acestei activități, temă aferentă programului ICN de cercetare nr.18.
- În anul 2020 au fost realizate următoarele activități în cadrul grupului: revizuirea documentației aferente studiului condus de experții NEA „Ensuring the Adequacy of Funding for Decommissioning and Spent-Fuel Disposal in NEA Countries” și a celor 12 studii de caz naționale incluse; participarea la activitățile din agenda seminarul virtual, dedicat prezentării studiului NEA pe tema „Asigurarea adecvării aranjamentelor de finanțare pentru dezafectare și managementul deșeurilor radioactive”, activitate organizată de WPNE, NEA, Franța, în perioada 17-18 septembrie 2020.

Working Group on Risk Assessment (WGRISK)

- Participarea la întrunirea anuală a grupului de experți în fiabilitate și risc (WGRISK) din țările membre OECD/NEA, organizată de NEA, la sediul OECD/NEA din Boulogne Billancourt Paris, în perioada 26 - 28 februarie 2020. În cadrul prezentării de țară au fost discutate: implicarea în implementarea Strategiei Naționale pentru Securitate și Siguranță în Domeniul Nuclear; revizia periodică de securitate pentru CNE Cernavodă (al doilea PSR pentru unitatea 1 și primul pentru unitatea 2); eforturi de includere a temelor de cercetare referitoare la implementarea proiectului ALFRED (Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator) în România și susținerea activităților consorțiului FALCON; proiectul PRO ALFRED - activități de pregătire a procesului de implementare ALFRED; dezvoltarea infrastructurii și a competențelor în domeniul LFR.
- Membrii WGRISK au în derulare activități de îmbunătățire a studiilor PSA și de utilizare eficientă a rezultatelor lor.
- Delegata RATEN ICN a fost cooptată în grupul de lucru pentru propunerea de proiect PSA pentru reactori cu proiect unic (ONR, UK).

Colaborarea cu IUCN Dubna

Colaborarea între RATEN ICN și IUCN Dubna s-a desfășurat în baza Protocolului 4725-4-18-20, pe tema 04-4-1121-2015/2020 - „Studii ale materiei condensate cu metode moderne de împrăștiere a

neutronilor”. Au fost desfășurate activități de cercetare pentru studiul materialelor prin difracție de neutroni. Metoda este utilizată în reactorul TRIGA, al RATEN ICN.

Identificarea materialelor în imagistica cu neutroni după coeficienții de atenuare



Obiectiv: Verificarea abilității de determinare cantitativă a nivelului de gri din imaginile unor materiale cunoscute obținute cu neutroni termici, prin tomografie computerizată, în corelație cu coeficientul lor de atenuare pentru neutroni termici. Aceste rezultate trebuie să ajute la identificarea materialelor necunoscute, pe baza nivelului de gri al imaginilor lor tomografice.

Contribuția RATEN



O probă de testare similară uneia propusă de IAEA pentru un experiment „round-robin” a fost produsă și utilizată pentru reconstrucție tomografică în RATEN ICN. Un cilindru din aluminiu conține unele inserții din cupru, titan, oțel inoxidabil, plumb și wolfram. Cu instalația de imagistică cu neutroni de la canalul tangențial al reactorului nuclear TRIGA ACPR, au fost achiziționate 410 imagini de proiecție utilizate pentru reconstrucția tomografică a structurii 3D a probei. Nivelul de gri corespunzător imaginilor materialelor din probă a fost măsurat cu softul ImageJ. Din corelarea valorilor obținute pentru nivelul de gri cu secțiunea macroscopică a materialelor pentru neutronii termici, a rezultat un coeficient de proporționalitate care poate fi utilizat pentru a calcula secțiunea macroscopică pentru materialele necunoscute și din tabele să se afle materialul corespunzător. Rezultatelor obținute au fost similare cu cele obținute de IUCN Dubna, ceea ce este un bun motiv de a colabora pentru proiecte comune.

Rezultate 2020



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

Simularea unui instrument virtual pentru difracția cu neutroni



Obiectiv: Utilizarea unui soft de simulare pentru optimizarea difractometrului de înaltă rezoluție (DIR1) cu monocristal curb (FBPC), de la RATEN ICN.

