



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 37001

**Raport de securitate nucleara
pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda
-Rezumat-**

Cuprins

Capitolul 1. Prezentarea etapei de autorizare a Centralei Nuclearoelectrice Cernavoda, Unitatea 2

1.1 Statutul CNE Cernavoda Unitatea 2

1.2 Prezentarea generala a Unitatii 2 CNE Cernavoda

1.2.1 Amplasamentul CNE Cernavoda

1.2.2 Principalele caracteristici tehnice ale instalatiei nucleare

1.3 Prezentarea etapelor de realizare a instalatiei nucleare

1.4 Faza actuala de autorizare CNCAN a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

Capitolul 2. Proiectarea instalatiei nucleare a Unitatii 2 si procesele implementate pentru controlul securitatii nucleare

2.1 Principiile securitatii nucleare utilizate in proiectarea instalatiei nucleare a Unitatii 2

2.2 SSCE cu functii de securitate nucleara

2.2.1 Clasificarea de securitate nucleara

2.2.2 Descrierea sistemelor speciale de securitate nucleara din proiectul instalatiei nucleare a Unitatii 2

2.2.3 Cladiri, sisteme, structuri si echipamente prevazute pentru managementul accidentelor severe

2.2.4 Clasificarea sistemelor ce vehiculeaza fluide sub presiune

2.2.5 Calificarea seismica

2.2.6 Calificarea la conditiile de mediu de accident

2.3 Protectia SSCE impotriva pericolelor/ hazardurilor naturale sau induse de activitati umane

2.4 Aplicarea cerintelor Sistemului de management al calitatii

2.5 Performanta operationala a SSCE importante pentru securitatea nucleara

2.5.1 Programul de control al modificarilor de proiect

2.5.2 Programul strategic de analize de securitate nucleara

2.5.3 Mentinerea fiabilitatii sistemelor, structurilor, componentelor si echipamentelor la CNE Cernavoda

2.5.4 Programul de supraveghere a sistemelor centralei

2.5.5 Programul de inspectie in exploatare

2.5.6 Programele de intretinere preventiva

2.5.7 Programul de calificare la mediu de accident

2.5.8 Programul Durata de Viata in Depozit

2.5.9 Programul de intretinere predictiva

2.5.10 Programul de revizuire sistematica a pieselor de rezerva

2.5.11 Programul de management al duratei de viata a centralei



Capitolul 3. Caracteristicile amplasamentului CNE Cernavoda

3.1 Localizarea amplasamentului

3.2 Descrierea amplasamentului

- 3.2.1 Geografia si demografia
- 3.2.2 Obiective economice si militare
- 3.2.3- Meteorologia
- 3.2.4 Hidrologie
- 3.2.5 Geologia si seismologia
- 3.2.6 Hazarduri externe extreme

3.3 Programul de monitorizare a caracteristicilor amplasamentului

- 3.3.1 Revizuirea periodica a evaluarii amplasamentului
- 3.3.2 Evaluarea impactului instalatiei nucleare asupra mediului

Capitolul 4. Analizele de securitate nucleara si limitele si conditiile tehnice de operare

4.1 Analizele deterministe de securitate nucleara

4.2 Evaluările probabilistice de securitate nucleara

4.3 Limitele si conditiile tehnice de operare

4.4 Raspunsul la tranzienti anticipati in exploatare si situatii de accident

4.5 Conformitatea cu obiectivele cantitative de securitate nucleara din normele CNCAN

Capitolul 5. Asigurarea protectiei contra radiatiilor ionizante la CNE Cernavoda

5.1 Protectia impotriva radiatiilor ionizante a personalului ocupat profesional

- 5.1.1 Politica de aplicare a principiului ALARA
- 5.1.2 Caracteristici de proiectare pentru asigurarea protectiei la radiatii
- 5.1.3 Programul de control al expunerii profesionale la radiatii

5.2 Protectia populatiei si a mediului impotriva radiatiilor ionizante

- 5.2.1 Programul de gospodarie a deseurilor radioactive
- 5.2.2 Programul de monitorizare a efluentilor radioactivi gazosi si lichizi
- 5.2.3 Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului inconjurator
- 5.2.4 Programul de planificare si pregatire pentru raspunsul la urgenta

Capitolul 6. Managementul efluentilor si deseurilor radioactive la CNE Cernavoda

6.1 Gospodarirea deseurilor radioactive

6.2 Depozitare intermediara a deseurilor radioactive la CNE Cernavoda

6.3 Programul de monitorizare a efluentilor radioactivi lichizi si gazosi

6.3.1 Limite Derivate de Evacuare (LDE) pentru efluentii radioactivi

6.3.2 Monitorizarea efluentilor radioactivi gazosi

6.3.3 Monitorizarea efluentilor radioactivi lichizi

6.4 Monitorizarea radiologica a mediului

6.4.1 Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului

6.4.2 Programul de monitorizare a mediului in situatii de urgenta

6.5 Strategia de dezafectare pentru instalatia nucleara de la Unitatea 2

Capitolul 7. Conducerea activitatilor de exploatare la CNE Cernavoda

7.1 Organizarea si conducerea activitatilor de exploatare a CNE Cernavoda

7.1.1 Structura organizatiei care exploateaza CNE Cernavoda

7.1.2 Turele de exploatare

7.1.3 Controlul modificarilor din structura organizatorica a CNE Cernavoda cu posibil impact asupra securitatii nucleare

7.2 Sistemul de management al calitatii in timpul exploatarei CNE Cernavoda

7.2.1 Sistemul de management al SNN SA

7.2.2 Sistemul de Management Integrat al CNE Cernavoda

7.3 Pregatirea personalului

7.3.1 Selectarea, incadrarea, pregatirea si calificarea personalului care desfasoara activitati de exploatare, relevante pentru securitatea nucleara

7.3.2 Politica de pregatire

7.3.3 Programele de pregatire

7.3.4 Masurile prin care se asigura mentinerea si cresterea nivelului culturii de securitate si siguranta nucleara pentru toate categoriile de personal

7.3.5 Pregatirea personalului CNE Cernavoda pentru raspunsul la urgenta

7.4 Masurile prin care se asigura imbunatatirea continua a securitatii nucleare si alinierea la standardele si bunele practici internationale

7.4.1 Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda

7.4.2 Politica de securitate nucleara la CNE Cernavoda

7.4.3 Procesul de evaluare si imbunatatire continua a Sistemului de management

7.4.4 Programul de imbunatatire continua a performantei CNE Cernavoda

7.4.5 Managementul opririlor

7.4.6 Programul de experienta de exploatare la CNE Cernavoda

7.4.7 Evaluarea integrata a performantelor de securitate nucleara

7.5 Strategia SNN SA privind exploatarea pe termen lung a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda



Capitolul 8. Planificarea si pregatirea raspunsului CNE Cernavoda la situatii de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic

8.1 Raspunsul la situatii de urgenta

8.2 Procesul de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta al CNE Cernavoda

- 8.2.1 Planul de urgenta, proceduri si documente aditionale
- 8.2.2 Pregatirea pentru raspunsul la urgenta si exercitii de urgenta
- 8.2.3 Amenajari si echipamente pentru situatiile de urgenta radiologica
- 8.2.4 Interfata cu autoritatile publice si informarea publicului

Capitolul 9. Protectia fizica a instalatiei si materialelor nucleare de la CNE Cernavoda. Protectia impotriva amenintarilor cibernetice

9.1 Procesul de protectie fizica la CNE Cernavoda

9.2 Protectia fizica in contextul culturii de siguranta nucleara

9.3 Programul de control garantii nucleare

9.4 Asigurarea protectiei impotriva amenintarilor cibernetice

Capitolul 10. Conformitatea CNE Cernavoda cu reglementarile aplicabile desfasurarii de activitati in domeniul nuclear

10.1 Conformitatea CNE Cernavoda Unitatea 2 cu legislatia si actele normative nationale relevante aflate in vigoare

- 10.1.1 Cadrul legislativ aplicabil proiectului instalatiei nucleare a Unitatii 2
- 10.1.2 Conformitatea CNE Cernavoda Unitatea 2 cu cerintele normelor CNCAN specifice de securitate nucleara

10.2 Concluzii

Anexa: Abrevieri si definitii



Capitolul 1

Prezentarea etapei de autorizare a Centralei Nuclearoelectrice Cernavoda, Unitatea 2



1.1 Statutul CNE Cernavoda Unitatea 2

Societatea Nationala „Nuclearelectrica” SA (SNN SA) este o persoana juridica romana, subordonata Ministerului Economiei, Energiei si Mediului de Afaceri, avand forma juridica de societate pe actiuni, cu durata nelimitata si forma de proprietate mixta, cu capital de stat si privat. Capitalul social al societatii comerciale este detinut de urmasorii actionari:

- Statul Roman, cu o cota de 82,4959% din capitalul social al societatii, detine capitalul majoritar,
- SC Fondul Proprietatea SA, cu o cota de 9,0903% din capitalul social si
- Alti actionari, persoane fizice si juridice, romane si straine, avand o cota de 8,4138%.

SNN SA s-a infiintat prin Hotararea Guvernului Romaniei numarul 365/ 02.07.1998 si este reprezentata prin Directorul General al Societatii Nationale “Nuclearelectrica” SA. Obiectul principal de activitate al SNN SA consta in producerea de energie electrica si termica prin procedeul nuclear si clasic, vanzarea acesteia, fabricarea combustibilului nuclear de tip CANDU si dezvoltarea de noi capacitati de productie a energiei electrice, in conditii de securitate nucleara, sanatare si securitate in munca, radioprotectie si protectia mediului inconjurator.

Societatea Nationala “Nuclearelectrica” S.A. (SNN SA)

Adresa: Bucuresti, Sector 1, Str. Polona nr. 65, Cod Postal 010494

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

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

Numar de ordine la Oficiul Registrului Comertului J40/7403/1998,

Cod Unic de Inregistrare: RO10874881

Societatea SNN SA are in componenta sa urmatoarele entitati:

- Sediul Central (denumit si SNN Executiv), care stabileste strategiile si politicile pentru intreaga organizatie, conduce si coordoneaza activitatile celor doua Sucursale si valorifica productia de energie electrica realizata la CNE Cernavoda;
- Sucursala „CNE Cernavoda”, cu sediul in judetul Constanta, localitatea Cernavoda, avand responsabilitatea producerii energiei electrice si termice prin exploatarea Unitatilor 1 si 2 de la Cernavoda,
- Sucursala „FCN Pitesti”, cu sediul in judetul Arges, localitatea Mioveni, avand responsabilitatea fabricarii combustibilului nuclear tip CANDU.

Conducerea organizatiei SNN SA se realizeaza prin Directorul General SNN SA, Directorul General Adjunct si Consiliul de administratie, alcatuit din sapte membri. Organigrama Societatii Nationale “Nuclearelectrica” S.A. este prezentata mai jos, detalii putand fi consultate pe site-ul <https://www.nuclearelectrica.ro/despre-noi/organigrama/>.

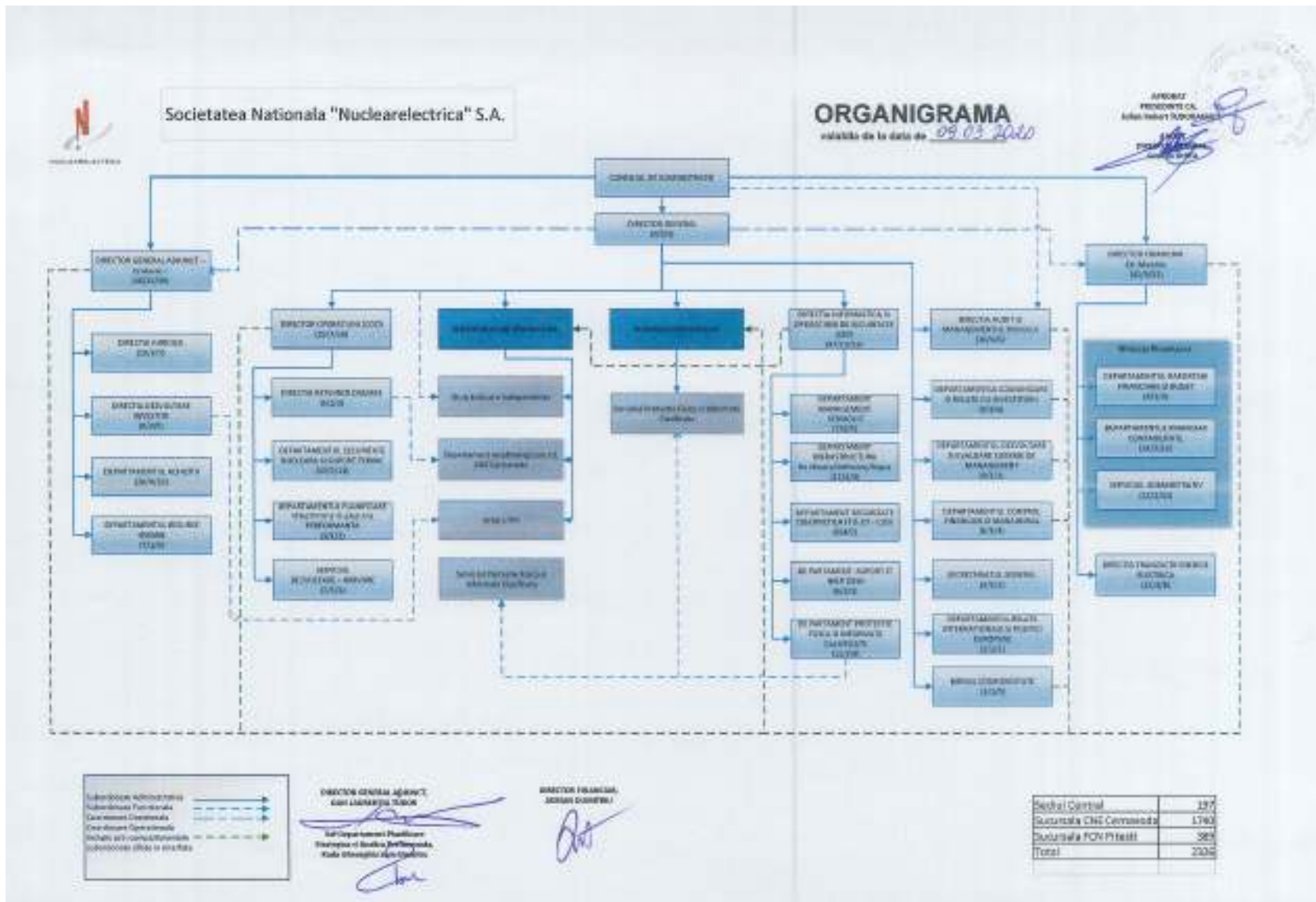


Figura 1-1 Organigrama Societatii Nationale "Nuclearelectrica" S.A.



