

## **RAPORT DE ACTIVITATE PE ANUL 2020 A INSTALAȚIILOR DE INTERES NAȚIONAL DIN IFIN-HH**

În conformitate cu prevederile HG 786/2014 privind aprobarea Listei instalațiilor și obiectivelor speciale de interes național, finanțate din fondurile Ministerului Cercetării și Inovării, Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară - Horia Hulubei deține următoarele instalații și obiective de interes național:

1. Reactorul nuclear de cercetare și producție radioizotopi tip VVR-S (proces de decomisionare)
2. Sisteme liniare de accelerare TANDEM
3. Accelerator CICLOTRON TR19
4. Stația de tratare deșeuri radioactive STDR
5. Depozitul național de deșeuri radioactive DNDR
6. Instalație de iradiere în scopuri multiple IRASM
7. Instalație Grid de interes național
8. Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics ELI-NP

În anul 2020 instalațiile speciale de interes național au desfășurat activități prevăzute în Regulamentul de organizare și funcționare a institutului. În principal aceste instalații au asigurat suportul necesar pentru desfășurarea în bune condiții a activității de cercetare dezvoltare, dar în același timp a fost asigurată și întreținerea și funcționarea în regim de siguranță a acestora.

Instalațiile speciale de interes național (ISIN) prin funcționarea acestora contribuie la implementarea următoarelor strategii:

### **1. Strategia IFIN-HH 2015-2020**

Funcționarea Instalațiilor Speciale de Interes Național din IFIN-HH contribuie la dezvoltarea stabilă și sustenabilă a capacității de cercetare științifică, dezvoltare tehnologică și răspuns la cerințele societății a IFIN-HH, exercitând la nivel de calitate garantată a funcțiilor de laborator nuclear național. Strategia IFIN-HH 2015-2020 este în deplină armonie cu alte strategii naționale după cum urmează;

### **2. Strategia Națională de Securitate și Siguranță Nucleară,**

- domeniul nuclear este puternic reglementat și auditat național și internațional
- sunt angajamente, tratate, directive, la care România este parte, iar obligațiile în domeniul respectării și aplicării cerințelor de securitate nucleară/radiologică, protecție fizică, reducerea riscurilor, a amenințărilor teroriste, a vulnerabilităților, a pregătirii și răspunsul la situații de urgențe radiologice trebuie respectate cu strictețe.

IFIN-HH - instalațiile radiologice și nucleare posedă toate elementele de mai sus (riscuri, amenințări, vulnerabilități, pericole pentru personal, mediu și populație) iar exploatarea, funcționarea și întreținerea lor la standardele impuse prin lege trebuie respectate în toată durata de existență, inclusiv în faza de dezafectare, până la scoaterea de sub regimul de autorizare) necesitând finanțare prin alocări bugetare speciale. Acestea nu pot fi închise - scoase de sub regimul de autorizare, la comandă, fiind nevoie de o lungă perioadă de timp de analize de securitate și protecție fizică, planificare, informarea și obținerea acordului și finanțării Ministerului coordonator, aprobări și avize de la CNCAN, APM, DSP, comunitatea locală, în toate instalațiile aflate pe listă, existând activități și materiale care pot genera contaminări și

împrăștierea acestora în mediu afectând sănătatea personalului și a populației în condițiile lipsei finanțărilor.

Caracterul de unicat al instalațiilor:

- Reactorul nuclear de cercetare și producție radioizotopi tip VVR-S- singurul reactor nuclear de cercetare de proveniență rusescă din țară și primul din Sud - Estul Europei, pus în funcțiune în anul 1957 în acest moment fiind în curs de dezafectare, această activitate urmând să fie finalizată în anul 2020, ceea ce a creat premisele constituirii unei școli românești în acest domeniu cu perspective reale de cooperări cu alte instalații nucleare din țară și regiune. **În anul 2020 Reactorul nuclear de cercetare și producție radioizotopi nu a beneficiat de fonduri pentru întreținere, operare și funcționare. La data de 31.12.2020, au fost finalizate activitățile de decomisionare a acestuia.;**
- Sistemele liniare de accelerare Tandem (1MV, 3MV și 9MV) - unice în țară și în Sud Estul Europei. Este o infrastructură de cercetare științifică deja extrem de solicitată de experimenterii români și străini, candidată reală ca infrastructură europeană de cercetare științifică. Acceleratoarele Tandem sunt instalații cu operatori înalți calificați în sisteme de accelerare, tehnici cu vid, pregătirea de experimente științifice în premieră. Strategia institutului de dezvoltare pe termen scurt și mediu în domeniul acceleratoarelor are nevoie de resurse umane în acest domeniu înalt calificate, iar în aceste instalații cunoștințele intrinseci și extrinseci sunt transferate către generații mai tinere de operatori.
- Acceleratorul Ciclotron TR19, unic în țară, instalația oferă posibilități de aranjamente experimentale cu o gamă largă de energii de accelerare (energie variabilă) și tipuri de particule accelerate, una din destinații fiind CDI în domeniul radiofarmaceuticelor;
- Stația de Tratare Deșeurilor Radioactive - instalație unică în țară în tratamentul, condiționarea, stocarea și depozitarea deșeurilor radioactive instituționale;
- Depozitul Național pentru Deșeurilor Radioactive - unic în țară, asigură depozitarea în siguranță a deșeurilor radioactive de joasă și medie activitate instituționale;
- Instalația de Iradiere cu scopuri multiple (IRASM) este unică în țară prin iradierile tehnologice cu surse de radiații gamma de mare activitate în vederea sterilizării produselor medicale și farmaceutice, a conservării patrimoniului cultural al țării;
- Instalația Grid de interes național - este o rețea unică în țară. Din această rețea fac parte mai multe entități publice de cercetare (Institute naționale de cercetare dezvoltare și universități). Acest consorțiu este condus de IFIN-HH, institut care dispune și de cea mai mare putere de calcul din Grid.
- Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP) este cea mai performantă infrastructură de cercetare din lume în domeniul laserilor de mare putere. ELI-NP deține doi laseri de mare putere, fiecare capabil să furnizeze la experimente pulsuri cu putere de 10 PW, dar și niveluri de putere mai mici, de 100 TW și 1 PW. Aceste caracteristici fac ca sistemul laser de la ELI-NP să fie un sistem unic în lume atât prin nivelul de putere generat cât și prin posibilitatea de a realiza experimente combinate cu doi laseri de mare putere în același experiment. Începând cu anul 2020 această infrastructură a demarat intrarea graduală în operare. Pentru început au fost realizate experimente cu fascicule laser de 100TW, urmând ca în cursul anului 2021 să fie demarate și experimentele cu fascicule laser de 1PW și 10 PW.

- Toate IOSIN sunt implicate in aplicarea planului de actiuni prevazut in strategie, cooperand cu AIEA, EURATOM
- IFIN-HH este reponsabil și titular de autorizație la DNDR, STDR, RN VVR-S, DCNU (care în anul 2019 s-a transformat în Depozitul Intermediar de Deșeuri Radioactive - DIDR fiind autorizat în acest sens de CNCAN și din ianuarie 2020 este în gestiunea STDR), sistemul de accelerare TANDEM, Ciclotron TR 19, IRASM în desfășurarea de activități cu respectarea strictă a cerințelor de securitate nucleară și radiologică;

**3. Strategia Nationala in domeniul cercetarii stiintifice, dezvoltarii tehnologice si inovarii - Plan Național** - cunoaștere, vizibilitate, cooperare internațională, experimente și studii științifice în comun cu membrii ai comunității științifice nationale si internaționale in cadrul programelor de cercetare propuse in Planul National, toate ISIN oferind posibilitati multiple de obtinere a rezultatelor stiintifice si tehnologice propuse in proiectele abordate;

**4. Strategia Națională de Dezvoltare a Domeniului Nuclear in scopuri pasnice, Strategia Națională privind Managementul Combustibilului Nuclear Uzat și al Deșeurilor Radioactive, inclusiv al celor rezultate din dezafectarea instalațiilor nucleare si radiologice.** ISIN operand in domeniul nuclear/radiologic contribuie la dezvoltarea domeniului nuclear in scopuri pasnice perfectand tehnici si tehnologii nucleare in domeniul managementului deseurilor radioactive institutionale (STDRsi DNDR), metode noi de caracterizare radiologica ( sisteme de accelerare TANDEM-tehnici Ion Beam Analysis (IBA) si obtinere de noi materiale cu proprietati imbunatatite cu implantare de ioni-Tandetron 3 MV, datari cu C-14-Spectrometrie de masa cu acceerator (AMS-Tandetron 1 MV), sau cercetari fundamentale asupra structurii nucleare la TANDEM 9 MV. CDI in domeniul radiofarmaceuticelor cu ciclotronul TR 19, sterilizari de produse medicale, conservarea patrimoniul cultural nationale (IRASM), tehnologii de dezafectare a instalatiilor nucleare/radiologice, România este parte semnatară a Convenției Comune AIEA în domeniul gospodăririi în siguranță a deșeurilor radioactive și a combustibilului nuclear uzat, prezentând raportări bianuale privind progresele în domeniul acesta și modul de desfășurare a activităților în instalațiile cu aceasta destinație, raportand de asemenea si Uniunii Europene in conformitate cu Directivele din domeniul managementului combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive.

**5. Strategia Nationala in domeniul sigurantei si securitatii alimentare**

IRASM asigura la solicitarea autoritatilor statului (Directia Generala a Vamilor, Institutul de Sanatate Publica, Agentia Nationala Sanitar-Veterinara si Securitate Alimentara) testari ale produselor alimentare ( condimente, ceai, legume(cartof, ceapa), fructe, carne), daca au fost tratate cu radiatii ionizante in vederea prelungirii duratei de depozitare-comercializare;

**6. Strategia de Securitate Cibernetică a României**

Sistemele de accelerare TANDEM, Ciclotronul TR 19, IRASM sunt operate si supravegheate in functionare prin software dedicat, ca si Instalatiia Grid de interes național, necesitand protejarea acestora impotriva amenintarilor cibernetice prin adoptarea de masuri tehice si administrative, inclusiv aplicarea tehnologiilor informatice;

## **7. Strategia Nationala in domeniul sigurantei nationale**

ISIN prin sistemele de accelerare TANDEM, STDR si DNDR sunt implicate in implementarea actiunilor din Planul National de Raspuns la trafic ilicit de materiale nucleare si radiologice, cooperand cu autoritatile statului CNCAN, IGPR, IGSU, IGPF, DGV, Ministerul Public-DIICOT Direcția de Investigare a Infrațiunilor de Criminalitate Organizată și Terorism. Prin cadrul real oferit de instalații (structuri, sisteme, echipamente și componente, proceduri de lucru, de acces, organizatorice, de sistem, etc), pe baza protocoalelor de colaborare între IFIN-HH și structuri specializate din tara participă la exerciții de intervenții în cazuri de amenințări teroriste, sabotaje, alte tipuri de amenințări, în cadrul programelor de pregătire a intervenției și a răspunsului forțelor specializate.

## **8. Strategia Națională de Prevenire a Situațiilor de Urgență**

Toate ISIN participa la exercitii periodice privind pregatirea, raspunsul si interventia la situatii de urgenta (incendii, radiologice, cutremur, fenomene meteorologice extreme, etc atat pe amplasament cat si in exteriorul acestuia (STDR) la solicitarea CNCAN si a altor autoritati ale statului (Minsterul Public-DIICOT), avand prevazute exercitii comune de pregatire cu IGSU, IGPR, IGPF, CNCAN, DIICOT, DGV, SRI;

## **9. Strategia națională de securitate energetică**

- alegerea unui mix energetic, în care domeniul nuclear, în contextul reducerii emisiilor de bioxid de carbon și alte noxe (monoxid de carbon, oxid de sulf, pulberi fine, etc), renaște prin încercările de finalizare a unităților nucleare electrice nr.3 și nr. 4 de la Cernavodă, ocupă un rol central (combustibil nuclear fabricat în țară, agent de răcire-apă grea fabricate în țară, experiența în operare la unitățile 1 și 2);  
- IFIN-HH - RODOS, problematica tritiului, radioactivitatea mediului, monitorizare dozimetrică a personalului, intervenții la situații de urgențe, caracterizări radiologice, asistență a factorilor de decizie la situații de urgențe radiologice și nucleare aplicate la RN VVR-S, STDR, DNDR, IRASM, Ciclotron, Tandem constituie cunoaștere și experiența în domeniul nuclear, iar dezvoltarea și menținerea resurselor umane și a soluțiilor tehnice pentru implementarea reactorilor nucleari de mica/medie putere de generatia IV, conferă perspective strategice domeniului nuclear, cooperand cu Institutul de Cercetari Nucleare Pitesti-Mioveni;

## **10. Strategia Nationala de Dezvoltare Durabila**

Din cele 17 obiective de dezvoltare durabila stabilite de catre ONU domeniul nuclear prin ISIN este angajat la dezvoltarea obiectivelor:

- asigurarea unui trai sanatos si bunastare la orice varsta- IRASM prin sterilizarea produselor de unica folosinta din domeniul medical, reducerea incarcaturii microbiologice a materiilor prime farmaceutice de uz uman si veterinar, detectia alimentelor iradiate, ciclotron TR19-CDI in domeniul radiofarmaceuticelor, sistem de accelerare TANDEM prin analize de probe cu mare precizie;

- infrastructuri cu rezilienta crescuta, promovarea inovarii si industrializarii: iradiieri tehnologice la IRASM pentru medicina, industria farmaceutica, patrimoniu cultural, dezvoltarea de tehnologii de defaectare si management al deseurilor radioactive rezultate (STDR, DNDR), analizarea structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor din zona activa a reactorului nuclear de cercetare VVR-S , in defaectare, in ceea ce priveste rezilienta acestora-efectul campurilor intense de radiatii asupra structurii acestora, in vederea imbunatatirii viitoarelor proiecte de instalatii nucleare;

- adoptarea de masuri urgente de combatere a schimbarilor climatice si a efectelor acestora: dezvoltarea domeniului energetic nuclear in cadrul mixului energetic prin cooperare cu ICN Pitesti

Total cheltuieli realizate pentru funcționarea, oprarea și întreținerea instalațiilor și obiectivelor speciale de interes național în anul 2020									
Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)	STDR	DNDR	TANDEM	CICLOTRON TR19	IRASM	GRID	ELI-NP
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	2.810.015,00	675.085,00	209.304,00	797.526,00	285.468,00	262.194,00	70.612,00	509.826,00
1.1	Salarii directe	2.658.598,00	613.170,00	198.913,00	765.382,00	265.373,00	248.096,00	69.057,00	498.607,00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	59.817,00	13.797,00	4.474,00	17.221,00	5.971,00	5.580,00	1.555,00	11.219,00
1.3	Contributii speciale 8%	91.600,00	48.118,00	5.917,00	14.923,00	14.124,00	8.518,00		
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	4.910.843,08	236.784,90	122.436,75	1.117.126,28	448.331,84	871.998,14	1.270.105,17	844.060,00
2.1	cheltuieli cu materiile prime	-			-				
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	2.524.300,98	164.436,04	44.788,85	760.609,78	142.411,65	667.064,95	97.405,25	647.584,46
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	100.194,87	18.621,12	43.147,93	9.634,35		8.215,80	11.211,10	9.364,57
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	-		-	-				
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	2.286.347,23	53.727,74	34.499,97	346.882,15	305.920,19	196.717,39	1.161.488,82	187.110,97
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	10.724.310,41	163.082,58	80.610,79	367.743,48	119.024,80	224.495,63	30.693,13	9.738.660,00
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	9.810.942,14	17.856,90	12.949,24	476,00	-	41.000,00		9.738.660,00
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	23.343,11	2.449,61	-	4.685,08	16.208,42			
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	-	-	-	-	-			
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	207.835,19	96.661,16	45.428,49	14.210,44	23.456,87	28.078,23		
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	-	-		-				
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	144.238,87	2.844,10	992,62	87.543,35	30.410,80	22.448,00		
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	193.814,06	21.167,72	6.699,70	10.763,32	27.841,43	127.341,89		
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	344.137,04	22.103,09	14.540,74	250.065,29	21.107,28	5.627,51	30.693,13	
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	7.720.858,08	911.869,90	331.740,75	1.914.652,28	733.799,84	1.134.192,14	1.340.717,17	1.353.886,00
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	18.445.168,49	1.074.952,48	412.351,54	2.282.395,76	852.824,64	1.358.687,77	1.371.410,30	11.092.546,00
	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	2.702.299,58	319.154,47	116.109,26	670.128,30	256.829,94	396.966,50	469.251,01	473.860,10
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	21.147.468,07	1.394.106,95	528.460,80	2.952.524,06	1.109.654,58	1.755.654,27	1.840.661,31	11.566.406,10

Total cheltuieli estimate pentru funcționarea, exploatarea și întreținerea instalațiilor și obiectivelor speciale de interes național pentru anul 2021									
Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)	STDR	DNDR	TANDEM	CICLOTRON TR19	IRASM	GRID	ELI-NP
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	16.723.926,00	3.376.293,00	687.116,00	1.219.168,00	432.133,00	309.548,00	187.145,00	10.512.523,00
1.1	Salarii directe	15.987.920,00	3.062.397,00	623.234,00	1.153.350,00	398.203,00	286.505,00	183.035,00	10.281.196,00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	359.721,00	68.904,00	14.023,00	25.951,00	8.960,00	6.446,00	4.110,00	231.327,00
1.3	Contributii speciale 8%	376.285,00	244.992,00	49.859,00	39.867,00	24.970,00	16.597,00		
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	18.767.579,29	1.274.315,00	183.967,00	2.718.700,00	948.100,00	1.176.138,29	1.416.000,00	11.050.359,00
2.1	cheltuieli cu materiile prime	-			-				
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	12.438.659,29	1.029.211,00	100.400,00	2.268.700,00	596.100,00	929.988,29	64.000,00	7.450.260,00
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	234.225,00	175.654,00	48.571,00	-		10.000,00		
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	-		-	-				
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	6.094.695,00	69.450,00	34.996,00	450.000,00	352.000,00	236.150,00	1.352.000,00	3.600.099,00
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	57.701.803,00	413.800,00	328.370,00	2.174.400,00	1.630.400,00	847.000,00	82.240,00	52.225.593,00
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	842.300,00	303.300,00	39.000,00	-	-	500.000,00		
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	27.900,00	1.000,00	-	6.900,00	20.000,00			
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	-	-	-	-	-			
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	292.920,00	58.500,00	126.520,00	2.500,00	20.400,00	85.000,00		
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	-	-		-				
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	3.162.000,00	-	112.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00	50.000,00		
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	461.500,00	-	17.500,00	220.000,00	-	200.000,00	24.000,00	
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	52.915.183,00	51.000,00	33.350,00	445.000,00	90.000,00	12.000,00	58.240,00	52.225.593,00
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	35.491.505,29	4.650.608,00	871.083,00	3.937.868,00	1.380.233,00	1.485.686,29	1.603.145,00	21.562.882,00
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	93.193.308,29	5.064.408,00	1.199.453,00	6.112.268,00	3.010.633,00	2.332.686,29	1.685.385,00	73.788.475,00
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	12.422.026,85	1.627.712,80	304.879,05	1.378.253,80	483.081,55	519.990,20	561.100,75	7.547.008,70
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	105.615.335,14	6.692.120,80	1.504.332,05	7.490.521,80	3.493.714,55	2.852.676,49	2.246.485,75	81.335.483,70

# RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020 PRIVIND FUNCTIONAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL "SISTEME LINIARE DE ACCELERARE TANDEM"

## 1. PREZENTARE GENERALA

Sistemul de acceleratoare Tandem din cadrul IFIN-HH are în componență trei acceleratoare de particule: acceleratorul HVEC tandem Pelletron de 9 MV, acceleratorul HVE Tandetron de 3 MV și acceleratorul HVE Tandetron de 1 MV.

### Acceleratorul HVEC Tandem Pelletron de 9 MV.

Acceleratorul Tandem de 9 MV (Fig. 1) a fost instalat în IFIN-HH în anul 1973 și a trecut prin două perioade complexe de modernizare, cea mai recentă fiind finalizată în anul 2012. Începând cu 2006, facilitatea de cercetare a fost adusă la nivelul tehnic actual printr-un program complex de modernizare. Ca urmare, facilitatea a devenit un dispozitiv modern și versatil de nivel internațional, care a atras imediat atenția utilizatorilor din afara țării.

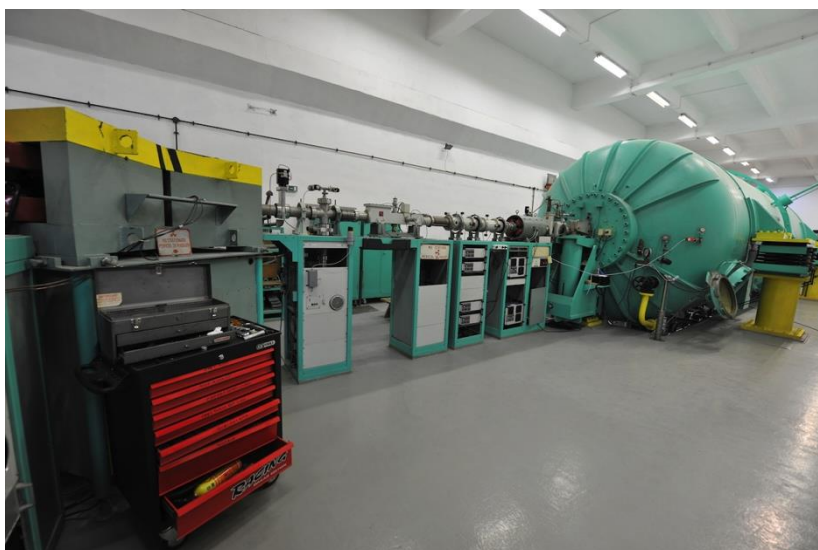


Fig. 1. Acceleratorul HVEC Tandem Pelletron de 9 MV al IFIN-HH.

Acceleratorul Tandem de 9 MV este un accelerator electrostatic dotat cu un număr de trei surse de ioni, capabile să livreze o gamă foarte largă de specii ionice, începând cu ionii de H și terminând cu Au. Sunt exceptate gazele nobile (în afara de He) care au afinitate electronică negativă și nu formează ioni negativi. Procesul de accelerare începe cu producerea de ioni negativi care sunt preselecțai de un dipol magnetic (magnet inflector) și sunt introduși în acceleratorul electrostatic de tip tandem, unde suferă un proces de accelerare în două stagii: ionii negativi sunt accelerați în potențialul pozitiv al terminalului de înaltă tensiune, după care suferă un proces de golire de sarcină în interiorul terminalului trecând printr-o folie foarte subțire de carbon, formând ioni pozitivi ce vor fi respinși de același potențial pozitiv al terminalului de înaltă tensiune. După accelerare, energia ionilor de interes este selectată de un al doilea dipol magnetic (magnetul analizor) și ionii sunt trimiși cu ajutorul magnetului comutator spre una din cele șapte linii experimentale. Acceleratorul Tandem de 9 MV este utilizat în general pentru experimente de fizică fundamentală, fiind instalate o serie de ansambluri experimentale pentru detectarea radiațiilor gama și a particulelor emise la interacțiunea fascicului cu o țintă.

1. Cel mai important ansamblu experimental este array-ul ROSPHERE (ROmanian array for SPectroscopy in HEavy ion REactions), ce a fost instalat pe linia experimentală #1. Acest sistem este cel mai complex



ansamblu experimental de la această facilitate de cercetare și este utilizat pentru studii de structură nucleară (Fig. 2). Acest sistem conține 25 de detectori de radiații, fiind posibilă utilizarea simultană a mai multor tipuri de detectori, în funcție de specificul experimentelor. În mod uzual este utilizată o combinație între detectorii de radiații gama de HPGe, ce oferă o rezoluție energetică foarte bună, și detectori scintilatori de tipul  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  cu o rezoluție temporală excelentă, însă există și posibilitatea montării de detectori de neutroni. Această combinație unică de detectori permite măsurători de timpi de viață ai stărilor excitate folosind metoda electronică. O gamă încă și mai largă de timpi de viață poate fi determinată folosind sistemul de tip Plunger și metode de măsură ce utilizează efectul Doppler.



Fig. 2 : Vedere de ansamblu a spectrometrului ROSPHERE.

1. Un alt dispozitiv experimental recent instalat la acceleratorul Tandem de 9 MV este spectrometrul CORSET (CORrelation SETup) pentru investigarea produșilor binari din reacțiile nucleare. Acesta este bazat pe detectori de tip MCP (micro-channel plate) pentru detecția produșilor de reacție prin metoda timpului de zbor. Acest setup este folosit pentru investigarea dinamicii reacțiilor de fisiune-fuziune, însă și-a găsit o aplicabilitate deosebită în cazul reacțiilor de transfer, reacții ce au fost utilizate în numeroase studii experimentale în ultimii ani la acceleratorul Tandem de 9 MV. Probabilitatea de producere a nucleelor prin reacția de transfer este mult mai mică decât cea de fuziune-evaporare, astfel încât cea mai bună soluție pentru selectarea canalului de interes s-a dovedit a fi utilizarea acestui spectrometru în coincidență cu detecția de radiații gama. O imagine de ansamblu a spectrometrului montat în interiorul camerei de reacție este prezentată în Fig. 3.

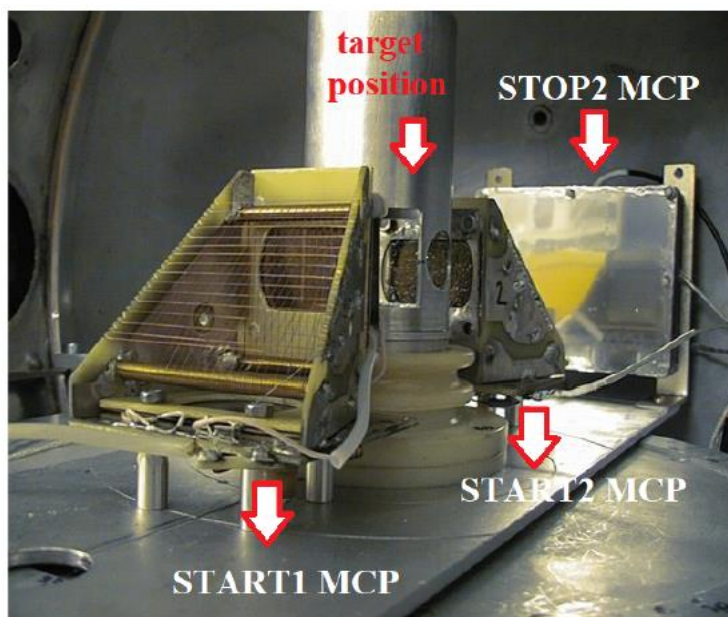


Fig. 3: Spectrometrul CORSET pentru identificarea produșilor de reacție binari prin metoda timpului de zbor.

3. Dezintegrarea beta este una din reacțiile de mare interes pentru grupurile de structură nucleară ale IFIN-HH. Ca urmare, a fost dezvoltat un sistem pentru măsurători de dezintegrare beta în fond redus. Nucleele de interes sunt produse în reacții de fuziune evaporare și sunt implantate apoi într-o bandă de kapton. Ulterior, folosind un motor pas-cu pas, banda transportă radioactivitatea acumulată într-o zonă cu fond redus, pentru măsurarea radiațiilor gama emise de nucleele de interes. Zona de detecție este separată de cea de implantare printr-un perete de beton, astfel încât să existe o ecranare eficientă a fondului produs în reacția nucleară în fascicul. Procesul se repetă la intervale regulate, o nouă implantare are loc într-o zonă a benzii ce nu a fost utilizată, urmată de transportul radioactivității și măsurarea radiațiilor gama din dezintegrarea beta. Detecția acestora se efectuează folosind trei detectori HPGe de tip Clover cu rejecție Compton, iar datele sunt înregistrate de un sistem de achiziție digital. Sistemul pentru măsurarea radioactivității din dezintegrarea beta este prezentat în Fig. 4.



Fig. 4. Sistemul de transport al radioactivității pentru experimente de dezintegrare beta în fond redus.

4. Studiul fisiunii nucleare este un domeniu actual în fizica nucleară, în special prin încercarea de a elucida controversese privind proveniența spațio-temporală a neutronilor prompti de fisiune. Pentru aceste studii, a fost pus la punct un dispozitiv experimental multi-modular de detecție a neutronilor, format din 81 de scintilatori din plastic cuplați cu fotomultiplicatori. Acest sistem folosește metoda timpului de zbor pentru determinarea energiei neutronilor și metoda corelațiilor neutron-neutron cu tehnici de interferometrie pentru determinarea poziției de unde sunt emiși neutronii. În acest fel se poate face o distincție clară între neutronii emiși în stadiul de pre-fisiune și cei emiși de către fragmentele de fisiune. În acest moment, dependența multiplicității de energia de excitație nu poate fi explicată de modelele teoretice și este nevoie de determinări precise pentru a înțelege mecanismele din spatele acestor procese. Sistemul de detecție este prezentat în Fig. 5.



Fig. 5: Sistem multi-modular de detecție a neutronilor compus din 81 de scintilatori de plastic.

În final, menționăm două dispozitive experimentale pe care le avem în vedere pe termen scurt și mediu. Primul este un setup pentru măsurători de secțiuni eficace induse de protoni. Aceste măsurători sunt complementare celor de împrăștiere inelastică a neutronilor, măsurători care sunt deosebit de importante pentru construcția următoarei generații de reactoare nucleare. Folosind reacțiile induse de protoni, ne propunem să studiem în ce mod secțiunea eficace de împrăștiere a neutronilor poate fi dedusă din cea de împrăștiere a protonilor. Pentru aceste determinări este necesar un dispozitiv format din doi detectori de HPGe dispuși la anumite unghiuri, dar și de o determinare precisă a curentului de fascicul pentru calculul secțiunii eficace.

Ce-al de-al doilea dispozitiv experimental va fi dedicat măsurătorilor de coincidență gama-particulă, metodă ce prezintă un mare potențial în cazul reacțiilor de transfer. În acest caz, particulele sunt detectate cu ajutorul a doi detectori segmentați de siliciu ce permit pe de-o parte determinarea poziției în care a ajuns particula, iar pe de altă parte, folosind doi detectori de grosimi diferite, determinarea tipului de particulă prin metoda  $\Delta E-E$ . Combinarea acestor detectori cu cei pentru detecția gama de înaltă rezoluție de tip HPGe va permite studii din ce în ce mai detaliate ale unor mărimi ce până acum nu erau accesibile cu metode ce folosesc un singur tip de detector. În schimb, acestea pot avea un efect profund asupra predicțiilor diferitelor modele teoretice care au nevoie de date experimentale de precizie pentru a-si ajusta calculele.

Toate aceste studii experimentale, multe dintre ele realizate în colaborare cu cercetători din afara țării, sunt analizate cu atenție iar rezultatele finale sunt publicate în reviste naționale și internaționale de prestigiu.

## Acceleratorul HVEE Tandetron de 3 MV



Acceleratorul Tandetron de 3 MV a fost pus în funcțiune și autorizat în 2013 și este o facilitate de cercetare dedicată studiilor de fizică aplicată de tip analiză cu fascicule de ioni sau implantare de ioni, dar poate fi utilizat în fizica fundamentală pentru studii de astrofizică nucleară utilizând fascicule accelerate de energii joase. Acceleratorul este dotat cu două surse de ioni (sursă de ioni cu împrăștiere catodică de ioni de cesiu și sursă de ioni de tip „duoplasmatron”). Acceleratorul propriu-zis este un accelerator ce utilizează un sistem de încărcare de tip Cockroft-Walton, ce permite ridicarea tensiunii de accelerare până la 3 milioane de volți, fără a utiliza piese în mișcare, acesta fiind un mare avantaj în exploatare. Acceleratorul dispune de trei linii de fascicul, dintre care două sunt specializate pe anumite tipuri de analize. Prima linie experimentală este dedicată măsurătorilor de tip analiză cu fascicule de ioni (ion beam analysis - IBA), aceasta fiind dotată cu o cameră de reacție ce dispune de detectori de radiații gama, radiații X și detectori de particule împrăștiate, aceste facilități fiind utilizate la diferite analize (Particle Induced X-Ray Emission, Particle Induced Gamma-Ray Emission, Rutherford Backscattering, Elastic Recoil Detection Analysis, etc.). Cea de-a doua linie de fascicul a acceleratorului este dedicată implantărilor de ioni accelerați, aceasta fiind dotată cu un sistem de baleiere a fasciculului și un suport special de ținte ce permite schimbarea, încălzirea sau răcirea acestora în funcție de necesitățile aplicației. A treia linie experimentală este una cu utilitate variată, aceasta putând fi utilizată atât la experimente de fizică fundamentală, cât și aplicativă. Aceasta din urmă este folosită spre exemplu pentru experimentele de astrofizică nucleară. Particularitatea acestui accelerator este aceea că partea de achiziție de date și partea de control a acceleratorului sunt integrate computerizat, ușurând exploatarea.



## Acceleratorul HVEE Tandetron de 1 MV



Acceleratorul Tandetron de 1 MV a fost pus în funcțiune și autorizat în 2013. Acesta a fost proiectat și este utilizat exclusiv pentru studii de spectrometrie de masă cu acceleratori (AMS), cea mai sensibilă metodă existentă pentru măsurarea rapoartelor izotopice. Acceleratorul este dotat cu două surse de ioni de tip împrăștiere catodică de ioni de cesiu cu carusel de 50 de probe. Acesta utilizează pentru separarea izotopică doi dipoli magnetici și un analizor electrostatic la  $120^{\circ}$ . Acceleratorul propriuzis este unul de tip Tandetron ce utilizează o sursă de tip Cockroft-Walton pentru încărcarea terminalului de înaltă tensiune până la un milion de volți. Partea de detecție este formată din două cupe Faraday un detector cu gaz. Sistemul AMS a fost autorizat pentru măsurarea rapoartelor izotopice pentru C, Be, Al, I, Ca și Pu. Aceste măsurători se pot efectua cu o cea mai mare sensibilitate disponibilă în acest moment, ce poate ajunge până la  $10^{-15}$  instalația fiind capabilă să detecteze un nucleu anume din milioane de miliarde de alte nucleu.



## Laboratoare pentru pregătirea probelor pentru AMS

Laboratoarele pentru pregătirea probelor pentru AMS fac parte integrantă din instalația acceleratoareului Tandetron de 1 MV. Laboratoarele prelucrează materialele de analizat și furnizează cu precizie cunoscută probe pentru caruselul cu 50 de poziții al sursei de ioni. Fără aceste laboratoare de prelucrare chimică și mecanică, acest tip de măsurători nu pot fi efectuate.

Laboratorul de chimie generală este dedicat prelucrării probelor în vederea măsurării rapoartelor izotopice pentru Be, Al, I, Ca și Pu, acesta fiind dotat cu toate echipamentele necesare prelucrărilor fizico-chimice.

Laboratorul dedicat prelucrării probelor de  $^{14}\text{C}$  are în componența sa, pe lângă echipamentele uzuale o instalație dedicată procesului de obținere a grafitului din probele organice, instalație ce a fost realizată în colaborare cu ETH Zurich. Instalația de grafitizare elimină contaminările accidentale și minimizează erorile prin reducerea la maximum a factorului uman.



## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1. INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. Denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA „HORIA HULUBEI” -IFIN-HH
b. Statutul juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
c. Actul de înființare	H.G. nr. 1309 din 1996
d. Modificări ulterioare	HG nr. 965 din 2005; HG nr. 1367/2010
e. Director general/director	Dr. Nicolae Marius Mărginean
f. Adresa institutului	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
g. Telefon	021.404.23.00
h. Fax	021.457.44.40
i. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a> , <a href="mailto:secretar@nipne.ro">secretar@nipne.ro</a>

### 2.2. INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

a. Director / responsabil	Dr. Florin Constantin
b. Adresă	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
c. Telefon	021.404.23.42
d. Fax	021.404.23.91
e. e-mail	<a href="mailto:fconst@nipne.ro">fconst@nipne.ro</a>

### 2.3. IMOBILIZARI CORPORALE IOSIN

Total:		61.442.860,24	LEI
Din teren care:		1.580.247,73	LEI
	clădiri	13.093.002,00	LEI
	mijloace fixe - echipamente (se detaliază în anexa)	31.695.930,73	LEI
	altele (se detaliază)	15.075.679,78	LEI

### 2.4. SUPRAFATA IOSIN<sup>1</sup>

Total:	9590	mp
din teren care:	6.595	mp

<sup>1</sup> conform actului administrativ de delimitare a spatiilor alocate IOSIN

clădiri	2.995	mp	
din care:	birouri	563	mp
	spatii tehnologice	1.764	mp
	altele (se detaliază)	668	mp

## 2.5. Deviz postcalcul 2020 (LEI)

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>797526.00</b>
1.1	Salarii directe	765382.00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă	32144.00
	Contributii asiguratorii de muncă-2.25%	17221.00
	Contributii asiguratorii speciale 8% pentru 6322 lei	14923.00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>1117126.28</b>
2.1	cheltuieli cu materiile prime	
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	760609.78
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	9634.35
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	346882.15
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>367743.48</b>
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	476.00
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	4685.08
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	14210.44
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	87543.35
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	10763.32
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	250065.29
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1914652.28</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>2282395.76</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>670128.30</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>2952524.06</b>



2.6. Total Acceleratorul HVEC Tandem Pelletron de 9 MV si Tandetron 1 + 3 MV DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021

NR. CRT	CATEGORIE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
1	Cheltuieli de personal	1.219.168
1.1	Salarii directe	1.153.350
1.2	Contribuții asiguratorii munca-CAM- 2,25%	25.951
1.3	Contributii asiguratorii speciale 8%	39.867
2	Cheltuieli cu materii prime si materiale	2.718.700
2.1	Cheltuieli materii prime	
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	2.268.700
2.3	Cheltuieli privind obiecte de inventar	
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate;	
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	450.000
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terți	2.174.400
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	6.900
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	2.500
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	1.500.000
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	220.000
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	445.000
	Subtotal I (1+2)	3.937.868
	Subtotal II (1+2+3)	6.112.268
4	Cheltuieli indirecte (regia)35% (1+2)	1.378.254
	Total cheltuieli (1+2+3+4)	7.490.522

2.7. INTRODUCEREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

Instalația de interes național ”Sisteme liniare de accelerare TANDEEM este înscrisă pe site-ul [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

2.8. RELEVANȚA

- interesul pe care îl reprezintă la nivel internațional, național, regional.
- compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene

Cercetarea în domeniul fizicii nucleare este inclusă în Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare, fiind unul din domeniile de vârf ce au beneficiat în ultimii ani de modernizarea infrastructurilor

specifice. Acest lucru a condus la o creștere spectaculoasă a interesului comunității internaționale de a efectua studii experimentale la acceleratoarele Tandem ale IFIN-HH. Infrastructura de cercetare este unică la nivel național și regional, iar la nivel internațional este una dintre puținele facilități care acoperă o arie atât de largă de domenii. Interesul pentru desfășurarea de experimente la acceleratorul tandem de 9 MV este foarte ridicat, jumătate din grupurile de cercetare ce utilizează facilitatea venind din afara țării.

Studiul nucleului atomic este un domeniu de cercetare din România foarte bine reprezentat la nivel internațional. Infrastructura locală s-a dovedit a fi un stimulator direct al implicării în marile colaborări internaționale, în special din punctul de vedere al faptului că a constituit un instrument esențial pentru acumularea de experiență de lucru, atât prin operarea infrastructurii existente cât și prin dezvoltarea acesteia. Din punct de vedere al spectroscopiei gama și al cercetării fundamentale, echipele de cercetare sunt implicate în mod direct în marile colaborări internaționale din domeniu: ISOLDE/CERN (Elvetia), NUSTAR la FAIR-GSI (Germania), GANIL și ILL Grenoble (Franta), INFN (Italia), iThemba LABS (Africa de Sud). Pe partea de cercetare aplicativă, colaborăm intensiv cu grupuri de cercetare din afara țării, cu laboratoare similare în proiecte comune de cercetare din domeniul nostru sau din domenii conexe (arheologie, geologie, fizica materialelor, mediu, medicină, etc.). Institutul are acorduri de colaborare cu numeroase instituții din străinătate pe domeniile acoperite de infrastructura acceleratoarelor tandem. Grupurile de cercetare din IFIN-HH sau din exterior sunt implicate în numeroase proiecte de cercetare internaționale, iar studiile necesare îndeplinirii scopurilor proiectului sunt efectuate cu succes la aceste acceleratoare.

## 2.9. STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1. INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

- descrierea tipului de acces: local, virtual (modul de reglementare al accesului, precum și modul de informare al publicului privind accesul la instalație - se vor anexa documentele, inclusiv adresa paginii web).
- politica pentru acordarea de priorități de acces al utilizatorilor/beneficiarilor.
- structura beneficiarilor/utilizatorilor

Accesul utilizatorilor la Instalația de Interes Național se face pe baza înscrierii acestora prin intermediul poștei electronice la adresa ([pac.bucharest@tandem.nipne.ro](mailto:pac.bucharest@tandem.nipne.ro)) sau prin încărcarea propunerilor de experiment pe platforma de depunere on-line (<https://tandem.nipne.ro/www-old/PAC/beamtimeapp.php>). Experimentele la acceleratoarele Tandem de 9 MV și Tandetron de 3 MV ale IFIN-HH se fac într-o singură campanie experimentală. O campanie experimentală durează în medie 12 luni (operare continuă - 24 de ore din 24, 7 zile din 7 la acceleratorul Tandem de 9 MV), restul timpului fiind ocupat de reviziile tehnice ale instalației și perioada de concediu din luna august. Programul campaniei experimentale este stabilit de Comitetul de Avizare a Programului Experimental (Program Advisory Committee, denumit în continuare PAC). Comisia este alcătuită din specialiști în domeniul fizicii nucleare fundamentale și aplicate. Cei 7 membri ai comisiei sunt specialiști de peste hotare, iar aceștia nu sunt implicați direct în experimentele propuse, acest fapt asigurând obiectivitatea deciziilor luate de comisie asupra propunerilor de experiment.

Solicitarea propunerilor de experimente la acceleratoarele Tandem de 9 MV și Tandetron de 3 MV se face o dată pe an, înaintea campaniei experimentale, iar solicitările se trimit prin intermediul poștei electronice membrilor instituțiilor de cercetare ce ar putea fi interesați să efectueze experimente la accelerator. Începerea perioadei de primire a propunerilor este de asemenea anunțată on-line pe site-ul web al departamentului (<http://tandem.nipne.ro>). Solicitarea propunerilor de experimente la acceleratoarele Tandetron de 1 MV se face prin depunere continuă online și evaluarea se realizează pe măsura primirii propunerilor de experimente. Activitatea desfășurată la acceleratoarele Tandem/Tandetron se face cunoscută și prin intermediul publicațiilor științifice și/sau a conferințelor de

specialitate în care sunt comunicate rezultatele activităților de cercetare desfășurate la aceste facilități. În anul 2020 acceleratoarele de 3MV și 9MV au avut împreună un program de funcționare efectivă de aproximativ 10.000 de ore de fascicul, iar proporția utilizatorilor străini este mai mare de 30%.

Timpul de fascicul la acceleratoarele de tip tandem din cadrul IFIN-HH este acordat în urma aprobării de către PAC a propunerilor utilizatorilor. Programul de experimente este realizat de PAC, de comun acord cu utilizatorii. Istoricul acestor programări ale experimentelor aprobate de PAC poate fi găsit la adresa <http://tandem.nipne.ro/index.php?nr=26>. La aceeași adresă, la secțiunea „Experiments”, poate fi găsit regulamentul de acces, componența PAC, dar și informațiile despre modalitatea de acces și programul experimental desfășurat la facilitate.

Beneficiarii sunt în general grupuri de cercetare în domeniul fizicii nucleare și atomice, dar și în domenii aplicative conexe, precum analizele de tip IBA (Ion Beam Analysis) sau AMS (Accelerator Mass Spectrometry). O dată cu instalarea celor două noi acceleratoare, domeniile de cercetare s-au diversificat foarte mult. Grupurile de cercetare interesate de timp de fascicul la aceste acceleratoare vin acum din domenii precum arheologie, geologie, științele mediului, fizica materialelor, fizica laserilor, electronică, etc. Grupurile de cercetare ce au desfășurat activități de cercetare la acceleratoarele TANDEM ale IFIN-HH în ultimii 4 ani sunt în egală măsură grupuri naționale de cercetare (asociate institutelor de cercetare, universităților sau unităților sanitare care efectuează și activități de cercetare), dar și grupuri internaționale de cercetare. Mai bine de jumătate din utilizatorii de fascicul la acceleratorului Tandem de 9 MV sunt din centre de cercetare de peste hotare. O mare proporție a utilizatorilor de la acceleratorul tandem de 3 MV este de asemenea din afara țării. În urma acreditării internaționale a acceleratorului Tandetron de 1 MV și a laboratorului asociat de datare, observăm o creștere a solicitărilor de datare pentru probe venite din laboratoare din afara țării.

#### 2.9.2. LISTA UTILIZATORILOR (SE DETALIAZA)

Activitatea experimentală la acceleratoarele Tandem ale IFIN-HH în anul 2020 a fost perturbată de apariția pandemiei provocate de virusul SARS-CoV-2. Activitatea acceleratoarelor a fost oprită în primăvara anului 2020 pentru aproximativ 2 luni, și a coincis cu perioada de instituire a stării de urgență pe teritoriul României. Activitatea experimentală a fost reluată după instituirea stării de alertă, însă programul experimental a fost modificat pentru a se adapta la noua realitate. Astfel, în cazul acceleratorului Tandem de 9 MV, s-a decis mai întâi efectuarea de teste intensive care să arate stadiul ansamblurilor experimentale după o perioadă atât de mare de întrerupere. Mai apoi s-a trecut la reluarea activității prin efectuarea experimentelor cu utilizatori locali aprobate de PAC. La cererea utilizatorilor de peste hotare și în speranța că situația legată de pandemie se va ameliora în lunile următoare, experimentele cu utilizatori din străinătate au fost reprogramate pentru prima jumătate a anului viitor.

Listă beneficiari Tandem 9 MV (care au efectuat experimentul în anul 2020)		
Nr. Crt.	Denumire beneficiar	Ore experiment (conform PAC)
1.	IFIN-HH DFN	1560
2.	IFIN-HH - Ganioglu, Istanbul University, Turcia	192
3.	IFIN-HH - Beck, Technical University of Darmstadt, Germania	240
<b>TOTAL</b>		<b>1992</b>
Listă beneficiari Tandem 9 MV (care vor efectua experimentul în anul 2021)		
Nr. Crt.	Denumire beneficiar	Ore experiment (conform PAC)
1.	IFIN-HH Mertzimakis Dep.of Physics Grecia	72
2.	IFIN-HH Mertzimakis Dep.of Physics Grecia	336
3.	IFIN-HH - Ganioglu, Istanbul University, Turcia	168
4.	IFIN-HH - Bruce, Brighton Univ. UK	336

5.	IFIN-HH - Zidarova, Technical University of Darmstadt, Germania	336
6.	IFIN-HH - Sferrazza, ULB Belgia	192
7.	IFIN-HH - ELI-NP	168
8.	IFIN-HH - Werner, Technical University of Darmstadt, Germania	480
9.	IFIN-HH - Bottoni, INFN Milano, Italia	168
10.	IFIN-HH - Iskra, INFN Milano, Italia	216
11.	IFIN-HH - DFN	120
<b>TOTAL</b>		<b>2592</b>

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)
		432	2304			1560	288	1992	2592		

unde: P - valoare planificata pentru anul N  
R - valoare realizata pentru anul N-1

#### GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R (N-1) [%]	P (N) [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	
COMANDĂ INTERNĂ	78.3%	37%	
COMANDĂ UCD	21.7%	63%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%		

#### Tandetron 1 + 3 MV

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)
						Muzee nationale		160			
						IFIN-HH		320			
						Eli-NP		160			
						INFLPR		160			
						INFIM		100			
						UAIC		40			
						Muzee nationale			1600		
						IFIN-HH			320		
						Eli-NP			160		
						INFLPR			160		
						INFIM			100		
						UAIC			100		
Merck								160			
	Merck								200		

unde: P - valoare planificata pentru anul N  
R - valoare realizata pentru anul N-1

#### GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R (N-1) [%]	P (N) [%]	OBSERVATII
TOTAL	50%	85%	Anul 2020 a fost cu restrictii; Numarul total de functionare este de 1800 hpe accelerator ( x 2)
COMANDĂ INTERNĂ			
COMANDĂ UCD	45%	80%	
COMANDA OP. ECONOMIC	5%	5%	

#### 2.10. Rezultate din exploatare

##### 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE

- a. realizate in anul 2020 0
- b. planificate a se realiza in anul 2021 0

##### 2.10.2 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE<sup>2</sup>

- a. realizate in anul N-1 2020 0
- b. planificate a se realiza in anul 2021 100.000 lei

##### 2.10.3 PARTENERIATE/COLABORĂRI INTERNAȚIONALE/NAȚIONALE

- a. realizate în anul 2020 1
- b. planificate a se realiza în anul 2021 2

##### 2.10.4 ARTICOLE

- a. publicate in anul 2020: 16
  1. Shape Coexistence at Zero Spin in 64Ni Driven by the Monopole Tensor Interaction, PRL 125, 102502 (2020); IF=8.385; AIS=3.153
  2. Reexamined lifetimes of the low-lying states of 86Zr by recoil distance differential decay measurements, PRC 102, 024336 (2020); IF=2.988; AIS=0.647
  3. Development of large area Silicon Photomultipliers arrays for  $\gamma$ -rayspectroscopy applications, NIM A 953, 163263 (2020); IF=1.265; AIS=0.377
  4. Nucleon inelastic scattering cross sections on O-16 and Si-28, PRC 101, 024604 (2020); IF=2.988; AIS=0.647
  5. SORCERER: A novel particle-detection system for transfer-reaction experiments at ROSPHERE, NIM A 951, 163090 (2020); IF=1.265; AIS=0.377
  6. *Shape-coexistence Studies in the Ni Isotopic Chain by Using the Selectivity of Different Reaction Mechanisms, Acta Physica Polonica B 51, 807 (2020); IF=0.651; AIS=0.189*
  7. **Band structures, lifetimes, and shape coexistence in 130La, PRC 102, 044311 (2020); IF=2.988; AIS=0.647**
  8. Experimental study of the 2n-transfer reaction Ba-138(O-18,O-16)Ba-140 in the projectile energy range 61-67 MeV, EPL 128, 62001 (2019); IF=1.958; AIS=0.601.

<sup>2</sup> se dezvoltă cheltuielile efectuate pentru întreținere, exploatare, funcționare, modernizare, inclusiv investitii realizate din alte fonduri (proiecte CD, contracte terți, exclusiv finanțare instalație din fonduri MEC);

9. *Defect evolution in Ni and solid-solution alloys of NiFe and NiFeCoCr under ion irradiation at 16 and 300 K*  
C. Mieszczynski, R. Ratajczak, J. Jagielski, G. Velişa, H. Bei, B.C. Sales, E. Wendler, W.J. Weber, Y. Zhang  
J. Nucl. Mater. 534 (2020) 152138
10. *Dislocation loop evolution and radiation hardening in nickel-based concentrated solid solution alloys*  
P. Xiu, Y. Osetsky, L. Jiang, G. Velişa, Y. Tong, H. Bei, W.J.Weber, Y. Zhang, L.Wang  
Journal of Nuclear Materials 538 (2020) 152247
11. *Local structure of Ni<sub>80</sub>X<sub>20</sub> (X: Cr, Mn, Pd) solid-solution alloys and its response to ion irradiation*  
F X Zhang, Y Tong, G Velisa, H Bei, W J Weber and Yanwen Zhang  
J. Phys.: Condens. Matter 32 (2020) 074002
12. *Segregation of Ni at early stages of radiation damage in NiCoFeCr solid solution alloys*  
F.Tuomisto, I.Makkonen, J.Heikinheimo, F.Granberg, F.Djurabekova, K.Nordlund, G.Velisa, H.Bei, H.Xue, W.J.Weber, Y.Zhang  
Acta Materialia 196 (2020) 44-51
13. *A facility for direct measurements for nuclear astrophysics at IFIN-HH - a 3 MV tandem accelerator and an ultra-low background laboratory*  
Tudor, D. et al.  
NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT Volume: 953 Article Number: 163178
14. *Enhanced Internalization of Nanoparticles Following Ionizing Radiation Leads to Mitotic Catastrophe in MG-63 Human Osteosarcoma Cells*  
R.C. Popescu, M. Straticiuc, C. Mustaciosu, M. Temelie, R. Trusca, B.S. Vasile, A. Boldeiu, D.A. Mirea, C. Cenusă, L. Mogoanta, G.D. Mogosanu, E. Andronescu, M. Radu, M.R. Veldwijk, D.I. Savu  
International Journal of Molecular Sciences
15. *ON-DESTRUCTIVE CHARACTERIZATION OF INDUSTRIAL DEPLETED URANIUM SHIELDING MATERIALS FOR NUCLEAR FORENSICS PURPOSES*  
A. SERBAN, A. I. APOSTOL, L. GANEA, A. PANTELICA, D. A. MIREA, O. SIMA  
Romanian Reports in Physics
16. *PIXE, ED-XRF and Optical analysis to authenticate the Garvan gold monetary treasury*  
D.A. Mirea, F. Ciulavu, M.V. Ilie, D. Iancu  
Archaeometry 10.1111/arcm.12620

- b. planificate a se publica in anul 2021      20
- 2.10.5 BREVETE/CERERI DE BREVET SOLICITATE
- a. realizate în anul                              2020<sup>3</sup> 0
- b. planificate a se realiza în anul 2021      0

<sup>3</sup> se prezintă în anexă lista brevetelor acordate/cererilor de brevet publicate, autorul/autorii

## 2.11 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

Obiectivele strategice de dezvoltare ale instalației de interes național sunt extinderea colaborărilor de cercetare cu centrele de cercetare naționale și internaționale în vederea publicării de noi articole și pentru participarea la conferințele de profil, dar o relație mai strânsă cu domeniul industrial de înaltă tehnologie care începe să se dezvolte în România. În acest sens, noile facilități de cercetare au un caracter unic și inovator foarte bine conturat.

