



Societatea Națională a Nuclearelectrica S.A.

Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN) Pitești

Raport Final de Securitate Nucleară pentru FCN Pitești

Rezumat

2025

Cuprins

1. INTRODUCERE	1
1.1. Denumirea organizației solicitante:.....	1
1.2. Denumirea instalației propuse pentru autorizare:.....	1
1.3. Statutul juridic	1
1.4. Tipul de autorizație solicitată	2
1.5. Faza actuală de autorizare CNCAN a FCN Pitești.....	2
2. Prezentarea generală a FCN Pitești.....	4
2.1. Caracteristici tehnice principale ale instalației FCN Pitești	4
2.2. Durata estimată a perioadei de exploatare a instalației FCN Pitești	6
3. Descrierea filozofiei de securitate.....	6
3.1. Politica de securitate nucleară	6
3.2. Obiectivul general de securitate nucleară. Funcții de securitate nucleară.....	8
3.3. Principiile de securitate nucleară. Conceptul de protecție în adâncime	9
3.4. SSCE cu funcții de securitate nucleară	9
4. Descrierea amplasamentului	10
4.1. Localizarea amplasamentului FCN Pitești	10
4.2. Caracteristici ale amplasamentului.....	12
4.2.1. Aspecte de geologie, seismologie și tectonică	12
4.2.2. Meteorologie și hidrologie	12
4.2.3. Incendii de vegetație	13
4.2.4. Incendii și explozii exterioare	13
4.2.5. Fenomene biologice	13
4.2.6. Activități umane.....	13
4.2.7. Conflicte civile.....	14
4.2.8. Interferențe electromagnetice.....	14
5. Organizarea și administrarea FCN Pitești.....	14
6. Analiza integrată de securitate	16
6.1. Analize de securitate	16
6.2. Identificarea și clasificarea evenimentelor postulate de inițiere	17
6.3. Sinteza pericolelor identificate în FCN	17
6.4. Accidentul Maxim Credibil.....	21
6.5. Concluziile Analizei Integrate de Securitate	22
6.6. Impactul dintre FCN și TRIGA-ICN	22
6.6.1. Impactul FCN asupra TRIGA- ICN.....	22
6.6.2. Impactul TRIGA-ICN asupra FCN.....	23
6.6.3. Impactul cumulat	23
7. Protecția împotriva radiațiilor ionizante și managementul efluenților și deșeurilor radioactive 23	
7.1. Aplicarea principiului optimizării (ALARA).....	23
7.2. Programul de control al expunerii profesionale la radiații	23
8. Criticitatea.....	25
9. Protecția împotriva evenimentelor de natură chimică	26
10. Securitatea la incendiu	27
11. Pregătirea și răspunsul la situații de urgență.....	29
12. Protecția mediului	31
12.1. Controlul și monitorizarea mediului și a efluenților.....	32
12.2. Monitorizarea factorilor de mediu pe amplasamentul FCN-ICN.....	32
12.3. Monitorizarea factorilor de mediu în vecinătatea platformei ICN-FCN	34
12.4. Managementul deșeurilor	34

12.4.1.	Deșeuri radioactive.....	35
12.4.2.	Deșeuri neradioactive.....	35
12.5.	Managementul mediului.....	36
13.	Planul de dezafectare	37
14.	Sistemul de management și conducerea exploatării	38
14.1.	Sistemul de Management al SNN SA.....	38
14.2.	Aplicarea gradată a cerințelor Sistemului de Management	39
14.3.	Dezvoltarea și implementarea proceselor.....	39
14.4.	Îmbunătățirea continuă a securității nucleare și protecției radiologice	40
14.5.	Structura organizației de exploatare	40
14.6.	Asigurarea resurselor financiare și umane.....	40
14.6.1.	Asigurarea resurselor financiare.....	41
14.6.2.	Resurse umane.....	42
14.6.3.	Funcțiile importante pentru securitatea nucleară	43
14.7.	Cultura de securitate nucleară.....	43
14.8.	Managementul configurației FCN și controlul modificărilor.....	44
14.9.	Întreținerea, inspecția periodică, verificarea, supravegherea, testarea și calibrarea pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară și radiologică	44
14.10.	Managementul îmbătrânirii pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară și radiologică.....	44
14.11.	Utilizarea experienței de exploatare interne și externe.....	45
15.	Limite și condiții tehnice de operare.....	46
15.1.	Scopul LCTO.....	46
15.2.	Bazele tehnic e pentru identificarea și stabilirea LCTO.....	47
15.3.	Clasificarea LCTO.....	47
15.4.	Setul LCTO.....	49
16.	Protecția fizică a instalației nucleare FCN Pitesti.....	51
17.	Programul de control garanții nucleare.....	53
18.	Protecția împotriva amenințărilor cibernetice.....	54
19.	Conformitatea FCN Pitești cu legislația si actele normative naționale relevante aflate în vigoare.....	55
20.	Concluzii.....	56
Anexă		i

1. INTRODUCERE

Prezentul document reprezintă rezumatul Raportului Final de Securitate (RFS) al Fabricii de Combustibil Nuclear (FCN) Pitești, sucursală a Societății Naționale Nuclearelectrica (SNN) S.A.

Raportul Final de Securitate pentru FCN Pitești a fost elaborat în cadrul procesului de autorizare a instalației nucleare FCN Pitești conform cerințelor prevăzute în *Normele privind autorizarea instalațiilor nucleare* (NSN-22) din 07.12.2018, cu modificările și completările aduse prin Ordinul 53/2023, publicat în M.O. Partea I nr. 288/06.04.2023, respectiv Ordinul nr. 170/2025, publicat în M.O. Partea I nr. 912/03.10.2025, fiind întocmit în conformitate cu prevederile *Ghidului privind formatul cadrului și conținutul raportului final de securitate nucleară pentru fabricile de combustibil nuclear* (GSN-06), publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 565 din 17 iulie 2017.

Rezumatul RFS FCN Pitești a fost întocmit ținând cont de prevederile și recomandările prevăzute în Ordinul Președintelui CNCAN pentru aprobarea *Normelor privind transparența decizională în procesul de autorizare a instalațiilor nucleare* (NSN-25) publicat în Monitorul Oficial al României, partea I din 08 Mai 2019.

1.1. Denumirea organizației solicitante:

Societatea Națională NUCLEARELECTRICA S.A. (SNN SA)

Adresa: Bulevardul Iancu de Hunedoara 48, București 011745, București, Sector 1;

Telefon: +4021 203 82 00, Fax +4021 316 94 00;

E-mail: office@nuclearelectrica.ro, adresa: www.nuclearelectrica.ro

Reprezentată prin **Directorul General al SNN SA**

1.2. Denumirea instalației propuse pentru autorizare:

Sucursala Fabrica de Combustibil Nuclear (FCN) Pitești,

Adresa: Mioveni, str. Câmpului nr. 1, Cod Postal 115400, județul Argeș,

Telefon: +40 248 207 700 Fax: +40 248 262 499 E-mail: fcn@nuclearelectrica.ro

1.3. Statutul juridic

Societatea Națională „Nuclearelectrica” SA (SNN SA) este persoană juridică română, subordonată Ministerului Energiei, având forma juridică de societate pe acțiuni, cu durată nelimitată și formă de proprietate mixtă, cu capital de stat și privat. Capitalul social al societății comerciale este deținut de următorii acționari:

- Statul Roman, prin Ministerul Energiei, cu o cotă de 82,4981% din capitalul social al societății, deține capitalul majoritar,
- Alți acționari, persoane fizice și juridice, române și străine, având o cotă de 17,5019%.

SNN SA a fost înființată prin Hotărârea Guvernului României numărul 365/ 02.07.1998, fiind înmatriculată la Oficiul Registrului Comerțului sub numărul de ordine J1998007403409, cu cod unic de înregistrare: RO10874881.

Conducerea organizației SNN SA se realizează prin:

- Adunarea Generală a Acționarilor (AGA)
- Consiliul de Administrație
- Conducerea executivă (Directorul General SNN SA, Directorul Financiar, Directorul Tehnic, Directorul Dezvoltare și Managementul Participațiilor, Directorul Securitate Nucleară, Directorul Direcției Audit și Managementul Riscului, Directorul Direcției Tehnologie și Securitatea Informației).

Organigrama Societății Naționale “Nuclearelectrica” S.A. poate fi consultată pe website-ul <https://www.nuclearelectrica.ro>.

Obiectul principal de activitate al SNN SA constă în producerea de energie electrică și termică prin procedeul nuclear și clasic, vânzarea acestora, fabricarea combustibilului nuclear de tip CANDU și dezvoltarea de noi capacități de producție a energiei electrice, în condiții de securitate nucleară, sănătate și securitate în muncă, radioprotecție și protecția mediului înconjurător.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 111/ 1996 privind desfasurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată în 2006, cu modificările și completările ulterioare, după cum se precizează în Regulamentul de Organizare și Funcționare al Societății Naționale Nuclearelectrica SA, ca persoana juridică, este deținătorul autorizațiilor eliberate de CNCAN pentru activitățile desfășurate, fiind responsabilă în fața organismului de reglementare pentru menținerea condițiilor în care autorizațiile au fost eliberate.

Instalația nucleară pentru care SNN SA solicită emiterea Autorizației de exploatare este Sucursala Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești care are ca obiect de activitate fabricarea combustibilului nuclear CANDU.

Deținătorul instalației nucleare FCN Pitești este Societatea Națională „Nuclearelectrica” SA.

FCN Pitești își îndeplinește misiunea de a fabrica combustibil nuclear CANDU pentru a asigura funcționarea Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă în condiții de securitate nucleară și eficiență economică, asigurând, totodată, siguranța personalului și a instalației proprii, a populației și a mediului înconjurător. Această misiune este îndeplinită prin operarea instalației nucleare de fabricare a combustibilului nuclear în limitele și condițiile impuse de documentele de autorizare, prin controlul modificărilor, sistemul de management integrat, prin valorificarea experienței de exploatare interne și externe relevante raportate de alte organizații din domeniul nuclear, la nivel național și internațional, dezvoltarea continuă a resurselor umane, realizarea de schimburi de informații în cadrul industriei nucleare și a comunității internaționale.

1.4. Tipul de autorizație solicitată

Autorizație de Exploatare pentru instalația nucleară FCN Pitești de fabricare a combustibilului CANDU.

1.5. Faza actuală de autorizare CNCAN a FCN Pitești

Sucursala FCN Pitești este în etapa de exploatare a instalației nucleare și desfășoară activități cu caracter nuclear, respectiv:

- deținere surse închise de radiații ionizante, surse deschise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse deschise de radiații ionizante, dispozitive generatoare de radiații ionizante, instalații nucleare de prelucrare materii prime nucleare și de producere a combustibilului nuclear, materii prime nucleare, combustibil nuclear, deșeuri radioactive, materiale de interes nuclear, echipamente și dispozitive prevăzute în HG 916/2002;
- utilizare surse închise de radiații ionizante, surse deschise de radiații ionizante și instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante;
- manipulare surse închise de radiații ionizante, surse deschise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante și deșeuri radioactive;
- prelucrare materii prime nucleare și materiale nucleare
- producere fascicule de combustibil nuclear tip CANDU-6;
- depozitare temporară materii prime nucleare, fascicule de combustibil nuclear, deșeuri solide radioactive cu activitate specifică joasă, materiale de interes nuclear, deșeuri lichide radioactive, deșeuri solide radioactive;

- furnizare materii prime nucleare și combustibil nuclear tip CANDU-6;
- transport materiale radioactive;
- monitorizare radiologică a mediului de lucru, monitorizare individuală a personalului expus profesional și monitorizarea mediului exterior prin laboratorul propriu desemnat de CNCAN ca organism dozimetric.

Pentru desfășurarea acestor activități, FCN Pitești deține autorizații emise de CNCAN în baza reglementărilor aplicabile până la intrarea în vigoare a Ordinul nr. 53 din 27.03.2023, respectiv *Normele de securitate radiologică – Proceduri de autorizare a activităților de minerit și preparare a minereurilor de uraniu și toriu, de prelucrare a materiilor prime nucleare și de producere a combustibilului nuclear* (NMR-04), aprobate prin ordinul președintelui CNCAN nr. 171/2004 publicat în M.O. Partea I, Nr. 530/14.06.2004 astfel:

- Autorizație de deținere surse închise de radiații ionizante, surse deschise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse deschise de radiații ionizante, dispozitive generatoare de radiații ionizante, instalații nucleare de prelucrare materiale nucleare și de producere a combustibilului nuclear, material nucleare, combustibil nuclear, deșeuri radioactive, materiale de interes nuclear și materiale cu dublă utilizare prevăzute în HG 916/2002
- Autorizație de utilizare surse închise de radiații ionizante, instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante și dispozitive generatoare de radiații ionizante
- Autorizație de manipulare surse închise de radiații ionizante, materiale nucleare, combustibil nuclear, instalații radiologice cu surse închise de radiații ionizante, dispozitive generatoare de radiații ionizante și deșeuri radioactive
- Autorizație de producere combustibil nuclear, care include și activitatea de prelucrare materiale nucleare
- Autorizație de depozitare temporară materiale nucleare, combustibil nuclear de tip CANDU-6 și deșeuri radioactive;
- Autorizație de furnizare materiale nucleare și combustibil nuclear

De asemenea, FCN deține:

- Autorizație de transport materiale radioactive emisă în conformitate cu *Norma privind cerințele de autorizare a activității de transport de materiale radioactive* (NTR-01), aprobată prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 221/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, nr. 862 din 01.11.2017;
- Autorizație pentru Sistemul de Management al Calității emisă în conformitate cu cerințele *Normelor de management al calității* (NMC) emise de CNCAN;
- Autorizație de deținere informații nepublicate emisă în conformitate cu Legea 111/1996 și *Normele privind procedurile de autorizare pentru activități care implică materiale, dispozitive, echipamente și informațiile aferente, pertinente pentru proliferarea armelor nucleare și a altor dispozitive nucleare explozive* (NGN-03), din 09.09.2024.

Având în vedere modificarea cadrului legislativ privind autorizarea instalațiilor de fabricare a combustibilului nuclear, prin publicarea în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 288 din 06.04.2023 a Ordinului nr. 53, care completează și modifică *Normele privind autorizarea instalațiilor nucleare* (NSN-22), SNN SA, în calitate de deținător al instalației nucleare, a transmis către CNCAN cererea de obținere a *Autorizației de exploatare* pentru FCN Pitești, însoțită de documentația suport de autorizare, elaborată conform cerințelor prevăzute în NSN-22. Documentația baza de autorizare, transmisă spre analiză la CNCAN, demonstrează conformitatea FCN Pitești cu cerințele Legii 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și cu normele aplicabile.

Raportul Final de Securitate Nucleară (RFS) pentru Sucursala FCN Pitești, rev. 1 din decembrie 2024, constituie principala documentație de securitate nucleară și demonstrează că instalația nucleară este exploatată cu îndeplinirea obiectivului general de securitate nucleară de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiații ionizante pentru personalul care desfășoară activități profesionale, populație, mediului înconjurător și a bunurilor materiale.

Raportul Final de Securitate Nucleară al instalației nucleare Sucursala Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești are următoarea structură:

- Capitolul 0 - Introducere și descrierea generală a fabricii de combustibil nuclear
- Capitolul 1 - Caracteristicile amplasamentului
- Capitolul 2 - Organizare și administrare
- Capitolul 3 - Analiza Integrată de Securitate Nucleară
- Capitolul 4 - Protecția împotriva radiațiilor ionizante și managementul efluenților și deșeurilor radioactive
- Capitolul 5 - Protecția împotriva evenimentelor de criticitate
- Capitolul 6 - Protecția împotriva evenimentelor de natură chimică
- Capitolul 7 - Securitatea la incendiu
- Capitolul 8 - Pregătirea și răspunsul la situații de urgență
- Capitolul 9 - Protecția mediului
- Capitolul 10 - Planul de dezafectare
- Capitolul 11 - Sistemul de management
- Capitolul 12 - Limite și condiții tehnice de operare

Noul cadru de reglementare privind autorizarea instalațiilor nucleare, aplicabil pentru FCN Pitești, implică, de asemenea, includerea Revizuirii Periodice a Securității Nucleare (RPSN) în documentația de bază necesară autorizării. Dezvoltarea RPSN este realizată în conformitate cu cerințele prevăzute în *Normele privind revizuirea periodică a securității nucleare pentru centralele nucleare* (NSN-10), aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN Nr.135/2006 și publicate în Monitorul Oficial nr.439/22.05.2006 și urmărește recomandările formulate de Agenția Internațională pentru Energie Atomică (IAEA) în standardul IAEA nr. SRS-124 (2024) *Periodic Safety Review for Nuclear Fuel Cycle Facilities*. Cadrul de realizare a RPSN pentru FCN Pitești va respecta prevederile documentului bază de autorizare *Revizuirea Periodică a Securității Nucleare*, nr. 375, ed. 2/2024, aprobat de CNCAN și care prezintă scopul și obiectivele evaluării RPSN pentru FCN Pitești, domeniile de evaluare importante pentru securitatea nucleară, lista codurilor, standardelor și a bunelor practici naționale și internaționale care vor fi folosite în evaluarea RPSN, metodologia aplicată pentru evaluarea de securitate nucleară a rezultatelor evaluării RPSN, rapoartele emise în cadrul RPSN și termene de realizare.

2. Prezentarea generală a FCN Pitești

2.1. Caracteristici tehnice principale ale instalației FCN Pitești

FCN Pitești produce combustibil nuclear tip CANDU 6 (cu uraniu natural și uraniu sărăcit) necesar funcționării Unităților 1 și 2 ale CNE Cernavodă. Capacitatea de producție a FCN Pitești este de aproximativ 12.000 fascicule de combustibil nuclear pe an, producția fiind organizată pe o linie tehnologică a cărei concepție a fost dezvoltată în anii 1993-1994 suferind ulterior o serie de îmbunătățiri, în marea lor majoritate fiind realizate prin efortul tehnic al personalului ingineresc al fabricii.

În 1994, FCN Pitești a fost autorizată de Atomic Energy of Canada Limited (AECL) și Zircatec Precision Industries Inc. ca producător și furnizor calificat de combustibil nuclear de tip CANDU 6

După calificare, din ianuarie 1995, FCN a reluat producerea de fascicule de combustibil nuclear (FC) pe bază de uraniu natural și sărăcit.

Pentru fabricarea combustibilului nuclear tip CANDU-6, FCN dispune de:

- linie pentru fabricarea pastilelor de UO_2 ,
- linie pentru fabricarea componentelor și asamblarea fasciculelor de combustibil nuclear.

Tehnologia de fabricare a combustibilului nuclear constă în condiționarea, urmată de presarea pulberii sinterizabile de dioxid de uraniu (UO_2) în dispozitive care îi dau forma de pastilă cilindrică și ulterior sinterizarea acestora, fiind astfel obținută pastila de bază de UO_2 . Pastilele de UO_2 sunt introduse în tuburile de Zircaloy-4 (Zy-4) pentru obținerea elementelor de combustibil nuclear (37 de elemente de combustibil nuclear formează un fascicul).

Principalele faze ale procesului tehnologic de fabricare a fasciculelor de combustibil nuclear sunt:

- 1) Recepția materiei prime și materialelor componente (pulbere sinterizabilă de UO_2 , stearat de zinc, tablă, tuburi, sârmă și bară de Zy-4, beriliu, heliu, grafit coloidal), achiziționate direct de la furnizorii calificați;
- 2) Obținerea reperelor componente – pastile de UO_2 sinterizate și rectificate, elemente structurale (dopuri, grile, patine, apendici), teci de întecuire:
 - a. Pastilele de UO_2 se obțin printr-o tehnologie specifică metalurgiei pulberilor, utilizând procese specifice (precompactare - granulare, amestecare cu stearat de zinc, presare, sinterizare, rectificare-spălare-uscare); transferul interfazic este asigurat prin mijloace mecanice și pneumatice pentru pulberea de UO_2 , tăvi și grătare speciale pentru pastilele de UO_2 crude, sinterizate, rectificate;
 - b. Componentele de Zy-4 (tecile, dopurile, grilele, apendici) sunt obținute din tuburi, bare, benzi/tablă și sârmă de Zy-4; reperele obținute (dopuri, grile, patine, distanțiere) sunt degresate și controlate vizual și dimensional.
- 3) Obținerea subansamblelor (coloane de pastile de UO_2 , apendici depuși cu beriliu, teci grafitate/tratate termic/ curățate și șanfrenate, elemente combustibile):
 - a. Coloanele de pastile de UO_2 sunt obținute prin procesul de sortare manuală din loturile de pastile controlate și acceptate din punct de vedere fizic, chimic, ceramografic, dimensional, defecte de suprafață și grad de curățenie (formare coloane);
 - b. Apendicii de Zy-4 se depun cu beriliu pe suprafața de așezare pe teci în cadrul unui proces complex termo-fizico-chimic;
 - c. Tecile grafitate sunt obținute din tuburi din Zy-4 pe care sunt sudați apendicii depuși cu beriliu și fixați definitiv prin operația de brazare; tecile brazate, controlate și acceptate ca aspect vizual, metalografic și dimensional sunt depuse pe interior cu grafit coloidal prin grafitare, uscare și tratament termic în vid; tecile grafitate sunt controlate din punct de vedere dimensional, vizual și al grosimii stratului de grafit depus. Ulterior, sunt curățate și șanfrenate la capete.
 - d. Elementele combustibile sunt obținute din tecile grafitate tratate termic, curățate și șanfrenate, coloanele de pastile de UO_2 și dopurile de Zy-4, prin operații de încărcare coloane de pastile de UO_2 , sudură dop-teacă în atmosferă de heliu; elementele combustibile astfel obținute sunt controlate conform procedurilor specifice (metalografic, conținut de hidrogen, aspect vizual, scurgeri de He și dimensional) și acceptate.
- 4) Asamblarea elementelor combustibile în vederea formării fasciculului, controlul final și depozitarea:

- a. Grupările de câte 37 elemente combustibile controlate și acceptate sunt poziționate într-un dispozitiv special și, prin operația de sudură dop-grilă, sunt fixate cele 2 grile la capetele fasciculului;
- b. Controlul final al calității fasciculului de combustibil include o gamă de examinări, măsurători și teste care se execută după caz 100% sau pe eșantioane prelevate periodic și cuprind:
 - verificarea corectitudinii marcării codului de fascicul pe grile;
 - trecerea prin tubul calibru pentru compatibilitatea cu dimensiunile canalului de combustibil;
 - testarea etanșeității prin detectarea scăpărilor de heliu din elemente de combustibil cu spectrometrul de masă;
 - examinare vizuală pentru defecte superficiale, aspectul sudurilor de asamblare, poziția patinelor;
 - verificări ale dimensiunilor pentru compatibilitatea cu dimensiunile canalului de combustibil și sistemul separator de combustibil de la mașina de încărcare-descărcare;
 - examinarea la proiectorul de profile pentru poziția relativă a distanțierelor;
 - verificarea gradului de curățenie;
 - măsurarea contaminării cu uraniu;
 - autoclavizare, proces în care un fascicul reprezentativ pentru o perioadă de fabricare se testează în abur sub presiune la 400°C și se menține 20 de ore la max. 5,9 MPa, testul vizând rezistența FC la coroziune și identificarea eventualelor anomalii datorate gradului de curățenie a liniei de fabricare.

2.2. Durata estimată a perioadei de exploatare a instalației FCN Pitești

Durata de exploatare a instalației FCN Pitești pentru care se solicită autorizarea este de 45 de ani, corespunzătoare perioadei cuprinse între ianuarie 2026 și decembrie 2070, în condițiile în care FCN Pitești consideră menținerea capacității tehnice și de producție a instalației nucleare FCN Pitești în vederea asigurării combustibilului nuclear necesar pentru funcționarea unităților CNE Cernavodă, aceasta fiind susținută prin activități de management al îmbătrânirii și prin activități de re tehnologizare.

3. Descrierea filozofiei de securitate

3.1. Politica de securitate nucleară

Cultura de securitate nucleară este o preocupare permanentă a conducătorilor SNN-SA și a Sucursalei FCN, iar prioritatea acesteia este stabilită în Politica de securitate nucleară a SNN-SA, în Declarația cu privire la angajamentul referitor la asigurarea Securității Nucleare în cadrul Societății Naționale “Nuclearelectrica” SA și în Politica FCN referitoare la securitate nucleară, calitate, protecția împotriva radiațiilor ionizante, mediu, sănătate și securitate ocupațională, protecție fizică, situații de urgență, controlul de garanții nucleare, securitate cibernetică, protecția informațiilor clasificate.

Efortul SNN SA și, implicit, al Sucursalei FCN Pitești, este îndreptat către conștientizarea riscurilor asociate activităților desfășurate în domeniul nuclear și pe respectarea tuturor măsurilor de siguranță și de securitate, fie ele tehnice, procedurale sau umane, pentru prevenirea incidentelor/accidentelor și pentru reducerea consecințelor acestora, în eventualitatea producerii lor.

Conducerea SNN SA promovează prin exemplul personal modelele comportamentale, valorile și convingerile care conduc la dezvoltarea continuă a unei culturi solide de securitate nucleară.

Conform prevederilor din normele și ghidurile emise de CNCAN, responsabilitatea integrală pentru asigurarea securității nucleare a unei instalații nucleare revine titularului autorizației. Această responsabilitate nu poate fi delegată și include obligația de a gestiona și controla

activitățile desfășurate de contractanți, subcontractanți, furnizori și subfurnizori de produse și servicii care pot influența securitatea nucleară a instalației.

Societatea Națională “Nuclearelectrica” S.A. își asumă angajamentul ferm de a urmări îmbunătățirea continuă a securității nucleare, prin realizarea periodică a unei evaluări globale, care să ia în considerare experiența de exploatare, rezultatele programelor de cercetare, precum și progresele științifice și tehnologice și de a implementa toate măsurile de îmbunătățire practicabile identificate. În cazul apariției unor neconformități, vor fi adoptate imediat măsuri corective, iar în situațiile în care apar informații noi ce pot indica riscuri pentru securitatea nucleară, se vor aplica măsuri preventive adecvate.

Politica de securitate nucleară a SNN SA este formalizată prin proceduri specifice, fiind elaborată în conformitate cu cerințele *Normelor fundamentale de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare*, aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 86 din 30 martie 2020 și publicate în Monitorul Oficial nr. 597 din 8 iulie 2020 (NSN-21, rev. 1) și a *Normelor privind politica de securitate nucleară și evaluarea independentă a securității nucleare* (NSN 20, rev. 1), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 212/25.10.2022 și publicate în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 1097 din data de 15 noiembrie 2022. Aceasta este susținută de procese, activități și documente dedicate, implementate la nivelul tuturor unităților societății, asigurând astfel o abordare unitară și riguroasă în domeniul securității nucleare.

Implementarea politicii de securitate nucleară se concretizează prin obținerea tuturor autorizațiilor prevăzute de actele normative emise de CNCAN, menținerea conformității cu limitele și condițiile stabilite în autorizații și cu bazele de proiectare, precum și prin revizuirea sistematică a analizelor de securitate nucleară. Aceasta implică actualizarea documentelor de securitate nucleară, adoptarea deciziilor operaționale, precum și realizarea de analize și evaluări independente, interne și externe, privind securitatea nucleară.

În concordanță cu politica de securitate nucleară și cu politicile organizaționale stabilite la nivelul companiei SNN SA, FCN Pitești a stabilit și implementat un Sistem de Management Integrat (SMI), care integrează în mod coerent, coordonat și unitar, toate cerințele legale și reglementările specifice aplicabile activităților desfășurate, inclusiv cerințe ale unor standarde adoptate în mod voluntar (SR ISO 9001:2005, SR ISO 14001:2015, SR ISO EN 45001:2023, SR ISO 37001:2016, Regulamentul EMAS privind sistemul comunitar de management de mediu și audit).