In conformitate cu prevederile Legii nr. 111/ 1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata in 2006, cu modificarile si completarile ulterioare, dupa cum se precizeaza in Regulamentul de organizare si functionare al Societatii Nationale Nuclearelectrica SA, SNN SA, ca persoana juridica, este detinatorul autorizatiilor eliberate de CNCAN pentru activitatile desfasurate, fiind responsabila in fata organului de reglementare pentru mentinerea conditiilor in care autorizatiile au fost eliberate.

Instalatia nucleara pentru care SNN SA solicita reinnoirea Autorizatiei de exploatare este Unitatea 2 de la CNE Cernavoda, care are ca obiect de activitate producerea de energie electrica si termica prin procedeul nuclear si clasic, reprezentata prin Directorul Sucursalei CNE Cernavoda. Detinatorul instalatiei nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda este Societatea Nationala „Nuclearelectrica” SA.

Sucursala CNE Cernavoda

Adresa: Cernavoda, str. Medgidiei nr. 2, Cod Postal 905200, judetul Constanta,

Telefon: +4 0241 239 340, Fax: +4 0241 239 679

E-mail: corespondenta@cne.ro

Numar de ordine la Oficiul Registrului Comertului J13/3442/2007,

Cod fiscal: 22554619/ 2007

CNE Cernavoda isi indeplineste misiunea de productie de energie electrica si termica la Unitatile 1 si 2 de la CNE Cernavoda in conditii de securitate nucleara si eficienta economica, asigurand securitatea personalului si a instalatiilor proprii, a publicului si a mediului ambiant. Aceasta misiunea se realizeaza prin operarea centralei in limitele impuse de documentele de autorizare, prin controlul asupra configuratiei centralei, conditiei materiale la nivelul standardelor internationale, sistemului de lucru implementat, prin valorificarea experientei de exploatare, dezvoltarea continua a resurselor umane, realizarea de schimburi de informatii in cadrul industriei nucleare si a comunitatii internationale.

1.2 Prezentarea generala a Unitatii 2 CNE Cernavoda

1.2.1 Amplasamentul CNE Cernavoda

Centrala nucleareoelectrica Cernavoda este amplasata in judetul Constanta.

Amplasamentul CNE Cernavoda este localizat la circa 2 km sud-est de limita orasului Cernavoda, la aproximativ 1,5 km nord-est de prima ecluza a canalului navigabil Dunare-Marea Neagra, fiind marginit la nord de Valea Cismelei, iar la sud-vest de DJ 223 si linia de cale ferata secundara, de acces in zona industriala si portuara a orasului Cernavoda.

Platforma CNE Cernavoda a rezultat din excavatiile de la fosta cariera de calcar Ilie Barza, avand cota actuala de + 16,00 mdMB fata de nivelul Marii Baltice.

Terenul aferent constructiei centralei a fost definit in urma decretului Consiliului de Stat nr. 15 din 10.01.1979 si reprezinta proprietatea SNN SA, conform Certificatului de atestare a dreptului de proprietate asupra terenurilor Seria M03 nr. 5415/25.04.2000 emis de Ministerul Industriei si Comertului.

Pe amplasamentul CNE Cernavoda se gasesc urmatoarele instalatii nucleare :

- Unitatea 1, instalatie nucleara aflata in exploatare de la 2 decembrie 1996;
- Unitatea 2, care este in etapa de exploatare de la 1 noiembrie 2007;
- Constructiile si instalatiile Unitatilor 3 si 4, aflate in conservare;
- Unitatea 5, pentru care s-a schimbat destinatia, din constructie pentru o centrala nucleareoelectrica, in obiectiv suport util pe durata de viata a Unitatilor 1 si 2 in functiune si a viitoarelor Unitati 3 si 4, conform proiectului pentru Cladirea Facilitatilor pentru Situatii de Urgenta;
- Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA), utilizat pentru stocarea intermediara uscata a fasciculelor de combustibil uzat de tip CANDU-6 (Uraniu natural), rezultat din functionarea Unitatilor 1 si 2.

1.2.2 Principalele caracteristici tehnice ale instalatiei nucleare

Vedere de ansamblu

Unitatea 2 a CNE Cernavoda are un reactor nuclear de tip **CANDU-6 PHWR** (Canadian Deuterium Uranium - Pressurized Heavy Water Reactor), cu combustibil nuclear din Uraniu natural, cu agentul de racire si moderatorul apa grea. Caldura generata de combustibilul nuclear din zona activa a reactorului, prin reactia controlata de fisiune nucleara in lant, este preluata de circuitul primar de racire si transferata circuitului secundar de racire, care include generatoarele de abur. Aburul produs in generatoarele de abur este condus catre turbina si invarte paletele turbinei, care antreneaza generatorul producator de energie electrica.

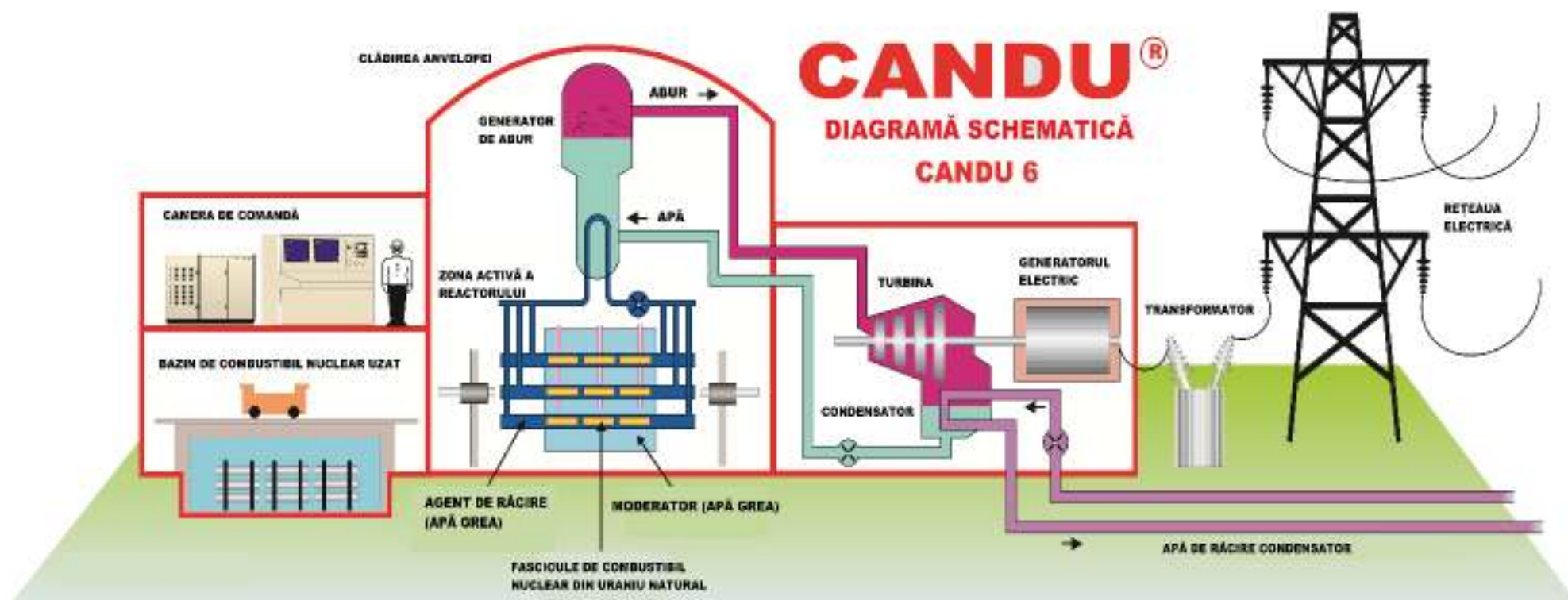


Figura 1-2 Schema tehnologică simplificată a centralei nucleare electrice de tip CANDU-6

Turbogeneratorul Unitatii 2 furnizeaza o putere electrica bruta de 706,5 MWe. Unitatea 2 de la CNE Cernavoda este proiectata sa functioneze la baza curbei de sarcina. Regimul de lucru este de 24 ore/zi, 365 zile/an, cu exceptia perioadelor de oprire planificata sau neplanificata.

Ca sursa finala de racire se foloseste apa din canalul Dunare-Marea Neagra, iar energia electrica este evacuata prin statia de 400 KV in Sistemul Energetic National.

Detalii privind principalele sisteme

Acest tip de reactor utilizeaza apa grea ca moderator si ca agent de racire, in doua sisteme separate. Prin canalele de combustibil din reactor circula agent de racire la presiune ridicata (D_2O). Apa grea moderator este la presiune mica.

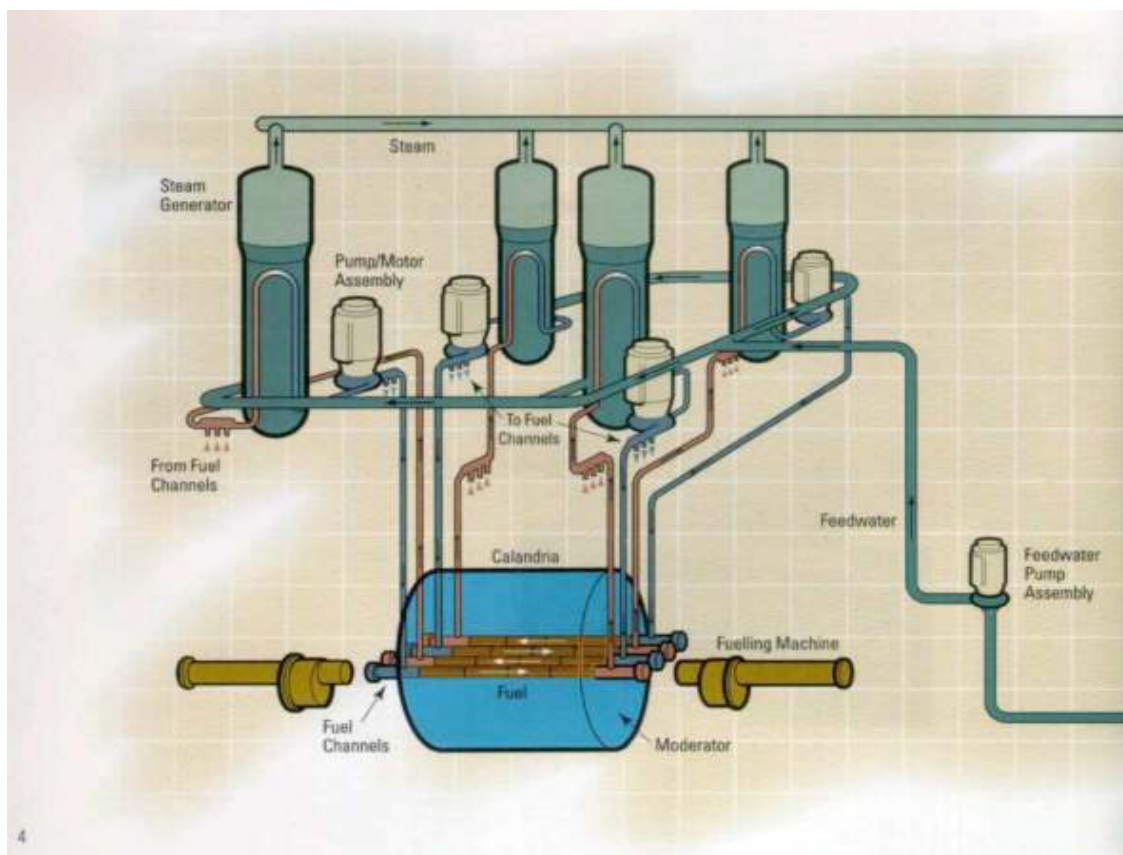
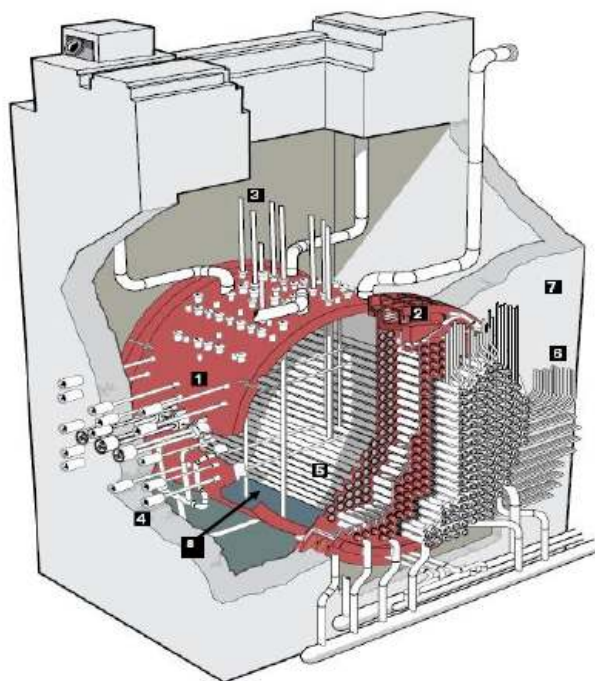


Figura1-3 Schema simplificata a reactorului Unitatii 2, de tip CANDU-6



Ansamblul reactor

Figura 1-4 Vedere de ansamblu a reactorului Unitatii 2, de tip CANDU-6

Combustibilul este Uraniu natural sub forma de pastile ceramice, sinterizate de bioxid de Uraniu, intecuite in Zircaloy si asamblate in fascicule de combustibil, care contin 37 elemente de combustibil fiecare. Incarcarea si descarcarea reactorului cu combustibil se realizeaza in timpul functionarii unitatii nucleare.