Contribuția RATEN



Stabilirea distribuției energetice spectrale a neutronilor termici la intrarea în canalul radial al reactorului nuclear TRIGA SSR, pe șapte grupe energetice, cu ajutorul codului MCNP6.1. Spectrul a fost utilizat ca dată de intrare pentru codul MCNP6.2 pentru simulări ale colimatorului utilizat pentru instalația DIR1. Colimatorul actual, din grafit (trei piese cu lungimea totală de 2 m) găurit pe toată lungimea la diametrul de 100 mm, în interior cu un monocristal din siliciu de 50 cm, a fost optimizat ca poziții pentru piesele din grafit și poziție pentru filtrul monocristal din siliciu cu lungimea de 50 cm sau din safir cu lungimea de 7,5 cm, 20 cm și 30 cm. A fost prezisă o creștere a intensității fasciculului de neutroni termici, la poziția monocromatorului de neutroni (FBPC), prin plasarea filtrului monocristal și a grafitului la capătul canalului radial, spre miezul reactorului. Creșterea intensității fasciculului de neutroni ar fi de 6,95 ori, cu actualul filtru din siliciu sau chiar mai mult, de până la 101,93 ori cu filtrul din safir de 7,5 cm.

Rezultate 2020



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

Transferul cunoașterii și vizibilitate

Manifestări și evenimente științifice organizate de RATEN

- FORATOM este o asociație comercială cu sediul la Bruxelles care acționează ca vocea industriei nucleare europene în discuțiile privind politica energetică cu instituțiile UE și cu actorii din sfera industriei nucleare. Componenta FORATOM este formată din 15 asociații nucleare naționale, care reprezintă aproape 3.000 de firme. Din componenta FORATOM face parte și Forumul Atomic Român (ROMATOM), la care RATEN este afiliată.
- În perioada 29-31 ianuarie 2020 a fost organizată în România întâlnirea grupului de lucru „Management Systems” al FORATOM. Obiectul activității acestui grup de lucru este schimbul de experiențe, analiza din noi perspective a exemplelor practice și a studiilor de caz legate de sistemele de management. Acestea includ integrarea sistemelor de management în cadrul unei organizații, managementul calității, leadership și cultură organizațională, implementarea abordărilor bazate pe risc și informație, aspecte de siguranță și securitate și standarde relevante în domeniu.
- În acest context, în data de 30 ianuarie RATEN ICN a organizat vizita tehnică a grupului de lucru al FORATOM pe platforma de la Mioveni, fiind vizitate reactorul TRIGA și Laboratorul de Examinare Post Iradiere (LEPI).

Vizita tehnică a grupului de lucru „Management Systems” al FORATOM

30 ianuarie 2020,

RATEN ICN Pitești-Mioveni

5 participanți



- Obiectivul principal al ședinței a fost prezentarea rezultatelor obținute pe parcursul primei etape a proiectului și lansarea activităților prevăzute pentru Etapa a II-a.
- Agenda ședinței de progres a cuprins: prezentarea principalelor rezultate obținute în cadrul fiecărui pachet de lucru în Etapa I; prezentarea obiectivelor și a activităților planificate pentru Etapa a II-a; discutarea aspectelor privind implementarea activităților, corelația dintre ele și contribuțiile la nivel de pachet de lucru și proiect; planificarea activităților de diseminare; aspecte de management și financiare.
- Sesiunea dedicată stadiului de realizare a proiectului PRO ALFRED a inclus prezentarea rezultatelor obținute în cadrul fiecărei activități și a relevanței acestora, atât la nivelul proiectului PRO ALFRED, cât și prin prisma contribuției lor la progresul în realizarea infrastructurii de cercetare ALFRED.
- Prezentarea obiectivelor și activităților propuse pentru Etapa a II-a a prilejuit discuții în cadrul echipelor de lucru care au permis stabilirea detaliilor de conținut, distribuirea sarcinilor la nivelul fiecărui pachet de lucru între parteneri, planificarea rezultatelor intermediare și eșalonarea acestora la nivelul întregului proiect.
- A fost actualizată lista de acțiuni de diseminare a rezultatelor proiectului pe baza informațiilor la zi privind evenimentele științifice anunțate pentru 2020.
- În sesiunea dedicată aspectelor de management al proiectului, au fost prezentate concluziile (pozitive) și recomandările Comisiei de Experți Evaluatori în urma analizei activităților și rezultatelor obținute în cadrul Etapei I și au fost revizuite aspectele financiare ale Etapei a II-a.