FCN Pitești a adoptat, în cadrul SMI, Politica referitoare la securitatea nucleară, calitate produsului, protecția împotriva radiațiilor ionizante, protecția mediului, sănătatea și securitatea în muncă, protecția fizică, securitatea cibernetică, controlul garanțiilor nucleare, protecția informațiilor clasificate, răspunsul la situații de urgență, precum și aspectele legate de performanța economică prin care se asigură că cerințele acestor domenii nu sunt tratate separat de securitatea nucleară, aceasta având prioritate în toate activitățile desfășurate în FCN și prevalând asupra oricăror alte cerințe, considerente și interese, toate deciziile fiind luate în acord cu acest principiu.

În acest sens, conducerea FCN se angajează să ia măsurile necesare pentru:

- Menținerea capacității FCN de a furniza produse și de a presta servicii care să satisfacă cerințele clienților, reglementărilor aplicabile și părților interesate relevante;
- Creșterea satisfacției clienților prin aplicarea eficace a Sistemului de Management pentru realizarea unei rate ridicate de performanță în reactor, comparabilă cu cea mondială și pentru îndeplinirea cerințelor de securitate nucleară a centralei;
- Stabilirea și implementarea standardelor și cerințelor de securitate nucleară și monitorizarea performanțelor la nivelul întregii organizații;
- Îmbunătățirea continuă a securității nucleare prin evaluări periodice de ansamblu, implementarea promptă a măsurilor corective, preventive și de îmbunătățire identificate;
- Promovarea, susținerea și consolidarea unei culturi de securitate nucleară sănătoase și eficace la toate nivelurile precum și a modelelor comportamentale, valorilor și convingerilor care conduc la dezvoltarea unei culturi solide organizaționale și pentru îmbunătățire continuă;
- Identificarea și asigurarea resurselor și infrastructurii necesare pentru atingerea obiectivelor propuse;

- Monitorizarea, evaluarea și îmbunătățirea continuă a performanțelor de mediu, prevenirea poluării, utilizarea durabilă a resurselor și conservarea biodiversității;
- Asigurarea unor condiții de muncă adecvate pentru desfășurarea activităților prin controlul permanent al riscurilor privind securitatea și sănătatea în muncă, inclusiv protecția împotriva radiațiilor ionizante, și stabilirea unor măsuri de eliminare a pericolelor și de prevenire a rănilor și îmbolnăvirilor profesionale;
- Asigurarea condițiilor pentru consultarea și participarea lucrătorilor, cu privire la aspecte legate de securitate și sănătate în muncă;
- Asigurarea protecției fizice a instalației și materialelor protejate, a transportului de materiale protejate și a informațiilor clasificate în conformitate cu prevederile legale;
- Stabilirea și menținerea aranjamentelor necesare pentru pregătirea și răspunsul la situații de urgență nucleară sau radiologică, în conformitate cu cerințele aplicabile;
- Asigurarea controlului de garanții nucleare în conformitate cu prevederile legale;
- Protecția sistemelor, componentelor și echipamentelor împotriva amenințărilor cibernetice;
- Asigurarea unui cadru adecvat pentru pregătirea și dezvoltarea profesională a angajaților, pentru conștientizarea acestora privind relevanța, importanța și calitatea propriilor activități și a modului în care acestea contribuie la asigurarea securității nucleare;
- Încurajarea personalului de la toate nivelurile de a raporta fără teama de repercusiuni, condițiile anormale și neconformitățile relevante pentru securitatea nucleară și calitatea produselor furnizate;
- Asigurarea implicării întregului personal prin recunoașterea contribuției acestuia la îmbunătățirea performanțelor organizației;
- Implementarea unui proces de management al riscurilor, astfel încât riscurile asociate activităților și obiectivelor să fie identificate, evaluate, înregistrate și dispuse măsuri de prevenire/minimizare a apariției acestora;
- Respectarea principiului de „toleranță zero” în ceea ce privește luarea/ darea de mită și corupția.

3.2. Obiectivul general de securitate nucleară. Funcții de securitate nucleară

În concordanță cu misiunea, viziunea și valorile SNN SA, și cu Politica FCN, obiectivul general de securitate nucleară al FCN Pitești constă în exploatarea în siguranță a instalației, cu minimizarea riscurilor asociate expunerii la radiații ionizante pentru personalul implicat în activități profesionale, pentru populație și pentru mediul înconjurător fără a compromite standardele înalte de calitate în producerea combustibilului nuclear tip CANDU 6. Pentru îndeplinirea acestuia, FCN asigură identificarea și implementarea continuă a tuturor măsurilor rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic și practicabile, pentru a asigura respectarea prevederilor legale privind limitele de doză atât pentru situațiile de expunere planificată, cât și pentru situațiile de expunere de urgență, inclusiv pentru limitarea consecințelor incidentelor și accidentelor cu consecințe radiologice, pentru situațiile în care astfel de evenimente ar putea să aibă loc.

Îndeplinirea obiectivului de securitate nucleară este asigurată prin identificarea, susținerea și disponibilitatea funcțiilor esențiale de securitate nucleară definite în *Normele fundamentale de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare* (NSN-21, rev. 1), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 86/2020 și publicate în Monitorul Oficial. Partea I, nr. 597 din data de 8 iulie 2020. Dintre acestea, funcțiile de securitate nucleară aplicabile instalației nucleare FCN Pitești sunt:

- A. Reținerea materialelor radioactive, inclusiv menținerea barierelor fizice în calea eliberării acestora în mediul înconjurător;
- B. Controlul și monitorizarea stării instalației și furnizarea serviciilor suport necesare pentru menținerea funcțiilor prevăzute la A.

În FCN sunt prevăzute bariere fizice de protecție în calea eliberării necontrolate de materiale radioactive în mediul înconjurător și sunt stabilite măsuri și proceduri administrative pentru menținerea integrității acestora, asigurându-se în acest fel aplicarea principiilor de securitate

nucleară, respectiv aplicarea conceptului de protecție în adâncime în toate activitățile cu impact asupra securității nucleare.

3.3. Principiile de securitate nucleară. Conceptul de protecție în adâncime

Abordarea sistematică a securității nucleare în cadrul fabricii de combustibil nuclear este realizată în conformitate cu concepția de securitate nucleară asociată instalațiilor din ciclul de combustibil nuclear de tip CANDU 6, asigurând în același timp integrarea direcțiilor prioritare și a detaliilor specifice identificate de standardele și ghidurile de securitate de referință naționale și internaționale, emise în principal de CNCAN, Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA) etc. Pentru îndeplinirea obiectivului general de securitate nucleară în FCN, au fost puse în aplicare o serie de măsuri având la bază cerințele care derivă din cele zece principii de securitate nucleară stipulate în recomandările IAEA.

Conceptul de protecție în adâncime reprezintă principala modalitate de prevenire a incidentelor/accidentelor și de reducere a consecințelor acestora. În cadrul instalației nucleare FCN Pitești, acest principiu este implementat prin bariere fizice succesive pentru reținerea materialelor radioactive și chimice periculoase (ex. limite sub presiune, clădiri, sisteme de ventilație, canalizare radioactivă etc), sisteme de control și monitorizare pentru starea instalației și limitarea expunerii radiologice, sisteme de protecție fiabile, control semi-automat și manual al instalației, cu intervenție umană, structuri și proceduri complementare pentru prevenirea și gestionarea accidentelor.

Instalația nucleară FCN Pitești respectă cerințele de rezistență seismică, confinare, ventilație locală, separare fizică a echipamentelor.

Un alt principiu esențial este asigurarea redundanței, diversității și independenței sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor (SSCE) pentru a garanta fiabilitatea în fața evenimentelor postulate (ex. cutremure, incendii, explozii) sau care au caracteristici de funcționare diferite sau care necesită susținerea stării de operabilitate cu sisteme suport diferite (de ex., alimentări cu energie din surse diferite). De asemenea, sistemele tehnologice din cadrul fabricii de combustibil nuclear sunt împărțite din punct de vedere fizic în mai multe linii sau fluxuri tehnologice de prelucrare sau pe grupuri de sisteme și echipamente, în funcție de tipul activității și al materiei prime prelucrate, după cum urmează:

- 1) Flux tehnologic de producere coloane de pastile sinterizate de UO_2 ;
- 2) Flux tehnologic de producere componente Zircaloy-4:
 - a. Producere dopuri și patine din sârmă de Zircaloy-4;
 - b. Producere grile și apendici din tablă de Zircaloy-4;
 - c. Depunere beriliu apendici;
- 3) Flux tehnologic de producere subansamblu teacă;
- 4) Flux tehnologic de producere subansamblu element combustibil nuclear (EC);
- 5) Flux tehnologic de producere ansamblu fascicul de combustibil nuclear (FC).

3.4. SSCE cu funcții de securitate nucleară

Îndeplinirea funcțiilor de securitate nucleară este asigurată de SSCE-urile importante pentru securitatea nucleară (denumite și SSCE cu funcție de securitate nucleară).

În cazul instalației nucleare FCN Pitești, SSCE importante pentru securitatea nucleară sunt încadrate în două categorii de securitate nucleară care reflectă rolul funcțiilor specifice (funcție preventivă și/sau protectivă) în îndeplinirea funcțiilor generale de securitate nucleară, după cum urmează:

- I. SSCE cu funcție de securitate nucleară de natură preventivă** contribuie la menținerea condițiilor de operare normală și care au rolul de a preveni ca evenimentele anticipate în exploatare să conducă la situații de accident/incident.

SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură preventivă sunt:

- a. SSCE a căror defectare poate cauza eliberări de materiale radioactive, în mediul exterior sau în mediul de lucru, peste limitele stabilite de legislația în vigoare sau limitele de control administrativ (LCA) stabilite în FCN, în absența altor acțiuni protective;
- b. SSCE a căror defectare poate afecta funcționarea corespunzătoare a altor SSCE cu funcție de securitate nucleară (inclusiv funcția de proces);
- c. SSCE a căror defectare poate afecta controlul și monitorizarea stării instalației.

II. SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură protectivă contribuie la limitarea și atenuarea consecințelor situațiilor de operare anormală și/sau de accident/incident.

SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură protectivă sunt:

- a. SSCE proiectate să limiteze eliberările de materiale radioactive cauzate de defectarea SSCE cu funcții de securitate nucleară de natură preventive;
- b. SSCE ce au rolul de a limita și atenua consecințele defectării unui SSCE de proces, cu funcție de securitate nucleară, și de a asigura menținerea scăpărilor radioactive cauzate de această defectare sub limitele legale sau sub limitele de control administrativ stabilite în FCN.

Principalele SSCE cu funcții de securitate nucleară includ depozitele de materiale nucleare, spațiile de producție și clădirile tehnologice și SSCE care fac parte din fluxul de fabricație a combustibilului nuclear și/sau sisteme suport (roll compactoare, cuptoare de sinterizare, prese rotative, instalații de centrifugare, stație de colectare a deșeurilor lichide radioactive, stație de colectare și evacuare ape reziduale, sisteme de ventilație generală și tehnologică, generatoare electrice, sistem de detecție a gazelor explozive, sistem de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu, inclusiv sistem de apă potabilă și de incendiu, sisteme de monitorizare a concentrației activității uraniului în halele de producție, sisteme de monitorizare a concentrației activității uraniului în aerul evacuat din zonele controlate radiologic prin coșurile de dispersie).

Clasa de securitate pentru SSCE-urile importante pentru securitatea nucleară din FCN Pitești, rezultată în urma calculului efectuat conform criteriilor prevăzute în Anexa nr. 2 din *Normele privind cerințele generale pentru sistemele de management al calității aplicate la realizarea, funcționarea și dezafectarea instalațiilor nucleare* (NMC-02), Anexă la Ordinul CNCAN nr. 66 / 30.05.2003, modificată prin Ordinul nr. 286 / 27.08.2004, este clasa 4 (*componente ale instalației nucleare a căror defectare sau funcționare la parametri diferiți de cei nominali afectează capacitatea instalației de a funcționa la parametri nominali și care nu sunt esențiale pentru oprirea în siguranță a instalației nucleare*), respectiv defectarea acestor componente nu pune în pericol siguranța populației.

4. Descrierea amplasamentului

4.1. Localizarea amplasamentului FCN Pitești

Fabrica de Combustibil Nuclear face parte din cadrul Platformei Institutului de Cercetări Nucleare Pitești, platformă ce ocupă o suprafață de 47,90 ha și care este localizată aproximativ în zona centrală a județului Argeș, cu coordonatele geografice 44°57'7" latitudine N și 24°58'30" longitudine E. În cadrul platformei, FCN ocupă o suprafață de 23.273,40 m². Suprafața ocupată de FCN este în proprietatea Societății Naționale Nuclearelectrica SA, conform „*Certificatului de Atestare a Dreptului de Proprietate asupra Terenurilor*”, *Seria M03, nr.7488*, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor la data de 18.07.2002.

FCN este situată la circa 13,4 km NE de municipiul Pitești (cca. 19,7 km rutier), județul Argeș, pe raza orașului Mioveni. Poziția FCN față de așezările umane vecine este următoarea:

Poziția Platformei ICN-FCN față de așezările umane vecine (Fig. 1) este următoarea:

- la NNE, cartierul Racovița (Mioveni), la cca. 2 km;
- la NV, satul Negrești, la cca. 7 km;
- la V, orașul Mioveni (fost Colibași), la cca. 3 km;
- la VSV, cartierul Colibași (Mioveni) și Societățile „DACIA RENAULT”, la cca. 2,5÷3 km.



Fig. 1 Încadrarea în zonă și vecinătăți ale Platformei ICN-FCN Pitești

Amplasamentul este situat într-o zonă împădurită la o cotă în jurul valorii de +450 m față de nivelul Mării Negre și la cca. +150 m deasupra albiei râului Doamnei. Limitele forestiere (pădurea Colibași și pădurea Valea Mare) față de platforma ICN-FCN sunt cuprinse între 1 km pe direcția N-NV și V și peste 5 km pe celelalte direcții. Această terasă aparține Platformei Cândești și este limitată de râurile: *Argeșel* în N, *Târgului* și *Doamnei* în V și *Argeș* în S. În cadrul platformei se găsește lacul artificial *Vieroși* cu rol de preluare a apelor meteorice de pe platforma ICN-FCN. Zona este acoperită de păduri care se întind pe direcția V și NV, pe distanțe de 500 ÷ 1000 m, și de 6 ÷ 8 km, pe direcțiile S, SV și NV.

Amplasamentul aferent FCN-Pitești, ca parte a suprafeței de teren din platforma ICN-FCN, este situat la cota +453,00m nMN (cotă absolută), care corespunde cotei +0,00 de fundare a clădirilor fabricii. Amplasamentul clădirilor este stabil, situându-se departe de taluzele platformei, iar stratificarea este practic orizontală, ceea ce exclude pericolul alunecărilor de teren. Cota terenului natural variază între +451,00 și +452,75 m nMN.

Suprafața ocupată de FCN este în proprietatea Societății Naționale NUCLEARELECTRICA S.A., conform „Certificatului de Atestare a Dreptului de Proprietate asupra Terenurilor”, Seria M03, nr. 7488, emis de Ministerul Industriilor și Resurselor la data de 18.07.2002.

Pe suprafața alocată, FCN desfășoară activități de producție în cadrul amenajărilor existente pe amplasament în scopul producerii de combustibil nuclear CANDU-6 pe bază de uraniu natural și uraniu sărăcit, sub formă de fascicule de combustibil nuclear (FC).

Din punct de vedere funcțional clădirile/platformele aferente fabricii se pot grupa după cum urmează:

- 1°. **Pavilion Administrativ** cu patru niveluri (subsol, parter și 2 etaje), pentru spații de producție, mentenanță, laboratoare și birouri;
- 2°. **Clădiri tehnologice (Spații de producție):** Halele I, II, III, IV, V, Extindere Hala V și Hala de Prelucrări Mecanice (HPM);
- 3°. **Clădiri tehnologice anexe:** Anexe Hale (I, III, IV), Subsol Extindere Hala V, SAS Hala V, Anexa tehnică Hala IV;
- 4°. **Corp de legătură SP (CL-SP)** cu două niveluri (subsol și parter) între clădirile tehnologice Hala I, II, III și Pavilion Administrativ;
- 5°. **Corp de legătură SA (CL-SA)** cu două niveluri (subsol și parter) între clădirile tehnologice Hala IV și Pavilion Administrativ;
- 6°. **Tunel transfer coloane** (pastile) între CL-SP și Extindere Hala V;
- 7°. **Depozite, magazine și garaje**
- 8°. **Stație producere hidrogen**
- 9°. **Platforme.**

Suprafața totală construită la sol a clădirilor/platformelor aferente FCN este de 8.909 mp, suprafața construită desfășurată fiind de 14.364,4 mp.

4.2. Caracteristici ale amplasamentului

4.2.1. Aspecte de geologie, seismologie și tectonică

Platoul și o parte din pantele sale sunt împădurite, fiind astfel protejate împotriva eroziunilor. Sub aspectul geologic, platoul în ansamblu este stabil și este slab afectat de eroziuni sau alunecări de teren. În mijlocul platformei se găsește lacul artificial Vieroși cu rolul de a prelua apele pluviale de pe platformă. Din punct de vedere hidrogeologic amplasamentul este încadrat într-o regiune cu ape subterane cantonate în roci poroase permeabile, caracterizate prin straturi acvifere întinse în roci cu granulație grosieră.

În zona platformei ICN-FCN Pitești nu există înregistrări și nici evidențe legate de evenimente geologice de tip alunecări, tasări și prăbușiri de teren.

Conform normativului P100/2013, amplasamentul FCN-Pitești este caracterizat seismic de următoarele date:

- valoarea maximă a amplitudinii accelerației (PGA) pentru proiectare, ag, pentru cutremure cu intervalul mediu de recurență (IMR = 225 ani): $ag = 0,3$;
- perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns: $T_c = 0,7$ sec.

Platforma ICN-FCN Pitești nu are în vecinătate niciun vulcan activ sau inactiv, și nici vreun masiv muntos de tip vulcanic. De asemenea, analizele straturilor geologice nu conțin rezultate care să fie asimilate cu structuri sau formațiuni de tip vulcanic.

Din acest motiv, astfel de fenomene naturale nu sunt relevante în cadrul evaluărilor de securitate nucleară, întrucât frecvența lor de apariție este considerabil mai redusă decât cea a unui eveniment seismotectonic.

În cadrul evaluărilor de securitate nucleară sunt considerate evenimentele seismice care pot genera secvențe de accident semnificative din punct de vedere al securității nucleare.

4.2.2. Meteorologie și hidrologie

Apele meteorice sunt ape provenite din precipitații, care se infiltrează în teren într-o cantitate redusă datorită stratului gros de argilă de la suprafață. Majoritatea apelor meteorice se scurg pe versanți formând viroage și văi de eroziune, direcționându-se apoi spre bazinele pârâului Argeșel, râului

Târgului și râului Doamnei.

În zona platformei ICN-FCN Pitești nu există înregistrări, și nici evidențe, legate de condiții climatice extreme (ex., temperaturi extreme maxime sau minime, precipitații, ninsori, descărcări electrice violente, vânt puternic, furtuni, tornadă, secetă, uragane, cicloane, furtuni de nisip sau de praf.

Amplasamentul platformei ICN-FCN este situat pe o terasă înaltă la o altitudine de cca. 150 m față de bazinele cursurilor de apă din proximitate (pârâul Argeșel, râul Târgului). În proximitate nu există baraje, diguri sau alte amenajări hidrotehnice prin a căror avariere amplasamentul platformei ICN-FCN ar putea fi afectat.

În zona platformei ICN-FCN Pitești nu există înregistrări ale vreunei inundații. Mai mult, amplasamentul FCN este considerat și declarat practic neinundabil.

4.2.3. Incendii de vegetație

Zona platformei ICN-FCN Pitești este înconjurată de suprafețe de pădure specifice reliefului de deal. Având în vedere că zona este acoperită cu păduri care se întind pe direcțiile vest și nord-vest pe distanțe de 0,5÷1 km și de 6÷8 km pe direcțiile S, S-V și N-V, există un pericol principal ca un eveniment de tip incendiu de pădure să afecteze funcționarea FCN. În FCN sunt luate măsuri tehnice și procedural administrative pentru incendiile potențiale ale pădurii din vecinătatea fabricii. Într-o astfel de condiție, conducerea FCN are la dispoziție timp suficient pentru oprirea instalației și întreprinderea măsurilor corective necesare, dacă evenimentul escaladează și afectează nemijlocit barierele de protecție fizică calificate prevăzute.

4.2.4. Incendii și explozii exterioare

Pericolele de incendiu și explozii exterioare instalației pot proveni de la surse externe situate în vecinătatea amplasamentului fabricii: instalații petrochimice, păduri, mărfuri inflamabile sau periculoase transportate pe rutele din vecinătate, conducte petroliere. Pentru o posibilă evaluare a pericolului radiologic sau industrial, trebuie determinată distanța medie de impact de la sursă la amplasamentul FCN-Pitești.

În vecinătatea amplasamentului FCN-Pitești nu sunt desfășurate activități și nu sunt transportate mărfuri cu potențial exploziv sau de aprindere într-o cantitate și de o calitate care să reprezinte un pericol pentru fabrică.

4.2.5. Fenomene biologice

În zona platformei ICN-FCN Pitești nu există înregistrări și nici evidențe legate de vreun efect al florei sau faunei terestre asupra structurilor sau sistemelor de aducțiune/transfer ale FCN (de ex., blocarea curgerii, avariarea structurilor sau clădirilor).

4.2.6. Activități umane

În zona platformei ICN-FCN Pitești, singurele activități umane desfășurate în proximitatea amplasamentului, sunt cele înregistrate în orașul Mioveni, cartier Colibași, care este situat la cca. 3 km față de FCN-Pitești. În zonă nu sunt desfășurate activități militare și pe căile de transport nu sunt înregistrări de cantități apreciabile de materiale periculoase cu potențial inflamabil, de explozie sau toxice și corozive. Pe de altă parte, nu există vreo activitate care să genereze incendii, explozii sau eliberări de substanțe corozive sau periculoase, cu o astfel de magnitudine încât să afecteze FCN în mod semnificativ.

Deoarece în imediata vecinătate a FCN Pitești nu există mecanisme cu mase inerțiale în mișcare de rotație, sau care să dispună de sisteme, sau componente de înaltă energie care să genereze proiectile susceptibile a afecta vreo zonă a fabricii, acest tip de eveniment nu are relevanță în cadrul evaluărilor de securitate nucleară.

Activitățile umane din proximitate, industriale și agricole, nu reprezintă un pericol iminent sau potențial asupra amplasamentului FCN-Pitești, date fiind natura și inventarul de substanțe amestecuri

periculoase stocate sau procesate (în special la uzina Dacia-Renault).

4.2.7. Conflicte civile

Acest tip de evenimente este asociat cu greve, blocaje, acțiuni publice care generează deteriorarea infrastructurii. Pentru FCN acest tip de eveniment nu are relevanță în cadrul evaluărilor de securitate nucleară.

4.2.8. Interferențe electromagnetice

În urma experienței de exploatare a instalației s-a constatat că nu sunt probleme privind interferențele electromagnetice (EMI), compatibilitatea electromagnetică (EMC) a echipamentelor fiind îndeplinită pentru nivelul interferențelor existent pe amplasament. Pentru FCN acest tip de eveniment nu are relevanță în cadrul evaluărilor de securitate nucleară.

5. Organizarea și administrarea FCN Pitești

FCN este sucursală fără personalitate juridică a Societății Naționale Nuclearelectrica S.A. Modul de organizare și funcționare a SNN SA, activitățile principale, nivelurile de autoritate, atribuțiile, sarcinile și relațiile dintre entitățile organizatorice componente ale societății sunt stabilite prin documente cu caracter normativ, aprobate de către Consiliul de Administrație, respectiv: Organigrame (structuri organizatorice), Regulamentul de Organizare și Funcționare (ROF) și Regulamentul Intern.

În conformitate cu politica de securitate nucleară a SNN SA și cu *Politica FCN referitoare la securitate nucleară, calitate, protecția împotriva radiațiilor ionizante, mediu, sănătate și securitate ocupațională, protecție fizică, situații de urgență, controlul de garanții nucleare, securitate cibernetică, protecția informațiilor clasificate*”, securitatea nucleară are prioritate în toate activitățile desfășurate în cadrul FCN Pitești și prevalează asupra cerințelor de producție, costuri și termene, toate deciziile luându-se în acord cu acest principiu.

Structura organizatorică a sucursalei FCN și orice modificare a acesteia sunt evaluate din punct de vedere al impactului asupra securității nucleare, sunt aprobate de Directorul General al SNN și supuse aprobării CNCAN, înainte de implementare, potrivit dispozițiilor NSN-21 „Norme fundamentale de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare”.

Pentru atingerea obiectivelor precum și pentru respectarea cerințelor legale aplicabile, în FCN este dezvoltat, implementat, monitorizat și îmbunătățit continuu un Sistem de Management Integrat (SMI), care asigură identificarea și integrarea tuturor cerințelor legale și a reglementărilor specifice aplicabile activităților desfășurate, cerințelor de calitate și de securitate nucleară, cerințelor privind protecția mediului înconjurător, cerințelor privind protejarea sănătății și securității în muncă a angajaților, cerințelor convenite oficial cu „părțile interesate”, cerințelor financiare și economice și cerințelor unor standarde adoptate voluntar.

Structura, caracteristicile, cerințele și factorii organizaționali asociați conducerii exploatarei, ca parte a Sistemului de Management Integrat al FCN, au în vedere îndeplinirea obiectivului esențial al securității nucleare/radiologice și anume demonstrarea eficienței și robusteții măsurilor tehnice, organizatorice și procedurale prevăzute în cadrul FCN pentru îndeplinirea cerințelor de securitate nucleară, de securitate radiologică, de protecție împotriva radiațiilor ionizante a personalului expus profesional, a populației, a mediului înconjurător și a proprietății.

Conducerea de la toate nivelurile organizației trebuie să demonstreze implicarea sa în stabilirea, implementarea, evaluarea și îmbunătățirea continuă a sistemului de management și trebuie să aloce resurse corespunzătoare pentru realizarea acestor activități; de asemenea, trebuie să cultive implicarea tuturor angajaților în implementarea și îmbunătățirea continuă a sistemului de management. Conducerea superioară a organizației are responsabilități, corespunzător politicii dezvoltate, în ceea ce privește:

- 1) satisfacția părților interesate fără a periclita securitatea radiologică;
- 2) stabilirea de strategii, planuri și obiective, într-un mod integrat astfel încât impactul lor asupra securității nucleare și radiologice să fie înțeles și controlat;
- 3) responsabilitatea și autoritatea pentru sistemul de management.

Pentru îndeplinirea misiunii și obiectivelor generale, Sucursala FCN Pitești este investită cu autoritatea și responsabilitatea necesară și este organizată pe direcții, departamente și compartimente (secții, ateliere, servicii, laboratoare, birouri, colective).

Organizarea FCN este structurată pe 4 niveluri, și anume:

- a) Nivelul 1 (conducerea executivă a FCN) este reprezentat de Directorul FCN, direct subordonat Directorului General SNN SA;
- b) Nivelul 2 (personal de conducere) este reprezentat de Inginerul Șef al Direcției Tehnice și Inginerul Șef al Direcției Managementul Calității, Contabilul Șef (Direcția Economică) și șefii de departamente;
- c) Nivelul 3 (personal de coordonare) este reprezentat de șefii de compartimente (secții, servicii, birouri, laboratoare);
- d) Nivelul 4 (personal de execuție) este format din personal de execuție din secții, servicii, compartimente, colective, laboratoare etc.

Personalul de conducere asigură organizarea, planificarea, coordonarea și controlul activităților realizate în cadrul FCN în mod eficient și eficace, sprijină procesul decizional și asigură îndeplinirea obiectivelor stabilite.