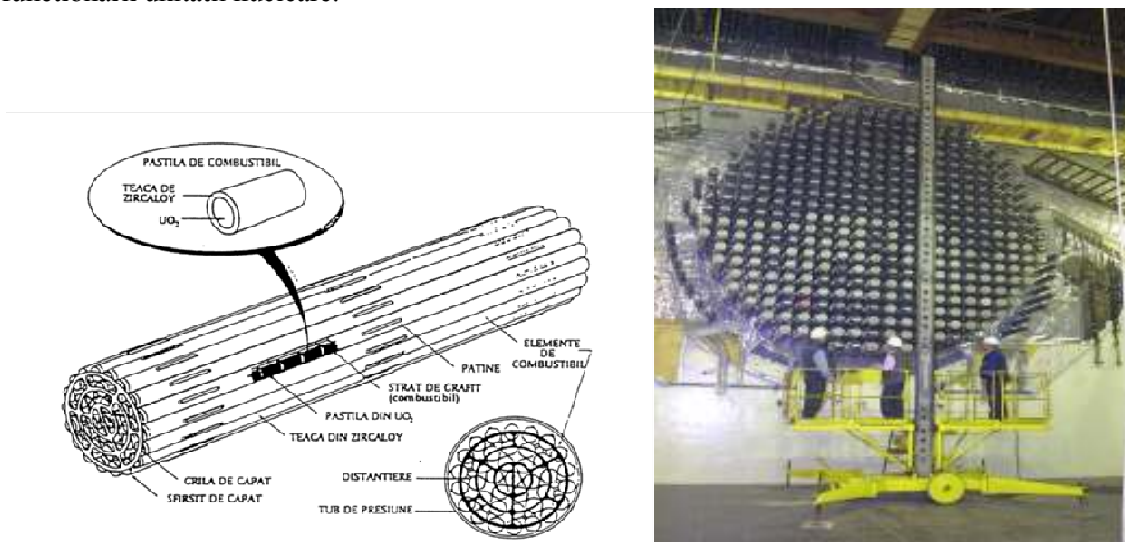


Figura 1-5 Combustibilul nuclear din zona activa a reactorului CANDU-6



NUCLEARELECTRICA

Sistemul primar de transport al căldurii este un circuit închis, cu două bucle independente, care transferă căldura produsă în combustibil, în urma reacției controlate de fisiune în lanț, celor patru generatori de abur. În urma transferului de căldură de la apa grea la apa ușoară din circuitul secundar al generatorilor de abur, se produce abur din apa ușoară.

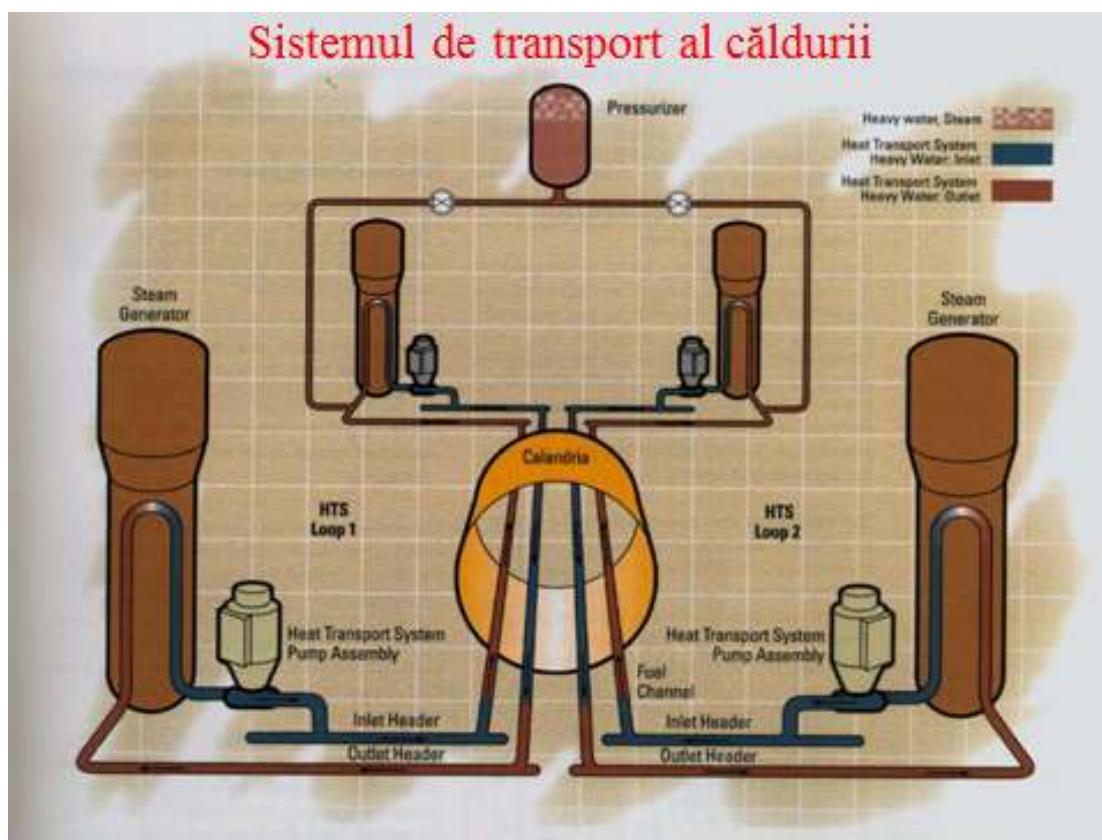


Figura 1-6 Sistemul primar de transport al căldurii

Energia electrică este produsă de turboagregat. Aburul saturat din generatorii de abur se destina în turbină, punând-o în mișcare și este apoi condensat, folosind apă de răcire preluată printr-un canal deschis de aducțiune din bieful nr. 1 al canalului Dunare-Marea Neagră.

Cladiri și structuri

Unitatea 2 este un complex industrial ce include toate construcțiile și instalațiile necesare pentru operarea și mentinerea unui reactor nuclear în stare sigură. La amplasarea obiectelor din incinta Unitatii 2 s-au avut în vedere respectarea condițiilor de securitate nucleară, distanțele minime impuse, distanțe de protecție corespunzătoare fluxurilor tehnologice și de circulație, asigurându-se condiții optime de execuție și de exploatare. Principalele cladiri și structuri care sunt utilizate pentru desfășurarea activităților la Unitatea 2 de la CNE Cernavoda sunt prezentate mai jos.

Cladirile aferente partii nucleare:

- **Cladirea reactorului**, care adaposteste reactorul nuclear, cu sistemele sale de control, sistemul primar de transport al caldurii si o parte a sistemelor speciale de securitate nucleara; reprezinta ultima bariera de retinere a radioactivitatii, care previne eliberarile necontrolate in mediu, in cazul unor evenimente.



Figura 1-7 Vedere de ansamblu a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

- **Cladirea care adaposteste Sistemul de depresurizare filtrata de urgenta a anvelopei**, care are rolul de a asigura integritatea structurala a anvelopei de protectie in cazul unui accident sever.
- **Cladirea serviciilor auxiliare nucleare**, in care se regasesc Camera de Comanda Principala, depozitul de combustibil proaspat, bazinele de stocare a combustibilului uzat, structurile pentru gestionarea apei grele si pentru stocarea unor deseuri radioactive, laboratorul chimic, centrul de decontaminare.

Legatura intre cladirea serviciilor si interiorul cladirii reactorului se face prin ecluza de personal si ecluza de echipamente.

- **Cladirea sistemului de alimentare cu energie electrica la avarie si Camera de Comanda Secundara;**
- **Cladirea treptei de inalta presiune pentru racirea la avarie a zonei active;**
- **Turnul de reconcentrare apa grea si cosul de ventilatie.** Echipamentele din aceasta cladire au rolul de a reconcentra apa grea recuperata din pierderile tehnologice ale circuitului primar sau sistemului moderator al U2.



Figura 1-8 Turnul de reconcentrare apa grea

Cladiri si structuri aferente partii clasice:

- **Cladirea principala integrata**, care contine sala masinilor-cladirea turbinei, corpul degazorilor si corpul electric;
- **Cladirea Generatoarelor Diesel de Rezerva**, cele doua Generatoare Diesel de 8MW asigura alimentarea consumatorilor cu functie de securitate nucleara in cazul declansarii alimentarii normale cu energie electrica.
- **Casa Sitelor si Casa Pompelor**, in care se realizeaza preluarea si filtrarea bruta a apei din priza de apa si pomparea acesteia catre sistemele CNE Cernavoda.

Cladiri si structuri comune cu Unitatea 1:

- **Canalul de aductiune**, este amenajarea executata pentru aducerea apei, utilizata pentru racirea unor sisteme din CNE Cernavoda, de la Canalul Dunare-Marea Neagra pana la priza de apa.
- **Priza de apa**, executata cu scopul de a prelua apa din canalul de aductiune si de a asigura volumul de apa necesar racirii unor sisteme din CNE Cernavoda

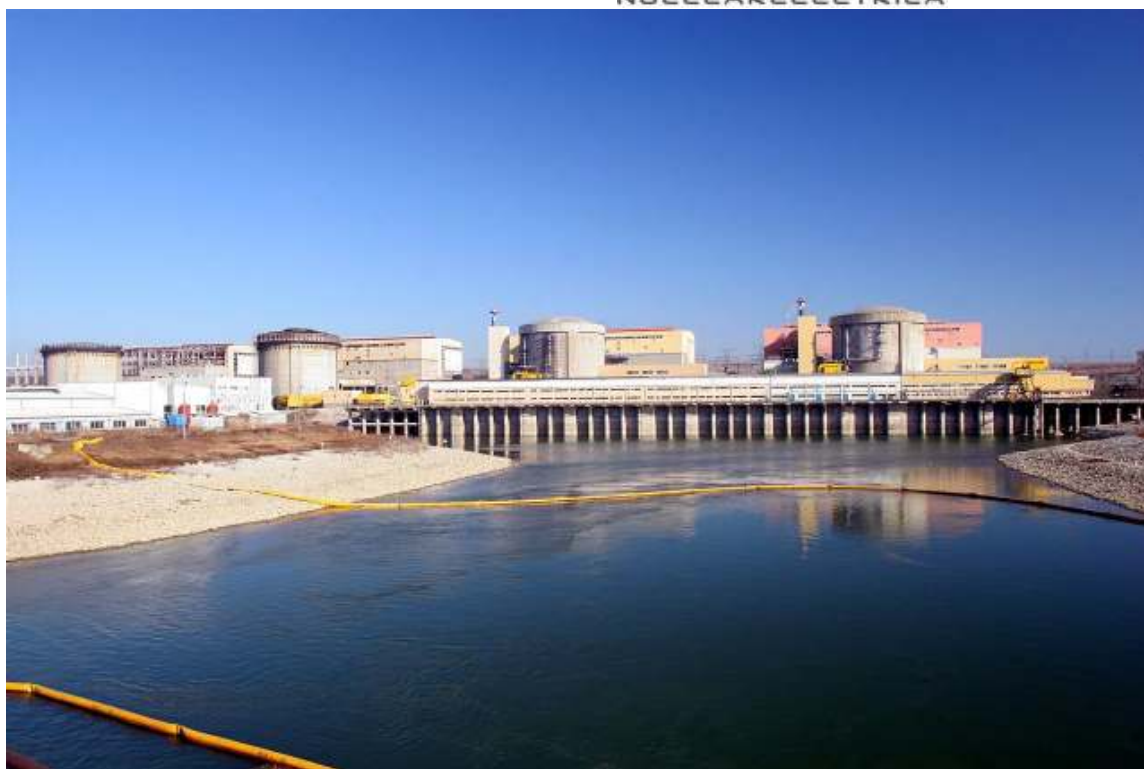


Figura 1-9 Priza de apa pentru CNE Cernavoda

- **Centrala termica de pornire**, prin care se asigura aburul necesar pentru circuitele tehnologice la pornirea unitatilor dupa perioadele de oprire planificata.
- **Statia de tratare chimica a apei**, unde se produce apa demineralizata, folosita mentinerea inventarului circuitului secundar de productie a aburului pentru turbina si ca agent de racire pentru diferite sisteme auxiliare din partea nucleara si clasica a centralei.
- **Cladirea sistemului de alimentare cu apa la avarie**, echipamentele din aceasta cladire au rolul de a furniza apa pentru racirea combustibilului nuclear in cazul defectarii sistemelor normale de proces de la reactoarele U1 sau U2.
- **Canalele de evacuare a apei;**
- **Statia de 110 kV;**
- **Statia de Pompare Apa de Incendiu si Rezervoarele de Stocare Apa de Incendiu:** prin intermediul pompelor din statia de pompare se mentin in permanenta pline rezervoarele de stocare apa de incendiu.
- **Remiza PSI;**
- **Depozitul de gaze tehnice si depozitul de hidrogen;**

- **Depozitul intermediar de deseuri solide radioactive**, care dispune de structuri de depozitare disponibile pentru intreaga durata de operare a centralei: hala principala, dedicata depozitarii deseurilor radioactive procesate in containere de otel-inox, depozitul de cartuse filtrante uzate dedicat depozitarii echipamentelor cu rol de filtrare si structurile “Quadricell”, dedicate depozitarii echipamentelor agabaritice.