Ședința de lansare a Etapei a II-a a Proiectului

PRO ALFRED,

2 februarie 2020

RATEN ICN Pitești-Mioveni

35 participanți



- Seminarul și-a propus să ofere o imagine clară asupra cadrului general, a stadiului, precum și asupra perspectivelor proiectului ALFRED, punând accent pe aspectele de securitate și de licențiere.
- În cadrul seminarului au fost prezentate elemente specifice ale tehnologiei LFR, cu focalizare asupra proiectului reactorului ALFRED. Au fost discutate atât activitățile în derulare, cât și activitățile planificate. O atenție deosebită a fost acordată discuțiilor privind abordarea de securitate, foarte importantă pentru strategia de licențiere.

Seminarul „Autorizarea proiectului Demonstratorului ALFRED”

14-16 septembrie 2020

online

cu participarea specialiștilor RATEN ICN, ENEA, ANSALDO NUCLEARE și CNCAN



- Conferința a fost organizată în cadrul proiectului de cercetare PRO ALFRED finanțat de Ministerul Educației și Cercetării prin PNCDI III, Sub-Programul 5.5, în scopul pregătirii contribuției României la construcția infrastructurii de cercetare ALFRED în țara noastră.
- ALFRED este o infrastructură complexă care cuprinde reactorul demonstrativ și o serie de instalații experimentale-suport. Obiectivul infrastructurii este de a demonstra viabilitatea tehnică și economică a tehnologiei reactorilor rapizi răciți cu plumb pur, una dintre cele șase tehnologii nucleare avansate care vor contribui la îmbunătățirea performanțelor energiei nucleare (utilizarea mai eficientă a resurselor, reducerea volumului și a radiotoxicității deșeurilor generate, creșterea eficienței economice, a securității și întărirea rezistenței la proliferare).
- Dezvoltarea infrastructurii ALFRED în România face parte din eforturile naționale și europene dedicate atenuării schimbărilor climatice și securității energetice prin soluții inovatoare și este un proiect prioritar în domeniul energiei nucleare și al cercetării, susținut atât în Strategia națională de cercetare- dezvoltare-inovare, precum și în Strategia pentru specializări inteligente din regiunea Sud-Muntenia.
- Conferința a abordat tematici precum: Infrastructura ALFRED și programele de cercetare, educație și pregătire profesională asociate; Licențierea demonstratorului ALFRED; Sustenabilitatea infrastructurii ALFRED pe termen lung; Oportunități de colaborare și participare etc.
- În cadrul conferinței au fost prezentate progresele realizate în pregătirea construcției instalațiilor experimentale pe platforma nucleară de la Mioveni și perspectivele în legătura cu realizarea infrastructurii prin implicarea cercetării, inovării și industriei. De asemenea, a fost prezentat stadiul dezvoltării tehnologiei LFR la nivel internațional, rezultatele proiectului PRO ALFRED și contribuția lor în realizarea infrastructurii ALFRED, precum și perspectivele de stimulare a potențialului național de cercetare și inovare, precum și al industriei și mediului de afaceri din România.

Conferința ALFRED Research Infrastructure: Looking Ahead 22-23 octombrie 2020, în format hibrid

organizator RATEN ICN în colaborare cu consorțiul FALCON
120 participanți



Diseminarea rezultatelor cercetării și transferul cunoașterii

Diseminarea activității CDIT în RATEN

Elaborarea și editarea a 395 de 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 52 de rapoarte tehnice informative pentru susținerea activității CNE-Cernavodă și abordarea tematicii de interes în funcționarea centralei

Elaborarea de documente în cadrul H2020 aflate în derulare și a celor lansate în 2020 și în rapoartele IAEA, tip TECDOC, parte a Proiectelor CRP

Publicarea următoarelor lucrări:

- Lucrări științifice/tehnice cotate sau indexate de Institutul Internațional de Statistică (ISI): 6
- Lucrări științifice/tehnice indexate în baze de date internaționale: 17
- Lucrări științifice/tehnice în reviste, altele decât cele cotate sau indexate: 1
- Comunicări științifice prezentate la conferințe cu participare internațională: 34
- Cărți de specialitate sau capitole de carte publicate: 2

RATEN ICN Pitești a asigurat editarea numărului 19 al revistei „Journal of Nuclear Research and Development”, ISSN 2247-191X; ISSN-L 2247-191X. Cu scopul de a crește vizibilitatea revistei în comunitatea științifică prin sporirea numărului de citări, reprezentanți ai RATEN ICN desfășoară activitatea de înscriere a articolele JNRD în baza de date a IAEA, INIS DB

Transferul cunoașterii

Cercetătorii și specialiștii din RATEN, în calitate de coordonatori sau mentori, au asigurat coordonarea absolvenților de învățământ superior, pentru finalizarea lucrărilor de licență și disertație, și a doctoranzilor pentru finalizarea tezelor de doctorat.