Personalul de coordonare răspunde de organizarea, planificarea, coordonarea și controlul activităților din structura pe care o conduce, în vederea îndeplinirii obiectivelor stabilite și îmbunătățirii performanțelor, cu respectarea cerințelor legale, a standardelor adoptate voluntar și a codurilor și regulamentelor interne.

Personalul de execuție are răspundere individuală pentru îndeplinirea sarcinilor în condiții de siguranță și în conformitate cu cerințele și așteptările conducerii, cu calificările și competențele deținute și numai după ce au înțeles modul de execuție a activității.

Procesele FCN sunt documentate în Fișe de proces. Toate activitățile din cadrul FCN Pitești sunt grupate în procese ale sistemului de management. Responsabilii de proces asigură că procesul pe care îl coordonează este dezvoltat și documentat în mod adecvat, prin Fișe de proces.

FCN a adoptat o abordare bazată pe procese având la bază principiul Planifică-Execută-Verifică-Acționează. Procesele sistemului de management sunt clasificate în trei categorii:

- Procese de management, reprezentând acele procese prin care este asigurată stabilirea și comunicarea cerințelor/obiectivelor precum și efectuarea controalelor și analizelor necesare evaluării rezultatelor obținute: Planificarea și monitorizarea SMI, Managementul resurselor financiare, Evaluarea SMI, Neconformități, Îmbunătățire continuă, Managementul Resurselor Umane/ Competența, conștientizare și instruire, Control intern managerial, Managementul autorizațiilor și controlul interfețelor.
- Procese de bază, fiind procesele ale căror rezultate sunt esențiale și care aduc plus valoare organizației: Comunicarea cu clientul/ Monitorizarea satisfacției clientului/ Monitorizarea Performanței în reactor, Planificarea realizării produsului, Mentenanță și furnizare utilități, Controlul producției, identificare și trasabilitate produs fascicul combustibil și pastile de UO₂, Controlul produsului; Monitorizare și măsurare produs; Identificarea produsului neconform, Păstrarea, expedierea, transportul materialelor/produsului.
- Procese suport, constând în procesele care asigură mijloacele și resursele necesare desfășurării celorlalte procese: Controlul documentelor și înregistrărilor, Procurare, Administrare IT, Controlul echipamentelor de măsurare și monitorizare, Securitate

cibernetică și protecția informațiilor clasificate, Asigurarea securității nucleare și garanții nucleare, Asigurarea protecției mediului, Asigurarea sănătății și securității ocupaționale și pregătirea pentru situații de urgență, Asigurarea protecției fizice, Evaluarea independentă a securității nucleare.

Autoritatea și responsabilitățile structurilor FCN sunt astfel stabilite astfel încât să permită realizarea obiectivelor stabilite pentru toate procesele Sistemului de Management Integrat și să fie asigurată independența între salariații FCN care efectuează activități de execuție, de control și de evaluare independentă.

Autoritatea pentru conducerea, coordonarea și supervizarea activităților importante pentru securitatea nucleară, respectiv pentru luarea deciziilor cu impact asupra securității nucleare, revine în exclusivitate personalului autorizat, care îndeplinește cerințele de experiență/vechime, pregătire și calificare, inclusiv în ce privește deținerea permiselor de exercitare emise de CNCAN.

Personalul cu atribuții economice și/sau administrative, indiferent de nivelul ierarhic, nu are autoritatea de a aproba documente, de a modifica decizii sau de a dispune măsuri cu impact asupra securității nucleare.

În ceea ce privește planurile și proiectele de investiții, precum și alte activități cu impact economic, semnarea documentației aferente de către personalul cu atribuții economice și/sau administrative are rolul explicit de a confirma asigurarea resurselor și condițiilor necesare pentru susținerea implementării deciziilor adoptate de personalul de conducere autorizat, în conformitate cu prevederile normelor CNCAN

Responsabilitățile derivă din misiunea, atribuțiile și sarcinile FCN stabilite în Regulamentul de Organizare și Funcționare al SNN și Manualul Sistemului de Management SNN SA și sunt corelate cu structura organizatorică a FCN, cu deciziile emise de director sucursală, cu cerințele din procedurile specifice din documentele SMI și cu cerințele prevăzute în Regulamentul intern al SNN.

Responsabilitățile specifice referitoare la securitatea radiologică, securitatea și sănătatea în muncă, protecția fizică, protecția informațiilor clasificate, situații de urgență, mediu și gospodărirea deșeurilor, cultura de securitate sunt detaliate în proceduri specifice precum și în Manualul de Securitate Radiologică.

Responsabilitatea finală privind implementarea, dezvoltarea și îmbunătățirea continuă a SMI revine în totalitate Directorului FCN care impune tuturor compartimentelor din FCN obligația de a implementa și menține prevederile sistemului de management stabilite în Manualul Sistemului de Management Integrat și în procedurile aplicabile activităților aflate în aria de responsabilitate.

6. Analiza integrată de securitate

6.1. Analize de securitate

Obiectivul general de securitate nucleară avut în vedere în exploatarea instalației nucleare FCN Pitești este de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiații ionizante, atât pentru populație și mediu, cât și pentru personalul care desfășoară activități profesionale în cadrul FCN.

Analiza integrată de securitate are ca scop documentarea modului în care instalația FCN Pitești este operată în condiții de siguranță, prin evaluarea pericolelor asociate funcționării fabricii, cu accent pe consecințele radiologice și chimice asupra personalului, populației și mediului înconjurător. Totodată, analiza examinează eficiența măsurilor tehnice și administrative implementate, pentru a demonstra că FCN Pitești respectă obiectivul de securitate nucleară, asigurând protecția împotriva expunerii la radiații.

Pentru identificarea și evaluarea pericolelor în exploatarea instalației, s-a procedat la identificarea evenimentelor postulate de inițiere, interne și externe.

Având în vedere caracteristicile de exploatare a FCN Pitești, respectiv a faptului că aceasta transportă, prelucrează, stocază, procesează, vehiculează și tratează materiale nucleare fisionabile (cu uraniu natural și/sau uraniu sărăcit), iar cantitățile de materiale nucleare (UO₂) sunt limitate conform autorizațiilor de funcționare emise de CNCAN, metoda de evaluare a securității se bazează pe metodologia elaborată de US Nuclear Regulatory Commission (NRC) însă structura și conținutul analizelor urmează cerințele relevante conținute în ghidurile IAEA și în reglementările naționale prevăzute în normele CNCAN. Astfel, metoda de analiză, de tipul analiză integrată de securitate, aplicabilă unei instalații ca cea de la FCN, este cea calitativă de tipul „what-if”. Această metodă de analiză implică o evaluare sistematică a instalației cu scopul de a identifica pericolele interne și externe, potențialul acestora de a conduce la un accident, posibilele secvențe de accident, probabilitatea de apariție, consecințele și măsurile de securitate ce pot fi luate. Integrarea acestor analize constă în considerarea efectului cumulat al tuturor pericolelor relevante, inclusiv radiologice, chimice și industriale.

Pentru analiza riscurilor asociate cu fluxul proceselor tehnologice din FCN a fost folosită matricea riscurilor, cu ajutorul căreia sunt evaluate riscurile asociate diferitelor scenarii prin evaluarea combinației dintre probabilitatea și consecința evenimentului. După analiza frecvenței și impactului posibilelor riscuri din cadrul FCN, fiecare risc este încadrat în funcție de nivel de risc asociat: scăzut, mediu, acceptabil și inacceptabil (după caz).

6.2. Identificarea și clasificarea evenimentelor postulate de inițiere

În cadrul Fabricii de Combustibil Nuclear, ca în orice altă instalație din ciclul combustibilului nuclear, sunt utilizate, stocate și depozitate materiale radioactive ale căror parametri (cantitate, concentrație, toxicitate, reactivitate) pot constitui un pericol potențial pentru personalul de exploatare, pentru populație și pentru mediul înconjurător.

Exploatarea instalației FCN Pitești este bazată într-o măsură semnificativă pe intervenția și disponibilitatea factorului uman, mai mare decât în cazul unei centrale nucleare electrice, ceea ce generează riscuri specifice asociate factorului uman. În plus, complexitatea și diversitatea fluxurilor tehnologice utilizate în fabricarea combustibilului nuclear pot genera o varietate de condiții periculoase, ce trebuie evaluate în cadrul analizelor de securitate nucleară, în raport cu evenimentele de inițiere postulate (PIE).

În funcție de modalitatea în care un eveniment afectează FCN Pitești, acestea sunt clasificate în următoarele clase PIE:

- a) Evenimente postulate de inițiere interne instalației (ex. defectări ale SSCE, erori umane)
- b) Evenimente postulate de inițiere externe instalației (ex. evenimente seismotectonice, incendii de pădure/pe amplasament, inundații etc).

6.3. Sinteza pericolelor identificate în FCN

În tabelul de mai jos sunt prezentate sintetic rezultatele analizei calitative, respectiv a pericolelor identificate în FCN:

Nr. crt.	Pericol	Nivel probabilitate	Nivel consecințe	Nivel risc
1	Manipularea/staționarea în prezența unor cantități apreciabile de materiale radioactive (sursă deschisă) fără echipament de protecție sau pe perioade de timp	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)

Nr. crt.	Pericol	Nivel probabilitate	Nivel consecințe	Nivel risc
	nejustificate			
2	Accidente de pierdere a integrității butoaielor de transport materiale radioactive în timpul manevrelor de recepție sau depozitare/stocare	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
3	Staționarea în prezența componentelor cu volume mari de material radioactiv (sursă deschisă), fără echipament de protecție sau pe perioade de timp nejustificate	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
4	Defecțiuni ale sistemului de ventilație	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
5	Accidente de pierdere a integrității căilor de transfer containere cu granule de UO_2 , implicit a integrității containerului de transport pulbere de UO_2 pe durata manipulării în Secția Pastile	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
6	Defecțiuni ale utilajelor de prelucrare a pulberii de UO_2	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
7	Accidente de pierdere a integrității liniilor de transfer care pot conduce la împrăștierea pulberii de UO_2 și a pastilelor crude de UO_2	Așteptat (5)	Neînsemnat (1)	Mediu (5)
8	Defecțiuni ale mașinilor de prelucrare urmate de împrăștierea materiei prime	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
9	Accidente la transferarea pastilelor crude sau sinterizate de UO_2 pe tăvile suport	Așteptat (5)	Neînsemnat (1)	Mediu (5)
10	Defecțiuni ale cuptoarelor de sinterizare	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
11	Explozia hidrogenului	Neașteptat (3)	Major (4)	Acceptabil (12)
12	Accidente la transferarea pastilelor sinterizate sau	Așteptat (5)	Neînsemnat (1)	Mediu (5)

Nr. crt.	Pericol	Nivel probabilitate	Nivel consecințe	Nivel risc
	rectificate de UO ₂ pe tăvile suport			
13	Defectare a unui utilaj de rectificat pastile de UO ₂ și împrăștierea acestora	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
14	Defecțiuni ale cărucioarelor și împrăștierea pastilelor de UO ₂	Așteptat (5)	Neînsemnat (1)	Mediu (5)
15	Accidente la transferul/transportul pastilelor rectificate de UO ₂ pe tăvile suport – împrăștierea pastilelor în procesul de încărcare a coloanelor de pastile în teci	Așteptat (5)	Neînsemnat (1)	Mediu (5)
16	Defecțiuni ale mașinii de sudare a elementelor combustibile	Neașteptat (3)	Minor (2)	Mediu (8)
17	Defecțiuni ale mașinii de sudare dop-grilă	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
18	Accidente la asamblarea, inspectarea, ambalarea, depozitarea și transportul fasciculelor de combustibil nuclear care pot conduce la pierderea integrității acestora	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
19	Manipularea unor cantități apreciabile de deșeuri contaminate radioactiv/materiale nucleare neconforme, fără echipament de protecție	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
20	Accidente de pierdere a integrității butoaielor/continerelor cu materiale nucleare/radioactive în timpul manevrelor de expediție sau depozitare/stocare	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
21	Defecțiuni la instalațiile de colectare deșeuri lichide radioactive	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
22	Eveniment de împrăștiere a materialelor nucleare pulverulente (deșeuri scrap, șlam uscat, etc)	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
23	Defecțiuni ale instalației de	Posibil (4)	Moderat (3)	Acceptabil (12)

Nr. crt.	Pericol	Nivel probabilitate	Nivel consecințe	Nivel risc
	producere hidrogen			
24	Avariarea sistemului de conducte de distribuție în stația de producere hidrogen	Neașteptat (3)	Major (4)	Acceptabil (12)
25	Indisponibilitatea parțială sau totală a sistemelor de detecție hidrogen și metan	Improbabil (2)	Major (4)	Mediu (8)
26	Defectarea sistemelor de detecție și alarmare incendiu și sistem de rezervă apă de incendiu	Incredibil (1)	Major (4)	Scăzut (4)
27	Eveniment de pierdere totală a alimentării normale cu energie electrică	Neașteptat (3)	Neînsemnat (1)	Scăzut (3)
28	Accident pe durata prelucrării și depunerii beriliului	Neașteptat (3)	Moderat (3)	Mediu (9)
29	Consecințele utilizării substanțelor chimice periculoase în fluxurile tehnologice	Posibil (4)	Minor (2)	Mediu (8)
30	Producerea unui incendiu de pădure	Posibil (4)	Neînsemnat (1)	Scăzut (4)
31	Eveniment de prăbușire a unui avion tip cargo de linie	Incredibil (1)	Catastrofic (5)	Mediu (5)
32	Cutremur bază de proiect	Neașteptat (3)	Major (4)	Acceptabil (12)

Din analiza calitativă a pericolelor, a rezultat că cea mai mare parte a acestora implică:

- Risc scăzut – riscurile din această categorie trebuie monitorizate și cât timp sunt scăzute nu este necesară nicio acțiune suplimentară.
- Risc mediu – riscurile din această categorie trebuie evaluate periodic de managementul FCN cu obiectivul de a le diminua. Este recomandată implementarea de noi măsuri de reducere a acestor riscuri dacă sunt practice.

Din evaluarea acestor pericole s-a concluzionat că principalele cauze cu probabilitate mai ridicată de apariție, care ar putea declanșa pierderea controlului asupra surselor de radiații ionizante se datorează în mare parte erorilor induse fie de factorul uman, fie de defectări ale SSCE – urilor.

În urma evaluărilor realizate în cadrul analizei integrate de securitate, s-a identificat că riscurile cele mai mari pot să apară din cauza potențialelor explozii și consecințelor producerii unui cutremur. Având în vedere recomandările IAEA, prevăzute în ghidul *Specific Safety Guide*, „*Safety of Uranium Fuel Fabrication Facilities*” (SSG-6 rev.1), referitoare la necesitatea ca instalațiile nucleare de tip fabrică de combustibil nuclear să fie proiectate la seism, astfel încât,

apariția unui astfel de eveniment să nu ducă la pierderea confinării materialelor radioactive sau la apariția unui accident cu posibile consecințe semnificative pentru amplasament, personal sau populație, FCN Pitești a efectuat în anul 2024 expertiza tehnică la seism. Rezultatele studiului de evaluare seismică, confirmă că toate structurile și clădirile FCN sunt proiectate conform normativului P100-1/2013, acestea încadrându-se în clasele de risc seismic III și IV, ceea ce denotă că nu sunt necesare intervenții majore asupra structurilor de rezistență a acestora.

De asemenea, analiza integrată de securitate nucleară a confirmat că:

- 1) FCN a luat măsurile necesare pentru menținerea funcțiilor de securitate nucleară acestea fiind deservite de SSCE –urile cu funcție de securitate nucleară;
- 2) Prevenirea accidentelor și atenuarea consecințelor acestora este asigurată prin:
 - a. Măsurile tehnice constructive și funcționale inclusiv prin implementarea conceptului de protecție-în-adâncime și asigurarea redundanței, diversității și independenței;
 - b. Măsurile de detectare a defecțiunilor SCCE sau de monitorizare a stării instalației;
 - c. Măsurile procedural – administrative;
- 3) FCN asigură monitorizarea expunerii la radiații ionizante a personalului de exploatare, a populației și a mediului înconjurător și dispune de mijloace adecvate pentru a reduce la minim riscurile asociate expunerii la radiații ionizante;
- 4) Impactul evenimentelor este limitat de rezultatele accidentului maxim credibil acesta fiind acoperitor pentru orice alt scenariu de accident analizat.

Măsurile pentru limitarea frecvenței apariției incidentelor vizează diminuarea erorilor umane în procesul tehnologic și asigurarea executării corecte și la timp a tuturor activităților de întreținere, calibrare, testare periodică și inspecție a SSCE cu funcții de securitate nucleară. Aceste măsuri includ, de asemenea, menținerea și îmbunătățirea continuă a nivelului culturii de securitate nucleară. Totodată, calificarea, pregătirea, instruirea și testarea periodică a personalului rămân esențiale. FCN deține o practică solidă de stabilire, documentare și implementare a procesului de recrutare/selecție, conștientizare, instruire, calificare și autorizare pentru personalul propriu ca parte a procesului Sistemului de Management Integrat – Managementul resurselor umane/ Competență, conștientizare, instruire.

Rezultatele analizei integrate de securitate arată că instalația nucleară FCN Pitești, prin configurația sa constructivă și funcțională, precum și prin modul de organizare a proceselor tehnologice, a adoptat măsuri pentru funcționarea instalațiilor în condiții de siguranță, oferind protecție adecvată lucrătorilor, populației, mediului înconjurător și bunurilor materiale.

6.4. Accidentul Maxim Credibil

În urma analizei calitative, a fost selectat accidentul maxim credibil, considerat ca eveniment postulat de inițiere acoperitor, conservativ, sub aspectul îndeplinirii cerințelor și criteriilor de securitate radiologică, aparține unui domeniu real de probabilități de apariție cu frecvența mai mare decât $1 \cdot 10^{-6}$ /an și are tendința de a provoca daune materiale semnificative și vătămări ireversibile ale stării de sănătate (cel puțin un deces). Acesta este reprezentat de apariția unui eveniment de tip seism care generează ruperea conductei de alimentare cu hidrogen a cuptoarelor de sinterizare din Hala II, ceea ce conduce la inițierea exploziei acesteia. Producerea exploziei este susținută prin starea de inoperabilitate a sistemului de detecție a scurgerilor de hidrogen. Scenariul poate fi urmat de declanșarea unui incendiu, generat de ruperea conductei de gaz metan coincident cu producerea unui scurt-circuit electric. Se consideră că în explozie este antrenată, integral (conservativ), cantitatea maximă de uraniu din pulberea de UO_2 care poate fi stocată în depozitele FCN.

Analizarea accidentului maxim credibil este bazată pe un set de date și informații tehnice asociate cu proiectul fabricii de combustibil nuclear, la nivel de detaliu tehnologic. Prin proiect, în procesele de fabricare a combustibilului sunt utilizate cantități importante de materiale periculoase (chimice și radioactive) care pot reprezenta un real pericol în anumite condiții. De interes pentru analiză sunt acele materiale care au proprietăți de deflagrație (inflamabile) și de detonație (explozive) evidente, combinate cu materialele sursă procesate în cadrul instalației. Materialele periculoase care au impus definirea scenariilor de accident sunt: hidrogenul, gazul metan, substanțele lichide inflamabile și pulberea de dioxid de uraniu cu uraniu natural.

Scenariul de Accident Maxim Credibil pentru instalația nucleară FCN Pitești a fost analizat în diferite cazuri și secvențe asociate, în funcție de matricea claselor de stabilitate atmosferică Pasquill, respectiv diferite clase de stabilitate atmosferică și viteze ale vântului (1 m/s, 2 m/s, 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s, 6 m/s și 10 m/s).

Rezultatele obținute au reliefat că scenariul cu gradul cel mai înalt de severitate asociat cu explozia hidrogenului și împrăștierea materialului sursă (pulbere de UO_2 de compoziție izotopică naturală) în mediu, respectiv situația cea mai severă privind consecințele radiologice/ doza efectivă încasată pentru toate căile de expunere așteptate este Cazul I – viteza vântului de 1 m/s, secvența 1 (clasa de stabilitate atmosferică B, depunere umedă) și secvența 3 (clasa de stabilitate atmosferică F, depunere umedă și uscată).

Rezultatele analizei deterministe de securitate nucleară, pentru accidentul maxim credibil, prezentate în Capitolul 3 – Analiza Integrată de Securitate din Raportul Final de Securitate al FCN Pitești, demonstrează că nici în cel mai defavorabil/incredibil scenariu de accident care ar putea avea loc la FCN Pitești, nu sunt depășite limitele și criteriile de doză pentru personalul expus profesional, populație și mediu înconjurător, stabilite în legislația în vigoare, respectiv *Normele privind analizele deterministe de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare*, NSN-24, publicate în Monitorul Oficial, Partea I nr. 876/ 31.10.2019 și *Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NBSR)*, publicate în Monitorul Oficial, Partea I nr. 517 din 25.06.2018 și *Normele privind cerințele de bază de securitate radiologică (NBSR)*, publicate în Monitorul Oficial, Partea I nr. 517 din 25.06.2018.

Conform evaluărilor efectuate, consecințele accidentului maxim credibil corespund cerințelor pentru situațiile de expunere de urgență.

6.5. Concluziile Analizei Integrate de Securitate

Rezultatele analizelor de securitate nucleară, prezentate în Capitolul 3 din Raportul Final de Securitate Nucleară elaborat pentru Sucursala FCN - Pitești arată că în FCN niciun eveniment semnificativ (inclusiv accidentul maxim credibil) nu depășește Nivelul 1 pe scala INES, respectiv nu există vreo persoană din populație care să încaseze o doză efectivă totală mai mare decât limita anuală în exploatarea normală și nu există nici un membru al personalului de exploatare care să încaseze o doză efectivă totală mai mare decât limita legală în vigoare pentru expunerea profesională.

6.6. Impactul dintre FCN și TRIGA-ICN

6.6.1. Impactul FCN asupra TRIGA- ICN

Conform rezultatelor accidentului maxim credibil, la nivelul amplasamentului FCN-ICN, în primele 24 ore de la producerea evenimentului, la aproximativ 30 m de termenul sursă, s-a obținut o valoare maximă a dozei efective totale (TED - Total Effective Dose) de 4,8 mSv pentru clasa B de stabilitate atmosferică, depunere umedă la sol.

Considerând cea mai mică distanța (aproximativ 30 m) dintre FCN și reactorul de cercetare TRIGA al ICN Pitești, în cazul accidentului maxim credibil postulat la FCN, se estimează că,

consecințele radiologice se situează cu mult sub nivelul de referință pentru situații de expunere de urgență (20-100 mSv).

6.6.2. Impactul TRIGA-ICN asupra FCN

Conform evaluărilor efectuate de către ICN, incluse în Raportul Final de Securitate Nucleară – RFSN elaborat pentru TRIGA-ICN, singurul pericol care ar putea afecta FCN Pitești este contaminarea radioactivă a lucrătorilor și amplasamentului FCN, ca urmare a producerii unui accident la TRIGA-ICN. În cazul apariției unei situații de urgență pe amplasamentul TRIGA-ICN vor fi luate măsuri în conformitate cu cerințele din Protocolul de Colaborare între RATEN-ICN Pitești și SNN FCN Pitești.

6.6.3. Impactul cumulat

Având în vedere metodele de calcul diferite utilizate în evaluarea accidentului maxim credibil pentru FCN, respectiv pentru accidentul dincolo de baza de proiect definit pentru TRIGA-ICN, nivelul de incertitudine al efectului cumulat poate fi ridicat. Cu toate acestea, valorile prezentate în cazul impactului FCN asupra TRIGA-ICN, respectiv al TRIGA-ICN asupra FCN indică faptul că nivelul consecințelor radiologice va rămâne în intervalul de referință stabilit pentru situații de expunere de urgență.

7. Protecția împotriva radiațiilor ionizante și managementul efluenților și deșeurilor radioactive

7.1. Aplicarea principiului optimizării (ALARA)

Întregul Sistem de Management Integrat al FCN (prin Manualul de Securitate Radiologică, procedurile de radioprotecție și dozimetrie individuală, securitate nucleară, protecție fizică, sănătatea și securitatea în muncă etc.) reprezintă rezultatul aplicării principiului ALARA în FCN Pitești, fiind asigurat prin:

- Zonarea corespunzătoare din punct de vedere radiologic a zonelor de lucru din cadrul FCN (Zonă Controlată – ZC / Zonă Supravegheată – ZS).
- Stabilirea categoriei de acces a lucrătorilor, a punctelor de intrare/ieșire, a timpului de lucru și a acțiunilor întreprinse în cazul evenimentelor anormale.
- Instruirea conform condițiilor de lucru, a lucrătorilor în domeniul protecției radiologice (dar și în alte domenii legate de activitatea desfășurată).
- Supravegherea radiologică a mediului de lucru; rezultatele monitorizărilor sunt raportate la CNCAN, Autorităților de mediu și de sănătate publică.
- Optimizarea timpului de lucru în apropierea surselor deschise de radiații; procesele tehnologice au fost concepute pentru a reduce la minimum timpul petrecut pentru desfășurarea activităților care implică lucrul în apropierea surselor deschise de radiații.
- Protecția individuală (echipamente de protecție) și colectivă (ecluze de trecere, ecrane de protecție, nișe radiochimice – laboratoare analize chimice, ventilarea zonelor de lucru etc.).
- Protecția individuală prin asigurarea echipamentelor de protecție (EIP/EIR) și colectivă (ecluze de trecere, ecrane de protecție, nișe radiochimice – laboratoare analize chimice, ventilarea zonelor de lucru etc.).

7.2. Programul de control al expunerii profesionale la radiații

Securitatea radiologică din FCN are în vedere expunerea profesională și a populației, precum și impactul pe care funcționarea instalației îl are asupra mediului înconjurător. Pentru a păstra expunerea la radiații la niveluri cât mai mici cu putință au fost stabilite limite administrative pentru doze, pentru concentrațiile de materiale radioactive în aer și în apă și pentru contaminarea

suprafețelor.

Respectarea limitelor administrative stabilite este realizată printr-un program de control riguros și extensiv care conține:

- 1) Controlul expunerii externe/interne la radiații ionizante;
- 2) Controlul accesului în zonele radiologice (Zone controlate);
- 3) Controlul contaminării radioactive a obiectelor, materialelor, sculelor, dispozitivelor și echipamentelor;
- 4) Controlul contaminării radioactive a personalului.

Toate formele de control sunt implementate pornind de la zonarea radiologică a instalației, în funcție de nivelul expunerii potențiale a personalului, care delimitează spațiile aferente FCN în zone controlate și zone supravegheate.

Mijloacele de control al accesului constau în mijloace tehnice (ecluze, aparatură de monitorizare, echipamente de protecție radiologică, etc.) și administrative (proceduri de radioprotecție, dozimetrie, managementul deșeurilor radioactive și instrucțiuni de lucru). Restricționarea accesului în zonele controlate este realizată prin utilizarea cartelor magnetice, utilizarea semnelor indicatoare/etichetelor sau supravegherea directă și înregistrarea intrărilor și ieșirilor de persoane și prin amplasarea de bariere fizice.

Controalele efectuate în FCN includ și monitorizarea sistematică și procedurată atât a personalului operator și a mediului de lucru în care acesta își desfășoară activitățile, cât și a factorilor de mediu relevanți din exteriorul clădirilor. În cazul personalului, este monitorizată expunerea externă și internă la radiații ionizante, iar în zonele de lucru este monitorizat debitul dozei în anumite puncte critice în locurile cu cantități de materiale radioactive mari, concentrația de radionuclizi în aer și contaminarea radioactivă a suprafețelor.

Protecția la radiații este asigurată și prin funcționarea sistemelor de ventilație și de gestionare a deșeurilor radioactive lichide și solide. O componentă importantă o constituie pregătirea și calificarea personalului în domeniul radioprotecției și al culturii de securitate.