Figura 1-10 Depozitarea intermediara a deseurilor solide radioactive

- **Laboratorul de control mediu;**
- **Dispensar medical ;**
- **Complexul de cazare ;**
- **Depozite SEIRU ;**
- **Pavilioanele administrative.**

Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA) este o instalatie in care se transfera combustibilul nuclear ars rezultat din functionarea Unitatilor 1 si 2, dupa o perioada de calmare de minim 6 ani in bazinul de combustibil uzat. DICA este o constructie modulara din beton armat in care fasciculele de combustibil ars se stocheaza in stare uscata.



Figura 1-11 Module din Depozitul Intermediar de Combustibil Ars

Pregatirea combustibilului ars, rezultat din exploatarea U2, pentru stocarea uscata la **Depozitul Intermediar de Combustibil Ars** (DICA) de pe amplasament, se realizeaza in urmatoarele camere din Cladirea serviciilor auxiliare nucleare a U2:

- in Cladirea bazinului de combustibil uzat (BCU) si in Extinderea Cladirii BCU se realizeaza incarcarea combustibilului ars in cosuri de stocare;



Figura 1-12 Bazinul de combustibil nuclear uzat

- la Statia de Incarcare Combustibil Ars (SICA) de la U2 se realizeaza incarcarea containerului de transfer pe mijlocul de transport. Cladirea SICA este o incinta asigurata cu protectie biologica gamma si neutronica.



Figura 1-13 Statia de incarcare a combustibilului ars

Depozitarea definitiva a deseurilor radioactive si a combustibilului nuclear uzat este in responsabilitatea Agentiei Nucleare si pentru Deseuri Radioactive (ANDR), care in conformitate cu Ordonanta Guvernului Romaniei 11/2003, amendata prin Legea 378/2013, este responsabila inclusiv pentru coordonarea activitatilor de gestionare in siguranta a combustibilului uzat si a deseurilor radioactive si gestionarea resurselor financiare pentru dezafectarea instalatiilor nucleare si radiologice.

Activitatile de gospodarie in siguranta a deseurilor radioactive si a combustibilului nuclear uzat se desfasoara in baza Strategiei nationale pe termen mediu si lung privind gospodarierea in siguranta a combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive, document care se elaboreaza de catre ANDR si este aprobat prin hotarare a Guvernului Romaniei.

1.3 Prezentarea etapelor de realizare a instalatiei nucleare

Pentru instalatia nucleara a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda, Autoritatea de reglementare in domeniul activitatilor nucleare a eliberat autorizatii pentru toate fazele de autorizare anterioare prezentei cereri de reinnoire a Autorizatii de exploatare, dupa cum se precizeaza mai jos.

Amplasarea CNE Cernavoda

La 30 septembrie 1978, in urma analizei documentatiei de securitate nucleara Analiza Initiala de Securitate, Comitetul de Stat pentru Energia Nucleara (CSEN) emite Autorizatia de amplasare cu nr. I/665 pentru o centrala nuclearoelectrica tip CANDU-PHW 4X660 MWe pe amplasamentul Cernavoda, dupa o tehnologie dezvoltata de Atomic Energy of Canada Ltd. Prin adresa nr. ISCANACN-1/1609/08.11.1985, se extinde si pentru Unitatea 5 valabilitatea acestei Autorizatii de amplasare.

Constructia Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

Autorizarea constructiei CNE Cernavoda s-a facut in 1980, prin decret prezidential, in baza documentatiei avizate de CSEN si de alte ministere si autoritati nationale relevante, in conformitate cu legislatia in vigoare la acel moment. Constructia Unitatii 2 a inceput in anul 1982 pe baza proiectului furnizat de AECL in 1979, evaluarea de securitate nucleara fiind prezentata in Raportul Preliminar de Securitate nucleara, care a facut parte din documentatia baza de autorizare. In anul 1989 lucrarile de constructie au fost intrerupte, structurile si echipamentele aferente Unitatii 2 fiind supuse procesului de conservare.

Lucrarile au fost reluate in anul 2001, in baza contractului incheiat in data de 18 mai 2001, intre SNN, AECL si ANSALDO, urmarindu-se respectarea cerintelor actuale atat in ceea ce priveste legislatia in domeniu, cat si in privinta standardelor si practicii internationale. Proiectul, bazele de autorizare si indeplinirea cerintelor de securitate nucleara au fost prezentate in Raportul Preliminar de Securitate nucleara actualizat, editia iunie 2003. Constructia centralei a fost reautorizata de CNCAN in baza indeplinirii tuturor cerintelor legale, inclusiv avizului celorlalte autoritati romanesti, emitand Autorizatia pentru lucrari de constructii-montaj nr. SNN U2-01/2003. Raportul Preliminar de Securitate Nucleara al CNE Cernavoda U2, editia 2003, a demonstrat indeplinirea reglementarilor de securitate nucleare necesare pentru constructia U2.

Faza de Punere In Functiune a Unitatii 2

La 24 martie 2003 intra in vigoare a Contractul de Finalizare si Punere in Functiune a Unitatii 2. In conformitate cu Planul de autorizare agreat cu CNCAN, la Punerea in Functiune (PIF) a Unitatii 2 s-au parcurs urmatoarele etape:

- **Faza A de PIF**, in care s-au realizat testele de pornire si cele functionale ale sistemelor si echipamentelor, inclusiv functionarea la rece si la temperatura nominala a acestora. Ultima parte din faza A de PIF a constat in umplerea sistemelor cu apa grea si incarcarea combustibilului.
 - Incarcarea cu apa grea a sistemelor moderatorului, in baza Avizului CNCAN nr. 26203 emis la data de 05.09.2006,
 - Prin scrisoarea CNCAN nr. 32574D/ 9.10.2006, CNCAN elibereaza Autorizatia de punere in functiune a Centralei Nuclearelectrice Cernavoda, Unitatea 2 nr. SNN U2 – 02/ 2006. Editia 2006 a Raportul Final de Securitate Nucleara CNE Cernavoda U2 a reprezentat principala documentatie de securitate nucleara in baza careia s-a obtinut aceasta autorizatie.
 - La 17.10.2006 are loc primul transport de combustibil nuclear la Unitatea 2,
 - La data de 14.02.2007 CNCAN emite Avizul nr. 21252 pentru incarcarea manuala a combustibilului in reactor.
 - Incarcarea cu apa grea a circuitului primar s-a facut in baza Avizului CNCAN nr. 21369, emis la data de 01.03.2007.
- **Faza B de Punere in Functiune** a inceput cu pregatirea atingerii primei criticitati si a inclus teste de fizica reactorului la putere scazuta.
 - La data de 04.05.2007 intra in vigoare Avizul CNCAN pentru atingerea primei criticitati la reactorul Unitatii 2 de la centrala nuclearelectrica Cernavoda nr. SNN U2-03/2007. La 6 mai 2007 reactorul Unitatii 2 este declarat critic, pentru prima data.
- **Faza C de Punere in Functiune**, care a cuprins perioada de teste functionale la niveluri ridicate de putere, precum si functionarea la putere nominala pe o perioada 10 zile.
 - Cresterea puterii U2 s-a facut dupa eliberarea de catre CNCAN a Avizului cu nr. 22139 din 27.06.2007.
 - Avizul cu nr. 9880 pentru cresterea puterii la 25% a fost emis de CNCAN la data de 03.07.2007.
 - La 7 august 2007 are loc prima sincronizare a Unitatii 2 cu Sistemul Energetic National.
 - CNCAN elibereaza Avizul de crestere a puterii la 50% la data de 15.08.2007, cu nr.11908.
 - Avizul de crestere a puterii la 75% a fost emis de CNCAN la data de 21.08.2007, cu nr.12150.
 - La 05.09.2007 CNCAN elibereaza Avizul cu nr.12675 pentru cresterea puterii la 100%, astfel ca la data de 12 septembrie 2007 Unitatea 2 atinge puterea nominala.

Functionarea de proba a Unitatii 2

In urma actualizarii capitolelor 13 „Conducerea operarii U1 si U2” si 14 “Commissioning Program” din Editia 2006 a Raportul Final de Securitate Nucleara CNE Cernavoda U2, ca principala documentatie de securitate nucleara, CNCAN emite la data de 01.10.2007 Autorizatia de Functionare de Proba nr. SNN U2 – 01/2007, valabila pana la 30.04.2008.

Exploatarea Unitatii 2

La 1 noiembrie 2007 incepe exploatarea comerciala a Unitatii 2. CNE Cernavoda, prin cele doua unitati U1 si U2, fiecare avand o capacitate de 706,5 MW(e), asigura pana la 18 % din totalul energiei electrice produse in Romania.

In perioada 2008-2013, CNCAN a autorizat periodic, la 2-3 ani, exploatarea Unitatii 2. Principala documentatie de securitate nucleara in baza careia s-au acordat aceste autorizatii era constituita de Raportul Final de Securitate Nucleara CNE Cernavoda U2, editia 2006, actualizat prin Addendum. Ca urmare, s-au obtinut urmatoarele autorizatii pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda:

- Autorizatia de Functionare si Intretinere nr. SNN CNE Cernavoda U2 – 2/ 2008/ 1.05.2008, avand o valabilitate de 2 ani.
- Autorizatia de Functionare si Intretinere nr. SNN CNE Cernavoda U2 – 2/ 2010/ 1.05.2010, avand o valabilitate de 3 ani.

In anul 2013 CNE Cernavoda demonstreaza ca Unitatea 2 este exploatata la un nivel ridicat de securitate nucleara, prin documentatia suport la solicitarea de reinnoire a autorizatiei: RFS U2 editia 2006, actualizat prin Addendum, raportul de stadiu privind implementarea modificarilor de proiect rezultate din reevaluarea marginilor de securitate nucleara „Stres Test”, raportul de analiza a impactului Revizuirii Periodice de Securitate Nucleara desfasurata la U1 asupra U2. Ca urmare a rezultatelor obtinute in istoria de operare a U2, la 1 mai 2013 CNCAN elibereaza prima Autorizatie de Functionare si Intretinere pe termen lung pentru Unitatea 2, avand o valabilitate de 7 ani:

- Autorizatia de Functionare si Intretinere nr. SNN CNE Cernavoda U2 – 02/ 2013, in vigoare de la 01.05.2013, care expira la data de 30.10.2020.



NUCLEARELECTRICA



GUVERNUL ROMANIEI
COMISIA NATIONALA PENTRU CONTROLUL ACTIVITATILOR NUCLEARE
Bd.Libertatii nr.14, Sector 5, Bucuresti
Telefon +4 021 316 05 72, Fax: +4 021 317 38 87

AUTORIZATIE
PENTRU
DESFASURAREA DE ACTIVITATI IN DOMENIUL NUCLEAR
Nr. SNN CNE CERNAVODA U2 – 02/2013

In temeiul Art. 8 si Art. 24 din Legea Nr. 111/1996 republicata, privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, in baza Deciziei Primului Ministru, nr. 442 / 20.08.2012, privind numirea in functie a presedintelui CNCAN, a reglementarilor CNCAN, in baza evaluarii documentatiilor prezentate in Anexa nr. 01, punctul I, constatand ca sunt indeplinite prevederile legale,

COMISIA NATIONALA PENTRU CONTROLUL ACTIVITATILOR NUCLEARE
AUTORIZEAZA

SOCIETATEA NATIONALA "NUCLEARELECTRICA" SA
din Bucuresti, Sector 1, Str. Polona, nr.65, Cod Postal 010494, telefon: +4 021 203 82 00, fax: +4 021 316 94 00, persoana juridica, inregistrata la Oficiul Registrului Comertului cu nr. J40/7403/27.07.1998 si la Camera de Comert si Industrie cu Certificat de Inregistrare seria B 0212290, emis la data de 10.09.2003, Cod Unic de Inregistrare 10874881,

sa desfasoare activitati in domeniul nuclear
pentru

Functionarea si Intretinerea
Centralei Nuclearelectrice Cernavoda, Unitatea 2
prin

Sucursala "CNE CERNAVODA"
din Cernavoda, str. Medgidiei nr. 1, C.P. 42, Cod Postal 905200, judetul Constanta,
telefon: +4 0241 239 340, fax: +4 0241 239 266, Cod de Inregistrare la Registrul comertului J13/ 3442/ 2007,
Cod Unic de Inregistrare 22554619

in conformitate cu documentatia prezentata, reglementarile CNCAN, documentele suport pentru autorizare, limitele si conditiile din anexa nr. 01 care face parte integranta din prezenta autorizatie.

Intra in vigoare la data de: 01.05.2013
Expira la data de: 30.10.2020

PRESEDINTE,

Constantin POPESCU



Pag.1/18

1.4 Faza actuala de autorizare CNCAN a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

Societatea Nationala „Nuclearelectrica” SA, in calitate de detinator al instalatiei nucleare, a transmis la CNCAN cererea pentru reinnoirea Autorizatiei de exploatare pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda, pentru activitati in domeniul nuclear de functionare, intretinere, reparare, modificare, inclusiv modernizare si re tehnologizare, care se efectueaza atat in functionare, cat si in opririle planificate si neplanificate.

Unitatea 2 de la CNE Cernavoda este in etapa de exploatare comerciala de la 1 noiembrie 2007. Strategia SNN SA privind exploatarea pe termen lung a U2 considera doua cicluri de operare pentru acest obiectiv, care sunt sustinute prin activitati de management al imbataririi si prin re tehnologizarea instalatiei nucleare, astfel incat durata estimata a perioadei de exploatare a instalatiei nucleare este pana in noiembrie 2072.

