

40 years of research activity at INR Pitesti

Marin CIOCĂNESCU, Constantin PĂUNOIU, Ilie TURCU

*Institute for Nuclear Research, PO Box 78, Pitesti, Romania, Tel.:40 248 213
400, Fax 40 248 262 449*

Introducere (1)

- **Institutul pentru Tehnologii Nucleare a fost înființat în 1971 ca urmare a anticipării creșterii economice din acea perioadă cât și a industrializării României. Structura Institutului și direcțiile principale de activitate au fost definite pe baza raportului misiunii de experți AIEA solicitată de către Guvernul României în anul 1970.**
- **Direcțiile de cercetare au fost stabilite în corelare cu experiența statelor care în acel moment activau de circa 20 ani în domeniul utilizării pașnice a energiei nucleare trecând printr-o activitate de pionierat urmată de realizări semnificative pentru începutul anilor 70.**
- **Resursele inițiale pentru astfel de întreprindere au fost stabilite printr-o Hotărâre a Consiliului de Miniștri din aprilie 1971 care prevedea transferul activităților de cercetare privind energia nucleară de la Institutul de Fizică Atomică București la noul Institut pentru Tehnologii Nucleare.**

Introducere (2)

Direcțiile programatice de cercetare au fost orientate către ceea ce numim acum “*cercetare aplicativă și dezvoltarea infrastructurii de cercetare pentru energia nucleară*”, și în continuare asigurarea suportului științific și tehnic pentru energia nucleară astfel:

- Fizica și tehnologia reactorilor nucleari;
- Securitatea nucleară a reactorilor nucleari;
- Tehnologii pentru fabricarea combustibilului nuclear și a materialelor nucleare inclusiv operațiile aferente ciclului de combustibil deschis;
- Tehnologia deșeurilor radioactive generate de domeniul nuclear/ producție de energie și cercetare;
- Dezvoltarea infrastructurii de cercetare proprii pentru domeniile enumerate mai sus susținuta de activitățile de proiectare și fabricație echipamente și prototipuri specifice institutului;
- Transferul tehnologic al rezultatelor aplicative către producție.

Institutul a fost organizat în funcție de direcțiile de cercetare prezentate mai sus în secții și laboratoare cu denumiri care se mai păstrează și astăzi.

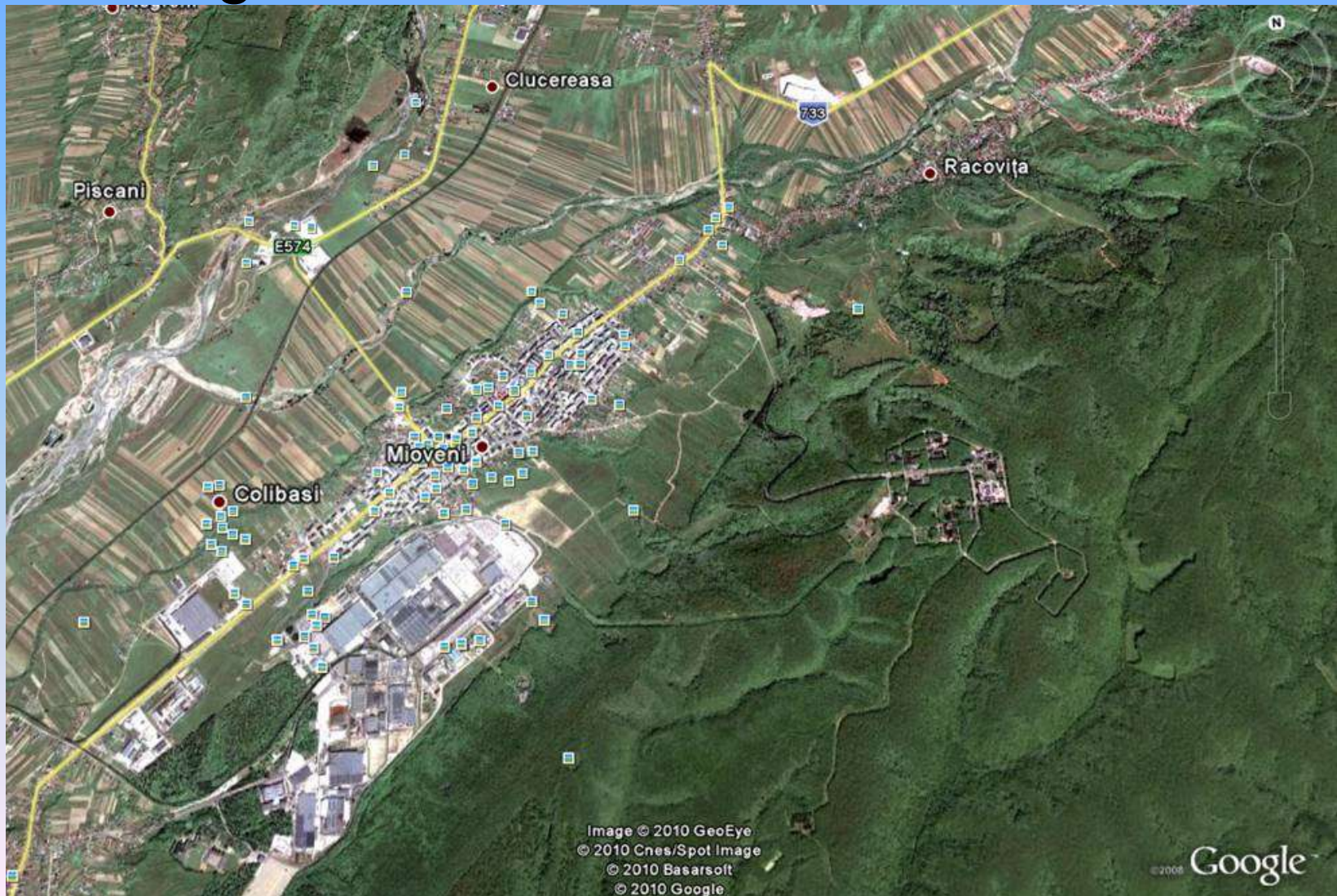
Dezvoltare cronologică (1)