Echipa ce operează și întreține aceste instalații va continua să dezvolte cele trei acceleratoare de particule pentru a veni în întâmpinarea cerințelor cercetătorilor care le utilizează în studii de fizică fundamentală sau aplicativă, precum și în studii multidisciplinare de mediu, arheologie și patrimoniu.

De asemenea, echipa Departamentului de Acceleratoare Tandem își va extinde activitatea în zona efectuării de măsurători și teste de precizie pentru echipamente incluse în marile centre de cercetare europene (FAIR, CERN, ELI)

Acceleratorul Tandem de 9 MV este un centru recunoscut la nivel internațional pentru activitatea de cercetare fundamentală în domeniul structurii și reacțiilor nucleare. Astfel, facilitatea este inclusă în proiectul ENSAR2 (European Nuclear Science and Applications) care propune un ansamblu de activități de cercetare comune la nivel european ce are ca scop creșterea performanței în cercetare.

Obiectiv general: Creșterea, dezvoltarea și diversificarea capacităților de cercetare pentru a veni în întâmpinarea nevoilor crescânde ale utilizatorilor interni și internaționali.

Obiective specifice:

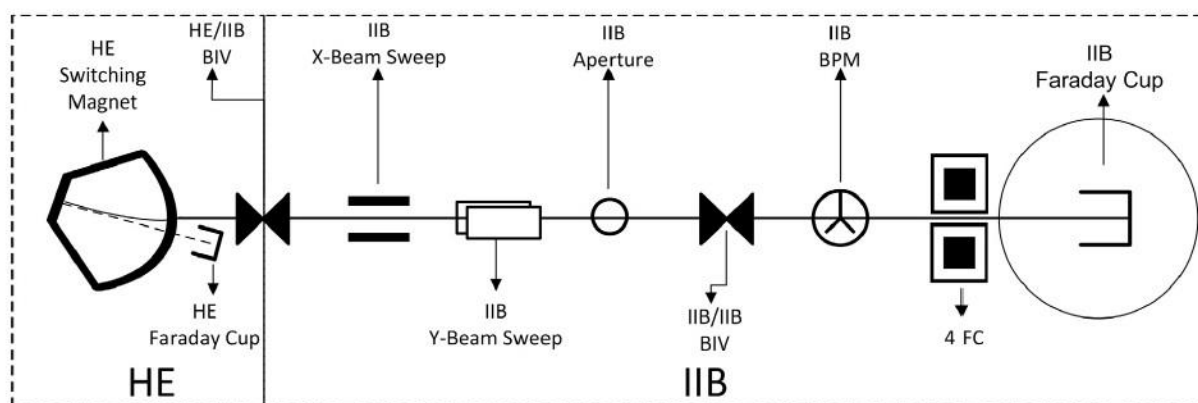
- Dezvoltarea de noi ansambluri experimentale pentru atragerea de utilizatori de peste hotare în vederea obținerii de rezultate științifice de excelență, publicate în reviste de largă circulație internațională;
- Dezvoltarea de noi fascicule de ioni la cererea utilizatorilor. Un exemplu concret care este avut în vedere în perioada următoare este furnizarea de ioni de azot molecular (NH sau NH<sub>2</sub>). Această metodă de obținere are avantajul unei mase reduse în comparație cu moleculele de CN ce au fost utilizate până în prezent și vor permite prelungirea considerabilă a perioadelor de fascicul care necesită acești ioni;
- Optimizarea parametrilor de operare a acceleratorului prin adăugarea de noi sisteme automate ce vor conduce la o mai bună eficiență în exploatarea pe termen lung a acceleratorului;
- Extinderea colaborărilor de cercetare cu centrele de cercetare din afara țării, punând un accent mai mare pe creșterea implicării în marile colaborări internaționale (CERN, FAIR, ELI-NP);
- Extinderea participării la competițiile de proiecte naționale și internaționale;
- Dezvoltarea competențelor resurselor umane existente și atragerea de personal nou, motivat, pentru a urma o carieră în domeniul cercetării.

### 3. REALIZĂRI NOTABILE 2020

#### Masurarea temperaturii in timpul implantarii ionice

Principalul motiv pentru care dorim sa monitorizam temperatura probei iradiate este acela ca temperatura afecteaza microstructura probei iradiate si anume influenteaza crearea de defecte in monocristal.

Experimentele de implantare sunt de obicei efectuate pe linia IIB „Ion Implantation Beamline” a acceleratorului de 3MV Tandetron™ din IFIN-HH. Linia IIB este reprezentata schematic in figura de mai jos.



Aceasta linie de fascicul este echipata cu un sistem de baleiere in plan orizontal si vertical „X,Y Beam Sweep”, un sistem retractabil de profilare a fasciculului aflat in camera de implantare „BPM” si un ansamblu de patru cupe Faraday „4 FC”. Din punct de vedere geometric cupele definesc un patrat cu latura de 150mm. In timpul implantarii, fasciculul este baleiat pe suprafata probei, iar curentul de fascicul este citit de acest sistem cu patru cupe Faraday.

In configuratia standard exista posibilitatea de a incalzi proba pana la 800°C sau o raci cu azot lichid, dar lipsa unui sistem care sa poata monitoriza temperatura probei iradiate in timp real s-a dovedit cruciala, mai ales pentru situatiile in care se dorea expunerea la fluxuri mari de ioni a unor probe cristaline.



Fig. 1

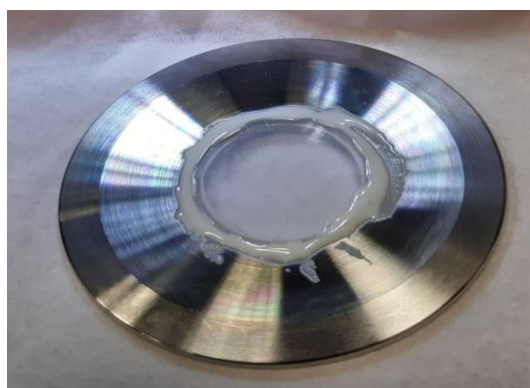


Fig. 2

Pentru monitorizarea temperaturii la suprafata probei iradiate s-a folosit o camera cu termoviziune „Fluke Tlx580” care a fost montata cu obiectivul foarte aproape de fereastra camerei de reactie. (Fig 1)

Fereastra camerei de reactie a fost inlocuita cu o flansa de inox pe care s-a montat un cristal de iodura de cesiu CsI, (Fig.2). Acest cristal este transparent la radiatia IR, spre deosebire de alte materiale cum ar fi sticla sau plasticul.

Pentru monitorizarea temperaturii in spatele probei iradiate s-a folosit un termocuplu de tip K, un aparat de masura pentru temperatura „AX-5003”, (interval citire temperatura -



200°C.....1300°C) (Fig.4) si o camera video cuplata la monitorul aflat la pupitru de comanda al acceleratorului, cu transmisie in timp real a temperaturii masurate (Fig3).

Probele care urmeaza sa fie iradiate se monteaza pe discul suportului din camera de reactie. Suportul se roteste manual si astfel probele sunt aduse in calea fascicului (Fig5). Discul pe care se monteaza probele a fost gaurit si astfel a fost posibila montarea termocuplului (Fig6).

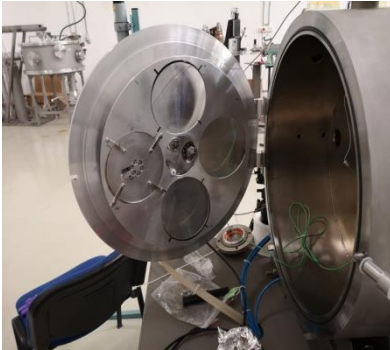


Fig.5



Fig.6

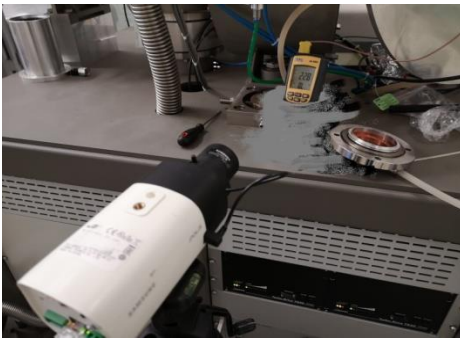


Fig.3



Fig.4

Pentru testarea dispozitivului s-a utilizat un monocristal de Si, care dupa implantare cu ioni de aur, a fost analizat prin metoda RBS/C „Rutherford Backscattering Spectrometry in Channeling geometry”. Pentru implantarea ionica a fost utilizat un fascicul de Au<sup>+2</sup> cu energia de 2MeV la o fluenta de 2e13. Cristalul a fost delimitat (impartit in doua) cu o folie de aluminiu. Ambele parti au fost iradiate cu aceeasi fluenta dar cu un curent de fascicul diferit si anume: prima jumătate cu un curent de fascicul de 14.4-16.9nA inregistrat in cele patru cupe Faraday, iar cea de-a doua jumătate cu un curent de 3.11-3.47nA.

In ambele cazuri temperatura de la suprafata probei iradiate (Fig.8) cat si cea din spatele probei (Fig.9) au fost citite la un interval de 5min.

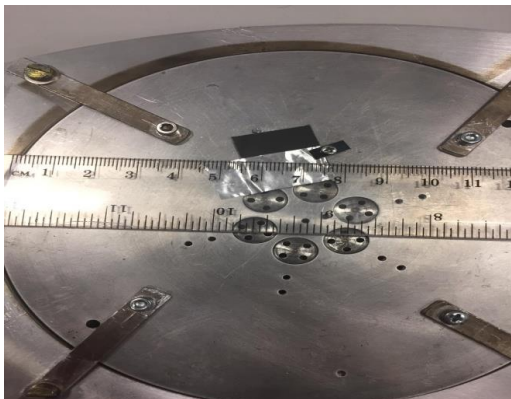


Fig.7

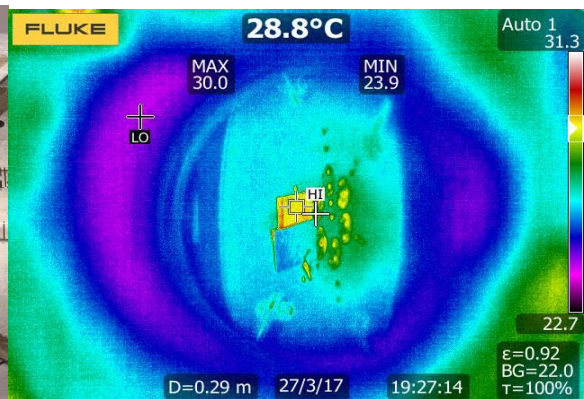


Fig.8

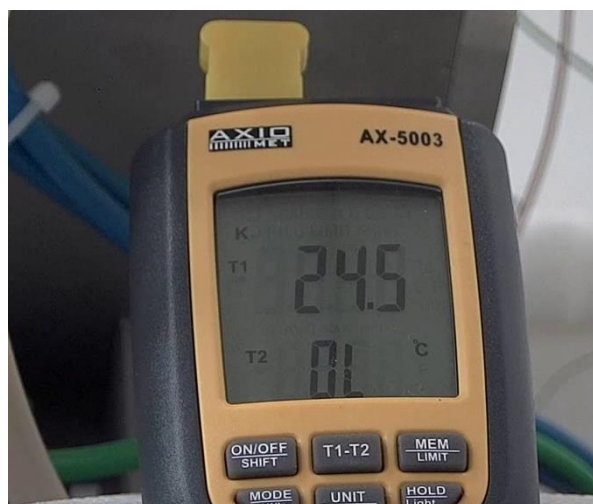


Fig. 9

Dupa implantarea cu Au au fost inregistrate spectre in geometrie „random” si in geometrie de canalizare utilizand un fascicul de  $\text{He}^{2+}$  cu energia de 2MeV, 2.5 MeV si 3.5MeV.

In urma acestui test au fost observate urmatoarele aspecte:

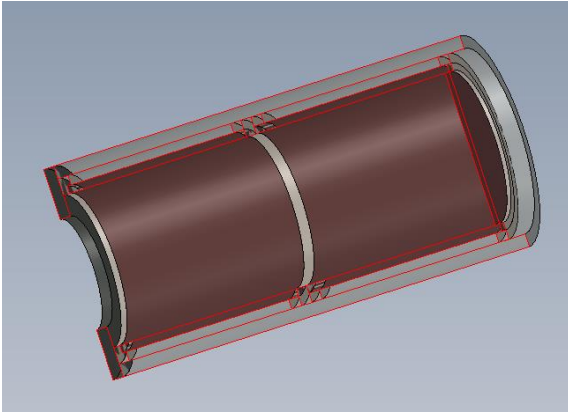
- Se observa o crestere semnificativa a temperaturii atat la suprafata cat si in spatele probei in timpul implantarii cu un curent de fascicul mare.
- In timpul implantarii cu un curent de fascicul mic temperatura la suprafata cat si temperatura in spatele probei ramane constanta.
- Avantajul implantarii cu un curent de fascicul mare consta in scaderea timpului de implantare. Dezavantajul este acela ca este posibil ca microstructura probei iradiate sa fie afectata.
- Avantajul implantarii cu un curent de fascicul mic este ca temperatura probei ramane constanta dar creste timpul de implantare.
- Se poate dezvolta un sistem retractabil de cupe Faraday astfel se poate modifica suprafata implantata (in cazul probelor de dimensiuni reduse) avantajul fiind scaderea semnificativa a timpului de implantare la fluente mari.
- Datele inregistrate urmeaza sa fie analizate pentru a vedea modificarile aparute in urma implantarii avand curenti de fascicul diferiti.

## 2. Modificarea geometriei cupelor Faraday utilizate pe linia de implantare ionica (IIB)

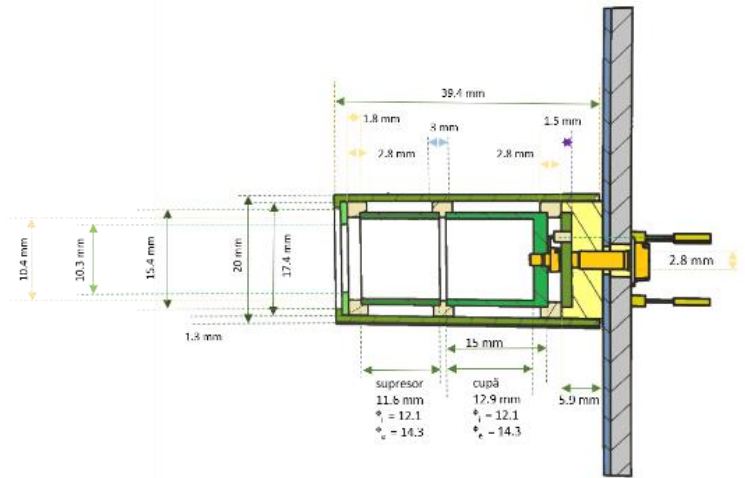
Curentul de implantare este citit cu ajutorul a patru cupe pozitionate la o distanță medie de 12.9 cm în fața probelor. Acestea sunt formate dintr-un corp central cilindric din oțel legat la masa electrică a acceleratorului. Acest ansamblu este compus câteva elemente specifice importante atât în precizia citirii curentului, cât și din punct de vedere a radioprotecției prin utilizarea unei aperturi de tantal pentru a evita activările care pot apărea în timpul implantărilor pe elementele care conțin elemente cu numere atomice mici, astfel se pot evita timpii lungi de așteptare între iradieri succesive.

Corpul cupelor conține un supresor de electroni polarizat negativ la o tensiune de 290 volți, și cilindrul central de colectare a sarcinii ionilor, care este izolat de restul ansamblului și permite citirea curentului în timpul funcționării.

Pentru o suprafață implantată de 54,76 cm<sup>2</sup> cu diametrul suportului de probe de 14,8 cm, cele patru cupe sunt poziționate la 13.6 cm distanță una față de alta pe vârfurile unui pătrat perpendicular pe direcția de parcurs a fascicolului, fascicolul fiind baleat între cele patru cupe. Între cele patru cupe există o apertură cu diametrul de 14.6 cm a cărei proiecție pe suportul de probe dă suprafața maximă de implantare.

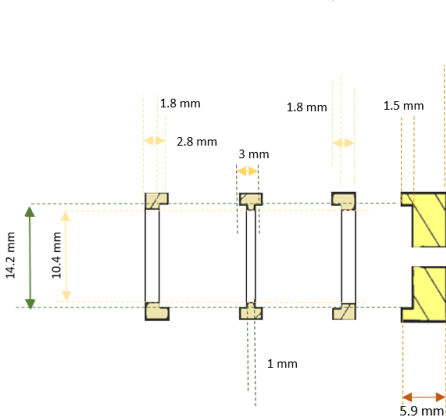


secțiune 3D prin corpul cupei de citire a curentului de pe linia de implantare ionică a acceleratorului Tandetron™ de 3 MV

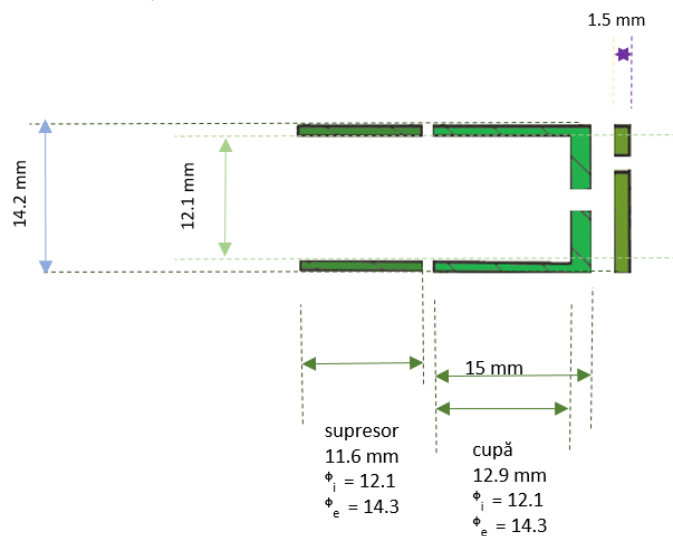


schița tehnică a ansamblului cupelor de citire a curentului de pe linia de implantare ionică a acceleratorului Tandetron™ de 3 MV

Pentru a se obține o doză mai mare de implantare și a reduce timpul de implantare pentru speciile de ioni pentru care sursele de ioni dau curenți mici datorită rapoartelor mici de ionizare ale unor metale tranziționale (Cr, Fe, V, Ir etc.), s-a decis dezvoltarea unui sistem de cupe dedicat, în baza sistemului deja existent care poate astfel reduce timpul de implantare cu un factor cuprins între 20 și 40, prin reducerea suprafeței implantate.



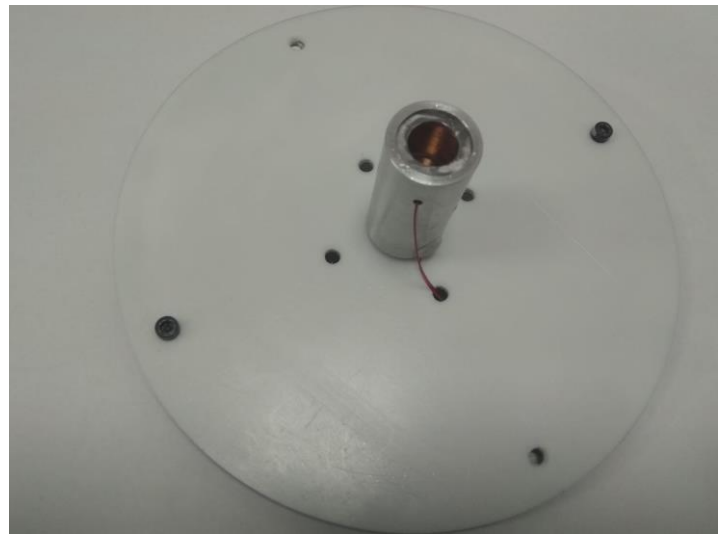
ansamblul cupelor de citire a curentului de pe linia de implantare ionică a acceleratorului Tandetron™ de 3 MV



supresorul de electroni și electrodul de citire a curentului de implantare al cupelor



*ansamblul cupei pentru citirea curentului de implantare.*



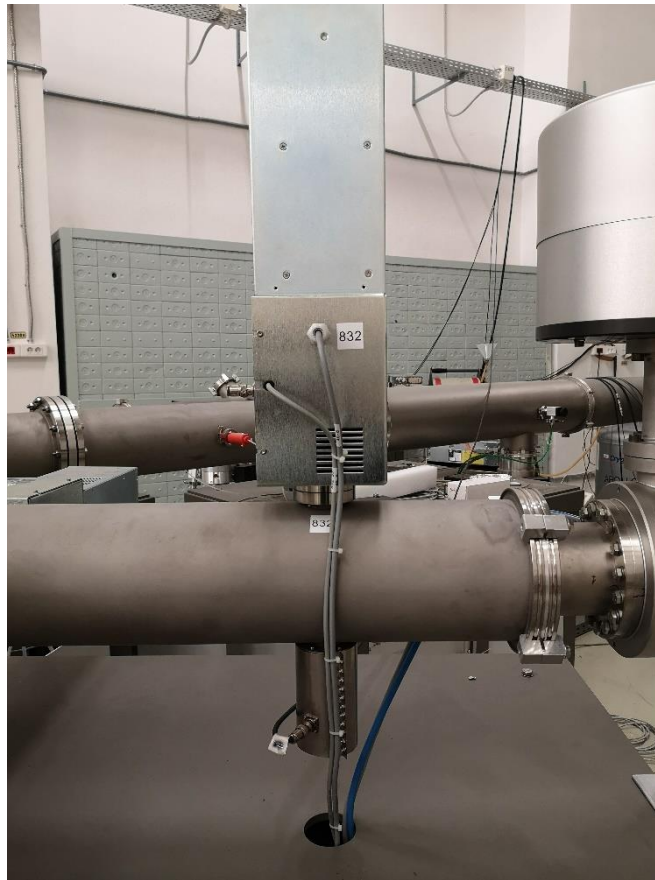
Un sistem de cupe de citire a curenților de implantare a fost conceput în baza specificațiilor tehnice ale celor construite de către producător, și un disc mobil ce poate fi montat fără a aduce modificări sistemului deja existent. A fost testată una dintre cupele de citire a curenților realizate, pentru test a fost utilizat un fascicol de protoni cu energia de 3 MeV și un curent de 6 nA citit pe cele patru cupe ale liniei de implantare, și cu ajutorul unui nanoampermetru portabil curentul de pe cupa testată, pentru care s-a citit un curent de 5.3 nA, diferența de citire fiind cauzată cel mai probabil de poziționarea sub un unghi de 7 grade a cupei testate.

### **3. Fascicul pulsant lent pentru experimente de radiobiologie**

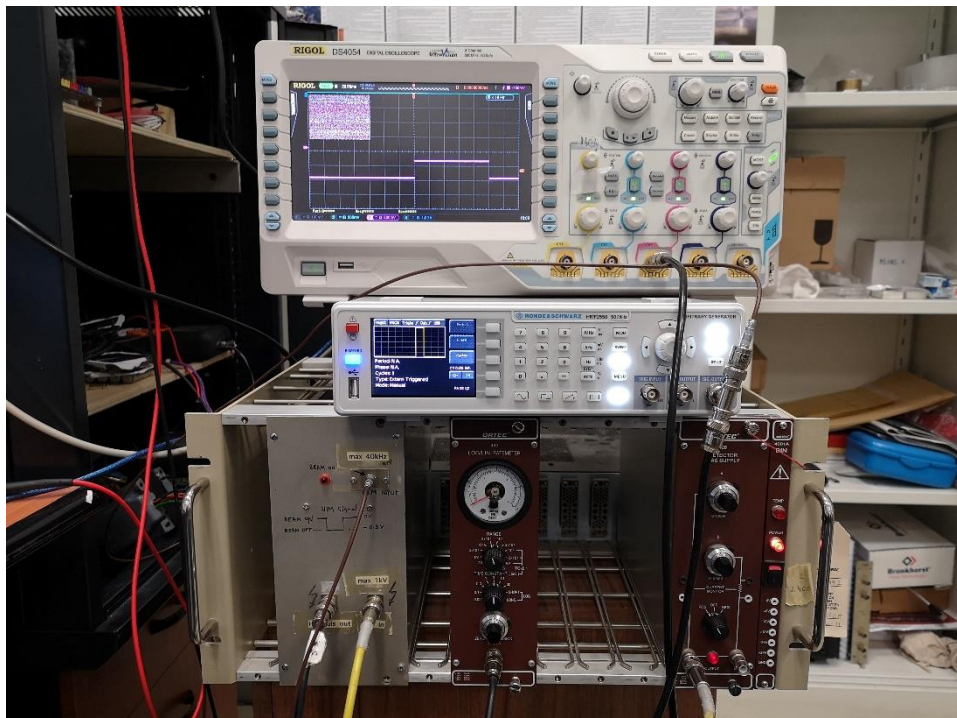
În experimentele de radiobiologie efectuate la Tandetroneul™ de 3 MV a fost realizat un dispozitiv pentru deflexia electrostatică a fasciculului de ioni, cu durata de ordinul milisecundelor, ce asigură un domeniu al debitelor de doză de până la 1 kGy/s. Acest regim de iradiere este util pentru efectuarea de studii preclinice în regim FLASH (<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fonc.2019.01563/full>).

Deflectarea electrostatică se realizează prin aplicarea unui unei diferențe de potențial (aprox 1kV) între doi electrozi metalici, care se află în interiorul liniei de fascicul IBA (Ion Beam Analysis). Prin aplicarea acestei înalte tensiuni fasciculul este deplasat pe pe axa optică, în planul colimatoarelor din tantal, cu 15 mm, ceea ce duce la oprirea completă a acestuia.

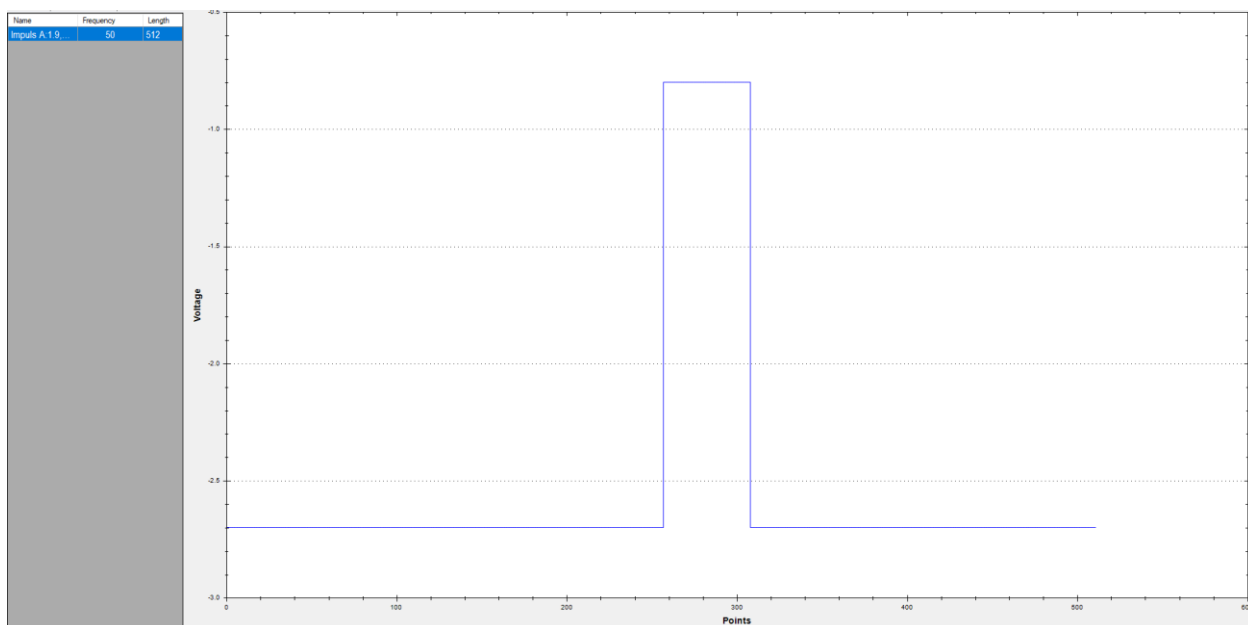
Pentru a putea pulsa fasciculul controlat a fost nevoie de realizarea unui sistem care să poată genera pulsuri de înaltă tensiune cu o durată reglabilă. Acest ansamblu este format dintr-un generator de semnal care permite ajustarea duratelor pulsurilor utilizând LabVIEW, un osciloscop pentru a putea observa dacă pulsul generat a intrat în sistemul de pulsare, o sursă de înaltă tensiune care să asigure potențialul de deflexie, precum și un modul electronic care să asigure reproducerea semnalului primit de la generator, dar cu o amplitudine a pulsului de aproximativ 1kV.



*Figură 1 Deflectorul de fascicul de pe linia IBA*



*Figură 2 Ansamblul electronic pentru fasciculul pulsant*



*Figură 3 Interfața software-ului care asigură comunicarea dintre sistemul de pulsare și PC*

**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020  
PRIVIND FUNCTIONAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL  
"ACCELERATORUL CICLOTRON TR19"**

## 1. PREZENTARE GENERALA

Acceleratorul ciclotron TR-19 este localizat in IFIN-HH, Centrul de Cercetare pentru Radiofarmaceutice (CCR). Instalatia este un sistem complex, care include:

- a) un accelerator - ciclotron ce poate furniza fascicule de protoni cu energie in domeniul 14-19MeV si curenti pana la 300  $\mu$ A cu posibilitate de lucru in sistem "dual beam"
- b) o linie de extensie pentru transferul fasciculului de protoni intr-o hala de experimente adiacenta bunkerului principal
- c) o linie secundara de fascicul de protoni inclinata la 26° pe care este montat sistemul de iradiere tinte solide.
- d) o facilitate complexa de procesare radiochimica a radioizotopilor produși la ciclotron si sinteza de compusi marcati cu radioizotopi emittori de pozitroni, destinati aplicatiilor medicale de imagistica nucleara; aceasta cuprinde camere curate cu celule fierbinti, module de radiosinteza chimica si laboratoare aferente cu echipamente analitice performante.

Cladirea CCR se desfasoara pe un singur nivel, avand o suprafata totala desfasurata de 1337 m<sup>2</sup> din care 952 m<sup>2</sup> este suprafata nou construita adaugata unei constructii mai vechi. Acceleratorul Ciclotron TR-19 este produs de compania Advanced Cyclotron System Inc. (ACSI) Canada. Intreaga constructie a fost finalizata in aprilie 2013, acceleratorul ciclotron TR-19 a fost instalat si pus in functiune in 2012; de asemenea celulele fierbinti pentru manipularea radioizotopilor generate a fost instalate si puse in functiune in 2012; alte echipamente au fost instalate si testate in perioada 2012-2018.

**Acceleratorul ciclotron TR-19** este amplasat intr-un bunker cu suprafata utila de 36,50 m<sup>2</sup> cu pereti de 2m grosime pentru asigurarea protectiei radiologice. Linia de extensie de fascicul transfera un fascicul de protoni in hala de experimente cu o suprafata de 126,64 m<sup>2</sup> si, de asemenea, ecranata radiologic. In plus aceasta sala este prevazuta si cu un pod rulant cu capacitatea maxima de 5tf. Unul dintre capetele de iradiere este prevazut cu un ecran de protectie la neutroni; pentru linia de extensie scurta a fost proiectat si realizat un asemenea ecran, urmand sa fie instalat si testat in 2017 iar pentru extensia de fascicol hala de experimente va fi proiectat si instalat un ecran mobil care sa corespunda cerintelor experimentelor care vor fi realizate pe aceasta linie. O camera anexa a halei de experimente avand suprafata de 31,74 m<sup>2</sup> este prevazuta pentru instalarea unui accelerator de pozitroni lenti pentru studii de materiale.

**Echipamentele aferente acceleratorului ciclotron** care ii asigura functionarea sunt: *Echipamentele din camera tehnica:* Sistemul de racire si conditionare al apei pentru ciclotron: chiller de 126kW putere de racire cu vas tampon si pompele aferente, water package cu coloane de rasina; Compresorul pentru heliu lichid; Compresorul de aer cu tank de 500 litri, agregat frigorific pentru uscarea aerului si filtre de impuritati

*Echipamentele din camera electrica:* Cabinetii cu sursele electrice de putere, cabinetii cu modulele de automatizare PLC, cabinetii de radiofrecventa cu amplificator de 18kW; Echipamentele din camera de comanda: calculatorul de proces al acceleratorului ciclotron TR- 19, sistemul de monitorizare radiologica si celelate sisteme de monitorizare si control (pentru HVAC, sistemul INERGEN,

sistemul INTERLOCK, control acces etc)

*Sistemul de climatizare HVAC* (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) asigura temperatura de  $22 \pm 2$  °C cu o variatie mai mica de 1 °C/ora iar umiditatea < 60% in toata

cladirea. De asemenea, sistemul asigura un control al presiunilor astfel incat sa mentina depresiune in zonele cu risc radiologic si suprapresiune in zonele camerelor curate. Sistemul HVAC dispune de un chiller separat si functioneaza in mod independent pe trei sectiuni: hala de experimente, zona controlata inclusiv bunkerul ciclotronului , respectiv zona camerelor curate/radiochimie.

*Sistemul de colectare efluenti lichizi potential radioactivi* este localizat in subsolul cladirii si dispune de 4 tancuri de colectare, de 1 m<sup>3</sup> fiecare, monitorizate si actionate individual.



*Ciclotronul TR19 si linia de extensie a fascicolului de protoni*

Acceleratorul Ciclotron TR-19 accelereaza ioni negativi, avand sursa de ioni externa. Magnetul principal are patru sectoare care permit o convergenta puternica in campul magnetic creat. In ciclotroanele TR ionii accelerati sunt extrasi prin stripare din ioni negativi de hidrogen la trecerea acestora printr-o foita subtire de carbon pirolitic. Ionii stripati se indreapta in directie opusa si parasesc campul magnetic. Energia de extractie a ionilor este dependenta de raza la care procesul de stripare are loc; cu cat raza este mai mare cu atat energia este mai mare. Chiar daca numai o parte din fasciculul intern este interceptat de foita de carbon, pot fi extrase simultan doua fascicule de particule. Flexibilitatea maxima a acestui proces "dual beam" este posibila numai daca cele doua fascicule extrase sunt separate printr- un unghi azimutal de 180°. Din acest motiv cele doua fascicule extrase sunt pozitionate pe doua laturi opuse ale ciclotronului. Energia de extractie poate fi variata la comanda operatorului pentru a raspunde necesitatilor de



iradiere. La TR19 energia de extractie a protonilor poate fi variata intre 13-19 MeV, energia minima garantata fiind 14 MeV. Sunt disponibile astfel in mod simultan doua fascicule cu intensitati variabile in mod independent. Curentul maxim disponibil este de 300  $\mu\text{A}$ , depinzand de curentul maxim admis de camera de reactie utilizata. Pentru iradieri in scopul obtinerii de izotopi PET curentul maxim admis de camera de reactie disponibila "high current" este 150  $\mu\text{A}$ , utilizand in practica 80-100  $\mu\text{A}$ .

Sistemul de iradiere al ciclotronului TR19 este prevazut cu doua porturi de extractie situate in opozitie la  $180^\circ$  si configurate astfel:

"Side 2" un cap selector de tinte cu o capacitate de instalare a maximum patru tinte (camere de reactie). Sistemul este in esenta un dispozitiv motorizat ce permite alinierea automata a fascicolului de protoni cu oricare din cele patru tinte. Intregul sistem de iradiere este ecranat radiologic cu o structura eficienta de ecrane locale care reduc fluenta de radiatii gama si neutroni cu doua ordine de marime.

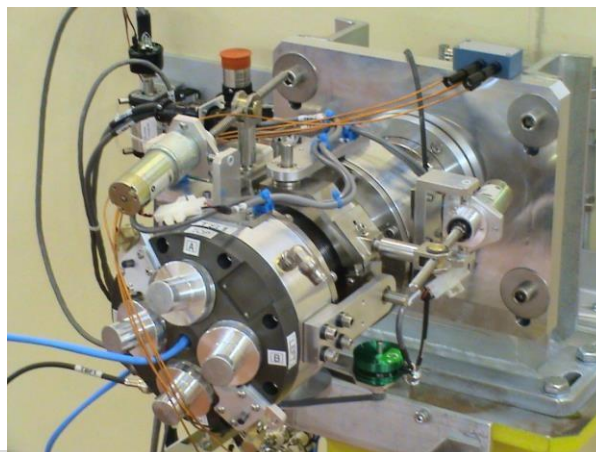
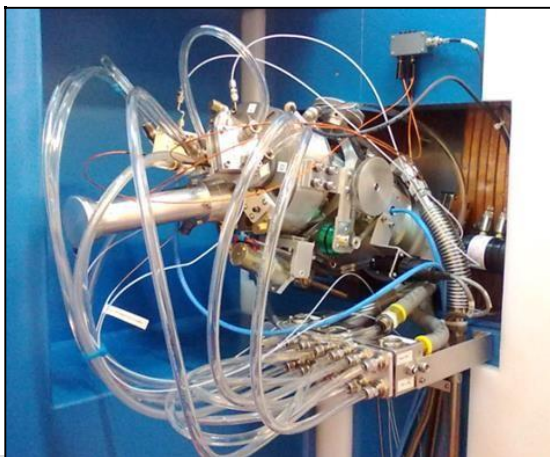
**Camerele de reactie** aflate in dotare si compatibile cu capul selector de tinte sunt urmatoarele:

- 3 camere de reactie pentru lichide, destinate producerii F-18 prin reactia nucleara  $^{18}\text{O}(p,n)^{18}\text{F}$
- 1 camera de reactie destinata producerii N-13 ( $\text{NH}_3$ ) prin reactia nucleara  $^{16}\text{O}(p,\alpha)^{13}\text{N}$
- 1 camera de reactie in faza gazoasa, utilizabila cu pentru producerea C-11 prin reactia nucleara  $^{14}\text{N}(p,\alpha)^{11}\text{C}$
- 1 camera de reactie in faza solida utilizarea cu tinte solide pentru producerea de radioizotopi prin diverse reactii - de exemplu obtinerea I-124, utilizand reactia nucleara  $^{124}\text{Te}(p,n)^{124}\text{I}$

"Side 1". Fascicolul de protoni extras este trecut printr-un sistem magnetic deflector care permite selectarea a doua cai de transport:

**1a - linia externa** de fascicol cu o lungime de 6 m transfera fascicolul de protoni in din bunkerul ciclotronului in "Hala de experimente" in care urmeaza sa se dezvolte o infrastructura de iradiere pentru noi directii de cercetare. In acest moment are o utilizare limitata pentru experimente de caracterizare de fascicol.

**2a - linia secundara** de fascicol, aflata sub linia principala 1a, care transporta fascicolul oblic in jos cu  $26^\circ$  destinata pentru iradieri intense (la curenti mari) pe tinte solide

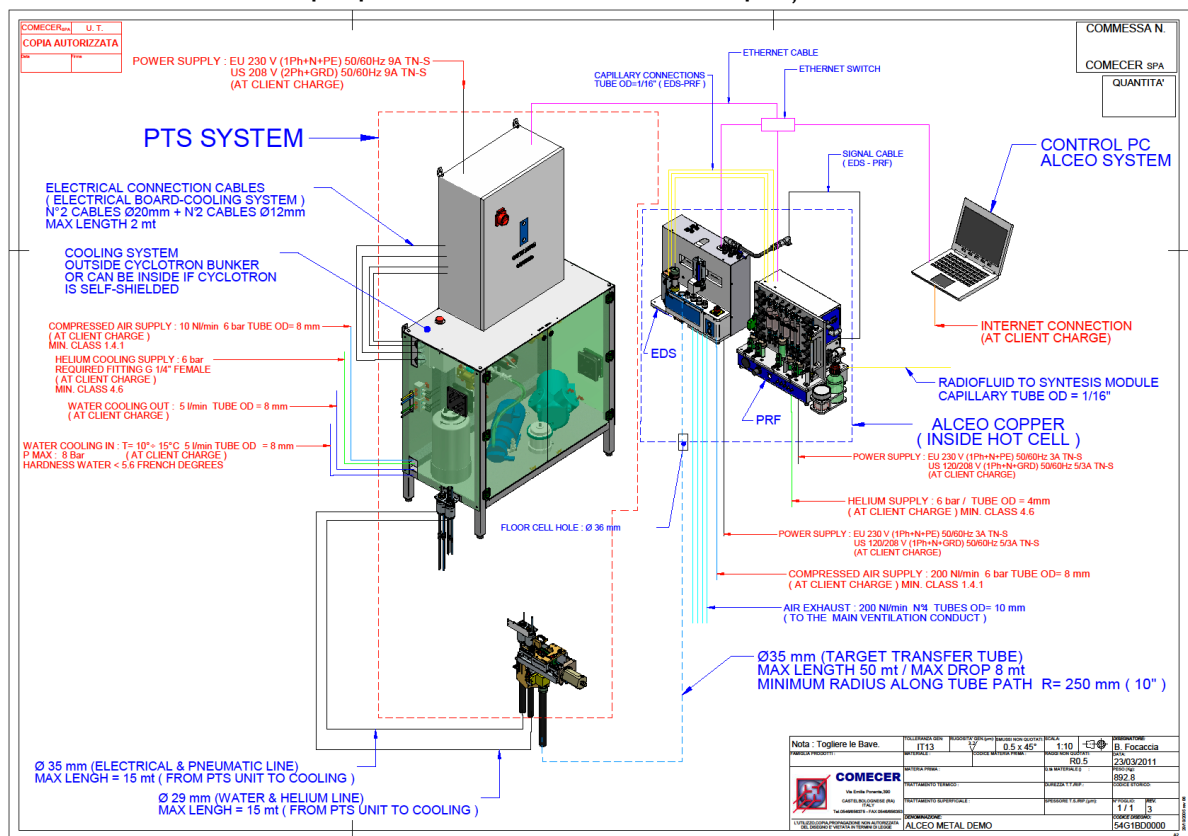


*Cap selector de tinte in interiorul ecranului local in "Side 2" respectiv in "Side 1"*  
**Statia de iradiere solide "PTS - Irradiation unit + cooling"**

Sistem de iradiere si prelucrare tinte solide: tinte, sistem de transfer automat, preparare tinte (electrodepunere), procesare radiochimica, modul pentru purificare.

**Structura**

- Sistem de colimare (ACSI); este un colimator racit cu apa format dintr-un sistem "four fingers" ce permite alinierea fascicolului precedat in amonte de un colimator de grafit. Intre cele doua colimatoare este montata o vana de vacuum. Curentul maxim este de 120 uA
- Unitatea de iradiere (PTS - Comecer); Unitatea de iradiere este conectată direct la ciclotron iar plasarea țintei este complet automatizată. Unitatea este conectată la propriul "sistem de răcire cu apă și heliu".



**Infrastructura de procesare radiochimica** este o facilitate complexa bazata pe echipamente, procese si fluxuri controlate, destinate manipularii in conditii de siguranta radiologica a radioizotopilor produși la ciclotronul TR-19 sau in alte instalatii radiologice (reactor nuclear, generatori de radioizotopi, acceleratoare liniare). Manipularea radioizotopilor radioactivi implica procese de separare radionuclidica, separare radiochimica, sinteze radiochimice, marcari cu izotopi radioactivi, analize fizico-chimice.

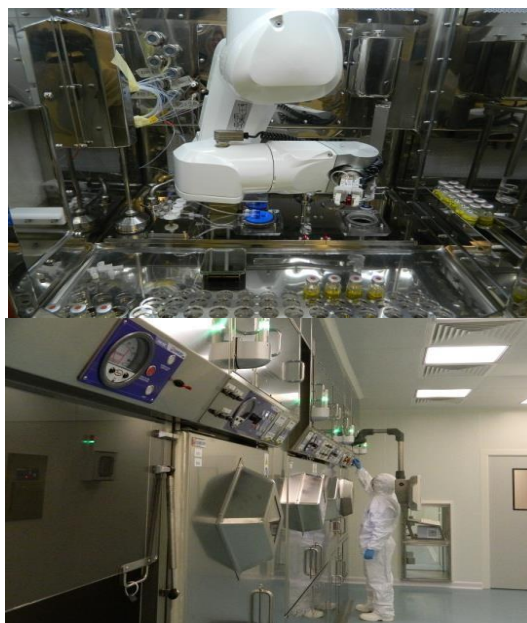
Infrastructura cuprinde camere curate (doua clasa C si una clasa B) in care sunt

instalate 3 celule fierbinti pentru sinteze/marcari radiochimice, 2 celule fierbinti pentru preparare aseptica (clasa A) dintre care una cu instalatie robotizata de dispensare a solutiilor radioactive, 2 module de radiosinteza a compusilor marcati cu F-18, 1 celula tripla pentru manipularea de activitati mari, 1 laborator complet utilat pentru testarea contaminarii microbiologice. Capacitatea de control analitic al compusilor radiochimici este completata de laboratorul de analize fizico-chimice, in care sunt instalate echipamente analitice performante: HPLC (Cromatograf de lichide de inalta performanta) cu detectori UV/VIS, radioactivitate si electrochimic, GC (Cromatograf de Gaze), TLC (Chromatograf pentru analize in strat-subtire) cu radiodetectie, sistem de spectrometrie gama, calibratoare de doza, nise radiochimice, balante analitice, echipamente pentru determinarea prezentei impuritatilor pirogene (endotoxine bacteriene), a osmolaritatii, punctului de topire, pH-ului, sterilitatii (incarcaturii microbiene) etc.

Producerea de radioizotopi, manipularea in siguranta a instalatiilor radiologice si in general toate aspectele privind siguranta radiologica si radioprotectia sunt asigurate prin respectarea prevederilor Legii 111 si conformitatea cu Normele de Securitate Radiologica emise de CNCAN (Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare). Transpunerea acestor cerinte este realizata activ prin Sistemul de Management al Calitatii (SMC) certificat ISO9001:2008 pentru exploatarea instalatiilor radiologice (auditat anual).

Prepararea radiofarmaceutica implica suplimentar asigurarea unor masuri de siguranta farmaceutica, de la materiile prime la produsul final, incluzand, dar fara a se limita la: asigurarea conditiilor de camere curate conform clasificarii (temperatura si dinamica acesteia, umiditate, debit si numar de schimburi de aer/h, numar de particule nevii de diferite dimensiuni, lipsa contaminarii microbiene), calificarea echipamentelor si validarea proceselor, validarea personalului operator si a zonelor de preparare aseptica, echipamente de sterilizare, calibrarea regulata a instrumentelor de masura, operatii programate de mentenanta, fluxuri de personal, materiale si deseuri clar definite.

*Sistemul robotizat de preparare aseptica si vedere generala a laboratorului de radiofarmacie*





*Module de sinteza automatizate*

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. Denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA „HORIA HULUBEI” -IFIN-HH
b. Statutul juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE
c. Actul de înființare	H.G. nr. 1309 din 1996
d. Modificări ulterioare	HG nr. 965 din 2005; HG nr. 1367/2010
e. Director general/director	Dr. Nicolae Marius Marginean
f. Adresa institutului	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
g. Telefon	021.404.23.00
h. Fax	021.457.44.40
i. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a> , <a href="mailto:secretar@nipne.ro">secretar@nipne.ro</a>

## 2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

a. Director / responsabil	Dr. Florin Constantin
b. Adresă	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
c. Telefon	021.404.23.42
d. Fax	021.404.23.91
e. e-mail	<a href="mailto:fconst@nipne.ro">fconst@nipne.ro</a>

## 2.3 IMOBILIZARI CORPORALE IOSIN

Total:	26.819.759,05	LEI
din care: Teren		LEI
Cladiri	6.560.344,93	LEI
Echipamente	20.259.414,12	LEI
Altele		
Valoarea in 2019	26.819.759,05	LEI
Nu a fost reevaluată in 2019		
Valoarea in 2018	26.819.759,05	Lei

## 2.4 SUPRAFATA IOSIN<sup>4</sup>

Total:	1144,2	mp
din care: teren		mp
cladiri	1144,2	mp
din care: Birouri	90,0	Mp
spatii tehnologice	772,2	Mp
altele (se detaliaza)	282,0	Mp

<sup>4</sup> conform actului administrativ de delimitare a spatiilor alocate IOSIN

## 2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2020 (LEI)

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>285,468.00</b>
1.1	Salarii directe	265,373.00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă	20,095.00
	Contributii asiguratorii de muncă-2.25%	5,971.00
	Contributii asiguratorii speciale 8% pentru 6322 lei	14,124.00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>448,331.84</b>
2.1	cheltuieli cu materiile prime	
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	142,411.65
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	305,920.19
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>119,024.80</b>
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	18,829.67
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	32,301.62
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	18,944.80
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	27,841.43
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	21,107.28
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>733,799.84</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>852,824.64</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>256,829.94</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>1,109,654.58</b>

## 2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021 (lei)

NR. CRT	CATEGORIE CHELTUIELI	TOTAL
1	Cheltuieli de personal	432.133
1.1	Salarii directe	398.203
1.2	Contribuții asiguratorii munca-CAM 2.25%	8.960
1.3	Contributii asiguratorii speciale 8%	24.970
2	Cheltuieli cu materii prime si materiale	948.100
2.1	Cheltuieli materii prime	
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	596.100
2.3	Cheltuieli privind obiecte de inventar	
	Cheltuieli privind materialele nestocate;	
	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	352.000
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terți	1.630.400
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	20.000
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	20.400
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	1.500.000
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	90.000
Subtotal I (1+2)		1.380.233
Subtotal II (1+2+3)		3.010.633
4	Cheltuieli indirecte (regia) 35 %(1+2)	483.082
Total cheltuieli (1+2+3+4)		<b>3.493.715</b>

## 2.7 INTRODUCEREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

(conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) IN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)



### Radiopharmaceuticals Research Centre

HORIA HULUBEI NATIONAL INSTITUTE FOR PHYSICS AND NUCLEAR ENGINEERING IFIN-HH

Radiopharmaceuticals Research Centre (CCR) is a state of the art facility comprising a cyclotron for radioisotope production and related radiochemistry equipment and laboratories:

- Cyclotron, compact type, completely automated and PC controlled, variable energy of 14-19 MeV protons, 3 beam lines and 8 beam extractors, accelerated at the last ray; working simultaneously in "dual beam" system.
- Dedicated target chambers for production of short-life radioisotopes, such as  $^{18}\text{F}$ ,  $^{15}\text{O}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{11}\text{C}$ ,  $^{64}\text{Cu}$  (liquid, solid and gaseous targets).
- Shielded hot cells connected to ventilation, technical gases, compressed air, liquid radioactive waste; radiochemistry automatic systems for radiopharmaceuticals synthesis and dispensing in aseptic environment, to be used in preclinical and clinical research. The radiopharmaceuticals preparation lab is in a clean room, complying the GMP requirements.
- Radiochemistry, analytical and microradiobiology laboratories: sterile hoods, radiochemical hoods: HPLC with EC, UV and radiodetectors and fraction collector, GC, experimental PET tomograph system (developed in house).
- Molecular imaging laboratory for preclinical studies on small animals using sub-mm PET/CT Scanner. This equipment enables the study of *in vivo* biodistribution of various radiotracers and the evolution of various pathologies by acquiring dynamic 3D images.

#### Domains of activity

Nuclear Research Facilities  
Translational Research Centres  
Biomedical Imaging Facilities  
Radiopharmacy and Radiochemistry

Infrastructure direct public link in ERRIS: <https://erris.gov.ro/Radiopharmaceuticals-Research-Ce>

484

VISITS

0

REVIEW(S)

☆☆☆☆☆

Share 0

in Share

## 2.8 RELEVANȚA

Acceleratorul Ciclotron TR-19 și infrastructura de procesare radiochimică și radiofarmaceutică aferentă este o instalație suport pentru activitatea de cercetare-dezvoltare în domenii strategice ale economiei naționale. Activitățile desfășurate la camerele fierbinti și laboratoarele de cercetare din Centrul de Cercetare pentru Radiofarmaceutice (CCR) contribuie la implementarea strategiei naționale în domeniul cercetării științifice, dezvoltării tehnologice și a inovării - cunoaștere, vizibilitate, cooperare internațională, experimente și studii științifice în comun cu membrii ai comunității științifice internaționale.