În cadrul FCN sunt organizate activități de instruire profesională și în domeniul managementului calității, mediului, protecției radiologice, securității nucleare și garanții nucleare, securității și sănătății în muncă și situațiilor de urgență, protecției fizice, securității cibernetice și utilizarea experienței în exploatare, prin diferite forme (instruire tehnică la locul de muncă, instruire prin stagii tematice, cursuri organizate în FCN, la SNN sau externe, stagii de practică și specializare, etc.). În Manualul de Securitate Radiologică sunt prezentate funcțiile cu responsabilități în domeniul instruirii personalului, precum și atribuțiile acestora.

Sistemul de protecție la radiații ionizante din FCN funcționează prin intermediul procedurilor de protecție radiologică. Procedurile sunt într-o continuă reexaminare și revizuire pentru a include modificările sau schimbările apărute în funcționarea instalațiilor; de asemenea se țin cont de noutățile în domeniul legislativ, sau sunt asimilate noutățile apărute în metodologiile și tehnologiile de interes sau în aparatura și instrumentele necesare pentru desfășurarea în deplină siguranță a activităților de fabricare a combustibilului nuclear.

Un alt control efectuat în cadrul FCN este controlul materialelor radioactive. Acesta include atât controlul materialelor nucleare folosite în procesul de fabricație a combustibilului nuclear cât controlul deșeurilor radioactive rezultate din procesul de producție.

În ceea ce privește gestionarea deșeurilor radioactive, aceasta se face prin mijloace tehnice și administrative variate și complexe, adaptate diferitelor forme în care se pot afla deșeurile:

- Deșeuri solide radioactive;

- Deșeuri lichide radioactive;
- Efluenți gazoși radioactivi.

Sistemul de protecție radiologică din FCN este verificat prin intermediul Programelor de supraveghere și de monitorizare (asociate cu procedurile specifice referitoare la modul de citire a dozimetrelor, prelevarea de probe de aer din zonele de lucru, aparatura de monitorizare folosită, metodele de calcul al dozelor, prelevarea probelor biologice, etc.). Supravegherea și monitorizarea sunt realizate în FCN în conformitate cu Planurile de Control privind Protecția Radiologică (PCR), care vizează mai multe elemente importante legate de felul activităților desfășurate.

Aceste programe includ și măsurătorile privind contaminarea suprafețelor din zonele de lucru și ale echipamentelor și uneltelor folosite în mediu, posibil contaminat cu uraniu natural.

Programele de supraveghere și monitorizare împreună cu controlul accesului în zonele de lucru ale FCN, asigură funcționarea în condiții de securitate radiologică a instalației și menținerea unei stări bune de sănătate a lucrătorilor.

În plus, față de aspectele de securitate radiologică la funcționare normală a instalației, în cadrul FCN sunt luate măsuri tehnice și administrative pentru gestionarea unor situații accidentale posibile, inclusiv proceduri de acționare pentru reducerea consecințelor evenimentelor care ar putea să conducă la expuneri anormale ale personalului la radiații ionizante.

Concluzia generală este aceea că în FCN protecția la radiații este eficientă, perfect adaptată specificului unei instalații de producere a combustibilului nuclear pe bază de uraniu natural și în conformitate cu cerințele reglementărilor naționale și ale recomandărilor internaționale.

De asemenea, activitățile desfășurate de FCN au un impact nesemnificativ asupra mediului și populației. Nivelul de expunere determinat prin monitorizare și prin estimări privind doza încasată de persoana reprezentativă din populație, se situează mult sub valorile prevăzute de legislația în vigoare și sub constrângerea de doză impusă de CNCAN.

Datele de monitorizare și rezultatele estimărilor confirmă că nu sunt efecte semnificate asupra calității factorilor de mediu, iar riscul pentru comunitățile din proximitate este considerat neglijabil. Astfel, activitatea FCN Pitești se desfășoară în condiții de siguranță, cu respectarea cerințelor de protecție a mediului și populației.

8. Criticitatea

Materialele nucleare manipulate în FCN conțin uraniu natural, sub formă de dioxid de uraniu - UO_2 (pulbere, granule, pastile crude, sinterizate sau elemente și fascicule de combustibil nuclear proaspăt). De interes pentru studierea criticității sunt configurațiile care implică mase mari de UO_2 și distanțe mici între unitățile componente cu material fisil (de ex., un butoi standard sau un fascicul). Sunt luate în considerare și alte materiale prezente, care ar putea fi materiale moderatoare sau reflectoare de neutroni. În cazul studierii unităților plasate în încăperile de depozitare, putem considera pereții ca fiind material reflector. În caz de inundare, apa dintre unitățile componente devine moderator pentru neutroni. În spațiile de producție ale FCN, există și alte locuri unde sunt stocate pentru intervale de timp relativ reduse cantități mari de UO_2 (zona de stocare a pastilelor crude, camera de formare coloane de pastile, etc.), dar, comparativ, mai mici ca cele din depozitele mari.

Evenimentele posibile care ar putea conduce la o eventuală criticitate sunt cele de inundare coroborată cu o stare fizică și configurație geometrică favorabile criticității.

În cazul FCN, au fost analizate următoarele situații posibile:

- inundarea depozitului de pulbere sinterizabilă de UO_2 ;

- inundarea depozitelor de fascicule de combustibil proaspăt;
- inundarea unei cantități mari de pastile sinterizate.

Calcululele de criticitate au fost realizate utilizând ipoteze acoperitoare din punct de vedere al consecințelor, adoptând o abordare conservativă. Ipotezele utilizate au presupus condiții nefavorabile, scenarii de amplasare și configurații geometrice care pot conduce la cele mai ridicate valori posibile ale reactivității, în conformitate cu cerințele de analiză de securitate. Prin această metodologie, s-a urmărit identificarea tuturor situațiilor potențial periculoase, chiar și în condiții improbabile, astfel încât rezultatele obținute să reflecte o marjă de siguranță adecvată.

Calcululele efectuate pentru verificarea situațiilor de operare normale și de accident credibil (ex. inundarea locală ca urmare a defectării instalației de apă industrială) care pot să apară în timpul procesului de producție a combustibilului nuclear pe bază de uraniu natural au arătat că nu sunt îndeplinite condițiile necesare pentru ca reacția de fisiune în lanț să poată fi întreținută pentru menținerea stării de criticitate. Concluziile acestor calcule confirmă că, în toate scenariile analizate, nu se ating condiții de criticitate.

Având în vedere imposibilitatea atingerii criticității, reiese că nu sunt necesare măsuri administrative (ex. proceduri) sau tehnice (materiale absorbante de neutroni sau echipamente de control) pentru menținerea subcriticității materialelor fisile din cadrul instalației FCN și funcția de securitate referitoare la menținerea subcriticității materialelor fisile menționată la cerința 7 în standardul IAEA *Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities* (SSR-4) nu este aplicabilă instalației nucleare FCN.

Nu au fost efectuate calcule pentru uraniu sărăcit (0,52%, concentrație U-235), deoarece rezultatele obținute pentru uraniu natural (0,71%, concentrație U-235) arată că nu poate fi atinsă criticitatea în nicio situație plauzibilă, deci, nici pentru combustibili nucleari cu concentrații ale U-235 mai mici decât compoziția izotopică naturală.

9. Protecția împotriva evenimentelor de natură chimică

În cadrul fluxului tehnologic de fabricare a combustibilului nuclear din FCN-Pitești nu există procese chimice principale ci numai transformări fizico-chimice ale pulberii sinterizabile de UO_2 , la operația de sinterizare (pastila crudă se transformă într-o pastilă de natură ceramică cu densitate mare - pastilă sinterizată).

FCN este utilizator din aval, iar substanțele și amestecurile periculoase achiziționate în vederea utilizării în procesele tehnologice sau la analizele de laborator sunt păstrate în ambalajul original, depozitarea acestora se face în funcție de compatibilități în depozite în care accesul se face controlat. Compatibilitățile sunt stabilite de către personalul din cadrul Laboratorului de Analize Chimice.

Documentațiile aferente procesului de achiziționare a substanțelor și amestecurilor periculoase sunt întocmite în conformitate cu cerințele privind clasificarea, ambalarea și etichetarea acestora prevăzute în reglementările în vigoare pe teritoriul României.

Categoria substanțelor și amestecurilor periculoase, utilizate în cadrul Fabricii de Combustibil Nuclear, cuprinde substanțe chimice periculoase lichide și solide, gaze, biocide substanțe clasificate (precursori) și uleiuri.

Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești nu utilizează cantități mari de substanțe chimice în procesul de fabricare a combustibilului nuclear. Datorită măsurilor tehnice și administrative luate și a cantităților utilizate, substanțele chimice folosite în procesul de fabricare a fasciculelor de combustibil nuclear (stearat de zinc, hidrogen, heliu, azot, grafit coloidal, beriliu, acetonă, acid clorhidric, oxid de zirconiu, alcool etilic, alcool izopropilic, clorură de sodiu, hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu) nu sunt periculoase pentru sănătatea lucrătorilor, în caz de expunere a acestora

pe durata unui schimb de lucru. De asemenea, conform deciziei luată de către reprezentanții ISU-Argeș și GNM-Comisariatul Județean Argeș, în urma analizării Notificării transmise de către FCN-Pitești nr. 989/04.04.2018, amplasamentul FCN nu este cadral din punct de vedere al includerii în inventarul cu obiective SEVESO, aspect comunicat de către Agenția pentru Protecția Mediului Argeș prin adresa nr. 10980/22.05.2018, înregistrată la FCN Pitești cu nr. 1549/22.05.2018. Activitățile cu substanțe și amestecuri periculoase se desfășoară în mod procedurat în FCN Pitești, activitățile de depozitare, protecție, supraveghere, eliminare, etc desfășurându-se în conformitate cu procedurile emise în cadrul Sistemului de Management Integrat.

În cazul defectării SSCE-urilor din cadrul FCN, datorită cantităților limitate și caracteristicilor chimice ale substanțelor utilizate, nu au loc reacții chimice care să conducă la accidente chimice periculoase. Cu toate acestea trebuie menținute, măsurile care să diminueze erorile umane în procesul tehnologic și să asigure executarea corectă și la timp a tuturor activităților de întreținere, calibrare, testare periodică și inspecție a SSCE –urilor.

Activitățile de intervenție ca urmare a unor posibile situații de urgență de natură chimică, care ar putea avea impact asupra sănătății și securității angajaților, dar și asupra mediului se desfășoară în mod procedurat, iar exercițiile aplicative sunt executate periodic ca urmare a unor planuri stabilite.

10. Securitatea la incendiu

Nivelul de apărare împotriva incendiului este reprezentat de nivelul de implementare a tuturor cerințelor legislative și de reglementare, în vigoare, aplicabile, specifice activității de apărare împotriva incendiilor.

Pentru evaluarea nivelului de apărare împotriva incendiilor a fost analizat nivelul de implementare a cerințelor legislative și de reglementare privind activitățile de prevenire a incendiilor, după cum urmează:

- activitatea de supraveghere a respectării cerințelor de apărare împotriva incendiilor;
- activitatea de instruire în domeniul apărării împotriva incendiilor;
- dotarea cu materiale, mijloace tehnice și instalații de apărare împotriva incendiilor;
- activitatea de mentenanță a mijloacelor tehnice și instalațiilor de apărare împotriva incendiilor;
- elaborarea și implementarea actelor de autoritate, documentelor și evidențelor specifice apărării împotriva incendiilor.

În FCN, pericolele de incendiu apar ca urmare a utilizării substanțelor inflamabile/combustibile în fluxul de fabricare (gaz metan, hidrogen, Zircaloy-4, un metal combustibil sub forma de pulbere sau șpan foarte fin) și în laboratoarele de analize fizico-chimice (solvenți organici, acetonă, apă oxigenată etc.). Astfel, procesele și zonele din FCN care prezintă pericole de incendiu sunt:

- procesele care implică producerea și stocarea hidrogenului;
- procesele care implică utilizarea hidrogenului și a gazului metan(procesul de sinterizare a pastilelor crude de UO₂);
- procesele care conduc la apariția șpanului/pulberii de Zircaloy-4 (ex. șanfrenarea tecilor de Zy-4);
- atelierele și laboratoarele care utilizează lichide inflamabile și/sau lichide combustibile, cum ar fi solvenții de extracție;
- depozitarea substanțelor reactive (ex.: H₂SO₄, HNO₃, H₂O₂);
- zonele de depozitare deșeuri sau zonele unde se lucrează cu foc deschis.

Construcțiile FCN sunt proiectate și realizate astfel încât să asigure limitarea propagării focului și fumului în interiorul lor.

Elementele constructive de limitare a propagării focului și fumului sunt prevăzute pentru separarea încăperilor/spațiilor cu risc mare și foarte mare de incendiu față de celelalte spații cu risc mediu și mic de incendiu.

Toate spațiile destinate depozitării materialelor combustibile, care au suprafețe mai mari de 36 m² fiecare, sunt compartimentate față de spațiile învecinate prin elemente rezistente la foc și echipate cu dispozitive de evacuare a fumului, conform P118/99 (actualizat P 118/1-2025) - *Normativul de siguranță la foc a construcțiilor*, cele mai importante fiind arhivele generale de documente, depozitul de mărfuri și materiale și depozitele de combustibil nuclear:

În FCN, construcțiile sunt astfel alcătuite încât să asigure evacuarea personalului pe minim două căi de evacuare, acolo unde sunt simultan peste 20 de salariați pe nivel, fiind respectate astfel cerințele prevăzute în P118/99 (actualizat P 118/1-2025).

Exploatarea instalației este efectuată cu respectarea procedurilor interne privind apărarea împotriva incendiilor care conțin reguli de prevenire a incendiilor și descriu modul de intervenție la stingerea incendiilor, fiind elaborate pe activități și locuri de munca.

Exploatarea ariilor de stocare a materialelor combustibile este realizată pe baza planurilor de depozitare și de evacuare a materialelor, fiind clasificate ca materiale periculoase, în conformitate cu cerințelor din *Ordinul 163 din 2007 – privind aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor*.

Depozitarea materialelor este realizată în funcție de natura, forma, dimensiunile, modul de ambalare, combustibilitatea și proprietățile fizico-chimice, fără a depăși sarcina termică prevăzută de proiectant.

Deșeurile sunt îndepărtate prin metode și mijloace adecvate, fiind depuse în locuri special destinate depozitării. Deșeurile și ambalajele combustibile sunt depozitate, cu asigurarea distanțelor de siguranță față de clădiri, în funcție de natura și de proprietățile fizico-chimice ale acestora.

Sistemele care participă la asigurarea securității la incendiu din FCN sunt încadrate ca sisteme cu funcție de securitate nucleară, acestea fiind exploatate, întreținute, verificate, testate și supravegheate în conformitate cu cerințele de securitate nucleară aplicabile. Aceste sisteme sunt următoarele:

- *Sistemul de detecție și alarmare la incendiu* – asigură detecția și semnalizarea incendiilor, care ar putea avaria sistemele cu funcție de securitate;
- *Sistemul de detecție a hidrogenului și gazului metan* – asigură detecția scăpărilor de hidrogen (Hala II și Stația de producere Hidrogen), respectiv de metan (Hala II - la cuptoarele de sinterizare), care ar putea conduce la explozii și la avarierea sistemelor cu funcție de securitate;
- *Sistemul de rezervă apă de incendiu* (include rezervor, pompe, conducte, robinete, hidranți, instrumente de monitorizare presiune) – asigură necesarul de apă pentru intervenția în caz de incendiu;
- *Generatorul Diesel* – asigură alimentarea cu energie electrică a sistemului de detecție a hidrogenului și gazului metan din Hala II, sistemului de detecție și alarmare incendiu în cazul pierderii alimentării normale, pentru a permite sistemelor cu funcție de securitate să-și îndeplinească funcțiile.

Instalațiile asociate SCCE-urilor importante pentru securitatea nucleară/cu funcție de securitate nucleară, precum sursa de apă pentru incendiu, sau sistemul de detecție și semnalizare a incendiilor sunt exploatate conform instrucțiunilor specifice.

Instalațiile care prezintă un risc ridicat de incendiu sunt exploatate pe baza instrucțiunilor de lucru.

Asigurarea securității la incendiu necesită, de asemenea, asigurarea corespunzătoare a căilor de acces și evacuare din clădiri în cazul unui incendiu. În FCN, este asigurat accesul rapid al grupelor

de pompieri din exteriorul amplasamentului instalației, conform procedurilor de intervenție. În Fisa Obiectivului și Planul de intervenție în caz de incendiu sunt prezentate caracteristicile, structurile de rezistență, compartimentarea la foc a construcțiilor precum și căile de acces și evacuare din clădiri în cazul unui incendiu.

În urma evaluării efectuate, reiese că nivelul de apărare împotriva incendiilor poate fi considerat corespunzător. În FCN, activitatea de apărare împotriva incendiilor este în concordanță cu cerințele legislative în vigoare aplicabile.

Procedurile de apărare împotriva incendiilor, Planul de intervenție la incendiu, Programul de exerciții pentru răspunsul la incendiu sunt elaborate corespunzător, cu respectarea cerințelor legislative privind securitatea la incendiu.

FCN dispune de măsuri tehnice și administrative de prevenire a incendiilor și exploziilor, de sisteme adecvate de detecție și sisteme de protecție la incendiu, deține planuri și proceduri de urgență pentru răspunsul la incendiu și are stabilit un program anual de exerciții pentru răspunsul la incendiu.

Intervenția la incendiu este asigurată gradual, de echipe de intervenție rapidă formate din personal propriu, pompieri profesioniști din cadrul Serviciului de Urgență al ICN Pitești (serviciu privat asigurat în baza unui contract de prestări servicii) și din cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență Argeș - ISU Argeș (serviciul public de intervenție la incendiu). Verificarea modului de implementare a cerințelor din procedurile și planurile de intervenție la incendiu este realizată prin exerciții lunare. Acestea sunt efectuate cu participarea echipei FCN de intervenție la incendiu și organizațiile externe, respectiv Serviciul privat de Urgență al ICN Pitești și serviciul public de intervenție la incendiu, Inspectoratul pentru Situații de Urgență Argeș.

FCN demonstrează preocupare pentru îmbunătățirea permanentă a activității de apărare împotriva incendiilor, remedierea operativă a eventualelor disfuncționalități identificate pe parcursul controalelor proprii și a celor efectuate de autoritățile de reglementare și de control, implementarea cerințelor de reglementare specifice apărării împotriva incendiilor în proiectele noi de construcție, amenajare sau a celor care au ca obiect schimbarea destinației sau a procesului de fabricație.

Pentru confirmarea nivelului actual de apărare împotriva incendiilor, FCN-Pitești a elaborat studiul *Analiza de Pericol la Incendiu* (API), utilizând cerințele aplicabile din normele naționale și standardele și ghidurile internaționale, în conformitate cu o abordare gradată, pretabile pentru instalația nucleară de fabricare a combustibilului de tip CANDU-6.

În cadrul API pentru FCN Pitești au fost identificate și evaluate zonele din instalație în care sunt amplasate SSCE-urile importante pentru securitatea nucleară, precum și zonele aferente SSCE-urilor care nu sunt importante pentru securitatea nucleară, dar care în caz de incendiu pot afecta semnificativ, prin propagarea focului, a căldurii sau a produșilor de ardere, SSCE-urile importante pentru securitatea nucleară.

În urma analizei, au rezultat recomandări (ex. compartimentare adecvată la incendiu, extinderea sistemului de detectare, alarmare și semnalizare la incendiu, completarea/echiparea sistemelor de ventilație cu clapete rezistente la foc, preluarea, în dispeceratul SPFIC, a anumitor semnale de avarie de la grupurile electrogene, zonare Ex etc) care, odată implementate, asigură securitatea nucleară/radiologică corespunzătoare a instalației, a personalului și mediului înconjurător în conformitate cu prevederile legislației naționale și normelor de reglementare în vigoare precum și cu cerințele și recomandările standardelor și ghidurilor internaționale. FCN Pitești a demarat implementarea recomandărilor care au rezultat în urma studiului API, acestea fiind planificate a se realiza în perioada 2025-2027.

11. Pregătirea și răspunsul la situații de urgență

Situațiile de urgență care pot rezulta în expuneri pe amplasament sau eliberări de materiale

radioactive în afara amplasamentului FCN pot fi evenimentele postulate de inițiere, care pot genera pericole în instalație, și evenimentele externe instalației, care pot genera o situație de urgență radiologică.

Evenimentele postulate de inițiere care pot genera pericole în instalație sunt:

- 1) Evenimente interne instalației FCN: avarii și erori umane, explozii, incendii;
- 2) Evenimente externe instalației FCN: cutremur, incendiu de pădure, accident nuclear generat de ICN.

În urma analizei pericolelor identificate în cadrul Analizei Integrate de Securitate au fost identificate o serie de situații de urgență care pot genera expuneri pe amplasament sau eliberări de materiale radioactive în afara amplasamentului.

- 1) Evenimentele interne instalației FCN care pot genera o situație de urgență radiologică sunt:
 - a) Accidentul maxim credibil – Explozie cu antrenarea unei mase de pulbere de UO_2 , urmată de producerea unui incendiu generat de scurgerile de gaz metan și de materialele combustibile existente pe amplasament.
 - b) Pierderea integrității containerului de transport materiale nucleare pulverulente (pulbere de UO_2 , granule de UO_2 , șlam de rectificare, cenuși uranifere, hidroxid/fosfat de uranil) cu uraniu natural.
 - c) Accident la manipularea pastilelor crude, sinterizate sau rectificate pe tăvile suport, răsturnarea căruciorului cu coloane de pastile sinterizate sau la încărcarea coloanelor de pastile în teci și împrăștierea acestora pe pardoseală în mediul de lucru.
- 2) Evenimente externe instalației care pot genera o situație de urgență radiologică sunt:
 - a) Cutremur bază de proiect, care poate genera împrăștierea pulberii de UO_2 în depozit și în halele de producție, inițierea incendiului, urmată de o posibilă explozie a gazelor cu antrenarea pulberii de UO_2 cu uraniu natural (accident maxim credibil pentru instalația nucleară FCN, prezentat mai sus).
 - b) Cutremur care generează distrugerii de bunuri, contaminarea clădirii reactorului, contaminarea și iradierea personalului expus profesional (reactor TRIGA ICN);
 - c) Incidente/accidente la TRIGA-ICN.

Măsurile de protecție și intervenție în cazul situațiilor de urgență nucleară/radiologică la nivelul FCN, sunt prevăzute în documentul „Planul de răspuns la situații de urgență nucleară sau radiologică în FCN”.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 111/1996, republicată, FCN a încheiat protocoale de colaborare în domeniul situațiilor de urgență nucleară sau radiologică cu ICN Pitești, cu Unitatea Administrativ Teritorială a orașului Mioveni și cu Inspectoratului pentru Situații de Urgență Argeș - ISU Argeș, privind acțiunea comună în caz de accident nuclear sau urgență radiologică pe platforma FCN-ICN, asigurarea de către Primăria Mioveni a două spații pentru cazarea provizorie a personalului FCN în vederea verificărilor și decontaminării radiologice, respectiv pentru coordonarea acțiunilor de răspuns în cazul unei situații de urgență nucleară sau radiologică.

Măsurile și acțiunile tehnice și organizatorice preventive, de pregătire și intervenție, în cazul producerii unei situații de urgență pe amplasamentul FCN sunt stabilite în „Planul de evacuare în situații de urgență”, „Planul de apărare în cazul producerii unei situații de urgență specifice riscului de cutremur”.

Măsurile și acțiunile necesare pentru prevenirea, pregătirea, protecția și intervenția în cazul apariției unor situații de urgență nucleară sau radiologică pe amplasamentul ICN-FCN, în scopul limitării și înlăturării efectelor acestora asupra sănătății și securității populației, asupra calității

vieții, proprietății ori mediului înconjurător precum și pentru revenirea la funcționarea normală sunt stabilite în “Planul de răspuns la situații de urgență nucleară sau radiologică”, întocmit conform Ordinului MAI și CNCAN nr. 61/113/2018.

Acest *Plan* este aplicat pe platforma ICN-FCN și tratează:

- a) Evenimentele postulate de inițiere care pot să apară pe amplasamentul FCN și care pot genera pericole în instalație identificate în urma analizei pericolelor la care instalația este expusă, pentru care s-a avut în vedere materia primă utilizată și procesul tehnologic;
- b) Evenimentele postulate de inițiere care pot să apară pe amplasamentul ICN;
- c) Accidentele din timpul transportului de materiale radioactive prevăzute în “*Planul de răspuns la situații de urgență nucleară sau radiologică*”.

În cadrul FCN este constituită Celula de Urgență a FCN (CU-FCN) care asigură intervenția în cazul situațiilor de urgență, inclusiv situații de urgență nucleară sau radiologică.

Celula de Urgență a FCN Pitești are în componență Compartimentul pentru Prevenire și Decizie, Secretariatul Tehnic și Echipa specializată de intervenție. Din Celula de Urgență a FCN fac parte persoane cu responsabilități în domeniu, iar organizarea, funcționarea, responsabilitățile și modul de desfășurare a acțiunilor sunt stabilite detaliat în documentul *Regulament privind organizarea, atribuțiile și funcționarea celei de urgență a Sucursalei Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești*.

Instruirea personalului FCN se realizează periodic, conform tematicii și graficului de instruire anuală în domeniul situațiilor de urgență, în conformitate cu *Programul Cadru de Conștientizare și Instruire personal din FCN* și cu procedurile specifice de instruire în domeniul situațiilor de urgență.

Pregătirea personalului FCN pentru intervenția la situații de urgență se realizează prin exerciții privind situațiile de urgență, desfășurate conform planificărilor consemnate în *Planul de pregătire în domeniul situațiilor de urgență* (elaborat anual). Exercițiile pentru situații de urgență asigură verificarea, dezvoltarea și îmbunătățirea continuă a modului de acțiune și a capacității de răspuns la situații de urgență nucleară sau radiologică, inclusiv alarmarea și evacuarea personalului în situații de urgență.

În conformitate cu planificările anuale specifice, FCN Pitești desfășoară exerciții de intervenție la situații de urgență, cu participarea echipelor de intervenție din cadrul Celulei de Urgență precum și exerciții comune, cu participarea Inspectoratului pentru Situații de Urgență Argeș Argeș și Serviciul privat de Urgență al ICN Pitești.

12. Protecția mediului

Interesul pentru protecția mediului a fost un obiectiv constant al FCN Pitești și a crescut semnificativ în ultimii ani, reflectând preocuparea globală față de impactul activităților umane asupra mediului. În acest context, au fost dezvoltate metode tot mai diverse de evaluare și gestionare a impactului asupra mediului, inclusiv în domeniul nuclear.

FCN acordă o importanță deosebită activităților de protecție a mediului și a populației prin minimizarea, pe cât posibil a efectelor directe și indirecte, sinergice, cumulative, principale și secundare asupra sănătății oamenilor și a mediului, prin considerarea de măsuri administrative și tehnice în vederea atingerii acestui scop.

În ceea ce privește efectele radiațiilor asupra mediului înconjurător, un reper esențial îl constituie fondul natural de radiații caracteristic amplasamentului. Acesta reprezintă nivelul de expunere continuă la radiații al oamenilor, animalelor și plantelor, în absența influenței antropice. Dozele suplimentare de radiații rezultate din funcționarea fabricii de combustibil nuclear sunt comparate cu fondul natural de radiații și cu constrângerea de doză aprobată de CNCAN pentru FCN Pitești.

Activitățile din cadrul FCN se desfășoară cu respectarea prevederilor legale, transpuse prin autorizațiile emise de organele de reglementare (autorizații CNCAN, autorizație de mediu și autorizație sanitară). În cadrul FCN au fost implementate o serie de măsuri tehnice și administrative ce sunt integrate prin programul de management de mediu și anume:

- 1) măsuri tehnice de reducere a produșilor poluanți generați prin desfășurarea activității,
- 2) măsuri tehnice de reținere, monitorizare și control a emisiilor,
- 3) măsuri de control, investigare și implementare de măsuri de conformare,
- 4) cadrul pentru stabilirea unor ținte de performanță în ceea ce privește managementul de mediu.