În 2020, 43 de studenți de la Universitatea Politehnică București (UPB), Universitatea din Pitești (UPIT) și Universitatea Mansoura Egipt au urmat stagii de pregătire pentru realizarea lucrărilor de licență sau disertație, definitivându-și stagiile de practică în Sucursalele RATEN.

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

Reprezentarea RATEN la evenimente și manifestări științifice

Manifestări sub egida CE

Activități în cadrul organizațiilor, rețelelor și platformelor tehnologice europene, la care sunt afiliate sucursalele RATEN

Ședințele Grupurilor de Lucru „Cercetarea nucleară pentru producerea de energie” și „Infrastructuri de cercetare pentru fisiunea nucleară” ale Comitetului Științific și Tehnic (STC) EURATOM	21-23 ianuarie 2020	Brussels, Belgia
Adunarea Generală ETSON	10 iulie 2020	online
Întâlnirea reprezentanților ETSON	9 septembrie 2020	online
Ceremonia de decernare a Premiilor ETSON	3 noiembrie 2020	online
Adunarea Generală ETSON	4 noiembrie 2020	online
A 37-a Întrunire a Comitetului de Coordonare a rețelei NeT	4-6 decembrie 2020	online

Activități în cadrul proiectelor contractate cu CE în cadrul Programului H2020

Întâlnirea tehnică MEACTOS	13 ianuarie 2020	online
Ședința Biroului de coordonare a proiectului EURAD (BUREAU) și la Adunarea Generală EURAD, organizate de ANDRA	4-7 februarie 2020	Manchester, Marea Britanie
Workshop ROUTES organizat în cadrul EURAD de IRSN & Demokritos,	1-6 martie 2020	Atena, Grecia
Întâlnire tehnică MEACTOS	19 martie 2020	online
Întâlnirea GEMMA WP2 Technical Progress Meeting - Tasks 2.1, 2.2, 2.5.	7 mai 2020	online
Întâlnirea de lansare a proiectului PREDIS	3 septembrie 2020	online
Întâlnirea de lansare a proiectului ECC-SMART	21-24 septembrie 2020	online
Întâlnirea tehnică din cadrul proiectului ECC-Smart	11 noiembrie 2020	online
Adunarea Generală a proiectului MEACTOS	20 noiembrie 2020	online
Întâlnirea de lansare a proiectului PASCAL	25-27 noiembrie 2020	online

Acțiuni organizate de IAEA

Proiectele de cercetare coordonată (CRP)

Întâlnirea de publicare a TECDOC rezultat al CRP T12029 „Benchmarks of Computational Tools against Experimental Data on Fuel Burnup and Material Activation for Utilization, Operation and Safety Analysis of Research Reactors”	18-21 februarie 2020	Viena, Austria
Întâlnirea „Second Research Coordination Meeting on Management of Wastes Containing Long-lived Alpha Emitters: Characterization, Processing and Storage”, în cadrul CRP T13017 ” Management of Wastes Containing Long-Lived Alpha Emitters: Characterization, Processing and Storage”	5-30 octombrie 2020	online
Întâlnirea tehnică a CPR I31032 „Neutronics Benchmark of CEFR Start-Up Test”	10 noiembrie 2020	online

Proiectele de cooperare tehnică

„Regional Meeting on Paris Agreement - Setting the Scene”, în cadrul proiectului Regional RER2017-1907817	16-22 februarie 2020	Viena, Austria
Întâlnirea „TEC Regional Meeting on Prospects and Impediments of Small Modular Reactor Deployment within Framework of Low Carbon Strategies and Paris Agreement”, în cadrul proiectului Regional RER2017-1907817,	18-22 februarie 2020	Iordania
Întâlnirea Consultativă a Comitetului de Coordonare al ERNSEN (European Regional Nuclear Safety and Security Education Network) în cadrul proiectului RER0043	23-24 noiembrie 2020	online
Întâlnirea „Technical Meeting on the Global Status of Decommissioning”, în cadrul proiectului de cooperare tehnică INT9183-19026043	27-30 noiembrie 2020	online