- **1972** - stabilirea amplasamentului Institutului: **Colibași – Mioveni**, la 130 km NV de București, “**la meri**”



Dezvoltare cronologică (2)

- 2010 – amplasamentul actual al Institutului
- Google

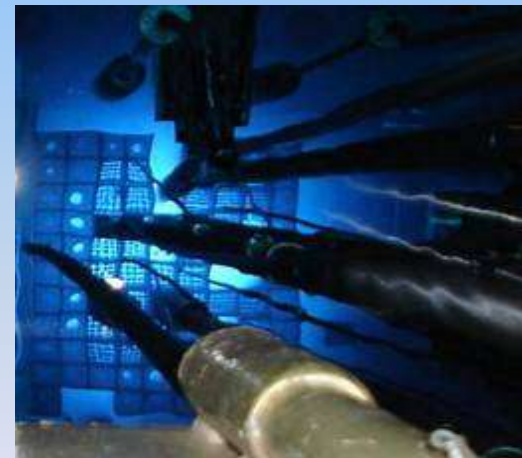


Dezvoltare cronologică (3)

- **1971 – 1976** principalele activități de cercetare se desfășoară la București – Măgurele prin înființarea primelor laboratoare și stabilirea programelor de cercetare.
- **1977** – Sunt instalate și puse în funcțiune laboratoarele de cercetare de la noul sediu, situat în Colibasi – Mioveni, la 130 km N-V de București. Responsabilitățile institutului sunt extinse prin implicarea în activitățile de proiectare a componentelor sistemelor nucleare. Totodată se schimbă denumirea în ***Institutul de Reactori Nucleari Energetici (IRNE)***.
- **1978** – Au fost stabilite cerințele de asigurarea calitatii pentru operarea reactorului, primul Manual de Asigurarea Calitatii (MAC) a fost aprobat de CSEN. În prezent Sistemul de Management al Calitatii cuprinde toate produsele și serviciile asigurate de institut inclusiv: cercetare, proiectare, fabricare și exploatare în domeniul nuclear.
- **1979** – A fost pus în funcțiune reactorul TRIGA SSR (14MW) prima criticitate fiind atinsă în 18 noiembrie 1979, ulterior în 1980 a fost pus în funcțiune reactorul pulsat ACPR.



1977 - Vedere panoramică a institutului



Reactorul TRIGA

Dezvoltare cronologică (4)

- **1980** – Este pusă în funcțiune stația Pilot de Fabricație Elemente Combustibile tip CANDU.
- **1983** – Punerea în funcțiune a Laboratorului de Examinare Post-Iradiație (LEPI) pentru studiul combustibilului și al materialelor structurale specifice reactorilor de putere, singurul din țară de acest profil și unul dintre cele mai performante la nivel internațional.
- **1984** – Punerea în funcțiune a Standului de Testare Anduranță a fasciculelor combustibile din cadrul departamentului Testări în Afara Reactorului (TAR).
- **1984** – Punerea în funcțiune a Stației de Tratare a Deseurilor Radioactive.
- **1985** – Începerea fabricației fasciculelor combustibile CANDU în Secția de Producție Elemente Combustibile (SPEC).
- **1986** – Punerea în funcțiune a Stației de Iradiere Gama de Mare Activitate destinată testării la iradiere gama a materialelor și echipamentelor necesare construcției Centralelor Nucleare de la Cernavodă.
- **1989** – A fost pus în funcțiune Standul pentru testarea capetelor 4 și 5 ale Mașinii de Încărcat – Descărcat combustibil nuclear (M.I.D), la Unitatea 2 de la Cernavodă.