Activitățile de cercetare-dezvoltare se desfășoară în următoarele direcții:

- Producerea de radioizotopi cu potențiale aplicații medicale în imagistica moleculară PET/SPECT și radioterapie sistemică
- Cercetare/dezvoltare privind optica de fascicul
- Cercetare/dezvoltare farmacologică *in vivo* și *in vitro*, utilizând radionuclizi ai elementelor organogene și tehnici de imagistica moleculară
- Cercetare/dezvoltare de noi radiofarmaceutice pentru imagistica PET, studii preclinice și clinice
- Dezvoltarea tehnicilor și a trasorilor pentru imagistica hibridă PET/CT și PET/RM
- Dezvoltarea surselor de pozitroni pentru aplicații de fizică
- Acceleratorul de pozitroni lenti în linie cu ciclotronul
- Cercetări și dezvoltare de metodica pentru studii de uzură/coroziune
- Activator de neutroni pilotat de ciclotron

Infrastructura de cercetare acceleratoare ciclotron TR19 a dus la dezvoltarea de colaborări cu institutii de cercetare naționale și internaționale. Astfel el face parte din lista centrelor Europene inițiatoare în proiectul Cycleur (<http://www.lhep.unibe.ch/cycleur2016/>) și membru activ al European Institute for Biomedical Imaging Research (EIBIR) <http://www.eibir.org/members/network-members-list/>



## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1 INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

Tip de acces: Local

Solicitarile pentru acces se trimit prin e-mail la: [secretar@nipne.ro](mailto:secretar@nipne.ro), [fconst@nipne.ro](mailto:fconst@nipne.ro), [dana.niculae@nipne.ro](mailto:dana.niculae@nipne.ro) sau [cliviu@nipne.ro](mailto:cliviu@nipne.ro)

Accesul la instalatie se face pe baza unei solicitari scrise, incluzand detaliile experimentelor ce se doresc a fi realizate si a aprobarii Directorului IFIN-HH, a Directorului IOSIN si a coordonatorului Ciclotronului TR-19.

- politica pentru acordarea de priorități de acces al utilizatorilor/beneficiarilor.

Politica de prioritati se stabileste de catre Directorul IOSIN si seful Ciclotronului TR-19, pe baza solicitarilor, timpului de utilizare solicitat si a programarii instalatiei.

- structura beneficiarilor / utilizatorilor

Beneficiarii sunt unitati/colective de cercetare-dezvoltare care desfasoara activitati in domeniul surselor deschise de radiatii, producerii de radioizotopi, radiochimiei, datelor nucleare, fizica nucleara aplicata etc. si sunt autorizati sa desfasoare activitati in domeniul nuclear, cu surse radioactive deschise sau acceleratori de particule. In situatia in care solicitantii nu poseda autorizatiile necesare, furnizarea serviciilor de acces la IOSIN va fi completata de servicii de cercetare realizate de personalul propriu.

### 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR (SE DETALIAZA)

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD		R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)
R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)	R (N-1)	P (N)
						Colectiv Cercetare Aplicatii Ciclotron	Colectiv Cercetare Aplicatii Ciclotron	144	200	144	200
						Colectiv Cercetare Radiofarmaceutica	Colectiv Cercetare Radiofarmaceutica	1152	1200	1152	1200
						DFVM Colectiv Radiobiologice	DFVM Colectiv Radiobiologice	672	608	672	608

unde: P - valoare planificata pentru anul N  
R - valoare realizata pentru anul N-1

#### GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R (N-1) [%]	P (N) [%]	OBSERVATII
TOTAL	33%	52%	Gradul de utilizare total s-a calculat cu premiza ca valoarea de 6000 h/an echivaleaza cu o utilizare de 100%. Aceasta este valoarea rezultata din functionarea in conditii optime de securitate radiologica si include timpul de fascicol, timpul de pregatire a instalatiilor pentru iradiere, timpul de atingere a parametrilor normali de functionare. Anual este necesara o perioada de revizie tehnica, operatiuni de mentenanta planificate pentru ciclotron, echipamentele de radiochimie si instalatiile vitale
COMANDĂ INTERNA	33%	52%	
COMANDĂ UCD	0%	0%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

#### 2.10 REZULTATE DIN EXPLOATARE

##### 2.10.1 VENITURI DIN EXPLOATARE

- c. realizate in anul 2020 0 lei
- d. planificate a se realiza in anul 2021 10 lei

##### 2.10.2 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE<sup>5</sup>

- c. realizate in anul 2020 0 lei
- d. planificate a se realiza in anul 2021 0 lei

##### 2.10.3 PARTENERIATE/COLABORĂRI INTERNAȚIONALE/NAȚIONALE

- c. realizate în anul N-1 0 lei
- d. planificate a se realiza în anul N 0 lei

##### 2.10.4 ARTICOLE

- c. publicate in anul 2020<sup>6</sup> 5

1. *Biological Pathways as Substantiation of the Use of Copper Radioisotopes in Cancer Theranostics*  
D. Niculae, R. Dusman, R. A. Leonte, L.E. Chilug, C.M. Dragoi, A. Nicolae, R.M. Serban, D.A. Niculae, I.B. Dumitrescu, D. Draganescu  
Front. Phys., 2020
2. *Preclinical Evaluation of NHS-Activated Gold Nanoparticles Functionalized with Bombesin or Neurotensin-Like Peptides for Targeting Colon and Prostate Tumours*  
Chilug, L. E., Niculae, D., Leonte, R. A., Nan A., Turcu R., Mustaciosu C., Serban, R. M., Lavric, V., Manda G.  
Molecules 25 (15) 2020

<sup>5</sup> se dezvoltă cheltuielile efectuate pentru întreținere, exploatare, funcționare, modernizare, inclusiv investitii realizate din alte fonduri (proiecte CD, contracte terți, exclusiv finanțare instalație din fonduri MEC);

<sup>6</sup> se prezintă în anexă lista lucrărilor publicate, autorul/autorii/revista/cotația ISI

3. *Effect of proton fluence on the superconducting properties of MgB<sub>2</sub> irradiated with protons of high energy*  
V. SANDUa, A.M. IONESCU, I. IVAN, L. CRACIUN, G. ALDICA  
Physica C: Superconductivity and its applications 528 (2016) 27-34  
2020
4. *Chaos Many-Body Engine module for estimating pentaquark production in proton-proton collisions at CBM energies*  
I.V. GROSSU, C. BESLIU, AL. JIPA, D. FELEA, Tiberiu ESANU  
Comp. Phys. Comm., 26 August 2020, 107557
5. *Fully-automated Production of Copper Radioisotopes in a Variable Energy Cyclotron*  
Dana Niculae, R.A. Leonte, Livia Chilug, T.E. Esanu, Ana Chiriacescu, Simona (Ilie) Baruta, Diana Cocioaba, B. Burghilea, L.S. Craciun  
10th International Conference on Isotopes (10ICI), Kuala Lumpur, Malaysia, February 3-7, 2020

d. planificate a se publica in anul 2021 8

#### 2.10.5 BREVETE/CERERI DE BREVET SOLICITATE

c. realizate în anul 2020<sup>7</sup> 0

d. planificate a se realiza în anul 2021 0

#### 2.11 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

- Implementarea in sistemul de control al ciclotronului a unor produse software de dezvoltare (FT View Studio SE FT View Ent EN ESD S/W, Studio 5000 Standard Edition ESD S/W, Studio 5000 Structured Text ESD S/W). Sistemul de control al ciclotronului bazat pe platforma Factory Talk produsa de Rockwell Automation va putea fi astfel modificat in corelatie cu actualele si viitoarele dezvoltari/modernizari
- Producerea radioizotopului Zr-89 in proces automatizat, prin utilizarea statiei de iradiere pentru solide (Alceo, Comecer): upgrade al sistemului de iradiere si procesare, optimizarea procesului de iradiere, a celui de separare radiochimica si purificare, automatizare de proces, transfer si validare;
- Producerea radioizotopilor de interes medical Cu-64/61/62 in proces automatizat: optimizarea proceselor de separare radiochimica si purificare, automatizare de proces si implementare;
- Producerea pe ruta ciclotron a radioizotopului Ga-68 (in prezent produs in generator): evaluarea rutelor de productie, optimizari ale proceselor, implementarea metodelor de control, verificarea conformitatii cu standardele;
- Realizarea de imbunatatiri ale sistemului de iradiere biologice. Se proiecteaza un sistem pentru determinarea cu precizie sporita a pozitiei picului Bragg. Astfel se vor determina filtrele optime necesare pentru o iradiere corecta.

<sup>7</sup> se prezintă în anexă lista brevetelor acordate/cererilor de brevet publicate, autorul/autorii

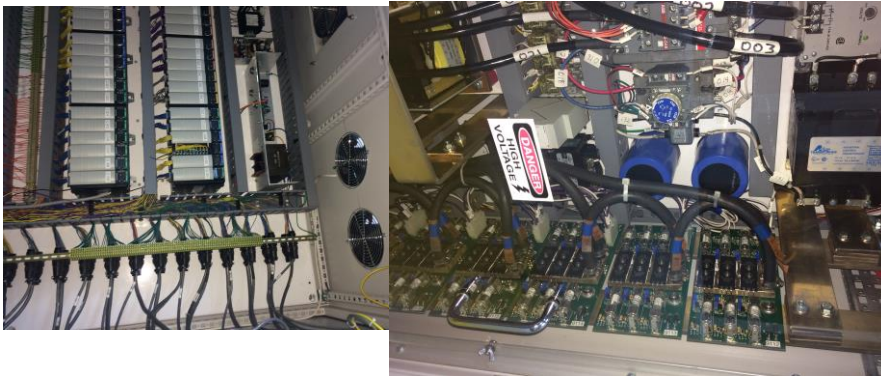
### 3. Realizari notabile 2020

#### Realizari la Ciclotronul TR19 in anul 2020

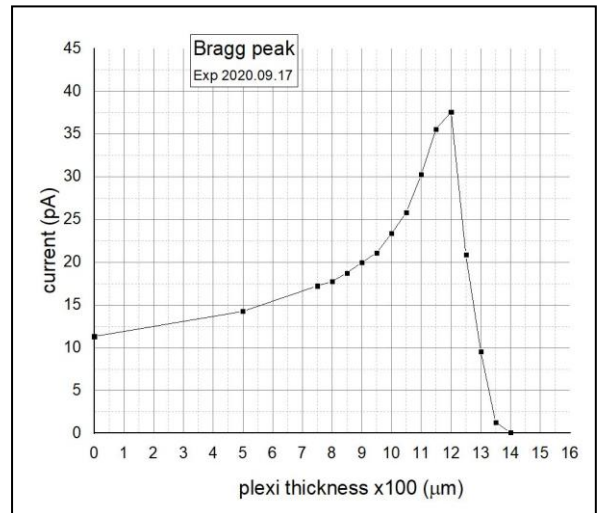
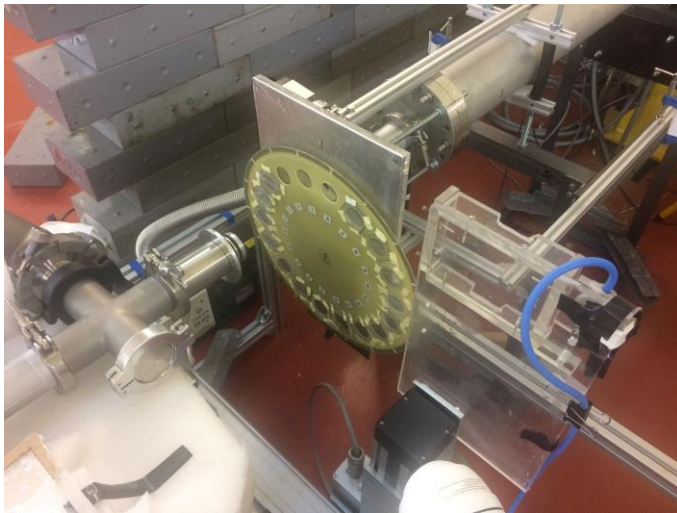
- Upgrade la sistemul de distributie al apei de racire prin montarea pe calea de retur de filtre metalice pentru eliminarea eventualelor impuritati



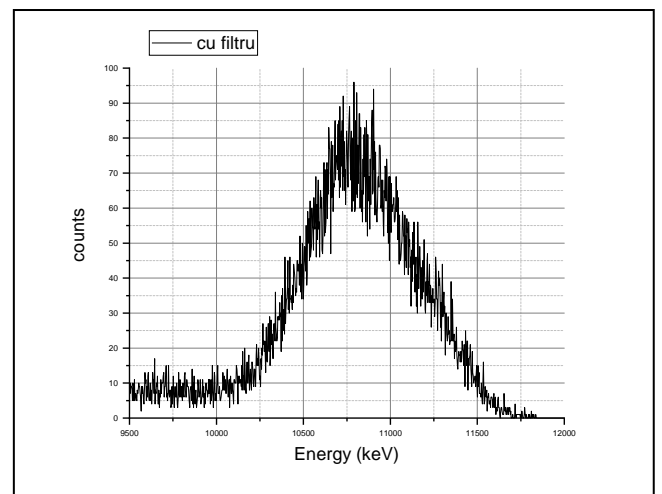
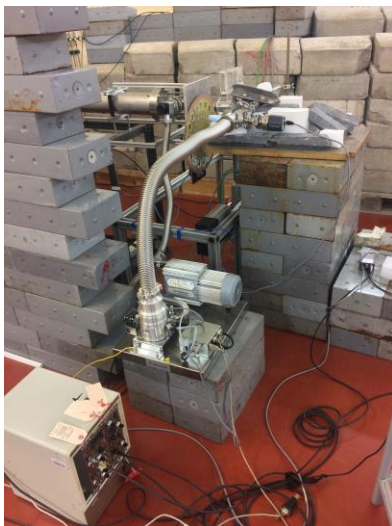
- Upgrade pentru racirea prin curenti de aer la cabinetii cu surse de alimentare si automatizare. In utilizare s-a constatat o deficiente in realizarea unei ventilatii eficiente in cabineti ceea ce a dus adesea la necesitatea deschiderii usilor de acces pentru un aport suplimentar de aer. Turbinele montate suplimentar si-au dovedit eficienta



- Pentru pregatirea de experimente noi in zona de aplicatii “radiobiologia cu protoni” a fost construit un echipament pentru selectarea in mod automat de la distanta (din camera de comanda) a filtrelor degradoare de energie in scopul determinarii cu acuratete in mod experimental a filtrului optim pentru pozitionarea peak-ului Bragg in zona celulelor de iradiat. Sistemul permite montarea a pana la 18 filtre, selectarea se face prin rotirea unui disc de catre un motor pas cu pas si controlul pozitionarii cu fotodiode. Echipamentul a fost testat si este in utilizare curenta.



- Au fost efectuate măsurători experimentale și modelare utilizand simulari MC pentru dozimetria și caracterizarea unei linii de fascicul de protoni 18-MeV pentru cercetarea radiobiologică, demonstrând fezabilitatea in furnizarea unui fascicul de protoni pentru studii preclinice in vivo și in vitro Au fost efectuate calibrari in energie la detectorul cu Si cu o sursa mixtura alpha, A fost determinata experimental largimea energetica a fascicolului de protoni lam trecerea prin diferite filtre



**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020  
PRIVIND FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI DE INTERES NAȚIONAL  
"STAȚIA DE TRATARE A DEȘEURILOR RADIOACTIVE"**

## **1. PREZENTARE GENERALĂ**

Stația de Tratare a Deșeurilor Radioactive (STDR) din cadrul IFIN-HH a fost pusă în funcțiune în anul 1974, ca urmare a amplificării utilizării în țara noastră, pe scară din ce în ce mai largă, a tehnicilor și tehnologiilor nucleare cu surse radioactive în diferite domenii. Apariția unei game largi de aplicații în fizică nucleară și domenii conexe a început odată cu punerea în funcțiune a reactorului de cercetare și producție de radioizotopi în 1957 pe platforma IFA-Măgurele. Operarea acestui reactor a asigurat premisele dezvoltării domeniului nuclear în România precum și construcția și punerea în funcțiune a unor facilități de cercetare și producție în cadrul institutului: Ciclotronul U120, Acceleratorul Tandem Van de Graaff, Centrul de Producție Radioizotopi, Iradiatorul tip SVST Co-60/B, etc. Ca urmare a operării acestor instalații precum și a derulării activităților radiologice din domeniul medical, agricultura, educație, etc. a început generarea de deșeuri radioactive la nivel național, fiind evidentă necesitatea gestionării acestora în instalații special destinate acestui scop. Situată pe Platforma Măgurele, Stația de Tratare a Deșeurilor Radioactive a fost realizată în colaborare cu firme din Marea Britanie și a devenit operațională în 1975, fiind specializată și autorizată pentru colectarea, tratarea și condiționarea deșeurilor radioactive din afara sferei ciclului combustibilului nuclear.

Activitatea de management a deșeurilor radioactive în România a fost inițiată și ulterior dezvoltată odată cu punerea în funcțiune a Reactorului Nuclear de Cercetare VVR-S din cadrul Institutului de Fizică Atomică, în prezent Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară "Horia Hulubei"(IFIN-HH). Până la construcția și punerea în funcțiune a STDR, deșeurile radioactive generate au fost depozitate intermediar în Fortul Măgurele. În perioada 1974 - 1976, deșeurile depozitate în fort au fost transferate în depozitele intermediare ale STDR, unde au fost în totalitate tratate și condiționate. În anul 1985, în urma unor studii complexe din punct de vedere geologic, hidrogeologic, sociologic, comercial și seismic, a fost amenajat și pus în funcțiune Depozitul Național de Deșeuri Radioactive (DNDR) de Joasă și Medie Activitate Băița, jud. Bihor, depozitate final.

Scopul inițial al celor două instalații a fost acela de a gestiona deșeurile radioactive provenite din activitățile de cercetare-dezvoltare derulate pe Platforma Măgurele, dar, în timp au format un departament complex, Departamentul de Management Deșeuri Radioactive (DMDR), care deservește această activitate la nivel național, atât prin prevederile legislative cât și prin limitele de autorizare și acoperind toate activitățile de gestionare a deșeurilor radioactive de la generarea acestora până la depozitarea definitivă sau stocare intermediară pe termen lung în condiții de securitate radiologică. În acest an a fost format un colectiv nou având ca obiect de activitate dezafectarea instalațiilor nucleare asigurând suport tehnic instituțiilor care doresc închiderea/deschiderea operării unor instalații cu activități în domeniul nuclear. Astfel, activitățile de colectare, transport, tratare și condiționare, stocare intermediară și stocare pe termen lung a deșeurilor radioactive instituționale (exclusiv deșeurile generate de operarea CNE-Cernavoda și deșeurile rezultate din minerit) sunt derulate de către IFIN-HH prin Stația de Tratare a Deșeurilor Radioactive - Măgurele, în vreme ce deșeurile radioactive ce întrunesc criteriile de acceptare pentru depozitare (Waste Acceptance Criteria - WAC) stabilite prin autorizațiile de funcționare, sunt tratate,

condiționate, transportate și depozitate la DNDR Băița, jud. Bihor. În prezent, misiunea din cadrul IFIN-HH este gestionarea la nivel național a deșeurilor radioactive instituționale provenite din aplicațiile tehnicilor și tehnologiilor nucleare în domenii ca învățământ, medicină, agricultură, industrie (din afara ciclului combustibilului nuclear), în condiții de securitate radiologică a personalului operator, populației și mediului.

În ultimii 20 ani, activitatea STDR s-a diversificat, din instalație care asigura servicii de gestionare a deșeurilor radioactive, în prezent derulează și activități de cercetare referitoare la: dezvoltarea și implementarea de noi tehnologii de tratare, optimizarea tehnologiilor aplicabile, dezvoltarea de noi matrici de condiționare compatibile cu formele de deșeu, caracterizare structurală și fizico-chimică, analize de securitate, dezvoltarea și validarea de metode de caracterizare radiologică a deșeurilor radioactive, programe de monitorizare a mediului, etc. Modernizarea infrastructurii STDR în perioada 2010 - 2015 a condus la implementarea de noi tehnologii asigurându-se astfel aplicarea celor mai bune practici în domeniu la nivel internațional. Totodată, s-au dezvoltat direcții prioritare de cercetare în domeniul deșeurilor radioactive, pe întregul flux tehnologic.

Activitățile curente care se desfășoară în cadrul DMDR sunt astfel concepute încât să poată asigura implementarea tuturor principiilor de gestionare optimă și în siguranță a deșeurilor radioactive. Sunt asigurate condiții și spații de stocare intermediară pentru deșeurile radioactive de tranziție în vederea dezintegrării radioactive, sunt implementate tehnologii de tratare - condiționare - depozitare, sunt disponibile metode de manipulare a deșeurilor și sunt implementate măsuri administrative și organizatorice pentru toate etapele gestionării lor în condiții de securitate radiologică. După ce, deșeurile sunt tratate în vederea reducerii volumului, prin caracterizare și eliberare nerestrictivă, prin supercompactare, prin tratarea efluenților radioactivi lichizi, urmează etapa de condiționare în vederea manipulării, transportului, stocării și/sau depozitării definitive. Condiționarea implică imobilizarea și ambalarea finală, rezultatul fiind un colet cu deșeurii radioactive compatibil pentru depozitare definitivă.

Procesele și activitățile din cadrul STDR sunt următoarele :

✓ Transport materiale radioactive: Transportul deșeurilor radioactive se realizează cu mijloace auto moderne din dotare, autorizate CNCAN, cu respectarea [Acordului european referitor la transportul internațional rutier al marfurilor periculoase \(ADR\)](#) și cu personal instruit și certificat conform legilor și normelor specifice în vigoare. Transportul deșeurilor radioactive solide și a deșeurilor radioactive lichide în recipiente etanșe (volume mici) se realizează cu mijloacele auto moderne din dotare, care permit încărcături de diverse activități, mase și volume, având facilități de încărcare - descărcare autonomă (fig. 1).



Figura 1. Mijloace de transport autorizate

✓ Predepozitarea deșeurilor radioactive cuprinde toate activitățile desfășurate înainte de depozitarea definitivă:

Colectarea, transportul deșeurilor radioactive, depozitarea intermediară, gestiune, evidente și raportări:

Stocarea deșeurilor radioactive colectate până la tratarea lor se realizează în condiții de siguranță în spații special amenajate în șase depozite intermediare, în două rezervoare de 300 mc și un depozit de filtre uzate. Spațiile destinate stocării sunt dotate cu sisteme de protecție fizică, sisteme de ventilație locale și sisteme de monitorare a radiațiilor. Gestiunea deșeurilor radioactive este realizată prin utilizarea de programe de calcul confirmate prin experiența operațională și este menținută trasabilitatea pe întreg fluxul tehnologic. De asemenea, gestiunea deșeurilor radioactive este menținută pe fiecare etapă din fluxul tehnologic în conformitate cu prevederile procedurilor specifice, atât prin înregistrări pe suport de hârtie cât și electronic asigurându-se evidența și trasabilitatea în toate fazele procesului de gestionare.

Tratare deșeurii radioactive solide de joasă și medie activitate. O etapă primară în procesul de tratare a deșeurilor radioactive solide, inclusiv sursele radioactive uzate, o reprezintă segregarea, adică separarea deșeurilor pe categorii de deșeurii. Metodele de tratare sunt: (i) tratarea directă și (ii) supercompactarea (fig. 2). Imobilizarea deșeurilor radioactive tratate se realizează prin înglobarea într-o matrice de beton astfel încât să se obțină o formă stabilă în timp. Deșeurile radioactive solide sunt înglobate în beton în butoaie de 220 L respectiv 420 L autorizate, iar ecranarea lor în butoaie se face în așa fel încât să nu se depășească debitul dozei la perete de 2 mSv și valoarea indicelui de transport 10. După operațiunea de îmbetonare sunt realizate testele de calitate, activitățile de inscripționare, etichetare și manipulare în vederea stocării și ulterior a transportului în vederea depozitării.



Figura 2. Fluxul tehnologic de gestionare a deșeurilor radioactive solide

Tratare deșeurii lichide de joasă și medie activitate. Tratarea efluenților radioactivi apoși de joasă și medie activitate (ERAJMA) de viață scurtă prin metode combinate de filtrare, ultrafiltrare, osmoză inversă și adsorbție pe sorbent sintetic anorganic se realizează în Stația de tratare a efluenților radioactivi apoși de joasă și medie activitate (STERAJMA). Tratarea propriu-zisă are loc în instalația modulară "Aqua-Express" care constă dintr-o cascadă de patru instalații (module) autonome de tratare a deșeurilor lichide apoase în care au loc separarea impurităților solide și desalinizarea efluenților lichizi (purificare de toate impuritățile aflate sub formă de ioni). Instalația "Aqua-Express" constă din patru componente principale: Modulul de Adsorbție (MA), Modulul de Filtrare (MF), Modulul de Ultrafiltrare (MUF), Modulul de Osmoză inversă (MOI). Ea este conectată, prin intermediul unor ansambluri de racorduri, la partea fixă a STERAJMA. Această parte fixă îndeplinește rolul de colectare și stocare deșeurii radioactive lichide, precum și de alimentare a instalației modulare și de colectare a produsilor secundari și produsului final, rezultate din această instalație. Efluentul primar este trecut prin modulele de tratare cu verificarea interfazică a caracteristicilor în vederea obținerii efluentului tratat final care să îndeplinească atât respectarea



limitelor derivate de emisie anuale (LDE) pentru care CNCAN aprobă o valoare a constrângerii de doză pentru grupul critic, precum și reducerea concentrației eventualilor poluanți chimici sub limitele maxime admisibile de încărcare cu poluanți a apelor uzate la evacuarea în receptori naturali, prevăzute în legislația națională (fig. 3).

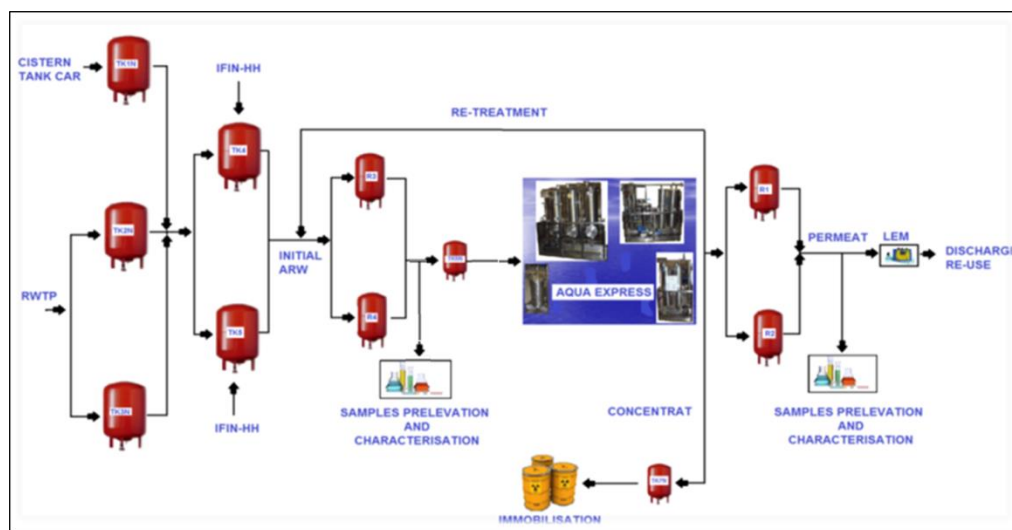


Figura 3. Schema de ansamblu a STERAJMA

Deșeurile radioactive lichide preluate în recipiente cu volum mic (de ordinul litrilor), în funcție de natura lor, se imobilizează prin utilizarea de materiale de solidificare și absorbante.

Decontaminare echipamente și suprafețe. În cadrul Centrului de decontaminare, echipat cu utilaje noi și moderne, se efectuează decontaminarea persoanelor, echipamentelor de protecție, a obiectelor, a suprafețelor de lucru și a mijloacelor de transport deșeurii radioactive. Operațiile de decontaminare au loc în spații special amenajate, utilizând următoarele metode: decontaminare cu materiale abrazive, decontaminare cu jet de apă și abur, decontaminare chimică (fig. 4)



Figura 4. Mijloace de decontaminare echipamente de protecție și materiale contaminate

Eliberare de sub regimul de autorizare. Eliberarea materialelor și echipamentelor de sub regimul de autorizare se execută cu respectarea Normelor privind eliberarea de sub regimul de autorizare a materialelor rezultate din practici autorizate. Datorită bunei practici, după 2015 activitatea de eliberare a deșeurilor de sub regimul de autorizare a fost introdusă ca activitate curentă în STDR, nefiind necesară aprobarea CNCAN pentru fiecare lot de deșeurii pregătit pentru reciclare/reutilizare. Deșeurile sunt sortate în funcție de tipul materialului, sunt grupate și manipulate în locurile special amenajate, măsurate de către personalul propriu, prin scanare cu debitmetre și contaminometre pentru verificarea respectării nivelurilor de eliberare de sub regimul de autorizare.

Stocarea surselor uzate de viață lungă impropii pentru depozitare la Depozitul Național de Deșeuri Radioactive - Băița Bihor. Deșeurile radioactive care nu întrunesc criteriile de acceptare pentru depozitare definitivă (WAC) și anume surse de neutroni: Pu-Be, Ra-Be, Am-Be, sursele de Ra-226, sursele de Am-241 și alte deșeuri radioactive considerate problematice (grafit iradiat, aluminiu etc.) sunt colectate și depozitate în depozite special amenajate. Aceste depozite asigură securitatea radiologică și au sisteme complexe de protecție fizică. Sursele de Ra-226 sunt tratate prin încapsulare asigurând astfel condiționarea acestora în vederea stocării intermediare pe termen lung în condiții de securitate radiologică. Deșeurile radioactive problematice aflate în stocare, care necesită studii în vederea găsirii unor soluții de tratare/depozitare sunt 6 discuri de grafit din coloana termică a reactorului, în total 4700 kg, 1 inel de 2,5 m în diametru, 0,7 m înălțime, 460 kg greutate - foarte activ din vasul miezului reactorului și 39 de butoaie cu deșeuri de aluminiu activat, toate provenite din dezafectarea reactorului nuclear VVR-S.

Depozitarea/stocarea materialelor radiologice supuse regimului de garanții: Deșeurile radioactive supuse regimului de Garanții Nucleare (uraniu sărăcit, uraniu natural sau surse radioactive de Pu-238 sau Pu-239), sunt colectate în baza aprobării organului de reglementare și depozitate în Depozitul de uraniu sărăcit din STDR. În mod similar, acest depozit asigură securitatea radiologică și are un sistem complex de protecție fizică.

Caracterizări radionuclidice, fizico-chimice, mecanice și structurale. Laboratorul de caracterizare radionuclidică, fizico-chimică, mecanică și structurală (DMDR-Lab) este susținut de o infrastructură de ultimă generație (fig. 5) și poate oferi o gamă completă de metode și tehnici analitice: spectrometrie gamma și alfa, măsurare prin scintilator lichid, spectrofotometrie UV/VIS, spectrometrie de emisie atomică cu plasmă cuplată inductiv, ion-cromatografie, electrometrie, nefelometrie, volumetrie, spectrometrie prin fluorescența de raze X (XRF), difracție de raze X (XRD), teste mecanice și expertiză tehnică pentru caracterizare de deșeuri radioactive, probe de mediu, colete de tip A condiționate/necondiționate cu deșeuri radioactive, containere cu deșeuri radioactive, surse radioactive sau alte materiale provenite din activitățile DMDR, de la DNDR - Băița Bihor sau la cererea producătorilor de deșeuri radioactive. Laboratorul DMDR-Lab are implementat un sistem de management al calității conform SR EN ISO / IEC 17025: 2015, este notificat de Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) cu Notificarea CNCAN Nr. IFIN-DMDR-Lab LI 02/2018 și reprezintă un sprijin important în studiile de cercetare derulate în cadrul STDR.



Figura 5. Infrastructura DMDR-Lab destinată serviciilor de caracterizare a deșeurilor radioactive și activităților specifice de cercetare-dezvoltare

Cercetare-dezvoltare în domeniul managementului deșeurilor radioactive. În cadrul IFIN-HH-DMDR există o preocupare continuă pentru participarea la studii, proiecte și programe de cercetare pentru elaborarea de soluții eficiente și optimizate de gestionare pe termen lung a deșeurilor radioactive generate la nivel național, inclusiv cele rezultate din dezafectarea RN VVR-S, prin (i) dezvoltarea de matrici de condiționare stabile fizico-chimic, mecanic și radiologic, (ii) dezvoltarea, validarea și omologarea de tehnologii dedicate, funcție de natura deșeurilor radioactive, (iii) elaborarea de studii suport pentru identificarea de soluții de tratare și depozitare intermediară/definitivă a deșeurilor problematice și atipice (aluminiu, cadmiu, rășini, grafit, etc), (iv) dezvoltarea de metode de analiză a izotopilor greu de identificat, precum și (v) dezvoltarea de studii/experimente suport pentru stabilirea unei baze vaste de cunoștințe care să reprezinte un suport solid pentru alinierea practicilor din domeniu la legislația actualizată, politici și strategii în domeniul nuclear.

Suport tehnic privind activitatea de dezafectare a instalațiilor nucleare și radiologice. Datorită rezultatelor obținute de către echipa de specialiști IFIN-HH care au participat la activitatea de dezafectare a RN VVR-S și care au acumulat o experiență în domeniu, s-a decis ca în cadrul STDR să se formeze un colectiv care poate asigura suport tehnic pentru dezafectarea altor instalații nucleare și/sau radiologice atât pe plan național cât și internațional și pentru colaborări în cadrul unor proiecte de cercetare. În consecință putem afirma că instalațiile Stației de Tratare a Deșeurilor Radioactive reprezintă suportul tehnic și logistic pentru toți producătorii de deșeurii radioactive, din afară ciclului combustibilului nuclear. În cadrul acestei instalații, prin studii suport, cercetări, dezvoltare și implementare de tehnologii se asigură practic colaborarea sistematică cu toți utilizatorii tehnicilor și tehnologiilor nucleare din România, constituind, conform cerințelor de reglementare în domeniul nuclear, o etapă obligatorie în managementul în condiții de securitate nucleară a deșeurilor radioactive.

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA "HORIA HULUBEI" - IFIN-HH
b. statut juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
c. actul de înființare	H.G. nr 1309 din 1996
d. modificări ulterioare	H.G. nr. 965 din 2005; H.G. nr. 1367 / 2010; HG nr. 786/2014.
e. director general/director	Dr. Nicolae Marius Mărginean
f. adresă institut	Str. Reactorului nr. 30, Măgurele, jud. Ilfov
g. telefon	021.404.23.00
h. fax	021.457.44.40
i. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a>

### 2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

a. director / responsabil	Dr. Mitică Drăgușin / Dr.Elena Neacșu
b. adresă	Str. Reactorului nr. 30, Măgurele, jud. Ilfov
c. telefon	+(4021) 404.23.00/5017
d. fax	+(4021) 457 44 40; +(4021) 457 44 32
e. e-mail	egneacsu@nipne.ro

### 2.3 VALOAREA INSTALAȚIEI DE INTERES NAȚIONAL

<b>Total:</b>			49,146,025.76	lei
	Din care:	Teren	3,939,368.81	lei
		Clădiri	9,463,010	lei
		Echipamente	48,036,912.76	lei
		Altele	-	-

## 2.4 SUPRAFAȚA INSTALAȚIEI DE INTERES NAȚIONAL

<b>Total:</b>	22514		Mp			
	Din care:	Teren	17.172		Mp	
		Clădiri	5332		Mp	
			din care:	Birouri	292	mp
				Spații tehnologice	4497	mp
				Altele (holuri și grupuri sanitare)	543	mp

## 2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2020 (lei)

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>675085,00</b>
1.1	Salarii directe	613170,00
1.2	Contribuții asiguratorii de muncă-CAM *	13797,00
1.3	CAS 8 %***	48118,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime și materialele, total, din care:</b>	<b>236784,90</b>
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	164436,04
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	18621,12
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5	Cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	53727,74
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>163082,58</b>
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	17856,90
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	2449,61
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0,00
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea	96661,16
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	0,00
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea	0,00
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor	24011,82
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național	22103,09
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>911869,90</b>

	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>1074952,48</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>319154,47</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>1394106,95</b>

## 2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021 (lei)

<b>Nr. crt.</b>	<b>CATEGORIE DE CHELTUIELI</b>	<b>VALOARE (lei)</b>
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>3376293,00</b>
1.1	Salarii directe	3062397,00
1.2	Contribuții asiguratorii de muncă-CAM *	68904,00
1.3	CAS 8%***	244992,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>1274315,00</b>
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje	1029211,00
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	175654,00
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5	Cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	69450,00
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>413800,00</b>
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	303300,00
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	1000,00
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea	58500,00
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	0,00
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea	0,00
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor	0,00
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național	51000,00
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>4650608,00</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>5064408,00</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>1627713,00</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>6692121,00</b>

## 2.7 INTRODUCEREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) IN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro) )

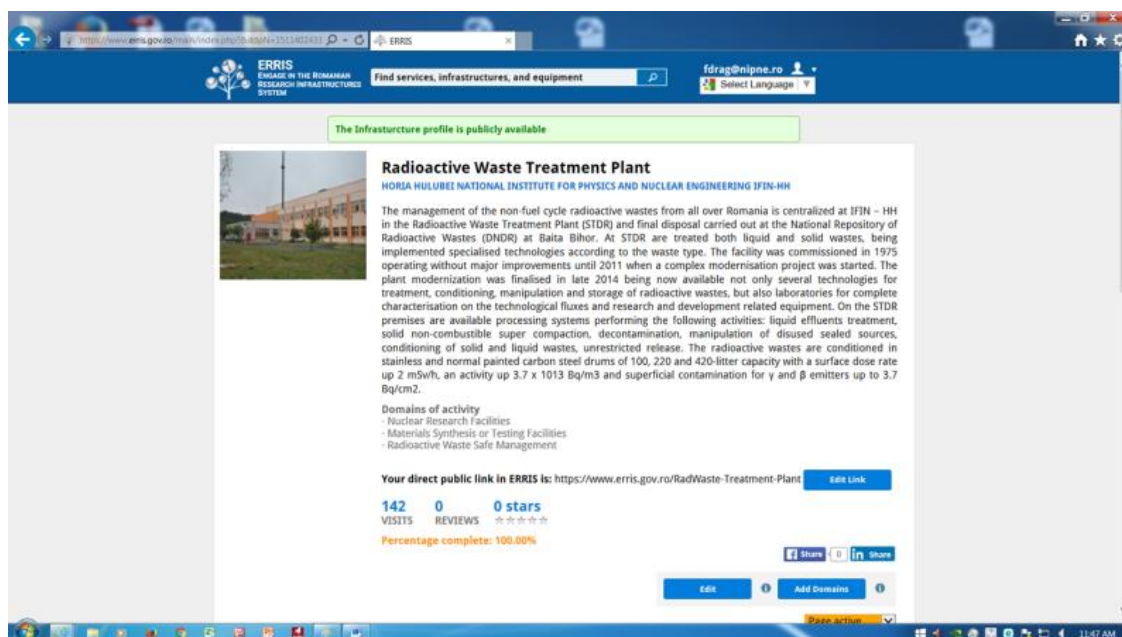


Figura 6. Pagina STDR din portalul [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

Stația de tratare a deșeurilor radioactive se ocupă cu tratarea atât a deșeurilor lichide, solide, cât și surse uzate, fiind implementate tehnologii specializate în funcție de tipul de deșeurii pentru caracterizarea, colectarea, transportul, tratarea, condiționarea, manipularea și depozitarea intermediară și pe termen lung a deșeurilor radioactive. În spațiile STDR sunt disponibile sisteme de prelucrare care efectuează următoarele activități: tratarea efluenților lichizi, supercompactare solide necombustibile, decontaminare, manipularea surselor închise uzate, condiționarea deșeurilor solide și lichide, eliberare nerestrictivă de sub regimul de autorizare. Deșeurile radioactive sunt condiționate în butoaie din inox sau oțel carbon, cu capacitatea de 100, 220 și 420 litri, rezultând colete cu debit de doză la suprafață de până la 2 mSv / h, o activitate de până la  $3,7 \times 10^{13}$  Bq / m<sup>3</sup> și contaminare superficială pentru emițători  $\gamma$  și  $\beta$  până la 3,7 Bq / cm<sup>2</sup>. Laboratorul de caracterizare radionuclidică, fizico-chimică, mecanică și structurală (DMDR-Lab) este echipat cu sisteme gama spectrometrice mobile ISOCART, cu detector HPGe și trans-SPEC, cu detector HPGe, sistem gama spectrometric CANBERRA, cu detector germaniu hiperpur tip REGe (Reverse-Electrode Germanium), sistem gama spectrometric CANBERRA, cu detector HPGe, analizor cu scintilator lichid, sisteme de măsurare alpha/beta global în fond scăzut, sistem dublu anioni-cationi ion-chromatograf, spectrometru de emisie cu plasma cuplată inductiv ICP - OES, spectrofotometru UV-Vis, spectrometru XRF, difractometru XRD, mașini de încercări mecanice echipate cu dispozitive de compresiune și dispozitive de încovoiere, aparate pentru determinarea caracteristicilor probelor de beton.

Pentru a stimula colaborarea și participarea la rețele naționale și internaționale de profil ale comunității științifice, STDR are creată propria pagină în cadrul platformei [www.erris.ro](http://www.erris.ro) (fig. 6) în care sunt încărcate toate informațiile de interes pentru potențialii beneficiari.

## 2.8 RELEVANȚA

- ❖ interesul pe care îl reprezintă la nivel internațional, național, regional

Deșeurile radioactive sunt produse de utilizarea materialelor radioactive și a tehnologiilor nucleare în diverse domenii. Ele sunt produse în timpul operării instalațiilor nucleare și radiologice, precum și al dezafectării acestora, în universități și instituții de cercetare care efectuează cercetări în domenii precum biologie, chimie, inginerie, în spitale, ca deșeuri rezultate din materialele radioactive utilizate în diagnosticarea și tratarea bolnavilor și din sterilizarea produselor medicale, și, de asemenea, în industrie, ca surse uzate utilizate în gamagrafie (tehnică nedistructivă de inspecție a unor materiale).

Deșeurile radioactive generate se pot prezenta sub diferite forme (solide, lichide sau gazoase). În diverse activități pot fi generate diferite tipuri de deșeuri radioactive și contaminări.

Cel mai important aspect privind deșeurile radioactive (și, de asemenea, sursele radioactive) îl reprezintă pericolul potențial pentru sănătate. Caracterul cu totul special al deșeurilor radioactive rezidă în natura fenomenului de radioactivitate, care este o proprietate nucleară, practic imposibil de anihilat prin metodele chimice și fizice aplicate celorlalte tipuri de deșeuri periculoase. Prin urmare, trebuie gestionate într-un mod sigur pentru a proteja oamenii și mediul. Modul în care acest deziderat poate fi realizat este prevăzut în Strategia Națională pe termen mediu și lung privind gestionarea în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive și reglementat de Comisia Națională de Control a Activităților Nucleare (CNCAN). Gospodărirea deșeurilor radioactive reprezintă un ansamblu de măsuri administrative și activități operaționale care sunt aplicate în etapele de manipulare, transport, pretratare, tratare, condiționare, depozitare intermediară, evacuare a efluenților radioactivi gazoși și/sau lichizi și depozitare definitivă a deșeurilor radioactive.

Complexitatea gestionării deșeurilor radioactive este dată nu numai de natura lor ci și de structura complicată de reglementare a acestui domeniu. Costurile cu gestionarea acestora, inclusiv stocarea și/sau depozitarea definitivă sunt extrem de ridicate, fiind imposibil de realizat de către producătorii de deșeuri radioactive. De aceea, practica dezvoltării de instalații centralizate pentru gestionarea acestora și funcționarea lor în condiții de securitate radiologică este o cerință obligatorie în vederea protecției populației și mediului înconjurător.

Activitățile curente care se desfășoară în cadrul STDR sunt astfel concepute încât să poată asigura implementarea tuturor principiilor de gestionare optimă și în siguranță a deșeurilor radioactive, fiind asigurate spații amenajate pentru desfășurarea proceselor, sunt implementate metodologii de caracterizare și tehnologii de tratare și condiționare, sunt disponibile metode, spații și echipamente de manipulare a deșeurilor și sunt implementate măsuri administrative și organizatorice pentru toate etapele gestionării. În cadrul STDR au fost gestionate deșeurile radioactive provenite din programul de dezafectare a reactorului VVR-S și vor fi gestionate în viitor deșeurile care vor rezulta din dezafectarea altor instalații nucleare/radiologice.

STDR a fost permanent implicată în proiecte de cercetare-dezvoltare în tematica specifică de activitate. Tematica de cercetare propriu zisă s-a axat pe obținerea unor date teoretice și experimentale de bază necesare înțelegerii mecanismelor fizico-chimice și reacțiilor implicate în toate etapele tehnologice ale managementului



deșeurilor radioactive, în vederea îmbunătățirii performanțelor tehnologiilor utilizate și a ridicării gradului de asigurare a securității nucleare pentru personalul operator, populație și mediul ambiant.

De asemenea, DMDR prin responsabilitățile ce îi revin și prin activitatea desfășurată reprezintă un element cheie în cadrul managementului deșeurilor radioactive în România, fiind un obiectiv de importanță majoră în implementarea "Strategiei naționale pe termen mediu și lung privind gestionarea combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive, inclusiv depozitarea definitivă și dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice" și a "Convenției comune asupra gestionării în siguranță a combustibilului uzat și asupra gospodăririi în siguranță a deșeurilor radioactive" (aflată la ediția a 6).

Toate aceste aspecte sunt evidențiate și în propuneri de proiecte de cercetare, lucrări științifice, comunicări la manifestări interne și internaționale, precum și participarea la grupuri de lucru ale IAEA.

Proiectele de cercetare, asistența tehnică și investiții precum și contractele economice derulate în cadrul departamentului s-au concretizat prin:

- asigurarea corespunzătoare a gestionării deșeurilor radioactive instituționale de pe întreg cuprinsul României;
- îmbunătățirea condițiilor de operare și asigurarea securității radiologice a personalului operator, mediului și populației;
- dezvoltarea de noi tehnologii de tratare / stocare /decontaminare a deșeurilor radioactive instituționale ;
- optimizarea fluxurilor tehnologice de gestionare a deșeurilor radioactive ca urmare a studiilor și cercetărilor derulate în cadrul proiectelor de cercetare atât interne cât și internaționale.

Principalele rezultate științifice obținute până în prezent se referă la :

- eliberări de materiale din zone controlate prin măsurări directe și indirecte;
- metode și metodologii de prelevare și caracterizare probe de materiale activate și sau contaminate, deșeuri radioactive, colete cu deșeuri radioactive condiționate, probe de mediu;
- studiul hidratării cimentului Portland folosit ca matrice de condiționare a deșeurilor secundare rezultate la tratarea.....;
- influența unor absorbanți minerali naturali folosiți la realizarea barierelor de confinare asupra proprietăților mecanice inițiale ale matricilor de ciment.
- tehnologii noi de gestionare pe termen lung a deșeurilor radioactive atipice și a celor care conțin izotopi de viață lungă și de mare activitate.
- metodologie de determinare a concentrației de radon din aer atât în subteran (galerii depozitare) cât și la suprafață, pe amplasamentul Depozitului Național de Deșeuri Radioactive Baita-Bihor, situat în perimetrul fostei exploatare miniere de uraniu de la Băița - Bihor cu scopul de a îmbunătăți programul de securitate radiologică a personalului operator.

#### ❖ compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene

Infrastructura STDR are dotări la nivel internațional astfel încât, în ultimii ani, STDR a fost implicată în proiecte și cooperări internaționale, în domeniul gospodăririi în siguranță a deșeurilor radioactive. Dintre acestea, menționăm:

##### a) Participarea la proiecte bilaterale cu IUCN Dubna:

- „Investigations of cementitious materials used for encapsulation of radioactive wastes by means of modern neutron scattering methods”;

- “Morphological investigations of nanostructures by means of several complementary methods including scanning electron microscopy on cement and graphite samples used in the waste management technology and the decommissioning nuclear programs”.

b) Participarea la implementarea Hotărârii nr. 898/2009 privind aprobarea indicatorilor tehnico-economici ai obiectivului de investiții Dezafectarea reactorului nuclear VVR-S, repatrierea combustibilului nuclear uzat EK-10 și modernizarea instalațiilor Stației de Tratare a Deșeurilor Radioactive din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară Horia Hulubei - IFIN-HH. În anul 2020 s-a finalizat dezafectarea reactorului nuclear de la IFIN - HH la DNDR Băița, Bihor ajungând în anul 2020, aproximativ 1.000 de colete cu o capacitate de 220 litri / colet, cu deșeuri radioactive generate de dezafectarea reactorului, tratate anterior la stația de tratare a deșeurilor radioactive. Echipa care a reușit dezafectarea reactorului nuclear de la IFIN - HH cu economii de 25 de milioane lei la bugetul statutului român, fără niciun accident de muncă și fără niciun fel de implicații pentru mediu, a obținut și recunoaștere internațională.

c) Datorită capacităților tehnice și de personal demonstrate prin participări la proiecte interne și internaționale precum și manifestări științifice, începând cu 2014, DMDR-Lab a devenit membru al **LABONET** - rețea de excelență în caracterizarea materialelor radiologice și nucleare, iar STDR membră a **PREDISPOSAL NETWORK**-rețea internațională coordonată de IAEA pentru împărtășirea experienței practice internaționale privind activitățile de gestionare a deșeurilor radioactive înainte de depozitare. Calitatea de membru al acestor forumuri internaționale va permite dezvoltarea de colaborări cu organizații/institute performante similare, în efortul comun de dezvoltare de metode, tehnologii și strategii pentru managementul deșeurilor radioactive.

f) DMDR-Lab a participat cu rezultate foarte bune la următoarele intercomparări:

1. Intercomparări cu Laboratorul CPRLAB - DRMR din cadrul IFIN-HH. analize gama spectrometrice pe probe de soluție radioactivă, frotiuri, ape filtrate

2. Test de competență organizat de IAEA - “IAEA TEL 2020-03 pentru probe de apă, peste și filtre.

## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1 INFORMATII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

❖ descrierea tipului de acces: local, virtual (modul de reglementare al accesului, precum și modul de informare al publicului privind accesul la instalație - se vor anexa documentele, inclusiv adresa paginii web).

Stația de Tratare a Deșeurilor Radioactive din cadrul IFIN-HH își desfășoară activitatea pe bază de Autorizație de Securitate Radiologică (ASR) emisă de Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN), și Aviz sanitar emis de Direcția de Sănătate Publică București, fiind o instalație recunoscută în domeniul nuclear. Producătorii de deșeuri radioactive, din toate domeniile, au o îndelungată colaborare cu IFIN-HH - STDR pe bază de contracte, agreement-uri sau comenzi directe. Colaboratori ai IFIN-HH, în cadrul proiectelor de cercetare sunt: IUCN Dubna, IAEA-Austria, CNU, CNCAN, APM, DSP, Spitale, SCN Pitești, ISU, Universități etc.

Totodată, IFIN-HH-STDR participă și organizează, în colaborare cu organe de specialitate ale administrației publice și IAEA, seminarii, workshop-uri în care sunt

prezentate detaliat progresele în domeniu, strategiile de cercetare și dezvoltare precum și rezultatele obținute.

Accesul utilizatorilor la informații legate de activitățile desfășurate în cadrul IFIN-HH-STDR, date de contact, precum Regulamentul de acces pot fi accesate pe pagina de web a IFIN-HH ([www.nipne.ro](http://www.nipne.ro)), secțiunea "Facilities".

- ❖ politica pentru acordarea de priorități de acces al utilizatorilor/beneficiarilor.

În conformitate cu Autorizația pentru Desfășurarea de Activități în Domeniul Nuclear nr. IFIN\_STDR 14/2020 rev.1, legislația și normele în domeniu, STDR este instalație abilitată să gestioneze deșeurile radioactive instituționale din România, asigurând servicii care pornesc de la evaluare și colectare și până la condiționarea în forme stabile în vederea depozitarii definitive.

Ca atare, politica derulată în cadrul IFIN-HH-STDR asigură cu promptitudine realizarea serviciilor specifice instalației în ordinea în care utilizatorii / beneficiarii se adresează pentru efectuarea serviciilor. Indiferent de volumul solicitărilor, Departamentul de Management al Deșeurilor Radioactive din cadrul IFIN-HH asigura realizarea serviciilor în termen de maxim 30 de zile de la primirea solicitării, în condițiile prevăzute în procedurile specifice.