În vederea realizării obiectivelor de mediu, FCN a implementat:

- 1) programe de control și monitorizare a emisiilor,
- 2) programe de monitorizare a factorilor de mediu de pe amplasament,
- 3) program de management al deșeurilor generate pe amplasament,
- 4) program de management de mediu.

12.1. Controlul și monitorizarea mediului și a efluenților

Întregul perimetru al FCN în care se desfășoară activitatea de producere a combustibilului nuclear și lucrările aferente acesteia (clădiri, platforme, zone descoperite) este împărțit în zone controlate și zone supravegheate din punct de vedere radiologic, în vederea controlului contaminării și supravegherii radiologice.

FCN realizează controlul și monitorizarea continuă a emisiilor în mediu și controlul și supravegherea factorilor de mediu (aer, apă, sol, vegetație, depuneri atmosferice) din punct de vedere radiologic pentru zona cuprinsă între clădiri și gardul perimetral.

Monitorizarea radiologică a mediului de lucru și a mediului exterior este realizată de FCN prin intermediul Planurilor de Control privind protecția Radiologică (PCR), planuri cuprinse în Manualul de Securitate Radiologică.

12.2. Monitorizarea factorilor de mediu pe amplasamentul FCN-ICN

Procesul de monitorizarea a factorilor de mediu, respectiv stabilirea parametrilor ce trebuie investigați, frecvențele de investigare sunt descrise în cadrul Manualului de Securitate Radiologică și au fost stabilite prin autorizațiile FCN pentru desfășurarea de activități în domeniul nuclear emise de CNCAN și autorizația de mediu revizuită emisă de MMAP și constă în:

- *Monitorizarea efluenților gazoși radioactivi* evacuați prin cele trei coșuri de dispersie din FCN este efectuată în conformitate cu Planul de Control Eliminare Efluenți 9PCEE) din Manualul de Securitate Radiologică. Determinarea concentrației radioactive a uraniului natural din emisiile de efluenți gazoși radioactivi se realizează prin intermediul a trei monitoare de efluenți gazoși radioactivi (MEG), montate la fiecare coș de dispersie. În conformitate cu limitele din autorizația de producere combustibil nuclear emisă de CNCAN, respectiv autorizația de mediu revizuită, FCN poate evacua în atmosferă un volum maxim de 10^9 m^3 cu o concentrație de maxim $5 \text{ } \mu\text{gU/m}^3$.
- *Supravegherea radioactivității aerului exterior și supravegherea concentrației beriliului din aerul exterior* se realizează conform Plan Control Aer Exterior (PCAE), prin 7 puncte de prelevare, legate la Sistemul Central de Prelevare Aerosoli (SCPA). Valorile determinate pentru radioactivitatea aerului exterior FCN și pentru concentrația beriliului din aerul exterior FCN în perioada 2018–2025 pentru concentrația radioactivă a uraniului în aerul exterior FCN sunt mult sub limita de control administrativ stabilită în FCN, iar

valorile obținute pentru concentrația beriliului în aerul exterior sunt sub limita maximă admisă stabilită în Autorizația de producere fascicule de combustibil nuclear emisă de CNCAN, respectiv Autorizația de Mediu revizuită, emisă de MMAP.

- Măsurarea *debitului de doză gamma* la limita perimetrului FCN. Acest parametru a fost introdus începând cu anul 2010 în vederea îmbunătățirii monitorizării radioactivității mediului. Punctele de măsură în care se execută măsurători de debit de doză gamma, au fost stabilite la 1 m de suprafața solului (înălțime la care sunt amplasate și dozimetrele pentru măsurarea dozei gamma ambientale), situate ca reper pe gardul perimetral al FCN. Măsurătorile au o frecvență săptămânală (de fiecare dată în aceleași puncte stabilite), iar valorile obținute sunt comparate cu limitele pentru populație. Rezultatele obținute pentru debitele de doză gamma demonstrează existența unei expuneri nesemnificative la radiații ionizante. Măsurătorile de debit de doză gamma la nivelul gardului perimetral al FCN demonstrează că la acest nivel de graniță dintre FCN și ICN valorile măsurate nu depășesc limita de doză efectivă pentru populație (1 mSv/an). Monitorizarea *apelor subterane*, se realizează prin prelevarea de probe de apă din patru foraje de observație, conform Programul de Monitorizare a Radioactivității Mediului (PMRM), în vederea determinării activității beta globale și pH-ului. Monitorizarea și controlul contaminării radioactive pentru *sol și vegetație* se realizează de către FCN pe baza Planului Control Sol și Vegetație (PCSV). Având în vedere că legislația națională nu prevede limite specifice privind conținutul de uraniu în sol pentru utilizarea industrială a terenului, în cadrul Manualului de Securitate Radiologică (MSR) a FCN Pitești a fost adoptată, ca referință, limita de 300 μg U/g pentru utilizarea industrială a terenului, conform ghidurilor „Canadian Environmental Quality Guidelines” și „Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health”. Această valoare a fost preluată ca LCA în MSR. Monitorizarea apelor de suprafață și sedimente se realizează în cinci locații, prelevările se realizează trimestrial pentru apele de suprafață și semestrial pentru sedimente, parametrul investigat fiind concentrația de uraniu. Având în vedere că legislația națională nu prevede limite specifice privind conținutul de uraniu în sediment, a fost adoptată o limită de control administrativ similară cu cea pentru sol, respectiv de 300 μg U/g pentru utilizarea industrială a terenului, iar limita pentru concentrația uraniului în apele de suprafață este prevăzută în Regulamentul Stației de Epurare al ICN Pitești.
- Depuneri atmosferice – parametri investigați sunt activitatea beta globală și identificarea unor radionuclizi prin spectrometrie gamma. Pentru activitatea beta globală limitele maxime admise sunt prevăzute în *Ordinul nr. 1978/2010 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului*.
- *Monitorizarea și controlul nivelului de zgomot*. Determinările de nivel de zgomot la limita amplasamentului FCN se realizează de către prestatori acreditați RENAR. Limita de Control Administrativ pentru nivelul de zgomot este asimilată cu valoarea limită de expunere prevăzută în standardul SR 10009:2017, *Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant* ($L_{EX,8h} = 65$ dB(A)). Valorile măsurate pentru perioada 2018÷2025 se încadrează în intervalul 43 ÷ 61 dB(A). Monitorizarea *concentrației de radon* în conformitate cu prevederile din *Planul național de acțiune la radon (PNAR)* care prevede obligativitatea de a măsura și remedia concentrația de radon din clădiri, atât rezidențiale cât și de interes public – privat și *Ordinul CNCAN nr. 153/2023 (inițial Ordinul CNCAN nr. 185/2019) privind aprobarea Metodologiei pentru determinarea concentrației de radon în aerul din interiorul clădirilor și de la locurile de muncă, care prevede la art. 24 efectuarea de măsurători ale concentrației de radon la locurile de muncă*. Conform rezultatelor obținute în cadrul monitorizării concentrației de radon în aerul de la locurile de muncă și din interiorul clădirilor FCN Pitești, precum și a recomandărilor privind menținerea la un nivel cât mai scăzut rezonabil posibil a concentrației de activitate a

radonului în aer , în niciuna dintre locațiile monitorizate în cadrul FCN Pitești nu a fost depășit nivelul de referință de 300 Bq/m³. Astfel, nu se impune implementarea unor măsuri suplimentare de monitorizare a locurilor de muncă și a clădirilor din cadrul FCN și nu se impune monitorizarea dozimetrică individuală a lucrătorilor FCN pentru expunerea la radon.

12.3. Monitorizarea factorilor de mediu în vecinătatea platformei ICN-FCN

Adiacent platformei ICN-FCN, există o zonă de excludere și o zonă cu populație redusă. Pentru zona adiacentă platformei, monitorizarea zonei, precum și supravegherea din punct de vedere radiologic, este realizată de către ICN.

Monitorizarea radioactivității în vecinătatea platformei ICN-FCN pentru evaluarea calității elementelor de mediu (apă subterană, apă de suprafață, sol, vegetație, radiații ionizante) este realizată pe o rază de 3 km, conform Programului de monitorizare a radioactivității mediului (PMRM) în vecinătatea Platformei ICN-FCN, program comun pentru ICN și FCN, aprobat de MMAP și CNCAN.

Supravegherea din punct de vedere radiologic a factorilor de mediu (aer, apă, sol, vegetație, depuneri atmosferice) se realizează, de asemenea, pe o rază de 12 km în jurul platformei ICN-FCN de către ANMAP-Argeș.

Monitorizarea mediului în zona de influență a FCN-Pitești este urmărită în cadrul programului standard derulat conform programului special desfășurat de Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului (SSRM) din cadrul ANMAP-Argeș.

Rolul programelor de monitorizare este de a asigura o informare promptă asupra nivelurilor radioactivității factorilor de mediu. Rezultatele măsurătorilor debitului de doză gamma și activității beta globale sunt transmise zilnic prin e-mail către Laboratorul Național de Referință Radioactivitate (LNRR) din cadrul ANMAP, unde sunt centralizate, verificate, validate. LNRR raportează zilnic către factorii de decizie naționali și către Comisia Europeană, conform prevederilor art. 35 din Tratatul EURATOM, pe platforma EURDEP, unde pot fi accesate și de către public, rezultatele pentru următoarele analize: debitul dozei gamma absorbite în aer și analizele beta globale ale aerosolilor atmosferici, depunerilor atmosferice totale și apei de suprafață.

Rezultatele monitorizării pentru zona de influență a platformei ICN-FCN, prezentate în rapoartele de mediu ale ANMAP-Argeș, nu au pus în evidență valori crescute de radioactivitate față de fondul natural sau depășiri de concentrație pentru uraniu sau beriliu (singurele elemente ce pot proveni din activitatea desfășurată de FCN-Pitești).

Monitorizarea mediului, pentru zona de influență a platformei ICN-FCN-Pitești, este realizată și de către Direcția de Sănătate Publică Argeș, prin Laboratorul de Igiena Radiațiilor Ionizante.

12.4. Managementul deșeurilor

În procesele de fabricație, mentenanță, control tehnic de calitate, aprovizionare și transport, radioprotecție, protecția mediului, urgențe medicale, în cadrul FCN este utilizată o gamă largă de materiale, ceea ce conduce la obținerea următoarelor tipuri de deșeuri:

- deșeuri radioactive
- deșeuri neradioactive (clasice)
- deșeuri/materiale reciclabile/revalorificabile.

Deșeurile sunt gestionate conform programului de management al deșeurilor prevăzut în *Manualul de Securitate Radiologică* privind colectarea sortată, ambalarea, stocarea și transferul deșeurilor, pe baza Planului Control Dispunere Deșeuri (PCDD).

12.4.1. Deșeuri radioactive

Deșeurile radioactive din FCN rezultate în urma activităților desfășurate în zonele controlate ale FCN, se clasifică astfel:

- 1) deșeuri solide radioactive (DSR) rezultate în urma proceselor tehnologice, de control și de mentenanță, radioprotecție, lucrări de reparații, investiții, casări, etc, care se clasifică în deșeuri solide radioactive incinerabile și neincinerabile;
- 2) deșeuri lichide radioactive (DLR) și ape uzate radioactive;

Deșeurile solide radioactive se împart în două categorii: incinerabile și neincinerabile:

- 1) Deșeurile solide radioactive incinerabile (DSRI) constau în materiale textile, hârtii, cartoane, deșeuri din plastic, folie, mănuși de bumbac și plastic, echipamente de protecție, lemn, materiale de curățire-decontaminare, pânze filtrante, prefiltre, filtre de ventilație, etc, se transferă și incinerează la STDR-ICN, iar cenușă rezultată se transferă la FCN sub formă de cenuși uranifere și se depozitează temporar pe PDT conform procedurilor specifice.
- 2) Deșeuri solide radioactive neincinerabile (DSRN) includ cărămizi de cuptor, sticlă, moloz, materiale din decopertări, cabluri electrice dezmembrate, pietre de rectificare, piese și conducte, materiale metalice/ plastice din demontări/casări/ dezafectări, etc. Depozitarea temporară a lor se face conform procedurilor specifice și pe PDT. Aceste deșeuri se transferă în scopul depozitării definitive pe bază de autorizație de transfer eliberată de CNCAN la Depozitul de Dispunere Finală a Deșeurilor Solide Radioactive de Joasă Activitate de la Feldioara (DDF) conform procedurilor aplicabile.

Containerele cu deșeuri solide radioactive contaminate cu uraniu neincinerabile, după efectuarea măsurătorilor dozimetrice și eliberare PSZC, sunt transferate pe PDT, apoi sunt încărcate cu ajutorul motostivuitoarelor în autotrenul de transport materiale radioactive și transferate, în baza autorizației de transfer emisă de CNCAN, la Depozitul de Dispunere Finală a Deșeurilor Solide Radioactive de Joasă Activitate de la Feldioara conform procedurilor specifice.

Deșeuri solide radioactive rezultate din condiționarea deșeurilor lichide organice radioactive cu polimeri NOCHAR. Deșeurile solide radioactive rezultate din condiționarea deșeurilor lichide organice radioactive se stochează/depozițiază temporar într-o zonă special amenajată pe Platforma de Depozitare Temporală, fiind sub control de garanții nucleare.

Deșeuri lichide radioactive (DLR) cu uraniu recuperabil (categoria scrap) provin în special din halele I, II și III în urma proceselor tehnologice și operațiilor de decontaminare și de la laboratoarele de analize chimice. Aceste deșeuri sunt colectate în Stația de Colectare Deșeuri Lichide Radioactive (SCDLR-FCN). În funcție de conținutul de uraniu, acestea, acestea sunt transferate la Stația de Colectare și Evacuare Ape Reziduale (1- 2 mg U/L), iar cele care depășesc concentrația de 2 mgU/L, se transferă, procedurat, la STDR-ICN pentru tratarea și recuperarea uraniului sub formă de hidroxid/fosfat de uranil solid și returnat la FCN.

12.4.2. Deșeuri neradioactive

Deșeurile neradioactive rezultate în urma activităților desfășurate în FCN trebuie să întrunească criteriile/ cerințele de eliberare de sub regimul de autorizare.

În urma desfășurării activității în FCN pot rezulta următoarele tipuri de deșeuri necontaminate radioactiv, care la randul lor sunt stocate temporar, colectate pe tipuri de deșeuri, făcând astfel mai facilă clasificarea și predarea acestora către firme autorizate în baza contractelor de prestări servicii. La nivel de FCN sunt generate următoarele tipuri de deșeuri necontaminate radioactiv:

- *Deșeuri reciclabile/valorificabile* (hârtie, carton, materiale plastice, ambalaje de materiale plastice, ambalaje de hârtie și carton, lemn, metal, sticlă, deșeuri de echipamente electrice și electronice, textile, etc) – sunt colectate separat, pe tipuri de deșeuri și sunt predate în

baza unor contracte de prestări servicii către operatori autorizați, cu respectarea cerințelor legislative în vigoare.

- *Deșeuri contaminate cu substanțe periculoase*, respectiv materiale textile, ambalaje contaminate cu substanțe/amestecuri periculoase – sunt colectate separat și predate către operatori autorizați, în baza unor contracte de prestări servicii.
- Deșeuri de substanțe și amestecuri periculoase, uleiuri uzate, emulsii și soluții de ungere fără halogeni, sunt colectate separat pe tipuri de deșeuri, etichetate în conformitate cu cerințele legislative, depozitate temporar și ulterior predate către operatori autorizați;
- Deșeuri de substanțe/amestecuri expirate, sunt păstrate în ambalajul original și sunt predate către operatori autorizați în baza unor contracte de prestări servicii.
- Deșeuri municipale – sunt colectate în containere metalice, măsurate și preluate de către firma de salubritate.

În plus față de cele menționate anterior, din procesul de fabricație și control, rezultă produse reziduale de Zy-4, materiale reciclabile de Zy-4 care nu sunt considerate deșeuri și care sunt valorificate de FCN cu terți.

Toate deșeurile, indiferent de tipul lor, înainte să părăsească platforma FCN sunt măsurate din punct de vedere radiologic. În cazul în care măsurătorile dozimetrice directe efectuate pe suprafața deșeurilor solide indică părți contaminate radioactiv (peste limitele de control administrativ din FCN) și părți necontaminate radioactiv și dacă nu se poate face decontaminarea acestora, atunci pentru siguranță se dispune ca deșeuri solide radioactive urmând ciclul procedurat de management al acestora. De asemenea, deșeurile solide provenite din zone controlate ale FCN, care pot fi contaminate, și pentru care măsurătorile dozimetrice nu sunt relevante, înregistrând valori variabile, se dispune ca deșeuri solide radioactive.

12.5. Managementul mediului

Activitatea desfășurată în cadrul FCN se realizează cu respectarea reglementărilor de mediu prevăzute în Autorizația de mediu revizuită și a reglementărilor CNCAN prevăzute în autorizațiile de desfășurare activități în domeniul nuclear emise pentru FCN Pitești.

Managementul mediului este realizat în cadrul FCN, prin menținerea și îmbunătățirea Sistemului de Management de Mediu, ca parte componentă a Sistemului de Management Integrat al fabricii. Prin Sistemul de Management de Mediu se realizează dezvoltarea și implementarea politicii de mediu și gestionarea aspectelor de mediu relevante. Prin politica de mediu sunt stabilite intențiile globale și direcția organizației cu privire la performanțele sale de mediu. Acțiunile ce trebuie întreprinse pentru atingerea obiectivelor și țințelor de mediu sunt stabilite în cadrul Programului de Management de Mediu.

FCN realizează monitorizarea și controlul activităților desfășurate prin planurile de monitorizare și control, conform prevederilor din Manualul de Securitate Radiologică, cu respectarea prevederilor legale și a cerințelor și limitelor impuse prin autorizația de mediu, respectiv autorizațiile de desfășurare activități în domeniul nuclear.

Rezultatele monitorizărilor dozimetrice pentru deșeurile și efluenții radioactivi, respectiv rezultatele monitorizării factorilor de mediu, stau la baza raportărilor FCN-Pitești către autoritățile care realizează autorizarea activității, monitorizarea și controlul activității FCN-Pitești, respectiv CNCAN, DSP, ANMAP, MMAP, ANDR.

Tipul de raportare și frecvența raportării realizată pentru autoritatea de mediu constă în:

- 1) Raport privind monitorizarea radioactivității mediului în FCN – anual;
- 2) Raport privind monitorizarea mediului în FCN – anual;

- 3) Raport privind determinarea sonometrică la limita incintei – anual;
- 4) Raport privind determinarea conținutului de uraniu și a pH-ului în apele subterane – semestrial;
- 5) Raport privind evacuările de efluenți radioactivi – trimestrial;
- 6) Raport privind concentrațiile de poluanți pe factorii de mediu – trimestrial;
- 7) Raport privind concentrația de beriliu în aerul exterior al fabricii – trimestrial;
- 8) Alte raportări, evidențe, situații și anchete statistice se transmit la cererea ANMAP-Argeș, Garda de Mediu, Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor, Agenția Nucleară și pentru Deșeuri Radioactive.

Monitorizarea mediului în zona de influență a FCN-Pitești este urmărită în cadrul programului standard derulat și programului special desfășurat de Stația de Supraveghere a Radioactivității Mediului (SSRM) din cadrul ANMAP-Argeș, astfel încât orice modificare a radioactivității factorilor de mediu generată de activitățile platformei ICN-FCN poate fi identificată.

În concluzie, prin Politica de mediu, ca parte integrantă a *Politicii FCN referitoare la securitate nucleară, calitate, protecția împotriva radiațiilor ionizante, mediu, securitate și sănătate ocupațională, protecția fizică, controlul de garanții nucleare, securitate cibernetică, protecția informațiilor clasificate*, stabilită și pusă în practică prin Sistemul de Management de Mediu, prin măsurile de monitorizare, supraveghere, control și raportare, FCN face dovada preocupării și atenției acordate protecției mediului și a populației.

13. Planul de dezafectare

Planul de dezafectare (PD), este documentul care detaliază informațiile despre conceptul și etapizarea acțiunilor de demontare și dezafectare a unei instalații nucleare sau radiologice. Structura și conținutul Planului de dezafectare se stabilesc în conformitate cu prevederile normelor naționale în vigoare și, după caz, ținând cont de cerințele exprese ale Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN). Planul de dezafectare se elaborează etapizat, din ce în ce mai complex, respectiv:

- 1) *Planul inițial de dezafectare* (conceptual) este elaborat și revizuit periodic pe durata de operare a instalației, la fiecare 5 ani, având în vedere aspecte care includ modificările majore din instalație, experiența de operare, cerințele de reglementare;
- 2) *Planul final* (detaliat) de dezafectare reprezintă documentul pe baza căruia este implementată dezafectarea propriu-zisă.

FCN Pitești și-a propus finalizarea *Planului inițial de dezafectare* în perioada 2026-2027. Planul de dezafectare va fi elaborat în conformitate cu prevederile *Normei privind autorizarea instalațiilor nucleare* (NSN-22) din 07.12.2018, cu modificările și completările aduse prin Ordinul 53/2023, publicat în M.O. Partea I Mr. 288/06.04.2023, *Normelor de securitate radiologică privind dezafectarea instalațiilor de minerit și/sau preparare a minereurilor de uraniu și/sau toriu - criterii de eliberare de sub regimul de autorizare cncan pentru utilizare în alte scopuri a clădirilor, materialelor, instalațiilor, haldelor și terenurilor contaminate de activități de minerit și/sau preparare a minereurilor de uraniu și/sau toriu* (NMR-03), aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 207/24.11.2003 și publicate în Monitorul Oficial al României Partea I, nr. 933 / 24.12.2003 și *Normei privind cerințele de securitate pentru dezafectarea instalațiilor nucleare și radiologice*, aprobată prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 102/2022, precum și cu bunele practici internaționale și cu orice alte cerințe impuse de CNCAN sau ANDR. În elaborarea Planului de dezafectare va fi implicat personal care deține expertiză relevantă în exploatarea

instalației și în domeniile mentenanței, operării instalației, protecției radiologice și managementului deșeurilor, securității nucleare, astfel încât să se asigure înțelegerea aprofundată a configurației instalației și a riscurilor asociate.

Astfel, în conformitate cu prevederile normelor emise de CNCAN și cu bunele practici internaționale, Planul initial de dezafectare va atinge următoarele aspecte:

- evaluarea detaliată de securitate a instalației, în conformitate cu reglementările emise de CNCAN;
- identificarea și documentarea strategiei de dezafectare și conceptul stării finale a amplasamentului;
- demonstrarea fezabilității dezafectării și a faptului ca aceasta poate fi desfășurată în condiții de securitate;
- estimarea costurilor asociate dezafectării, descrierea modului de asigurare a resurselor financiare la momentul la care vor fi necesare pentru dezafectare și demonstrarea că resursele financiare corespunzătoare dezafectării sunt suficiente;
- identificarea categoriilor și estimarea cantităților de deseuri radioactive care vor fi generate în timpul dezafectării, respectiv estimarea costurilor asociate cu gestionarea acestor deseuri radioactive până la depozitarea finală;
- stabilirea măsurilor de protecție radiologică și de mediu aplicabile pe parcursul activităților de dezafectare.

Planul de dezafectare va fi transmis, spre evaluare și aprobare, la CNCAN.

14. Sistemul de management și conducerea exploatării

14.1. Sistemul de Management al SNN SA

Sistemul de management al SNN SA asigură conducerea și coordonarea eficientă a instalațiilor nucleare aflate în administrarea societății, garantând operarea acestora în condiții de siguranță și securitate nucleară, de protecție a personalului, a populației și a mediului înconjurător, cu riscuri minime și respectând obligațiile ce decurg din acordurile și convențiile la care România este parte.

Sistemul de Management dezvoltat și implementat în cadrul SNN SA tratează în mod coerent, coordonat și unitar componentele referitoare la securitatea nucleară, protecția împotriva radiațiilor ionizante, protecția mediului, calitate, securitatea și sănătatea lucrătorilor, protecție fizică, protecția împotriva amenințărilor cibernetice, controlul de garanții nucleare, protecția informațiilor clasificate, planificarea și răspunsul la urgențe și se asigură că cerințele acestora nu sunt abordate separat de securitatea nucleară, aceasta având prioritate față de orice alte cerințe, considerente și interese.

Implementarea sistemului de management asigură premisele identificării și integrării tuturor cerințelor legale și de reglementare, a bunelor practici și a standardelor adoptate voluntar în scopul realizării obiectivelor generale ale societății.

Activitățile desfășurate de SNN și de sucursalele și filialele sale, pe întreaga durată de viață a instalațiilor nucleare administrate de societate, respectă cerințele descrise în Manualul Sistemului de Management al SNN SA. Documentul conține politicile SNN SA în domeniul managementului instalațiilor nucleare, principalul deziderat constând în realizarea și îmbunătățirea securității nucleare și a performanțelor organizației. Sistemul integrat de management al SNN respectă cerințele din Legea nr. 111/1996 republicată, ale normelor și ghidurilor CNCAN pentru sistemele de management din domeniul nuclear, fiind dezvoltat și îmbunătățit prin alinierea la cerințele prevăzute în standardul IAEA GSR Part 2 „Leadership and Management for Safety”.

Manualul Sistemului de Management al SNN prezintă căile de realizare a politicii SNN în domeniul managementului instalațiilor nucleare, descrie domeniul de activitate, responsabilitățile și autoritățile funcționale în îndeplinirea obiectivelor stabilite de conducere, asumarea răspunderii,

nivelurile de autoritate, interacțiunile dintre funcțiile de conducere, execuție și evaluare și modul de funcționare, evaluare și îmbunătățire a proceselor identificate în organizație.

Sistemul de Management Integrat al FCN Pitești este parte a sistemului de management al SNN S.A. și este supus procesului de autorizare conform cerințelor Legii 111/1996 republicată. Directorului FCN i-a fost delegat, de către Directorul General al SNN SA, responsabilitatea pentru dezvoltarea, funcționarea, evaluarea și îmbunătățirea continuă a Sistemului de Management al FCN.

În conformitate cu politica și Sistemul de Management Integrat al SNN SA, Sistemul de Management Integrat dezvoltat și implementat în FCN asigură că:

- cerințele privind securitatea nucleară, protecția împotriva radiațiilor ionizante, protecția fizică, controlul de garanții nucleare, calitatea, protecția mediului, sănătatea și securitatea în muncă, securitatea cibernetică, protecția informațiilor clasificate și aspectele economice sunt identificate și implementate într-o manieră integrată, coerentă și coordonată;
- cerințele de securitate nucleară au prioritate față de orice alte cerințe, considerente și interese.

Sistemul de Management Integrat al FCN este definit în Manualul Sistemului de Management Integrat al FCN, în proceduri și instrucțiuni care detaliază activitățile și subproceele la nivelul Sucursalei FCN, alte categorii de documente de execuție, operaționale și tehnologice.

14.2. Aplicarea gradată a cerințelor Sistemului de Management

Cerințele Sistemului de Management Integrat sunt aplicate gradat în realizarea proceselor, activităților și produselor, în funcție de importanța acestora în ceea ce privește securitatea nucleară, calitatea, securitatea și sănătatea în muncă, mediul, protecția fizică, performanțele și aspectele economice. În acest fel, se asigură dirijarea eficientă a resurselor și focalizarea atenției către produsele și activitățile cu impact semnificativ, având în vedere optimizarea costurilor, concomitent cu îmbunătățirea nivelului de securitate nucleară și rezultatelor obținute. Politica FCN în ceea ce privește aplicarea gradată a cerințelor Sistemului de Management al Calității (SMC), atât în activitatea de fabricație a combustibilului nuclear, cât și pentru furnizorii produselor și serviciilor necesare FCN.