Zona de operare a celulelor fierbinti



Cap M.I.D

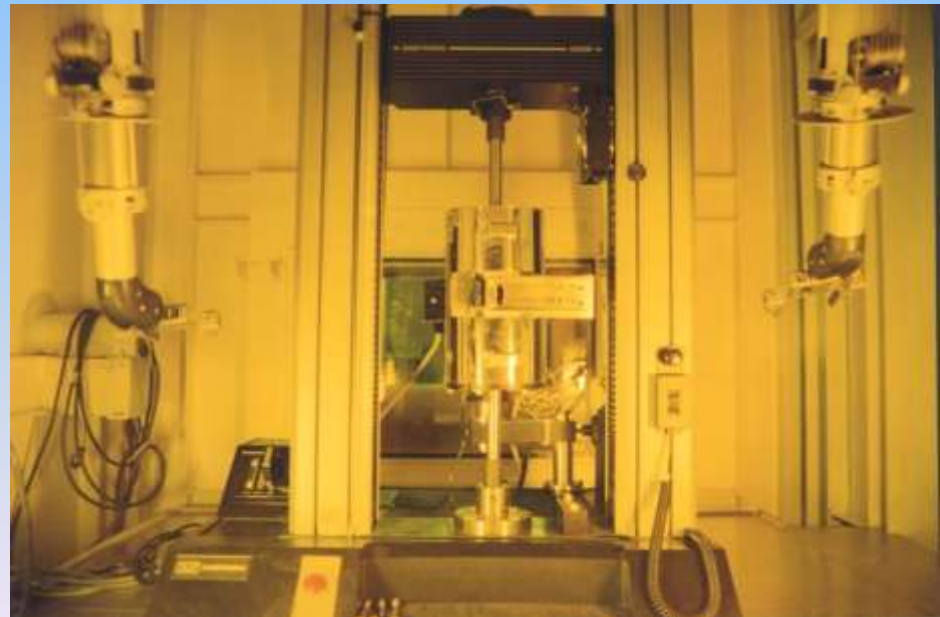
Dezvoltare cronologică (5)

- **1990** – *Institutul de Reactori Nucleari Energetici (IRNE)* este inclus în Regia Națională pentru Energie Electrică (RENEL) și devine ***Institutul de Cercetări Nucleare (ICN)***.
- **1992** – Secția de Producție Elemente Combustibile (SPEC) se separă de Institut și devine unitate distinctă în cadrul RENEL sub numele ***Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN)***.
- **1995** - Punerea în funcțiune la Unitatea 1 – CNE Cernavoda, a Sistemului de Localizare a Combustibilului Defect (SLCD), echipament proiectat și realizat în întregime în SCN – Pitesti, pe baza specificațiilor tehnice canadiene.
- **1996** - ***Atingerea primei criticități la Unitatea 1 de la CNE Cernavoda;*** specialiștii din SCN – Pitesti, au participat la toate etapele tehnologice de punere în funcțiune, inclusiv criticitatea.
- **2003 – 2005** – S-au efectuat testele funcționale ale celui mai complex echipament robotizat utilizat în reactorul de la CNE Cernavoda – Mașina de Încărcat Descărcat Combustibil (MID). În urma evaluării, calificării echipamentelor și tehnologiilor deținute, a testării personalului de către o echipă de specialiști canadieni, pentru prima dată în România și în Europa, SCN Pitesti a încheiat cu succes testarea și livrarea la CNE Cernavoda – Unitatea 2, a două capete ale Mașinii de Încărcat Descărcat Combustibil. Au fost construite și livrate echipamente moderne pentru investiția de la Unitatea 2: MRSTC, SLCD asigurând în același timp asistența tehnică și servicii.
- **1992 – 2006** - Conversia reactorului TRIGA-SSR, de la funcționarea cu combustibil înalt îmbogățit - HEU la cea cu combustibil slab îmbogățit – LEU, care a început în 1992.



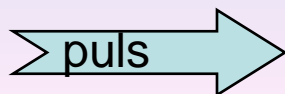
Dezvoltare cronologică (6)

- **1999 – 2003** modernizarea Laboratorului de Examinare Postiradiere



Dezvoltare cronologică (8)

- **2005 – 2009** modernizarea reactorului și a instalațiilor de iradiere



Infrastructura

- Reactorul stationar TRIGA SSR (14MW), si reactorul pulsat ACPR pentru incercari de materiale si combustibil nuclear;
- Laborator de Examinare Post-Iradie si laboratoare specializate acreditate;
- Statie de Iradiere Gama de Mare Activitate;
- Instalatii de laborator pentru obtinerea elementelor experimentale de combustibil nuclear avansat;
- Instalatii pentru testarea si investigarea combustibilului nuclear, a materialelor si echipamentelor utilizate in domeniul nuclear si nenuclear;
- Standuri pentru testarea masinii de incarcat-descarcat a combustibilului nuclear;
- Bucle pentru testari termo-hidraulice la inalta presiune si temperatura;
- Instalatii de conditionare si tratare a deseurilor radioactive.