Proiect de țară

Workshop KMAV din cadrul proiectului ROM 9/038 cu tema „Preparatory Workshop on Integrated Approach to Knowledge Management and Human Resources Development”	8-9 decembrie 2020	online
--	--------------------	--------

Programul INPRO

Reuniunea tehnică în cadrul proiectului de colaborare IAEA INPRO CENESO „Comparative Evaluation of Nuclear Energy System Options”	17-22 februarie 2020	Viena, Austria
Întâlnirea Preparatory Consultants’ Meeting of ASENES Pilot Study on „Sustainable Deployment Scenarios for Small Modular Reactors (SMR’s)”, în cadrul Task 1 “Global scenarios” al INPRO, pachetul de lucru „Analysis Support for Enhanced Nuclear Energy Sustainability” (ASENES)	8-11 septembrie 2020	online

Seminarii, workshopuri, întâlniri tehnice

„Technical Meeting on Current Practices and Developments in Research Reactor Spent Fuel Dry Storage”	2-7 martie 2020	Viena, Austria
Întâlnirea „Mentoring și coaching pentru managementul cunoașterii în domeniul nuclear”	27-29 iulie 2020	online
Întâlnirea de consultanță „Metode avansate, abordări și instrumente pentru dezvoltarea și aplicarea PSA”	18-21 august 2020	online
„Training Course on the Economic Aspects and Financing of a New Nuclear Power Programme for a National Position”, organizat de IAEA în colaborare cu EDF	28-30 septembrie 2020	online
Întâlnirea „Metode avansate, abordări și instrumente pentru dezvoltarea și aplicarea analizelor probabiliste de securitate nucleară (PSA)”	28 septembrie - 2 octombrie 2020	online
„Second International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL), Phase 5, Working Group: Meeting on Mechanical Components”	19 - 22 octombrie 2020	online
„Second Consultancy Meeting for Drafting the Document on Vendor and User Responsibilities in Nuclear Cogeneration Projects”	27 - 28 octombrie 2020	online
Întâlnirea „Application for the IAEA Integrated Nuclear Infrastructure Review Methodology for Small Nuclear Reactors”	27 - 30 octombrie 2020	online
Workshop „Methodology for the IAEA Knowledge Management Maturity Assessment Tool”	3 - 6 noiembrie 2020	online
Întâlnirea „Consultancy meeting on new CRP on Integrated Use of Nuclear and Renewables: Load Following and Product Flexibility”	11 - 13 noiembrie 2020	online
Întâlnirea anuală „53rd Meeting of the Technical Working Group on Fast Reactors TWG FR”	17 - 20 noiembrie 2020	online

Evenimente organizate de NEA/OECD

Sedințe ale grupurilor tehnice și alte evenimente

Întrunirea anuală a grupului de experți în fiabilitate și risc (WGRISK) din țările membre OECD/NEA	25-29 februarie 2020	Paris, Franța
Seminarul „Asigurarea adecvării aranjamentelor de finanțare pentru dezafectare și managementul deșeurilor radioactive”	17-18 septembrie 2020	online

Conferințe naționale și internaționale

Acțiuni prin care s-au diseminat rezultatele de cercetare-dezvoltare și inginerie tehnologică din RATEN, delegații susținând lucrări de specialitate

„The 12 th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence” ECAI 2020 - Pitești	17 iulie 2020	online
„15 th Edition WEC Central&Eastern Europe Energy Forum” (FOREN-2020)	7-10 septembrie 2020	online
Conferința Europeană a Reactorilor de Cercetare (RRFM) 2020, organizată de European Nuclear Society	12-15 octombrie 2020	online
„The Final Conference of the PRO ALFRED Project: ALFRED Research Infrastructure: Looking ahead”	22-23 octombrie 2020	online
„30 th European Safety and Reliability Conference” and „15 th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference” (ESREL 2020 PSAM15)	1 - 5 noiembrie 2020	online
Conferința „Zilele Academiei de Științe Tehnice din România” - ZASTR 2020	26-27 noiembrie 2020	online

Acțiuni de formare profesională

Cursuri de pregătire

„PRO ALFRED Training” privind tehnologiile LFR, organizat de ENEA Brasimone în cadrul proiectului PRO-ALFRED	7 septembrie - 9 octombrie 2020	online
--	---------------------------------	--------

SITUAȚIA ECONOMICĂ ȘI FINANCIARĂ

Activitatea principală a RATEN, 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 79% din cifra de afaceri în 2020. Programul pentru anul 2020 a avut valoarea de 84.300 mii lei și a fost finanțat prin Bugetul de stat integral.