## 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD		R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021				
-	2	1	4	17	30	4	10	1757	1768	80	40

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020

## 2.9.3 GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2021 [%]	OBSERVAȚII
TOTAL	100	100	STDR-Magurele este autorizată să colecteze, trateze, condiționeze și stocheze temporar, la nivel național, toate deșeurile radioactive din afara ciclului combustibilului nuclear. În anul 1985 a fost dat în exploatare Depozitul Național de Deșeuri Radioactive de Joasă și Medie Activitate - Băița, jud. Bihor, fiind asigurată și etapa finală de gestionare a deșeurilor radioactive, prin depozitarea definitivă într-un depozit autorizat. În conformitate cu Normele de securitate și de autorizare pentru dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice elaborate de CNCAN toate instalațiile nucleare și radiologice existente pentru care nu este elaborat un plan inițial de
COMANDĂ INTERNĂ	90	90	
COMANDĂ UCD	2	2	
COMANDA OP. ECONOMIC	8	8	

		<p>dezafectare titularul de autorizație trebuie să elaboreze planul inițial de dezafectare.</p> <p>Având în vedere faptul că fiecare instalație este unicat, vor trebui dezvoltate tehnici și tehnologii de dezafectare specifice. Dezvoltarea acestora reprezintă obligații prevăzute de reglementările naționale și ale UE, precum și recomandări ale IAEA. Se apreciază că în perioada imediat următoare se va atinge un maximum de solicitări de dezafectări de instalații nucleare și radiologice complexe: reactori de cercetare, acceleratori, centre de producție radioizotopi, camere fierbinți, instalații care au prelucrat materiale cu radioactivitate naturală, etc. Pentru a veni în sprijinul titularilor de autorizații care au obligația de a întocmi planuri și de a efectua activitatea de dezafectare, în cadrul STDR s-a organizat în anul 2020 un colectiv de dezafectare cu expertiza în cercetare, dezvoltare și implementare de Planuri de dezafectare instalații nucleare/radiologice.</p> <p>În anul 2020, din cauza situației speciale create de pandemia de Covid-19, deși numărul de solicitări a fost ridicat, numărul colaborărilor a scăzut în comparație cu anii anteriori, dar STDR-Magurele a fost implicată activ în tratarea deșeurilor radioactive provenite din dezafectarea reactorului nuclear de cercetare VVR-S de pe platforma Măgurele.</p> <p>Ca atare, putem afirma că instalațiile Stației de Tratare a Deșeurilor Radioactive reprezintă suportul tehnic și logistic pentru toți producătorii de deșeuri radioactive, din afară ciclului combustibilului nuclear. În cadrul acestei instalații, prin studii suport, cercetări, dezvoltare și implementare de tehnologii se asigură practic colaborarea sistematică cu toți utilizatorii tehnicilor și tehnologiilor nucleare din România, constituind, conform cerințelor de reglementare în domeniul nuclear, o etapă obligatorie pentru derularea activităților proprii.</p>
--	--	---

## 2.10 REZULTATE DIN EXPLOATARE

- 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE
  - a. realizate în 2020: 285645,00 lei
  - b. planificate a se realiza în 2021: 500000,00 lei
- 2.10.2. CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE
  - e. realizate în 2020: 4273360,00 lei
  - f. planificate a se realiza în 2021: 2500000,00 lei
- 2.10.3. PARTENERIATE / COLABORARI INTERNATIONALE / NATIONALE
  - a. realizate în 2020: 1 (IUCN DUBNA)
  - b. planificate a se realiza în 2021: - 4
- 2.10.4. ARTICOLE/CONFERINTE/WORKSHOPURI
  - e. publicate/prezentate sau în curs de publicare în 2020: 9
  - f. planificate a se publica în 2021: 10

- 2.10.5. BREVETE / CERERI DE BREVET SOLICITATE
- e. realizate în 2020: 0
  - f. planificate a se realiza în 2021: 1

## 2.11. OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

În cadrul STDR exista o preocupare continuă pentru optimizarea proceselor și a tehnologiilor existente, precum și pentru implementarea de noi tehnologii performante, în acest sens fiind formulate propuneri de proiecte depuse la competițiile aflate în derulare în 2020.

DMDR a făcut în ultimul timp demersuri pentru dotarea cu echipamente complexe de caracterizare pe fluxul tehnologic, din punct de vedere radiologic, fizico-chimic, structural și mecanic. Prin infrastructura existentă se vor derula programe de cercetare pentru elaborarea, dezvoltarea și implementarea de metode și tehnologii moderne, precum și dezvoltarea de baze de cunoștințe tehnico-stiințifice, inovative în domeniul a gestionării deșeurilor radioactive, în condiții de siguranță și securitate radiologică pentru protecția operatorilor, populației și a mediului. Se vor urmări:

- implementarea Directivei europene 2013/59/EURATOM a Consiliului din 5 decembrie 2013 de stabilire a normelor de securitate de bază privind protecția împotriva pericolelor prezentate de expunerea la radiațiile ionizante și de abrogare a Directivelor 86/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/ Euratom, 97/43/ Euratom și 2003/122/Euratom, implementata prin Norma CNCAN privind cerințele de bază de securitate radiologică /2018, în vederea caracterizării radiologice finale a unui amplasament dezafectat și gestionării în siguranță a deșeurilor radioactive;

- aplicarea prevederilor Normei CNCAN privind cerințele de bază de securitate radiologică /2018 în proceduri de lucru actualizate ce privesc evaluări și caracterizări radiologice detaliate a clădirilor dezafectate și gestionarea în siguranță a deșeurilor radioactive.

## 3. REALIZARI NOTABILE 2020

Misiunea DMDR este gestionarea la nivel național a deșeurilor radioactive instituționale de joasă și medie activitate provenite din aplicațiile tehnicilor și tehnologiilor nucleare în domenii că: învățământ, cercetare, medicină, agricultură, industrie, în condiții de securitate radiologică a personalului operator, populației și mediului. STDR prin activitatea de cercetare-dezvoltare se preocupă să implementeze noi tehnologii de tratare și condiționare în domeniul gestionării deșeurilor radioactive, care să asigure protecția pe termen lung a populației și mediului, precum și să furnizeze securitate și încredere populației. În cursul anului 2020, o preocupare majoră a constituit-o optimizarea tuturor etapelor procesului de gestionare a deșeurilor radioactive, de la colectare la stocare pe termen lung / eliberare nerestrictivă / depozitare definitivă, printr-un program complex de teste care să valideze performanțele capacităților de tratare în vederea asigurării unei gestionari eficiente a deșeurilor radioactive, precum și îmbunătățirea programelor de securitate radiologică.

În cursul anului 2020 s-au efectuat în principal următoarele activități:

- Preluarea deșeurilor radioactive din teritoriu, conform solicitărilor producătorilor de deșeuri radioactive și limitelor autorizate;
- Tratarea deșeurilor radioactive solide a fost continuată cu ritmicitate, asigurând spațiile de stocare intermediară;
- S-a continuat activitatea de preluare și demontare a detectorilor de incendiu;
- S-a continuat activitatea de tratare, transport și depozitare definitivă a deșeurilor radioactive provenite din programul de dezafectare a RN VVR-S
- Segregare materiale provenite din activități autorizate, în vederea eliberării nerestrictive și valorificării acestora;
- Participarea la experimente științifice în cadrul proiectelor bilaterale cu IUCN Dubna;
- Activități de cercetare în cadrul proiectului PN 19 06 03 01 „Cercetare, dezvoltare, inovare în domeniul dezafectării instalațiilor nucleare / radiologice și gestionării deșeurilor radioactive instituționale”;
- Activități de asistență pentru contractorul UTI, subcontractor MATEFIN, care realizează lucrări în cadrul proiectului «Sistemul de protecție fizică clădiri aferente STDR, subsistem TVCI și control acces»;
- Acumularea de cunoștințe și experiența în vederea dezvoltării de metode și tehnologii noi și omologării acestora.

### 3.1. IFIN-HH - STDR - PREZENT SI PERSPECTIVE

IFIN-HH are responsabilități în asigurarea gestionării la nivel național a deșeurilor radioactive instituționale și în acest sens promovează și menține următoarele acțiuni:

- elaborarea și revizia periodică a strategiei proprii de gestionare a deșeurilor ca parte a strategiei naționale;
- îndeplinirea sarcinilor propuse în strategie prin dezvoltarea de tehnologii de gestionare și utilizarea optimă a instalațiilor specifice pe care le posedă;
- asigurarea condițiilor tehnice, economice și administrative pentru gestionarea deșeurilor în conformitate cu reglementările naționale și practică internațională;
- menținerea unui sistem de gestionare a deșeurilor care să fie în concordanță cu un nivel acceptabil tehnologic și care să nu antreneze cheltuieli excesive;
- dezvoltarea cooperării tehnice și științifice în domeniu cu organizații și instituții internaționale și naționale.

Activitatea desfășurată în cadrul IFIN-HH - STDR este în concordanță și cu obiectivele IFIN-HH stabilite în strategia pentru perioada 2015-2020, și anume :

- Obținerea de rezultate de nivel competitiv și relevanța directă pentru mediul tehnologic, economic, social și calitatea vieții în cercetarea aplicativă și ingineria nucleară;
- Exercițarea la nivel de calitate garantată a funcțiilor de laborator nuclear național;
- Exercițarea funcțiunii de sursă de cunoștințe avizate în domeniul Fizicii, în sprijinul sistemului de guvernare, al sistemului educațional și al informării publice.

Activitățile care se vor desfășura în IFIN-HH - STDR se vor axa pe:

- Îmbunătățirea și elaborarea de tehnologii de dezafectare/tratare/condiționare/stocare intermediară/depozitare definitivă a

deșeurilor radioactive rezultate în urma aplicării tehnicilor și tehnologiilor nucleare și a dezafectării instalațiilor nucleare și radiologice;

- Reducerea riscului radiologic și a impactului asupra personalului operator, mediului și populației;
- Îmbunătățirea siguranței și a eficienței costurilor;
- Îmbunătățirea și optimizarea mecanismelor de gestionare deja existente, într-un mod continuu și sistematic;
- Dobândirea și diseminarea cunoștințelor referitoare la materialele, tehnologiile și bunelor practici utilizate în gestionarea deșeurilor radioactive;
- Publicarea rezultatelor în articole științifice, participarea la schimburi de informații științifice, lecții învățate;
- Implicarea în procesul educațional universitar și post-universitar (lucrări de diplomă, masterat, doctorat);
- Valorificarea rezultatelor cercetărilor aplicative prin servicii de specialitate oferite de laboratoare acreditate și/sau notificate în domeniile: caracterizarea materialelor prin tehnici nucleare analitice, tratarea și depozitarea deșeurilor radioactive, poluare cu NORM și elemente grele (toxice);
- Dobândirea de expertiză și competență în: gestionarea deșeurilor radioactive orfane, istorice, problematice, asistență tehnică în vederea întocmirii documentațiilor și efectuării măsurărilor de contaminare necesare eliberării amplasamentelor de sub regimul de autorizare;
- Creșterea vizibilității internaționale prin organizarea de conferințe, simpozioane și participarea la programele de schimb de studenți, specialiști.
- Inițierea de cooperări/participări în proiecte internaționale în domeniu.

Este evident faptul că gestionarea sigură și eficientă a deșeurilor radioactive provenite atât din dezafectări cât și din aplicațiile tehnicilor și tehnologiilor nucleare, reprezintă etape obligatorii pentru promovarea și dezvoltarea domeniului nuclear.

### 3.2. BAZA DE DATE PRIVIND GESTIUNEA DEȘEURILOR RADIOACTIVE ÎN CADRUL STDR

În prezent în cadrul departamentului sunt operaționale următoarele baze de date privind gestiunea deșeurilor radioactive:

MICROSOFT ACCESS - elaborată de către specialiștii din cadrul departamentului. Ea a fost elaborată ca o necesitate provenită din experiența de operare a bazei FOXPRO elaborată în colaborare cu departamentul CTIC din cadrul IFIN-HH și pe baza activității efective de gestionare a deșeurilor radioactive din cadrul STDR.

RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT REGISTRY - RWMR (Software application for managing radioactive waste inventory records) - furnizat de IAEA - Viena și ulterior de către ANDR. Anual, conform prevederilor art.22 din Ordonanța nr. 11/2003, republicată în 2007 privind gospodărirea în siguranță a deșeurilor radioactive, se transmite inventarul deșeurilor radioactive pe anul de raportare și estimatul pe anul următor raportării.

Gestiunea deșeurilor radioactive este realizată prin utilizarea de programe de calcul confirmate prin experiența operațională și este realizată trasabilitatea pe întreg fluxul tehnologic.

#### 4. PROIECTE IN DERULARE

În vederea susținerii activității de cercetare-dezvoltare DMDR se preocupă să atragă fonduri prin implementarea de proiecte de cercetare și de asistență tehnică care conduc la instruirea permanentă a personalului operator precum și la creșterea performanțelor instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive. Astfel, în anul 2020 s-au derulat o serie de proiecte internaționale și naționale după cum urmează:

##### 4.1. PROIECTE INTERNATIONALE

- „Investigations of cementitious materials used for encapsulation of radioactive wastes by means of modern neutron scattering methods”;
- “Morphological investigations of nanostructures by means of several complementary methods including scanning electron microscopy on cement and graphite samples used in the waste management technology and the decommissioning nuclear programs”.
- Propunere proiect regional in ciclul TC IAEA 2022-2023 - *“Improving the safety and security in the management of radioactive waste generated by the accumulation of large quantities of disused consumer products”*

##### 4.2. PROIECTE NAȚIONALE

În cadrul departamentului au fost realizate fazele aferente proiectului din cadrul Programului Nucleu Proiect (2019-2022) cod PN 19 06 03 01 „Cercetare, dezvoltare, inovare în domeniul dezafectării instalațiilor nucleare / radiologice și gestionării deșeurilor radioactive instituționale”:

Rezultatele obținute au stat la baza elaborării “Strategiei Naționale de gospodărire în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive” care se va publica în Monitorul Oficial al României în 2021 și a “Raportului de mediu privind implementarea Strategiei Naționale de gospodărire în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive” care se va aproba prin HG la propunerea ANPM în 2021.

##### 4.3. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE/PARTICIPĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE:

Activitatea științifică a personalului DMDR a constat în elaborarea de lucrări științifice publicate în reviste de specialitate și în participarea la conferințe și workshop-uri dintre care precizăm:

- 1) S.E. Kichanov, M. Kenessarın, M. Balasoiu, D. P. Kozlenkoa, M. Nicu, L. Ionascu, A. C. Dragolici, F. Dragolici, K. Nazarova, B. Abdurakhimov, **Studies of the Processes of Hardening of Cement Materials for the Storage of Aluminum Radioactive Waste by Neutron Radiography**, *Physics of Particles and Nuclei Letters*, 2020, Vol. 17, No. 1, pp. 73-78.
- 2) T. Lychagina, D. Nikolayev, C. Dragolici, M. Balasoiu, Z. Sekretarev, N. Lizunov, L. Ionescu, M. Nicu, F. Dragolici, **Neutron diffraction study of low ph cement-based materials used for aluminum radioactive waste conditioning: aging effects**,



International conference "Condensed Matter Research at the IBR-2", 12-16 October 2020, Book of Abstracts ISBN 978-5-9530-0540-1, (2020) p.132

3) M.R. Kenessarın, S.E. Kichanov, I.Y. Zel, D.P. Kozlenko, M. Balasoiu, M. Nicu, L. Ionascu, A.C. Dragolici, F. Dragolici, **Research of structure of cement materials for storage of radioactive graphite by neutron tomography** *International conference "Condensed Matter Research at the IBR-2"*, 12-16 October 2020, Book of Abstracts ISBN, 978-5-9530-0540-1, (2020) p.109

4) E. Neacsu - **Quality assurance of analytical measurements - a vital element in safety performance in nuclear field**, *Lectie invitata la Eurachem workshop "Quality assurance for analytical laboratories in the university curriculum"*, 14-15 July 2020, on line

5) C. Tuca, A. Pavelescu<sup>1</sup>, M. Dragusin, **Comparative dose rate assessment for VVR-S Nuclear Research Reactor Hot Cells decontamination**, IRPA 2020, on - line

6. R. Deju, C. Mazilu, M. Mincu, and C. Tuca, **<sup>137</sup>Cs Behavior on Leaching from Mortar to the Aqueous Media**, *Romanian Journal of Physics* 65 (2020) (1-2) 806

7. R. Deju, C. Mazilu, I. Stanculescu, C. Tuca, **Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization of Thermal Treated Kaolin**, *Romanian Reports in Physics* 72 (2020) (3) 806

8. O. Sima, A.D. Ott, M.S. Dias, P. Dryak, L. Ferreux,; D. Gurau, S. Hurtado, P. Jodlowski, K. Karfopoulos, M.F. Koskinas, M. Laubenstein, Y.K. Lee, M.C. Lepy, A. Luca, M.O. Menezes, D.S. Moreira, J. Nikolic, V. Peyres, P. Saganowski, M.I. Savva, R. Senunler, J. Solc, T.T. Thanh, K. Tyminska, Z. Tyminski, T. Vidmar, I. Vukanac, H. Yucel, **Consistency test of coincidence-summing calculation methods for extended sources**, *Applied Radiation and Isotopes Volume* 155, Jan 2020, 108921

9. M.C.A. Santoro, M.J. Anagnostakis, T. Boshkova, A. Camacho, M.C.F. Iljadica, S.M. Collins, R.D. Perez, J.U. Delgado, M. Durasavic, M.A. Duch, V.H. Elvira, R.S. Gomes, A. Gudelis, D. Gurau, S.H. Bermudez, R. Idoeta, A. Jevremovic, A. Kandic, M. Korun, K. Karfopolous, M. Laubenstein, S. Long, R.M. Margineanu, I. Mitsios, D. Mulas, J.K. Nikolic, A. Pantelica, V.P. Medina, L. Pibida, C. Potiriadis, R.L. Silva, S. Siri, B. Seslak, L. Verheyen, B. Vodenik, I. Vukanac, H. Wiedner, B. Zorko, **Determining the probability of locating peaks using computerized peak-location methods in gamma-ray spectra as a function of the relative peak-area uncertainty**, *Applied Radiation and Isotopes Volume* 155, Jan 2020, 108920

## LISTA UTILIZATORI

Combinând tehnologia de ultimă generație cu o echipă multidisciplinară, bine pregătită, ce include fizicieni, ingineri, chimiști, etc. departamentul este pregătit pentru asigurarea unui management complet al stadiului final al aplicațiilor nucleare, reprezentat de dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice și gestionarea deșeurilor radioactive instituționale, din afara ciclului combustibilului nuclear, cu maximă eficiență și în condiții de siguranță și securitate radiologică. Pentru toate etapele de gestionare, măsurile administrative și organizatorice sunt puse în practică pentru a spori siguranța operațională, pentru a preveni accidentele cu radiații și pentru a atenua consecințele în cazul în care acestea au loc. Ținând cont că STDR este o instalație accesibilă utilizatorilor din afara instituției administrative, interesați în desfășurarea unor activități de cercetare proprii sau în colaborare se pot menționa principalii colaboratori și beneficiari ai activităților derulate în 2020 în STDR:

- IUCN Dubna
- Institutul de Cercetări Nucleare - Pitești

- Universitatea Dunărea Galați
- Institutul Oncologic București
- Fidelio Farm SRL
- Oxo Network Corporation SRL
- Spitalul Sanador
- Luxten Lighting
- REGA Engineering SRL
- JUMBO Ec.R SRL
- UM 0149 F
- Clinici Affidea Romania
- Nuclear&Vaccum SA
- AMURCO Bacău
- Spitalul Sanador
- Gamma Engineering
- Spitalul Județean Vâlcea
- Holcim S.A. Ciment Aleșd
- Administrația Națională A Rezervelor De Stat Și Probleme Speciale UT 330 Podoleni
- Quadrant Amroq Beverages SRL
- FCN Pitești
- Universitatea din Petroșani
- IMSAT Dacia Hunedoara
- Liberty Galați
- Spitalul Universitar de Urgență București
- Spitalul de Urgență Galați

**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020  
PRIVIND FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI DE INTERES NAȚIONAL  
"DEPOZITUL NAȚIONAL DE DEȘURI RADIOACTIVE BĂIȚA BIHOR"**

## **1. PREZENTARE GENERALĂ**

Depozitul Național de Deșuri Radioactive de Joasă și Medie Activitate de la Baita-Bihor este singurul depozit de deșuri radioactive din România, și, în conformitate cu Strategia Națională în domeniu, va rămâne singular cel puțin în următorii 10 ani, fiind un obiectiv de importanță națională în gestionarea în condiții de securitate a deșeurilor radioactive instituționale.

Depozitul Național de Deșuri Radioactive (DNDR) Băița Bihor este situat la o altitudine de 840 m, în două galerii de explorare abandonate ale minei de uraniu Băița (Galeria 50 și Galeria 53 - ultima fiind utilizată pentru aeraj). Galeria 50 și 53 reprezintă o parte dintr-o rețea extinsă de galerii de prospecțiune și exploatare a uraniului, interconectate între ele. Galeria 50 și unele galerii transversale care duc spre Galeria 50 au fost lărgite și modificate corespunzător, în vederea depozitarii deșeurilor, înainte că depozitul să devină operațional în 1985. Depozitul a fost proiectat pentru depozitarea a aproximativ 5000 m<sup>3</sup> de deșuri condiționate (21 000 containere standard cu deșuri radioactive slab și mediu active de 220 L fiecare), fiind în prezent ocupat în proporție de 51 %, după 35 de ani de operare. Infrastructura depozitului este una modernă, în conformitate cu cele mai bune practici în domeniu, fiind apreciată de către experții AIEA în cadrul manifestărilor științifice organizate în cadrul institutului.

Lucrările de amenajare a depozitului au fost realizate de către Exploatarea Minieră Băița, județul Bihor, amplasarea și funcționarea depozitului fiind autorizată de către organismele cu responsabilități în domeniu (CNCAN, Agenția de Protecția Mediului - Oradea, Garda Națională de Mediu-Oradea, Direcția de Sănătate Publică - Bihor, ISU - pentru activitatea de transfer).

Modernizarea infrastructurii DNDR (fig. 1) în perioada 2010 - 2011 a condus la implementarea de noi tehnologii asigurându-se astfel aplicarea celor mai bune practici în domeniu la nivel internațional. Totodată, s-au dezvoltat direcții prioritare de cercetare în domeniul depozitarii deșeurilor radioactive, iar instalația a fost inclusă în rețeaua de excelență DISPONET a Agenției Internaționale pentru Energie Atomică, fiind considerată un exemplu în ceea ce privește strategia abordată, operarea și implicarea specialiștilor în programe la nivel internațional. Modernizarea infrastructurii a reprezentat un aspect pozitiv mai ales în contextul activității de dezafectare a reactorului de cercetare VVR-S de la Măgurele care a generat un volum semnificativ de deșuri radioactive, de joasă și medie activitate, ce au fost depozitate la Băița Bihor. În paralel trebuie asigurată gestionarea deșeurilor radioactive instituționale de pe întreg teritoriul României și depozitarea lor la DNDR-Baita Bihor. În ultimii 15 ani, activitatea DNDR s-a diversificat în sensul că din instalație care asigură servicii de depozitare a deșeurilor radioactive, în prezent sunt derulate o serie de activități de cercetare referitoare la: analize de securitate a instalațiilor de depozitare, programe de monitorizare a zonelor de influență, teste in-situ privind caracterizarea și validarea de matrițe de condiționare, strategii de închidere și monitorizare post-inchidere a instalațiilor de depozitare, etc.

Amenajarea inițială a fost făcută ținându-se seama de lungimea totală a galeriilor și de numărul de containere standard ce sunt depozitate anual, ajungându-se la un profil optim de galerie de 10,5 m<sup>2</sup>, care este un profil tipizat (lățimea la vatră fiind de 3,8 m, iar înălțimea de 3,4 m). Lucrările miniere care servesc depozitarii

deșeurilor radioactive de joasă și medie activitate au fost lărgite la un profil dublu, nesuținut, cu rigole acoperite de colectare și scurgere a apelor. Pentru galeria 50, galerie de acces, profilul este nesuținut, de 5,7 m<sup>2</sup>, cu o lățime la vatră de 2,2 m. Lucrările auxiliare săpate anterior, neutilizabile (nișe, șanțuri, coborâtori, foraje, etc.) au fost rambleiate și închise cu diguri de beton. La fel s-a procedat și cu transversalele care nu se folosesc la depozitare. Rambleiajul a fost executat cu materialul rezultat de la reprofilarea galeriilor, pe o adâncime de 2 - 3 m în spatele digului de beton. La galeria 53, din cauza unor surpări, s-a săpat în paralel galeria 53 bis, în lungime de 20 m, prin care se realizează și aerajul depozitului.

Local, zonele de depozitare care prezentau picături sau prelingerii de apă din tavan sau pereți, au fost izolate prin torcretare, în grosime de 10 cm, adăugându-se ciment special (hidrotehnic), pentru împiedicarea pătrunderii apei în profilul galeriilor. Cimentul folosit la torcretare și ulterior la betonare, a fost ales pe baza slabei agresivități de dezalcalinizare a apei, fiind același cu cel folosit în prezent la confinarea deșeurilor radioactive, și anume cimentul Portland Pa 35. Pentru mărirea gradului de securitate la eventualele infiltrații de apă în galeriile care servesc ca depozit, talpa acestora a fost betonată în pantă de 5 % spre canalul colector.

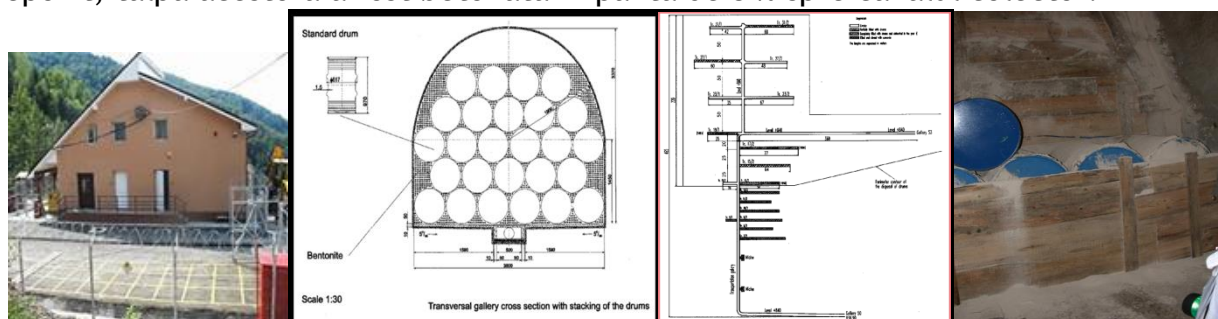


Figura 1. Clădirea supraterană și detalii privind depozitarea coletelor cu deșeuri radioactive condiționate

Coletele depozitate la DNDR conțin deșeuri radioactive solide rezultate din condiționarea acestora la STDR-IFIN-HH și STDR-RATEN-ICN-Pitești. Deșeurile radioactive depozitate la DNDR-Baita Bihor, condiționate la STDR-IFIN-HH provenite ca urmare a colectării deșeurilor radioactive instituționale de la generatorii de deșeuri cu excepția deșeurilor provenite de la Centrală Nucleară Cernavoda, conțin în principal radionuclizii Co-60 și Cs-137 și în mai mică măsură Eu-152, Ir-192, (Sr-Y)-90. Deșeurile radioactive condiționate la STDR- RATEN-ICN Pitești, provenite din activități de cercetare a RATEN-ICN Pitești, conțin: Mn-54, Co-57, Co-58, Co-60, Sb-124, Cs-134, Cs-137. Coletele cu deșeuri radioactive condiționate sunt depozitate pe generatoare iar spațiile libere dintre ele sunt umplute cu bentonita, un aditiv mineral cu rol de bariera inginerescă. Bentonita este considerată ca unul dintre cele mai bune materiale ce sunt utilizate la ora actuală pentru alcătuirea barierelor ingineresti. Caracteristicile sale, și anume o foarte mare plasticitate și capacitate de adsorbție, reduc posibilitatea migrării de radionuclizi din containerele depozitate, în eventualitatea degradării lor.

Atât analizele de securitate, studiile privind optimizarea tehnologiilor de tratare și condiționare, studiile privind sistemul de bariere ingineresti, performanța întregului sistem de depozitare pe termen lung, cât și rapoartele privind monitorizarea ariei din jurul depozitului demonstrează fără echivoc siguranța instalației și faptul că în perioada de timp de interes (300 de ani) nu există pericolul ca radionuclizii depozitați să migreze în mediul înconjurător. Izolarea pe termen lung față de perturbațiile datorate eroziunii și intruziunii potențiale (umane și a altor organisme vii) în perioada de control instituțional, după închidere, este asigurată de adâncimea galeriilor (la cel

puțin 150 m sub pământ) și de distanță, pe orizontală, de-a lungul tunelului de acces, până la zona de depozitare (în jur de 250 m).

Trebuie menționat faptul că studiile efectuate de-a lungul anilor au reliefat unitatea structurală a instalației confirmând corectitudinea deciziei de amplasare a acestui depozit într-o zonă cu radioactivitate naturală (zăcămintul de uraniu exploatat zeci de ani), la distanță de așezările umane (cea mai apropiată localitate este Baita-Plai, la cca. 5 km de depozit, având cca. 30 de locuitori).

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

b. denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA "HORIA HULUBEI" - IFIN-HH
c. statut juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
d. actul de înființare	H.G. nr 1309 din 1996
e. modificări ulterioare	H.G. nr. 965 din 2005; H.G. nr. 1367 / 2010; HG nr. 786/2014.
f. director general/director	Dr. Nicolae Marius Marginean
g. adresă institut	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
h. telefon	021.404.23.00
i. fax	021.457.44.40
j. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a>

### 2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

b. director / responsabil	Dr. Mitica Dragusin/Dr. Elena Neacsu
c. adresă	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
d. telefon	021 404 23 53
e. fax	021 457 44 40; 021 457 44 32
f. e-mail	<a href="mailto:egneacsu@nipne.ro">egneacsu@nipne.ro</a>

### 2.3 VALOAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

<b>Total:</b>		<b>3971634,12</b>	<b>lei</b>
	Din care:	teren	- lei
		clădiri	3385481 lei
		echipamente	586153,12 lei
		altele	-

### 2.4 SUPRAFATA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

<b>Total:</b>	<b>4 685,8</b>	<b>Mp</b>		
	din care:	teren	633	Mp
		clădiri	162,8	Mp
		din care:	birouri	65 mp
			spații tehnologice	97,8/3890 mp
			altele (holuri și grupuri sanitare)	- mp

## 2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2020 (lei)

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	209304,00
1.1	Salarii directe	198913,00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	4474,00
1.3	CAS 8%***	5917,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	122436,75
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje	44788,85
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	43147,93
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5	Cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	34499,97
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	80610,79
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	12949,24
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	0,00
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0,00
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea	45428,49
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	0,00
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea	992,62
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor	6699,70
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național	14540,74
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	331740,75
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	412351,54
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	116109,26
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>528460,80</b>

## 2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021 (lei)

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>687116,00</b>
1.1	Salarii directe	623234,00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	14023,00
1.3	CAS 8%***	49859,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>183967,00</b>
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje	100400,00
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	48571,00
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	
2.5	Cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	34996,00
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>328370,00</b>
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	39000,00
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	0
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea	126520 ,00
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	0
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea	112000,00
3.7	Cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor	17500,00
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național	33350,00
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>871083,00</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>1199453,00</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>304879,00</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>1504332,00</b>

## 2.7. INTRODUCEREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) IN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

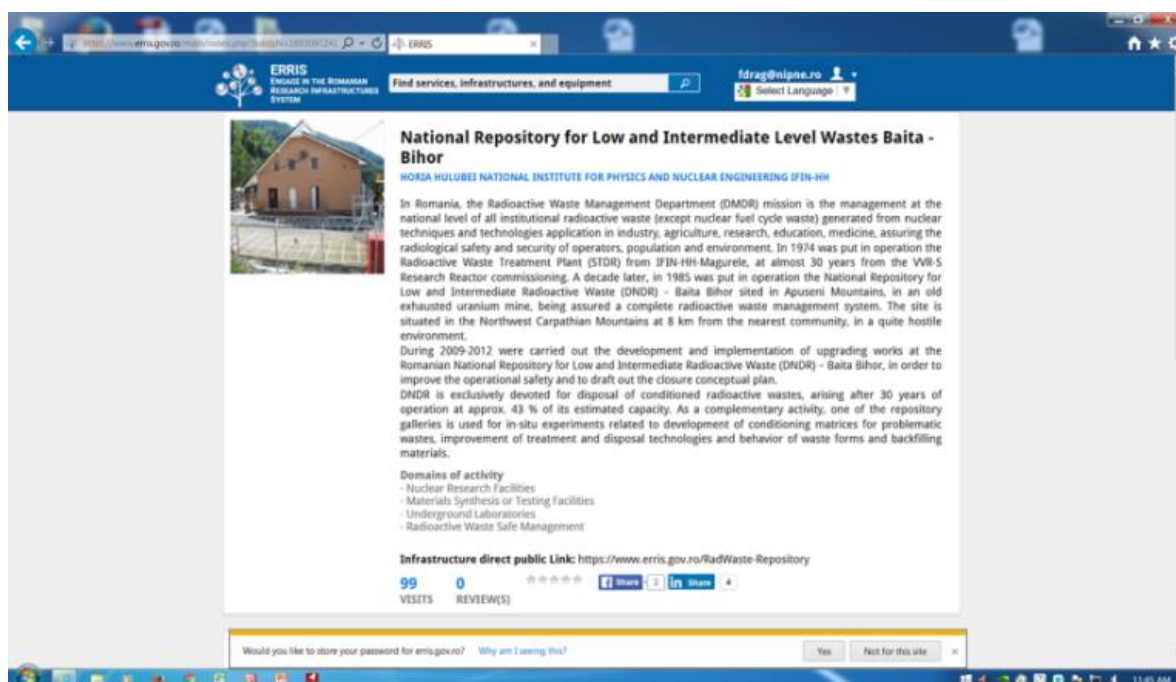


Figura 2. Pagina DNDR din portalul [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

DNDR Băița, Bihor, destinat depozitării finale a deșeurilor radioactive de joasă și medie activitate, a fost proiectat și amenajat în perioada 1983-1985. Depozitul propriu-zis este amenajat în galeriile 50 și 53 cu transversalele aferente și este amplasat în incinta carierei de Uraniu Baita-Bihor, în partea de sud-est a munților Bihor. Din punct de vedere administrativ, DNDR se afla pe raza satului Băița, care aparține teritorial și administrativ de Orașul Nucet, la cca. 4 km de vatra satului și la cca. 2 km de construcțiile industriale Baita-Plai. Situl este situat în Munții Carpaților de Nord-Vest, la 8 km de cea mai apropiată comunitate, într-un mediu destul de ostil.

DNDR este dedicat exclusiv pentru depozitarea deșeurilor radioactive condiționate, iar, ca activitate complementară, una dintre galeriile de depozitare este utilizată pentru experimente în situ legate de dezvoltarea matricilor de condiționare a deșeurilor problematice, îmbunătățirea tehnologiilor de tratare și eliminare și comportamentul formelor de deșeuri și a materialelor de reumplere.

Pentru a stimula colaborarea și participarea la rețele naționale și internaționale de profil ale comunității științifice, DNDR are creată propria pagină în cadrul platformei [www.erris.ro](http://www.erris.ro) (fig. 2) în care sunt încărcate toate informațiile de interes pentru potențialii beneficiari.

## 2.8 RELEVANȚA

- interesul pe care îl reprezintă la nivel internațional, național, regional.

Caracterul cu totul special al deșeurilor radioactive constă în faptul că radioactivitatea este o proprietate nucleară, practic imposibil de anihilat prin metodele chimice și fizice aplicate celorlalte tipuri de deșeuri periculoase. Din acest motiv, managementul sigur și eficient al instalațiilor radiologice și nucleare aflate în operare sau la sfârșitul perioadei de viață, al amplasamentului și al deșeurilor radioactive operaționale și rezultate din dezafectare, este o necesitate obligatorie



pentru progresul în domeniu. Obiectivul primordial al acestui management este protecția populației și a mediului, sarcinile de protejare aplicându-se în prima instanță grupelor considerate “critice” din populație care datorită localizării în apropierea amplasamentelor nucleare și obiceiurilor de viață pot fi expuse mai mult decât media populației. Mai mult, aceste sarcini se aplică atât populației actuale, cât și generațiilor viitoare pentru a fi sigur că acestea din urmă nu vor fi supuse la riscul radiațiilor rezultate din activitățile generațiilor actuale.

Activitățile care se desfășoară în cadrul DNDR sunt astfel concepute încât să poată asigura implementarea tuturor principiilor de depozitare optimă și în siguranță a deșeurilor radioactive. Preocupările IFIN-HH-DNDR sunt concentrate pe operare, monitorizare, optimizarea sistemelor depozitului, optimizarea barierelor ingineresti și evaluarea permanentă a funcționării în ansamblu a instalației de depozitare. Activitățile experimentale sunt desfășurate atât în condiții de laborator cât și în condiții reale, prin utilizarea unei galerii ca mediu in-situ de testare și observare a montajelor experimentale.

DNDR este o instalație de depozitare atipică în sensul că este un depozit de suprafață, situat în formațiuni geologice, fiind utilizate lucrările unei mine, în cazul de față o veche mină de exploatare a uraniului. Instalații similare sunt în Republica Ceha - Richard (suprateran), Jachimov și Bratstvi; în Germania - Konrad (subteran). Instalații cu relativ aceleași caracteristici - tunele escavate, infrastructuri de ventilație, bariere ingineresti și naturale - sunt în operare în Ungaria, Suedia, Statele Unite ale Americii. Așa cum am menționat, pe lângă activitățile legate de depozitarea coletelor cu deșeuri radioactive condiționate, la DNDR se desfășoară în mod continuu activități de cercetare care au ca obiectiv major determinarea comportamentului și a stabilității în timp a matricilor de condiționare a deșeurilor radioactive și a barierelor naturale și ingineresti, precum și optimizarea aspectelor operaționale. O altă preocupare importantă se referă la stabilitatea structurilor de depozitare atât în perioada de operare cât și în perioadele de închidere, post-inchidere și control instituțional, care poate varia de la 20 de ani (în cazul depozitelor VLLW) până la sute de ani (300 de ani în cazul DNDR Băița și în general al depozitelor LILW-SL). Activitatea de cercetare-dezvoltare este evidențiată prin lucrări științifice, comunicări la manifestări interne și internaționale, precum și participarea la grupuri de lucru în domeniu ale IAEA.

Depozitul Național de Deșeuri Radioactive (DNDR) Băița-Bihor este destinat exclusiv depozitării definitive a deșeurilor radioactive instituționale, de joasă și medie activitate. Acestea provin din activități de cercetare, de producere radioizotopi, din aplicații ale radioizotopilor în medicină și în industria clasică. În vederea închiderii în condiții de securitate radiologică, sunt necesare cercetări intense încă din perioada de operare, cu privire la barierele ingineresti care vor fi realizate la închiderea propriu-zisă, evaluarea securității radiologice după închidere și evaluarea impactului controlului instituțional post-inchidere, pe o perioadă de cca. 300 ani. Gradul de izolare a deșeurilor în depozit față de mediul înconjurător depinde de performanțele sistemului deșeu-depozit ca un tot unitar, luându-se în considerare coletul cu deșeuri, barierele ingineresti și geologia amplasamentului. Aceste componente trebuie selectate și/sau proiectate în așa fel încât, considerate ca un sistem global, să asigure funcțiile de izolare cerute de securitatea radiologică a populației și a mediului acum și în viitor, la un nivel prestabilit.

Sistemul de bariere ingineresti trebuie să fie adaptat la deșeurile care urmează să fie depozitate și la roca gazdă în care urmează să funcționeze depozitul. Fiecare componentă a sistemului de bariere ingineresti are propria funcție, dar funcționarea acestora în sistem ca un întreg, este mult mai importantă. Importanța existenței

sistemului de bariere inginerești se deduce din rolul pe care îl are fiecare componentă a sa și anume, acela de a proteja componenta învecinată și de a se asigura niveluri acceptabile de securitate. Dezvoltarea și optimizarea unui depozit de deșeuri radioactive și proiectarea sistemului de bariere inginerești necesită un proces continuu de interacții între cercetări detaliate și studii de modelare a proceselor, studii de evaluare a performanțelor, securității și proiectarea propriu-zisă a obiectivului, ținând seama și de factorii economici și sociali. Acest proces implică un transfer simultan de cerințe stringente de sistem și caracterizarea detaliată a proceselor și materialelor, cât și a rezultatelor evaluărilor de performanță, cuplate cu evaluarea periodică de securitate, care trebuie să integreze diverse tipuri de informații noi. În acest sens, la nivel național și internațional există preocupări privind realizarea depozitarii finale a deșeurilor radioactive generate de aplicațiile nucleare în condiții de maximă siguranță pentru personalul operator, populație și mediu care să asigure atât prezentul cât și securitatea generațiilor viitoare.

Nu toate țările care au programe nucleare sau desfășoară activități nucleare dețin depozite de deșeuri radioactive. Astfel, în prezent sunt dezvoltate facilități de stocare pe termen lung (Olanda, Belgia, Grecia, Danemarca) până la dezvoltarea și implementarea unei instalații de depozitare finală. Alte țări, precum Franța, Spania, Marea Britanie, Germania, Ungaria, etc. dețin instalații mature în care sunt depozitate deșeurile produse pe teritoriul național, funcție de tip, activitate și conținutul de radionuclizi. România este printre puținele țări care dețin un astfel de depozit - DNDR-Baita, Bihor - fiind, prin IFIN-HH, permanent preocupată de aspectele de optimizare, modernizare, implementarea celor mai bune practici, care să asigure atât securitatea operațională cât și securitatea pe termen lung.

Pentru susținerea activităților de cercetare în domeniul depozitarii deșeurilor radioactive, în interiorul DNDR Băița Bihor a fost amenajată o galerie experimentală (figura 3). Galeria experimentală 23/1 este amplasată în zona galeriilor de depozitare a DNDR Băița Bihor, la circa 357 m față de intrarea în galeria 50.



Figura 3. Galeria experimentală 23/1 și amplasarea sa în DNDR Băița Bihor

Galeria experimentală 23/1 este folosită pentru efectuarea de studii care urmăresc evoluția în timp în condiții reale de depozitare (umiditate de cca. 98%, temperatură constantă de 11-130 C, întuneric, etc), a matricilor de beton utilizate în managementul deșeurilor radioactive, a coroziunii coletelor de deșeuri, a comportării materialelor tampon în contact cu coletele de depozitare, a degradării cofrajului utilizat pentru susținerea materialului de umplutură, etc.

Această galerie experimentală permite efectuarea de experimente specifice laboratoarelor subterane în vederea dezvoltării de modele conceptuale ale unui depozit geologic. Condițiile specifice de la DNDR Băița Bihor, o mină veche de uraniu epuizat, simulează condiții de depozitare realiste și, de asemenea, condiții de prag datorită hidrogeologiei sitului experimental in situ.

Galeria experimentală care are o lungime de 44,80 m, și o arie a secțiunii de cca 11 m<sup>2</sup>.

❖ compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene

Infrastructura DNDR a permis implicarea în proiecte și cooperări internaționale, în domeniul gospodăririi în siguranță a deșeurilor radioactive. Dintre acestea, menționăm:

a) Proiecte bilaterale cu IUCN Dubna:

- „Investigations of cementitious materials used for encapsulation of radioactive wastes by means of modern neutron scattering methods”;

- “Morphological investigations of nanostructures by means of several complementary methods including scanning electron microscopy on cement and graphite samples used in the waste management technology and the decommissioning nuclear programs”.

b) Participarea la implementarea Hotărârii nr. 898/2009 privind aprobarea indicatorilor tehnico-economici ai obiectivului de investiții Dezafectarea reactorului nuclear VVR-S, repatrierea combustibilului nuclear uzat EK-10 și modernizarea instalațiilor Stației de Tratare a Deșeurilor Radioactive din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară Horia Hulubei - IFIN-HH. În anul 2020 s-a finalizat dezafectarea reactorului nuclear de la IFIN - HH la DNDR Băița, Bihor ajungând în anul 2020, aproximativ 1.000 de colete cu o capacitate de 220 litri / colet, cu deșeuri radioactive generate de dezafectarea reactorului, tratate anterior la stația de tratare a deșeurilor radioactive. Echipa care a reușit dezafectarea reactorului nuclear de la IFIN - HH cu economii de 25 de milioane lei la bugetul statutului român, fără niciun accident de muncă și fără niciun fel de implicații pentru mediu, a obținut și recunoaștere internațională.

c) Datorită capacităților tehnice și de personal demonstrate DNDR a devenit membru al DISPONET - rețea internațională coordonată de IAEA pentru depozitarea deșeurilor de joasă activitate. Calitatea de membru va permite dezvoltarea de colaborări cu organizații/institute performante similare, în efortul comun de dezvoltare de metode, tehnologii și strategii pentru managementul deșeurilor radioactive.

## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1 INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

- descrierea tipului de acces: local, virtual (modul de reglementare al accesului, precum și modul de informare al publicului privind accesul la instalație - se vor anexa documentele, inclusiv adresa paginii web).

Depozitul Național de Deșeuri Radioactive de Joasă și Medie Activitate Băița, jud. Bihor din cadrul IFIN-HH își desfășoară activitatea de cca. 35 de ani fiind o instalație recunoscută în domeniul nuclear, atât prin serviciile de specialitate asigurate

cât și prin caracterul de unicat în România. Producătorii de deșeuri radioactive, din toate domeniile, au o îndelungată colaborare cu IFIN-HH - DNDR pe bază de contracte, agreement-uri sau comenzi directe. Ca atare, putem afirma că Depozitul Național de Deșeuri Radioactive de Joasă și Medie Activitate Băița, jud. Bihor reprezintă suportul tehnic și logistic pentru toți producătorii de deșeuri radioactive, din afară ciclului combustibilului nuclear, constituind etapa finală a managementului deșeurilor radioactive. În cadrul acestei instalații, prin studii suport, cercetări, dezvoltare și implementare de tehnologii se asigură practic colaborarea sistematică cu toți utilizatorii tehnicilor și tehnologiilor nucleare din România, constituind, conform cerințelor de reglementare în domeniul nuclear, o etapă obligatorie pentru derularea activităților proprii. Colaboratori ai IFIN-HH, în cadrul proiectelor de cercetare/contracte economice sunt: IUCN Dubna, IAEA-Austria, CNU, CNCAN, APM Bihor, DSP Oradea, SCN Pitești, ISU Oradea, STS etc.

Regulamentul de acces precum și prezentarea activităților desfășurate în cadrul IFIN-HH - DNDR pot fi accesate pe pagina de web a IFIN-HH ([www.nipne.ro](http://www.nipne.ro)) secțiunea "Facilities".

Totodată, DNDR participă și organizează, în colaborare cu IAEA, seminarii, workshop-uri în care sunt prezentate detaliat progresele în domeniu, strategiile de cercetare și dezvoltare precum și rezultatele obținute.

- politica pentru acordarea accesului utilizatorilor/beneficiarilor.

În conformitate cu Autorizația pentru Desfășurarea de Activități în Domeniul Nuclear nr. DNDR 13/2017 rev.01/2020, legislația și normele în domeniu, DNDR este instalație abilitată să gestioneze deșeurile radioactive instituționale din România, asigurând servicii de transport și depozitare definitivă. Politica derulată în cadrul IFIN-HH-DNDR asigură cu promptitudine realizarea serviciilor specifice instalației în ordinea în care utilizatorii / beneficiarii se adresează pentru efectuarea serviciilor. De această facilitate beneficiază toți producătorii de deșeuri radioactive din toată țara care utilizează servicii de conditionare prin Stația de Tratare Deșeuri Radioactive DMDR/IFIN-HH (Anexa 1) și beneficiarii Stației de Tratare Deșeuri Radioactive - ICN Pitești IFIN HH.

## 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	2	1	1	2	2	0	1	8544	8544	4272	2136

unde: P - valoare planificată 2021  
R - valoare realizată 2020

### 2.9.3. GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2021 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100	100	DNR este o instalație accesibilă utilizatorilor din afară instituției administrative, interesați în desfășurarea unor activități de cercetare proprii sau în colaborare, pe bază de regulament elaborat de unitatea administrativă, și avizate de autoritatea de stat pentru cercetare-dezvoltare. În cadrul acestei instalații, prin studii suport, cercetări, dezvoltare și implementare de tehnologii se asigura practic colaborarea sistematică cu toți utilizatorii tehnicilor și tehnologiilor nucleare din România, constituind, conform cerințelor de reglementare în domeniul nuclear, o etapă obligatorie în managementul în condiții de securitate nucleară la depozitarea deșeurilor radioactive.
COMANDA INTERNA	80	70	
COMANDA UCD	10	20	
COMANDA OP. ECONOMIC	10	10	

## 2.10. REZULTATE DIN EXPLOATARE

### 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE

- a. realizate în 2020: 144621lei
- b. planificate a se realiza în 2021: 250000lei

### 2.10.2. CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE

- a. realizate în 2020: 300000lei
- b. planificate a se realiza în 2021: 350000lei

### 2.10.3. PARTENERIATE / COLABORARI INTERNATIONALE / NATIONALE

- a. realizate în 2020: 1
- b. planificate a se realiza în 2021: 2

### 2.10.4. ARTICOLE/CONFERINTE/WORKSHOPURI

- a. Publicate, prezentate sau în curs de publicare în 2020: 6
- b. planificate a se publica în 2021: 10

### 2.10.5. BREVETE / CERERI DE BREVET SOLICITATE

- a. realizate în 2020: 0
- b. planificate a se realiza în 2021: 0

## 2.11. OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

- Creșterea gradului de securitate operațională prin implementarea programului de monitorizare și revizuirea procedurilor organizatorice și de lucru în conformitate cu legislația națională și recomandările internaționale;
- Operarea DNR în condițiile de asigurare a securității radiologice, studii de optimizare a tehnologiilor aplicate în vederea reducerii volumelor de deșeuri, evaluarea și minimizarea riscurilor, monitorizarea amplasamentului, pentru a fi asigurate premisele dezvoltării tehnologiilor nucleare în condiții de siguranță sporită, prin gestionarea corespunzătoare a deșeurilor rezultate.

- Definitivarea strategiei de închidere și control instituțional, strategie care presupune în prealabil efectuarea unor analize robuste de securitate și evaluarea practicilor curente în domeniu.
- Utilizarea instalației în scopul realizării de traininguri, activități de diseminare și cercetare în colaborare cu țările membre IAEA.

### 3. REALIZARI NOTABILE 2020

Activitățile desfășurate în anul 2020 la Depozitul Național de Deșeuri Radioactive (DNDR), din localitatea Băița, județul Bihor, s-au executat în conformitate cu prevederile “Manualului Calității DMDR” - MC-DMDR (rev.0) și a procedurilor de sistem, de lucru, organizatorice și operaționale, cu respectarea limitelor și dispozițiilor din autorizațiile emise de organele abilitate (CNCAN, DSP, APM Bihor, ISU Crisana, ITM Bihor, STS). De asemenea, pe durata anului 2020, au fost îndeplinite în mare măsură dispozițiile cuprinse în rapoartele de inspecție și autorizațiile de funcționare. Ansamblul activităților la DNDR a fost determinat de mai mulți factori, printre care cu efecte majore au fost condițiile meteo - climatice specifice zonei.

În anul 2020 s-au desfășurat, în principal următoarele activități:

- a) menținerea în stare de funcțiune a instalațiilor și mijloacelor tehnice din dotare;
- b) realizarea programului de achiziții de mijloace specifice și materiale;
- c) supravegherea stării de sănătate a personalului angajat;
- d) transportul și depozitarea finală a coletelor cu deșeuri radioactive de joasă și medie activitate provenite din programul de dezafectare a reactorului VVR-S în urma condiționării la STDR;
- e) transportul și depozitarea finală a coletelor cu deșeuri radioactive de joasă și medie activitate preluate de la colaboratori din teritoriu;
- f) monitorarea radiologică a mediului din jurul DNDR și aval (conform Raport de monitorizare a radioactivității mediului on-site și în vecinătatea Depozitului Național de Deșeuri Radioactive Băița, jud. Bihor);
- g) participarea la experimente științifice în cadrul proiectelor bilaterale cu IUCN Dubna;
- h) finalizarea lucrărilor proiectului „Îmbunătățirea și modernizarea sistemului de protecție fizică aferent Depozitului Național de Deșeuri Radioactive de Joasă și Medie Activitate - Băița-Bihor din cadrul IFIN-HH”, finanțat de către SUA, Departament of Energy (DOE) prin Sandia Național Laboratories.