Programe de Cercetare - dezvoltare

- **Energetică Nucleară:**

- Securitate Nucleară
- Canalul de combustibil
- Combustibil Nuclear
- Managementul combustibilului
- Managementul deșeurilor radioactive
- Radioprotecție
- Generatorul de abur
- Sisteme & Echipamente
- Chimia Circuitelor
- Instrumentație & Control
- Analysis of Events

- **Programe de dezvoltare și aplicații:**

- Conversia reactorului
- Modernizarea reactorului
- Modernizarea STDR
- Radioizotopi
- Aplicații tehnici nucleare
- Probleme specifice producției de apă grea
- Suport pentru cooperare internațională

Principalele domenii de activitate

- **Fizica reactorilor si Securitate nucleara;**
- **Testari la iradiere;**
- **Examinari post-iradiere a materialelor si combustibilului nuclear;**
- **Tehnologii de iradiere si radioizotopi;**
- **Materiale nucleare si coroziune;**
- **Evaluare performante combustibil nuclear;**
- **Testari in afara reactorului;**
- **Caracterizarea si tratarea deseurilor radioactive;**
- **Electronica, instrumentatie si control;**
- **Teste si incercari de calificare pentru aparatura, componente si echipamente nucleare;**
- **Protectia impotriva radiatiilor, protectia mediului si aparare civila;**
- **Proiectare echipamente nucleare;**
- **Prototipuri nucleare;**
- **Transfer tehnologic;**
- **Control tehnic de calitate;**
- **Metrologie si tehnica de calcul;**
- **Managementul calitatii.**

Certificari

- Sistem de Management al Calității în conformitate cu prevederile **Standardului ISO 9001:2000** pentru activitățile de cercetare, testare, proiectare, fabricare de echipament nuclear, operarea instalațiilor nucleare.
- Sistemul de Management al Calitatii este certificat de Lloyd's Register Quality Assurance si autorizat de Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN).


CERTIFICATE OF APPROVAL

This is to certify that the Quality Management System of:

**Regia Autonoma pentru Activitati Nucleare –
SUCURSALA CERCETARI NUCLEARE PITESTI
Pitesti
Romania**

has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the following Quality Management System Standards:

**ISO 9001:2000 EN ISO 9001:2000
BS EN ISO 9001:2000 SR EN ISO 9001:2001**

The Quality Management System is applicable to:

Design, development and manufacture of nuclear and non-nuclear equipment. Applicative research for nuclear activities. Operation of nuclear installations. Nuclear waste transportation and treatment. Engineering and testing services.

Approval Certificate No: 170254 Original Approval: 24 October 2001
Current Certificate: 03 December 2007
Certificate Expiry: 31 October 2010


Issued by: Lloyd's Register (Romania) S.R.L. for and on behalf of Lloyd's Register Quality Assurance Limited.


UKAS
1801

This document is subject to the provision on the reverse
64 Zeeuwsestraat, Bucharest, Romania. Registered Number: 17728352
This approval is carried out in accordance with the UKAS Assessment and Certification procedures and monitored by UKAS.
The use of the UKAS Accreditation Mark indicates compliance in respect of those activities covered by the Accreditation Certificate Number 901.


CERTIFICATE OF APPROVAL

This is to certify that the Environmental Management System of:

**Regia Autonoma pentru Activitati Nucleare –
SUCURSALA CERCETARI NUCLEARE PITESTI
Pitesti
Romania**

has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the following Environmental Management System Standard:

ISO 14001:2004

The Environmental Management System is applicable to:

Design, development and manufacture of nuclear and conventional equipment for Nuclear Power Plants and Research Reactors in the category of small mechanical assemblies and measurement and automation systems. Applicative research for nuclear activities. Operation of nuclear installations. Nuclear waste treatment. Engineering and testing services.

Approval Certificate No: 170648 Original Approval: 05 March 2008
Current Certificate: 05 March 2008
Certificate Expiry: 04 March 2011


Issued by: Lloyd's Register (Romania) S.R.L. for and on behalf of Lloyd's Register Quality Assurance Limited.


UKAS
1801

This document is subject to the provision on the reverse
64 Zeeuwsestraat, Bucharest, Romania. Registered Number: 17728352
This approval is carried out in accordance with the UKAS Assessment and Certification procedures and monitored by UKAS.
The use of the UKAS Accreditation Mark indicates compliance in respect of those activities covered by the Accreditation Certificate Number 901.


CERTIFICATE OF APPROVAL

This is to certify that the Occupational Health & Safety Management System of:

**Regia Autonoma pentru Activitati Nucleare –
SUCURSALA CERCETARI NUCLEARE PITESTI
Pitesti
Romania**

has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the following specification:

OHSAS 18001:1999

The Occupational Health & Safety Management System is applicable to:

On site activities including and associated with: Design, development and manufacture of nuclear and non-nuclear equipment. Operation of nuclear installations. Transport and treatment of nuclear waste. Engineering and testing services.

Approval Certificate No: 170649 Original Approval: 07 December 2007
Current Certificate: 07 December 2007
Certificate Expiry: 06 December 2010


Issued by: Lloyd's Register (Romania) S.R.L. for and on behalf of Lloyd's Register Quality Assurance Limited.