Toate activitățile din FCN se desfășoară în conformitate cu cerințele clasei 2 de aplicare gradată a Sistemului de Management. Clasa 2 de aplicare gradată acordată de CNCAN sistemului de management al FCN pentru activități de fabricare în domeniul nuclear. Aplicarea gradată este preluată în toate procedurile FCN și evidențiază implementarea cerințelor sistemului de management al calității pentru clasa 2 de aplicare gradată, prevăzute în Anexa 1 la *Normele pentru stabilirea claselor de aplicare gradată a cerințelor sistemelor de management al calității în fabricarea produselor și realizarea serviciilor destinate instalațiilor nucleare* (NMC-13), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 407/2004, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 106 din 02 februarie 2005.

14.3. Dezvoltarea și implementarea proceselor

FCN a adoptat o „abordare bazată pe procese” în dezvoltarea, implementarea și îmbunătățirea eficacității Sistemului de Management Integrat având la bază principiul PDCA (Planifică-Execută-Verifică-Acționează). PDCA este aplicat întregului sistem de management, precum și fiecăruia dintre elementele sale individuale.

Procesele Sistemului de Management Integrat al FCN sunt corelate cu procesele Sistemului de Management al SNN SA. În același timp, procesele SMI ale FCN și activitățile asociate acestora sunt coordonate operațional de responsabilii de proces din Sediul Central pentru asigurarea unei abordări unitare și consecvente a modului în care se realizează activitățile, evitarea blocajelor, acordarea de suport astfel încât să se asigure îndeplinirea tuturor cerințelor legale și de

reglementare, realizarea obiectivelor și îndeplinirea performanțelor așteptate.

14.4. Îmbunătățirea continuă a securității nucleare și protecției radiologice

Îmbunătățirea continuă a eficacității Sistemului de Management Integrat reprezintă un obiectiv major al FCN, realizabil prin utilizarea politicii și obiectivelor de securitate nucleară/ calitate/ mediu/ sănătate și securitate în munca asumate, rezultatele auditurilor, analiza datelor, acțiunile corective și preventive aplicate și a analizei efectuate de management.

FCN a dezvoltat și implementat un proces recurent pentru stabilirea obiectivelor și identificarea oportunităților de îmbunătățire a eficacității SMI, proces ce utilizează următoarele date de intrare: politica și obiectivele referitoare la securitate nucleară/ calitate/ mediu/ sănătate și securitate în muncă; cerințele clienților și părților interesate; cerințe reglementate; rezultate ale analizei Sistemului de Management efectuată de conducere; date de ieșire de la procesul de planificare a SMI; rezultatele auditurilor; rezultatele autoevaluării; rezultatele analizei datelor; programul de acțiuni corective și preventive; rapoarte de neconformitate și analize de conformitate și rapoarte de conformare.

FCN aplică practici și proceduri documentate pentru îmbunătățirea eficacității care stabilesc cerințe și responsabilități pentru persoanele sau echipele implicate în activitățile de îmbunătățire.

14.5. Structura organizației de exploatare

FCN este sucursală fără personalitate juridică a Societății Naționale Nuclearelectrica S.A. Modul de organizare și funcționare a SNN SA, activitățile principale, nivelurile de autoritate, atribuțiile, sarcinile și relațiile dintre entitățile organizatorice componente ale societății sunt stabilite prin documente cu caracter normativ, aprobate de către Consiliul de Administrație, respectiv: Organigrame (structuri organizatorice), Regulamentul de Organizare și Funcționare (ROF) și Regulamentul Intern.

Structura organizatorică a sucursalei FCN și orice modificare a acesteia sunt evaluate din punct de vedere al impactului asupra securității nucleare, sunt aprobate de Directorul General al SNN și supuse aprobării CNCAN, înainte de implementare, potrivit dispozițiilor prevăzute în *Normele fundamentale de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare* (NSN-21) emise de CNCAN.

Pentru îndeplinirea misiunii și obiectivelor generale, Sucursala FCN Pitești este investită cu autoritatea și responsabilitatea necesară și este organizată pe direcții, departamente și compartimente (secții, ateliere, servicii, laboratoare, birouri, colective).

Securitatea nucleară, respectiv luarea deciziilor cu impact asupra securității nucleare, revine în exclusivitate personalului autorizat, care îndeplinește cerințele de experiență/vechime, pregătire și calificare, inclusiv în ce privește deținerea permiselor de exercitare emise de CNCAN.

Personalul cu atribuții economice și/sau administrative, indiferent de nivelul ierarhic, nu are autoritatea de a aproba documente, de a modifica decizii sau de a dispune măsuri cu impact asupra securității nucleare.

În ceea ce privește planurile și proiectele de investiții, precum și alte activități cu impact economic, semnarea documentației aferente de către personalul cu atribuții economice și/sau administrative se face în mod explicit pentru asigurarea resurselor și condițiilor economice și/sau administrative care susțin implementarea deciziilor luate de personalul de conducere autorizat conform normelor emise de CNCAN.

14.6. Asigurarea resurselor financiare și umane

Asigurarea resurselor financiare și umane necesare pentru exploatarea instalațiilor nucleare în condiții de securitate nucleară precum și pentru îmbunătățirea continuă a performanțelor de securitate nucleară, protecția populației, a personalului și a mediului, inclusive asigurarea de personal calificat pentru activitățile importante pentru securitatea nucleară, constituie o prioritate absolută pentru conducerea SNN SA.

În conformitate cu prevederile *Normelor fundamentale de securitate nucleară pentru instalațiile*

nucleare (NSN-21), SNN SA elaborează și actualizează planuri de asigurare a resurselor financiare, materiale și umane pe termen lung.

Conducerea FCN Pitești are responsabilitatea asigurării resurselor adecvate, incluzând personalul, infrastructura, mediul de lucru, informații, resurse materiale și resurse financiare pentru realizarea activităților planificate, implementarea strategiei și atingerea obiectivelor sucursalei astfel încât asigurarea securității nucleare și asigurarea calității produselor fabricate să prevaleze în fața oricăror altor considerente de tipul preț, cantitate sau termene. În acest scop, estimarea costurilor de exploatare se realizează ținând cont de necesitatea investițiilor pentru menținerea și îmbunătățirea continuă a securității nucleare, inclusiv prin activități de modernizare și re tehnologizare, precum și de necesitatea de a asigura suficient personal calificat, care are competențele și îndemânările necesare, pentru toate activitățile importante pentru securitatea nucleară.

14.6.1. Asigurarea resurselor financiare

Asigurarea resurselor necesare pentru exploatarea instalațiilor nucleare în condiții de securitate nucleară pentru protejarea populației, a personalului și a mediului înconjurător, constituie o prioritate pentru conducerea SNN SA.

Resursele financiare necesare pentru desfășurarea activităților de bază în condiții optime, pentru realizarea programelor de îmbunătățire și investiții și respectarea obligațiilor cu privire la securitatea nucleară, inclusiv cele care asigură funcționarea adecvată și îmbunătățirea Sistemului de Management sunt identificate, asigurate și aprobate de Conducerea SNN.

SNN SA a realizat analiza financiară privind exploatarea instalației nucleare FCN pentru perioada 2025 – 2035 care include estimarea costurilor de exploatare având în vedere necesitatea investițiilor pentru menținerea și îmbunătățirea continuă a securității nucleare, inclusiv prin activități de modernizare și re tehnologizare, precum și de necesitatea de a asigura suficient personal calificat, care are competențele și îndemânările necesare, pentru toate activitățile importante pentru securitatea nucleară. Această analiză include estimarea veniturilor, estimarea costurilor anuale asociate exploatării instalației nucleare, estimarea costurilor asociate programelor anuale de investiții pentru menținerea și îmbunătățirea continuă a securității nucleare, inclusiv prin activități de modernizare și analiza fluxurilor de numerar. Estimarea veniturilor și cheltuielilor se bazează pe ipoteze operaționale care includ veniturile din vânzările și transportul de energie electrică și cheltuieli cu personalul, cu costul combustibilului nuclear, cu achiziția de energie electrică, cu contribuția la Fondul de Tranziție Energetică, cu reparații și întreținere, modernizări. Analiza financiară ține cont, de asemenea, de ipoteze macroeconomice (rata inflației, cursuri de schimb, cota TVA, impozit pe profit), politica de dividend și considerente privind fluxurile de numerar din perioada 2025 – 2035.

Dinamica și incertitudinile privind evoluțiile macroeconomice la nivel global induc o volatilitate sporită asupra ipotezelor considerate pentru estimările elementelor de cost și venituri pentru prognoze dincolo de o perioadă de 10 ani. Totuși, prin extrapolarea simetrică a analizei financiare (contul de profit și pierdere și situația fluxurilor de numerar) privind exploatarea instalației nucleare asupra perioadei 2035-2070, putem concluziona că SNN deține o stabilitate financiară și o robustețe a fluxurilor de numerar previzionate pentru a genera suficiente resurse financiare pentru acoperirea costurilor de exploatare a Sucursalei FCN Pitești și a costurilor asociate investițiilor.

Analiza concluzionează că veniturile prognozate generează suficiente resurse financiare pentru acoperirea costurilor de exploatare și a costurilor asociate investițiilor, conform strategiei de finanțare a investițiilor. SNN SA deține o stabilitate financiară și o robustețe a fluxurilor de numerar previzionate pentru a genera suficiente resurse financiare pentru acoperirea costurilor legate de exploatare și a celor asociate investițiilor.

SNN își structurează programul de dezvoltare investiții în funcție de obiectivele definite în raport cu nevoile sucursalelor de producție (inclusiv Sucursala FCN Pitești), astfel încât să obțină un

nivel cât mai ridicat de utilizare al capacității de producție (EAF Energy Availability Factor) în condițiile respectării normelor de securitate nucleară și a menținerii pe termen lung a nivelului de excelență în exploatarea instalației nucleare. Totodată, programul de dezvoltare urmărește să răspundă necesității de modernizare/retehnologizare a unor sisteme, din considerente atât de natură economică (reduceri de consumuri specifice, îmbunătățirea unor parametri caracteristici proceselor deservite, cu impact pozitiv asupra eficienței) cât și de natură juridică, fiind necesare implementarea unor îmbunătățiri asociate securității nucleare, protecției mediului și securității muncii, acestea reprezentând cerințe imperative, venite din partea autorităților de reglementare din domeniu.

14.6.2. Resurse umane

Managementul capitalului uman este esențial pentru atingerea obiectivelor generale și strategice ale SNN. Din obiectivele strategice de resurse umane, aliniate obiectivelor generale ale managementului SNN, se desprind:

- A. Atragerea capitalului uman necesar pentru continuarea operării în condiții de siguranță a instalațiilor existente și a planurilor de dezvoltare;
- B. Formarea și pregătirea noii generații de specialiști;
- C. Identificarea și dezvoltarea viitorilor lideri.

În cadrul SNN este stabilit cadrul organizatoric, procedural și decizional pentru recrutarea și ocuparea posturilor din organigrame cu personal care deține competențele, autorizările și calificările necesare pentru îndeplinirea sarcinilor și responsabilităților ce le revin, inclusiv cele referitoare la securitate nucleară, integrarea personalului nou, managementul carierei și a succesoratului, activitățile de mentoring, transferul și păstrarea cunoștințelor, managementul recompenselor și a performanței, gestionarea timpului de lucru și salarizare, evaluarea periodică a personalului, asigurarea consilierii etice, etc.

Periodic, sunt realizate și prezentate conducerii SNN SSA analize periodice ale structurii de personal în vederea asigurării cu personal pe termen mediu și lung, identificarea unor posibilități de stabilizare și atragere de personal, reducerea migrației personalului critic din zonele de importanță deosebită, identificarea și pregătirea personalului de rezervă, ce va fi folosit pentru ocuparea posturilor de conducere și posturilor cheie în caz de vacantare.

Sunt stabilite, implementate și transmise la CNCAN, conform reglementărilor aplicabile, documente de planificare pe termen mediu și lung (minim 10 ani) pentru a asigura suficient personal calificat, pentru toate activitățile importante pentru securitatea nucleară. Documentele de planificare se reevaluează periodic (cel puțin o dată la 3 ani) și se actualizează atunci când este cazul.

Politica de personal a FCN este fundamentată pe necesitatea de a furniza personalului cunoștințele și abilitățile care, împreună cu pregătirea academică și experiența dobândită în timp, să conducă la menținerea și dezvoltarea competențelor necesare posturilor ocupate.

Conducerea FCN se asigură că personalul selectat pentru funcțiile de conducere, coordonare și supervizare a activităților importante pentru securitatea nucleară îndeplinește standardele de competență profesională și etică în domeniul specific de activitate și acordă prioritate considerentelor de securitate nucleară înaintea oricăror considerente de altă natură.

În vederea asigurării unui nivel adecvat de pregătire a personalului, FCN Pitești a dezvoltat un cadru conceptual care permite o abordare unitară a aspectelor legate de cultura de securitate nucleară. Prin acțiuni de pregătire, observare, îndrumare și comunicare se urmărește întărirea permanentă a acestor caracteristici și formarea unor comportamente și atitudini care să susțină securitatea nucleară și radiologică, atât la nivelul personalului de conducere și supervizare, cât și la

nivelul personalului de execuție, atât operatori cât și personal tehnic sau suport.

14.6.3. Funcțiile importante pentru securitatea nucleară

Activitățile cu impact direct sau indirect, imediat sau latent asupra SSCE importante pentru securitatea nucleară și SSCE cu funcții în exploatarea fiabilă a instalației nucleare din FCN Pitești, au fost identificate în conformitate cu cerințele prevăzute în Art. 6 din *Normele de securitate nucleară privind selecția, pregătirea, calificarea și autorizarea personalului organizațiilor responsabile pentru proiectarea, amplasarea, construcția și montajul, punerea în funcțiune, exploatarea și dezafectarea instalațiilor nucleare* (NSN-23, rev. 1 din 2021), aprobate prin Ordinul Președintelui CNCAN nr. 149 din 28 septembrie 2021 și publicate în Monitorul Oficial al României, Partea I nr. 1010 din 22 octombrie 2021, cu modificările și completările ulterioare.

Funcțiile importante pentru securitatea nucleară din FCN Pitești care execută activitățile cu impact direct sau indirect, imediat sau latent asupra SSCE importante pentru securitatea nucleară și SSCE cu funcții în exploatarea fiabilă a instalației nucleare au fost identificate în conformitate cu responsabilitățile incluse în Regulamentul de Organizare și Funcționare al SNN SA, Manualul Sistemului de Management Integrat, Regulamentul privind organizarea, atribuțiile și funcționarea Celulei de Urgență a Sucursalei Fabrica de Combustibil Nuclear Pitești, procedurile interne de lucru și Fișele de post. Rezultatele sunt documentate în *Lista funcțiilor importante pentru securitatea nucleară și activitățile asociate acestora pentru FCN Pitești*, document aprobat de CNCAN.

Personalul FCN care ocupă funcții importante pentru securitatea nucleară, conform *Listei funcțiilor importante pentru securitatea nucleară și activitățile asociate acestora pentru FCN Pitești*, este instruit și calificat intern, în conformitate cu *Programul cadru de conștientizare și instruire personal din FCN* și cu procedurile de instruire și verificare a cunoștințelor dobândite în urma instruirii astfel încât să se asigure respectarea prevederilor NSN-23 rev. 1. Suplimentar calificării interne, funcțiile de conducere din cadrul FCN Pitești care au autoritate în deciziile privind activitățile importante pentru securitatea nucleară precizate la Art. 6 din NSN-23, rev. 1, identificate în baza schemei organizatorice, a prevederilor ROF SNN SA și a Manualului Sistemului de Management Integrat al FCN, a procedurilor de lucru și a fișelor de post care descriu responsabilitățile și atribuțiile de serviciu, dețin permis de exercitare eliberat de CNCAN.

14.7. Cultura de securitate nucleară

Cultura de securitate nucleară este o preocupare permanentă a conducerilor SNN-SA și FCN, iar prioritatea ei este stabilită în Politica de securitate nucleară a SNN-SA, în Declarația cu privire la angajamentul referitor la asigurarea Securității Nucleare în cadrul Societății Naționale “NUCLEARELECTRICA” SA și în Politica FCN referitoare la securitate nucleară, calitate, protecția împotriva radiațiilor ionizante, mediu, sănătate și securitate ocupațională, protecție fizică, situații de urgență, controlul de garanții nucleare, securitate cibernetică, protecția informațiilor clasificate.

Conducerea SNN SA promovează prin exemplul personal modelele comportamentale, valorile și convingerile care conduc la dezvoltarea continuă a unei culturi solide de securitate nucleară.

Sistemul de Management Integrat implementat în FCN susține și promovează cultura de securitate nucleară la toate nivelurile de execuție și conducere din organizație.

Cadrul dezvoltat în FCN pentru cultura de securitate nucleară are la bază documentul INSAG-75 „*Safety Culture*” emis de IAEA, principiile WANO referitoare la trăsăturile unei culturi sănătoase de securitate nucleară, normele și ghidurile de securitate nucleară emise de CNCAN și conține un set de trăsături, caracteristici și principiile specifice culturii organizaționale axate pe securitatea nucleară.

Cadrul general pentru stabilirea, implementarea, promovarea, monitorizarea, evaluarea periodică și îmbunătățirea continuă a culturii de securitate nucleară în FCN este procedurat. Evaluarea culturii de securitate nucleară este efectuată periodic, în conformitate cu cerințele normelor și ghidurilor CNCAN. Se utilizează activități ca: organizarea de sondaje ale percepției culturii de securitate nucleară în rândul angajaților FCN, analiza de documente, interviuri, observare, grupuri focus, evaluarea independentă a culturii de securitate nucleară.

14.8. Managementul configurației FCN și controlul modificărilor

Configurația instalației FCN este documentată în *Proiectul tehnic as-built pentru Sucursala FCN Pitești*, iar comportarea în timp a construcțiilor se realizează conform procedurilor aplicabile, astfel încât să se asigure că acestea îndeplinesc cerințele pentru o exploatare normală, pentru prevenirea incidentelor, accidentelor și avariilor, răspunzând în același timp prevederilor Legii 10/1995 privind calitatea construcțiilor. Urmărirea comportării în timp a construcțiilor este o activitate sistematică de culegere și valorificare a rezultatelor obținute din observare și măsurători asupra unor fenomene și mărimi ce caracterizează proprietățile construcțiilor în procesul de interacțiune cu mediul ambiant și tehnologic.

Orice modificare, permanentă sau temporară, a unui proces, activitate, mod de organizare sau practici acceptate este verificată înainte de implementare de funcțiile care au acces la toate informațiile și cerințele inițiale, la informații pertinente referitoare la schimbare și care pot astfel evalua efectul acesteia asupra intențiilor inițiale, astfel încât modificarea să nu afecteze nivelul de securitate nucleară, funcționarea sistemului de management în ansamblu, condițiile de autorizare sau îndeplinirea obiectivelor propuse și aprobate la nivelul de conducere stabilit prin reglementările interne.

Procesul de control al modificărilor tehnice asociate SSCE cu funcție de securitate nucleară/importante pentru securitatea nucleară și a modificărilor tehnice asociate unui proiect cu posibil impact asupra securității nucleare și/sau unui proiect cu potențial impact asupra mediului este documentat într-o procedură specifică, aprobată de CNCAN.

14.9. Întreținerea, inspecția periodică, verificarea, supravegherea, testarea și calibrarea pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară și radiologică

FCN Pitești a stabilit și aplică un program de mentenanță pentru toate mașinile, utilajele, echipamentele și instalațiile din dotare (o listă a acestora se actualizează cel puțin anual de responsabilul cu planificarea intervențiilor de mentenanță preventiv planificate).

Programul de mentenanță asigură condițiile necesare de funcționare în siguranță a mașinilor, utilajelor, echipamentelor și instalațiilor și securitate în muncă a personalului angajat.

Inspecția periodică, verificarea, supravegherea, testarea și calibrarea SSCE-urilor importante pentru securitatea nucleară sunt documentate în procedurile specifice de lucru: proceduri de operare (PO-uri), proceduri tehnice de fabricație (PTF) sau proceduri tehnice (de tip CN-TH).

14.10. Managementul îmbătrânirii pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară și radiologică

Activitatea de urmărire a funcționării instalației FCN Pitești este o activitate complexă ce include execuția activităților planificate pentru obținerea informațiilor ce confirmă faptul că fabrica este operată cu respectarea limitelor și condițiilor tehnice de operare aprobate de CNCAN și/sau prin limitele și condițiile impuse de CNCAN prin autorizațiile de desfășurare a activităților în domeniul nuclear. În acest scop, FCN Pitești a întocmit un Program de Management al Îmbătrânirii (PMI), elaborate în conformitate cu prevederile *Normei de securitate nucleară privind managementul îmbătrânirii pentru instalațiile nucleare* (NSN-17) emise de CNCAN, fiind supus aprobării de către CNCAN.

În Programul de Management al Îmbătrânirii (PMI) întocmit de FCN Pitești este prezentat detaliat modul de îndeplinire a cerințelor de reglementare emise pentru astfel de instalații din ciclul fabricării combustibilului nuclear și structura unui program de management al îmbătrânirii prin care se demonstrează că proiectul FCN este corespunzător din punct de vedere al asigurării consistenței cu cerințele, direcțiile și modul de abordare a prevederilor CNCAN.

PMI întocmit de FCN Pitești include cerințele privind analiza a două tipuri de modificări ale SSCE-urilor care apar în exploatare și care pot avea un impact semnificativ asupra siguranței și fiabilității instalațiilor. Acestea sunt degradarea fizică sau materială a SSCE și uzura morală SSCE din cauza evoluției tehnologiei și a standardelor. În plus, pentru a fi eficient, PMI gestionează și aspectele umane ale managementului îmbătrânirii legate de conștientizare, motivație și competențe relevante ale personalului fabricii. Aceste trei elemente ale domeniului de aplicare PMI - îmbătrânirea materială, obsolescența tehnologică și aspectele umane – sunt prioritare în cadrul managementului FCN.

Pentru SSCE-urile incluse în PMI, FCN a identificat mecanismele de îmbătrânire măsurile de remediere (fie prin înlocuire, acțiuni de întreținere etc, după caz).

Obsolescența, factorul de uzură specific tuturor organizațiilor nucleare, inclusiv în cadrul FCN poate avea un impact important asupra desfășurării mentenanței sau înlocuirii unor echipamente, componente, piese de schimb, accesorii, se datorează următorilor factori specifici acestei fabrici prin dispariția furnizorilor inițiali, imposibilitatea respectării de către furnizor a standardelor în vigoare, dispariția unui material/componentă și apariția altuia mai modern.

De la punerea în funcțiune a FCN Pitești până în prezent, s-au produs fenomene de uzură, degradare sau obsolescență a subansamblelor și componentelor.

Pentru implementarea PMI pe termen lung și reducerea obsolescenței, FCN a dezvoltat un sistem de evidență a timpului de funcționare a SSCE-urilor importante pentru securitatea nucleară/cu funcție de securitate nucleară incluse în programul de mentenanță, în baza căruia se face planificarea activităților de mentenanță preventivă. De asemenea, pentru fiecare SSCE este păstrat istoricul activităților de mentenanță efectuate pe întreaga durată de viață a SSCE, inclusiv documentele caracteristice procesului de mentenanță.

FCN asigură revizuirea periodică a programului de management al îmbătrânirii pentru operarea în siguranță a SSCE importante pentru securitatea nucleară/cu funcție de securitate nucleară.

14.11. Utilizarea experienței de exploatare interne și externe

Experiența câștigată de FCN în procesul de fabricație combustibil nuclear referitoare la calitate, securitate nucleară, securitate radiologică, protecție fizică și protecție împotriva amenințărilor cibernetice, inclusiv evenimentele proprii și evenimentele relevante de la alte instalații nucleare este identificată, colectată și documentată, analizată din prisma relevanței și a importanței, evaluată pentru a identifica probleme latente, potențiali precursori de evenimente și tendințe care pot conduce la degradarea performanțelor sau la reducerea marjelor de securitate nucleară, Implementată prin acțiuni corective și preventive inițiate și implementate în timp util pentru prevenirea recurenței sau reducerea frecvenței de apariție și pentru contracararea evoluțiilor care pot afecta securitatea nucleară, folosită pentru a iniția îmbunătățiri, utilizată în cadrul programelor de instruire și conștientizare a personalului, evaluată periodic pentru determinarea eficacității procesului.

Experiența de operare (OPEX) internă și externă, relevantă, este utilizată ca un instrument de învățare și adaptare, asigurând că activitățile sunt efectuate într-un mod sigur, eficient și conform celor mai bune practici industriale.

În conformitate cu prevederile *Normelor de securitate nucleară privind înregistrarea, raportarea, analiza evenimentelor și utilizarea experienței de exploatare pentru instalațiile nucleare (NSN-18*

rev.1), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 28/28.02.2022 și publicate în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 232 din data de 9 martie 2022, FCN a stabilit și documentat un proces sistematic pentru raportarea, colectarea, sortarea, analiza și documentarea experienței de exploatare și a evenimentelor, precum și a evenimentelor de exploatare relevante raportate de alte instalații nucleare, de organizații din domeniul nuclear și de organizații din alte sectoare industriale, la nivel național și internațional.

Scopul procesului este ca, pe baza analizei unor evenimente interne și externe, să fie identificate acțiunile necesare a fi întreprinse pentru a se evita apariția/reapariția unor condiții anormale care pot influența negativ securitatea nucleară, protecția împotriva radiațiilor ionizante, sănătatea și securitatea în muncă, protecția la incendiu, protecția mediului, protecția fizică, protecția împotriva amenințărilor cibernetice, controlul de garanții nucleare, calitatea produsului și producția de fascicule de combustibil nuclear sau implicații economice. Prin aplicarea acestor lecții, FCN Pitești poate să evite repetarea greșelilor anterioare și să capitalizeze pe practicile care au dus la rezultate pozitive. În esență, experiența operațională servește ca un instrument de învățare și adaptare, asigurând că activitățile sunt efectuate într-un mod sigur, eficient și conform celor mai bune practici industriale.

FCN inițiază și menține comunicarea cu organizații naționale și internaționale implicate în proiectarea și construcția instalațiilor nucleare, activități de cercetare în domeniul nuclear, precum și cu CNE-Cernavodă și furnizorii de produse și servicii, cu scopul de a schimba informații relevante legate de experiența de exploatare și de a obține asistență tehnică, după cum este necesar, în caz de defectări ale SSCE sau în alte condiții anormale.

Evenimentele importante, din categoria celor semnificative, precum și rezultatele analizei și evaluării acestora sunt raportate la CNCAN în conformitate cu prevederile procedurilor aplicabile privind utilizarea experienței de exploatare și raportarea evenimentelor la CNCAN.

FCN este înscrisă în FINAS (Fuel Incident Notification and Analysis System), un sistem internațional dezvoltat și administrat de IAEA și NEA care are ca principal obiectiv îmbunătățirea securității instalațiilor din ciclul combustibilului nuclear prin implementarea unui mecanism simplu și eficient de schimb de informații privind lecțiile importante învățate din experiența de exploatare.

15. Limite și condiții tehnice de operare

15.1. Scopul LCTO

Limitele și Condițiile Tehnice de Operare (LCTO) reprezintă setul de reguli, limitele parametrilor, capacitatea funcțională a performanță a echipamentelor, efectivele și calificările personalului stabilite pentru asigurarea operării în condiții sigure pentru oameni și mediul înconjurător a unei instalații nucleare.

LCTO pentru FCN Pitești trebuie îndeplinite pentru prevenirea situațiilor care ar putea duce la incidente/accidente și pentru limitarea consecințelor accidentelor potențiale.