### 4. PROIECTE IN DERULARE

În vederea susținerii activității de cercetare-dezvoltare DMDR se preocupă să atragă fonduri prin implementarea de proiecte de cercetare și de asistență tehnică care conduc la instruirea permanentă a personalului operator precum și la creșterea performanțelor instalațiilor de gestionare a deșeurilor radioactive. Astfel, în anul 2020, împreună cu IFIN-HH - STDR, IFIN-HH - DNDR au implementat următoarele proiecte internaționale și naționale după cum urmează:

#### 4.1. PROIECTE INTERNATIONALE

- a) Proiecte cu IUCN Dubna

1. Investigations of cementitious materials used for encapsulation of radioactive wastes by means of modern neutron scattering methods

2. Morphological investigations of nanostructures by means of several complementary methods including scanning electron microscopy on cement and graphite samples used in the waste management technology and the decommissioning nuclear programs

#### 4.2. PROIECTE NAȚIONALE

În cadrul departamentului au fost realizate fazele aferente proiectului din cadrul Programului Nucleu 2019-2022, cod PN 19 06 03 01 „Cercetare, dezvoltare, inovare în domeniul dezafectării instalațiilor nucleare / radiologice și gestionării deșeurilor radioactive instituționale”:

Rezultatele obținute au stat la baza elaborării “Strategiei Naționale de gospodărire în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive” care se va publica în Monitorul Oficial al României în 2021 și a “Raportului de mediu privind implementarea Strategiei Naționale de gospodărire în siguranță a combustibilului nuclear uzat și a deșeurilor radioactive” care se va aproba prin HG la propunerea ANPM în 2021.

#### 4.3. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE/PARTICIPĂRI LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE:

În continuare, sunt prezentate rezultatele științifice ale departamentului, concretizate prin lucrări publicate, prezentate la conferințe sau workshopuri interne și internaționale, contribuții în diverse proiecte:

##### Lucrări științifice:

- 1) S.E. Kichanov, M. Kenessarın, M. Balasoiu D. P. Kozlenkoa, M. Nicu, L. Ionascu, A. C. Dragolici, F. Dragolici, K. Nazarova, B. Abdurakhimov, **Studies of the Processes of Hardening of Cement Materials for the Storage of Aluminum Radioactive Waste by Neutron Radiography**, *Physics of Particles and Nuclei Letters*, 2020, Vol. 17, No. 1, pp. 73-78.
- 2) T. Lychagina, D. Nikolayev, C. Dragolici, M. Balasoiu, Z. Sekretarev, N. Lizunov, L. Ionescu, M. Nicu, F. Dragolici, **Neutron diffraction study of low ph cement-based materials used for aluminum radioactive waste conditioning: aging effects**, International conference “Condensed Matter Research at the IBR-2”, 12-16 October 2020, Book of Abstracts ISBN 978-5-9530-0540-1, (2020) p.132
- 3) M.R. Kenessarın, S.E. Kichanov, I.Y. Zel, D.P. Kozlenko, M. Balasoiu, M. Nicu, L. Ionascu, A.C. Dragolici, F. Dragolici, **Research of structure of cement materials for storage of radioactive graphite by neutron tomography**, International conference “Condensed Matter Research at the IBR-2”, 12-16 October 2020, Book of Abstracts ISBN, 978-5-9530-0540-1, (2020) p.109
- 4) E. Neacsu - **Quality assurance of analytical measurements - a vital element in safety performance in nuclear field**, Lectie invitata la Eurachem workshop “Quality assurance for analytical laboratories in the university curriculum”, 14-15 July 2020, on line
- 5) C. Tuca, A. Pavelescu, M. Dragusin, **Comparative dose rate assessment for VVR-S Nuclear Research Reactor Hot Cells decontamination**, IRPA 2020, on - line
6. R. Deju, C. Mazilu, M. Mincu, and C. Tuca, **<sup>137</sup>Cs Behavior on Leaching from Mortar to the Aqueous Media**, *Romanian Journal of Physics* 65 (2020) (1-2) 806
7. R. Deju, C. Mazilu, I. Stanculescu, C. Tuca, **Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization of Thermal Treated Kaolin**, *Romanian Reports in Physics* 72 (2020) (3) 806

8. O. Sima, A.D. Ott, M.S. Dias, P. Dryak, L. Ferreux,; D. Gurau, S. Hurtado, P. Jodlowski, K. Karfopoulos, M.F. Koskinas, M. Laubenstein, Y.K. Lee, M.C. Lepy, A. Luca, M.O. Menezes, D.S. Moreira, J. Nikolic, V. Peyres, P. Saganowski, M.I. Savva, R. Senunler, J. Solc, T.T. Thanh, K. Tyminska, Z. Tyminski, T. Vidmar, I. Vukanac, H. Yucel, **Consistency test of coincidence-summing calculation methods for extended sources**, *Applied Radiation and Isotopes Volume 155*, Jan 2020, 108921

9. M.C.A. Santoro, M.J. Anagnostakis, T. Boshkova, A. Camacho, M.C.F. Iljadica, S.M. Collins, R.D. Perez, J.U. Delgado, M. Durasavic, M.A. Duch, V.H. Elvira, R.S. Gomes, A. Gudelis, D. Gurau, S.H. Bermudez, R. Idoeta, A. Jevremovic, A. Kandic, M. Korun, K. Karfopolous, M. Laubenstein, S. Long, R.M. Margineanu, I. Mitsios, D. Mulas, J.K. Nikolic, A. Pantelica, V.P. Medina, L. Pibida, C. Potiriadis, R.L. Silva, S. Siri, B. Seslak, L. Verheyen, B. Vodenik, I. Vukanac, H. Wiedner, B. Zorko, **Determining the probability of locating peaks using computerized peak-location methods in gamma-ray spectra as a function of the relative peak-area uncertainty**, *Applied Radiation and Isotopes Volume 155*, Jan 2020, 108920

Lista beneficiarilor și colaboratorilor

Ținând cont că DNDR este o instalație accesibilă utilizatorilor din afara instituției administrative, interesați în desfășurarea unor activități de cercetare/gospodărire proprii sau în colaborare putem menționa principalii colaboratori și beneficiari ai activităților derulate în 2020 în DNDR:

IUCN Dubna

Institutul de Cercetări Nucleare - Pitești

Universitatea Dunărea Galați

Institutul Oncologic București

Fidelio Farm SRL

Oxo Network Corporation SRL

Spitalul Sanador

Luxten Lighting

REGA Engineering SRL

JUMBO Ec.R SRL

UM 0149 F

Clinici Affidea Romania

Nuclear&Vaccum SA

AMURCO Bacău

Spitalul Sanador

Gamma Engineering

Spitalul Județean Vâlcea

Holcim S.A. Ciment Aleșd

Administrația Națională A Rezervelor De Stat Și Probleme Speciale UT 330 Podoleni

Quadrant Amroq Beverages SRL

FCN Pitești



Universitatea din Petroșani  
IMSAT Dacia Hunedoara  
Liberty Galați  
Spitalul Universitar de Urgență București  
Spitalul de Urgență Galați

# RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020 PRIVIND FUNCTIONAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL "INSTALATIE DE IRADIERE IN SCOPURI MULTIPLE - IRASM"

## 1. PREZENTARE GENERALA

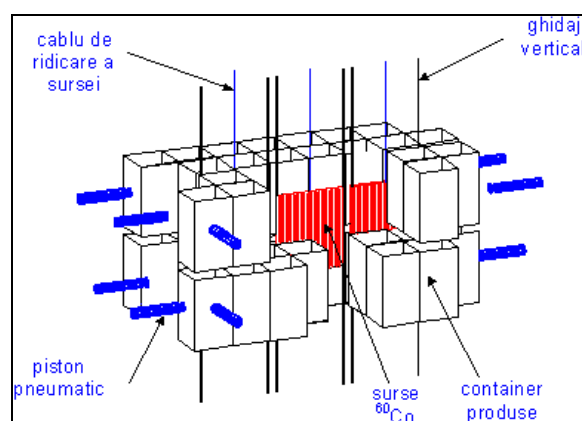
Componenta principala a IOSIN IRASM este IRAdiatorul cu Scopuri Multiple, care functioneaza cu surse de radiatii gamma de Cobalt-60 (energia fotonilor gamma: 1.17 MeV, respectiv 1.33 MeV, capacitate maxima: 2.000.000 Curie) si poate iradia loturi de produse/materiale de pana la 10 m<sup>3</sup>. Iradiatorul multiscop SVST-Co-60/B a fost pus in functiune la IFIN-HH in anul 2000, cu sprijinul Agentiei Internationale de Energie Atomica - IAEA - cu scopul de a promova iradierile tehnologice in Romania. In aceasta directie, IFIN-HH a dezvoltat o gama variata de aplicatii, precum: sterilizarea/decontaminarea produselor medicale si farmaceutice, a materialelor pentru biotehnologii agricole, reutilizarea/ decontaminarea apelor reziduale, studii de radio-rezistenta a microorganismelor sau a materialelor, tratamente de dezinfectie pentru conservarea patrimoniului cultural. Pe langa iradiatorul industrial multiscop, IRASM dispune (IAEA-2011) si de un iradiator gamma de cercetare (cu activitate maxima a surselor de Co-60 de 14kCi), un laborator de microbiologie si un laborator de incercari fizico-chimice, avand activitati atat in cadrul proiectelor CDI cu finantare publica cat si in contracte directe cu intreprinderi.

SVST Co-60/B este un iradiator in care materialul de iradiat se introduce in containere speciale (tote-box) ce sunt deplasate pneumatic, in pasi, in jurul sursei radioactive. In fiecare pozitie din jurul sursei, containerele primesc o parte din doza totala. Dupa parcurgerea tuturor pozitiilor din jurul sursei, in numar de 52, fiecare container cu produse a primit doza totala de iradiere si prin intermediul aceluiasi sistem de transport este evacuat din incinta de iradiere. La incheierea iradierii, sursa radioactiva este coborata pe fundul unei piscine de stocare .

Tot in cadrul unui proiect de asistenta tehnica IAEA, a fost instalat la IRASM in anul 2012 iradiatorul autoecranat - de cercetare. Iradiatorul GC-5000 este un model autoecranat la care sursele de Co-60 se gasesc in permanenta in interiorul unui container din plumb. Un cilindru care contine camera probelor se deplaseaza vertical in interiorul containerului. Iradierea este controlata prin PLC.



a) Sursa de Co-60 in piscina IRASM SVST Co-60/B



b) Conveiorul intern al iradiatorului

### Puncte forte ale IOSIN IRASM:

- IRASM detine o autorizatie eliberata de Ministerul Culturii pentru conservarea patrimoniului cultural (nr. 70 / 30.07.2015).

IRASM este unicul iradiator de mare capacitate din tara - depind de el toate tratamentele cu radiatii ionizante pentru cantitati mari de obiecte sau obiecte de dimensiuni mari. IRASM reprezinta singura posibilitate de tratament rapid si sigur pentru colectiile mari (tone si zeci de tone) de obiecte de patrimoniu cultural, grav afectate de atacuri biologice: mucegaiuri, insecte sau atacuri combinate, cauzate de diverse accidente si agravate de conditii improprie de pastrare. In acelasi timp IRASM asigura trecerea de la nivel experimental la nivel demonstrativ (in special pentru patrimoniul cultural) si la nivel de aplicare pe scara larga (in colaborare prin contracte directe cu agenti economici).

- **Laboratorul de microbiologie IRASM** este autorizat de catre Agentia Nationala a Medicamentului si Dispozitivelor Medicale si detine acreditare RENAR pentru:

- efectuarea de analize de contaminare microbiana (Total Aerobic Microbial Count)
- controlul sterilitatii (Sterility Test)
- dezvoltare si validare metodologie de control microbiologic (Method Validation)
- validare metodologie de transfer al testarii microbiologica.
- testarea endotoxinelor bacteriene (LAL)

Laboratorul IRASM este singurul laborator din tara cu expertiza in stabilirea radierezistentei microrganismelor (bacterii si fungi) si unul dintre putinele laboratoare cu expertiza in evaluarea contaminarii microbiene a colectiilor de patrimoniu cultural si a eficacitatii tratametelor de dezinfectie a acestora.

- **Laboratorul de incercari fizico-chimice IRASM** detine o autorizatie eliberata de Ministerul Culturii pentru investigatii fizico-chimice (nr. 66 / 15.12.2014)

Laboratorul de Incercari Fizico-Chimice IRASM (LIFC) dispune de echipamente de ultima generatie pentru caracterizarea structurii moleculare si evaluarea fizico-chimica pentru pentru calificarea la iradiere cu radiatii ionizante gamma.

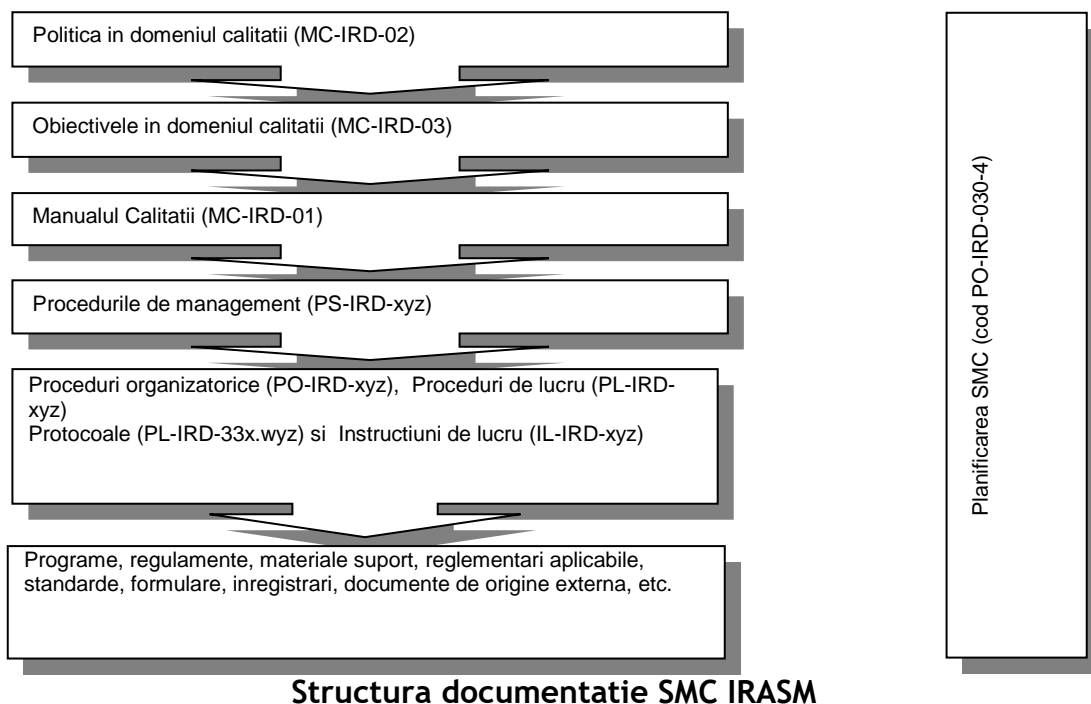
- Spectroscopie vibrationala de infrarosu si Raman cu transformata Fourier (FTIR, FT-Raman)/Spectrometru de infrarosu cu transformata Fourier, clasa Vertex 70, Bruker Optics, Germania, cu modul Raman (RAM II) - sursa de excitare LASER NIR 1064 nm;
- Colorimetrie/Spectrocolorimetru portabil MINISCAN XE PLUS;
- Analiza Termica (TG/DSC)/ Echipament pentru Analiza Termica Simultana STA 409 PC Luxx, Netzsch Geratebau GmbH;
- Incercari fizico-mecanice/Dispozitiv universal de testare Z005 (Zwick-Roell), Dispozitiv universal de masurare a rezilientei B5113 (Zwick-Roell).
- Cromatografie de gaze GC-MS (GC6890N) cuplat cu spectrometru de masa(5975 inert MSD, Agilent Technologies USA)
- Analiza elementala si izotopica prin Spectrometrie de Masa (ICP-MS)/Spectrometru de Masa cu Plasma Cuplata Inductiv (ICP-MS) clasa 7700s (semiconductor), Agilent Technologies USA
- Spectroscopie REP (RES) - Rezonanta Electronica Paramagnetica (Rezonanta Electronica de Spin)/Spectrometru RES (RPE) MiniScope MS 200 (Magnettech GmbH, Germania)
- Masurari de termoluminescenta si luminescenta optic stimulata TL/OSL/TL/OSL reader RISOE, Danemarca

<p><b>Caracteristici tehnice ale iradiatorului SVST Co-60/B:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sursa de radiatii: Cobalt-60 incapsulat in otel inoxidabil</li> <li>• Tipul surselor: Tip CoS-43 HH, ø11x451mm</li> <li>• Tipul rastelului de surse: rectangular, splitat</li> </ul>	<p><b>Caracteristici tehnice ale iradiatorului GC-5000 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activitate maxima a surselor de Co-60: 518 TBq (14kCi);</li> <li>• Debitul dozei maxim:</li> </ul>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numarul de rastele de surse: 3</li> <li>• Numarul de module de surse (intr-un rastel): 4</li> <li>• Numarul de surse intr-un modul: 33</li> <li>• Capacitatea rastelului de surse: pana la 396 buc. surse</li> <li>• Sistemul de deplasare a sursei: pneumatic; Coborarea sursei: gravitacionala</li> <li>• Depozitare a sursei: in apa (piscina)</li> <li>• Baza de calcul a ecranarii: pana la 74 PBq (2MCi) activitate a sursei de Co-60</li> <li>• Debitul dozei permis la suprafata exterioara a peretelui camerei de iradiere: max. 2<math>\mu</math>Sv/h</li> <li>• Transportul produselor: sistem "tote-box"</li> <li>• Dimensiuni exterioare ale containerului de produse (tote-box): 50x50x90 cm</li> <li>• Dimensiuni utile ale containerului de produse: 47x47x88 cm</li> <li>• Capacitate utila a containerului de produse: aprox. 200 l</li> <li>• Incarcarea maxima per container de produse: 120 kg</li> <li>• Capacitatea de sterilizare maxima: 30 000 m<sup>3</sup>/an</li> <li>• Depozit de produse: 500 m<sup>2</sup></li> <li>• Parametrii de iradiere tehnologica la densitate medie a produsului de 0,2 kg/m<sup>3</sup></li> <li>• Eficienta teoretica a iradiatorului: min. 27%</li> <li>• Omogenitatea dozei (Dmax/Dmin): 1,3 <math>\pm</math> 0,13</li> </ul>	<p>9KGy/h (pentru activitatea maxima a surselor de Co-60);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilitatea de utilizare a unor atenuatori cu un factor de reducere a debitului dozei de 1/2, respectiv 1/4;</li> <li>• Uniformitatea dozei: • radial + 25%; • axial -25%;</li> <li>• Volum util al camerei probelor: 5000 cm<sup>3</sup>;</li> <li>• Container din otel inoxidabil umplut cu plumb.</li> <li>• Timer: incepand de la 6 sec.</li> </ul>
--	---

O particularitate a functionarii iradiatoarelor gamma este faptul ca activitatea sursele de radiatii (surse inchise de Cobalt-60 in cazul iradiatorului IRASM) scade cu ~11%in fiecare an , datorita dezintegrarii radioactive naturale (Timpul de injumatatire pentru Cobalt-60 este de 5,3 ani). Productivitatea iradiatorului este direct proportionala cu activitatea surselor de Cobalt-60: se pot iradia mai multe obiecte/materiale in acelasi interval de timp daca activitatea surselor este mai mare. Pentru a mentine si/sau creste gradul de utilizare si numarul de utilizatori ai Instalatiei de Interes National este necesara reimprospatarea periodica a surselor de Cobalt-60. In cazul IIN IRASM aceasta se face prin achizitia de surse de Cobal-60 la intervale 3-4 ani. Intre momentele de achizitie a surselor, iradiatorul tebuie sa creasca timpul de lucru, extinzindu-l treptat mai intai asupra noptilor, apoi a zilelor de sfirsit de saptamina si a celor de sarbatoare, pentru a compensa scaderea activitatii sursei de radiatii. In anul 2021 IRASM va epuiza rezervele mentionate mai sus. **Pentru a nu fi in situatia sa amine/refuze orice dezvoltare, in anul 2021 este necesara initierea achizitiei de surse de Cobalt-60, pentru a permite satisfacerea solicitarilor tot mai mari, in special din zona culturala a societatii dar si din zona cercetarii fundamentale (marile experimente de fizica nucleara) si a cercetarilor aplicative (colaborare cu industria).**

Activitatea IRASM este structurata in 5 procese si 16 subprocesse cu 37 de actiuni prin care se asigura intretinerea, functionarea si exploatarea, in conformitatea cu documentatia Sistemului de Management al Calitatii (SMC), certificat conform ISO 9001, ISO 13485/11137, ISO 15378, acreditat RENAR conform ISO 17025 si autorizat ANMDM conform Regulilor de Buna Practica de Fabricatie (RBF).



### Contributia IRASM la Dezvoltarea Institutionala

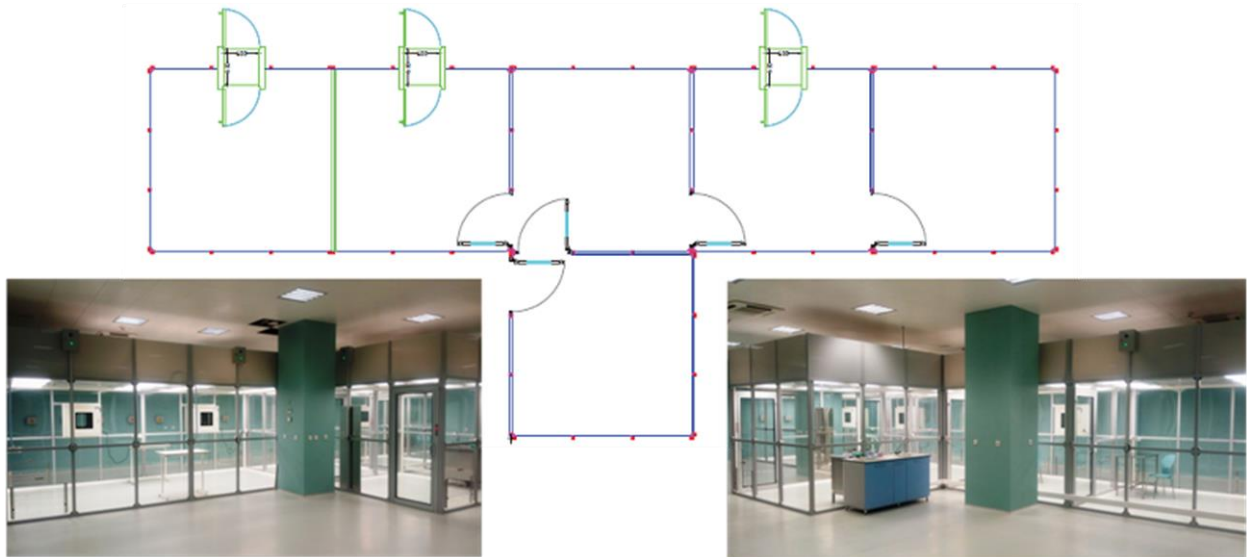
***Din anul 2018, departamentul IRASM din IFIN-HH conduce unul din proiectele de Dezvoltare Institutionala (PCCDI) și participa la un al doilea proiect de dezvoltare institutionala coordonat de IFIN-HH:***

- Proiectul **PHYSForTel (44-PCCDI/2018)**, intitulat “Program interinstituțional pentru dezvoltarea de soluții avansate pe bază de eco-nanotehnologii pentru tratamente multifuncționale ale materialelor textile și din piele” este un proiect de **dezvoltare instituțională (Proiecte complexe realizate în consorții CDI - PCCDI)**, coordonat de IFIN-HH - IRASM și având ca parteneri: INCD pentru Fizica Materialelor; INCD pentru Textile și Pielarie; Universitatea din București; INCD pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare; Institutul de Chimie Macromoleculară “Petru Poni”. Proiectul se derulează în perioada 2018-2021 pentru realizarea de materiale textile și din piele cu proprietăți multifuncționale, avansate, prin abordarea unor eco- nano-tehnologii de funcționalizare integrate, prin utilizarea tehnicilor fizice (iradiere gamma, activare în plasma, electrodepunere) și a nano-compozitelor cu proprietăți antibacteriene, antistatice și de hidrofobizare.

- Proiectul **BIO-GAMMA (5-PCCDI/2018)**, intitulat “Utilizarea iradierii Gamma în procese biotehnologice cu aplicații în bioeconomie” este un proiect de **dezvoltare instituțională (Proiecte complexe realizate în consorții CDI - PCCDI)**, coordonat de IFIN-HH și având ca parteneri: Institutul de Biologie al Academiei Române, Universitatea de Medicină și Farmacie “Iuliu Hatieganu”; INCD pentru Legumicultură și Floricultură Vidra, INCD pentru Biotehnologii în Horticultură Ștefănești-Argeș. Proiectul se derulează în perioada 31.03-2018-30.09-2021 pentru dezvoltarea unor biotehnologii asistate de iradierea gamma, pentru producerea de diferiți compuși de interes medical, cosmetic și industrial, prin crearea unei colaborări durabile, care să exploateze expertiza fiecărui partener.

- **Proiectul de Dezvoltare Institucionala al IFIN-HH (2018-2020)**

In cadrul Proiectul de Dezvoltare Institucionala al IFIN-HH (PCDI IFIN-HH), departamentul IRASM a realizat amenajarea unui spatiu multifunctional pentru activitati CDI prin instalarea unui ansamblu de camere curate modulare, care va permite o flexibilitate maxima in configurarea unor fluxuri de microproductie si testare analitica avansata pentru o gama cat mai larga de produse noi inovative (Obiectivul 1.3.1)



***Configuratia Ansamblului de Camere Curate Modulare Mobile/Movibile la instalare***

**Aplicatiile avute in vedere a fi dezvoltate in acesta infrastructura includ:**

- Realizarea de fluxuri de fabricatie pilot pentru: biomasa pentru biotehnologiile de stimulare a producerii de compusi de interes farmaceutic prin iradiere  $\gamma$  (5-PCCDI); medii de cultura *ready to use* (I. Cantacuzino, Zentiva ); dispozitive medicale implantabile pe baza de collagen (Sanimed); valve cardiace (L. Panta); compusi imunologic activi (Imunomedica); produse pentru tratamentul arsurilor (Biotitus).
- Fluxuri de testare analitica: testarea activitatii microbiene (PCCDI, PN).

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA SI INGINERIE NUCLEARA "HORIA HULUBEI" - IFIN-HH
b. statut juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
c. actul de înființare	H.G. nr 1309 din 1996
d. modificări ulterioare	H.G. nr. 965 din 2005; H.G. nr. 1367 / 2010; HG nr. 786/2014.
e. director general/director	Dr. Nicolae Marius Marginean
f. adresă institut	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
g. telefon	021.404.23.00
h. fax	021.457.44.40
i. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a>

### 2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

a. director / responsabil	Ioan Valentin Moise
b. adresă	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
c. telefon	021 404 23 20
d. fax	021 457 53 31
e. e-mail	irasm@nipne.ro

### 2.3 VALOAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

Total:	11.548.474,77 LEI		
Din care:	Teren	128.697,06	LEI
	Cladiri	8.223.903,99	LEI
	echipamente	3.195.873,72,00	LEI
	Altele		LEI

### 2.4 SUPRAFATA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

Total:	2832	Mp		
din care:	teren	561	Mp	
	cladiri	2271	Mp	
	din care:	birouri	30	mp
		spatii tehnologice	1915	mp
		altele (holuri si grupuri sanitare)	126	mp

## 2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2020 (lei)

<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>262.194,00</b>
1.1.	Salarii directe	248.096,00
1.2.	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	5.580,00
1.2.1	CAS 8%	8.518,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>871.998,14</b>
2.1.	cheltuieli cu materiile prime	<b>0.00</b>
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	667.064,95
2.3.	cheltuieli privind obiectele de inventar;	8.215,80
2.4.	cheltuieli privind materialele nestocate;	0,00
2.5.	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	196.717,39
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>224.495,63</b>
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	41.000,00
3.2.	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	0,00
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	0,00
3.4.	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	28.078,23
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	0,00
3.6.	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	22.448,00
3.7.	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	127.341,89
3.8.	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	5.627,51
3.8.	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1.134.192,14</b>
.	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>1.358.687,77</b>
	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>396.966,50</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>1.755.654,27</b>



## 2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021 (lei)

<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>309548,00</b>
1.1.	Salarii directe	286505,00
1.2.	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	6446,00
1.2.1	CAS 8%	16597,00
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>1.176.138,29</b>
2.1	cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	929.988,29
2.3.	cheltuieli privind obiectele de inventar;	10.000,00
24.	cheltuieli privind materialele nestocate;	0,00
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național	236.150,00
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>847.000,00</b>
3.1.	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	500.000,00
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	0,00
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	0,00
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele asemenea;	85.000,00
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	0,00
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	50.000,00
37.	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	200.000,00
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	12.000,00
.	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1.485.686,29</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>2.332.686,29</b>
	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>519.990,20</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>2.852.676,49</b>

- Pentru salariatii incadrati in conditii speciale de munca

## 2.7. INTRODUCEREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) IN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

IOSIN IRASM este inregistrata in baza de date ERRIS cu numele „[IRASM - Radiation Processing Center of Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering](https://erris.gov.ro/IRASM---Radiation-Processing-Cen)” (<https://erris.gov.ro/IRASM---Radiation-Processing-Cen>), cu urmatoarele servicii:

- sterilizare cu radiatii
- iradiere pentru testarea materialelor
- tratament cu radiatii pentru conservarea patrimoniului cultural
- testare microbiologica
- testare fizica si chimica
- studiul obiectelor de patrimoniu cultural prin spectroscopie vibrationala, analiza termica si metode cromatografice
- *determinarea radiorezistentei microrganismelor*
- *identificarea si/sau caracterizarea microrganismelor*
- *determinari CUPRAC (cupric ion reducing antioxidant capacity)*

si cu urmatoarele echipamente:

- Irradiator gamma multiscop
- Irradiator gamma de cercetare (Gamma Chamber)
- Camere curate pentru testari microbiologice
- spectrometru FT-IR/FT-Raman
- Cromatograf de gaze cu spectrometru de masa (GC-MS)
- Echipament de analiza termica simultana TG/DSC
- Spectrometru de masa cu ionizare in plasma cuplata inductiv (ICP-MS)
- *Cititor de placi (Plate Reader)*
- *Analizor BIOLOG*
- *Real-Time PCR Cyclor*
- *Bioreactor / Fermentator*

The screenshot shows the ERRIS portal interface. At the top, there is a navigation bar with the ERRIS logo and the text 'ERRIS ENGAGE IN THE ROMANIAN RESEARCH INFRASTRUCTURES SYSTEM'. To the right of the logo are search buttons for 'Search using LIST' and 'Search using MAP', and user options for 'Register', 'Login', and 'Select Language'. Below the navigation bar, there are four tabs: 'Organisations List', 'Infrastructures List', 'Technological Services List', and 'Research Services List'. A search bar contains the text 'irasm'. Below the search bar, the results are displayed for 'irasm', showing 'Page: 1 (1 results)'. The first result is for 'IRASM - RADIATION PROCESSING CENTER OF THE HORIA HULUBEI NATIONAL INSTITUTE OF PHYSICS AND NUCLEAR ENGINEERING', with the address 'HORIA HULUBEI NATIONAL INSTITUTE FOR PHYSICS AND NUCLEAR ENGINEERING IFIN-HH' and 'HQ: MAGURELE, ILFOV'.

**Portalul de acces ERRIS cu intrarea in oferta IOSIN IRASM**

## 2.8 RELEVANTA

- **interesul pe care îl reprezintă IOSIN IRASM la nivel internațional, național, regional**

IRASM dispune de cea mai mare sursa radioactiva izotopica din Romania (424,6 kCi de Cobalt-60 in 01.07.2019), cu caracteristici unice in tara si in regiune privind baza tehnica: - iradiator multiscop, iradiator de cercetare - laboratoare de testare, dispunand deechipamente cu care poate aborda aproape toate aplicatiile iradierii tehnologice si de o echipa multidisciplinara, tinara si dinamica implicata deopotriva in cercetare, servicii, standardizare, consultanta, scolarizare.

Instalatia de Iradiere cu Scopuri Multiple (acronim: IRASM) a fost infiintata la IFIN-HH ca urmare a unui proiect de Asistenta Tehnica (PAT) al Agentiei Internationale pentru Energie Atomica (IAEA-Vienna). Cu o asistenta financiara nerambursabila de 0,9 milioane USD, iradiatorul IRASM a fost cea mai mare investitie in infrastructura a Ministerului Cercetarii in anii '90 (~2 milioane USD).

In prezent, IRASM, este un Centru de Iradiere Tehnologice, care grupeaza in jurul Iradiatorului Gamma de mare capacitate, laboratoare pentru determinari dozimetrice pentru doze mari, microbiologice, teste fizice, chimice si mecanice de calificare la iradiere. Prin structura sa multidisciplinara, Centrul IRASM are preocupari de cercetare, dezvoltare si inovare, ofera servicii de tratament cu radiatii ionizante, servicii educationale si de consultanta in domeniul aplicatiilor majore consacrate ale iradierilor tehnologice, cum ar fi sterilizarea prin iradiere a dispozitivelor medicale sau controlul microbial al alimentelor, materiilor prime farmaceutice, cosmetice si pentru aplicatii emergente cum este desinfectia patrimoniului cultural. Diversitatea activitatilor IRASM dar si calitatea acestora certificata de organisme desemnate de UE (DQS - Germania, HDRL RISO - Danemarca), au transformat IRASM intr-o baza tehnica prestigioasa la nivel regional in domeniul tratamentelor prin iradiere.



IRASM este unicul iradiator de mare capacitate din tara - depind de el toate tratamentele cu radiatii ionizante pentru cantitati mari de materiale sau obiecte de dimensiuni mari. IRASM reprezinta singura posibilitate de tratament rapid si sigur pentru colectiile mari (tone si zeci de tone) de obiecte de patrimoniu cultural, grav afectate de atacuri biologice: mucegaiuri, insecte sau atacuri combinate, cauzate de diverse accidente si agravate de conditii improprii de pastrare. In acelasi timp IRASM

asigura trecerea de la nivel experimental la nivel demonstrativ (in special pentru patrimoniul cultural) si la nivel de aplicare industriala (in colaborare prin contracte directe cu agenti economici). Astfel, in 20 de ani de activitate, IRASM a efectuat si efectueaza iradierii gamma pentru mai mult de 20 de muzee si institutii culturale dar si pentru de intreprinderi, intre care doua companii care au ca obiect de activitate servicii de arhivare (pastrarea si/sau restaurarea arhivelor de mari dimensiuni).

IFIN-HH este in prezent singura institutie din Romania care poate sustine si promova dezvoltarea aplicatiilor de iradierii tehnologice, de la nivel de experimente la nivel de aplicatii industriale si servicii, si actioneaza ca un pol de competenta CDI in acest domeniu, atat in colaborare cu celelalte institutii de profil cat si cu parteneri din domeniul economic. De la infiintarea sa din anul 2000, Departamentul IRASM din IFIN-HH a participat la 38 de proiecte nationale (16 conduse de IFIN-HH/IRASM, 4 conduse de intreprinderi) si 29 de proiecte internationale, in domeniul iradierilor tehnologice pentru aplicatii de cercetare, dezvoltare tehnologica (domeniul medico-farmaceutic, agricol, biotehnologii) si pentru conservarea patrimoniului cultural. La acestea se adauga colaborarile internationale, in special in proiecte regionale ale Agentiei Internationale pentru Energie Atomica (RER) - o platforma de schimb de experienta si idei pentru tarile membre, la nivel european. In proiectele internationale, IRASM a organizat workshop-uri si cursuri de instruire, a primit specialisti pentru vizite stiintifice (1-2 saptamani) si stagii de instruire (1-3 luni).

Interesul crescut al comunitatii stiintifice din Romania fata de iradierile gamma este demonstrat de tematica a doua proiecte PCCDI (de dezvoltare institutionala), care reunesc 9 institutii CDI din tara:

- 44-PCCDI „Program interinstitucional pentru dezvoltarea de solutii avansate pe baza de eco-nanotehnologii pentru tratamente multifunctionale ale materialelor textile si din piele”/ Coordonator: IFIN-HH (ECO-NANO TEHNOLOGII SI MATERIALE ANANSATE). Parteneri: INCDFM; INCDTIP; Universitatea Bucuresti; INCDTIM; Institutul De Chimie Macromoleculara "Petru Poni".
- 5-PCCDI „Utilizarea iradierii Gamma in procese biotehnologice cu aplicatii in bioeconomie” / Coordonator: IFIN-HH (BIOECONOMIE). Parteneri: Institutul De Biologie al Academiei Romane; Universitatea de Medicina si Farmacie "Iuliu Hatieganu"; INCD Pentru Legumicultura si Floricultura Vidra; INCD Pentru Biotehnologii In Horticultura Stefanesti-Arges.

In ultimii 10 ani, departamentul IRASM a desfasurat o activitate sustinuta pentru salvarea si conservarea patrimoniului cultural, asumandu-si un rol de lider regional in proiecte finantate de Agentia Internationala pentru Energie Atomica Din anul 2016, IRASM coopereaza cu Atelier Regional pour Conservation - ARC-NUCLEART (<http://www.arc-nucleart.fr>), o unitate apartinand de Comisariat pour Energie Atomique (CEA) din Franta, dedicata exclusiv conservarii si restaurarii obiectelor de patrimoniu cultural, prin proiectele ET-COG: „Educatie si formare profesionala in domeniul conservarii patrimoniului cultural prin iradiere gamma” (2012-2016) si C5-11/NUTECO „Tehnici nucleare pentru conservarea obiectelor de patrimoniu din lemn”(2016-2019). Aceasta colaborarea se bucura de un interes deosebit atat in Romania cat si in Franta. O dovada a acestui interes este organizarea Concursului „Impreuna Salvam Patrimoniul Cultural Romanesc”/“Ensemble Sauvons Une Œuvre du Patrimoine Roumain” <http://patrimoniu.nipne.ro/concurs.html>), un concurs anual prin care CEA-Franta finanteaza integral restaurarea unui obiecte de patrimoniu din lemn din Romania.

Pe plan national, sustinerea contributiei IRASM in domeniul patrimoniului cultural este demonstrata prin autorizatiile emise de Ministerul Culturii pentru IRASM, pentru investigatii fizico-chimice (Autoriz. nr. 66 / 15.12.2014) si pentru conservarea patrimoniului cultural (Autoriz. nr. 70 / 30.07.2015).

### Prezenta IRASM in mass-media

Fie ca este vorba de tratamentele cu radiatii ionizante sau de aplicatiile din domeniul medico-farmaceutic, activitatile IRASM se bucura intodeauna de interes mediatic. Publicatii si posturi de televiziune realizeaza in fiecare an reportaje la IRASM. In anul 2020 principalele prezente IRASM in mass media au fost:

- Reportaj DIGI 24 - ianuarie 2020: „Locul de lângă București unde radiațiile gamma ajută la întărirea credinței și ucid bacteriile din spitale” (<https://www.digi24.ro/stiri/actualitate/locul-de-langa-bucuresti-unde-radiatiile-gamma-ajuta-la-intarirea-credintei-si-ucid-bacteriile-din-spitale-1245049>)

#### FOTO Locul de lângă București unde radiațiile gamma ajută la întărirea credinței și ucid bacteriile din spitale

Mihnea Lascu  
19.01.2020 16:00

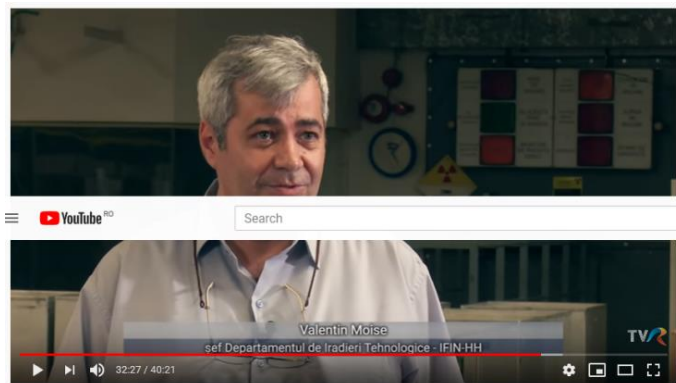


Foto: Digi24.ro

DIN ARTICOL

Activitatea principală a centrului de iradiere de la Măgurele: sterilizarea echipamentelor medicale de unică folosință produse în România

- Emisiune Exclusiv in Romania - TVR1 - 4 octombrie 2020  
<https://www.youtube.com/watch?v=4g4nXFDUc9g>



- comunicat de presa Adevarul ([https://adevarul.ro/news/societate/o-echipa-cercetatori-romani-creat-primatrusa-europa-detectarea-rapida-covid-19-1\\_5f802caa5163ec4271b65d26/index.html](https://adevarul.ro/news/societate/o-echipa-cercetatori-romani-creat-primatrusa-europa-detectarea-rapida-covid-19-1_5f802caa5163ec4271b65d26/index.html)) si Emisiune Radio Romania Actualitati - Serviciul de noapte - 19 octombrie 2020 (<https://www.facebook.com/romaniaactualitati/videos/774862016405508>)

#### O echipă de cercetători români a creat prima trusă din Europa pentru detectarea rapidă a anticorpilor COVID-19

9 octombrie 2020, 12:28 de Elena Deacu · Devino fan

Salvează în arhivă

cuvinte cheie: test covid, testare covid, diagnostic, anticorpi covid

0 comentarii

155

0

share Tweet Live

Abonează-te la newsletter

Adresa ta de email

Abonare



Echipa de cercetători români a companiei DDS Diagnostic a creat un nou produs, în scopul eficientizării semnificative a truselor de teste rapide pentru detectarea anticorpilor IgM/IgG COVID-19. Produsul a fost dezvoltat în cadrul unui proiect amplu coordonat de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară, Horia Hulubei - IFIN-HH.

- compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene

## IAEA

IRASM este a fost si este un membru activ in toate proiectele regionale conduse de IAEA - Vienna in domeniul iradierilor tehnologice si cel al tratamentelor pentru conservarea patrimoniului cultural. In anul 2020 s-a incheiat proiectul IAEA RER 1019 - „Using advanced Technologies for Materials Processing” (2018-2020) si a demarat proiectul IAEA RER1021 - Enhancing the Use of Radiation Technologies in Industry and Environment (2020 -2021), proiect finantat pe o perioada de 4 ani in urma unei propuneri elaborate de Romania, Ungaria si Polonia.

Modelul de organizare si functionare a Centrului IRASM a fost preluat de IAEA - Vienna care a hotarit sa il aplice si in alte tari: Moldova, Azerbaidjan, Iordania. Experti romani sunt utilizati in acest scop de IAEA, iar IRASM este o destinatie frecventa a vizitelor stiintifice si a scolarizarilor de mai lunga durata finantate de IAEA. Din anul 1997 (de la includerea in lista IIN), IRASM a participat in 11 proiecte IAEA regionale (RER - regiunea Europa), 3 proiecte nationale (ROM - Romania) si 19 alte proiecte internationale finantate de IAEA (CRP - *Coordinated Research Project* sau asistenta tehnica acordata de IRASM in proiecte nationale ale altor tari)..

**Tabelul 2 Participari IRASM in proiecte finantate de IAEA:**

Proiecte IAEA	Perioada / Buget(EUR)	Obiective	Rezultate
<b>- Regionale (RER - regiunea Europa)</b>			
RER1021 - Enhancing the Use of Radiation Technologies in Industry and Environment	2020-21/ 531,510	Pentru a contribui la îmbunătățirea sănătății umane, păstrarea unui mediu mai curat și dezvoltarea materialelor avansate prin utilizarea extinsă și calificată a tehnologiilor de radiații	Participare la: Meeting on Radiation Technologies (ME-RER1019-1907015), Vienna, Austria, 2020-02-03 - 2020-02-06 Participare la: Webinar on "Application of Ionising Radiation for Sterilization of Medical Equipment, Personal Protection Equipment and the other Microbiologically Infected", October 7, 2020, varsovia, Polonia
RER1019 - „Using advanced Technologies for Materials Processing” (2018-2020)	2018-20/ 445,254	Îmbunătățirea capacităților prin stabilirea unui instrument de evaluare inter pares pentru utilizarea standardizată a procedurilor QA / QC, utilizând cunoștințele și experiența statelor membre europene în aplicarea procesării radiațiilor.	Organizare la IRASM a <i>Regional Workshop on Radiation Processing for Cultural Heritage Preservation</i> , 18-22 Noiembrie 2019, Bucuresti, Romania Cresterea activitatii sursei IRASM la 424,3 kCi si returnarea a 10kCi de surse de Cobalt 60 la expirarea duratei de utilizare (2019) Certificare IRASM conform EN ISO 9001:2015, EN ISO 13485:2016, ISO 11137 si ISO 15378:2017 (2018). Misiuni de expertiza: - Expert assistance during Regional Workshop on the implementation of upgraded quality management systems to improve radiation processing procedures, 10-14 decembrie 2018, Lisabona, Portugalia - Expert Mission on Dosimetry practices in radiation processing, 14-19.10.2019, Zagreb, Croatia - Consultancy Meeting on “Standard Operating Procedure for Preservation of Cultural Heritage” 01-04 July 2019, Vienna - Technical Meeting on Removal of Biohazardous Pollutants, 7-13 July, 2019 Lisboa, Portugal
RER1017 Using Advanced Radiation Technologies for	2016-18/	Promovarea și îmbunătățirea aplicării de către statele membre a tehnologiilor avansate de	Organizarea in Romania a Regional Training Course on The Implementation And Maintaining of Quality Management

Materials Processing	226,309	radiații pentru prelucrarea radiațiilor a produselor de îngrijire a sănătății umane, remedierea mediului și producerea de materiale avansate (inclusiv nanotehnologia), utilizând metode și proceduri standardizate de control al calității	System (Qms) in Radiation Processing Facilities, Bucharest, 23-27 Mai 2016 Vizite stiintifice la IRASM: - National and international reglementation and their harmonization, 2010 Sept 13-17 (din Portugalia, 1w). - Radiation sterilization of medical devices, process validation, microbiological testing and application of relevant standards, 2011 Nov 21-25 (din Turcia, 1w, )
<b>RER1039</b> Extending and Diversifying the Application of Nuclear Technology in Cultural Heritage	2014-16/ 168,937	Pentru a spori cunoștințele despre patrimoniul cultural și contribuția sa la bunăstarea socioeconomică.	Organizarea cursului: <i>Recent Developments in Irradiation Technology for Cultural Heritage Preservation and Restoration for Junior Specialist</i> , 2015 Dec 7-11, Bucuresti, Romania  Contributie (editor, autor) la realizarea: IAEA RADIATION TECHNOLOGY SERIES No 6, STI/PUB/1747, 2017, <i>Uses of Ionizing Radiation for Conservation of Tangible Cultural Heritage</i> .  - Speaker at IAEA Scientific Forum, 2015 Sept 15-16, IAEA General Conference 2015
<b>RER1014</b> Introducing and Harmonizing Standardized Quality Control Procedures for Radiation Technologies	2014-16/ 120,223	Să implementeze standardele relevante europene (EN), americane pentru testare și materiale (ASTM) și ale Organizația Internațională pentru Standardizare (ISO) la nivel regional pentru îmbunătățirea procedurilor de control al calității și stabilirea unei rețele de laboratoare	Recertificare IRASM conform EN ISO 9001:2008, EN ISO 13485:2012, ISO 15378 și ISO 11137 (2016). Lector/expert la curs organizat de IAEA: - Poland (1w), 2014 Dec 1-5 Regional Training Course on Safe Operation of Irradiation Facilities
<b>RER1034</b> Enhancing the Characterization, Preservation and Protection of Cultural Heritage Artefacts	2012-15/ 282,948	Îmbunătățirea caracterizării, conservării, protecției și autentificării artefactelor patrimoniului cultural prin utilizarea eficientă a tehnicilor analitice nucleare și a tehnologiei radiației.	Organizarea <i>Group Fellowship: Effective Utilization of Gamma Irradiation in Disinfestations of Cultural Heritage Artefacts</i> , 2013 June 17-28, Bucuresti, Romania  Lectori/experti la cursuri IAEA: - Portugal (2x1w), 2012 Nov 5-9 , Regional Training Course on Radiation Technology for Cultural Heritage Preservation
<b>RER1011</b> Introducing and Harmonizing Standardized Quality Control Procedures for Radiation Technologies	2012-14/ 118,178	Să introducă și să armonizeze procedurile standardizate de control al calității în procesarea radiațiilor de materiale avansate, produse de îngrijire a sănătății și ecologice	Participare la intercomparare dozimetrica IAEA. Organizarea primei intercomparari microbiologice (Romania, Portugalia, Turcia)  Organizarea in Romania a <i>Regional Training Course on the Establishment and Implementation of Quality Management System (QMS) in Radiation Processing Facilities</i> , Bucuresti, 16-21 iunie 2013.  Participare la realizarea <i>Guidelines for development, validation and routine control of industrial radiation processes</i> , IAEA Radiation Technology Series No. 4, IAEA, Vienna, 2013  Recertificare IRASM conform EN ISO 9001:2008, EN ISO 13485:2003 și ISO 11137:2006 (2010). Certificare IRASM conform EN ISO 13485:2012 și ISO 15378, recertificare EN ISO 9001:2008 și ISO 11137 (2013). Reautorizare ANM a laboratorului de microbiologie IRASM (2014). Cresterea activitatii sursei IRASM la 469,5 kCi kCi de Cobalt 60 (2014)
<b>RER8015</b> Using Nuclear Techniques	2009-12/ 12/	Îmbunătățirea caracterizării și conservării artefactelor	Organizarea <i>Regional Training course on Demonstration of Techniques for Cultural Heritage Protection</i> , 2011 Mai 9-

for the Characterization and Preservation of Cultural Heritage Artefacts in the European Region	347,148	patrimoniului cultural prin aplicarea tehnicilor nucleare, cu accent deosebit pe tratamentul cu iradiere gamma, folosind tehnici, inclusiv eradicarea și dezinfectarea insectelor în diferite materiale ale patrimoniului cultural și consolidarea materialelor degradate cu rășini de întărire a radiațiilor.	13, Bucuresti, Romania Misiuni de expertiza: - France (3d), 2009 Oct 05-07- To participate in task force meeting in utilization of radiation processing technology for cultural heritage preservation - Azerbaijan (3d), 2009 Nov 02-04 - To present lectures in the International Conference "Perspectives of Peaceful Use of Nuclear Energy" during a National Workshop on the Application of Nuclear Technologies to Protect and Restore Historical Monuments and the Items found out during Archaeological Excavations.
<b>RER8017</b> Enhancing Quality Control Methods and Procedures for Radiation Technology	2009-12/ 234,334	Sporirea aplicării de către statele membre a metodelor și procedurilor standardizate de control al calității pentru procesarea radiațiilor a produselor de sănătate umană și a materialelor avansate și promovarea contribuțiilor tehnologiei nucleare la sănătatea umană și protecția mediului.	Organizarea in Romania a <i>Regional Training Course on the establishment and implementation of Quality Management System (QMS) in radiation processing facilities</i> , Bucuresti, 12- 16 octombrie 2009. Reautorizare ANM a laboratorului de microbiologie IRASM (2011). Certificare IRASM conform EN ISO 9001:2008, recertificare EN ISO 13485:2003 si ISO 11137:2006 (2010). Cresterea activitatii sursei IRASM la 400 kCi de Cobalt 60 (2011) Lectori/experti la cursuri IAEA: - Hungary (1w), 2011 Aug 28 - Sept 02 , Regional Training Course on Feasibility Studies for the Establishment of Radiation Processing Facilities
<b>RER1006</b> Nuclear Techniques for the Protection of Cultural Heritage Artefacts in the Mediterranean Region	2005-09/ 100,000	Să contribuie la studierea și conservarea patrimoniului cultural prin crearea unei rețele subregionale a omologilor proiectului și a utilizatorilor finali	Lectori/experti la cursuri IAEA: - France (1w),2007 Jun 25-29 , Training Course on the use of Gamma Rays for the Preservation of Cultural Heritage and Disinfection of Art Objects - Greece (1w), 2008 Oct 13-17, Regional Training Course on Nuclear Techniques for the Protection of Cultural Heritage Artefacts in the Mediterranean Region
<b>RER8010</b> Quality Control Methods and Procedures for Radiation Technology	2005-09/ 100,000	Consolidarea capacităților statelor membre europene în aplicarea metodelor și procedurilor armonizate de control al calității în procesarea radiațiilor a produselor legate de sănătatea umană, precum și a materialelor avansate. Promovarea contribuției tehnologiei nucleare la domeniile legate de sănătate, mediu și progres tehnologic.	Certificare IRASM conform EN ISO 13485:2003, recertificare EN ISO 9001:2000 si update EN 552 / ISO 11137 (2005). Participare la intercomparare dozimetrica IAEA-IDAS (International Dose Assurance IDAS). Organizarea in Romania a <i>Regional Workshop on Harmonization, Implementation and Use of Quality Assurance &amp; Quality Control Methods</i> , Bran, 11 - 15 iunie 2007. Cresterea activitatii sursei IRASM la 298 kCi de Cobalt 60 (2008) Re-certificare IRASM ISO 9001:2000, ISO 13485:2003, ISO 11137:2006 (2008). Cresterea activitatii sursei IRASM la 298 kCi de Cobalt 60 (2008). Vizita stiintifica la IRASM: Dosimetry for radiation processing (Polonia)
<b>- Nationale</b>			
<b>ROM 8016</b> Establishing a Demonstration Pilot Plant for Treatment of Sewage Sludge Using Radiation Processing	2009-12/ 181,053	To establish a demonstration pilot plant for treatment of sewage sludge and application of transformed sludge into an added value biofertilizer.	Experiments for treatment of sewage sludge (IFIN-HH water treatment pilot plant) ICP-MS testing, extended to various fields: pharmaceuticals, sapropelic mud, nuclear forensic



Technology			
<b>ROM 8015</b> Implementation of Quality Assurance and Quality Control Systems at Radiation Processing Plants	2007-12/ 169,539	Implementation of standardized quality control methods (QA/QC systems) for radiation processing technology including radiosterilization of medical devices and drugs.	QMS certification (ISO 9001, ISO 14485, ISO 15378, ISO 11137, ISO 17025) Sterilization validation services Radiosterilization for pharmaceuticals (10t/year)
<b>ROM 8011</b> Multipurpose Irradiation facility	1993-2000 / 900,000	Establishing a demonstration multipurpose gamma irradiation facility. Sterilization of Health care supplies. Decontamination of peat soil for agricultural applications. Experimental irradiation for food products, mutations and plastic composites.	IRASM <i>Radiation Processing Center</i> (department of IFIN-HH). Sterilization for ~ 3000m3/year of medical devices and pharmaceutical packaging (2016). Decontamination for ~ 6000kg/year of peat soil (2016). 27 National R&D projects: (200-2016). Irradiation of several tons of food products and dietari supplements (herbal tee)
<b>CRP F23032</b> Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation and Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts		2015-21/ 25,000	Acceptarea i largă și utilizarea tehnicilor de procesare a radiațiilor pentru conservarea și consolidarea artefactelor patrimoniului cultural. Organizare al IRASM a <i>Second Coordination Meeting on Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation and Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts</i> , 25-29 Septembrie 2017, Bucuresti Romania
<b>CRP F23029</b> Radiation Treatment of Wastewater for Reuse with Particular Focus on Wastewaters Containing Organic Pollutants		2010-16/ 21,000	Sporirea capacității statelor membre în aplicarea tehnologiei de radiații în combinație cu alte tehnici de îmbunătățire a aspectelor de siguranță a mediului prin tratarea eficientă a apelor uzate contaminate cu poluanți organici și sprijinirea reutilizării apelor uzate tratate în irigații urbane și în scopuri industriale. Acest lucru este în concordanță cu obiectivul proiectului 2.5.2.5 de a spori capacitatea statelor membre în aplicarea tehnologiei de radiații pentru gestionarea deșeurilor și efluenților agricoli și industriali și a decontaminării agenților biologici.
<b>CRP 17412</b> Harmonization of Radiation Resistance SOPs for the Use of Radiation Technology in Counter-Fighting Biological Threats		2012-13/ 10000	Stabilirea protocolului de testare a radiorezistenței microorganismelor
<b>- Internationale</b>			
MOL8006	2010 Sept 13-17	Misiune de expertiza in Republic of Moldova (1w): To advice the country in modernization of the laboratories to support the gamma radiation processing facility	
AZB 8002	2011 July 12-13	Misiune de expertiza la IAEA Headquarter (2d): To provide the technical evaluation of Proposals for Multipurpose Gamma Irradiator and to update the project workplan	
	2011 Mar 31-Apr 01	Misiune de expertiza la IAEA Headquarter (2d): To discuss/approve the technical specification for Multipurpose Gamma Irradiator and to update the project workplan	
	2011 Jul 12-13	Misiune de expertiza la IAEA Headquarter (2d): To provide the technical evaluation of Proposals for Multipurpose Gamma Irradiator and to update the project workplan	
RER8015	2011 Nov 07-11	Misiune de expertiza in Hungary (1w): EM for Technical Support to HUN - 2011	
AZB1001	2013 May 21-22	IAEA Headquarter (2d): Project Evaluation And Coordination Meeting	
RLA0058	2016 Oct 30-Nov 04	Argentina (1w): To advise on irradiation preservation and on the conservation of photography.	
AZB 8002	2010 Jan 24-30	Vizita stiintifica la IRASM: Radiation Processing applications and facilities	
EGY 1025	2012 May 28-June 01	Vizita stiintifica la IRASM: Implementing a Quality Assurance and Quality Control system for the National Center for Radiation Research and Technology (NCRRT) to Assure a Higher Degree of Customer Satisfaction,	
POL0011	2013 May 13-24	Vizita stiintifica la IRASM: Upgrading the Capacities and Capabilities in Nuclear and Radiation Processing Technology and Applications by Increasing the Proficiency Level in National Nuclear Institutions,	
CRO 14009	Feb 23-27	Vizita stiintifica la IRASM: Accreditation (ISO certification) of radiation processing facility, 2015	
AZB 8002	2011 feb 20 - Apr20	Fellowship (2 m) mSterilization practice for medical tools, equipment, food and agricultural products	

AZB14001	2014 Nov - Dec 20	Fellowship (1 m) Establishing Laboratories for Radiation Processing Technology
AZB14002	2014 Nov - Dec 20	Fellowship (1 m) Establishing Laboratories for Radiation Processing Technology
AZB13006	2014 Nov - Dec 20	Fellowship (1 m) Establishing Laboratories for Radiation Processing Technology
SRL1008	2015 Nov 1 - 30	Fellowship (1 m) Overall assurance of irradiated products and ISO standards in radiation processing
PHI1019	Apr 3 - Jun 3	Fellowship (2 m) 2016 Quality Management System, process control/dosimetry, operation and maintenance of gamma irradiation facility
PHI1020	Sep 17-21 2018	Vizita stiintifica la IRASM: Operation of Industrial Gamma Irradiator
	Sep 17-28 2018	Vizita stiintifica la IRASM: Operation of Industrial Gamma Irradiator
	Sep 17- Nov 16 2018	Fellowship (2m) : Operation and Maintenance of Industrial Gamma Irradiator

## COST

O participare importanta a IOSIN IRASM in cadrul consorțiilor pan-eropene este participarea in cadrul unei serii de proiecte COST in domeniul fotonicii (Tabelul 3). In aceasta seroe de proiecte (2011-2021) IRASM a realizat aranjamente experimentale pentru testarea dispozitivelor fotonice la iradiatorul SVST Co-60/B si iradiatorul de cercetare GC-5000 si a realizat experimente de testare a rezistentei/comportarii in camp de radiatii, in colaborare cu INFLPR si parteri externi, publicate in 10 articole in jurnale cotate ISI.