Defalcarea cheltuielilor Programului Anual de Cercetare RATEN pentru 2020

Program	Sucursală	Lucrări aprobate ME		Lucrări realizate și decontate	
		Nr.	Valoare (lei)	Nr.	Valoare (lei)
Securitate nucleară	RATEN ICN	28	3,090,620	28	3,090,620
	RATEN CITON	5	982,860	5	982,860
Canal de combustibil	RATEN ICN	16	1,798,200	16	1,798,200
Combustibili nucleari	RATEN ICN	24	3,157,240	24	3,157,240
	RATEN CITON	1	252,000	1	252,000
Sistem de manevrare combustibil	RATEN ICN	14	3,250,910	14	3,250,910
Gestionare deșeuri radioactive și combustibil ars în condiții de securitate nucleară	RATEN ICN	24	7,515,360	24	7,515,360
	RATEN CITON	4	1,008,000	4	1,008,000
Protecția mediului	RATEN ICN	26	4,969,610	26	4,969,610
	RATEN CITON	2	391,430	2	391,430
Generator de abur	RATEN ICN	13	1,696,180	13	1,696,180
	RATEN CITON	1	240,000	1	240,000
Sisteme de proces și echipamente	RATEN ICN	9	1,405,750	9	1,405,750
	RATEN CITON	14	3,250,000	14	3,250,000
Chimie circuite	RATEN ICN	13	1,657,970	13	1,657,970
	RATEN CITON	2	510,000	2	510,000
Instrumentație și control	RATEN ICN	18	2,305,430	18	2,305,430
	RATEN CITON	10	2,320,000	10	2,320,000
Analize de evenimente de exploatare CNE, îmbătrânire, calificare la mediu și creșterea duratei de exploatare a CNE	RATEN ICN	15	5,189,330	15	5,189,330
	RATEN CITON	12	2,979,000	12	2,979,000
Reactori nucleari avansați și cicluri de combustibil	RATEN ICN	24	3,333,650	24	3,333,650
	RATEN CITON	3	720,000	3	720,000
Asigurarea și creșterea performanțelor reactorului TRIGA-ICN	RATEN ICN	63	23,325,370	63	23,325,370
	RATEN CITON	3	625,710	3	625,710
Tehnologii de iradiere și radioizotopi	RATEN ICN	9	1,459,480	9	1,459,480
Informatizare activități nucleare	RATEN ICN	7	882,460	7	882,460
	RATEN CITON	2	420,000	2	420,000
Apa grea și tritium	RATEN ICN	2	421,160	2	421,160
	RATEN CITON	4	295,000	4	295,000
Aplicații ale tehnicilor nucleare	RATEN ICN	12	1,861,380	12	1,861,380
Suport pentru cooperarea internațională	RATEN ICN	15	2,985,900	15	2,985,900
TOTAL		395	84,300,000	395	84,300,000
Din care:	RATEN ICN			332	70.306.000
	RATEN CITON			63	13.994.000

Piața și clienții

Principalele colaborări pe piața externă		Procent din venitul total
RATEN ICN	SANDIA SUA	3,39%
	COMUNITATEA EUROPEANĂ	17,82%
	TOTAL	21,21%
RATEN CITON	CANDU ENERGY Inc. - CANADA	22,55 %
	ANSALDO Nucleare S.p.a	33,16 %
	TOTAL	55,71%
Principalii clienți pe piața internă		Procent din venitul total
RATEN ICN	SNN	57,18%
	Spitalul Oncologic Cluj	5,74%
	Clienți din vânzări surse Ir și verificări instalații SANTINEL 880 ELITE	4,43%
	ANDR	1,54%
	SETCAR Brăila	1,79%
	Institutul Național de Sănătate Publică	0,72%
	Alții	7,40%
	TOTAL	78,79%
RATEN CITON	RATEN	24,6%
	SNN-CNE	19%
	GENERAL CONCRETE Cernavodă	0,5%
	ELCOMEX	0,19%
	TOTAL	44,29%