UKAS
1801

This document is subject to the provision on the reverse
64 Zeeuwsestraat, Bucharest, Romania. Registered Number: 17728352
This approval is carried out in accordance with the UKAS Assessment and Certification procedures and monitored by UKAS.
The use of the UKAS Accreditation Mark indicates compliance in respect of those activities covered by the Accreditation Certificate Number 901.

Contributia Institutului de Cercetari Nucleare - Pitești la punerea in functiune a Unităților 1 și 2 de la Cernavodă

În 1979 – o echipa mixtă formată din specialiști în analiza vibrațiilor de la IRNE ***Pitești (SCN - Pitești)*** și ***proiectanți de la CITON București***, a ***determinat caracteristicile dinamice ale terenului și proiectarea structurilor viitoarei centrale nucleare.***

În 1982 – 1986 Institutul a organizat primele ***cursuri de pregătire de specialitate pentru personalul de la CNE Cernavodă***

În perioada 1986 – 1989 Institutul a ***prelucrat și actualizat procedurile de PIF CNE Faza A***

- **În 1986 la IRNE Pitești a fost fabricat și calificat *pentru prima dată în România combustibilul nuclear tip CANDU pentru centrala nucleară de la Cernavodă.***



Fascicul combustibil CANDU

- **În perioada 1986-1990, la Statia de Iradiere Gama de Mare Activitate s-au efectuat incercari pentru determinarea comportarii și calificării de mediu a unor materiale si echipamente, produse in Romania, ca: motoare, cabluri, corpuri de iluminat, dispozitive electronice, garnituri din plastic si cauciuc, adezivi, betoane, azbest, vata minerala etc.,necesare constructiei centralei nucleare de la Cernavoda.**

Faza "A" – pregătirea punerii în funcțiune

Din ICN Pitești au participat în această fază specialiști in domeniul nuclear care au realizat:

- *manuale de pregătire pentru echipele de operare;*
 - *rapoarte finale de punere în funcțiune;*
 - *management privind asigurarea calității;*
 - *asistență tehnică pentru rezolvarea problemelor apărute la punerea în funcțiune;*
 - *participarea efectivă la testele prevăzute în procedurile PIF.*
- Prin durată, intensitate și importanță, măsurătorile și prelucrările de date din timpul atingerii primei criticități și al testelor de fizică din **faza "B" (LOW POWER PHYSICS TESTS)** reprezintă o contribuție semnificativă a ICN la punerea în funcțiune a **Unității 1.**
 - În perioada 1992 – 1996 în ICN a fost elaborat un sistem independent de calcul al zonei active CANDU, bazat pe o metodologie multigrupală pentru obținerea secțiunilor incrementale ale dispozitivelor de reactivitate din reactorul CANDU.

Monitorul Radiațiilor Sistemului de Transport al Caldurii (MRSTC):

- supravegheaza în permanență radioactivitatea sistemului de transport al căldurii;
- semnalează apariția unui defect de teacă la un element combustibil, prin analiza cantitativă și calitativă a produșilor radioactivi.

Sistemul de Localizare a Combustibilului Defect (SLCD), are rolul de:

- a detecta prezenta produsilor de fisiune in fiecare din cele 380 de canale de combustibil.
- a asista procesul de încărcare-descărcare a combustibilului, indicând perechea de fascicule în care se află elementul combustibil cu defect.

Pe parcursul functionarii centralei nucleare, SCN – Pitesti a asigurat asistenta tehnica, a modernizat sistemul electronic de automatizare, a dezvoltat programele de control-comanda aferente acestui echipament.