Proiectul COST CA16220 (2017-2021) “European Network for High Performance Integrated Microwave Photonics” (EUIMWP) are ca obiectiv formarea si reunirea comunitatii IMWP relevante care sprijina actiunile de coordonare si de retea pentru consolidarea acestui nou ecosistem IMWP, oferind schimb de cunostinte, idei si furnizând un portofoliu de criterii tehnologice pentru a stabili indicatorii de performanta care definesc cerintele tehnologice viitoare, în scenarii de înalta performanta, din domenii cum ar fi 5G, automobile si aerospatiale. Fotonica cu microunde (MWP) combina RF si fonic si este cea mai bine pozitionata tehnologie pentru a realiza această convergenta. Sistemele MWP actuale sunt bazate pe fibre si pe componente discrete, ceea ce limiteaza eficienta energetica, flexibilitatea si scalabilitatea si, ca urmare, aplicarea la scara larga. Photonics Integrated Microwave (IMWP) încearca sa abordeze aceste limitari prin incorporarea acestor sisteme in circuitele integrate fotonice (PIC). Romania participa in acest proiect in workgrupurile: 2 (Subsystem Development through IMWP for wireless communications and radar functionalities), 4 (IMWP for Space) si 5 (IMWP for automotive) iar colaborarea IFIN-HH - INFLPR se regaseste in workgrupul 4 si are ca scop explorarea posibilitatilor si oportunitatilor de aplicare IMWP la sateliti de telecomunicatie.

**Tabelul 3 Participari IRASM in proiecte COST**

Proiect	Perioada	Obiective
<b>CA16220</b> European Network for High Performance Integrated Microwave Photonics	2017 - 2021	Acțiunea Rețeaua europeană pentru fonică integrată cu microunde de înaltă performanță (EUIMWP) își propune să modeleze și să aducă comunitatea IMWP relevantă sprijinind acțiuni de coordonare și de rețea pentru consolidarea acestui nou ecosistem IMWP.
<b>MP1307</b> Stable Next-Generation Photovoltaics: Unraveling degradation mechanisms of Organic Solar Cells by complementary characterization techniques - StableNextSol	2014 - 2018	Actiunea StableNextSol își propune să creeze o rețea extrem de interdisciplinară de cercetători academici și din industrie pentru a studia mecanismele de degradare care apar în OPV-uri de ultimă generație și în celulele solare Perovskite, pe baza utilizării tehnicilor analitice complementare. Acțiunea urmărește să integreze și să genereze cunoștințe și expertize fundamentale pentru a încuraja inovațiile perturbatoare menite să atenueze defecțiunile dispozitivului și își propune să dezvolte noi concepte pentru OPV-uri și PSC-uri care sunt mai

		stabile și care au o durată de viață mai mare de 20 de ani.
<b>IC1101: IC1101 - Optical Wireless Communications - An Emerging Technology</b>	2011-2013	Ahis COST Action va servi ca o platformă științifică europeană consolidată de profil înalt pentru activități de cercetare OWC interdisciplinare, de la caracterizarea diverselor medii de propagare la modelarea, proiectarea și dezvoltarea de dispozitive, componente, algoritmi / protocoale și sisteme. Va aduce contribuții semnificative la înțelegerea științifică fundamentală, cunoștințele tehnice, proiectarea inginerască și aplicațiile, promovând în același timp conștientizarea comunității cu privire la acest domeniu emergent.
<b>Action IE0601: Wood Science for Conservation of Cultural Heritage (WoodCultHer)</b>	2007-2011	Obiectivul principal al acțiunii este de a îmbunătăți conservarea patrimoniului nostru cultural din lemn prin creșterea interacțiunii și sinergiilor dintre oamenii de știință din domeniul lemnului și alți profesioniști care aplică știința și tehnologia lemnului spre studierea, conservarea și restaurarea artefactelor din lemn de interes artistic sau istoric (WCHOs , adică obiecte de patrimoniu cultural din lemn).

## E-RIHS

O dezvoltare majoră a colaborării internaționale în domeniul CDI pentru patrimoniul cultural este data de includerea IOSIN IRASM în infrastructura E-RIHS.

E-RIHS (<http://www.e-rihs.eu/>) este o infrastructură europeană concepută ca un ERIC distribuit care va folosi mai bine și mai coerent infrastructurile naționale și europene existente sau noi din domeniul științelor patrimoniului, cu scopul de a crește contactele dintre specialiști și de a adăuga cunoaștere nouă și noi capacități de cercetare, de a crește calitatea cercetării în HS. E-RIHS RO este concepută ca nodul național român al rețelei europene. Tarile participante la propunerea E-RIHS sunt: BE, CY, CZ, FR, DE, GR, IR, IL, GB, PL, PO, SLO, ES, NL, HU, AT, RO, DK, RO, SE, BR. România participă la E-RIHS printr-un consorțiu condus de INCD INOE din care fac parte IFIN-HH și Institutul Național al Patrimoniului.



Patrimoniu și Identitate Culturală							
ESS ERIC	European Social Survey	Arhiva Română de Date Sociale - RODA	„landmark” ESFRI ERIC constituit, RO nu participă	2	Infrastructură operațională	6	0,15
CESSDA	Consortium of European Social Science Data Archives	Arhiva Română de Date Sociale - RODA	„landmark” ESFRI ERIC constituit, RO nu participă	30	0,6	1,9	0,1
E-RIHS	European Research Infrastructure for Heritage Science	Consortiu condus de INCD INOE (cu participarea IFIN-HH și IPC)	proiect ESFRI	6	Instalația de interes național IRASM	0,5	0,1

În anul 2020 au fost stabilite contacte și modalitățile de participare a IRASM în alte 2 proiecte internaționale:

- COST CA19131/2020 - Europe Through Textiles: Network for an integrated and interdisciplinary Humanities, Participations: Albania, Austria, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Malta, North Macedonia, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom.

- IAEA CRP J02013 „Applying Nuclear Forensics Science to Respond to a Nuclear Security Event”, Participating Countries: Australia, , China, Germany, Hungary, Indonesia, Kenya, Malaysia, Poland, Romania, Serbia, South Africa, Spain, Thailand.

## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1 INFORMATII PRIVIND ACCESUL LA IIN

Accesul la IIN IRASM se bazeaza pe completarea unui formular in care se solicita:

- Functia, nume, prenume si datele de contact ale reprezentantului legal al solicitantului,
- Persoana de contact, Nume, prenume, datele de contact
- Scurta prezentare a proiectului

Serviciile pentru domeniul patrimoniului cultural sunt descrise in paginile dedicate IRASM in cadrul **Centrului de Excelenta pentru Studiul si Conservarea Patrimoniului Cultural** din IFIN-HH (<http://patrimoniu.nipne.ro/irasm.html>), respectiv: <http://patrimoniu.nipne.ro/analcompoz.html>).

O descriere tehnica a iradiatorului IRASM se gaseste la <https://www.nipne.ro/facilities/facilities/irasm.php>.

Prioritati de acces a utilizatorilor: au prioritate beneficiarii cu statut de unitati CDI si/sau institutii publice, precum si operatorii economici care au implementat un sistem de management a calitatii si cei care au export / intentioneaza sa exporte produsele tratate.

Incepand cu anul 2016 Accesul operatorilor economici este facilitat printr-un **proiect de Transfer de Cunostinte**, finantat in cadrul **Programului Operational Competitivitate** intitulat: „Cresterea competitivitatii prin inovare si imbunatatirea proceselor de fabricatie cu iradiere gamma tehnologice” - **GammaPlus**. Cu o finantare bugetara de de 7.350.000 (FEDR+buget) proiectul isi propune sa faciliteze accesul intreprinderilor la:

- facilitatile, instalatiile si echipamentele IRASM
- transferul de abilitati/competente CD si de sprijinire a inovarii prin introducerea iradierilor tehnologice in procesele de fabricatie ale produselor de interes
- activitati de cercetare-dezvoltare efectuate in colaborare de catre IFIN-HH si intreprinderi

Portofoliul de utilizatori ai IRASM include utilizatori nationali si internationali atat din categoria unitatilor CDI/institutii publice, cat si din categoria operatorilor economici.

### 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
5	5	2	10	31	36	30	30	6788	7200	100	90

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020

**UTILIZATORI DIN CATEGORIA UNITATI DE CERCETARE DEZVOLTARE (UCD)**

<b>UTILIZATORI INTERNACIONALI</b>		
<b>Nr.</b>	<b>CADRU ADMINISTRATIV /PROIECT</b>	<b>UCD PARTENERE</b>
1.	IAEA RER 1019 - Using advanced Technologies for Materials Processing	International Atomic Energy Agency, IAEA, Viena, Austria
2.	RO-US B638814	Lawrence Livermore National Laboratory

<b>UTILIZATORI NATIONALI</b>		
	<b>CADRU ADMINISTRATIV /PROIECT</b>	<b>UCD PARTENERE</b>
1.	5-PCCDI/2018	Institutul de Biologie București (IBB)
2.		INCD Pentru Biotehnologii lin Horticultura Stefanesti-Arges
3.		Institutul de Cercetare Dezvoltare pentru Legumicultura si Floricultura - Vidra
4.	44-PCCDI/2018	INCD Textile si Pielarie (INCDTP)
5.		INCD Fizica Materialelor (INCDFM)
6.	COST CA 162020	INCD Fizica Laserilor, Plasmei si Radiatiilor
7.		ISS Institutul de Stiinte Spatiale
8.		ROMVAC COMPANY SA
9.	POC-G 107514	ALYSON HAYES SRL
10.		ZENTIVA SA
11.	POC-G 107514, ctr.subsidiar 52/2018	SANIMED SRL
12.	POC-G 107514, ctr.subsidiar 210/2019,	DDS DIAGNOSTIC SRL
13.	Solicitare de experiment: 4/10.02.2020, 8/27.02.2020, 110/25.11.2020	Patriarhia Romana -Sectorul Cultura si patrimoniu Religios, Laboratorul de Conservare si Restaurare
14.	Solicitare de experiment nr. BRECO003/14.02.2020	Biroul Regional al Organizatiei Internationale a Francofoniei (OIF) pentru Europa Centrala si de Est
15.	Solicitare de experiment nr. 276/21.02.2020	Muzeul Etnografic Brasov
16.	Solicitare de experiment nr. 917/24.02.20	Muzeul National al Taranului Roman
17.	Solicitare de experiment nr. 5/22.06.2020	Universitatea Bucuresti, Facultatea de Chimie
18.	Solicitare 488/11.06.2020	Universitatea de Stinte Agricole si Medicina Veterinara (USAMV)
19.	Solicitare de experiment nr. 681/16.08.20	Episcopia Romana Unita cu Roma, Greco- Catolica de Oradea
20.	Solicitare 2001-0050-2025/16.01.2020, 2002-0207-	SINDAN PHARMA SRL

	2025/04.02.2020, 2003-0492-2025/13.03.20, 2006-1112-2025/16.06.2020	
21.	Solicitare 2567/28.02.2020, 2567/28.02.20, 2641/07.07.2020, 2690/22.10.2021	Prodconfarm SRL
22.	Solicitare A316/07.07.2020, 505/09.11.2020	Taassis Concept SRL
23.	Solicitare de experiment 12572/21.09.20	UMF Victor Babes Timisoara
24.	Solicitare 363/06.10.20	Europack Media SRL
25.	Solicitare nr. 23/03.12.20	Dentix Millenium SRL
<b>UTILIZATORI INTERNI (IFIN-HH)</b>		
	<b>CADRU ADMINISTRATIV /PROIECT</b>	<b>UCD PARTENERE</b>
26.	Solicitare de experiment 293/26.05.2020	IFIN-HH ELI-NP
27.	Solicitare experiment	IFIN-HH DRMR
28.	Solicitare experiment, COST CA 16220, PN 19 06 01 03	IFIN-HH DFH
29.	IFA-CEA C5-11, PN 19 06 03 02, POC-G 107514	Laboratorul de incercari fizico-chimice IRASM
30.	PN 19 06 03 02, 5 PCCDI/2018, POC-G 107514, Solicitare 1/20.01.2020, 4/, 31.07.2020, 5/ 18.09.2020, 11/10.03.2020	Laboratorul de microbiologie IRASM

#### UTILIZATORI NATIONALI SI INTERNATIONALI DIN CATEGORIA OPERATORILOR ECONOMICI

	<b>OPERATOR ECONOMIC</b>	<b>TIP UTILIZARE</b>
1.	A&B ACTIV DISTRIBUTION	IRADIERE GAMMA
2.	ACTAVIS/SINDAN PHARMA*	IRADIERE GAMMA
3.	AIS&A PRODIMPEX	IRADIERE GAMMA
4.	ALYSON HAYES*	
5.	APLA PACKAGING ROMANIA SA*	IRADIERE GAMMA
6.	ARGO-SA*	IRADIERE GAMMA
7.	BIOSINTEX	MICROBIOLOGIE
8.	CONELTEX	MICROBIOLOGIE
9.	CRIDA PHARM	IRADIERE GAMMA
10.	DENTIX MILLENNIUM	IRADIERE GAMMA
11.	EUROPACK MEDIA	IRADIERE GAMMA
12.	FABIOL	MICROBIOLOGIE
13.	FARMEX COMPANY	MICROBIOLOGIE
14.	GENNA CO	IRADIERE GAMMA
15.	GREENFIBER INTERNATIONAL	IRADIERE GAMMA
16.	LABORATOARELE MEDICA	IRADIERE GAMMA
17.	LAROPHARM	MICROBIOLOGIE
18.	MEDDO	IRADIERE GAMMA
19.	MEDSPHARM	IRADIERE GAMMA
20.	PERFECT CARE DISTRIBUTION	MICROBIOLOGIE
21.	PHARMASAVE	IRADIERE GAMMA
22.	PRIMEX MEDICAL	IRADIERE GAMMA
23.	PRODCONFARM	IRADIERE GAMMA
24.	PUROLITE*	MICROBIOLOGIE, FIZICO-CHIMICE

25.	QUALICAPS ROMANIA	IRADIERE GAMMA
26.	ROMPHARM COMPANY	IRADIERE GAMMA
27.	ROMVAC COMPANY	IRADIERE GAMMA
28.	ROPHARMA	MICROBIOLOGIE
29.	SANIMED INTERNATIONAL IMPEX	IRADIERE GAMMA, MICROBIOLOGIE
30.	SINDAN PHARMA	MICROBIOLOGIE
31.	SPD STAR	IRADIERE GAMMA
32.	SWISSCAPS ROMANIA	MICROBIOLOGIE
33.	TAISSIS CONCEPT	IRADIERE GAMMA
34.	THEMIS PATOLOGY	IRADIERE GAMMA
35.	TRANSAPICOLA	IRADIERE GAMMA
36.	ZENTIVA	IRADIERE GAMMA

\*Utilizatori internationali

### 2.9.3. GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2021 [%]	OBSERVATII
TOTAL	79%	100%	Gradul maxim de utilizare s-a calculat cu premiza ca valoarea de 7200 h/an (300 de zile lucrate/an) echivaleaza cu o utilizare de 100%. Restul cifrelor sunt raportate la venituri.
COMANDA INTERNA	36%	40%	
COMANDA UCD	34%	25%	
COMANDA OP. ECONOMIC	25%	35%	

## 2.10. REZULTATE DIN EXPLOATARE

### 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE

- realizate in 2020: 9.332.510 lei
- planificate a se realiza in 2021: 10.000.000 lei

### 2.10.2. CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE

- realizate in 2020: 845.945 lei
- planificate a se realiza in 2021: 900.000 lei

Nr. Crt	DENUMIRE	SURSA	VALOARE (LEI)
1	Concentrator centrifugal	POC-G ctr. 139/2016	106290.80
2	Congelator vertical, cu sertare, - 20° C	POC-G ctr. 139/2016	29565.00
3	Specrofotometru UV-VIS NIR	POC-G ctr. 139/2016	127000.00
4	MOARA MIXER	PN 19060302	26675.00
5	BALANTA TEHNICA	PN 19060302	5335.60
6	VIDEOPROIECTOR EPSON	PN 19060302	2049.00
7	IMPRIMANTA MULTIFUNCTIONALA	PN 19060302	3759.99

	COLOR XEROX		
8	IMPRIMANTA MULTIFUNCTIONALA COLOR XEROX	PN 19060302	3759.99
9	FRIGIDER DE LABORATOR FKvsl	PN 19060302	6700.00
10	Cromatograf	PN 19060302	133890.00
11	Echipament de calorimetrie diferentiala	PN 19060302	134700.00
12	Autoclav vertical cu uscare	PN 19060302	84000.00
13	Masina de spalat sticlari de laborator	PN 19060302	111000.00
14	Omogenizator ultrasonic cu tija	5 PCCDI	15000.00
15	Imprimanta Xerox	5 PCCDI	3800.00
16	Balanta analitica cu 5 zecimale	5 PCCDI	9520.00
17	Centrifuga cu racire si accesorii	36 PTE	40000.00
18	Rotor unghiular	36 PTE	2900.00
TOTAL			849627.38

### 2.10.3.PARTENERIATE / COLABORARI INTERNATIONALE / NATIONALE

- a. realizate in 2020: 4/9  
b. planificate a se realiza în anul 2021: 4/9

Nr.	REFERINTA	COLABORARI INTERNATIONALE	Perioada
1.	IAEA RER 1019	IAEA RER 1017 - Using advanced Technologies for Materials Processing	2018-2020
2.	IAEA RER 1019	IAEA RER1021 - Enhancing the Use of Radiation Technologies in Industry and Environment. Participating Member States(s): Albania (Recipient, 3.23%), Armenia (Recipient, 3.23%), Austria (Recipient, 0.0%), Azerbaijan (Recipient, 3.23%), Belarus (Recipient, 3.23%), Bosnia and Herzegovina (Recipient, 3.23%), Bulgaria (Recipient, 3.23%), Croatia (Recipient, 3.23%), Cyprus (Recipient, 0.0%), Czech Republic (Recipient, 3.23%), Estonia (Recipient, 3.23%), Georgia (Recipient, 3.23%), Greece (Recipient, 3.23%), Hungary (Recipient, 3.23%), Kazakhstan (Recipient, 3.23%), Kyrgyzstan (Recipient, 3.10%), Latvia (Recipient, 3.23%), Lithuania (Recipient, 3.23%), Malta (Recipient, 0.0%), Montenegro (Recipient, 3.23%), North Macedonia (Recipient, 3.23%), Poland (Recipient, 3.23%), Portugal (Recipient, 3.23%), Republic of Moldova (Recipient, 3.23%), Romania (Recipient, 3.23%), Russian Federation (Recipient, 3.23%), Serbia (Recipient, 3.23%), Slovakia (Recipient, 3.23%), Slovenia (Recipient, 3.23%), Tajikistan (Recipient, 3.23%), Turkey (Recipient, 3.23%), Turkmenistan (Recipient, 3.23%), Ukraine (Recipient, 3.23%), Uzbekistan (Recipient, 3.23%)	2020-2023
3.	COST CA16220	CA16220/2017 COST Action "European Network for High Performance Integrated Microwave Photonics" (EUIMWP), Core members: Lionix International Hengelosestraat- Netherlands, Thales Research & Technology - France, Budapest University of Technology and Economics - Hungary, Medzinarodne laserove centrum Ilkovicova - Slovakia, Aarhus University Finlandsgade - Denmark, ETHZ Gloriastrasse - Switzerland, University of Cyprus Department of Electrical and Computer Engineering	2017-2021



		75 Kallipoleos Avenue - Cyprus, Faculty of Engineering - Germany, Ghent University - Belgium, ITEAM RESEARCH INSTITUTE CAMINO DE VERA - Spain, Universidade de Coimbra - Portugal, Chalmers University of Technology - Sweden, Instituto de Telecomunicacoes - Portugal. Members: University of Tuzla - Bosnia and Herzegovina, Nokia - Hungary, Budapest University of Technology and Economics - Hungary, CEA-LETI - France, Photonics Research Labs - Spain, University of Belgrade - School of Electrical Engineering - Serbia, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per la Microelettronica e Microsistemi - Italy, National Institute for Laser, Plasma and Radiation Physics - Romania, Le Conservatoire National des Arts et Metiers - France, CNIT - Italy, Institute of Physics, University of Belgrade - Serbia, Faculty of Natural Sciences and Mathematics - Serbia, University of Kent Jennison Building, University of Kent - United Kingdom, LioniX International Hengelosestraat - Netherlands, Institute of Communication and Computer Systems - Greece, ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI PANEPISTIMIOUPOLI - Greece, HORIA HULUBEI National Institute of R&D for Physics and Nuclear Engineering - Romania, Thales Research & Technology - France, Technische Universiteit Eindhoven - Netherlands, Budapest University of Technology and Economics - Hungary, VLC Photonics - Spain, Medzinarodne laserove centrum - Slovakia.	
4.	RO-US B638814	Subcontract B638814 finantat de DOE-USA prin Lawrence Livermore National Laboratory pentru „Nuclear forensic characterization of legacy uranium samples”	2020-2021

*In curs de realizare:*

- COST CA19131/2020 - Europe Through Textiles: Network for an integrated and interdisciplinary Humanities, Participations: Albania, Austria, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Malta, North Macedonia, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom.

- IAEA CRP J02013 „Applying Nuclear Forensics Science to Respond to a Nuclear Security Event”, Participating Countries: Australia, , China, Germany, Hungary, Indonesia, Kenya, Malaysia, Poland, Romania, Serbia, South Africa, Spain, Thailand.

Nr.	REFERINTA	COLABORARI NATIONALE	Perioada
1.	5-PCCDI - BIO-GAMMA	5PCCDI/2018 - Utilizarea iradierii gamma in procese biotehnologice cu aplicatii in bioeconomie, Coordonator: IFIN-HH, Parteneri: Institutul de Biologie Bucuresti (IBB), UMF Iuliu Hatieganu, Cluj Napoca (UMF-IH), ICD pentru Legumicultura si Floricultura, Vidra, Ilfov (ICDLF), INCD pentru Biotehnologii in Horticultura, Stefanesti, Arges (INCDBH)	2018-2021
2.	44-PCCDI - PHYSforTel	44 PCCDI/2018 - Program interinstitucional pentru dezvoltarea de solutii avansate pe baza de eco-nanotehnologii pentru tratamente multifunctionale ale materialelor textile si din piele, oordonator proiect complex (CO); Institutul National de Cercetare-Dezvoltare	2018-2021

		pentru Fizica Materialelor - Partener 1 (P1); Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Textile si Pielarie - Partener 2 (P2) ; Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice si Moleculare - Partener 3 (P3) ; Universitatea din Bucuresti - Partener 4 (P4) ; Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni" - Partener 5 (P5)	
3.	POC Axa 1.2.3 P_40_276- GAMMA PLUS/2016	Cresterea competitivitatii prin inovare si imbunatatirea proceselor de fabricatie cu iradierii gamma tehnologice (ROMVAC COMPANY SA, ALYSON HAYES SRL, ZENTIVA SRL, SPD STAR SRL, ADAR UNIC SOLUTIONS SRL, BIOSINTEX SRL, PRIMEX MEDICAL SRL SI THEMIS PATOLOGY SRL, SWISS CAPS SRL, SPD STAR SRL, PRODCONFARM SRL, POLISANO PHARMACEUTICALS, PRO INTEGRATOR SRL, MICROSIN SRL SI TAISSIS CONCEPT SRL APEL LASER SRL, ACCENT PRO SRL)	2016-2021
4.	Ctr. 58/2018 POC P_40_276 /107514	Contract subsidiar nr. 52/26.04.2018 (contract de cercetare-dezvoltare si inovare in colaborare efectiva -tip D) - "Tehnologii cadru pentru realizarea, dezvoltarea și validarea sterilizării produselor colagenice" (IFIN-HH, SANIMED INTERNATIONAL SRL)	2018-2020
5.	Ctr.210/2019 POC P_40_276 /107514	Contract subsidiar nr. 210/16.12.2019 (contract de cercetare-dezvoltare si inovare in colaborare efectiva -tip D - "Creșterea diversității și calității produselor de diagnostic imunocromatografic, prin introducerea iradierii gamma tehnologice și adăugarea de controale pozitive externe" (IFIN-HH, DDS DIAGNOSTIC SRL)	2019-2021
6.	PDI IFIN-HH	Program de Dezvoltare Institucionala IFIN-HH	2018-2020
7.	PN 19 06 03 02	Aplicatii interdisciplinare ale iradierii gamma	2019-2022
8.	PN 19 06 02 04	Cercetări multidisciplinare privind dezvoltarea aplicațiilor radionuclizilor în domenii de interes socio-economic	2019-2022
9.	36-PTE	Ctr 36PTE/2019 PN-III-P2-2.1-PTE-2019-0373 - Extinderea ofertei de biofertilizatori ai S.C. Transapicola S.R.L. prin dezvoltarea unei tehnologii de producere a unui inoculant de sol pe baza de Trichoderma sp. Coordonator: TRANSAPICOLA S.R.L., Partener: - IFIN - HH	2017 - 2019

#### 2.10.4.ARTICOLE

- a. publicate in 2020: 13
- b. planificate a se publica in 2021: 15

#### 2.10.5.BREVETE / CERERI DE BREVET SOLICITATE

- a. realizate in 2020: 0/0
- b. planificate a se realiza in 2020: 1/1

## LISTA LUCRARILOR

### Articole ISI:

- 1 Ionizing Radiation Effect upon Er/Yb Co-Doped Fibre Made by In-Situ Nano Solution Doping, Desheng Fan, Binbin Yan, Andrei Stancălie, Daniel Ighigeanu, Daniel Neguț, Dan Sporea, Jianzhong Zhang, Jianxiang Wen, Jiajun Ma, Pengfei Lu, Gang-Ding Peng, Journal of Lightwave Technology 38 (22) (2020) 6334 - 6344; DOI: 10.1109/JLT.2020.3009618
- 2 Quantitative Measurement of  $\gamma$ -Ray and e-Beam Effects on Fiber Rayleigh Scattering Coefficient, Yongxiang Chen, Jiaqi Li, Zinan Wang, Andrei Stancălie, Daniel Ighigeanu, Daniel Neguț, Dan Sporea, Gangding Peng, Photonic Sens (2020); DOI: 10.1007/s13320-020-0580-7
- 3 A New Setup for Real-Time Investigations of Optical Fiber Sensors Subjected to Gamma-Rays: Case Study on Long Period Gratings, Andrei Stancălie, Flavio Esposito, Constantin Daniel Neguț, Marian Ghena, Razvan Mihalcea, Anubhav Srivastava, Stefania Campopiano, Agostino Iadicicco, Sensors 20 (15) (2020) 4129; doi:10.3390/s20154129
- 4 Gamma Radiation-Induced Effects over an Optical Fiber Laser: Towards New Sensing Applications, Rosa Ana Perez-Herrera, Andrei Stancălie, Pablo Cabezudo, Dan Sporea, Daniel Neguț, Manuel Lopez-Amo, Sensors 20 (11) (2020) 3017; <https://doi.org/10.3390/s20113017>
- 5 Physicochemical study for characterization of lyophilized collagens irradiated with gamma radiation and for optimization of medical device manufacturing process, V. Moise, S. Vasilca, A. Baltac, C. Pintilie, M. Virgolici, M. Cutrubinis, C. Kamerzan, D. Dragan, M. Ene, F. Albota, S. Maier, Radiation Physics and Chemistry, Radiation Physics and Chemistry, May 2020, 170, 108658, <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108658>
- 6 Experimental Model for Cu (II) and Fe (III) Sorption from Synthetic Solutions Based on Maize Stalk, NM Marin, G Batrinescu, I Stanculescu, LA Constantin, I Cristea, I Ionescu, Rev. Chim.,71 (6),2020, 355-367, <https://doi.org/10.37358/RC.20.6.8202>
- 7 Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization Of Thermal Treated Kaolin, R. Deju, C. Mazilu, Ioana Stanculescu, C. Tuca, Romanian Reports in Physics 72 (2020) 806
- 8 Evaluating the role of the working environment on to skin and upper respiratory tract microbiota of museum workers, Iuliana Pamela Scarlat, Roxana Stroe, Lia-Mara Dițu, Carmen Curuțiu, Elena Ruxandra Chiurtu, Ioana Stănculescu, Mariana Carmen Chifiriuc And Veronica Lazăr, Rom Biotechnol Lett. 25 2020: 2103-2106
- 9 Magnetization Lifetimes Prediction and Measurements Using Long-Lived Spin States in Endogenous Molecules, F. Teleanu, C. Tuță, A. Cucoanes, S. Vasilca, P. R. Vasos, Molecules (Accepted: 19 November 2020)
- 10 Synthesis and Structural Analysis of Complexes based on  $\alpha$ -Amino Ketone Derived from Benzimidazole, Stanescu, M.D.; Stefanov, C.; Albota, F.; Hartoceanu, A.; Oprea, O.C.; Stanica, N.; Fierbinteanu, M., Journal of Molecular Structure (2020) Accepted manuscript

### Alte publicatii:

- 11 Hybrid materials based on ZnO and SiO<sub>2</sub> nanoparticles as hydrophobic coatings for textiles, Laura Chirila, Diana Elena Radulescu, Ludmila Otilia Cinteza,

Denisa Maria Radulescu, Maria Tanase, Ioana Rodica Stanculescu, Industria textila 71 (2020) 297-301

12 Synthesis, density functional theory study and in vitro antimicrobial evaluation of new benzimidazole Mannich bases, Maria Marinescu, Ludmila Otilia Cintează, G.I. Marton, Mariana-Carmen Chifriuc, Marcela Popa, Ioana Stănculescu, Christina-Marie Zălaru, Cristina-Elena Stavarache, BMC Chemistry 14:45 (2020)

13 Preliminary results on the measurement of plutonium isotopic ratios at the 1MV AMS facility in IFIN-HH, Doru Gheorghe PACESILA, Alexandru Razvan PETRE, Elena Chamizo Calvo, Adrian Ionut ROTARU, Alexandru Nicolae STATE, Vasile Daniel MOSU, Marian VIRGOLICI, Gheorghe CĂTA-DANIL, U.P.B. Sc

## 2.11. OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IIN

Centrul IRASM intentioneaza sa-si pastreze si sa-si consolideze pozitia de **unic actor in cercetare-dezvoltare, instruire, tratamente si analize in domeniul iradierilor tehnologice.**

Pe plan international: Centrul IRASM va fi in continuare un **pol de referinta si un partener pentru Agentia Internationala pentru Energie Atomica - Vienna.**

Obiectiv general: Cresterea gradului de utilizare a infrastructurii prin cresterea volumului aplicatiilor existente, dezvoltarea aplicatiilor incipiente si introducerea de noi aplicatii, dezvoltarea aplicatiilor pentru conservarea si restaurarea patrimoniului cultural prin tehnici cu radiatii ionizante.

### Obiective specifice:

1. Amenajarea in cadrul IRASM unui spatiu multifunctional incluzand un ansamblu de camere curate modulare, care sa permita o flexibilitate maxima in configurarea unor fluxuri de microproductie si testare analitica avansata pentru o gama cat mai larga de produse noi inovative (in cadrul Proiectului de Dezvoltare Institutionala a IFIN-HH).

2. Realizarea unui proiect in cadrul **PLANULUI NAȚIONAL DE RELANSARE ȘI REZILIENȚĂ** pentru instalarea la IRASM a unui **Acelerator de electroni pentru aplicatii de iradiere tehnologice** (studiu de fezabilitate realizat in 2015) si dezvoltarea de aplicatii de iradiere specifice acceleratoarelor de electroni.:

- Crearea infrastructurii CDI adecvate pentru abordarea unor teme de cercetare fundamentala si a unor noi teme de cercetare aplicativa in Departamentul IRASM (Centrul de Iradiere Tehnologice) din cadrul IFIN-HH, extinzand gama de activitati CDI si de cooperare internationala, pentru aplicatii de: modificarea polimerilor, fabricarea dispozitivelor medicale de clasa III (cu materiale de origine animala), biotehnologii si bioremediere.

- Consolidarea pozitiei nationale si regionale a IFIN-HH de "Laborator National de Fizica Nucleara", prin intarirea contactului cu industria si cresterea vizibilitatii fizicii nucleare in societate. Se urmareste dezvoltarea de noi aplicatii in domeniile de relevanta societala: medical, farmaceutic, cosmetic, alimentar, cultural (conservarea patrimoniului mobil), precum si extinderea catre alte aplicatii de nisa ale economiei.

- Intensificarea transferului de cunostinte si consolidarea pozitiei IFIN-HH de "depozit national de cunostiinte (know-how) in domeniu".

- Cresterea rezilientei privind capacitatea nationala de iradiere tehnologica in conditiile fluctuatiilor economice sau restrictiilor generate de crize la nivel global.
- Cresterea rezilientei privind capacitatea nationala de iradiere tehnologica in conditiile fluctuatiilor economice sau restrictiilor generate de crize la nivel global.



Propunere pentru: **Acelerator de electroni pentru aplicatii de iradiere tehnologica**

**3. Mentinerea certificarilor de competenta dobandite pana in prezent si obtinerea de noi certificari, pentru: analize fizico-chimice pentru industria farmaceutica si activitati de restaurare a patrimoniului cultural.**



ISO 9001

ISO 13485

ISO 15378

ISO 11137



Autorizatie CNCAN



Autorizatie RBPF

Autorizatii  
 pentru  
 Conservarea  
 Patrimoniului  
 Cultural :  
 Investigatii si  
 Tratament cu  
 Radiatii  
 Ionizante



Autorizatiile si certificarile IRASM

4. Integrarea si dezvoltarea serviciilor oferite de IRASM in domeniul patrimoniului cultural in oferta comuna a IFIN-HH, in cadrul Centrului pentru Studiul si Conservarea Patrimoniului Cultural.  
 din IFIN-HH (IRASM, DAT DFNA) pentru Studiul si Conservarea Patrimoniului Cultural.
5. Integrarea serviciilor CDI oferite de IRASM pentru testarea si caracterizarea materialelor in oferta curenta a clusterului Magurele-HighTech.
6. Atingerea unui nivel de participare la proiectele internationale de 10% din volumul de activitate contractat
7. Conversia la iradiere cu radiatii X (Rx) la sfarsitul duratei de viata normale a iradiatorului SVST Co-60/B (2030)

### 3. REALIZARI NOTABILE in anul 2020

**Tratament cu radiatii ionizante pentru Icoane pictate pe lemn (34 piese) de la laboratorul de conservare/restaurare al Patriarhiei Romane.**

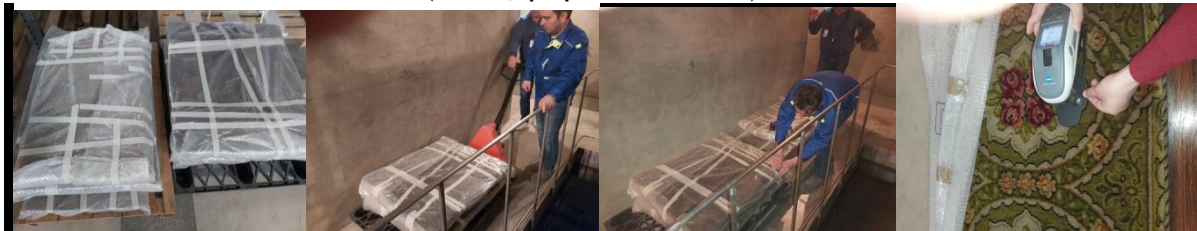
Patrimoniul bisericesc contine un volum mare de piese din lemn, in general cu pictura religioasa (catapeteasm, icoane) susceptibil atacului insectelor xilofage (carii de lemn). Acest atac se poate manifesta foarte violent, atat in biserici cat si in depozitele de patrimoniu care gazduiesc un numar mare de astfel de obiecte. Insectele pot consuma materialul celulozic pana la degradarea completa a obiectului. Tratamentul cu radiatii ionizante s-a dovedit foarte eficient, fara a fi afectat stratul pictural, indiferent de stadiul atacului. Este posibil tratamentul imediat al unor colectii de mari dimensiuni, fiind prevenita astfel re-contaminarea acestora. Patriarhia Romana a initiat in program de recensamant al tuturor obiectelor de patrimoniu din lemn care sufera un astfel de atac, iar cele 34 de piese reprezinta o prima transa a iconelor care se gasesc in lucru la laboratorul de conservare-restaurare al Patriarhiei Romane.



**Tratament cu radiatii ionizante pentru Piesa de mobilier (Transilvania), apartinand Muzeului Etnografic Brasov. Piese de patrimoniu cultural compuse din mai multe material (material textile,**



lemn), sunt expuse atat la atacul insectelor cat si al fungilor. In multe cazuri, insectele dobandesc rezistenta la tratamentele chimice si necesita tratament repetate (fumigatii) cu substante cu un grad de toxicitate mare. Tratamentul efectuat la IRASM a fost efectuat in scopul stoparii atacului insectelor (carii de lemn) si al fungilor. Tratamentul cu radiatii gamma asigura eliminarea completa a atacului insectelor, indiferent de stadiul cestora (larve, pupe sau adulti).

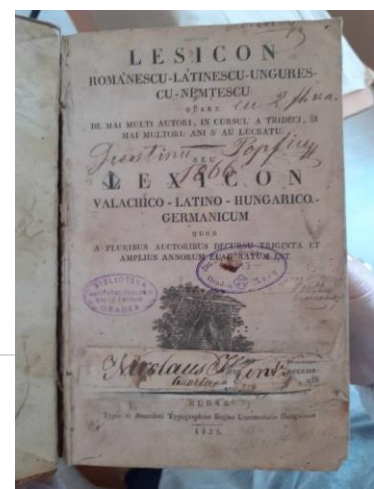
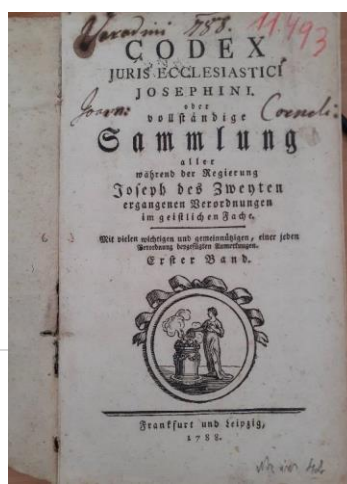


**Tratament cu radiatii ionizante pentru Documente de arhiva, apartinand Muzeului Taranului Roman.** Una dintre problemele majore ale pastrarii cartilor si documentelor pe suport de hartie este eliminarea atacului fungic, care poate apare in situatii accidentale si/sau ca urmare a conditiilor improprii de depozitare (umiditate crescuta). Muzeul National al Taranului Roman desfasoara un program propriu amplu de revovare a spatiilor de depozitare si restaurare a unei colectiilor de documente, carti, fotografii, etc. Tratamentul cu radiatii ionizante este efectuat inainte de inceperea operatiilor de restaurare pentru a elimina atacul fungic de pe documentele vechi.



**Tratament cu radiatii ionizante in scopul dezinfectiei pentru carte religioasa veche:**

Episcopia Romana Unita cu Roma, Greco- Catolica de Oradea desfasoara un program de reabilitare si transfer a unui fond de carte veche - o biblioteca a carei baze au fost puse in sec. XVIII. Un numar de aproximativ 6000 de volume au fost recuperate inasa prezinta atac fungic si/sau al insectelor zilofage (carii de lemn).





Proiectul de reabilitare a bibliotecii se intinde pe o perioada de 13 luni iar in lunile august-septembrie 2020 au fost tratate la IRASM primele 412 de cutii (~27 m<sup>3</sup>) continand piese din fondul de carte veche.

**RAPORT DE ACTIVITATE PENTRU ANUL 2020  
PRIVIND FUNCTIONAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL  
„SISTEM GRID PENTRU CERCETAREA DE FIZICA SI DOMENII CONEXE”**

## 1. PREZENTARE GENERALA

*Instalatia Grid pentru Cercetarea de Fizica si Domenii Conexa IFIN GRID este un sistem de calcul distribuit care cuprinde centre de date gazduite si operate in cadrul Departamentului Fizica Computationala si Tehnologia Informatiei (DFCTI), al Departamentul Fizica Hadronica (DFH) si, respectiv, al Departamentului Fizica Particulelor Elementare (DFPE). Centrele grid au fost certificate in Infrastructura Europeana Grid in perioada 2004-2012 si au beneficiat intre 2009 si 2011 de finantare prin proiectul *Sistem Grid pentru Cercetarea de Fizica si Domenii Conexa (GriCeFCo)*<sup>8</sup>, in cadrul Programului Operational Sectorial "Cresterea Competitivitatii Economice", Fondul European de Dezvoltare Regionala.*

IFIN GRID a fost inclus in *Lista Instalatiilor si Obiectivelor Speciale de Interes National*, capitolul *Cercetare fundamentala si Cercetare dezvoltare* prin HG nr. 786/10.09.2014, si este inregistrat in baza de date ERRIS, <https://erris.gov.ro/>.

Scopul IFIN GRID este de a oferi utilizatorilor servicii de procesare si de stocare de date pentru sustinerea cercetarii avansate si a colaborarilor stiintifice interne si internationale de anvergura din domeniile fizicii energiilor inalte, fizicii nucleare, biologiei computationale, fizicii starii condensate si a nanofizicii.

Cu peste 8.000 de nuclee de procesare (*CPU cores*) si o capacitate de stocare de date pe disc de 8,5 PetaBytes, IFIN GRID reprezinta la nivel national infrastructura distribuita cu cea mai mare concentrare de resurse dedicate calculului stiintific avansat pentru CDI in fizica si in domenii conexe. De asemenea, IFIN GRID a adus o contributie insemnata in 2020 la capacitatea globala de procesare a centrelor *Tier2* care deservesc experimentele ALICE, ATLAS si LHCb in cadrul colaborarii *Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)*<sup>9</sup>.

Instalatia functioneaza in regim de lucru neintrerupt (24/7), fiind utilizata de numeroase grupuri de cercetatori din tara si din strainatate.

Principalii beneficiari ai IFIN GRID sunt comunitatile de cercetare constituite in jurul experimentelor ALICE, ATLAS, LHCb de la LHC - CERN si colaborarii WLCG, grupuri experimentale de la ELI-NP, precum si cercetatori care activeaza in IFIN-HH in domeniile fizicii nucleare, biologiei computationale si fizicii nanostructurilor.

Incepand din anul 2015, IFIN GRID gazduieste Centrul de Operatiuni al *Infrastructurii Nationale Grid (NGI-RO)*<sup>10</sup>, care este administrat de catre DFCTI si asigura servicii de suport si monitorizare pentru activitatea centrelor din IFIN-HH, Institutul de Stiinte Spatiale (ISS), INCD pentru Tehnologii Izotopice si Moleculare din Cluj-Napoca (ITIM), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iasi (UAIC) si Universitatea „Politehnica” din Bucuresti (UPB).

IFIN GRID cuprinde 5 centre (*site-uri*) grid, dintre care unul (RO-02-NIPNE, DFPE) este temporar inactiv datorita unor probleme tehnice majore ale instalatiei de climatizare:

---

<sup>8</sup> <http://grid.ifin.ro/gricefco/>

<sup>9</sup> <https://wlcg-rebus.cern.ch/> in luna decembrie 2020.

<sup>10</sup> <http://ngi-ro.ifin.ro>

CENTRU	DEPARTAMENT	NR. CPU CORES	CAPACITATE STOCARE (TB)
GRIDIFIN	DFCTI	336	130
NIHAM	DFH	4.082	4.650
RO-07-NIPNE	DFCTI	3.550	3.779
RO-11-NIPNE	DFPE	304	0

Pentru a putea furniza servicii catre comunitatea de cercetare internationala, site-urile care compun IFIN GRID sunt conectate la si sunt certificate de catre *Infrastructura Europeana pentru Calcul Avansat* (fosta *Infrastructura Europeana Grid* - EGI<sup>11</sup>).

Echipamentele instalatiei grid sunt gazduite in 4 centre de date (doua in DFCTI, unul in DFH si unul in DFPE), amenajate in conformitate cu standardele internationale.

#### 1. Infrastructura de procesare, stocare si comunicare de date

- echipamente de calcul performante: servere rack-abile (Intel, Supermicro, Dell, etc.) si sisteme de servere blade (Dell PowerEdge, IBM/Lenovo Blade Center, etc.), cu 6-32 nuclee de calcul (*core*) per CPU si minim 2 GB RAM per *core*);
- sisteme SAN (*Storage Area Network*) pentru stocarea datelor pe disc;



<sup>11</sup> *European Grid Infrastructure*, <http://www.egi.eu>

Foto 1: Echipamentele de calcul ale IFIN GRID din centrele de date ale DFCTI

- infrastructura de retea a centrelor de date capabila sa suporte conexiuni cu latimi de banda intre 10 si 100 de Gigabit/sec;
- sistem de monitorizare CheckMK a intregii infrastructuri

In anul 2020 s-a realizat inlocuirea echipamentului vechi (servele cu vechime de 8-9 ani, cu 4 core per CPU) cu echipamente noi, achizitionate din proiectele de cercetare-dezvoltare ale departamentelor.



Foto 2: Echipamentele de calcul ale IFIN GRID din centrul de date al DFH

Centrele IFIN GRID sunt conectate la Punctul de Prezentă (PoP) Magurele al *Rețelei Naționale pentru Educație și Cercetare* RoEduNet<sup>12</sup> și de aici, printr-o legătură de fibră optică de 100 Gigabiti/sec. la Centrul Național de Operațiuni (NOC) al RoEduNet.

NOC este la rândul său conectat la *Rețeaua Europeană pentru Cercetare și Educație* GÉANT<sup>13</sup> printr-o legătură dedicată cu lățimea de bandă de 100 Gigabiti/sec, care va putea fi mărită ulterior la valori superioare.