Documentatia de securitate nucleara, suport pentru cererea SNN SA de reinnoire a Autorizatiei de exploatare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda, demonstreaza ca exploatarea instalatiei nucleare se realizeaza cu indeplinirea obiectivului general de securitate nucleara de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiatii ionizante pentru personalul care desfasoara activitati profesionale, populatie si mediul inconjurator. Documentatia baza de autorizare, care a fost transmisa spre analiza la CNCAN demonstreaza conformitatea CNE Cernavoda cu cerintele Legii 111/ 1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, precum si cu normele aplicabile.

Raportul Final de Securitate nucleara (RFS) pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda, editia 2019, constituie principala documentatie de securitate nucleara care demonstreaza ca sunt indeplinite cerintele normelor nationale de securitate nucleara si de radioprotectie in vigoare, astfel incat sunt asigurate securitatea nucleara a instalatiei, protectia personalului ocupat profesional, a populatiei, mediului inconjurator si a bunurilor materiale impotriva radiatiilor nucleare.

Lucrarea este structurata in 19 capitole, dupa cum urmeaza:

- | | |
|-------------|--|
| Capitolul 1 | Introducere si descrierea generala a centralei nucleareoelectrice Cernavoda Unitatea 2 |
| Capitolul 2 | Caracteristicile amplasamentului |
| Capitolul 3 | Proiectarea structurilor, componentelor si echipamentelor importante pentru securitatea nucleara |
| Capitolul 4 | Reactorul nuclear |
| Capitolul 5 | Sistemul primar de transport al caldurii si sistemele auxiliare si conexe |
| Capitolul 6 | Sistemele de securitate nucleara |
| Capitolul 7 | Instrumentatia si controlul unitatii |

Capitolul 8	Sistemele electrice
Capitolul 9	Sistemele auxiliare
Capitolul 10	Sistemele de producere a energiei electrice/ Turbina, generatorul si sistemele auxiliare
Capitolul 11	Managementul efluentilor si deseurilor radioactive
Capitolul 12	Protectia contra radiatiilor
Capitolul 13	Organizarea si conducerea activitatilor de exploatare
Capitolul 14	Programul de punere in functiune (Commissioning Program)
Capitolul 15	Analizele de securitate nucleara baza de proiectare (Safety Analysis)
Capitolul 16	Limitele si conditiile tehnice de operare
Capitolul 17	Sistemul de management
Capitolul 18	Ingineria factorului uman (Human Factor Engineering)
Capitolul 19	Evaluările probabilistice de securitate nucleara si analizele de accident sever (Probabilistic Safety Assessment and Severe Accident)

Dupa cum se demonstreaza in raportul RFS U2, CNE Cernavoda se aliniaza cerintelor aplicabile din Legea nr. 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata si modificata. Activitatile legate de exploatarea instalatiei nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda se desfasoara cu respectarea cadrului de reglementare detaliat prin normele si ghidurile CNCAN pentru urmatoarele domenii:

- ✓ securitatea nucleara,
- ✓ securitatea radiologica,
- ✓ gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic,
- ✓ gospodarierea in siguranta a deseurilor radioactive,
- ✓ protectia fizica in domeniul nuclear,
- ✓ controlul de garantii in domeniul nuclear,
- ✓ sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear,
- ✓ autorizarea executarii constructiilor cu specific nuclear,
- ✓ protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice.

Rapoartele privind **Revizuirea Periodica a Securitatii Nucleare pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda** fac parte, de asemenea, din documentatia baza de autorizare.

Programul de Revizuire Periodica a Securitatii Nucleare (RPSN) s-a derulat la CNE Cernavoda conform NSN-10 "Norme privind revizuirea periodica a securitatii nucleare pentru centralele nucleare", urmand recomandarile IAEA - International Atomic Energy Agency.

Programul RPSN este sistematic implementat la CNE Cernavoda. Astfel, prima evaluare de tip RPSN s-a desfasurat la Unitatea 1 in perioada octombrie 2008 – iunie 2012, fiind efectuata de o organizatie externa, AMEC Nuclear UK Limited, iar rezultatele acestei evaluari au fost transmise la CNCAN, ca documente suport pentru autorizarea din anul 2013 a Unitatilor 1 si 2 de la CNE Cernavoda. CNE Cernavoda a evaluat impactul rezultatelor RPSN de la Unitatea 1 asupra Unitatii 2 si a documentat aceasta analiza in raportul U1-IR-03610-111 “CNE Cernavoda Unitatea 2, Analiza impactului Revizuirii Periodice de Securitate Nucleara desfasurata la Unitatea 1 asupra Unitatii 2”, transmis la CNCAN ca document suport de autorizare a Unitatii 2 din anul 2013.

Respectand cerintele din normele CNCAN NSN-10, urmand recomandarile noului ghid al IAEA SSG-25 “Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants”, in perioada martie 2019 - iunie 2020, s-a derulat prima evaluare RPSN specifica pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda, verificarea independenta sistematica a tuturor aspectelor importante legate de proiectarea si operarea Unitatii 2 fiind efectuata de o organizatie externa, firma Kinetricks Nuclear Romania SRL.

In cadrul primei Revizuirii Periodice a Securitatii Nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda organizatia externa a elaborat rapoartele RPSN enumerate mai jos, care au fost verificate si acceptate de catre CNE Cernavoda si transmise la CNCAN, spre aprobare:

- “Cernavoda Unit 2: Periodic Safety Review Basis Document”, care prezinta scopul si obiectivele evaluarii RPSN a Unitatii 2, domeniile de evaluare importante pentru securitatea nucleara, lista codurilor, standardelor si a bunelor practici nationale si internationale care s-au folosit in evaluarea RPSN, metodologia aplicata pentru evaluarea de securitate nucleara a rezultatelor evaluarii RPSN;

Rapoarte care prezinta rezultatele verificarii RPSN pentru domeniile de evaluare de securitate nucleara care corespund celor 14 factori de securitate nucleara IAEA:

- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 1 - Plant Design”, aferent domeniului de evaluare “Proiectul unitatii 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 2 - Actual Condition of SSCs Important to Safety”, pentru domeniul “Starea actuala a sistemelor, structurilor, componentelor si a echipamentelor (SSCE) Unitatii 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit2 Safety Factor 3 - Equipment Qualification”, corespunzator domeniului “Calificarea echipamentelor Unitatii 2”, in care s-a verificat calificarea seismica si calificarea la mediu de accident;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 4 - Aging Management”, pentru domeniul “Managementul imbatranirii SSCE ale Unitatii 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 5 - Deterministic Safety Analysis”, aferent domeniului “Analizele deterministe de securitate nucleara pentru Unitatea 2”;

- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 6 - Probabilistic Safety Assessment”, pentru domeniul “Analizele probabilistice de securitate nucleara pentru Unitatea 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 7 - Hazard Analysis”, corespunzator domeniului “Analizele de pericol pentru Unitatea 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Unit 2 Safety Factor 8 -Plant Safety Performance”, pentru domeniul “Performantele de securitate nucleara ale Unitatii 2”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 9 - Use of Experience from other Nuclear Power Plants and of Research Findings”, raport comun pentru Unitatea 1 si Unitatea 2 in care s-a verificat domeniul “Utilizarea experientei de exploatare externe si a rezultatelor activitatilor de cercetare”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 10 - Operation, Organization and The Management System”, raport comun U1 si U2 pentru domeniul “Organizarea si administrarea activitatilor de exploatare a centralei”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 11 - Plant Procedures”, raport comun U1 si U2 aferent domeniului “Procedurile centralei”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 12 - Human Factors”, raport comun U1 si U2 in care s-a verificat domeniul “Factorii umani”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 13 - Emergency Planning”, raport comun U1 si U2 pentru domeniul “Planificarea raspunsului la situatiile de urgenta”;
- “Cernavoda Nuclear Power Plant Units 1 and 2 Safety Factor 14 - Radiological Impact on the Environment”, raport comun U1 si U2 aferent domeniului “Impactul radiologic asupra mediului”.

Raportul de Evaluare Globala dupa prima Revizuire Periodica a Securitatii Nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda:

- “Cernavoda Unit 2 Periodic Safety Review: Global Assessment Report”, care prezinta evaluarea globala a rezultatelor semnificative obtinute in urma revizuirii fiecarui domeniu de evaluare de securitate nucleara in parte, precum si o clasificare din perspectiva securitatii nucleare a rezultatelor evaluarii RPSN.

In urma analizei CNE Cernavoda a rezultatelor evaluarii RPSN a Unitatii 2 s-au stabilit imbunatatirile care pot fi aduse pentru a spori securitatea nucleara a centralei.

Rezultatele primei Revizuirii Periodice a Securitatii Nucleare realizata pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda confirma faptul ca centrala este exploatata in conditii de siguranta, iar CNE Cernavoda intreprinde toate masurile practicabile in scopul atingerii unui nivel de securitate nucleara cat mai apropiat de cel impus de standardele curente.

- **Documentatia Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavoda**

In conformitate cu Legea 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, cu cerintele din Normele CNCAN referitoare la cerintele pentru Sistemele de Management al Calitatii aplicate la realizarea, functionarea si dezafectarea instalatiilor nucleare, precum si cu cerintele din Manualul Sistemului de Management al SNN, CNE Cernavoda a stabilit si implementat un Sistem de Management care integreaza cerintele din normele si standardele aplicabile industriei nucleare, respectiv cele referitoare la Securitatea Nucleara, Asigurarea Calitatii, Managementul Mediului, Managementul Sanatatii si Securitatii in Munca, Protectiei Fizice, Financiar Contabile etc. Acest sistem se aplica tuturor activitatilor desfasurate de CNE Cernavoda pentru operarea Unitatilor 1 si 2 de la Cernavoda si a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars.

Sistemul de management al CNE Cernavoda este supus procesului de autorizare conform cerintelor Legii 111/ 1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata cu completarile si modificarile ulterioare. Sistemul de management al calitatii al CNE Cernavoda a fost autorizat de CNCAN prin Autorizatia nr. SNN CNE Cernavoda - 01/ 2019 pentru activitati de exploatare, proiectare, aprovizionare, reparatii si intretinere, utilizare a produselor software in domeniul nuclear, eliberata in 01.05.2019, valabila pana la 30.04.2021. Conform prevederilor din articolul 6 din Normele privind autorizarea instalatiilor nucleare, NSN-22, autorizarea Sistemului de management face parte integranta din procesul de autorizare pentru faza de exploatare ale Unitatilor 1 si 2 de la CNE Cernavoda.

Activitatea CNE Cernavoda se desfasoara numai in baza obtinerii tuturor autorizatiilor si avizelor conform prevederilor legale, pentru domeniile de activitate pentru care este obligatorie obtinerea de autorizatii sau avize in vederea desfasurarii de activitati. CNE Cernavoda detine toate avizele, acordurile, autorizatiile, licentele, dupa caz, pentru realizarea proiectelor, programelor, modificarilor functie de legislatia specifica si certificarile care atesta conformarea componentelor Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavoda la standardele ISO 14001; OHSAS 18001 (ISO 45001).

CNE Cernavoda, prin Departamentul Dezvoltare si Monitorizare Sisteme de Management, mentine controlul si administreaza autorizatiile si avizele emise de autoritatile de reglementare si asigura un cadru procedural de gestionare a identificarii, mentinerii evidentei, implementarii, monitorizarii si raportarii in conditii legale a conditiilor si conditionarilor impuse prin autorizatii.

Sistemul de Management al CNE Cernavoda este descris intr-o serie de documente (manual si proceduri) clasificate pe 5 niveluri diferite, functie de tipul informatiei detinute si gradul de detaliere al informatiei, dupa cum urmeaza:

- Documente Nivel 1: reprezinta Manualul Sistemului de Management Integrat care contine Politica si declaratiile privind respectarea cerintelor din normele si standardele aplicabile domeniului nuclear. Informatiile continute in manual sunt generice si

reprezinta angajamentul conducerii CNE Cernavoda privind implementarea unui Sistem Integrat de Management in desfasurarea tuturor activitatilor asociate cu operarea instalatiilor nucleare de la Cernavoda, aliniat la cerintele Legii 111/1996 si Normelor de Management al Calitatii din seria NMC.

- Documente nivel 2 – reprezinta Documente de Referinta (RD-uri), care descriu in ansamblu procesele Sistemului de Management al CNE Cernavoda, precum si politicile si principiile de operare, respectiv de radioprotectie, din documentele „OP&P – Politici si principii de operare” si „Principiile, politica si regulamentul de radioprotectie pentru CNE Cernavoda”.
- Documente nivel 3 – reprezinta instructiunile centralei (SI-uri), care descriu subproces sau activitati, constituind o detaliere a pasilor descrisi in documentele de nivel 2.
- Documente nivel 4 – reprezinta procedurile specifice de proces – PSP, care descriu activitati punctuale sau alte informatii de detaliu in cadrul procesului.
- Documente nivel 5 – reprezinta toate celelalte documente ale centralei care prezinta activitati de organizare specifice unui departament sau de executie. Documentele de nivel 5 pot fi proceduri interne de lucru - IDP, manuale de operare, proceduri de intretinere, manuale de pregatire, etc.

Structura acestor documente este definita in proceduri specifice Procesului de control al documentelor in cadrul CNE Cernavoda. Precizam ca toate Documentele de Referinta care descriu procesele sistemului de management se supun aprobarii CNCAN. Atunci cand un proces acopera activitati de interfata cu o organizatie de reglementare, spre exemplu Inspectia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune si Instalatiilor de Ridicat - ISCIR, Biroul Roman de Metrologie Legala - BRML, RD-urile asociate acestor procese se supun si avizarii acestor organizatii.