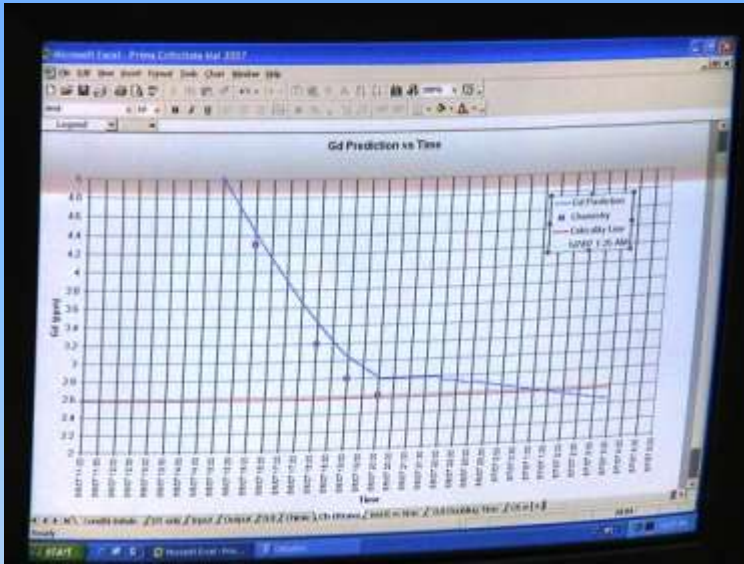


- **În timpul fazei "C"- Creștere de Putere** s-a participat la testele run-down și compensare dinamică.
- **Studiile de evaluare probablistă a securității nucleare (PSA)**, pentru centrala de la Cernavoda au început în 1988, cu sprijinul Agenției Internaționale pentru Energie Atomică Viena.
 - Fiecare fază a studiului elaborat de echipa PSA a fost revizuită în cadrul unei misiuni IPERS (International Peer Review Service – IAEA Viena).
 - Primul studiu a fost dezvoltat între anii 1988 și 1992 și a cuprins arbori de evenimente și arbori de defectare dezvoltăți pentru 17 sisteme.
 - A urmat studiul din faza B “conform proiectului” – dezvoltat între 1993 și 1995, un studiu mai amplu, ce a cuprins arbori de evenimente dezvoltăți pentru 34 evenimente inițiatorie și arbori de defectare dezvoltăți pentru a analiza 33 sisteme.
 - Studiul a fost revizuit în iulie 1995, printr-o misiune IPERS, cu sprijinul Agenției de la Viena.
- Între anii **2000 și 2003**, o **echipa PSA de la Pitești** a oferit **consultanța tehnică echipei PSA de la Cernavoda** pe următoarele probleme:
 - stabilirea frecvenței evenimentelor inițiatorie și a factorilor de eroare asociați acestora;
 - actualizarea bazei de date de fiabilitate;
 - stabilirea și cuantificarea evenimentelor de cauza comună;
 - verificare modele de sisteme.
- ICN Pitești a participat la evaluarea frecvenței evenimentelor necesare realizării SDM-urilor (Safety Design Matrix) cerute de CNCAN, ca documentație suport, pentru acordarea licenței de funcționare a Unității 1 CNE Cernavoda.
- **Participarea ICN – Pitesti, prin contribuția adusă în toate etapele tehnologice de punere în funcțiune, a condus în 1996, la atingerea criticității primei centrale nucleare din România - Unitatea 1 de la CNE Cernavoda.**

Extinderea participării în Proiectul Unității 2

- **Certificarea Standului de Testare F/M și testarea capurilor M.I.D nr. 4 și 5 (IAEA TC ROM/9/020)**
- **Furnizarea unor echipamente modernizate cum ar fi Sistemul de Localizare al Combustibilului Defect și Monitorul de Activitate Globală**
- **Asimilarea și livrarea unor echipamente / sisteme modernizate pentru Unitatea 2**
- **Asistență tehnică în timpul fazei de atingere a criticității – 6 mai 2007**
- **Contribuția la elaborarea Raportului Final de Securitate**

Asistență tehnică în timpul fazei de atingere a criticității – 6 mai 2007



Activitatea institutului in prezent

- Cercetare stiintifica aplicativa;
- Inginerie si consultanta pentru:
 - ❖ *dezvoltarea tehnologiilor in domeniul nuclear;*
 - ❖ *exploatarea in deplina siguranta a centralelor nucleare.*
- Asigurarea suportului tehnic si stiintific pentru energetica nucleara;

Programe de cercetare fundamentate prin Planul Multianual de Dezvoltare strategica a SCN

- 1. Securitate nucleara**
- 2. Canal de combustibil**
- 3. Combustibili nucleari**
- 4. Sistem de manevrare combustibil**
- 5. Gestionare deseuri radioactive si combustibil ars**
- 6. Protectia mediului**
- 7. Generator de abur**
- 8. Sisteme de proces si echipamente**
- 9. Chimie circuite**
- 10. Instrumentatie si control**
- 11. Analize de evenimente de exploatare, imbatrinire, calificare la mediu si cresterea duratei de viata**
- 12. Reactori avansati si cicluri de combustibil**
- 13. Asigurarea si cresterea performantelor reactorului TRIGA-SCN**
- 14. Tehnologii de iradiere si radioizotopi**
- 15. Informatizare activitati nucleare**
- 16. Apa grea si tritiu**
- 17. Aplicatii ale tehnicilor nucleare**
- 18. Suport pentru cooperarea internationala**

Cooperare internationala

Obiectivele principale

- Asigurarea asistentei pentru derularea acordurilor si contractelor de colaborare ale SCN cu organizatii internationale si centre de cercetare din domeniul nuclear;
- Sustinerea participarii SCN in programele cadru ale Uniunii Europene.

Directiile de cercetare (1)

1. Colaborarea cu AECL – CANADA, initiata in 1999 prin Memorandumul de Intelegere intre Departamentul pentru Resurse Naturale Canada si Ministerul Industrii si Comertului Romania, prevede dezvoltarea unor activitati comune de cercetare in domeniile:

- Combustibil nuclear CANDU;
- Securitate nucleara;
- Managementul timpului de viata al centralei nucleare.