---

<sup>12</sup> <http://www.roedu.net>

<sup>13</sup> *Pan-European Research and Education Network*, <http://www.geant.net>

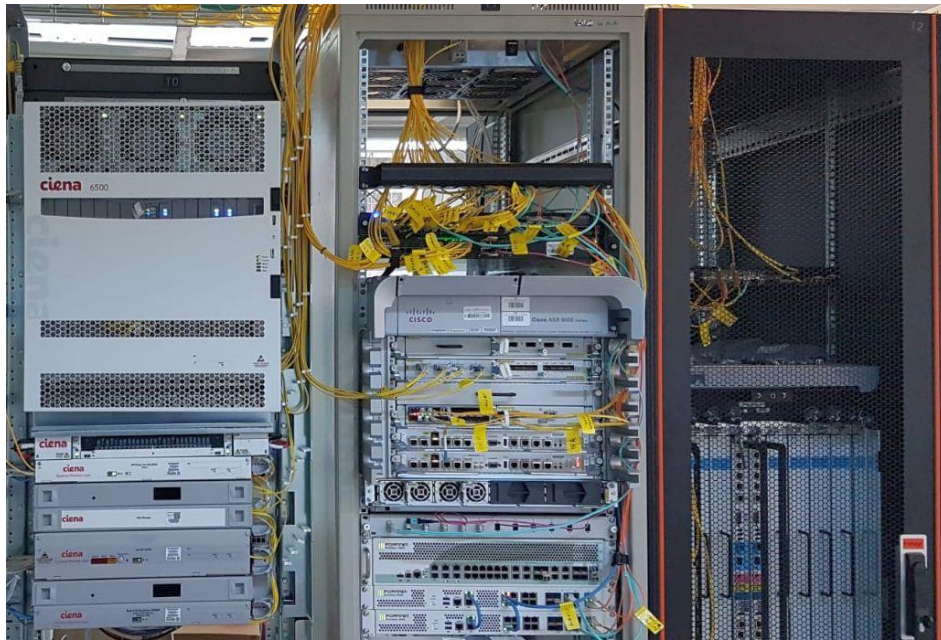


Foto 3: Echipamentele Punctului de Prezenta, gazduite in centrul de date al DFCTI

Pentru asigurarea unei disponibilitati a serviciului 24/7/365, legatura de backup pentru conexiunea externa de date a fost upgradata in 2019 de 1 Gigabit/sec la 10 Gigabit/sec.

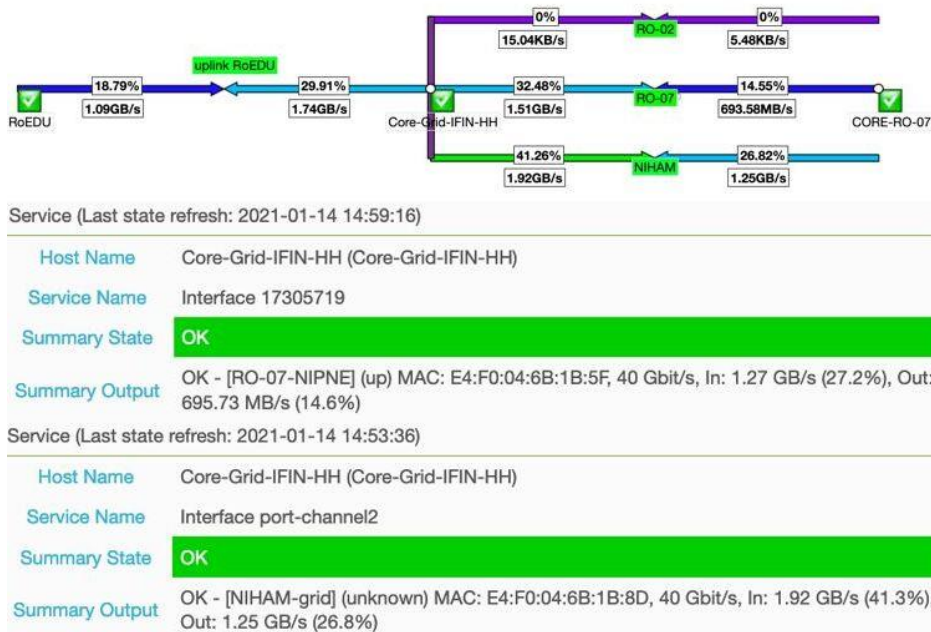


Figura 1: Schema si datele de monitorizare CheckMK ale infrastructurii principale de retea IFIN GRID

## 2. Infrastructura suport (alimentare electrica, climatizare, etc.)

- instalatii profesionale de climatizare de precizie, dintre care o parte utilizeaza apa ca agent termic - APC (American Power Conversion - Schneider Electric, Fig. 2), cu monitorizare la distanta si control automat al temperaturii si umiditatii incintei;
- sisteme industriale de alimentare cu tensiune neintreruptibila (UPS) cu distributie modulara integrata, redundanta, si management web (de ex. APC Symmetra PX, Emerson Liebert, etc.);

- sisteme modulare configurabile care integrează puterea electrica, racirea, rack-urile, management-ul si serviciile (APC);
- doua generatoare Diesel pentru alimentare electrica in caz de avarie;
- sisteme de securitate fizica si instalatii de detectie, semnalare si stingere a incendiilor.

Infrastructura IFIN GRID a sustinut in anul 2020 urmatoarele activitati desfasurate pentru comunitatea de cercetare si academica din tara si externa:

- Servicii de procesarea si stocare pe disc a datelor, pentru analiza de date si simulari Monte Carlo efectuate de catre grupurile experimentale LHC utilizand software specific fizicii energiilor inalte [in cadrul organizatiilor virtuale (*virtual organizations* - VO) ALICE, ATLAS si LHCb).
- Simularea computationala a unor dispozitive experimentale si fenomene de interactie a campurilor electromagnetice intense cu materia nucleara (modelare PIC - *Particle In Cell*), pentru ELI-NP (VO eli-np.eu).
- Modelarea si simularea numerica la nivel molecular a sistemelor biologice, utilizand *freeware* pentru dinamica moleculara si andocare (*docking*) a liganzilor (VO ronbio.ro).
- Modelarea numerica a proprietatilor spectrale si termoelectrice ale nanostructurilor grafenice prin calcule *ab-initio* si folosind metode *machine learning*.

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

k. denumirea	Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara 'Horia Hulubei' (IFIN-HH)
l. statut juridic	Institut National de Cercetare-Dezvoltare
m. actul de înființare	H.G. nr. 1309 din 25.11.1996
n. modificări ulterioare	H.G. nr. 965/2005, H.G. nr. 1367/23.12.2010, HG nr. 786/2014.
o. director general/director	Dr. Nicolae Marius Marginean
p. adresă institut	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, Jud. Ilfov
q. telefon	021 4042300
r. fax	021 4574440
s. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a>

### 2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

g. director / responsabil	Dr. Mihnea Alexandru Dulea
h. adresă	Str. Atomistilor nr.409, Măgurele, Jud. Ilfov;, fax:
i. telefon	021 4042300 / 3503
j. fax	021 4042395
k. e-mail	<a href="mailto:dfcti@nipne.ro">dfcti@nipne.ro</a>

### 2.3 VALOAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

Total:		13.684.122,19	LEI
din care:	teren	97.196,98	LEI
	cladiri	2.881.341,82	LEI
	echipamente	10.705.583,39	LEI
	altele		LEI

## 2.4 SUPRAFATA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL<sup>14</sup>

Total:		mp		
din care:	teren		413	mp
	cladiri		481	mp
	din care:	birouri		mp
		spatii tehnologice		mp
		altele (se detaliaza)		mp

## 2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2020

1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	70.612,00
1.1.	Salarii directe	69.057,00
1.2.	Contributii asiguratorii de munca -CAM	1.555,00
2	Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care :	1.270.105,17
2.1.	Cheltuieli cu materiile prime	
2.2.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IIN, piese de schimb.	97.405,25
2.3.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	11.211,10
2.4.	Cheltuieli privind materialele nestocate	
2.5.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. I.I.N.	1.161.488,82
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care :	30.693,13
3.1.	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	
3.2.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	
3.3.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	
3.4.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	
3.5.	Cheltuieli cu serviciile informatice	
3.6.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica	
3.7.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	
3.8.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru I.I.N.	30.693,13
	Subtotal I(1+2)	1.340.717,17
	Subtotal II (1+2+3)	1.371.410,30
4.	Cheltuieli indirecte (regie) 35 % aplicabil la Subtotalul I(1+2)	469.251,01
	<b>TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)</b>	<b>1.840.661,31</b>

## 2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2021

1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	187.145,00
1.1.	Salarii directe	183.035,00
1.2.	Contributii asiguratorii de munca CAM - 2,25%:	4.110,00
2	Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care :	1.416.000,00
2.1.	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IIN, piese de schimb.	64.000,00

<sup>14</sup> conform actului administrativ de delimitare a spatiilor alocate IIN

2.3.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	
2.4.	Cheltuieli privind materialele nestocate	
2.5.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. I.I.N.	1.352.000,00
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care :	82.240,00
	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	0,00
3.1.		
3.2.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	
3.3.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	
3.4.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	
3.5.	Cheltuieli cu serviciile informatice	
3.6.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica	
3.7.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	24.000,00
3.8.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru I.I.N.	58.240,00
	Subtotal I (1+2)	1.603.145,00
	Subtotal II (1+2+3+4)	1.685.385,00
4	Cheltuieli indirecte (regie) 35 % aplicabil la Subtotal I (1+2)	561.100,00
	<b>TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)</b>	<b>2.246.485,00</b>

2.7 INTRODUCEREA IIN IN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro) (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014)

IFIN GRID a fost inregistrata in 2015 in portalul Erris, unde poate fi gasita prin cautarea textului „IFIN GRID” pe pagina <http://www.erris.gov.ro/main/index.php>

## 2.8 RELEVANTA

- interesul pe care îl reprezintă la nivel international, național, regional.

### *Interesul la nivel international*

- Instalatia asigura resurse si servicii grid pentru sustinerea computationala offline a experimentelor ALICE, ATLAS si LHCb desfasurate la acceleratorul LHC de la CERN, in cadrul colaborarii internationale Worldwide LHC Computing Grid - WLCG<sup>15</sup> (organizatiile virtuale alice, atlas, lhcb).
- IFIN GRID contribuie la Infrastructura Europeana pentru Calcul Avansat - EGI (fosta *European Grid Infrastructure*).
- Centrul NIHAM al IFIN GRID este de asemenea implicat in colaborari cu IN2P3 - Franta, cu experimentele CBM si NUSTAR de la FAIR si ISOLDE de la CERN.

### *Interesul la nivel national*

- Echipele nationale de cercetare angajate in experimentele ALICE, ATLAS si LHCb, ai caror membri sunt afiliati diferitelor institute si universitati din tara, utilizeaza infrastructura de calcul asigurata de catre IFIN GRID..

Centrul GRIDIFIN, din cadrul IFIN GRID, asigura in prezent:

- intreaga productie grid a organizatiilor virtuale *inregistrate in Romania* care este publicata de portalul Infrastructurii Grid Europene - EGI<sup>16</sup> (organizatiile virtuale eli-np.eu, gridifin.ro, ronbio.ro, care deservesc grupuri experimentale de la ELI-NP, respectiv din fizica nucleara, fizica starii condensate si biologie computationala);

<sup>15</sup> <http://wlcg.web.cern.ch/>

<sup>16</sup> <http://accounting.egi.eu>



- o baza informatională a Centrului de Operațiuni al Infrastructurii Naționale Grid, care deservește 3 institute de cercetare (IFIN-HH, ISS, ITIM) și două universități (UAIC, UPB);
- o infrastructura de calcul a *Gridului Național pentru Biologie Computatională*, care a fost implementat în cadrul proiectului SimBaGraN (PN-II-PT-PCCA-2013-4-2087)<sup>17</sup>.

### *Compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene*

- o IFIN GRID este compatibilă cu cerințele Infrastructurii Europene Grid (European Grid Infrastructure - EGI), din care face parte.
- o IFIN GRID este compatibilă cu infrastructura *Worldwide LHC Computing Grid* (LCG), coordonată de către CERN<sup>18</sup>.
- o Compatibilitatea dintre IFIN GRID și viitoarea infrastructura de calcul a ELI-ERIC se realizează în conformitate cu rezultatele studiilor întreprinse în cadrul proiectului ELITRANS H2020-INFRADEV-3-2015, <https://eli-trans.eu/>.

## 2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1 INFORMATII PRIVIND ACCESUL LA IIN

- descrierea tipului de acces: local, virtual (modul de reglementare al accesului, precum și modul de informare al publicului privind accesul la instalație - se vor anexa documentele, inclusiv adresa paginii web).

Informarea publicului privind IFIN GRID și accesul la aceasta se realizează prin intermediul paginii web a instalației (<http://grid.ifin.ro/ifingrid.php>), care este găzduită pe site-ul web al *Gridului Național pentru Cercetarea de Fizică și Domenii Conexe (GriNFic)*, <http://grid.ifin.ro>.

Accesul utilizatorilor la instalația IFIN GRID este virtual și securizat, realizându-se pe baza de certificate grid. Accesul fizic (local) la instalație este permis doar operatorilor/administratorilor infrastructurii grid. Accesul liber al utilizatorilor externi, care nu fac parte din proiectele de cercetare derulate în comun, la serviciile IFIN GRID se realizează în conformitate cu regulamentul elaborat de către coordonatorul instalației și avizat de către ministerul de resort (conform prevederilor proiectului POS CCE 2.2.3 GriCeFCo de realizare a IFIN GRID).

Pentru ca un utilizator să poată folosi resursele de calcul alocate de către IFIN GRID unei comunități virtuale de cercetare (organizație virtuală - VO), certificatul utilizatorului trebuie să fie mai întâi înregistrat în cadrul VO-ului respectiv. Procedura de înregistrare a unui certificat într-un VO este reglementată de administrația VO-ului.

Solicitarea de înregistrare și accesul utilizatorilor la cele trei VO-uri administrate de către IFIN GRID se face de pe pagina web <http://grid.ifin.ro/accesui.php>

Procedura de acordare a accesului la aceste VO-uri este descrisă la adresele <http://grid.ifin.ro/eli-np.eu/>, <http://grid.ifin.ro/gridifin/>, <http://grid.ifin.ro/ronbio.ro/>. Administratorul VO-ului îi solicită solicitantului completarea formularului de acces, disponibil la <http://useroffice.nipne.ro/PACIT/it.php>. Cererea de acces este analizată de către Comitetul pentru Resurse de Calcul (CRC) din cadrul IFIN-HH. În cazul în care cererea este aprobată de către CRC, administratorul VO-ului înregistrează certificatul utilizatorului în baza de date de acces.

- politica pentru acordarea de priorități de acces utilizatorilor/beneficiarilor.

<sup>17</sup> Sistem integrat pentru modelare biomoleculară, cu aplicabilitate la studiul bacteriilor Gram negative, <http://simbagran.ifin.ro/>

<sup>18</sup> <http://wlcg.web.cern.ch>

Pe baza informatiilor furnizate de catre solicitant in formular, CRC acorda prioritati de acces utilizatorilor in functie de relevanta stiintifica, problemele de cercetare care se doresc a fi rezolvate si de impactul stiintific estimat al proiectului de calcul propus.

- structura beneficiarilor / utilizatorilor

Marea majoritate a utilizatorilor IFIN GRID este formata din membri ai comunitatilor de cercetare din tara si din strainatate care efectueaza calcule numerice pentru colaborarile ALICE, ATLAS, LHCb. La acestia se adauga utilizatori din departamentele IFIN-HH si subunitatea ELI-NP, din alte unitati de CD de pe platforma Magurele, de la Facultatea de Fizica si de la Facultatea de Biologie ale Universitatii din Bucuresti, care sunt interesati de modelarea si simularea unor fenomene investigate in cadrul fizicii nucleare, din domeniul aplicatiilor radiatiei laser de mare intensitate, in fizica starii condensate si in biologia computationala. Nu exista beneficiari operatori economici.

## 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR (SE DETALIAZA)

Datorita modului specific de reglementare a accesului la instalatia grid, toti membrii inregistrati ai organizatiilor virtuale suportate de catre centrele de resurse ale acesteia sunt autorizati sa foloseasca resursele IFIN GRID. Conform datelor publicate de portalul de Operatiuni al EGI<sup>19</sup>, numarul membrilor organizatiilor virtuale externe suportate de IFIN GRID a crescut in perioada 01.01.2020 - 31.12.2020 dupa cum urmeaza:

VO externe	alice	atlas	lhcb	TOTAL
Nr. membri la data de 01.01.2020	1517	5746	812	8075
Nr. membri la data de 01.01.2020	805	4423	833	6.061

La sfarsitul anului 2020 erau inregistrati 10 membri in cele 3 organizatii virtuale care sunt administrate de catre IFIN GRID.

Din motive legate de design-ul fluxurilor de lucru in grid, instrumentele de monitorizare si contorizare existente la nivel international nu publica numarul de utilizatori individuali ai centrelor grid sau numarul (mediu) de ore de folosire a resurselor acestora de catre fiecare utilizator. Portalul de contorizare EGI<sup>20</sup> publica timpul de utilizare al resurselor de calcul pe fiecare VO si procentul de utilizatori din fiecare tara / organizatie. Conform informatiilor publicate la data de 14.01.2021 de aceasta sursa si de catre portalul MonALISA (<http://alimonitor.cern.ch/>), IFIN GRID a utilizat in anul 2020 pentru principalele VO-uri 48.073.544 de ore de lucru (wallclock time), repartizate astfel::

Site grid / VO	alice	atlas	eli-np.eu	lhcb	Total
GRIDIFIN			982.911		982.911
NIHAM	22.784.758				22.784.758
RO-07-NIPNE	10.182.749	8.384.805		5.227.722	23.795.276
RO-11-NIPNE				509.599	509.599
TOTAL	32.967.507	8.384.805	982.911	5.737.321	48.073.544

Pe baza datelor disponibile, prezentate mai sus, se pot estima maximul numarului de utilizatori ai IFIN GRID si minimul numarului mediu de ore CPU / utilizator:

LA NIVEL INTERNATIONAL	LA NIVEL NATIONAL	TOTAL ORE	NR. MEDIU
------------------------	-------------------	-----------	-----------

<sup>19</sup> <https://operations-portal.egi.eu/metrics>

<sup>20</sup> <http://accounting-next.egi.eu>

OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD		(mii)		ORE / UTILIZATOR	
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
		6.071	6.100			10	15	48.073	49.000	8.012	8.100

unde: P - valoare planificata 2021

R - valoare realizata 2020

### 2.9.3. GRADUL DE UTILIZARE

Disponibilitatea (gradul) de utilizare a resurselor grid in cadrul diferitelor organizatii virtuale este monitorizata in timp real de catre EGI si CERN. Conform rapoartelor acestora pentru anul 2020 si in acord cu cerintele colaborarii WLCG, procentele medii anuale de disponibilitate ale IFIN GRID sunt urmatoarele:

GRAD UTILIZARE	R 2019 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	99%	100%	
COMANDA INTERNA	3%	3%	
COMANDA UCD	96%	97%	
COMANDA OP. ECONOMIC			

## 2.10. REZULTATE DIN EXPLOATARE

### 2.10.1 VENITURI DIN EXPLOATARE

- realizate in 2020: nu este cazul
- planificate a se realiza in 2021: nu este cazul

### 2.10.2 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE

- Investitii realizate in 2020 (lei): 454.104 (DFCTI), 513.382,50 (DFH), finantate din proiectele Nucleu si CERN-RO ale departamentelor.
- Investitii planificate a se realiza in 2021 (lei): 269.468 (DFCTI), 49.986 (DFH), finantate din proiectele Nucleu si CERN-RO ale departamentelor.

### 2.10.3 PARTENERIATE / COLABORARI INTERNATIONALE / NATIONALE

- realizate in 2020

IFIN GRID a continuat sa sustina participarea cercetatorilor din IFIN-HH in marile colaborari internationale din domeniul fizicii energiilor inalte (experimentele ALICE, ATLAS si LHCb, de la LHC), parteneriatul cu Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), colaborarea cu LIT-IUCN, Dubna (programul Hulubei-Meshcheryakov) in domeniile HTC si HPC, colaborarea cu IN2P3 - Franta, cu experimentele CBM si NUSTAR de la FAIR, ISOLDE de la CERN, EGI (Infrastructura de Calcul Avansat pentru Cercetare), etc.

Pe plan national, s-au continuat colaborarile cu: grupurile de cercetare in fizica particulelor din institutiile partenere ale proiectelor CERN-RO; facultatile de Biologie, de Fizica si de Matematica-Informatica ale Universitatii din Bucuresti; INCDFLPR - Magurele; AARNIEC RoEduNet.

- planificate a se realiza in 2021

In anul 2021 se vor continua parteneriatele si colaborarile desfasurate in 2020..

### 2.10.4 ARTICOLE ISI

- publicate in anul 2020<sup>21</sup>

Articole ISI publicate pana in octombrie: colaborarea ALICE - 50; colaborarea ATLAS - 82; colaborarea LHCb - 35

- planificate a se publica in anul 2021

<sup>21</sup> se prezintă în anexă lista lucrărilor publicate, autorul/autorii/revista/cotația ISI

Nr. estimat de articole ISI care vor fi publicate in 2021: colaborarea ALICE - 100; colaborarea ATLAS - 160; colaborarea LHCb - 70.

#### 2.10.5. BREVETE/CERERI DE BREVET SOLICITATE

a. realizate în anul 2020<sup>22</sup>

Nu au fost brevete/cereri de brevet legate de activitatea FIN GRID

b. planificate a se realiza în anul 2021

Nu sunt planificate brevete/cereri de brevet legate de activitatea FIN GRID

### 2.11 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IIN

Printre obiectivele propuse pentru perioada urmatoare se numara:

● **Dezvoltarea si modernizarea** in continuare a infrastructurii de procesare si stocare de date a IFIN GRID pe baza achizitiei de echipamente cu finantare din proiectele CERN-RO si din Programul Nucleu 2019-2022, in vederea realizarii urmatoarelor obiective specifice:

a) sustinerea computationala a contributiei Romaniei la experimentele ALICE, ATLAS si LHCb in perioadele urmatoare de functionare a acceleratorului LHC si in primul rand a etapei RUN 3, conform Memorandumului de Intelegere incheiat cu CERN;

b) asigurarea de resurse si servicii pentru continuarea celorlalte colaborari enumerate in cap. 2.12.3.

● **Extinderea spatiului de gazduire.** Realizarea proiectarii si a primei etape de implementare a infrastructurii electrice si de climatizare in incinta centrului de date al noii cladiri a Centrului de Calcul Avansat, cu finantare de la FEDR, in cadrul proiectului POC CeCBiD-EOSC - *Centru Cloud si Big Data pentru Participarea la Cloud-ul European pentru Stiinta Deschisa* (2020-2022). Astfel vor fi asigurate, pe langa infrastructura cloud, spatiul suplimentar si instalatiile conexe necesare pentru extinderea ulterioara a IFIN GRID.

● **Cresterea numarului de utilizatori** si diversificarea comunitatilor stiintifice deservite de IFIN GRID prin suportul computational al unor noi teme de cercetare desfasurate in domeniul interactiei radiatiei electromagnetice intense cu materia nucleara (ELI-NP), din fizica starii condensate si a nanostructurilor (in colaborare cu Facultatea de Fizica a Universitatii din Bucuresti), si in biologie computationala (impreuna cu Facultatea de Biologie a Universitatii din Bucuresti si si alte centre de cercetare din tara).

● **Reducerea costurilor cu utilitatile.** Investigarea posibilitatii de generare a masinilor virtuale grid peste cloud-ul OpenStack utilizat de site-ul CLOUDIFIN, care ar putea aduce beneficii economice prin micșorarea consumului de energie electrica per server si implicit a costurilor cu utilitatile. Aceasta activitate se va desfasura in conxiune cu proiectul H2020 EGI-ACE - *EGI Advanced Computing for EOSC* (2021-2023), in care DFCTI este partener.

### 3. REALIZARI NOTABILE 2020

❖ Cu 48.073.544 ore *wallclock time* realizate pentru WLCG si publicate de cele doua portaluri la care se face trimitere in cap. 2.9.2, IFIN GRID s-a situat in 2020 pe pozitia a 17-a (din 50) in clasamentul contributiilor FEDERATIILOR Tier2 la productia grid globala pentru ALICE, ATLAS si LHCb (contributia IFIN GRID reprezinta 2,3 % din productia totala a centrelor Tier2). OBS: intreaga contributie nationala a Romaniei (federatia RO-LCG) la ALICE, ATLAS

<sup>22</sup> se prezintă în anexă lista brevetelor acordate/cererilor de brevet publicate, autorul/autorii

si LHCb in 2020 reprezinta peste 2,4 % din contributia totala a centrelor Tier2, deoarece include, pe langa IFIN GRID, contributia altor centre grid nationale neafiliate IFIN-HH.

- ❖ Conform datelor publicate de portalul MonALISA, <http://alimonitor.cern.ch>, site-ul grid NIHAM (DFH) s-a situat in anul 2020 pe locul 8 in clasamentul mondial al contributiilor centrelor Tier2 la colaborarea ALICE

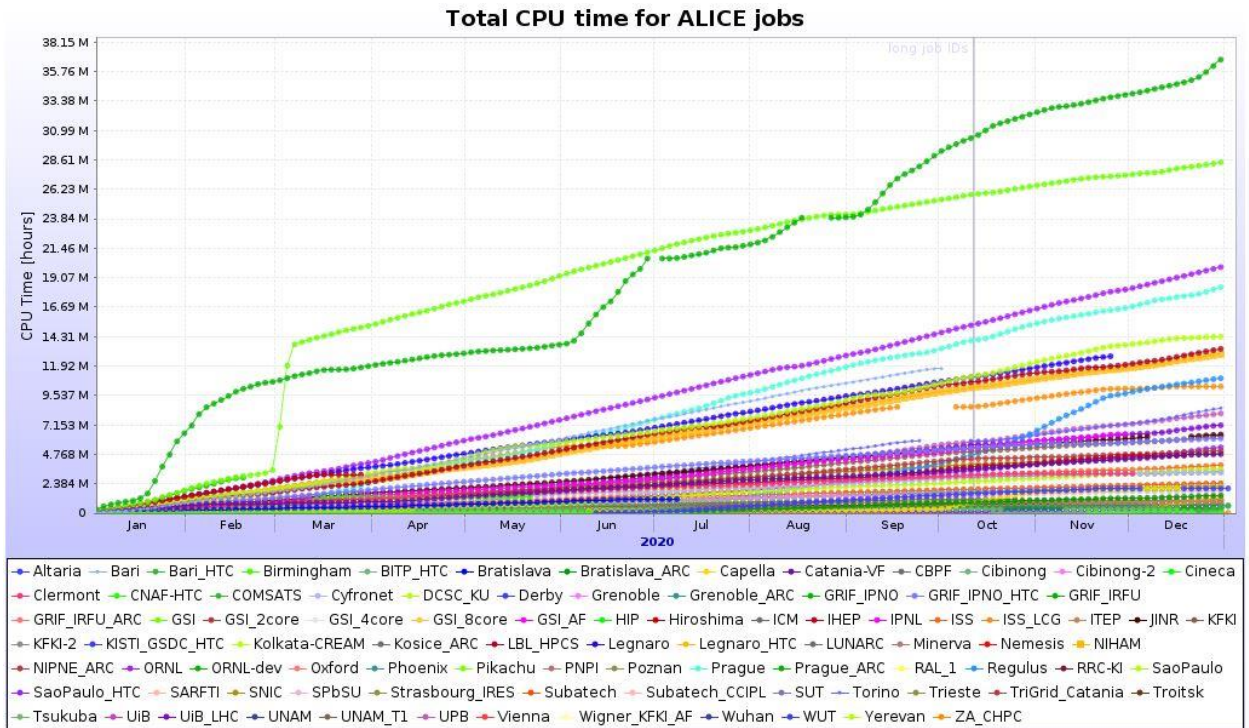


Figura 2: Timpul CPU livrat in 2020 de catre centrele Tier2 ALICE

## 1. CARACTERISTICI GENERALE

Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP), parte a proiectului pan-european ELI, a intrat în faza operațională, devenind un Centru Internațional de Cercetare de vârf în fizica laserilor și în fizica nucleară, la Măgurele, în România (<http://www.eli-np.ro/>).

ELI-NP este una dintre cele mai avansate infrastructuri de cercetare la nivel mondial axată pe studii și aplicații în domeniul fizicii fotonucleare, la frontierele științei și tehnologiei: de la științe fundamentale - în domeniul fizicii laserilor și fizicii nucleare, astrofizicii și tematici conexe - până la importante descoperiri în domeniul aplicațiilor de interes major pentru societate, în științele vieții, managementul materialelor nucleare și alte domenii.

Instalația principală a proiectului este sistemul laser de intensitate foarte mare, unic în lume, cu două brațe laser de 10 PW fiecare, cel mai puternic laser din lume, capabil să funcționeze la rate de repetiție de 1 puls/minut. Fiecare dintre cele două brațe ale sistemului laser poate furniza fascicule laser de putere mai mică, respectiv 1 PW la rate de repetiție de 1 Hz și 100 TW la rate de repetiție de 10 Hz. Fasciculele laser furnizate de cele două brațe pot fi folosite independent în aranjamente experimentale diferite cu avantajul de a efectua două experimente în paralel și o creștere corespunzătoare a timpului de fascicul ce poate fi alocat utilizatorilor, sau pot fi folosite în același aranjament experimental. O altă caracteristică unică a

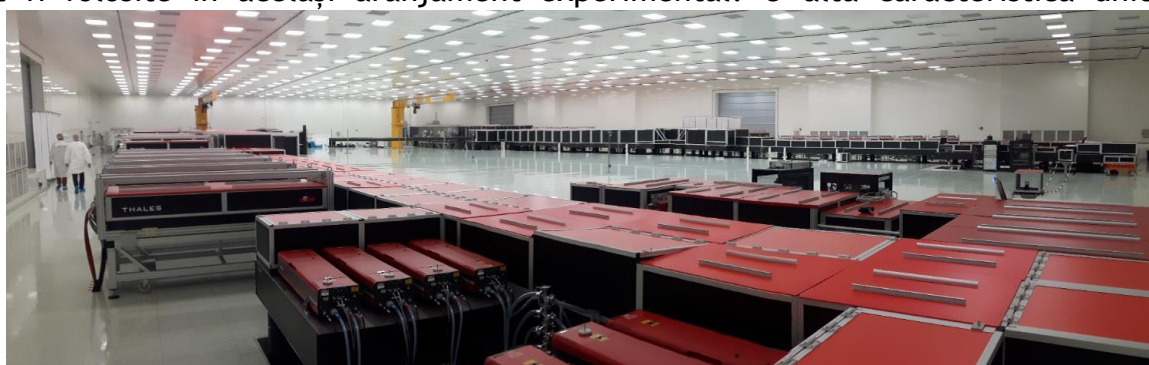


Figura 1: Sistemul laser de mare putere 2 x 10 PW de la ELI-NP. Vedere din camera curată ISO7.

sistemului de la ELI-NP este că se pot realiza experimente în care se combină pulsuri laseri cu intensități extreme. Primele experimente cu acest sistem laser au demarat în luna martie 2020 folosind pulsuri laser cu puterea de 100 TW în sala experimentală E4.

A doua componentă definitorie a centrului ELI-NP este un sistem avansat de fascicul gama monocromatic și de mare intensitate, cu parametri depășind cu mult cele mai avansate sisteme de fascicul gama operaționale astăzi la nivel mondial, aflat în

prezent în construcție ( <http://www.eli-np.ro/eli-np-in-a-nutshell.php> ) și care va deveni operațional în 2023.

ELI-NP include, pe lângă sistemele de fascicul de mare intensitate, 9 zone experimentale pentru experimente cu laseri de mare putere, cu fascicule gama

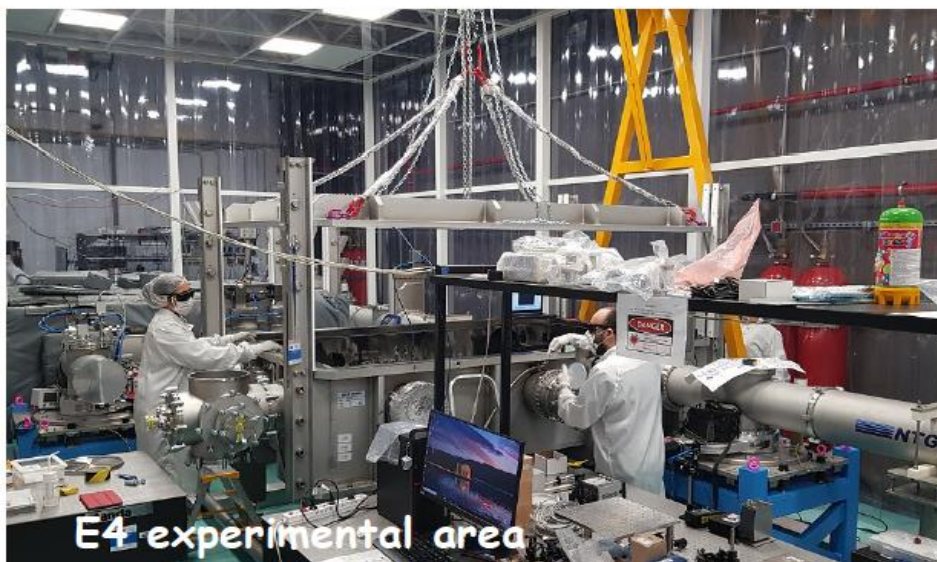


Figura 2: Sala experimentală E4 este dedicată experimentelor cu fascicule laser de 100 TW.

monocromatice și experimente combinate cu cele două sisteme. Performanțele unice ale sistemelor de lumină extremă ale ELI-NP oferă oportunități de realizare a unor studii inovative, la limita cunoașterii prezente, în domeniul interacției lumină-materie, vizând, în principal, probleme de fizică nucleară cu laserii de mare putere.

Laserii de mare putere permit obținerea de intensități extreme de peste  $10^{23}$  W/cm<sup>2</sup> în pulsuri focalizate la dimensiuni de ordinul micronilor. La această intensitate a laserului, teoria și simulările de PIC (Particle-in-Cell) prezic o conversie ridicată a puterii laserului într-un fascicul intens de raze gamma generate în principal prin împrăștiere neliniară Thomson, în net contrast cu radiația generată la intensități laser mai mici de  $10^{21}$  W/cm<sup>2</sup>, care este fundamental dominată de bremsstrahlung și puternic dependentă de materialul țintă. Pulsul laser de mare putere permite, de asemenea, producerea și accelerarea de fascicule de ioni de  $10^{15}$  ori mai dense decât cele obținute cu acceleratorii clasici.



Figura 3: Sala experimentală E5 este dedicată experimentelor cu pulsuri laser de 1 PW.

Varierea grosimii țintelor conduce la diferite regimuri de accelerație, de la TNSA (Target Normal Sheath Acceleration) la RPA (Radiation Pressure Acceleration). Acest fapt, împreună cu posibilitatea varierii intensității pulsurilor laser, va permite investigarea legilor de scalare ale acestor mecanisme până la intensitatea maximă, fără precedent, a laserilor de la ELI-NP de ordinul a  $10^{23}$  W/cm<sup>2</sup>, unde ar trebui să se manifeste și efecte de Electrodinamică Cuantică. Studiile cu acești laseri de mare putere consideră și posibile aplicații ale pulsurilor laser unice generate la ELI-NP precum: studii ale degradării materialelor în câmpuri de radiații intense utile în construirea următoarelor generații de acceleratoare de particule și reactoare de fuziune sau de fisiune; studii ale efectelor radiațiilor intense asupra celulelor biologice relevante pentru îmbunătățirea radioprotecției biologice în misiunile spațiale și cu potențial pentru tehnologii utile în radioterapie și diagnosticarea cancerelor și imagistică medicală.





*Figura 4: Sala experimentală E1 este dedicată experimentelor de fizică nucleară cu pulsuri laser de 10 PW.*

Proiectul ELI-NP include de asemenea soluții tehnologice remarcabile în ceea ce privește complexul de construcții civile: sistemul HVAC alimentat printr-o rețea de 1070 de pompe de căldură geotermală (foraje realizate la o adâncime de 120 m), care asigură o putere maximă de 6 MW; zonele experimentale situate pe o platformă antivibrații care are rolul de a izola sistemul de vibrațiile din exterior. Întreaga platformă are o greutate de o sută douăzeci de mii de tone și este susținută pe un sistem complex de circa 1800 de amortizoare și arcuri. Laserii de mare putere sunt instalați într-o cameră curată în clasa de curățenie ISO7 cu o suprafață de circa 2800 m<sup>2</sup> care este menținută la temperatură constantă de  $20,0 \pm 0,5$  °C și umiditate relativă cuprinsă în intervalul 35 - 55%. Alte camere curate în clasa de curățenie ISO7 găzduiesc laboratoarele de optică, ținte și biofizică și un atelierul de micromecanică necesare pentru pregătirea aranjamentelor experimentale. Toate sălile experimentale sunt menținute în condiții de temperatură controlată cu variații permise de temperatură în intervalul  $\pm 0,5$  °C, iar în interiorul sălilor pe durata experimentelor aerul este menținut în depresiune pentru a asigura că este circulat doar prin sistemul de HVAC și evacuat în mod controlat din clădire.



*Figura 5: Imagine de la subsolul clădirii speciale ELI-NP arătând stâlpii de susținere cu arcuri și amortizare a platformei antivibrație.*

Activitățile curente de întreținere, funcționare și exploatare ale clădirilor și utilităților aferente, ale sistemelor de fascicul și ale aranjamentelor experimentale sunt sprijinite de laboratoare și ateliere suport precum atelierul de mecanică și vid, atelierul de electronică, laboratorul de spectroscopie, laboratorul de dozimetrie, laboratorul de diagnoza plasmei, laboratorul de optică.

*Figura 6: Zona camerelor curate care găzduiește laboratoarele de optică și ținte.*

Laboratorul de ținte dispune de aparatură de ultimă generație necesară pentru realizarea și caracterizarea țintelor (ultra)subțiri/groase: instalație pentru fabricarea de filme subțiri/groase prin sputtering RF/DC, instalație pentru fabricarea de filme (ultra)subțiri prin evaporare cu fascicul de electroni, instalație pentru corodare cu plasmă cuplată inductiv, instalație pentru microscopie, difracție, spectroscopie și litografie cu electroni, instalație pentru litografie optică, instalație pentru studii structurale prin difracție de raze X, instalație pentru analiza morfologiei suprafețelor la nivel atomic, instalație pentru profilometrie optică 3D, instalație pentru tratamente termice în atmosferă controlată.



Figura 7: Instrumente disponibile în laboratorul de ținte de la ELI-NP.

Laboratorul de optică este dotat cu o serie de echipamente și materiale necesare dezvoltării unor aranjamente experimentale atât cu scopul pregătirii practice a inginerilor laser cât și cu scopul cercetării științifice. Dotările existente în laborator în acest moment sunt: trei camere curate dedicate cercetării în domeniul laserilor cu pulsuri scurte, șase mese optice pentru dezvoltarea de sisteme experimentale, sistem laser CPA cu pulsuri de aproximativ 50 fs și energie de aproximativ 10mJ, sistem laser YAG:Nd cu pulsuri de ns cu emisie în frecvența fundamentală și armonica a doua, sistem laser în undă continuă pentru pompajul oscilatoarelor laser cu Ti:Sa, sistem laser cu HeNe, autocorelator de ordinul 2 pentru măsurarea duratelor de puls, autocorelator de ordinul trei pentru măsurarea contrastului temporal, sistem de cercetare format din oglindă adaptivă și senzor de front de undă, linie de întârziere optică, energimetre și powermetre pentru măsurători optice, spectrometre optice, componente optice și optomecanice diverse pentru realizarea de sisteme experimentale, calculatoare pentru comanda sistemelor și achiziția și prelucrarea datelor, osciloscopia, dispozitiv de întârziere electronica, elipsometru, interferometru în lumină albă pentru măsurători de dispersie, microscopie optice.



Figura 8: Laboratorul de optică. Grup de ingineri la un curs de pregătire pentru operarea laserilor de tip CPA.

Laboratorul de dozimetrie este dotat cu un sistem complet de dozimetrie pentru neutroni având posibilitatea de a analiza detectori de urme nucleare TASTRACK. Acest sistem este necesar pentru detectorii de personal și arie de tip CR39. Laboratorul dispune și de un sistem care permite măsurarea dozelor pentru detector de tip OSL bazați pe oxid de beriliu pentru detector de personal și de arie.



*Figura 9: Laboratorul de dozimetrie de la ELI-NP.*

Atelierul mecanic este dotat cu mașini unelte pentru executarea lucrărilor mecanice complexe necesare pentru dezvoltarea și mentenanța aranjamentelor experimentale și ale sistemelor auxiliare asociate, adaptarea pieselor mecanice la nevoile experimentelor. Atelierul dispune de un sistem CNC de mare precizie pentru prelucrări în 5 axe, strunguri, freza, cuvă pentru curățare cu ultrasunete.

Proiectarea pieselor și stabilirea procedurilor de prelucrare mecanică este realizată de Biroul de Proiectare Mecanică al ELI-NP.

În atelier se realizează și se adaptează componentele pentru sistemele de vid și de utilizare a gazelor precum: verificarea, montajul și reglarea pompelor de vid, realizarea sistemelor de distribuție a gazelor, sudură pentru vid.



*Figura 10 Mașini unelte disponibile în atelierul mecanic al ELI-NP.*

Laboratorul de spectroscopie nucleară este dotat cu aparatura necesară pentru verificarea parametrilor detectorilor de radiații nucleare, mentenanța detectorilor, dezvoltarea sistemelor de achiziție bazate pe electronică de eșantionare digitală. Laboratorul dispune de un sistem de recoacere a detectorilor de Ge hiperpur, cameră de vid pentru testarea detectorilor de Si, sistem de umplere cu azot lichid pentru detectori de Ge hiperpur, cameră curată compatibilă ISO5 pentru montajul detectorilor de Si, nișă chimică pentru mentenanța detectorilor cu scintilator lichid, module de electronică nucleară.

## 2. STRUCTURA RAPORTULUI

### 2.1. INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

t. denumirea	INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI INGINERIE NUCLEARĂ „HORIA HULUBEI”
u. statut juridic	INSTITUT NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
v. actul de înființare	H.G. nr. 1309 din 1996
w. modificări ulterioare	HG nr. 965 din 2005; HG nr. 1367 din 2010
x. director general/director	Dr. Nicolae Marius MĂRGINEAN
y. adresă institut	Str. Reactorului nr. 30, Măgurele, jud. Ilfov
z. telefon	021.404.23.01
aa. fax	021.457.44.40
bb. e-mail	<a href="mailto:dirgen@nipne.ro">dirgen@nipne.ro</a> , <a href="mailto:secretar@nipne.ro">secretar@nipne.ro</a>

### 2.2. INFORMATII PRIVIND IOSIN

l. director /responsabil	Dr. Călin Alexandru UR
m. adresă	Str. Reactorului nr. 30, Măgurele, jud. Ilfov
n. telefon	037.467.63.47
o. fax	
p. e-mail	<a href="mailto:calin.ur@eli-np.ro">calin.ur@eli-np.ro</a>

### 2.3. VALOAREA INSTALAȚIEI DE INTERS NAȚIONAL IMOBILIZARI CORPORALE IOSIN

Total:	740.377.196,08	LEI
din	Teren:35.352.921,63lei	LEI
care:	Amenajare teren: 160.432,93lei	
	Amenajare spatii verzi: 891.722,39lei	
	Clădiri:368.811.146,23lei	LEI
	Mijloace fixe - echipamente:335.160.972,90lei	LEI
	altele (se detaliază)	LEI

### IMOBILIZĂRI NECORPORALE

Total:	2.990,00lei	LEI
din		LEI
care:	DPI <sup>23</sup>	LEI
	alte immobilizări necorporale <sup>24</sup>	LEI

### 2.4. SUPRAFATA IOSIN<sup>25</sup>

Total:	97.457,54	mp
din	teren	81.120,7 mp
care:	clădiri	16.336,7 mp
	din care:	birouri 738,94 mp
		spatii tehnologice 14.000,5 mp
		altele (se detaliază) 1.597,3 mp

<sup>23</sup> drepturi de proprietate intelectuală (brevete de invenție, licențe, mărci, programe informatice etc.)

<sup>24</sup> se detaliază și se evidențiază: data punerii în funcțiune/durata normată/data amortizării/ultima valoare contabilă/amortizarea calculată la ultima valoarea contabilă calculată/valoarea rămasă de amortizat

<sup>25</sup> conform actului administrativ de delimitare a spațiilor alocate IOSIN

## 2.5. DEVIZ POSTCALCUL AN 2020

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>509826,00</b>
1.1	Salarii directe	498607,00
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	11219,00
1.3	CAS 8%***	
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>844060,00</b>
2.1	cheltuieli cu materiile prime	
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	647584,46
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	9364,57
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	0,00
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	187110,97
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>9738660,00</b>
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	9738660,00
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele	
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>1353886,00</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>11092546,00</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>473860,10</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>11566406,10</b>

## 2.6. DEVIZ ESTIMATIV AN 2021

Nr. crt.	CATEGORIE DE CHELTUIELI	VALOARE (lei)
<b>1</b>	<b>Cheltuieli cu personalul, total, din care:</b>	<b>10512522,91</b>
1.1	Salarii directe	10281196
1.2	Contributii asiguratorii de muncă-CAM *	231327
1.3	CAS 8%***	
<b>2</b>	<b>Cheltuielile cu materiile prime si materialele, total, din care:</b>	<b>11050359,00</b>
2.1	cheltuieli cu materiile prime	
2.2	cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național, piese de schimb, semințe și materiale de plantat sau furaje;	7450260,00
2.3	cheltuieli privind obiectele de inventar	
2.4	cheltuieli privind materialele nestocate;	0,00
2.5	cheltuieli cu energia și apa utilizate în mod direct pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	3600099,00
<b>3</b>	<b>Cheltuielile cu serviciile prestate de terți, din care:</b>	<b>52225593,00</b>
3.1	cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor;	
3.2	cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii;	
3.3	cheltuieli cu transportul de bunuri;	
3.4	cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători și altele a	
3.5	cheltuieli cu servicii informatice;	
3.6	cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică și altele asemenea;	
3.7	cheltuieli cu serviciile de întreținere a echipamentelor;	
3.8	cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru instalația sau obiectivul special de interes național.	52225593,00
	<b>Subtotal I (1+2)</b>	<b>21562881,91</b>
	<b>Subtotal II (1+2+3)</b>	<b>73788474,91</b>
<b>4</b>	<b>Cheltuieli indirecte (regia) 35 % ** aplicabil la Subtotal I (1+2)</b>	<b>7547008,67</b>
	<b>Total cheltuieli (1+2+3+4)</b>	<b>81335483,58</b>

## 2.7. INTRODUCEREA INSTALAȚIEI DE INTERES NAȚIONAL (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) ÎN PORTALUL [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro)

Instalația de Interes Național ELI-NP este introdusă în portalul <https://erris.gov.ro/ELI-NP>.

ELI-NP reprezintă una dintre cele mai prestigioase infrastructuri de cercetare din lume datorită echipamentelor sale de ultimă generație. ELI-NP, cea mai mare investiție (310 MEuro) în infrastructura de cercetare științifică din istoria țării, a fost început în 2013 și va deveni complet operațional în 2023, fiind cofinanțat de Comisia Europeană și Guvernul României din Fonduri Structurale prin Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR).

## 2.8. RELEVANȚA

La ELI-NP a fost finalizat sistemul laser de mare putere, format din două brațe laser, fiecare cu o putere de 10 PW, capabile să genereze intensități și câmpuri electrice extreme de ordinul a  $10^{23}$  W/cm<sup>2</sup> și, respectiv,  $10^{15}$  V/m, reprezentând o premieră mondială în știință.

ELI-NP va include, de asemenea, un Sistem de Fascicul Gamma cu Energie Variabilă care va genera un fascicul gama foarte strălucitor și intens cu energie maximă de 19,5 MeV și care va deveni operațional în 2023.

ELI-NP a fost desemnat de Comitetul European pentru Colaborare în domeniul Fizicii Nucleare (NuPECC) ca infrastructură majoră de cercetare în Planul pe termen lung al fizicii nucleare (Long Range Plan) în Europa.

ELI-NP este parte din proiectul pan-european ELI (Extreme Light Infrastructure) vizând studiul interacției dintre lumina extremă cu materia la intensitățile cele mai mari. ELI a fost inclus în Roadmap-ul ESFRI din 2006 ca proiect major de cercetare, iar în 2016 a trecut în faza de Landmark.

ELI-NP va permite explorarea de noi regimuri în fizica fundamentală, dezvoltarea de proiecte de cercetare interdisciplinare la frontiera dintre fizica nucleară, fizica laserilor, fizica acceleratorilor de particule, fizica materialelor, biofizică, medicină, etc., și va conduce la dezvoltarea de noi tehnologii cu aplicații în medicină, energie și industrie. Interesul științific pentru activitățile de cercetare de la ELI-NP a fost demonstrat de numărul mare de scrisori de intenție (Letters of Intent) primite în urma organizării primei întâlniri a utilizatorilor ELI-NP (1st ELI-NP User Meeting) în luna octombrie 2019 și care conțin propuneri de experimente cu infrastructura de cercetare de la ELI-NP din partea a peste 200 de cercetători din mai mult de 20 de țări.

## 2.9. STRUCTURA UTILIZATORILOR

### 2.9.1. INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

În implementarea proiectului ELI-NP s-au urmărit două principii de bază:

- o dezvoltare graduală a capacităților experimentale



- dezvoltarea unor sisteme experimentale flexibile care să se adapteze ușor necesităților utilizatorilor.

Primele experimente care vor fi efectuate la ELI-NP sunt experimente de punere în funcțiune menite să verifice funcționarea și performanța aranjamentelor experimentale. Scopul principal al primelor experimente de punere în funcțiune a laserilor de 10 PW este de a valida prin experimente realizarea parametrului cheie pentru studiile de fizică nucleară, intensitatea luminii extreme în focarul fascicului laser. Acesta este un parametru care nu poate fi măsurat direct la putere maximă, dar trebuie dedus din rezultatul fizic al experimentului. Aceste experimente de punere în funcțiune au fost analizate din punct de vedere al relevanței științifice și aprobate de Comitetul Științific Internațional Consultativ (ISAB) al ELI-NP.

ISAB este un grup de experți internaționali care evaluează și monitorizează proiectul ELI-NP și oferă consiliere cu privire la organizarea și promovarea cercetării în domenii specifice. Profesorul Gérard Mourou, câștigător al Premiului Nobel pentru fizică (2018), este membru al ISAB și un colaborator activ al echipei de cercetare de la ELI-NP pentru pregătirea experimentelor.

Propunerile de experimente de punere în funcțiune au fost redactate de către echipa de cercetare de la ELI-NP în colaborare cu experți internaționali și au fost publicate, împreună cu proiectele tehnice (TDR) ale aranjamentelor experimentale, în Romanian Reports in Physics Vol. 68 2016.

Pe parcursul anului 2021, pe măsură ce experimentele de punere în funcțiune se vor finaliza, ELI-NP va intra în regim de funcționare cu utilizatori. În pregătirea acestui moment, în octombrie 2019 ELI-NP a organizat prima întâlnire a utilizatorilor la care au fost prezentate propuneri de experimente de către comunitatea de cercetare internațională și care s-au concretizat în 78 de scrisori de intenție cu peste 200 de autori de la institute de cercetare și universități din mai mult de 20 de țări.

La începutul anului 2021 se va organiza a doua întâlnire a utilizatorilor ELI-NP pentru a-i informa despre rezultatele experimentelor de punere în funcțiune, performanțele sistemului, aranjamentele experimentale disponibile și pentru a discuta detalii despre posibile propuneri de experimente. În urma acestor discuții ELI-NP va colecta propuneri de experimente care vor fi, în primul rând, analizate de către un Comitet Tehnic format din experți de la ELI-NP cu privire la fezabilitatea propunerilor din punct de vedere tehnic și al condițiilor de securitate radiologică și laser, iar pe urmă vor fi evaluate din punct de vedere al meritului științific de un Comitet Consultativ pentru programul de cercetare PAC (Program Advisory Committee) format din experți internaționali și care vor decide acceptarea sau respingerea propunerilor, precum și ordinea de prioritate pentru cele acceptate.

ELI-NP promovează politica "open acces" pentru instituții de cercetare. Utilizatori (Organizațiile de cercetare) au acces deschis și depun cerere pentru acces către PAC. Fiecare persoană sau grup dintr-o organizație de cercetare care dorește să utilizeze infrastructura trebuie să scrie o propunere de experiment, specificând motivația și scopul experimentului, fezabilitatea sa și echipamentul necesar. Utilizatorii își transmit obiectivele științifice către PAC care le analizează și le selectează pe cele mai bune, criteriul de baza fiind calitatea științifică a propunerii. O specificitate importantă a ELI-NP este faptul că politica sa privind accesul deschis se traduce printr-un acces

gratuit pentru toate organizațiile de cercetare: utilizatorii cu acces deschis și utilizatorii cu acces rapid vor beneficia de acces gratuit în cadrul infrastructurii. Zonele experimentale din ELI-NP au o pagina de web care cuprinde toți parametri de funcționare precum și o pagina dedicată utilizatorilor unde pot găsi toate informațiile necesare realizării unui experiment.

[http://www.eli-np.ro/user\\_experimental\\_areas.php](http://www.eli-np.ro/user_experimental_areas.php)

Structura utilizatorilor este constituită predominant în jurul entităților de cercetare și a instituțiilor de învățământ superior. Având în vedere caracterul unic al facilității este de așteptat ca firme cu profil high-tech în domeniul opticii, detectorilor de radiații nucleare, științei materialelor să acceseze pe viitor facilitatea.

Informarea cercetătorilor cu privire la echipamentele de cercetare disponibile la ELI-NP și modalitățile de acces la acestea se realizează prin intermediul paginii web a proiectului (<http://www.eli-np.ro>). Pentru utilizatori informațiile privind aranjamentele experimentale, fasciculele disponibile, experimentele aprobate, sunt publicate la link-ul [http://www.eli-np.ro/user\\_office.php](http://www.eli-np.ro/user_office.php).