In cazul SI/ IDP-urilor, se supun avizarii sau aprobarii externe numai acele documente care descriu activitati de interfata si pentru care organismele de reglementare solicita aprobare sau pentru care exista cerinte legislative/ cerinte din autorizatii in acest sens.

De asemenea, la solicitarea organismului de reglementare si cu acordul Directorului CNE Cernavoda pot fi supuse aprobarii externe si unele PSP-uri, daca exista cerinte legislative/ cerinte din autorizatii in acest sens.

CNE Cernavoda transmite trimestrial la CNCAN situatia documentelor Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavoda (MMI, RD-uri, SI-uri) care evidentiaza atat documentele emise, cat si revizia in lucru a fiecarui document.

Orice activitate in cadrul CNE Cernavoda se desfasoara numai in baza documentelor aprobate (proceduri sau instructiuni), documente distribuite controlat prin sistemul electronic de management al documentelor.



Conform articolului 66 din NMC-02 “Norma privind cerintele generale pentru sistemele de management al calitatii aplicate la realizarea, functionarea si dezafectarea instalatiilor nucleare”, documentele, incluzand modificarile si reviziile acestora, sunt analizate si aprobate inainte de utilizare de catre personalul special desemnat. Documentele modificate sunt supuse unui proces de analiza si aprobare similar, ca si documentele originale. Personalul care asigura aceste analize si aprobari trebuie sa detina informatii pertinente in domeniu si sa cunoasca cerintele si scopul documentului original.

Strategia SN Nuclearelectrica SA privind operarea pe termen indelungat a Unitatii 2 a CNE Cernavoda, este un document care face parte din documentatia baza de autorizare si care prezinta Programul SN Nuclearelectrica SA de operare pe termen indelungat a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda, care include o etapa in care se va desfasura Proiectul de re tehnologizare a Unitatii 2, precum si o etapa privind operarea comerciala a Unitatii 2 pentru un al doilea ciclu de viata. In derularea acestui program se va tine cont de experienta si de lectiile invatate din activitatile similare desfasurate la Unitatea 1, precum si de experienta internationala.

Asigurarea resurselor financiare aferente exploatarei instalatiei nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda, inclusiv investitii, si asigurarea de personal calificat pentru activitatile importante pentru securitatea nucleara, este un document care face parte din documentatia baza de autorizare. Acest document contine analiza financiara realizata de SN Nuclearelectrica SA, in baza careia se concluzioneaza ca veniturile prognozate in perioada 2020-2072 genereaza suficiente resurse financiare pentru Unitatea 2, pentru acoperirea atat a costurilor de exploatare, cat si a costurilor asociate investitiilor. De asemenea, in document se descrie modul in care Societatea Nationala “Nuclearelectrica” S.A. implementeaza si actualizeaza planuri de asigurare pe termen lung cu personalul calificat, in conformitate cu prevederile articolului 15 din NSN-21 “Norme fundamentale de securitate nucleara pentru instalatiile nucleare”.



Capitolul 2

Proiectarea instalatiei nucleare a Unitatii 2 si procesele implementate pentru controlul securitatii nucleare

2.1 Principiile securitatii nucleare utilizate in proiectarea instalatiei nucleare a Unitatii 2

Securitatea nucleara reprezinta ansamblul de masuri tehnice si organizatorice destinate sa asigure functionarea instalatiilor nucleare in bune conditii, sa previna si sa limiteze deteriorarea acestora si sa asigure protectia personalului expus profesional, a populatiei, mediului si bunurilor materiale impotriva expunerii la radiatii ionizante sau a contaminarii radioactive peste limitele permise de legislatia in vigoare.

Sistemele, structurile, componentele si echipamentele (SSCE) importante pentru securitatea nucleara de la CNE Cernavoda U2 sunt proiectate astfel incat sa se indeplineasca obiectivul general de securitate nucleara: de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiatii ionizante pentru personalul care desfasoara activitati profesionale, populatie si mediul inconjurator. Pentru indeplinirea acestui obiectiv, in conformitate cu principiul ALARA - As Low As Reasonably Achievable, atat prin proiectul initial, cat si prin modificarile si imbunatatirile acestuia din timpul exploatarei, au fost luate toate masurile rezonabile si practicabile pentru prevenirea evenimentelor care ar putea duce la expunerea personalului ocupat profesional si a populatiei peste dozele limita stabilite de legislatia in vigoare. De asemenea, au fost luate toate masurile rezonabile si practicabile pentru limitarea consecintelor accidentelor nucleare, pentru situatiile in care astfel de evenimente ar putea avea loc.

Principiul protectiei in adancime

In toate activitatile cu impact asupra securitatii nucleare, inclusiv in proiectarea SSCE U2, se aplica conceptul de protectie in adancime, prin care se asigura o protectie graduala in eventualitatea aparitiei defectelor de echipament, a erorilor umane, regimurilor tranzitorii anticipate in exploatare sau a accidentelor, inclusiv in cazul accidentelor severe.

Pentru implementarea acestui concept, proiectul U2 prevede o serie de bariere de protectie succesive in calea eliberarii necontrolate de materiale radioactive in mediul inconjurator. Pe langa cele cinci bariere majore in calea eliberarii produsilor de fisiune catre populatie:

1. matricea combustibilului nuclear;
2. teaca combustibilului nuclear;
3. incinta circuitului primar de racire a reactorului;
4. incinta anvelopei de protectie a reactorului;
5. zona de excludere,

in proiectul sistemelor U2 s-au inclus caracteristici pasive sau active, menite sa previna sau sa limiteze consecintele unei avarii de proces sau secvente de accident, care ar putea altfel conduce la eliberari de materiale radioactive in mediul inconjurator.



În timpul exploatarei comerciale, controlul eliberării de materiale radioactive este menținut prin aplicarea prevederilor procedurii “Politici și Principii de Operare”, care stabilește setul de sisteme de securitate nucleară, parametri și condițiile prin care se asigură integritatea primelor patru bariere enumerate mai sus. Prin aplicarea principiului menținerii integrității barierelor fizice de reținere a radioactivității, atenția personalului operator se concentrează asupra controlului acelor parametri și indicații care au efect direct asupra răcirii combustibilului nuclear, evacuării căldurii generate și a reținerii produsilor radioactivi.

Proiectul U2 prevede mai multe **niveluri de protecție în adâncime**, prin care se asigură prevenirea accidentelor și protecția adecvată, în cazul în care acestea ar putea să se producă:

- Primul nivel de protecție este dat de multiplele măsuri de prevenire a devierilor de la exploatarea normală, precum și a defectărilor sistemelor, care au fost considerate la alegerea proiectului: aplicarea controlului de calitate în activitățile de proiectare, construcție, testare, întreținere și exploatare, proiectare conservativă, folosirea redundanței, independenței și a diversității, considerarea hazardurilor aplicabile și a experienței de exploatare internă și externă.
- Al doilea nivel de protecție se referă la caracteristicile considerate în proiectarea SSCE care permit controlul deviațiilor de la stările normale de exploatare, astfel încât un tranzient anticipat să nu evolueze într-un accident. Rezultatele analizelor de securitate nucleară au condus la includerea în proiectul U2 a unor SSCE specifice, prin care se asigură un răspuns adecvat în situația unor perturbări de proces.
- Al treilea nivel de protecție este dat de caracteristicile de securitate nucleară prevăzute în proiectul SSCE pentru situațiile în care un tranzient nu ar putea fi suprimat și astfel ar putea evolua într-un accident bază de proiect. Pentru acest nivel au fost prevăzute sistemele speciale de securitate nucleară, care să asigure ca reactorul poate fi adus într-o stare sigură de oprire și se menține cel puțin una dintre barierele împotriva eliberării radioactive, prin aplicarea procedurilor de operare în condiții anormale „Abnormal Plant Operating Manual” (APOP).
- Cel de-al patrulea nivel de protecție este dat de acele SSCE special prevăzute pentru a asigura reținerea materialelor radioactive și reducerea consecințelor în cazul evenimentelor din domeniul accidentelor severe, când sunt aplicate procedurile „Severe Accident Management Guidance” (SAMG).
- Ultimul nivel de protecție, al cincilea, este asigurat prin folosirea dotărilor din centrele de control a urgenței, de pe amplasament sau din afara lui, prin care se diminuează consecințele potențialelor accidente.

Principiul separarii sistemelor

Sistemele cu functie de securitate nucleara sunt acele sisteme, incorporate in proiectul instalatiei nucleare, care au rolul de a limita si atenua consecintele conditiilor de operare anormala si a accidentelor baza de proiect si de a asigura mentinerea scaparilor radioactive cauzate de aceste evenimente sub limitele stabilite de legislatia in vigoare.

Sistemele, structurile, componentele si echipamentele importante pentru securitatea nucleara sunt acele SSCE care contribuie, direct sau indirect, in conditii de operare normala, in cazul conditiilor de operare anormala si/sau in conditii de accident, la indeplinirea functiilor generale de securitate nucleara; acestea includ SSCE a caror defectare poate avea un impact advers asupra indeplinirii unei functii de securitate nucleara.

O prima etapa in proiectarea unitatilor CANDU 6 a constat in identificarea sistemelor cu functie de securitate nucleara si a structurilor care indeplinesc functii de securitate nucleara, atat in timpul operarii normale a centralei, cat si in conditii de accident. Pentru fiecare sistem al centralei, din partea nucleara sau clasica, s-au stabilit cerintele de baza ale proiectarii din perspectiva securitatii nucleare, pornind de la functiile de securitate nucleara pe care trebuie le indeplineasca.

CNE Cernavoda are documentata lista actualizata a sistemelor si structurilor care indeplinesc functii de securitate nucleara, care reflecta proiectul curent al instalatiilor nucleare. Evaluarea indeplinirii functiilor de securitate nucleara a sistemelor si structurilor U2 este prezentata in Raportul Final de Securitate nucleara al Unitatii 2.

Bazele de proiectare ale sistemelor, structurilor, componentelor sau echipamentelor importante pentru securitatea nucleara sunt alcatuite din totalitatea cerintelor generate de conditiile si evenimentele considerate explicit in proiectarea lor, astfel incat centrala sa reziste la aceste conditii si evenimente fara ca dozele limita stabilite de legislatia in vigoare sa fie depasite si astfel incat obiectivele de securitate nucleara sa fie indeplinite. Alegerea bazelor de proiectare este sustinuta de analize deterministice si probabilistice de securitate nucleara.

Pentru ca sistemele sa isi indeplineasca functiile de securitate nucleara cu un nivel ridicat de fiabilitate, in proiectarea SSCE s-au utilizat coduri, standarde, norme si specificatii tehnice. De asemenea, s-au aplicat concepte de proiectare care presupun folosirea redundantei, diversitatii, separarii, calificarii echipamentelor.



Redundanta presupune folosirea a doua sau mai multe componente sau sisteme, fiecare fiind capabil sa indeplineasca independent functia ceruta. Redundanta asigura protectie impotriva defectarii echipamentelor individuale si posibilitatea de verificare a functionalitatii prin testare in timpul operarii centralei.

Diversitatea reprezinta folosirea a doua modalitati fizice si functionale diferite pentru a indeplini aceeasi functie. Diversitatea asigura protectie impotriva anumitor tipuri de defecte de mod comun. De exemplu, mai multe sisteme indeplinesc aceeasi functie prin folosirea unor metode diferite de operare, fiind proiectate fizic diferit.

Separarea se refera la folosirea unor bariere fizice si/sau distante pentru a separa componente si sisteme care indeplinesc functii similare, astfel ca defectarea unui sistem sau a unei componente, sau un eveniment extern local aparut in apropierea acestora, sa nu le poata afecta pe celelalte. Separarea ofera protectie la evenimentele de mod comun si la suprapuneri de evenimente, cum ar fi incendii si proiectile.

Principiul gruparii sistemelor cu functie de securitate nucleara

Filosofia de securitate nucleara a centralelor de tip CANDU utilizeaza ca principiu de proiectare impartirea sistemelor in doua grupe, in vederea asigurarii securitatii nucleare in cazul evenimentelor de cauza comuna care ar afecta simultan zone largi din centrala.

Pentru evenimente naturale sau produse de om, cum ar fi cutremure, incendii, caderi de proiectile, oricare grup de sisteme, actionand singur, este capabil sa opreasca reactorul, sa asigure racirea combustibilului, sa mentina barierele impotriva eliberarilor radioactive din anvelopa si sa asigure monitorizarea centralei, in cazul in care celalalt grup de sisteme este indisponibil.

Sistemele speciale de securitate nucleara, descrise in sectiunea 2.2.2, sunt atribuite grupei 1 sau 2 astfel: **grupa 1** contine **Sistemul de oprire rapida nr. 1** si **Sistemul de racire la avarie a zonei active**, iar **grupa 2** contine **Sistemul de oprire rapida nr. 2** si **Sistemul anvelopei reactorului**.

Prin includerea Sistemului anvelopei reactorului intr-o grupa diferita fata de Sistemul de racire la avarie a zonei active, se realizeaza urmatoarele:

- In eventualitatea in care ar avea loc pierderi de agent de racire, ca urmare a ruperii incintei sub presiune a circuitului primar, fara sa intervina Sistemul de racire la avarie a zonei active, daca ar aparea defectarea combustibilului, Sistemul anvelopei reactorului va limita eliberarile radioactive in mediul ambiant, astfel incat nu se depaseasca limitele reglementate;
- In cazul evenimentului in care au loc pierderi de agent de racire, ca urmare a ruperii incintei sub presiune a circuitului primar, dar Sistemul de racire la avarie a zonei active este operational, combustibilul este racit adecvat, astfel incat eliberarile in mediul ambiant raman sub limitele admisibile, chiar si in cazul in care Sistemul anvelopei ar fi indisponibil.