Principalele colaborări la nivel de RATEN		Procent din venitul total
Piața externă	CANDU ENERGY Inc. - CANADA	1,80%
	Comunitatea Europeană, Contracte încheiate cu Uniunea Europeană, Program Cadru EURATOM H2020	1,79%
	ANSALDO Nucleare S.p.a	1,92%
Piața internă	Ministerul Energiei	79%
	Ministerul Educației și Cercetării	5,92%
	SNN CNE Cernavodă	5,47%
	Spitalul Oncologic Cluj	0,58%
	Clienți din vânzări surse Ir și verificări instalații SANTINEL 880 ELITE	0,86%

INDICATORI DE PERFORMANȚĂ. GRADUL DE REALIZARE

Realizarea indicatorilor de performanță

Indicatori Tehnico - Științifici

Indicator	Procent realizat
Numărul lucrărilor CDIT bugetate, contractate, realizate și recepționate în cadrul Programului Anual de cercetare-dezvoltare RATEN 2019 (= 365)	100%
Numărul rapoartelor informative transmise la CNE - Cernavodă pentru asigurarea suportului tehnico-științific și susținerea tematicii de cercetare de interes în funcționarea centralei	100%
Numărul rapoartelor de stadiu transmise la Comisia Europeana în cadrul Programului EURATOM	100%
Numărul rapoartelor de stadiu/documente tehnice finale transmise la IAEA Viena, în cadrul proiectelor de cercetare coordonate, regionale	100%
Numărul comenzilor/contractelor/serviciilor prestate de RATEN	100%

Indicatori Economici

Indicator	31.12.2019 (lei)	31.12.2020 (lei)
Venituri totale	103.730.901	109.071.452
Cheltuieli totale	103.572.667	108.894.815
Cifra de afaceri	98.562.846	107.129.522
Rezultat de exploatare (+/-)	43.312	242.112
Rezultat brut (+/-)	158.234	176.637
Rezultat net (+/-)	158.234	176.637
Capitaluri proprii	44.243.954	44.340.591

Indicatori de personal

	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018	31.12.2019	31.12.2020
Angajați RATEN	850	843	836	826	784

Identificarea și remedierea deficiențelor în 2020

RATEN se confruntă cu deficiențe legate de aspectele organizaționale interne și externe:

Stagnarea cererii pentru tehnologia CANDU;

Existența unui număr relativ redus de beneficiari (SNN, CNE Cernavodă, CNMAG, ANDR, CNCAN, ICSI Rm. Vâlcea, IFIN-HH, EnergoNuclear, COG - Canada) și implicit a unui număr redus de contracte economice încheiate;

Limitarea modernizării infrastructurii de cercetare, din motive financiare;

Vârsta înaintată a specialiștilor din RATEN cu experiență și necesitatea menținerii lor în activitate, din cauza posibilităților limitate de reîmprospătare a forței de muncă (există un număr redus de centre universitare care pregătesc studenți în domeniul energiei nucleare, nu există licee de profil în domeniul nuclear);

Situația pieței forței de muncă din România, în ceea ce privește necesitățile de refacere și dezvoltare a resurselor umane înalt calificate;

Nivelul scăzut de salarizare din RATEN, comparativ cu alte entități din domeniul nuclear;

Migrarea specialiștilor către locuri de muncă din domeniul nuclear mai bine remunerate, din țară și străinătate;

Evoluția lentă a unui cadru legislativ, care să promoveze cercetarea în domeniul energiei nucleare;

Costurile mari ale activității de cercetare-dezvoltare comparativ cu ciclul lung de realizare și implementare.

Pentru remedierea acestor deficiențe, RATEN are preocupări permanente legate de:

Mentținerea și conservarea capacităților de cercetare-dezvoltare, proiectare și inginerie tehnologică, asigurarea exploatării și a întreținerii instalațiilor nucleare în condiții de securitate nucleară;

Susținerea activităților pentru prelungirea duratei de viață a Unității 1 CNE-Cernavodă și asigurarea suportului tehnico-științific pentru re tehnologizarea acesteia;

Implicarea în activitățile legate de filiera GEN IV - LFR, pentru promovarea și asigurarea finanțării proiectului demonstratorului răcit cu plumb, ALFRED, participarea la competiții de cercetare-dezvoltare la nivel național și internațional pentru implementarea acestui reactor de demonstrație;