Directiile de cercetare (2)

- 1. Colaborarea cu Laboratoarele de profil din SUA:** se desfasoara in cadrul Acordului incheiat intre cele doua tari, pentru schimb de informatii si cooperare in domeniul utilizarii pasnice a energiei atomice. Domeniile de colaborare aflate in derulare sunt:
 - Managementul deseurilor radioactive;
 - Analiza nucleara si ecranarea radiatiilor;
 - Producerea de radioizotopi pentru medicina la reactorul TRIGA–SCN Pitesti;
 - Management si marketing.

- 2. Cooperarea cu AGENTIA INTERNATIONALA pentru ENERGIE ATOMICA (AIEA) – VIENA consta in participarea continua a SCN la:**
 - Proiecte de Asistenta Tehnica;
 - Contracte de Cercetare;
 - Proiecte Regionale;
 - Grupul International de Lucru «Tehnologii si performante ale combustibililor nucleari destinati reactorilor cu apa»;
 - Misiuni de experti;
 - Pregatire bursieri straini.

- 3. Participarea SCN la Proiectele stiintifice ale COMISIEI EUROPENE urmareste integrarea cercetarii nucleare romanesti in Spatiul European de Cercetare (ERA);**

- 4. Colaborarea cu KAERI - Coreea de Sud.**

Principalele rezultate obtinute in cadrul cooperarii internationale (1)

Colaborarea cu AECL – CANADA. Activitati desfasurate pana in prezent:

- Test de ciclaj de putere pentru combustibilul CANDU in capsula C9 a reactorului TRIGA – SCN Pitesti;
- Testarea comportarii la oboseala a probelor din teci de Zircaloy-4;
- Transfer, implementare si validare coduri de calcul pentru efectuarea de analize de securitate nucleara si optimizarea unor parametri de proiect ai combustibilului avansat.

Colaborarea cu Laboratoarele de profil din SUA. Activitati desfasurate pana in prezent, cu:

Los Alamos National Laboratory (LANL):

- Modelarea curgerii apei si a transportului radionuclizilor in medii geologice;
- Experimente de migrare a radionuclizilor in loess, argila, calcar.

Oak Ridge National Laboratory (ORNL):

- Transfer de coduri de calcul pentru evaluari de securitate nucleara si protectie biologica, pentru analize in caz de accident, calcule neutronice si generare de date nucleare;
- Stabilirea tehnologiei de productie a ^{99}Mo din tinte de uraniu iradiate, la reactorul TRIGA-SCN.

LANL si ORNL:

- Dezvoltarea unui plan de afaceri pentru reactorul TRIGA - SCN Pitesti.

Principalele rezultate obtinute in cadrul cooperarii internationale (2)

Cooperarea cu AGENTIA INTERNATIONALA pentru ENERGIE ATOMICA (AIEA) – VIENA, contracte de cercetare si proiecte tehnice aflate in derulare in SCN:

- **ROM 4/024/** - Finalizarea conversiei zonei active a reactorului TRIGA 14MW de la utilizarea combustibilului HEU la utilizarea combustibilului LEU;
- **RER/9/067** - ASAM: Aplicarea metodologiilor de evaluare a securitatii la depozitarea de suprafata a deseurilor radioactive;
- **Proiectul RER/9/076** - Imbunatatirea securitatii si fiabilitatii combustibilului nuclear si materialelor din centralele nucleare-electrice;
- **ROM-12215.2** - Analize de securitate pentru TRIGA SSR 14MW utilizand coduri de calcul si metodologie actualizata;
- **RO 13409** - Evaluarea probabilista a securitatii nucleare pentru reactorul TRIGA SSR 14 MW in conexiune cu evenimentele externe;
- **RO 13149** - Degradarea proprietatilor fizice si mecanice ale aliajelor pe baza de zirconiu datorata hidrogenului si hidrurilor - Etapa a II-a – "Fisurarea lenta datorita hidrurarii a tecilor elementelor combustibile din aliaje de zirconiu";
- **RO 13372** - Dezvoltarea de modele numerice si programe de calcul ca instrumente suport pentru studiile de siting si evaluarea de performanta pentru un depozit geologic localizat in roci cristaline si vulcanice;
- **RO 12174** - Noi metode de evaluare a comportarii combustibilului nuclear oxidic;
- **RO 13364** - Dezvoltarea tehnologiei de productie a molibdenului prin fisiune, pentru piata interna.

Principalele rezultate obtinute in cadrul cooperarii internationale (3)

Participarea SCN la Proiectele stiintifice ale COMISIEI EUROPENE:

Programul Cadru 5:

- **PHEBEN2 - Validarea codurilor de calcul pentru accidente severe pe baza experimentelor programului Phebus in vederea aplicarii lor in centrale nucleare;**
- **JSRI - Indexul European pentru lucrari de cercetare pe probleme de securitate nucleara la reactori nucleari.**

Programul Cadru 6:

- **SARNET – Retea de excelenta pentru studiul accidentelor severe;**
- **NULIFE – Retea de Excelenta pentru Predictia timpului de viata a centralelor nucleare.**
- **HOTLAB – Retea europeana a laboratoarelor de examinare post-iradiere;**
- **COWAM2 – Imbunatatirea guvernarii in managementul deseurilor nucleare si a depozitarii lor in Europa;**
- **MTR+I3 – Inovatii in reactorii de testare a materialelor;**
- **ELSY – Reactori de Generatia IV – Sisteme europene cu plumb;**
- **CIP – COWAM in practica;**

Proiecte PHARE:

- **Evaluarea securitatii pe termen lung a depozitului national de deseuri slab si mediu active de la Baita Bihor.**

Activitati de cooperare cu JRC:

- **Reteaua APSA - Introducerea efectelor imbatranirii in evaluarea probabilistica de securitate;**
- **Armonizarea tehnicilor si metodologiilor de masurare a radioactivitatii in mediu.**

Principalele rezultate obtinute in cadrul cooperarii internationale (4)

Colaborarea cu alte centre nucleare in cadrul unor contracte externe

- GRS Braunschweig - Germania:
- Modele si programe de calcul pentru depozitarea finala a combustibilului ars sau a deseurilor inalt active in formatiuni de sare;
- Analiza determinista a depozitarii combustibilului ars in formatiuni de granit.
- DBE Peine - Germania:
- Analiza de impact a deseurilor radioactive la depozitarea in granit.
- Lawrence Berkeley National Laboratory – SUA:
- Concepte pentru depozitarea deseurilor slab si mediu active si a combustibilului ars.

Alte Colaborari:

- Institutul Stefan Jozef – Slovenia;
- SCK / CEN Mol – Belgia: Evaluari de performanta ale amplasamentelor de depozitare a deseurilor radioactive.

Cercetare de excelenta, proiecte si colaborari

1. Tehnologie pentru producerea de ^{99}Mo folosind tinte de uraniu usor imbogatit.
2. Retea integrata de monitorizare a integritatii structurale a componentelor critice din instalatiile nucleare.
3. Metodologie de calcul pentru cresterea securitatii nucleare in conditiile utilizarii combustibilului CANDU avansat intr-o centrala nuclearo-electrica.
4. Platforma tehnologica integrata de inginerie electrochimica a suprafetelor pentru materiale avansate; aplicatii in domeniul evaluarii integritatii si fiabilitatii structurilor.
5. Materiale pentru reactorii nucleari din generatie IV.
6. Acreditarea Laboratorului ESCA ca laborator de evaluare materiale nucleare prin spectroscopie de electroni.
7. Laborator de analiză si diagnoză componente metalice corodate in instalatii nucleare.
8. Laborator pentru caracterizarea combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive, inalt si mediu active, in vederea depozitarii definitive.
9. Dezvoltare Laborator Incercari, Evaluare si Certificare a Conformitatii.
10. Realizarea unor auxiliari moderni pe baza de surfactanti, pentru industriile de prelucrare a metalelor textila si procesele de decontaminare a deseurilor radioactive.
11. Concept de examinare nedistructivă automată a țevilor din plăci tubulare prin metoda curenților turbionari cu un senzor din materiale nanostructurate.
12. Retea de excelenta pentru pregatirea in domeniul fizicii si ingineriei nucleare.
13. Strategia de cercetare-dezvoltare în energetica nucleară, în perspectiva integrării în Aria de Cercetare Europeană
14. Studiu anual privind cerințele de actualizare a prevederilor legale din domeniul nuclear în acord cu reglementările existente la nivel mondial
15. Metodologie de calcul pentru creșterea securității nucleare în condițiile utilizării combustibilului CANDU avansat într-o centrală nuclearo-electrică
16. Dezvoltarea infrastructurii regionale de raspuns la situatii de accident nuclear sau urgenta radiologica

Concluzii

- Prin activitatea sa, ***Institutul de Cercetari Nucleare – Pitesti***, a contribuit si va contribui la dezvoltarea energeticii nucleare in conditii de securitate nucleara, avand in vedere diminuarea impactului asupra mediului si a populatiei.
- Institutul va asigura ***suportul tehnic de specialitate pentru Ministerul Economiei si Comertului in realizarea de catre acesta a functiilor de elaborare a politicilor privind domeniul energetic, de integrare europeana si de armonizare a legislatiei cu cea comunitara pentru activitatile din domeniul nuclear, de sinteza la nivel national si regional.***
- Pe plan local ***Institutul reprezinta un factor de progres prin nivelul de pregatire al salariatilor***, prin implicarea in activitati ale autoritatilor publice locale si ale institutiilor de invatamant, prin oferta de locuri de munca stabile si nivelul ridicat de pregatire.
- Mobilitatea ***pe plan international a specialistilor asigura accesul la informatii noi***, diseminarea acestora permite introducerea in zona, a unor bunelor practici aplicate in domeniul nuclear.
- Pentru a satisface prevederile legale si indeplinirea conditiilor de securitate nucleara in functionarea Institutului, este necesara asigurarea resurselor financiare si umane, prin ***elaborarea si punerea in practica a unor strategii coerente pentru dezvoltarea domeniului nuclear in România.***