Stabilirea limitelor și condițiilor tehnice de operare are drept scop identificarea, analizarea și structurarea într-un mod unitar a tuturor limitelor parametrice și ale regimurilor de funcționare ale sistemelor sau echipamentelor esențiale pentru securitatea nucleară a instalației care pot fi măsurate și controlate, pentru confirmarea faptului că instalația nucleară din cadrul FCN este exploatată în condiții de siguranță, în conformitate cu ipotezele și cu intențiile proiectului, precum și în acord cu condițiile și cerințele de autorizare.

15.2. Bazele tehnice pentru identificarea și stabilirea LCTO

Elaborarea Limitelor și Condițiile Tehnice de Operare (LCTO) pentru obiectivele și instalațiile nucleare este reglementată atât la nivel național, conform *Legii Nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare*, republicată, cu modificările și completările ulterioare și a cerințelor din *Norme de securitate nucleară privind limitele și condițiile tehnice de operare pentru instalațiile nucleare* (NSN-05), cât și la nivel internațional, prin adaptarea cerințelor și recomandărilor prevăzute în standardele și ghidurile internaționale aplicabile, pentru o instalație nucleară de tip fabrică de combustibil nuclear.

Bazele tehnice pentru identificarea și stabilirea LCTO includ datele și informațiile rezultate din evaluările tehnice/ingineresti și analizele de securitate nucleară, care stau la baza definirii parametrilor operaționali pentru instalația nucleară FCN și determinării condițiilor necesare pentru operarea în siguranță a acesteia, inclusiv pentru verificarea conformității cu cerințele prevăzute în reglementările naționale și standardele internaționale de securitate nucleară și stabilirea procedurilor și acțiunilor necesare respectării LCTO în condiții normale de operare normală și în caz de urgență.

Identificarea și selectarea LCTO se bazează caracteristicile instalației nucleare FCN Pitești și pe rezultatele analizelor de accident, precum și de experiența de exploatare și cerințele de autorizare.

Instalația nucleară FCN Pitești este proiectată și realizată să producă combustibil nuclear pentru reactorul CANDU-6, reactor al cărui combustibil nuclear constă în dioxidul de uraniu natural (și uraniul sărăcit utilizat la pornirea reactorului și ocazional, la realimentare, pentru aplatizarea distribuției fluxului de neutroni).

Modurile de operare aferente FCN Pitești sunt definite ca o serie de rezultate ale stărilor determinate de combinația funcțională a componentelor dintr-un regim normal de exploatare și a parametrilor și stărilor sistemelor sau echipamentelor cu funcții de securitate. Pentru instalația nucleară FCN Pitești sunt definite 3 moduri de operare:

Mod de operare	Descriere
MOD 1	Funcționare normală
MOD 2	Condiții anormale de funcționare care includ fluxuri și procese întrerupte
MOD 3	Stare oprită

Procesul de identificare și selectare a LCTO are la bază respectarea conceptului protecției-în-adâncime și principiile de protecție radiologică pentru menținerea expunerii la radiații a personalului fabricii, populației și mediului înconjurător, la un nivel cât mai scăzut rezonabil posibil, în conformitate cu principiul optimizării protecției împotriva radiațiilor ionizante (sau ALARA) prin intermediul barierelor fizice prevăzute în proiectul instalației pentru a împiedica eliberările de materiale radioactive spre mediul înconjurător peste limitele admise, ținând cont de rezultatele analizelor de securitate nucleară și de regimurile de exploatare a fabricii.

15.3. Clasificarea LCTO

LCTO sunt stabilite pentru a asigura exploatarea instalației nucleare în conformitate cu ipotezele și intenția de proiectare și cu analizele de securitate nucleară. LCTO asociate fabricii de combustibil nuclear sunt clasificate în următoarele clase aplicabile instalației FCN după cum urmează:

- *Limitele de securitate nucleară* pentru instalația FCN Pitești nucleară reprezentând valorile parametrilor importanți pentru securitatea nucleară în cadrul cărora exploatarea FCN este

desfășurată în siguranță pentru a asigura protecția adecvată împotriva eliberării necontrolate de material radioactiv și a expunerii la radiații ionizante a lucrătorilor, populației și a mediului înconjurător peste limitele permise de legislație.

- *Condițiile normale* reprezintă valorile cuprinse în intervalul normal de funcționare a instalației nucleare până la atingerea limitei de condiții normale de operare.
- *Cerințele de supraveghere* reflectă informațiile referitoare la testările, calibrările, verificările, inspecțiile și monitorizările efectuate pentru a asigura îndeplinirea cerințelor de performanță pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară pentru exploatarea instalației în condiții de siguranță.
- *Controlul administrativ* reprezintă măsurile organizatorice necesare pentru asigurarea exploatării instalației FCN în condiții de siguranță.

În FCN Pitești, nu sunt identificate *praguri de acționare* pentru SSCE importante pentru securitatea nucleară protective, fiind stabilite *Niveluri de Atenționare (NA)* și *Limite de Control Administrativ (LCA)*:

- *Limitele de Control Administrativ (LCA)* sunt limite stabilite intern în FCN pentru mărimile măsurabile de monitorizare din punct de vedere radiologic și neradiologic mai mici sau cel mult egale cu valorile stabilite conform cerințelor de reglementare.
- *Nivelurile de atenționare* sunt cuprinse în intervalul de funcționare normală și au rolul de a asigura implementarea unor măsuri preventive pentru menținerea instalației în limitele de operare normală.

Stabilirea limitelor de control administrativ și a nivelurilor de atenționare se bazează pe principiul *Optimizării protecției împotriva radiațiilor ionizante*, impunând luarea unor măsuri corective interne, de natură administrativă sau/și tehnică în cazul depășirii acestora. Scopul introducerii limitelor de atenționare și LCA în FCN este de a asigura o protecție adecvată împotriva radiațiilor ionizante pentru personalul expus profesional din fabrică, lucrătorii externi, vizitatori, populație și mediul înconjurător. Atunci când rezultatele măsurărilor efectuate pentru monitorizarea radiologică a mediului de lucru și ale ale mediului exterior sunt sub LCA înseamnă ca activitățile se desfășoară în condiții de siguranță, iar depășirea lor poate însemna condiții oarecum nesigure care trebuie corectate.

Stabilirea condițiilor-limită care trebuie îndeplinite pentru a asigura nivelurile minime ale capacității de funcționare a instalației FCN și performanțelor SSCE în scopul asigurării funcționării instalației în condiții de siguranță, permit luarea de acțiuni corective, în scopul menținerii valorilor parametrilor importanți pentru securitatea nucleară în limitele de securitate nucleară.

Identificarea și selectarea parametrilor pentru care este necesară stabilirea LCTO pentru FCN este stabilită în conformitate cu conceptul protecției în adâncime și aplicând o abordare gradată, proporțional cu caracteristicile instalației, cantitățile de material nuclear/radioactiv, probabilitatea de apariție a evenimentelor și magnitudinea consecințelor radiologice, pentru a asigura direcționarea efortului către domeniile cu cel mai ridicat risc radiologic și pentru minimizarea costurilor totale, conform Fig. 2 de mai jos.

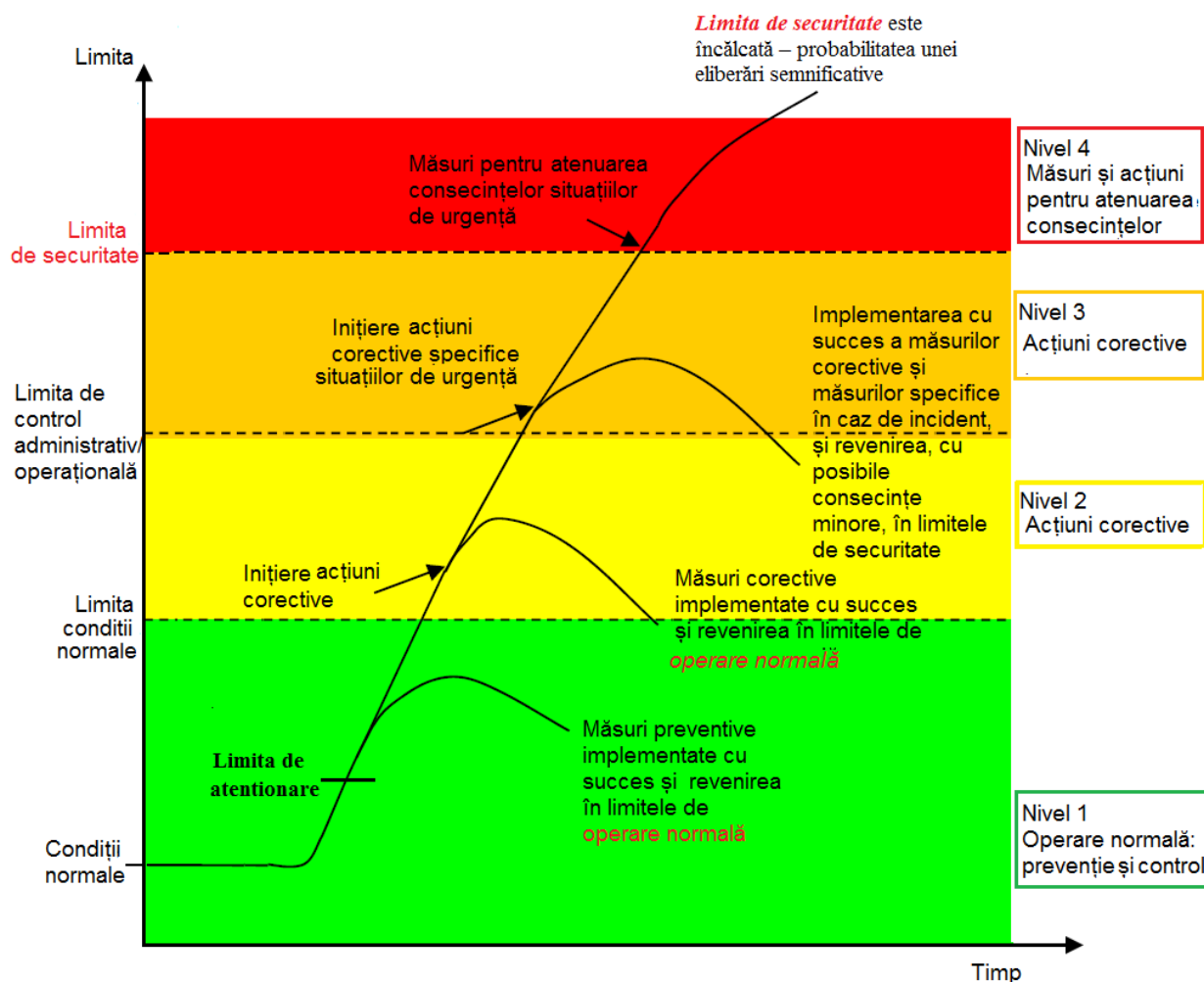


Fig. 2 Ilustrarea schematică a aplicării conceptului protecției în adâncime în identificarea și clasificarea LCTO pentru instalația nucleară FCN Pitești

În conformitate cu categoria materialul sursă utilizat în procesul de fabricare a combustibilului nuclear FCN Pitești, respectiv dioxid de uraniu de compoziție izotopică naturală, nu este necesară impunerea unor limitări ale valorilor parametrilor legați de fenomenul de criticitate în etapele aferente fluxului tehnologic de fabricare a combustibilului de tip CANDU-6 pe bază de uraniu natural.

Setul LCTO pentru FCN Pitești a fost stabilit prin aplicarea conceptului de abordare gradată a cerințelor și recomandărilor naționale (norme CNCAN) și internaționale (standarde și ghiduri emise de IAEA). Acesta conține parametrii identificați în cadrul fluxului tehnologic dar și efectivul minim și normal de personal, inclusiv cerințele privind competențele acestora și de calificate/autorizare.

15.4. Setul LCTO

Categoria materialului nuclear utilizat (materialul sursă) în procesul de fabricare – compoziția izotopică a uraniului

Introducerea unui alt material nuclear (ex. uraniu îmbogățit) constituie condiție anormală, ca urmare a încălcării condițiilor prevăzute în autorizațiile de desfășurare a activităților în domeniul nuclear, fiind tratată prin măsuri administrative, conform procedurilor aplicabile, inclusiv izolarea materialului neconform și returnarea acestuia furnizorului.

Cantitatea maximă de uraniu din depozitele de pulbere de UO_2

Cerințele de depozitare, inclusiv cantitatea maximă de uraniu care poate fi depozitată este

specificată în procedurile FCN. Depășirea cantității maxime autorizate reprezintă condiție anormală, ca urmare a încălcării condițiilor prevăzute în autorizațiile de desfășurare a activităților în domeniul nuclear, fiind tratată conform procedurilor aplicabile. Cantitatea maximă de uraniu din depozitele de pulbere de UO_2 stă la bază analizelor de accident astfel încât limita de securitate aferentă să asigure că nici în cazul accidentului maxim credibil nu sunt depășite valorile maxime ale dozei efective pentru cea mai expusă persoană din populație, calculată pentru 30 de zile de la începutul emisiei, pentru toate căile de expunere așteptate, conform cerințelor prevăzute în Anexa 4 din *Normele privind analizele deterministe de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare*, NSN-24, publicate în Monitorul Oficial, Partea I nr. 876/ 31.10.2019.

Gaze de securitate

Procesul de sinterizare implică utilizarea de gaze de proces (hidrogen, gaz metan) și de securitate (azot). Azotul (N_2) este folosit la purjarea impusă de schimbarea atmosferei din cuptor (aer/hidrogen, hidrogen/aer), la pornirea/oprirea cuptoarelor și la separarea între atmosfera cuptorului și cea exterioară în timpul ciclului de alimentare/evacuare pastile în/din cuptor, fiind considerat gaz de securitate.

În cazul pierderii alimentării cu energie electrică, alimentarea cu hidrogen a cuptorului este oprită automat, moment în care începe introducerea în cuptor a azotului. De asemenea, la reducerea sub limita setată a debitului de hidrogen, alimentarea cu gaze a cuptorului de sinterizare se comută automat de la alimentarea cu hidrogen la alimentarea cu azot.

Limita de securitate pentru stocul minim (de siguranță) de N_2 a fost stabilită pe baza consumului specific de azot și considerând (conservativ, acoperitor) un timp de purjare cu azot suficient pentru oprirea în siguranță a cuptoarelor de sinterizare.

Concentrația de H_2 și CH_4

Detecția acumulărilor de hidrogen din Hala II (la cuptoarele de sinterizare) pentru prevenirea exploziilor care ar putea conduce la avarierea sistemelor cu funcție de securitate este asigurată prin intermediul sistemului de detecție H_2 și CH_4 . La depășirea pragului de pre-alarmare sunt întreprinse acțiuni corective care implică ventilarea zonelor de proces. La depășirea celui de-al doilea prag de alarmare, se trece în MOD 2, fiind inițiate acțiuni corective care includ ventilarea, în continuare, a zonelor de proces și verificarea parametrilor asociați cu exploatarea sistemului de producere, alimentare și distribuție gaze de proces, conform procedurilor aplicabile. Dacă acțiunile corective de ventilare nu conduc la scăderea concentrației H_2 și/sau CH_4 sub pragurile de alarmare, fiind constatat un trend crescător, trecerea în MOD 3 este o decizie administrativă, cu aprobarea conducerii FCN, în condiții care vor fi strict determinate. Dacă concentrația H_2 și/sau CH_4 ajunge la limita de securitate stabilită sunt inițiate acțiunile pentru oprirea de urgență (trecerea în MOD 3), respectiv oprirea procesului de sinterizare conform procedurilor aplicabile.

Concentrația uraniului în efluenții gazoși radioactivi

Limita de securitate pentru concentrația uraniului în efluenții gazoși a fost stabilită conform autorizațiilor de funcționare a instalației nucleare FCN Pitești emise de CNCAN, prin care este admisă evacuarea în atmosferă a unui volum anual de efluenți gazoși radioactivi conținând pulberi aeropurtate de uraniu natural de cel mult $1 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ și o concentrația maximă a uraniului natural în efluenții gazoși radioactivi emiși în atmosferă este de $5 \mu\text{g U/m}^3$ (5 kg U/an). Pe termen scurt, cel mult 24 ore/lună, concentrația maximă a uraniului în efluenții gazoși radioactivi emiși în atmosferă poate să ajungă la $15 \mu\text{g U/m}^3$, cu condiția ca în luna respectivă să nu fie evacuat în atmosferă un volum de efluenți gazoși mai mare de $1,5 \cdot 10^8 \text{ m}^3$ și o cantitate de uraniu mai mare de 0,800kg.

FCN Pitești asigură monitorizarea continuă a concentrației radioactive a uraniului în aerul evacuat din zonele de lucru cu pulbere și pastile de UO_2 prin coșurile de dispersie aferente sistemelor de ventilație, asigurând totodată și avertizarea (acustică și vizuală) în cazul depășirii limitelor de control administrativ (LCA).

FCN a evaluat impactul radiologic asupra populației la depășirea concentrației maxime a uraniului natural în efluenții gazeși radioactivi aprobate de CNCAN. Rezultatele analizelor bazate pe modele de dispersie atmosferică demonstrează că depășirea limitei de $15 \mu\text{gU}/\text{m}^3$ pentru o perioadă de 24 de ore nu conduce la depășirea constrângerii de doză stabilită de CNCAN pentru FCN Pitești.

Rezerva de apă de incendiu

Rezerva de apă de incendiu este comună pentru spațiile FCN și RATEN-ICN, fiind asigurată în două rezervoare pentru alimentare cu apă potabilă, apă menajeră și apă de incendiu în construcție îngropată.

Alimentarea de rezervă cu energie electrică

Pentru situațiile de pierdere a alimentării cu energie electrică din Sistemul Energetic Național (SEN), FCN Pitești deține trei generatoare Diesel care asigură funcționarea sistemelor critice din fluxul de fabricație și suport până la reluarea alimentării cu energie electrică din SEN. În acest scop, sunt stabilite limite de securitate pentru puterea minimă a generatorului și pentru volumul de motorină necesar pentru a asigura funcționarea simultană a tuturor consumatorilor critici.

Efectivul de personal

FCN Pitești a stabilit limite de securitate privind efectivul normal de personal care trebuie să fie disponibil în orice tură de exploatare a instalației nucleare, precum și calificările aferente. Efectivul normal include, pe lângă efectivul minim, personalul necesar pentru efectuarea în condiții optime a tuturor lucrărilor de inspecție, întreținere, supraveghere, testare și a activităților aferente, asociate exploatării instalației nucleare în condiții de siguranță, în conformitate cu documentația bază de autorizare și cerințele de reglementare.

16. Protecția fizică a instalației nucleare FCN Pitești

FCN Pitești deține un sistem complex de protecție fizică conceput și dimensionat să asigure prevenirea tentativelor și/sau acțiunilor de *miscare neautorizată sau furt* de materiale protejate, *de sabotaj* asupra instalațiilor protejate. Documentul „*Amenințarea - bază de proiect*” (document clasificat) elaborat de Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) constituie baza pentru proiectarea, implementarea și evaluarea măsurilor de protecție fizică din FCN, coroborat cu cerințele din „*Analiza de risc la securitate fizică*” (document clasificat), respectiv cu prevederile din *Normele de protecție fizică în domeniul nuclear* (NPF-01), din Legea nr. 111/1996, din Legea nr. 333/2003, precum și din actele normative subsecvente.

Sistemul de Protecție Fizică (SPF) cuprinde elemente tehnice de infrastructură, personal propriu și personal al Jandarmeriei Române, cu atribuții de supraveghere a instalației/materialelor nucleare și controlul punctelor de acces persoane și vehicule, proceduri specifice și planuri de Protecție Fizică/Pază în baza cărora se desfășoară activitatea de protecție fizică a FCN.

Institutul de Cercetări Nucleare (ICN) Pitești, pe a cărei platformă se află și FCN Pitești, are un sistem de protecție fizică propriu, perimetrul fiind asigurat cu personal din cadrul Jandarmeriei Române. Totodată, sunt operationalizate și aplicate regulamente comune tuturor entităților de pe platforma nucleară (ICN, FCN, ANDR) privind accesul persoanelor/mijloacelor auto și introducerea/scoaterea materiale prin punctele de acces ale ICN.

Obiectivele protecției fizice în FCN sunt:

- 1) Stabilirea și adoptarea de măsuri care să reducă la minimum riscurile privind tentativele de mișcare neautorizată sau furt de materiale protejate și de sabotaj asupra instalațiilor protejate sau asupra transportului de materiale protejate;
- 2) Furnizarea de informații și de asistență tehnică în vederea luării în cel mai scurt timp a

măsurilor necesare pentru a localiza și recupera materialele protejate sustrase;

- 3) Stabilirea cadrului concret de cooperare între instituțiile/autoritățile competente pentru a reduce la minimum consecințele radiologice ale unui sabotaj;
- 4) Stabilirea și adoptarea de măsuri pentru protecția fizică a informațiilor clasificate;
- 5) Stabilirea și adoptarea de măsuri pentru protecția fizică a elementelor de infrastructura critică.

FCN gestionează exclusiv materiale protejate din categoria III, iar mecanismul de supraveghere permanentă a amplasamentului, inclusiv prin mijloace video este operaționalizat în FCN, împreună cu schimbul de informații între personalul de protecție fizică și cel care exploatează instalațiile.

Conform procedurilor de protecție fizică se asigură supravegherea continuă a incintei prin sistemul de televiziune cu circuit închis (TVCI/CCTV), prin subsistemul de detecție perimetrală, și se efectuează tururi de verificare periodică în toate zonele din fabrică.

Sistemul tehnic de protecție fizică este alcătuit din următoarele subsisteme: subsistemul de detecție perimetrală, subsistemul de control acces, subsistemul de supraveghere și evaluare CCTV, subsistemul de detecție efracție, subsistemul antitero, subsistemul de iluminat exterior în vizibil și în infrarosu, subsistemul de comandă și control, subsistemul de comunicație, subsistemul pentru managementul cheilor, subsistemul de alimentare electrică a echipamentelor de protecție fizică, subsistemul de detecție și alarmare în caz de incendiu și subsistemul de adresare publică.

Procedurile de supraveghere în cadrul FCN asigură verificarea aspectelor relevante care țin de buna funcționare și protecția SSCE atât din punct de vedere al securității nucleare și securității radiologice, cât și al protecției fizice, securității cibernetice și controlului de garanții nucleare.

Evenimentele care au loc în cadrul FCN sunt înregistrate iar impactul acestora asupra securității nucleare este analizat de către Comitetul de Securitate Nucleară al FCN (comitet din care fac parte și responsabili cu protecția fizică), în cadrul ședințelor ordinare sau extraordinare, după caz.

Mecanismul de supraveghere este aplicat continuu și nu prevede excepții pentru tranzienți, accident sau situații de urgență.

Sistemul de Protecție Fizică (SPF) este dezvoltat ținând cont de următoarele aspecte:

- 1) Dimensionarea SPF a fost realizată pe baza documentului „Amenințarea – bază de proiect” transmis de către CNCAN;
- 2) Nivelurile de protecție fizice au fost stabilite în concordanță cu: tipul, caracteristicile și cantitatea materialului necesar a fi protejat, accesibilitatea acestuia, precum și dozele de radiații în absența protecției biologice sau posibilitatea inducerii de accidente cu consecințe radiologice severe într-o instalație majoră în urma unor acte intenționate;
- 3) Măsurile de protecție fizică care se aplică instalației și materialelor protejate țin cont nu numai de posibilitatea sustragerii, dar și de existența pericolului de sabotaj, a mișcării neautorizate, respectiv a tentativelor în acest sens. În cazul transportului, există pericolul de sabotaj în cazul în care încărcătura conține materiale radioactive;
- 4) În stabilirea măsurilor de protecție fizică s-a avut în vedere și posibilitatea sabotajului din interior, din partea persoanelor cu drept de acces;
- 5) Pericolul de sabotaj depinde de caracteristicile de securitate nucleară ale instalației nucleare, de condițiile de transport ale materialelor protejate și de pericolul radiologic asupra populației;
- 6) Sistemele de protecție fizică adoptate pentru fiecare instalație protejată țin cont de compatibilitatea cu sistemele de control de garanții și cu sistemele de securitate nucleară și radiologică;
- 7) La dimensionarea sistemelor tehnice și a măsurilor de protecție fizică adoptate s-a ținut cont și de cerințele impuse de normele și reglementările privind protecția fizică a elementelor de infrastructură critică, a informațiilor clasificate, a comunicațiilor radio, în vederea micșorării

riscului la amenințările cibernetice;

8) Măsurile tehnice de protecție fizică au fost completate de sistemul de proceduri interne specifice, care reglementează accesul și circulația în incinta FCN a personalului și autovehiculelor, introducerea/scoaterea materialelor, prevenirea furtului de materiale nucleare și introducerii de materiale interzise, gestionarea cheilor, instruirea personalului, accesul personalului în locurile în care se păstrează și se procesează informații clasificate sau se află sisteme, componente și echipamente care pot fi ținta atacurilor cibernetice.

Sistemul de Protecție Fizică (SPF) operaționalizat în FCN, asigură următoarele funcții:

- Controlează accesul personalului și autovehiculelor în incinta FCN și în zonele protejate în adâncime;
- Controlează introducerea/scoaterea materialelor/coletelor în/din FCN și mișcarea materialelor în incinta FCN;
- Previne furtul de materiale nucleare și sabotajul radiologic pe durata utilizării, depozitării și transportului;
- Controlează și previne introducerea în FCN a armelor de foc, armelor albe, muniției sau explozibililor, stupefiantelor, băuturilor alcoolice, altor obiecte și materiale în bagajul personal, în afara celor de uz personal;
- Controlează și previne introducerea în FCN, fără autorizație, a aparatelor de fotografiat, camerelor video, telefoanelor mobile cu cameră video, aparatelor de înregistrare electronică, echipamentelor de teletransmisie, laptop-urilor, tabletelor, materialelor nucleare;
- Controlează și previne introducerea în FCN, fără autorizație și documente de însoțire a mărfurilor, echipamentelor și materialelor destinate lucrărilor de construcții – montaj;
- Controlează și previne scoaterea din FCN, fără autorizație, a materialelor de orice fel, a aparatelor, echipamentelor și utilajelor de orice fel, a documentelor aparținând FCN;
- Detectarea intrușilor de către personalul de pază sau de către senzorii SPF și transmiterea semnalului la stația centrală de alarmare;
- Întârzierea intrușilor prin intermediul barierelor fizice: gardurile perimetrare, grilaje, ziduri ori alte obstacole similare, care împreună cu punctele de control ale accesului întârzie intrarea potențialilor adversari;
- Evaluarea alarmelor de către personalul de pază, în mod direct sau cu ajutorul echipamentelor sistemului de protecție fizică;
- Răspunsul este sigurat de persoane corespunzător înarmate și antrenate pentru a se opune unei încercări de mișcare neautorizată de material nuclear, unui act de sabotaj sau altui tip de amenințare care pune în pericol securitatea instalației FCN și/sau a materialelor nucleare. În cazul FCN, forța de răspuns, reprezentată de personalul dedicat al Jandarmeriei, intervine la solicitarea personalului de protecție fizică/pază al FCN, atunci când apare o amenințare care pune în pericol securitatea FCN și este nevoie de utilizarea autorizată a forței.