Accesul la IOSIN se face pe baza procedurilor operaționale aprobate de CNCAN:

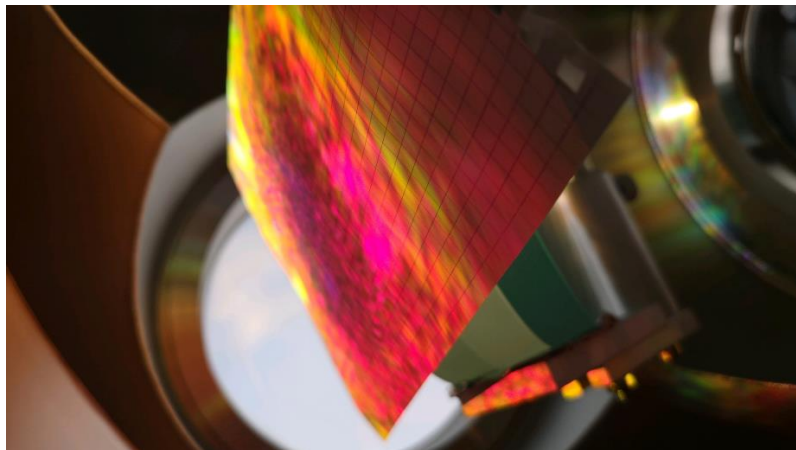
- Manualul de protecție radiologică
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LSD-01 - Operarea HPLS pentru experimente
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LGED/01 - Procedura de acces în sala experimentală E4 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LGED/02 - Operare a sistemului de aliniere și focalizare laser în sala experimentală E4 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LGED/03 - Operarea țintă jet de gaz în sala experimentală E4 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LGED/04 - Intervenție în situații de urgență apărute în zona experimentală E4
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LDED/01 - Procedura de acces în sala experimentală E5 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LDED/02 - Procedura de operare a sistemului de aliniere și focalizare laser în sala experimentală E5 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LDED/03 - Procedura de operare sistem multi-țintă în sala experimentală E5 a ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/LDED/04 - Intervenție în situații de urgență apărute în zona experimentală E5
- Procedura operațională PO/ELI-NP/IPPC/01 - Depozitarea, gestionarea și utilizarea surselor închise în ELI-NP
- Procedura operațională PO/ELI-NP/IPPC/02 - Pregătirea, informarea și instruirea în domeniul protecției radiologice
- Instrucțiunea de lucru IL/ELI-NP/DT/01 - Interfața electronică dintre direcția tehnică și alte entități organizatorice din cadrul ELI-NP

## 2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR (SE DETALIAZA)

### a. Sistemul Laser de Mare Putere (HPLS)

În cursul anului 2020 utilizatorii HPLS au fost de tip intern prin experimentele de tipul experimente timpurii, care preced experimentele de comisionare și au avut ca scop principal demonstrarea capacității de a desfășura experimente cu laserul de mare putere.

Astfel, primul experiment a avut loc în luna martie și a fost coordonat de **Dr. Daniel Ursescu în colaborare cu Prof. Gerard Mourou**, laureat al Premiului Nobel. Acest experiment a avut ca scop demonstrarea **lărgirii spectrale** cu scopul compresiei suplimentare a duratei pulsului și creșterii corespunzătoare a puterii laser. Experimentul a fost desfășurat cu succes fiind demonstrată o funcționare fiabilă a sistemului HPLS pe întreaga perioadă a acestuia fiind de asemenea demonstrată posibilitatea variației duratei pulsului și a energiei pe puls.



*Figura 40. Poza din timpul primelor experimente de largire spectrală din luna martie. Poza a fost selectată ca poza săptămânii de The Optical Society OSA*

Următoarea campanie experimentală a fost una de lungă durată, în cadrul căreia, sub conducerea investigatorilor principali, **Dr. Domenico Doria și Dr. Petru Ghenuche** a fost demonstrată, pentru prima oară la ELI-NP, **accelerarea de electroni** folosind ieșirile laser de 100 TW. În cursul acestor experimente a fost demonstrată capacitatea de variere a o serie de parametri ai HPLS printre care energia pe puls și durata acestuia și capacitatea de optimizare a profilului spațial de intensitate și a frontului de undă pentru optimizarea petei focale și în consecință a intensității.

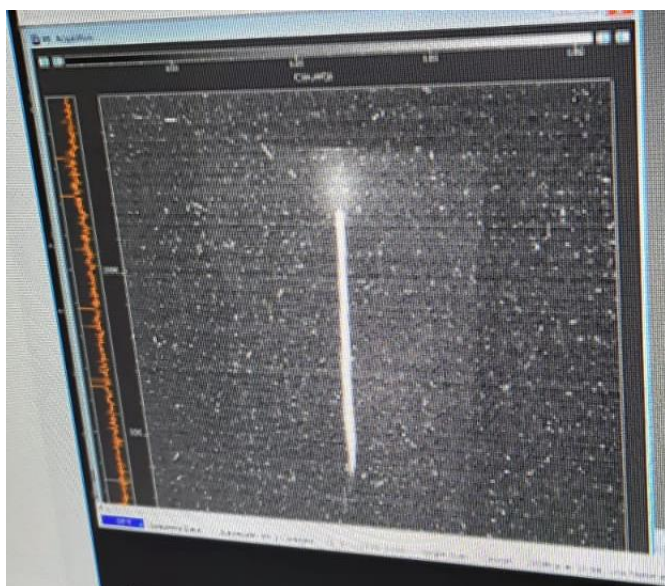


Figura 11. Monitorizarea spectrometrului de electroni din camera de comandă și control laser

Tot în această perioadă, în luna august, a fost **demonstrată propagarea pulsurilor de 10 PW** pentru prima oară în lume. Acest experiment a fost reluat în cadrul unui simpozion internațional online în luna septembrie.

Un aspect important al acestei perioade a fost realizarea procedurilor de lucru și exersarea acestora în cadrul sesiunilor de experimente, fiind reglate o serie de aspecte cu privire la programul de lucru, modul de comunicare dintre echipe, modul de raportare a diverselor aspecte cu privire la operare și mentenanță.

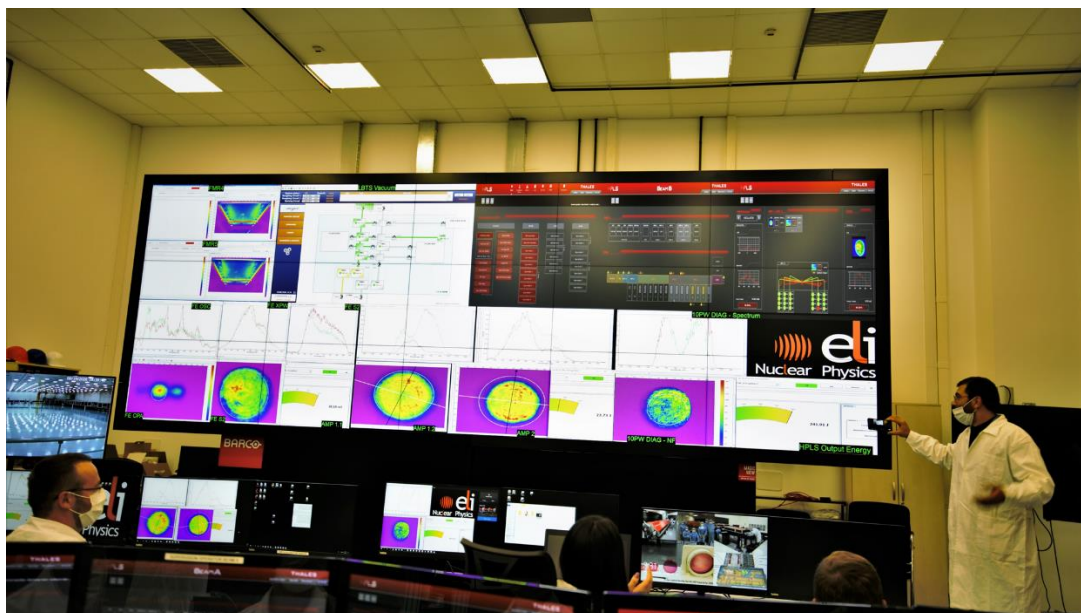


Figura 12. Poza cu camera de control din momentul propagării primului puls laser de 10 PW

Operarea și mentenanța sistemului laser de mare putere HPLS a fost realizată de o echipă mixtă ELI-NP - Thales, formată în conformitate cu contractul aflat în vigoare.

Lista beneficiari HPLS		
Nr. crt.	Denumire beneficiar	Numar zile
1.	IFIN-HH/ELI-NP PI: Dr. Daniel Ursescu, Prof. Gerard Mourou	10
2.	IFIN-HH/ ELI-NP PI: Dr. Domenico Doria, Dr. Petru Ghenuche	85
3.	Experimente demonstrative de 10 PW	5
<b>TOTAL</b>		<b>100 zile</b>

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ZILE		NR. MEDIU ZILE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	0	0	0	0	0	100	150	100	150	33	20

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020

#### b. Clădiri

Operarea clădirilor este esențială pentru suportul activităților de cercetare din cadrul IOSIN ELI-NP.

Prin specificul ei, mai exact:

- întreținerea clădirilor în care se desfășoară activitatea de cercetare și operarea sistemelor și instalațiilor care deservește clădirile;
- integrarea echipamentelor necesare activității de cercetare cu clădirile și utilitățile acestora;
- acordarea de asistență tehnică departamentelor de cercetare în legătură cu clădirile și sistemele care le deservește;

Această activitate se adresează numai utilizatorilor interni.

UTILIZATORI INTERNI (DEPARTAMENTE DE CERCETARE DIN ELI - NP)		
	CADRU ADMINISTRATIV	DEPARTAMENTE
31.	Proceduri interne, solicitări punctuale de execuție lucrări de integrare a clădirilor cu echipamentele de cercetare	Departamentul Sistem Laser
32.	Proceduri interne, solicitări punctuale de execuție lucrări de integrare a clădirilor cu echipamentele de cercetare	Departamentul Sistem Gama
33.	Proceduri interne, solicitări punctuale de execuție lucrări de integrare a clădirilor cu echipamentele de cercetare	Departamentul Experimente cu Laser
34.	Proceduri interne, Solicitari punctuale de executie lucrari de integrare a cladirilor cu echipamentele de cercetare	Departamentul Experimente cu Gama
35.	Proceduri interne, Solicitari punctuale de	Departamentul

	executie lucrari de integrare a cladirilor cu echipamentele de cercetare	Experimente Gama - Laser
36.	Proceduri interne, Solicitari punctuale de executie lucrari de integrare a cladirilor cu echipamentele de cercetare	Divizia Tehnică

c. Zona experimentală E4

Echipe de cercetare a LDED

Echipe de cercetare a LGED

Colaboratori de la Queens University și University of Michigan (experimentul de generare a radiației betatron)

Colaboratori de la Univ. Hiroshima și ICR Kyoto (experimentul de comisionare, de detectare a materiei întunecate).

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZAT OR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2020	R 2020	P 2020	R 2020	P 2020	R 2020	P 2020	R 2020	P 2020	R 2020	P 2020
0	0	4	4	0	0	2	2	880	880	147	147

unde: P - valoare planificata 2020

R - valoare realizata 2020

d. Laborator ținte

Lista beneficiari Laboratorul de Tinte		
Nr. crt.	Denumire beneficiar	Numar de probe prelucrate si analizate
1.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP	32
2.	Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Fizica	16
3.	Universitatea Politehnica din Bucuresti	32
4.	INFLPR Magurele	12
5.	Institutul pentru Laseri si Fizica Plasmei, Universitatea Heinrich-Heine, Düsseldorf, Germania	37
<b>TOTAL</b>		<b>129</b>

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	0	1	1	0	0	4	4	720	960	144	192

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020

e. Laborator optică

Utilizatorii laboratorului de optica pe durata anului 2020 sunt predominant angajații interni centrului de cercetare ELI-NP și asociații lor din diferite institute naționale și internaționale cum ar fi Reutgers Institute (SUA), INFLPR (Romania), NIF (SUA), Ecole Polytechnique (France), etc

UTILIZATORI DIN CATEGORIA UNITATII DE CERCETARE DEZVOLTARE (UCD) ELI-NP

Nr. crt.	Experiment/ Proiect	UCD si Group intern ELI-NP	Perioada
1.	Generarea Trenurilor de Șoc în Jeturi de Lichid Libere cu un Laser Verde cu durate de puls de nanosecunde	LSD, Reutgers University	2019- prezent
2.	Studiul neliniaritatii Kerr a filmelor subtiri.	LSD, Ecole Polytechnique	2020- prezent
3.	Proiectarea unui sistem avansat de amplificare a laserului în femtosecunde la nivel de multi-TW	LSD,	2020- prezent
4.	Folosirea Reflexiei Totale Interne în studiul Laserilor de foarte mare putere si cu durate de puls de femtosecunde	LSD, INFLPR	2018- prezent
5.	Propagarea fasciculelor laser prin descompunere în fascicule gaussiene.	LSD, LDED	2019- prezent
6.	Studii metrologice a frontului de unda folosind optică adaptivă si măsurătorile frontului de unda prin ferestre de protecție a sistemului laser.	LSD, LDED	2019- prezent

f. Laborator dozimetrie

Lista beneficiari Laboratorul de Dozimetrie		
Nr. crt.	Denumire beneficiar	Numar de dozimetre prelucrate si analizate
1.	ELI-NP	1200
<b>TOTAL</b>		<b>1200</b>

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	0	0	0	0	0	0	0	116	924	2	8

unde: P - valoare planificata 2021

R - valoare realizata 2020

g. Laborator spectroscopie

Lista beneficiari Laboratorul de Tinte		
Nr. Crt.	Denumire beneficiar	Numar de probe prelucrate si analizate
1.	IFIN-HH / ELI-NP	2
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	0	0	0	0	0	1	1	24	24	12	12

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020

h. Atelier mecanic

Nr. Crt.	Denumire beneficiar	Numar de NSL (Notă Solicitare finalizate) Lucrări)
1.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP, Departament GDED	13
2.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP, Departament LDED	24
3.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP, Departament LGED	7
4.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP, Departament GSD	7
5.	IFIN-HH, Subunitatea ELI-NP, Departament LSD	5
<b>TOTAL</b>		<b>56</b>

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021	R 2020	P 2021
0	0	0	0	0	0	5	5	4480	5600	896	1120

unde: P - valoare planificata 2021  
R - valoare realizata 2020



Sunt de remarcat utilizatori internaționali: Ecole Polytechnique-Franta, U Oxford- UK, Univ. Michigan-SUA, University of California-San Diego-SUA, CELIA-Bordeaux- Franța, Univ. Rochester- SUA, Hiroshima Univ.

Utilizatori Naționali: IFIN-HH, INFLPR, IFTM, INOEL, Universitatea de Vest Timișoara, Universitatea Politehnica București, Universitatea din București, ITIM Cluj

### 2.9.3. GRADUL DE UTILIZARE

#### a. Sistem Laser de Mare Putere (HPLS)

GRAD UTILIZARE	R 2019 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Toate cererile de timp de fascicul la această instalație de interes național poate fi considerată comandă externă, deoarece acestea sunt supuse avizării unei comisii științifice internaționale.
COMANDA INTERNA	100%	100%	
COMANDA UCD	0%	0%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

#### b. Clădiri

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL			Gradul de utilizare s-a calculat prin raportarea suprafeței construite ocupate a clădirii IOSIN la suprafața construită desfășurată a clădirii IOSIN (mp construit). Am considerat neocupate sălile în care urmează să fie montat echipamentul GAMMA
LASER SI LABORATOARE	100%	100%	
GAMMA	88%	88%	

#### c. Zona experimentală E4

GRAD UTILIZARE	R 2019 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Toate cererile de timp de fascicul la această instalație de interes național poate fi considerată comandă externă, deoarece acestea sunt supuse avizării unei comisii științifice internaționale.
COMANDA INTERNA	0%	00%	
COMANDA UCD	100%	100%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

d. Laborator ținte

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Gradul de utilizare depinde de încărcarea pe echipament și de starea de funcționare a acestora.
COMANDA INTERNA	80%	80%	
COMANDA UCD	20%	20%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

e. Laborator optică

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	70%	100%	Gradul de utilizare total s-a calculat cu premiza că valoarea de 250 de zile lucrate/an echivalează cu o utilizare de 100%. Restul cifrelor sunt raportate la venituri. Datorită stării pandemice gradul de Utilizare nu se ridică la 100%
COMANDA INTERNA LSD	50%	70%	
COMANDA INTERNA UCD	20%	30%	

f. Laborator dozimetrie

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Laboratorul oferă servicii doar intern, angajaților și utilizatorilor experimentelor
COMANDA INTERNA	100%	100%	
COMANDA UCD	0%	0%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

g. Laborator spectroscopie

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Gradul de utilizare depinde de încărcarea pe echipament și de starea de funcționare a acestora.
COMANDA INTERNA	100%	100%	
COMANDA UCD	100%	100%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

h. Atelier mecanic

GRAD UTILIZARE	R 2020 [%]	P 2020 [%]	OBSERVATII
TOTAL	100%	100%	Gradul de utilizare depinde de încărcarea pe echipament și de starea de funcționare a acestora.
COMANDA INTERNA	100%	100%	
COMANDA UCD	0%	0%	
COMANDA OP. ECONOMIC	0%	0%	

## 2.10. REZULTATE DIN EXPLOATARE

### 2.10.1. VENITURI DIN EXPLOATARE

- a. realizate în anul 2020: 0
- b. planificate a se realiza în anul 2021: 0

### 2.10.2. CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE<sup>26</sup>

- c. realizate în anul 2020:
- d. planificate a se realiza în anul 2021:

### 2.10.3. PARTENERIATE/COLABORĂRI INTERNAȚIONALE/NAȚIONALE

- a. realizate în anul 2020: 60
- b. planificate a se realiza în anul 2021: 65

### 2.10.4. ARTICOLE

- a. publicate în anul 2020<sup>27</sup>: 33
- b. planificate a se publica în anul 2021: 60

### 2.10.5. BREVETE/CERERI DE BREVET SOLICITATE

- a. realizate în anul 2020<sup>28</sup>: 0
- b. planificate a se realiza în anul 2021: 4

## 2.11. OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IOSIN

Operarea laserilor de mare putere și ale aranjamentelor experimentale de la ELI-NP la parametri nominali și în condiții de siguranță cu respectarea prevederilor din legislația națională și recomandările internaționale.

Dezvoltarea de noi tehnologii de accelerare ale particulelor, bazate pe utilizarea laserilor de mare putere în pulsuri ultra-scurte, și identificarea aplicațiilor cu potențial major în domeniile medical, energie, industrial.

Dezvoltarea sistemului laser de mare putere pentru a veni în întâmpinarea cerințelor utilizatorilor cu privire la modularea parametrilor fasciculelor laser și realizarea unei flexibilități sporite în operarea sistemului cu scopul de a permite extinderea domeniului de problemele de cercetare fundamentală și aplicativă posibile la ELI-NP și de a menține instalația topul cercetării mondiale de fizică nucleară cu laseri de mare putere.

Dezvoltarea resursei umane prin realizarea unui centru de pregătire a personalului de cercetare și de operare în domeniul laserilor de mare putere deschis pentru participanți provenind atât din țară cât și din străinătate.

<sup>26</sup> se dezvoltă cheltuielile efectuate în întreținere, exploatare, funcționare, modernizare, inclusiv investiții realizate din alte fonduri (proiecte CD, contracte terți, exclusiv finanțare instalație din fonduri MEC);

<sup>27</sup> se prezintă în anexă lista lucrărilor publicate, autorul/autorii/revista/cotația ISI

<sup>28</sup> se prezintă în anexă lista brevetelor acordate/cererilor de brevet publicate, autorul/autorii

### 3. REALIZĂRI NOTABILE ALE ANULUI 2020

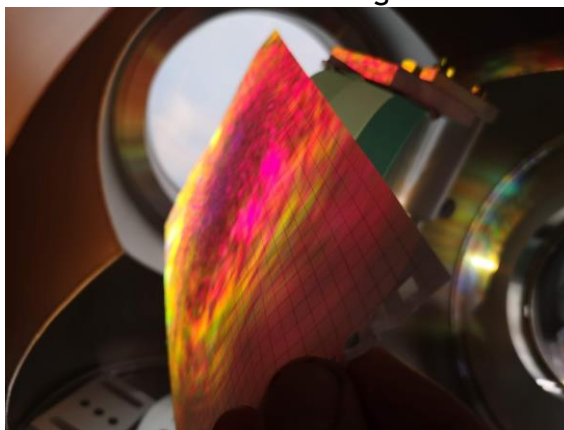
#### Primul experiment cu laserul HPLS - 18 Martie 2020

În data de 18 martie 2020 au fost trimise primele pulsuri laser pe o țintă în cadrul unui experiment desfășurat în zona experimentală E4 la una din ieșirile laser HPLS de 100 TW.

Primul experiment desfășurat este rezultatul planificărilor și cercetărilor realizate de către echipa *Extreme Light Infrastructure - Nuclear Physics (ELI-NP)* în ultimii patru ani împreună cu echipa profesorului Gérard Mourou (laureat al premiului Nobel pentru fizică în anul 2018) de la École Polytechnique - International Center for Zetta-Exawatt Science and Technology (IZEST) - Franța, având ca investigator principal pe Dr. Daniel Ursescu.

Obiectivul experimentului îl reprezintă studierea efectelor optice neliniare în materiale solide cu scopul de a scurta durata pulsurilor laser pentru cercetări de fizică nucleară și aplicații conexe. În acest sens, a fost folosit un braț al celui mai puternic sistem laser din lume.

Experimentul a demonstrat performanța atinsă de echipa de operare a ELI-NP și a furnizorului sistemului laser de mare putere, Thales, de a livra pulsuri laser la cerere pentru utilizatorii centrului de cercetare de la Măgurele.



*Figura 53. Poză din timpul pregătirilor pentru experimentul de lărgire spectrală, selectată ca poză a săptămânii de către Optics and Photonics News - The Optical Society - OSA in 27 aprilie 2020 ([https://www.osa-opn.org/home/gallery/image\\_of\\_the\\_week/](https://www.osa-opn.org/home/gallery/image_of_the_week/))*

## First Experiments at Extreme Light Infrastructure–Nuclear Physics

On 18 March 2020, the first experiments started at the international research center Extreme Light Infrastructure–Nuclear Physics (ELI–NP), for the study of the interaction of high-power laser pulses with matter.

The experiment aims to study the nonlinear optical effects in solid materials in order to shorten the duration of laser pulses. This will lead to a further increase of power and consequently of the irradiance in the focal spot for the experiments dedicated to nuclear research and applications. This experiment is using the 100 TW output of the High-Power Laser System (HPLS). The beam parameters used were up to 2.25 J of compressed energy at 10 Hz at 800 nm central wavelength distributed on a  $\sim 1 \text{ cm}^2$  spot on transparent target at  $45^\circ$  incident angle. The system is remotely operated from the laser control room, as illustrated in Figure 1.

This first experiment is the result of the planning and research carried out by the ELI–NP team in the last four years, together with the team of Professor Gerard Mourou, winner of the Nobel Prize for Physics in 1981, from Ecole Polytechnique, IZEST, France.



**Figure 1.** The ELI–NP laser control room during the first experiment. The wall screen is showing the HPLS state machine, live diagnostics of the laser, vacuum control, environment monitoring, experimental area and target live view.

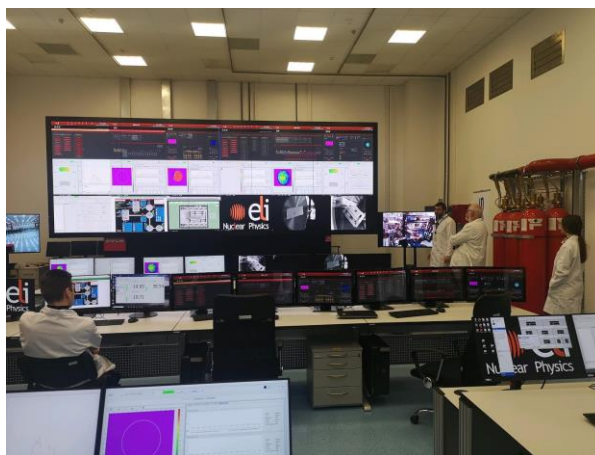
The ongoing experiment demonstrates the performance achieved by the operating team of ELI–NP and Thales, the supplier of the HPLS, to deliver laser pulses on demand for users of the research center ([http://www.eli-np.ro/user\\_office.php](http://www.eli-np.ro/user_office.php)).

The experiments to follow shortly are addressing electron acceleration and Betatron radiation with upscaling

tests for the 1 PW and 10 PW outputs of the HPLS that were already commissioned and working in parameters since October 2019.

IOAN DANCUS AND  
DANIEL URSESCU

“Horia Hulubei” National Institute  
for Physics and Nuclear Engineering  
(IFIN–HH)



**Figura 14.** Imagine din timpul primelor pulsuri laser pe țintă din data de 18 martie 2020.

## Primele pulsuri de 10 PW propagate prin sistemul laser HPLS + LBTS - august 2020

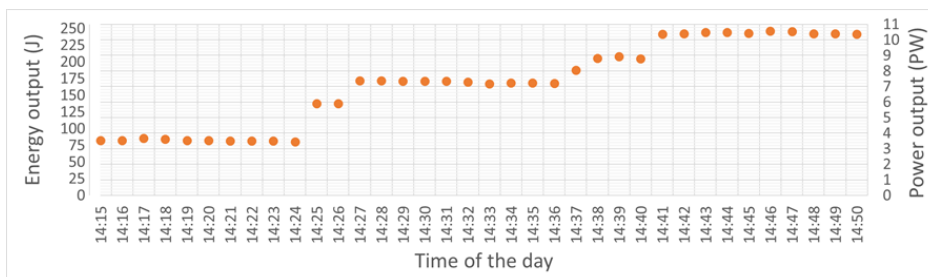
În data de 19 august 2020, la ora 14:37, în cadrul testelor de anduranță LBTS, a fost propagat primul puls laser de 10 PW, cea mai mare putere din lume a unui fascicul laser. În cursul acestor teste au fost trase 33 de pulsuri cu putere între 3 și 10 PW la rata de repetiție nominală, de 1 puls pe minut, ceea ce a demonstrat robustețea sistemului laser de la ELI-NP Măgurele.

La eveniment au participat, prin teleconferință, profesorul Gérard Mourou, laureat al Premiului Nobel pentru fizică în 2018 și membru de onoare al Academiei Române, și o serie de oficialități din Guvernul României și cercetători din alte centre din lume.

La finalul testelor, profesorul Mourou, pe a cărei tehnică de amplificare se bazează sistemul laser de la Măgurele, a declarat: „În momentul de față, România este la vârful cercetării. Este un moment istoric. Ne aflăm la vârful științei laserelor.[...] Este frumos la acest proiect și faptul că pune împreună toți acești oameni buni în aceeași echipă, să lucreze pentru același țel. Trebuie să mulțumim României, Franței [...] și Europei.“



Figura 16. Poză din camera de control laser din timpul testelor de anduranță cu pulsuri de 10 PW



Figură 17. Secvența pulsurilor din cadrul testului de anduranță



Figura 18. Laserul HPLS de la ELI-NP apare pe coperta revistei Photonics Spectra dedicată aniversării a 60 de ani de la demonstrarea primului laser

## Inaugural 10 PW Laser and Users Symposium: Moving into Uncharted Territories - November 17th, 2020

În cadrul acestui simpozion, organizat complet online, cu o participare masivă internațională și cu participarea excepțională a Prof. Donna Strickland și Prof. Gerard Mourou, laureați ai Premiului Nobel pentru Fizică în 2018, a fost demonstrată încă o dată fiabilitatea sistemului laser HPLS, fiind trase pulsuri demonstrative cu puterea de 10 PW și cu rata de repetiție nominală de 1 puls pe minut. Înregistrări din cadrul acestui simpozion se găsesc la <https://www.eli-np.ro/2020-symposium/index.php>.

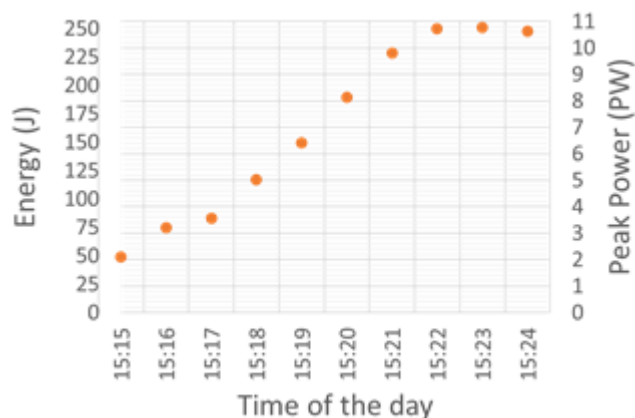


Figura 19. Secvența de pulsuri generate în cadrul simpozionului din 17 Noiembrie 2020

## Demararea activităților de operare a zonei experimentale E4

O primă realizare importantă, care merită să fie menționată, deși anterioară intrării în modul de operare IOSIN, este instalarea în zona experimentală E4 a unui sistem suplimentar de incinte vidate și echipamente optomecanice și electronice, destinat experimentelor cu fascicule laser nefocalizate sau slab focalizate. Această stație experimentală permite desfășurarea mai multor tipuri de experimente, aici fiind efectuată în martie 2020 o primă campanie experimentală, sub conducerea echipei LSD (Departamentul Sistem Laser).

În primăvara anului 2020 au început pregătirile zonei experimentale pentru primul experiment în care urmau să fie accelerate particule (electroni) cu ajutorul pulsurilor laser ultra-scurte și generare de radiație secundară, experiment care avea să fie și primul în care urmau a fi produse radiații ionizante. Această nouă campanie experimentală a fost condusă de cercetători de la LDED (Departamentul Experimente Laser), dar la ea au participat și echipe de la LSD și LGED (Departamentul Experimente Laser Gama, departament în a cărui sarcină s-a aflat echiparea inițială a zonei experimentale E4) și colaboratori externi din străinătate. A fost proiectat bancul experimental din punct de vedere optic și mecanic precum și diagnosticele de fascicul laser (multiple diagnostice de tip far-field și near-field, energie și durata pulsului), de plasmă (emisie, shadografie cu puls de probă) și de fascicul de electroni (energie joasă și înaltă) și raze X (vezi Fig. 20).

O altă realizare importantă a fost obținerea, la începutul lunii august 2020, a autorizației CNCAN pentru experimente cu producere de radiații ionizante, pe baza documentației depuse anterior de către IFIN-HH/ELI-NP. Deoarece până la acea dată instalarea echipamentelor experimentale, alinierea opticii și primele teste la putere redusă și fără țintă gazoasă (astfel încât era imposibilă producerea de radiații ionizante) fuseseră deja efectuate, s-a putut trece imediat la creșterea puterii pulsurilor laser și acumularea de date experimentale.

În perioada august - decembrie 2020 au avut loc mai multe sesiuni de timp de fascicul în cadrul acestei campanii experimentale, cu optimizări și modificări succesive ale setup-ului experimental. Experimentele de accelerare a electronilor s-au efectuat cu țintă gazoasă tip jet pulsant (gas-jet), folosind He și un amestec de He cu 2% N<sub>2</sub>. În acest al doilea caz, ionii obținuți din ionizarea azotului ajută auto-injecția electronilor și îmbunătățesc generarea de fotoni, pe când în primul caz colimarea fasciculului de



electroni este mai bună. S-a urmărit optimizarea caracteristicilor electronilor accelerați și ai fotonilor în domeniul X obținuți ca radiație de betatron.

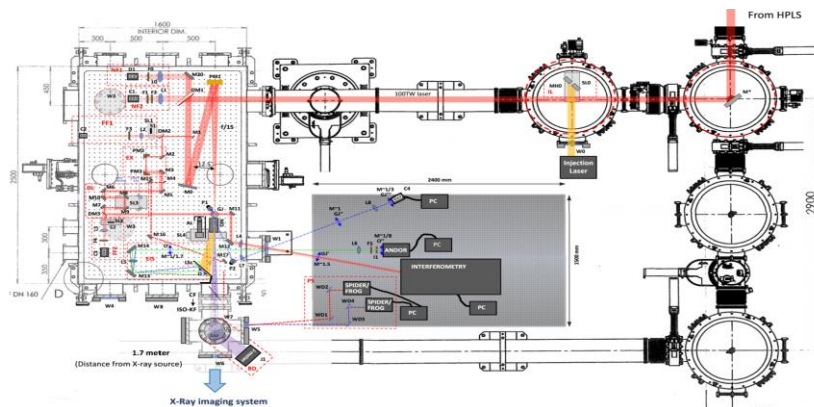


Figura 20. Schița detaliată a aranjamentului experimental din zona E4, pentru experimentul de accelerare de electroni și producere de radiație betatron

În acord cu simulările numerice PIC efectuate anterior și cu legile fenomenologice de scalare, în experiment s-au obținut electroni accelerați la energii de peste 200 MeV pentru ținte de 2-3 mm, la energia maximă a pulsurilor laser de 100 TW (vezi Fig. 2). Gradientul de accelerare obținut, de aproximativ 1 GeV/cm, este comparabil cu rezultatele obținute la nivel mondial.

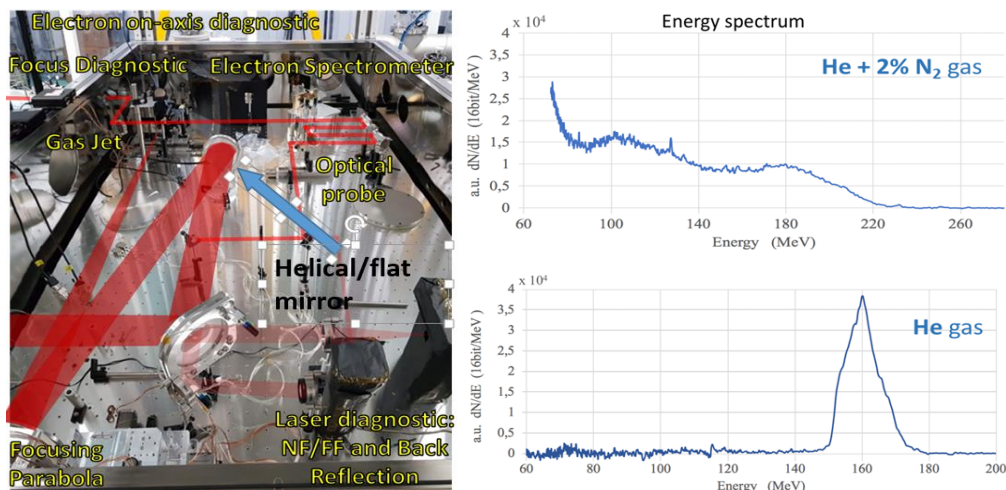


Figura 21. Stânga: Setup-ul experimental instalat în camera de interacție VE1 a zonei experimentale E4; Dreapta: Spectre ale electronilor accelerați în ținte gazoase obținute cu mixtura He și N<sub>2</sub> (sus) rezultând un spectru larg și (jos) spectru cu bandă îngustă caracteristic țintelor cu gaz He pur.

O altă etapă a campaniei experimentale a constituit-o introducerea în aranjamentul experimental din incinta vidată a unei oglinzi helicoidale, care înlocuia ultima oglindă plană dinaintea oglinzii parabolice de focalizare. Acest test a fost făcut datorită faptului că a fost anterior prevăzută o accentuare a emisiei de radiație tip betatron în cazul utilizării unor pulsuri laser helicoidale în comparație cu cele clasice, Gaussiene. S-au făcut optimizările necesare pentru focalizarea fasciculului și s-a detectat radiație X tip betatron, concluzionându-se totuși că în aranjamentul experimental realizat, la puterea de 100 TW a pulsurilor, ne aflăm la limita inferioară de intensitate pentru accelerarea eficientă a electronilor cu fascicule helicoidale.

Ulterior, la sfârșitul anului 2020, a fost începută pregătirea pentru experimentul de comisionare aprobat de către ISAB (International Scientific Advisory Board) pentru zona experimentală E4.

## Dezvoltari de noi tipuri de tinte solide

### Griduri metalice

S-a dezvoltat tehnologia necesara pentru fabricarea de griduri metalice pe folii din Au si Cu (grosimi folii de 3 si 10 microni). Gridurile contin structuri periodice de 1 micron latime, aprox. 500 nm inaltime, cu separatie de 1 micron si au fost fabricate prin litografie de electroni si corodare cu ioni de Ar. In Fig.22 si 23 sunt prezentate câteva rezultate experimentale obținute prin microscopie de forță atomică (AFM) și microscopie de electroni (SEM), precum și ansamblu țintei finale folosite în experimente la Institutul pentru Laseri si Fizica Plasmei, Universitatea Heinrich-Heine, Düsseldorf, Germania.

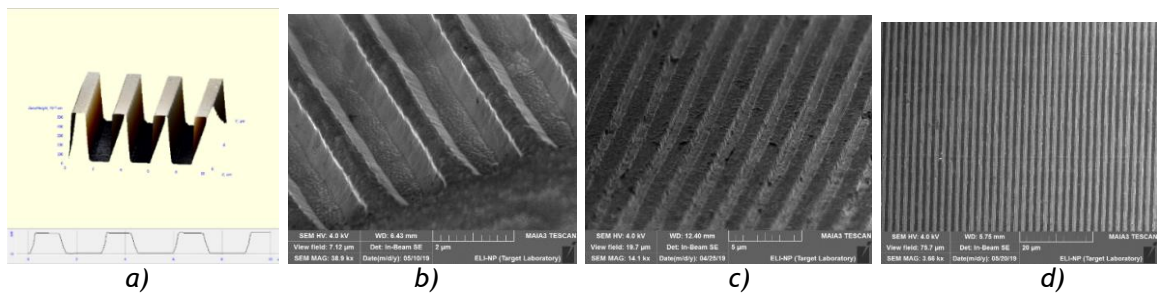


Figura 22. a) Imagine AFM 3D a unei structuri tip grid metalic cu inaltimea de 500 nm; b)-d): Imagini SEM a gridurilor de Au cu lățime de 1 micron; cu forma trapezoidală (b) sau rectangulară (c și d).

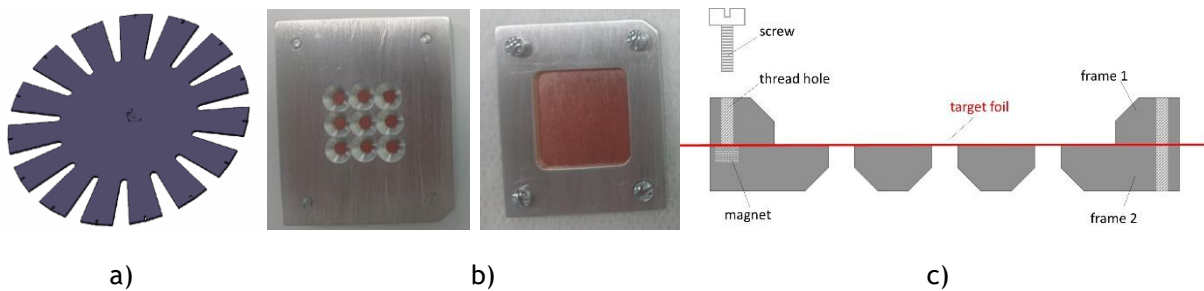


Figura 23. Configurații propuse pentru montajul țintelor: a) pe disc (țintele sunt plasate individual, pe marginea fiecarui braț); b) și c) folie de Cu cu 9 zone de  $0.5 \times 0.5 \mu\text{m}^2$  ce conțin gridurile.

Lista lucrărilor științifice pentru anul 2020

ELI-NP

Nr.	Datele de indentificare ale publicatiei	Factor de impact al revistei (2020)
1.	<p><b>Defect structure determination of GaN films in GaN/AlN/Si heterostructures by HR-TEM, XRD, and slow positrons experiments</b>                      V.L. Ene, D. Dinescu, N. Djourelou, M. I. Zai, V. Leca, E. Andronescu  <i>Nanomaterials</i>, vol. 20, issue 2, pg. 197 (2020)</p>	4,324
2.	<p><b>Microstructural and electrical transport properties of <math>\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}</math> (R = Y, Pr) based thin films and ramp-type Josephson junctions</b>                      V. Leca, N. D. Scarisoreanu, M. Dinescu  <i>Romanian Reports in Physics</i>, vol. 72, issue 3, article no. 506. Pg. 1-12 (2020)</p>	2,14
3.	<p><b>Characterization of a plutonium-beryllium neutron source</b>                      P.-A. Söderström, C. Matei, L. Capponi, E. Açıksoz, D. Balabanski, I. Mitu  <i>Applied Radiation and Isotopes</i> 167, 109441, (01/2021)</p>	1,27
4.	<p><b>Laboratory evidence for an asymmetric accretion structure upon slanted matter impact in young stars</b>                      K. Burdonov, G. Revet, R. Bonito, C. Argiroffi, J. Béard, S. Bolanós, M. Cerchez, S. N. Chen, A. Ciardi, G. Espinosa, E. Filippov, S. Pikuz, R. Rodriguez, M. Šmíd, M. Starodubtsev, O. Willi, S. Orlando, J. Fuchs  <i>Astronomy&amp;Astrophysics</i> 642, A38, (10/2020)</p>	5,636
5.	<p><b>Restoring the valence-shell stabilization in <math>^{140}\text{Nd}</math></b>                      R. Kern, ... , P.-A. Söderström, ..., et al.  <i>Physical Review C</i> 102, 041304(R), (10/2020)</p>	2,988
6.	<p><b>Accessing the Single-Particle Structure of the Pygmy Dipole Resonance in <math>^{208}\text{Pb}</math></b>                      M. Spieker, A. Heusler, B. A. Brown, T. Faestermann, R. Hertenberger, G. Potel, M. Scheck, N. Tsoneva, M. Weinert, H. Wirth, A. Zilges  <i>Physical Review Letters</i> 125, 102503, (09/2020)</p>	8,385
7.	<p><b>Boundary driven unconventional mechanism of macroscopic magnetic field generation in beam-plasma interaction</b>                      A.Das, A. Kumar, ... , K. Tanaka, G. Chatterjee, A. Lad, G. Ravindra Kumar, Predhiman Kaw  <i>Physical Review Research</i> 2, 033405, (09/2020)</p>	0
8.	<p><b>Prompt <math>\gamma</math>-ray characteristics from <math>^{235}\text{U}(n, f)</math> at <math>E_n = 1.7</math> MeV</b>                      A. Oberstedt, M. Lebois, S. Oberstedt, L. Qi, J.N. Wilson  <i>European Physical Journal A</i> 56: 236, (09/2020)</p>	2,176
9.	<p><b>Properties of Nitrogen-Doped Nano-Crystalline Graphite Thin Films and Their Application as Electrochemical Sensors</b>                      O.-G. Simionescu, C. Romanitan, C. Albu, C. Pachiou, E. Vasile, N. Djourelou, O. Tutunaru, M.C. Stoian, M. Kusko, A. Radoi</p>	3,721

	<i>Journal of The Electrochemical Society</i> , (08/2020) DOI: <a href="https://doi.org/10.1149/1945-7111/abb1d4">10.1149/1945-7111/abb1d4</a>	
10.	<b>Time response and its impact on prompt fission <math>\gamma</math>-ray spectra characteristics</b> A. Oberstedt, A. Gatera, A. Göök, S. Oberstedt <i>European Physical Journal A</i> 56:196, (08/2020)	2,176
11.	<b>Upgrading Design of a Multi-TW Femtosecond Laser</b> V. Aleksandrov, G. Bleotu, L. Caratas, R. Dabu, I. Dancus, R. Fabbri, V. Iancu, B. Ispas, M. Kiss, A. Lachapelle, A. Lazar, M. Masruri, D. Matei, M. Merisanu, V. Mohanan, A. Naziru, D. Nistor, R. Secareanu, M. Talposi, A. Toader, A. Toma, D. Ursescu <i>Romanian Reports in Physics</i> 72, 413, (08/2020)	2,140
12.	<b>OAM tomography with Heisenberg-Weyl observables</b> A. Palici, T. Isdraila, S. Ataman, R. Ionicioiu <i>Quantum Science and Technology</i> 5, 045004, (07/2020)	2,950
13.	<b>Single- versus two-parameter Fisher information in quantum interferometry</b> S. Ataman <i>Physical Review A</i> 102, 013704, (07/2020)	2,777
14.	<b>Beyond-mean-field effects on the symmetry energy and its slope from the low-lying dipole response of <math>^{68}\text{Ni}</math></b> M. Grasso, D. Gambacurta <i>Physical Review C</i> 101, 064314, (06/2020)	2,988
15.	<b>Electromagnetic character of the competitive <math>\gamma\gamma/\gamma</math>-decay from <math>^{137}\text{mBa}</math></b> P.-A. Soderstrom, L. Capponi, E. Aciksoz, T. Otsuka, N. Tsoneva, Y. Tsunoda, D. Balabanski, N. Pietralla, G. Guardo, D. Lattuada, H. Lenske, C. Matei, D. Nichita, A. Pappalardo, T. Petruse <i>Nature Communications</i> volume 11, Article number: 3242, (06/2020)	12,121
16.	<b>Growth of concomitant laser-driven collisionless and resistive electron filamentation instabilities over large spatiotemporal scales</b> C. Ruyer, S. Bolanos, B. Albertazzi, S. Chen, P. Antici, J. Boker, V. Dervieux, L. Lancia, M. Nakatsutsumi, L. Romagnani, R. Shepherd, M. Swantusch, M. Borghesi, O. Willi, H. Pepin, M. Starodubtsev, M. Grech, C. Riconda, L. Gremillet, J. Fuchs <i>Nature Physics</i> 16, 983-988, (06/2020)	19,256
17.	<b>Metastable states of <math>^{92,94}\text{Se}</math>: Identification of an oblate K-isomer of <math>^{94}\text{Se}</math> and the ground-state shape transition between N=58 and 60</b> C. Lizarazo, P.-A. Soderstrom, et al <i>Phys. Rev. Lett.</i> 124, 222501, (06/2020)	8,385
18.	<b>Mass and half-life measurements of neutron-deficient iodine isotopes</b> S. Andrées , . Mollaebrahimi, ... , Paul Constantin , BoMei,	2,176

	Y.Tanaka, J. Winfield <i>Eur. Phys. J. A 56, (05/2020)</i>	
19.	<b>Measurement of the <math>7\text{Li}(\gamma,t)4\text{He}</math> ground-state cross section between <math>E_\gamma=4.4</math> and 10 MeV</b> M. Munch, C. Matei, S. Pain, M. Febraro, K. Chipps, H. Karwowski, C. Diget, A. Pappalardo, S. Chesnevskaya, G. Guardo, D. Walter, D. Balabanski, F. Becchetti, C. Brune, K. Chae, J. Frost-Schenk, M. Kim, M. Kwag, M. La Cognata, D. Lattuada, R. Pizzone, G. Rapisarda, G. Turturica, C. A. Ur, Y. Xu <i>Physical Review C 101, 055801, (05/2020)</i>	2,988
20.	<b>Power Scaling for Collimated <math>\gamma</math> -Ray Beams Generated by Structured Laser-Irradiated Targets and Its Application to Two-Photon Pair Production</b> T. Wang, X. Ribeyre, Z. Gong, O. Jansen, E. d'Humières, D. Stutman, T. Toncian, A. Arefiev <i>Physical Review Applied 13, 054024, (05/2020)</i>	4,194
21.	<b>Characterizing crystalline defects in single nanoparticles from angular correlations of single-shot diffracted X-rays</b> A. Niozu, ... , L. Neagu, ... , K. Ueda <i>International Union of Crystallography Journal 7, 276-286, (03/2020)</i>	5,401
22.	<b>Current status and highlights of the ELI-NP research program</b> K. A. Tanaka, K. Spohr, D. Balabanski, S. Balascuta, L. Capponi, M. Cernaianu, M. Cuciuc, A. Cucoanes, I. Dancus, A. Dhal, B. Diaconescu, D. Doria, P. Ghenuche, D. Ghita, S. Kisiov, V. Nastasa, J. Ong, F. Rotaru, D. Sangwan, P.-A. Soderstrom, D. Stutman, G. Suliman, O. Tesileanu, L. Tudor, N. Tsoneva, C. A. Ur, D. Ursescu, N. V. Zamfir <i>Matter Radiat. Extremes 5, 024402, (03/2020)</i>	2,93
23.	<b>Multi-Nucleon transfer reactions in <math>238\text{U}+64\text{Ni}</math> using Grazing model</b> A. Spataru, T. Dickel, W. Plaß, J. Winfield, P. Constantin , D. Balabanski, D. Nichita, A. Rotaru, A. State <i>Scientific Bulletin - University Politehnica of Bucharest, Series A, Vol. 82, Iss. 1, 285, (03/2020)</i>	0,629
24.	<b>Optimization of photo-fission fragment production in the ELISOL setup at ELI-NP</b> D. Nichita, P. Constantin, D. Balabanski, B. Mei, A. Rotaru, T. Sava, A. Spataru, A. State, T. Dickel, B. Kindler, B. Lommel <i>Scientific Bulletin - University Politehnica of Bucharest, Series A, Vol. 82, Iss. 1, 297, (03/2020)</i>	0,629
25.	<b>Potential of prompt <math>\gamma</math>-ray emission studies in fast-neutron induced fission: A first step</b> L. Qi, ... , A. Oberstedt, ... , F. Zeiser <i>The European Physical Journal, (03/2020)</i>	2,176
26.	<b>Cleansing Data from the High-Power Laser System in ELI-NP</b> G. Kolliopoulos, G. Prodan, B. Boisdeffre, I. Dancus <i>Romanian Reports in Physics 72, 409, (02/2020)</i>	2,14

27.	<b>Half-life measurements in <math>^{164,166}\text{Dy}</math> using <math>\gamma</math>-<math>\gamma</math> fast-timing spectroscopy with the v-Ball spectrometer</b> R. Canavan, ..., P.-A. Soderstrom, ..., W. Witt <i>Physiew Review C 101, 024313, (02/2020)</i>	2,988
28.	<b>Effective Z evaluation using monoenergetic gamma rays and neural networks</b> G. Turturica, V. Iancu, A. Pappalardo, P.-A. Soderstrom, E. Aciksoz, D. L. Balabanski, L. Capponi, P. Constantin, V. Fugaru, G. Guardo, M. Ilie, S. Ilie, M. Iovea, D. Lattuada, D. Nichita, T. Petruse, A. Spataru, C. A. Ur <i>European Physical Journal Plus 135, 140, (01/2020)</i>	3,228
29.	<b>Production of Exotic Nuclei via MNT Reactions Using Gas Cells</b> A. Spataru, D. Balabanski, O. Beliuskina, P. Constantin, T. Dickel, C. Hornung, A. Kankainen, A. Karpov, D. Nichita, W. Plass, S. Purushothaman, A. Rotaru, V. Saiko, A. State, J. Winfield, A. Zadvornaya <i>Acta Physica Polonica B Vol. 51 no 3, (01/2020)</i>	0,651
30.	<b>Removal of molecular contamination in low-energy RIBs by the isolation-dissociation-isolation method</b> F. Greiner, ... , P. Constantin, et al. <i>Nuclear Instruments and Methods B 463, 324, (01/2020)</i>	1,270
31.	<b>10 Petawatt lasers for extreme light applications</b> F. Lureau, O. Chalus, G. Matras, S. Laux, C. Radier, O. Casagrande, C. Derycke, S. Ricaud, G. Rey, T. Morbieu, A. Pellegrina, L. Boudjemaa, C. Simon-Boisson, A. Baleanu, R. Banici, A. Gradinariu, S. Caldararu, P. Ghenuche, A. Naziru, G. Kolliopoulos, L. Neagu, B. De Boisdeffre, D. Ursescu, I. Dancus <i>SOLID STATE LASERS XXIX: TECHNOLOGY AND DEVICES, Proceedings of SPIE 11259 (2020), Article Number: 112591J DOI: 10.1117/12.2545652</i>	0,000
32.	<b>High energy hybrid femtosecond laser system demonstrating <math>2 \times 10</math> PW capability</b> François Lureau, Guillaume Matras, Olivier Chalus, Christophe Derycke, Thomas Morbieu, Christophe Radier, Olivier Casagrande, Sébastien Laux, Sandrine Ricaud, Gilles Rey, Alain Pellegrina, Caroline Richard, Laurent Boudjemaa, Christophe Simon Boisson, Andrei Baleanu, Romeo Banici, Andrei Gradinariu, Constantin Caldararu, Bertrand De Boisdeffre, Petru Ghenuche, Andrei Naziru, Georgios Kolliopoulos, Liviu Neagu, Razvan Dabu, Ioan Dancus, Daniel Ursescu <i>High Power Laser Science and Engineering Volume 8, in press (2020)</i>	2,600

DIRECTOR GENERAL  
Dr. Nicolae Marius Mărginean

DIRECTOR ECONOMIC  
Ec. Ion Alexandru Popescu