Promovarea conceptului „Small Modular Reactor” prin participarea la proiectele susținute de IAEA și la alte proiecte internaționale;

Continuarea și intensificarea pregătirilor pentru punerea în funcțiune a Unităților U3 și U4 CNE-Cernavodă, în cazul finanțării acestor proiecte;

Identificarea unor noi surse de finanțare, pentru creșterea investițiilor și modernizarea infrastructurii existente, la standarde internaționale;

Stimularea și remunerarea personalului corespunzător gradului de calificare, în limita bugetului;

Atragerea tinerilor spre activitățile de CDIT în domeniul nuclear și formarea de personal înalt calificat;

Asigurarea transferului cunoașterii către tânăra generație prin coordonarea de lucrări de licență/masterat/doctorat, organizarea de stagii de practică, desfășurarea de activități didactice în universități;

Diseminarea rezultatelor activității CDIT prin participarea la manifestări științifice naționale și internaționale, publicarea de articole, editarea de reviste, participarea în grupuri editoriale.

CONCLUZII

Domeniul cercetării, dezvoltării și ingineriei tehnologice:

- Au fost predate și recepționate, la termenele stabilite, cele 395 lucrări de cercetare contractate în cadrul Programului Anual de Cercetare RATEN 2020, conform bugetului alocat;
- Au fost respectate angajamentele asumate în proiectele și programele naționale (PNCDI III), europene și internaționale (Comisia Europeană, IAEA-Viena) aflate în derulare sau cele nou finanțate;
- Au fost depuse eforturi, la nivel național și internațional, pentru implementarea demonstratorului ALFRED în România și declararea acestuia ca proiect major prin:
 - definitivarea infrastructurii de cercetare-suport, necesară pentru implementarea demonstratorului ALFRED: ATHENA, ChemLab, ELF, HELENA-2;
 - realizarea studiilor de fezabilitate pentru primele instalații experimentale de cercetare, testare și calificare (ATHENA, ChemLab) pentru studiul proceselor termo-hidraulice și a celor legate de chimia plumbului;
 - participarea și promovarea proiectului ALFRED la manifestările naționale și internaționale, având ca tematică reactorii de Gen IV.
- Au fost finalizate la termen, cu respectarea cerințelor asumate, contractele, comenzile și serviciile pentru 2020;
- Au fost identificate noi surse de finanțare, pentru creșterea aportului serviciilor la bugetul RATEN, prin utilizarea infrastructurii din dotare și a competenței în domeniu:
 - dezafectarea unor instalații de cobaltoterapie la unitățile medicale din România;
 - producerea de surse radioactive pentru uz industrial, dezafectare celor ieșite din uz, verificarea unor instalații industriale de gamagrafie;
 - prestarea de servicii în domeniul radioprotecției, tratării și condiționării deșeurilor radioactive, managementului apei grele, criogeniei, metrologiei, ingineriei și proiectării.

Domeniul resurselor umane:

- S-a acționat pentru menținerea capacității și competenței de cercetare în domeniul energiei nucleare, pentru operarea în condiții de siguranță și securitate nucleară a infrastructurii din dotare, în ciuda reducerii numărului de salariați prin pensionare/demisie, în ultimii cinci ani;
- Au fost organizate concursuri de angajare pentru a suplini deficitul de personal din RATEN;
- A fost susținută implicarea personalului înalt calificat în managementul și transferul cunoașterii, în domeniul energiei nucleare.

Domeniul cooperării internaționale:

- A fost confirmat aportul RATEN la cercetarea europeană și internațională prin:
 - desemnarea RATEN ICN ca ICERR, alături de alte 6 institute de marcă din SUA, Franța, Korea, Rusia și Belgia, ceea ce reprezintă o recunoaștere internațională a capacității cercetării în domeniul energiei nucleare românești reprezentate de RATEN;
 - nominalizarea și participarea specialiștilor în comitetele și grupurile de lucru ale organismelor și entităților internaționale: IAEA, NEA/OECD, Comisia Europeană, Consorțiul FALCON, platforme și asociații profesionale;
 - implicarea în promovarea noului concept de reactori modulari (SMR).

REGIA AUTONOMĂ TEHNOLOGII PENTRU ENERGIA NUCLEARĂ

Str. Câmpului Nr. 1, 15400 – Mioveni, Județul Argeș, România

Tel: +40 248 207030; +40 248 207031

Fax: +40 248 207032

office@raten.ro

www.raten.ro