Pentru a sustine operabilitatea sistemelor din grupa 1, proiectul asigura redundanta in alimentarea cu energie electrica, apa de racire si aer instrumental prin sistemele normale de proces, in timp ce sistemele din grupa 2 au alimentari de rezerva pentru aceste servicii, care sunt asigurate prin sisteme suport de securitate nucleara dedicate: Sistemul de alimentare cu energie electrica la avarie, Sistemul de alimentare cu apa la avarie si rezervoarele de aer locale.

SSCE cu functie de securitate nucleara sunt calificate seismic si la mediu de accident, astfel incat sa poata fi indeplinite functiile respective. Calificarea certifica faptul ca sistemul, componenta sau structura pot face fata efectelor unui posibil cutremur sau conditiilor de mediu care pot rezulta in urma unui accident baza de proiect.

Toate sistemele din grupa 2, structurile si cladirile, inclusiv Camera de Control Secundara, sunt calificate seismic la Cutremurul Baza de Proiect, descris in sectiunea 2.2.3. Camera de Control Secundara este echipata cu instrumentatia de control necesara pentru aducerea centralei intr-o stare de oprire stabila in cazul unor evenimente, inclusiv cutremur, care ar putea afecta si indisponibiliza Camera de Comanda Principala.

Cerintele de amplasare generala si de asigurare a cailor de acces pentru personalul si mijloacele de exploatare, de intretinere si de interventie in caz de accident, prevad separarea fizica, prin distanta sau bariere, a grupelor 1 si 2 de structuri, sisteme, componente si echipamente, in vederea evitarii indisponibilitatii ambelor grupe ca urmare a unui eveniment singular baza de proiect. Astfel, sistemele grupului 1 si ale grupului 2 sunt localizate, atat cat este posibil, in zone separate. Conform cerintelor de proiectare, sistemele speciale de securitate nucleara sunt separate atat intre ele, cat si de sistemele de proces, in masura in care este posibil.

Cerinte de proiectare rezultate in urma reevaluarii securitatii nucleare realizate in cadrul Testelor la Stres ale CNE Cernavoda

Ca urmare a accidentului de la Fukushima, in urma reevaluarii marginilor de securitate nucleara ("Stress Test"), au fost implementate modificari de proiect care imbunatatesc marginile de securitate nucleara in timpul raspunsului CNE Cernavoda la situatiile de urgenta. Dupa cum se arata in sectiunea 4, au fost instalate sisteme noi, iar sistemele prevazute prin proiectul initial au fost reevaluate si imbunatatite pentru a indeplini functii suplimentare in timpul unui potential accident sever, pentru a reduce consecintele asupra populatiei si a mediului.

SSCE care asigura oprirea sigura a reactorului, racirea combustibilului nuclear, integritatea reactorului, limitarea eliberarilor radioactive si monitorizarea zonei active a reactoarelor CNE Cernavoda, Unitatile 1 si 2, sunt proiectate sa reziste unui seism baza de proiect, care are o probabilitate de aparitie de un eveniment la 1000 de ani. Rezultatele reevaluarii CNE Cernavoda in urma "Testului de Stres" au demonstrat ca exista suficienta margine de rezistenta seismică a SSCE peste bazele de proiectare. Mai multe informatii privind acest subiect sunt prezentate in capitolul 3.

Conform procedurilor Procesului de control al configuratiei de proiectare, modificarile sau inlocuirile de componente referitoare la structurile, sistemele si echipamentele esentiale pentru oprirea in siguranta a centralei nucleareoelectrice, racirea combustibilului nuclear, asigurarea integritatii reactorului si monitorizarea zonei active se fac cu asigurarea robustetei seismice a acestora la valori peste bazele de proiectare.

De asemenea, toata instrumentatia si circuitele de control ale sistemelor implicate in raspunsul centralei la evenimentele care depasesc bazele de proiectare ale Unitatii 2 sunt calificate la conditii de mediu de accident sever.

2.2 SSCE cu functii de securitate nucleara

2.2.1 Clasificarea de securitate nucleara

Obiectivul general de securitate nucleara avut in vedere in proiectarea si exploatarea instalatiei nucleare este de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiatii ionizante pentru populatie, mediul inconjurator si personalul care desfasoara activitati profesionale.

Proiectul Unitatii 2 de la CNE Cernavoda asigura masurile rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic si practicabile pentru **prevenirea** evenimentelor care ar putea conduce la expunerea populatiei, a mediului si a personalului care desfasoara activitati profesionale peste limitele prevazute de legislatia in vigoare, cat si de **limitare a consecintelor** accidentelor nucleare, pentru situatiile in care astfel de evenimente ar putea avea loc.

Alegerea **bazelor de proiectare** pentru SSCE ale instalatiei nucleare a U2 este fundamentata prin analize de securitate nucleara, care justifica alegerea cerintelor de performanta minima admisibila pentru SSCE si eficienta solutiilor tehnice adoptate, stabilesc limitele si conditiile tehnice de operare a instalatiei si demonstreaza conformitatea proiectului Unitatii 2 cu cerintele relevante din norme, standardele si codurile aplicabile in vigoare, acceptate de CNCAN.

Dupa cum se arata in capitolul 4, prin analizele de securitate nucleara se evalueaza raspunsul instalatiei nucleare in conditii de accident si se demonstreaza ca sistemele de securitate protective pot face fata acestor conditii de accident, astfel incat se asigura indeplinirea urmatoarelor **functii generale de securitate nucleara**:

- controlul reactivitatii, prin reducerea puterii reactorului nuclear, oprirea si mentinerea acestuia intr-o stare de oprire sigura pentru o perioada de timp nedeterminata;
- racirea combustibilului nuclear, atat din reactor, cat si din bazinul de combustibil nuclear uzat;
- retinerea materialelor radioactive, inclusiv mentinerea barierelor fizice in calea eliberarii acestora in mediul inconjurator;

- monitorizarea starii instalatiei nucleare si furnizarea serviciilor-suport necesare pentru buna functionare a SSCE cu functii de securitate nucleara: energie electrica, agent de racire, aer instrumental si gaze tehnice.

Sistemele si structurile cu functie de securitate nucleara, care sunt prevazute prin proiectul centralei pentru realizarea si mentinerea functiilor generale de securitate nucleara, se impart in doua categorii:

- Sisteme de securitate nucleara **preventive**: sunt sisteme si structuri de proces care indeplinesc functiile de securitate nucleara in timpul operarii normale a centralei, previn ca evenimentele anticipate in exploatare sa conduca la situatii de accident si asigura ca materialele radioactive sunt mentinute in interiorul barierelor proiectate;
- Sisteme de securitate nucleara **protective**: sunt sisteme sau structuri care au rolul de a limita si diminua efectele daca apare un defect in functionarea unui sistem de proces. Sunt sisteme care contribuie la limitarea si atenuarea consecintelor situatiilor de tranzient si de accident baza de proiect. Acestea includ **sistemele speciale de securitate nucleara**, care asigura oprirea rapida a reactiei nucleare, indeparteaza caldura reziduala din zona activa si asigura mentinerea scaparilor radioactive cauzate de defectare sub limitele permise de normele in vigoare.

2.2.2 Descrierea sistemelor speciale de securitate nucleara din proiectul instalatiei nucleare a Unitatii 2

Reactorul nuclear de tip CANDU PHWR-6 este prevazut cu doua sisteme de oprire rapida si sigura a reactiei de fisiune nucleara. Fiecare din aceste sisteme poate sa opreasca independent reactia nucleara in lant, pentru orice accident postulat, ca raspuns la semnalele neutronice si de proces sau la solicitarea operatorului, mentinand reactorul subcritic pentru o perioada de timp nedefinita. Cele doua sisteme de oprire rapida sunt independente fizic si functional, atat unul fata de celalalt, cat si fata de sistemul de reglare a reactorului.

Sistemul de oprire rapida nr. 1 - SOR #1 este alcatuit din 28 bare de oprire, care sunt tuburi de Cadmiu imbracate in otel inox, amplasate vertical. SOR #1 asigura oprirea rapida a reactiei de fisiune nucleara prin insertia gravitationala in zona activa a sistemului de bare de oprire. Sistemul poate mentine reactorul in stare subcritica, pentru o perioada nedefinita de timp.

Sistemul de oprire rapida nr. 2 - SOR #2 reprezinta o a doua posibilitate independenta de oprire rapida a reactiei de fisiune in lant. Sistemul injecteaza o solutie puternic absorbanta de neutroni in moderator. Pragurile de declansare a celor doua sisteme de oprire rapida sunt diferite si astfel alese incat sa intervina mai intai SOR #1 si apoi SOR #2. Sistemul SOR #2 este prevazut cu 6 rezervoare cu "otrava", solutie de Gadolinium in apa grea, care este injectata sub presiune, cu ajutorul Heliului, prin tubulaturi orizontale aflate in agentul moderator, in vederea opririi rapide a reactiei nucleare in lant.



NUCLEARELECTRICA

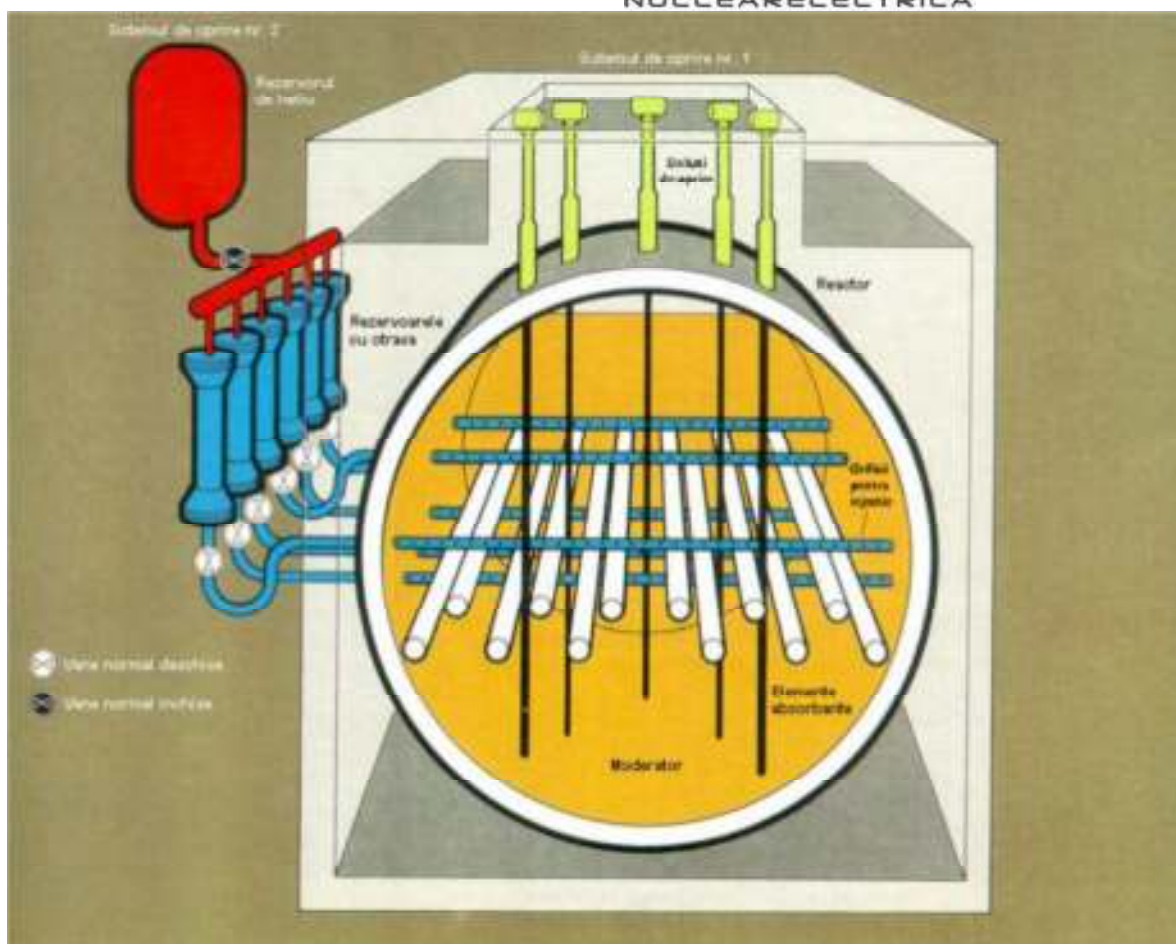


Figura 2-1 Sistemele de oprire rapida nr. 1 si nr. 2

Sistemul de racire la avarie a zonei active - SRAZA este un sistem special de securitate nucleara proiectat sa completeze si sa mentina inventarul de apa grea in circuitul primar, in vederea asigurarii racirii combustibilului nuclear, pentru cazul evenimentelor in care au loc pierderi de agent de racire, ca urmare a ruperii incintei sub presiune a circuitului primar.

Sistemul functioneaza in trei trepte:

- Treapta de injectie de inalta presiune: contine doua rezervoare cu apa, un rezervor cu gaz mentinut presurizat de un compresor, o pompa de recirculare si adaos chimic si un incalzitor electric. La scaderea presiunii agentului primar de racire din colectoriile sistemului primar de transport al caldurii, in coincidenta cu un alt parametru de conditionare (presiune ridicata in cladirea reactorului, nivel ridicat al moderatorului sau presiune scazuta in circuitul primar pentru mai mult de 5 minute), apa din doua rezervoare este injectata cu ajutorul unui gaz sub presiune in colectoriile sistemului primar, pentru asigurarea racirii combustibilului. Rezerva de apa este suficienta pentru cel putin 2,5 minute in cazul unei rupturi maxime (100% colector).