17. Programul de control garanții nucleare

FCN are un sistem propriu de control de garanții nucleare care face parte din Sistemul Național de Garanții Nucleare, stabilit și dezvoltat în conformitate cu cerințele stipulate în:

- Tratatul de neproliferare a armelor nucleare, 1 iulie 1968 IAEA INFCIRC/ 140;
- Regulamentul EURATOM privind aplicarea sistemului de control garanții nucleare;
- Tratatul de instituire a Comunității Europene a Energiei Atomice (EURATOM);
- Acordul de cooperare privind utilizarea energiei atomice în scopuri pasnice între Comunitatea Europeană a Energiei Atomice (Euratom) și Guvernul Canadei privind utilizările în scopuri pasnice ale energiei atomice, din 6 octombrie 1959;

- IAEA INFCIRC 254 PART 1 – Guidelines for the Export of Nuclear Material, Equipment and Technology;
- Legea nr. 111/1996 privind desfasurarea în siguranța, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Normele de control de garanții în domeniul nuclear (NGN-01) aprobate prin Ordinul CNCAN 363/ 2001;
- Hotărârea Guvernului nr. 916/2002 privind aprobarea Listei detaliate a materialelor, dispozitivelor, echipamentelor și informațiilor pertinente pentru proliferarea armelor nucleare și a altor dispozitive nucleare explozive (NGN-02);
- Normele privind procedurile de autorizare pentru activități care implica materiale, dispozitive, echipamente și informațiile aferente, pertinente pentru proliferarea armelor nucleare și a altor dispozitive nucleare explozive (NGN-03), aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 135 din 09.09.2024, publicat în Monitorul Oficial nr. 957 din 24 septembrie 2024;
- Normele privind interfețele dintre securitatea nucleară, securitatea radiologică, protecția fizică, protecția împotriva amenințărilor cibernetice și controlul de garanții nucleare (NSN-26);
- Acordul dintre Guvernul Republicii Socialiste România și Guvernul Canadei privind cooperarea în dezvoltarea și folosirea energiei atomice în scopuri pasnice, semnat la Ottawa la 24 octombrie 1977;
- Protocolul între Guvernul României și Guvernul Canadei suplimentar la acordul dintre Guvernul Republicii Socialiste România și Guvernul Canadei privind cooperarea în dezvoltarea și folosirea energiei atomice în scopuri pasnice (semnat la Ottawa la 24 octombrie 1977) din 2016;
- Legea nr. 236/2016 pentru ratificarea Protocolului între Guvernul României și Guvernul Canadei, semnat la București la 31 iulie 2015 suplimentar la Acordul dintre Guvernul Republicii Socialiste România și Guvernul Canadei privind cooperarea în dezvoltarea și folosirea energiei atomice în scopuri pasnice, semnat la Ottawa la 24 octombrie 1977.

Programul de control garanții implementat la FCN Pitești este un ansamblu de măsuri menite să asigure faptul că materialele nucleare sunt utilizate în scopuri exclusiv pasnice și să verifice ca aceste materiale nucleare nu sunt deturnate spre arme nucleare sau alte dispozitive nucleare explozive.

Documentele care definesc activitatea în domeniul garanțiilor nucleare în cadrul FCN sunt:

- Basic Technical Characteristics (BTC) (elaborat de FCN pentru EURATOM în conformitate cu prevederile Regulamentului EURATOM);
- Facility Specific Partnership Approach – elaborat de AIEA și EURATOM pentru FCN Pitești și care a intrat în vigoare începând cu 1 ianuarie 2012.

FCN Pitești utilizează în cadrul procesului de fabricație material nuclear pe bază de uraniu natural și uraniu sărăcit, materiale de interes nuclear -Zircaloy-4 și beriliu (material cu dublă utilizare).

Sistemul de garanții nucleare al FCN este descris pe larg în documentele FCN transmise la EURATOM (BTC), MM-CN, proceduri de garanții nucleare, proceduri tehnice și administrative.

18. Protecția împotriva amenințărilor cibernetice

La nivelul sucursalei FCN Pitești este dezvoltat, în cadrul sistemului de management integrat, procesul „Securitate cibernetică și administrare IT”. Scopul acestui proces este de a documenta modul de implementare a cerințelor prevăzute în *Legea nr. 124 din 7 iulie 2025 pentru aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 155/2024 privind instituirea unui cadru pentru securitatea cibernetică a rețelelor și sistemelor informatice din spațiul cibernetic național civil și în Norma privind protecția instalațiilor nucleare împotriva amenințărilor cibernetice* (NSC-01 rev. 1) emisă de CNCAN, astfel încât să se asigure sustenabilitatea pe termen lung a conformității

cu cerințele de reglementare naționale și standardele internaționale în domeniul nuclear, precum și îmbunătățirea continuă a securității cibernetice.

SNN SA asigură conducerea proceselor informatice și a operațiunilor de securitate la nivelul întregii societăți, astfel încât să se asigure coordonarea unitară a proceselor și activităților necesare pentru adresarea riscurilor, amenințărilor sau vulnerabilităților cibernetice.

În cadrul companiei SNN este dezvoltat și implementat un cadru procedural, organizațional și decizional menit să asigure aplicarea triadei CIA în scopul protecției datelor, sistemelor informatice, componentelor software și a întregii infrastructuri informatice. Acest cadru include Structura de Securitate la nivelul companiei și Comitetul de Securitate Cibernetică, activ la nivelul FCN Pitești, scopul principal fiind de a coordona și implementa măsurile de Securitate cibernetică într-un mod strategic, asigurând conformitatea cu reglementările legale și standardele în vigoare, protejarea infrastructurii IT, alinierea politicilor și procedurilor de securitate la nivelul companiei, monitorizarea continuă a riscurilor și adoptarea de măsuri proactive, protejarea datelor sensibile și a următoarelor structuri, sisteme, componente și echipamente:

- cu funcții de securitate nucleară
- cu funcții de securitate radiologică,
- care fac parte din sistemul de protecție fizică
- care fac parte din sistemul propriu de control garanții nucleare
- cu funcții în răspunsul la situații de urgență
- cu funcții în exploatarea fiabilă a instalației nucleare
- cu funcții suport (sisteme de alimentare cu energie electrică, încălzire, ventilație și aer condiționat, comunicații, stingerea incendiilor etc.).

În FCN este instituit un cadru procedural care asigură protecția sistemelor, componentelor și echipamentelor, inclusiv software-ul pentru instrumentație și control și rețelele informatice ale instalațiilor nucleare împotriva amenințărilor cibernetice, în conformitate cu norma CNCAN NSC-01 rev. 1, prin aplicarea constantă a măsurilor de securitate cibernetică necesare pentru prevenirea, detectarea și răspunsul la riscurile asociate. Aceste amenințări sunt identificate, documentate și evaluate periodic, fiind tratate atât individual, cât și în corelare cu cele identificate și menționate în documentele de bază ale instalației nucleare FCN.

Prin serviciile IT&C abilitate sunt dezvoltate o serie de proceduri și derulate o sumă de activități de la controlul accesului la resursele informatice, criptare și izolare până la instruirea personalului și elaborarea de planuri de răspuns la incidente sau simulări de atac, toate acestea menite să reducă materializarea riscurilor de securitate cibernetică.

19. Conformitatea FCN Pitești cu legislația și actele normative naționale relevante aflate în vigoare

Sucursala FCN Pitești a Societății Naționale Nuclearelectrica S.A. produce combustibil nuclear de tip CANDU 6, cu uraniu natural și sărăcit, respectând cerințele de securitate nucleară, managementul calității, protecția personalului, a mediului și a populației.

Activitatea desfășurată de FCN Pitești este reglementată de Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) în conformitate cu *Legea 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare*, republicată, cu toate completările și modificările ulterioare, FCN Pitești fiind autorizată de CNCAN să desfășoare activități în domeniul nuclear în conformitate cu prevederile acestei legi și ale normelor specifice aplicabile.

Sistemul de management al FCN Pitești este autorizat de către CNCAN, conform cerințelor Legii 111/1996 și normelor de management al calității în domeniul nuclear (NMC).

Activitățile desfășurate de FCN Pitești sunt organizate cu respectarea legislației naționale și

aliniate la cele mai recente standarde și practici internaționale, pentru a asigura o funcționare sigură, fiabilă și performantă a instalației nucleare. Cerințele legale și normativele aplicabile domeniului nuclear sunt identificate și integrate în documentele sistemului de management, fiind reflectate în practicile de lucru ale companiei și implicit, ale Sucursalei FCN Pitești.

Pentru documentarea activităților specifice fiecărui proces derulat în FCN, sunt evaluate noutățile/modificările legislative și de reglementare. În conformitate cu procedurile specifice de management al autorizațiilor, în urma acestor evaluări, FCN Pitești întocmește rapoarte de conformitate și elaborează planuri de măsuri pentru asigurarea conformității. După caz, aceste documente sunt transmise la CNCAN pentru evaluare și aprobare.

Activitățile în domeniul nuclear sunt desfășurate numai în baza autorizațiilor și avizelor obținute conform prevederilor legale. În cadrul FCN Pitești sunt definite procese specifice prin care se menține controlul și se administrează autorizațiile și avizele emise de autoritățile de reglementare. Prin aceste procese se asigură cadrul procedural pentru identificarea, menținerea evidenței, implementarea, monitorizarea și raportarea îndeplinirii condițiilor impuse prin autorizații.

FCN Pitești deține autorizații sau avize în domeniul protecției mediului, sisteme de management, dozimetrie și radioprotecție, prevenirea și stingerea incendiilor, ISCIR, sănătate și securitatea muncii, protecție fizică, informații clasificate.

La nivelul SNN SA este elaborat și menținut Registrul Autorizațiilor SNN.

20. Concluzii

Misiunea FCN Pitești este de a produce combustibil nuclear de tip CANDU 6 pe bază de uraniu natural și sărăcit pentru funcționarea în condiții de siguranță și eficiență economică a Unităților 1 și 2 de la CNE Cernavodă. Activitățile desfășurate de FCN Pitești sunt organizate în conformitate cu cerințele legale din România și aliniate la cele mai recente standarde și practici internaționale din domeniul nuclear. Acest cadru riguros asigură funcționarea sigură și fiabilă a FCN Pitești, precum și un nivel ridicat de performanță, esențial pentru atingerea obiectivelor de securitate nucleară și radiologică.

Evaluările internaționale privind securitatea nucleară, precum Misiunea de evaluare Internațională SEDO (Safety Evaluation During Operation) desfășurată de IAEA în 2011, 2015 și în 2024 au confirmat poziția FCN Pitești în rândul organizațiilor de excelență din domeniul nuclear, validând angajamentul său față de siguranță, securitate, calitate și performanță.

Conducerea companiei SNN și implicit, conducerea FCN Pitești consideră resursa umană drept pilonul fundamental al companiei. Echipa FCN Pitești este formată din personal calificat în conformitate cu cerințele legislative și de reglementale, uniți printr-o cultură solidă de securitate nucleară și prin angajamentul pentru excelență. Sucursala FCN Pitești este deschisă la nou și orientată spre învățare, angajată ferm în respectarea celor mai înalte standarde de excelență din domeniul nuclear și îmbunătățirea continuă a performanței organizaționale.

FCN Pitești utilizează și promovează schimbul de informații și bunele practici, consolidând astfel cultura de securitate nucleară. În acest sens, experiența de operare (OPEX) internă și externă, relevantă, este utilizată ca un instrument de învățare și adaptare, asigurând că activitățile sunt efectuate într-un mod sigur, eficient și conform celor mai bune practici industriale.

FCN a dezvoltat și implementat un Sistem de Management Integrat în cadrul căruia a adoptat politica referitoare la securitatea nucleară, calitate produsului, protecția împotriva radiațiilor ionizante, protecția mediului, sănătatea și securitatea în muncă, protecția fizică, securitatea cibernetică, controlul garanțiilor nucleare, protecția informațiilor clasificate, răspunsul la situații de urgență, precum și aspectele legate de performanța economică și prin care se asigură că cerințele acestor domenii nu sunt tratate separat de securitatea nucleară, aceasta având prioritate în toate activitățile desfășurate în FCN Pitești și prevalând asupra oricăror alte cerințe, considerente și

interese, toate deciziile fiind luate în acord cu acest principiu.

În cei aproximativ 35 de ani de funcționare, FCN Pitești a demonstrat un impact nesemnificativ asupra mediului, confirmându-și eficiența și sustenabilitatea. De asemenea, FCN Pitești, în calitate de producător și furnizor de combustibil nuclear pentru CNE Cernavodă, are rol esențial în furnizarea energiei nucleare în România, un pilon esențial al strategiei energetice naționale, contribuind decisiv la garantarea independenței energetice și la consolidarea infrastructurii energetice a țării noastre cu efecte macroeconomice semnificative. Totodată, energia nucleară constituie o sursă esențială pentru creșterea ponderii energiei curate și pentru atingerea obiectivelor de decarbonizare.

FCN Pitești îndeplinește cerințele legale și condițiile pentru obținerea Autorizației de exploatare și se angajează să mențină, să revizuiască periodic și să îmbunătățească toate aspectele care țin de securitatea și siguranța instalației, în conformitate cu cerințele naționale legislative și de reglementate și ținând cont de standardele și bunele practici internaționale aplicabile domeniului nuclear.

Anexă

Abrevieri

ALARA - As Low As Reasonably Achievable
ANDR - Agentia Nucleara si pentru Deseuri Radioactive
ANMAP – Agenția Națională pentru Mediu și Aree Protejate
CANDU - Reactor Canadian cu apă grea sub presiune (CANadian Deuterium Uranium)
CIA - Confidențialitate, Integritate și Disponibilitate (din eng. Confidentiality, Integrity, Availability)
CNCAN - Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare
CNE Cernavoda – Centrala Nuclearoelectrica Cernavoda
DSP – Direcția de Sănătate Publică FINAS – Fuel Incident Notification and Analysis System
FCN – Fabrica de Combustibil Nuclear
IAEA - International Atomic Energy Agency
RATEN- Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară
ICN – Institutul de Cercetări Nucleare
ISCIR - Inspectia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune si Instalatiilor de Ridicat
LCTO - Limitele si Conditii Tehnice de Operare
MSR – Manualul de Securitate Radiologică
RPSN - Revizuirea Periodică a Securității Nucleare
SSCE - Sisteme, Structuri, Componente și Echipamente
SCDLR - Stația de Colectare Deșeuri Lichide Radioactive SCEAR Stația de Colectare și Evacuare Ape Reziduale
SCEAR - Stația de Colectare și Evacuare Ape Reziduale
SNN - Societatea Nationala „Nuclearelectrica” S.A.
SSCE - Sistemele, Structurile, Componentele si Echipamentele instalației
WANO - World Association of Nuclear Operators

Definiții

Accident – orice eveniment neintenționat ale cărui consecințe reale sau potențiale sunt semnificative din punct de vedere al protecției împotriva radiațiilor sau al securității nucleare; în înțelesul *Normelor de securitate nucleară privind înregistrarea, raportarea, analiza evenimentelor și utilizarea experienței de exploatare pentru instalațiile nucleare* (NSN-18), accidentele reprezintă evenimentele de nivel 4, 5, 6 și 7 pe scala internațională a evenimentelor nucleare și radiologice – INES.

Accident bază de proiect - orice situație de accident care a fost prevăzută la proiectarea unei instalații nucleare, în conformitate cu criteriile stabilite de proiectare și în cazul cărora eliberările de materiale radioactive sunt menținute în limitele autorizate.

ALARA – As Low As Reasonably Achievable - este principiul potrivit căruia solicitantul sau titularul de autorizație este obligat să demonstreze că sunt întreprinse toate acțiunile pentru a asigura optimizarea securității nucleare și a radioprotecției, în sensul de a asigura că toate expunerile, inclusiv cele potențiale, sunt menținute la cel mai scăzut nivel rezonabil posibil, luându-se în considerare factorii tehnici, economici și sociali.

Autorizație – documentul emis de CNCAN prin care se acordă permisiunea de a desfășura o activitate nucleară, în conformitate cu prevederile Legii nr. 111/1996 privind desfășurarea în siguranță, reglementarea, autorizarea și controlul activităților nucleare, republicată, cu modificările și completările ulterioare, cu reglementările în vigoare și cu condițiile specifice prevăzute în acel document.

Barieră fizică de protecție – orice sistem sau ansamblu de sisteme, pasive sau active, capabile să prevină sau să limiteze consecințele unui eveniment care ar putea altfel conduce la eliberări de materiale radioactive în mediul înconjurător peste limitele prevăzute de legislația în vigoare.

Condiție anormală – orice situație de natură să altereze capacitatea unei structuri, sistem, componente, echipament sau persoane de a-și îndeplini corespunzător funcțiile stabilite și care a generat sau ar putea genera, în anumite condiții, evenimente cu diferite grade de impact asupra securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, sănătății și securității în muncă, protecției mediului, protecției fizice, protecției împotriva amenințărilor cibernetice, calității produsului și producției de fascicule combustibile.

Condiție de operare anormală – orice o situație în care un proces operațional se abate de la condițiile normale de operare și care se preconizează ca va avea loc cel puțin o dată pe durata de viață operațională a instalației nucleare, dar care, datorită sistemelor și măsurilor corespunzătoare prevăzute în proiectul instalației nucleare, nu provoacă daune semnificative sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor importante pentru securitatea nucleară și nici nu creează condiții de accident.

Constrângere de doză - o restricție stabilită ca limită superioară a dozelor proiectate, utilizată pentru a defini seria de opțiuni avute în vedere în procesul de optimizare a protecției împotriva radiațiilor ionizante pentru o sursă de radiații într-o situație de expunere planificată.

Cutremur Bază de Proiect, DBE - Design Basis Earthquake, o reprezentare inginerescă a efectelor severe potențiale ale cutremurelor aplicabile amplasamentului instalației, care au o probabilitate suficient de scăzută de a avea loc pe durata de viață a instalației.

Cultura de securitate nucleară – reprezintă ansamblul caracteristicilor, atitudinilor și comportamentelor indivizilor, organizațiilor și instituțiilor care servesc la susținerea și îmbunătățirea securității nucleare și care asigură că aspectele de securitate nucleară și protecție împotriva radiațiilor ionizante au prioritate și primesc atenția corespunzătoare în funcție de importanța lor.

Deșeuri radioactive - materiale radioactive în stare gazoasă, lichidă sau solidă, pentru care deținătorul acestora nu poate demonstra CNCAN că se prevede sau se consideră o altă utilizare și care conțin radionuclizi în concentrații sau cu contaminări de suprafață superioare unor valori stabilite de CNCAN, în conformitate cu reglementările specifice aplicabile emise de CNCAN.

Dezafectare - acțiuni administrative și tehnice luate pentru eliberarea unor părți sau a întregii instalații de sub regimul de autorizare.

Eveniment semnificativ – Orice condiție anormală care are sau poate avea impact semnificativ asupra securității nucleare, protecției împotriva radiațiilor ionizante, sănătății și securității în muncă, protecției mediului, protecției fizice a instalației și materialelor nucleare sau protecției instalației nucleare împotriva amenințărilor cibernetice.

Prin impact semnificativ asupra securității nucleare se înțelege modificarea condițiilor normale de funcționare având un impact advers asupra îndeplinirii funcțiilor de securitate nucleară și care pot conduce la depășiri ale limitelor și condițiilor de funcționare prevăzute în autorizațiile de desfășurare a activităților în domeniul nuclear emise de CNCAN.

Expunere - acțiunea de a expune sau condiția de a fi expus la radiațiile ionizante emise în afara organismului, denumită expunere externă, sau în interiorul acestuia, denumită expunere internă.

Expunere profesională - expunerea la radiații a lucrătorilor, ucenicilor, persoanelor în curs de pregătire și a studenților în timpul procesului de muncă, ca rezultat al unor situații care, în mod rezonabil, pot fi privite ca fiind în responsabilitatea titularului de autorizare.

FINAS - Sistemul de notificare și analiză a incidentelor din ciclul combustibilului nuclear administrat de Agenția Internațională pentru Energie Atomică și Agenția pentru Energie Nucleară

a Organizației pentru Cooperare Economică și Dezvoltare

Funcție de securitate nucleară – Un scop specific care trebuie îndeplinit pentru asigurarea securității nucleare. Funcțiile generale de securitate nucleară aplicabile instalației FCN Pitești sunt următoarele:

- a) *reținerea materialelor radioactive, inclusiv menținerea barierelor fizice în calea eliberării acestora în mediul înconjurător;*
- b) *monitorizarea stării instalației nucleare și furnizarea serviciilor-suport necesare pentru menținerea funcțiilor prevăzute la lit. a); serviciile-suport menționate includ furnizarea de energie electrică, agent de răcire, aer instrumental, gaze și alte fluide tehnice, după cum este necesar, pentru buna funcționare a sistemelor, structurilor, componentelor și echipamentelor cu funcții de securitate nucleară.*

Incident — Orice eveniment neintenționat ale cărui consecințe reale sau potențiale nu sunt neglijabile din punctul de vedere al protecției împotriva radiațiilor sau al securității nucleare; incidentele reprezintă evenimentele de nivelul 2 și 3 pe scala internațională a evenimentelor nucleare și radiologice.

Instalație nucleară - orice uzină care folosește combustibil nuclear pentru producerea de materiale nucleare, inclusiv orice uzină de retratare a combustibilului nuclear uzat, orice instalație în care sunt stocate materiale nucleare, cu excepția depozitărilor în vederea transportului de materiale nucleare. Instalațiile nucleare aparținând unui singur operator, care se află pe același amplasament, vor fi considerate o singură instalație nucleară.

Limita de doză - valoarea dozei efective (după caz, a dozei efective angajate) sau a dozei echivalente dintr-o perioadă specificată, care nu este depășită pentru o persoană.

Lucrător expus - persoană salariată sau care desfășoară activități independente, supusă unei expuneri la locul de muncă cauzată de o practică aflată sub incidența prezentei norme și care poate fi expusă unor doze ce depășesc una dintre limitele de doza stabilite pentru expunerea publică.

Lucrător extern - orice lucrător expus care nu este angajat de întreprinderea responsabilă de zonele supravegheate și controlate, dar care desfășoară activități în aceste zone, inclusiv ucenici și studenți.

Măsuri de protecție – măsuri în scopul evitării sau reducerii dozelor care ar putea fi primite în absența respectivelor măsuri, într-o situație de expunere de urgență sau o situație de expunere existentă; îndepărtarea unei surse de radiații sau reducerea magnitudinii acesteia, din punctul de vedere al activității ori al cantității, sau întreruperea cailor de expunere sau reducerea impactului acestora în vederea evitării ori reducerii dozelor la care ar putea fi expus subiecții în lipsa acestor măsuri într-o situație de expunere existentă.

Material radioactiv - orice material care conține substanțe radioactive.

Protecție împotriva radiațiilor ionizante - protecția populației, lucrătorilor și lucrătorilor în situații de urgență împotriva efectelor negative ale expunerii la radiații ionizante, inclusiv măsurile pentru asigurarea unei astfel de protecții, măsurile de prevenire a situațiilor de urgență și de diminuare a consecințelor acestora în cazul în care se produc;

Radiație ionizantă - energia transferată sub forma de particule sau de unde electromagnetice cu o lungime de undă de maximum 100 nanometri, cu o frecvență de minimum 3×10^{15} Hertz, capabile să producă ioni, direct sau indirect.

Scala INES – Scala Internațională a Evenimentelor Nucleare și Radiologice este un instrument internațional de clasificare a evenimentelor (condiții anormale, incidente, accidente) nucleare și radiologice.

Acest instrument a fost introdus în anul 1990 de Agenția Internațională pentru Energie Atomică

(IAEA) și Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică/ Agenția pentru Energie Nucleară (OECD/NEA) cu scopul de a facilita evaluarea și comunicarea informațiilor referitoare la evenimentele semnificative din punct de vedere nuclear/radiologic către specialiștii din industria nucleară și către populație.

Scala INES este aplicată oricărui eveniment asociat cu transportul, utilizarea, depozitarea, manipularea materialelor nucleare/radioactive și surselor de radiații în domeniul civil (non-militar). Evenimentele sunt încadrate în șapte niveluri, în funcție de impactul asupra populației și mediului înconjurător, barierelor de protecție și de control aferente instalației nucleare/radiologice și protecției în adâncime a instalației nucleare/radiologice. Scala este logaritmică (severitatea unui eveniment este de aproximativ zece ori mai mare pentru fiecare nivel în creștere al scalei față de nivelul anterior).

Rezultatele analizelor de securitate nucleară, prezentate în Raportul Final de Securitate Nucleară elaborat pentru Sucursala FCN - Pitești arată că în FCN niciun eveniment semnificativ (inclusiv accidentul maxim credibil) nu depășește Nivelul 1 pe scala INES, respectiv nu există vreo persoană din populație care să încaseze o doză efectivă totală mai mare decât limita anuală în exploatarea normală și nu există nici un membru al personalului de exploatare care să încaseze o doză efectivă totală mai mare decât limita legală în vigoare pentru expunerea profesională.

Securitate nucleară - ansamblul de măsuri tehnice și organizatorice destinate să asigure funcționarea instalațiilor nucleare în bune condiții, să prevină și să limiteze deteriorarea acestora și să asigure protecția personalului expus profesional, a populației, mediului și bunurilor materiale împotriva expunerii la radiații ionizante sau a contaminării radioactive peste limitele permise de legislația în vigoare.

Securitate radiologică - ansamblul de măsuri tehnice și organizatorice destinate să asigure protecția fizică a surselor de radiații și a instalațiilor radiologice, prevenirea și limitarea deteriorării acestora, protecția personalului expus profesional, a populației, mediului împotriva expunerii la radiații ionizante sau a contaminării radioactive peste limitele prevăzute de legislația în vigoare;

Sievert (Sv) - denumirea specializată a unității de măsură pentru doza echivalentă sau efectivă. Un sievert este echivalentul unui joule pe kilogram: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J.kg}^{-1}$;

SSCE importante pentru securitatea nucleară – Acele SSCE care contribuie, direct sau indirect, în condiții de operare normală, în cazul evenimentelor anticipate în exploatare și/sau în condiții de accident, la îndeplinirea funcțiilor generale de securitate nucleară; acestea includ SSCE a căror defectare poate avea un impact advers asupra îndeplinirii unei funcții de securitate nucleară.

SSCE cu funcții în exploatarea fiabilă a instalației nucleare – Acele SSCE care asigură funcționarea instalației nucleare în bune condiții, la parametri nominali, și a căror defectare poate cauza condiții de operare anormală, tranzienți, opriri neplanificate și/sau acționarea intempestivă a sistemelor cu funcții de securitate nucleară; aceste SSCE contribuie la implementarea primului nivel de protecție în adâncime pentru asigurarea securității nucleare, respectiv la prevenirea defectărilor și a condițiilor de operare anormală.

Situație de urgență – Situație sau eveniment excepțional, cu caracter non-militar, care prin amploare și intensitate amenință viața și sănătatea populației, mediul înconjurător, valorile materiale și culturale importante, iar pentru restabilirea stării de normalitate sunt necesare adoptarea de măsuri și acțiuni urgente, alocarea de resurse suplimentare și managementul unitar al forțelor și mijloacelor implicate.

Sursă radioactivă - o sursă de radiații care conține material radioactiv în scopul utilizării radioactivității acestuia; sursele radioactive pot fi deschise, închise sau închise de mare activitate.

Urgență - o situație sau un eveniment excepțional care necesită o intervenție rapidă pentru a limita consecințele negative grave sau riscul de apariție a acestora, asupra sănătății și securității ființelor

umane, asupra calității vieții, proprietatii sau mediului inconjurator, sau orice risc care ar putea genera asemenea consecințe negative grave. Termenul se referă atât la urgențe nucleare și radiologice, cât și la urgențe convenționale precum incendii, eliberări de substanțe chimice periculoase, furtuni sau seisme. Se referă inclusiv la situațiile în care acțiunile prompte garantează limitarea efectelor unui risc.

Urgență nucleară sau radiologică - o situație de urgență în care exista sau poate exista un pericol cauzat de: a. energia emisă în urma reacției de fisiune nucleară sau ca urmare a dezintegrării produșilor de fisiune; sau b. expunerea la radiații ionizante.

Zonă controlată - o zonă supusă unor reglementări speciale destinate să protejeze împotriva radiațiilor ionizante sau a extinderii contaminării radioactive și în care accesul este controlat.

Zonă supravegheată - o zonă supusă supravegherii în vederea protecției împotriva radiațiilor ionizante.