- Treapta de injectie de medie presiune: sursa de apa este constituita din rezerva afectata acestui scop din bazinul de stropire. Sistemul are doua pompe care conduc apa, printr-unul din cele doua schimbatoare de caldura, spre circuitul primar. Pentru o ruptura maxima in circuitul primar, apa din rezervorul de stropire poate asigura injectia timp de 12,5 minute.
- Treapta de injectie de joasa presiune: foloseste apa colectata pe planseul cladirii reactorului (amestec de D_2O si H_2O) pe care o trece prin filtre mecanice, o raceste prin intermediul schimbatoarelor de caldura si o recircula cu ajutorul pompelor, asigurandu-se astfel racirea pe termen lung a reactorului.

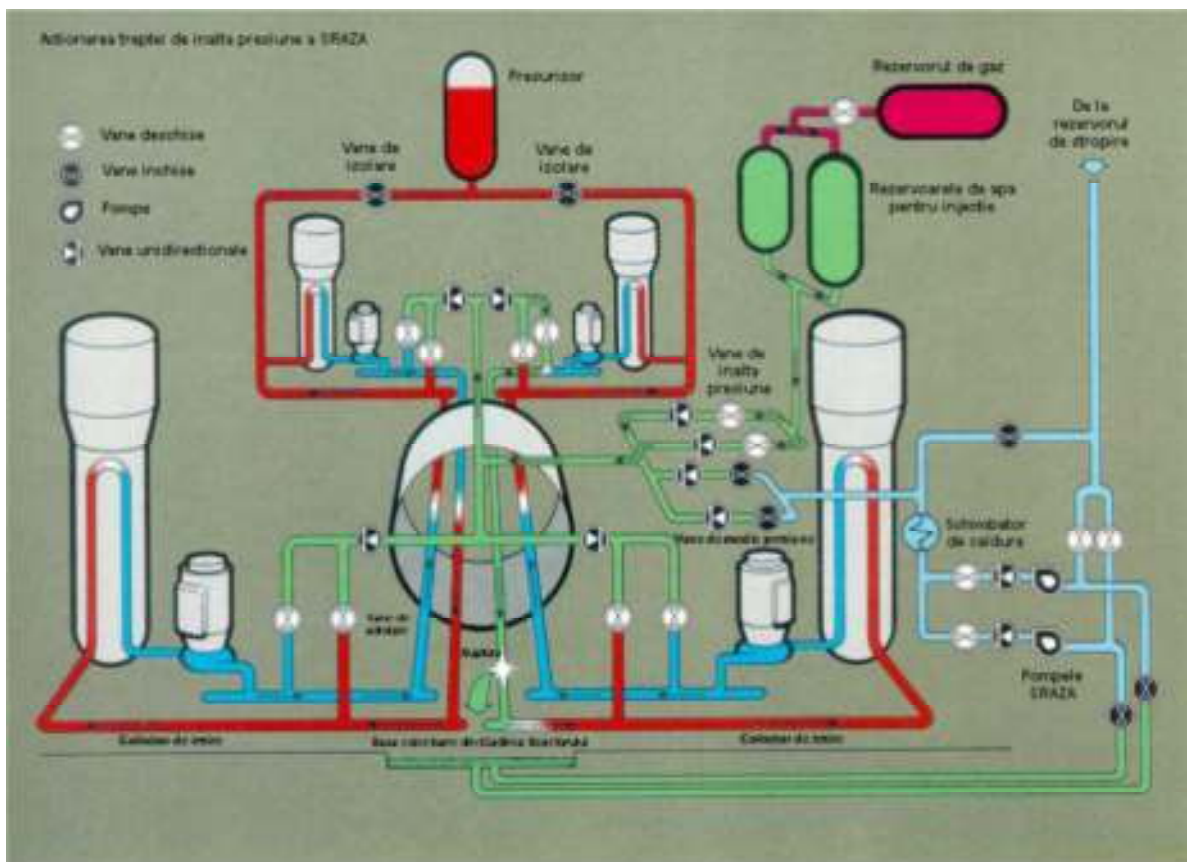


Figura 2-2 Sistemul de racire la avarie a zonei active

Sistemul anvelopei reactorului

Sistemul anvelopei asigura o bariera fizica de protectie impotriva eliberarilor de substante radioactive in mediul inconjurator. Sistemul anvelopei mentine etanseitatea si integritatea structurala a anvelopei in cazul accidentelor. Sistemul este proiectat si executat astfel incat rata de eliberari de materiale radioactive in mediul ambiant in cazul unui accident sa fie mai mica decat rata de scapari maxim admisibila reglementata.

Sistemul anvelopei este alcatuit din mai multe structuri si sisteme care concura la indeplinirea functiei de securitate nucleara:

- **Anvelopa reactorului**, alcatuita din Cladirea reactorului, o structura din beton precomprimat, post-tensionat, captusita la interior cu un strat de rasina epoxidica, Sistemul de ecluze pneumatice de acces si Sistemul de izolare a anvelopei;
- **Sisteme de reducere a energiei din anvelopa**: Sistemul de stopire in interiorul anvelopei si Sistemul de racire a aerului din cladirea reactorului ;
- **Sisteme de control al atmosferei din anvelopa**
 - Pentru functionarea normala : Sistemul de ventilatie din Cladirea Reactorului si Sistemul de recuperare a vaporilor de apa grea ;
 - Pentru conditii de accident : Sisteme de monitorizare si control al Hidrogenului din Cladirea Reactorului, precum si Sistemul de depresurizare filtrata de urgenta a anvelopei.

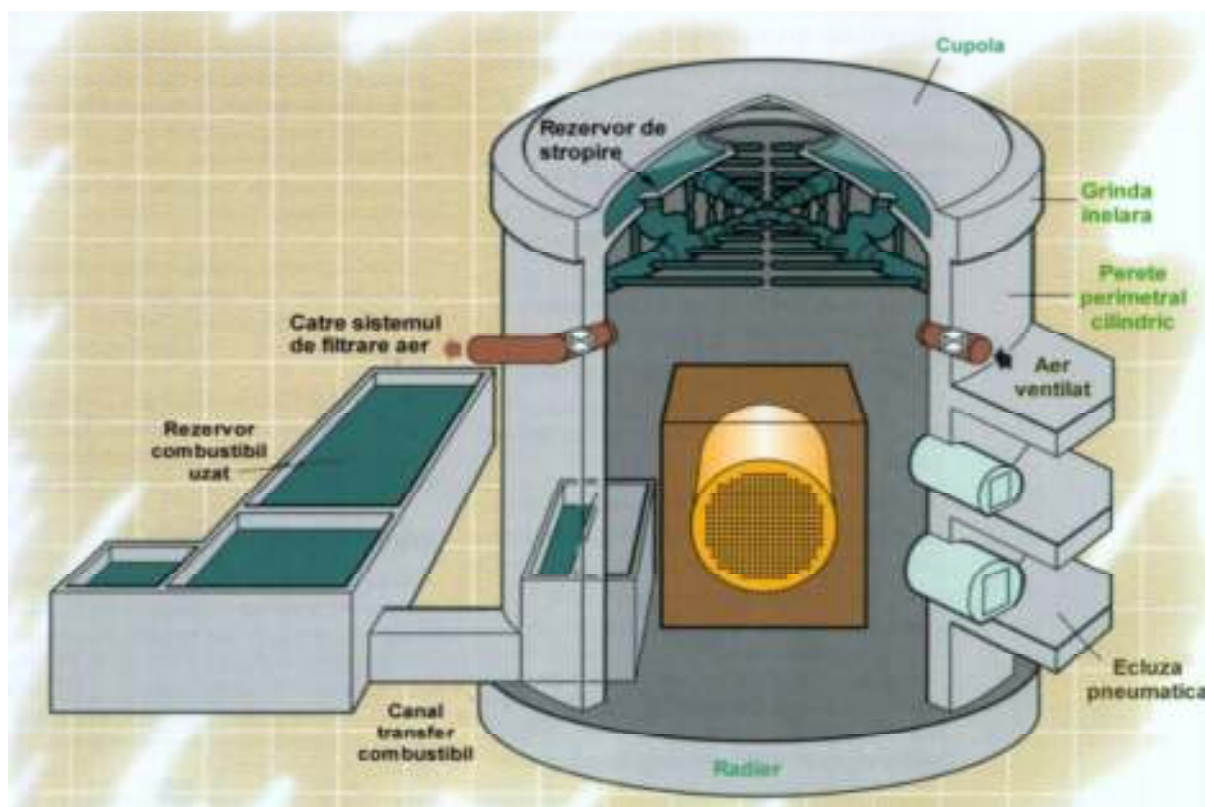


Figura 2-3 Sistemul anvelopei reactorului

Sistemele suport de securitate nucleara ofera serviciile necesare pentru a sustine operarea sistemelor speciale de securitate nucleara:

- Sistemul de alimentare cu apa la avarie, asigura apa pentru racirea combustibilului si reprezinta o sursa rece de rezerva pe termen lung, dupa evenimente care determina pierderea sistemelor din functionare normala;
- Sistemul de alimentare cu energie electrica la avarie, asigura alimentarea cu energie electrica acestor sisteme pentru a indeparta, pe termen lung, caldura de dezintegrare si pentru a monitoriza si controla centrala dupa accident;
- Sistemele de apa de serviciu, au rolul de a evacua caldura de la consumatorii acestor sisteme;
- Sistemul de aer instrumental, care furnizeaza aer comprimat echipamentelor actionate pneumatic.

2.2.3 Cladiri, sisteme, structuri si echipamente prevazute pentru managementul accidentelor severe

Ca parte a implementarii conceptului de **protectie in adancime**, CNE Cernavoda a analizat si conditii mai severe decat accidentele baza de proiect, denumite **conditii de extindere a bazelor de proiectare**, cum ar fi cele care pot fi cauzate de defectari multiple, induse de pierderea completa a tuturor functiilor unui sistem de securitate protectiv sau de un eveniment extrem de improbabil, inclusiv accidentele severe.

CNE Cernavoda a identificat si a implementat masurile si mijloacele tehnice rezonabile prin care s-a imbunatatit securitatea instalatiei nucleare, pentru **prevenirea accidentelor severe**, respectiv **limitarea consecintelor** acestora, cu scopul de a mentine barierele fizice in calea eliberarii necontrolate a produsilor de fisiune in mediu, respectiv de a limita avariarea zonei active si de a proteja integritatea fizica si functionala a cladirii reactorului.

Ca urmare a accidentului de la Fukushima, in urma reevaluarii de tip “Stres Test” a marginilor de securitate nucleara, au fost implementate imbunatatiri de proiect pentru a sustine raspunsul CNE Cernavoda la evenimente care depasesc bazele de proiectare si pentru a reduce consecintele asupra populatiei si a mediului:

- au fost instalate usi rezistente la inundatii, pentru cresterea protectiei la inundatii din surse externe, Figura 2-7;
- rigidizarea peretilor camerelor bateriilor de clasa I si II pentru imbunatatirea robustetei seismice;
- asigurarea facilitatilor de deschidere mecanica si blocare in pozitia deschis a supapelor de protectie la suprapresiune a circuitului secundar dupa un eveniment in care s-ar intrerupe total alimentarea cu energie electrica din sursele de curent alternativ, Figura 2-8;

- asigurarea unui generator electric Diesel mobil, pentru fiecare unitate, care alimenteaza cu energie electrica echipamentele care asigura realizarea functiilor de securitate nucleara in cazul unui eveniment in care se pierde in totalitate alimentarea cu energie electrica din sursele de curent alternativ, SBO - Station Blackout, Figurile 2-9 si 2-10;
- asigurarea unei motopompe de rezerva, pe un ponton plutitor din priza de apa a centralei, pentru alimentarea cu apa a masinilor de stins incendiu, pentru cazul in care devin indisponibile toate celelalte surse de apa;
- asigurarea posibilitatii de a injecta apa in moderator pentru racirea zonei active in urma unui accident sever;
- asigurarea unei linii independente, din exteriorul cladirii reactorului, pentru aditie de apa in vasul calandria si cresterea capacitatii de protectie la suprapresiune a chesonului calandria, cu scopul racirii pe termen lung a combustibilului topit din reactor si retinerea materialelor radioactive in interiorul vasului calandria, Figura 2-11;
- asigurarea unei linii de racire cu apa de incendiu, calificata seismic, pentru bazinul de combustibil uzat, in caz de accident sever;
- instalarea unui Sistem de depresurizare filtrata a anvelopei, cu rolul de a asigura integritatea structurala a anvelopei de protectie, ultima bariera de retinere a radioactivitatii in cazul unui accident sever. Pentru acest sistem s-a construit o cladire dedicata;
- instalarea unui sistem de recombinare autocatalitica pasiva a Hidrogenului din Cladirea reactorului, Figura 2-12;
- instalarea unui Sistem de monitorizare a concentratiei de Hidrogen in cladirea reactorului, pentru a imbunatati strategiile existente de control a atmosferei din interiorul anvelopei, Figura 2-13;
- calificarea la conditii de mediu de accident sever a buclelor existente de masura a parametrilor critici de securitate;
- instalarea de bucle noi de masura a nivelului in moderator si in chesonul calandria, care sunt calificate la conditii de accident sever si la seism;
- alimentarea consumatorilor critici pentru asigurarea indicatiilor pentru parametrii ce trebuie monitorizati din Camera de Comanda Secundara pe termen lung, in cazul unui eveniment de tip SBO;
- imbunatatire robustetei seismice a Centrului de control al urgentelor de pe amplasament.



Figura 2-7 Usi rezistente la inundatii



Figura 2-8 Dispozitive pentru deschiderea manuala si blocarea supapelor de protectie la suprapresiune care descarca in atmosfera aburul de la generatoarele de abur



Figura 2-9 Generatoare electrice Diesel mobile



Figura 2-10 Puncte de conexiune electrice a generatoarelor electrice Diesel mobile



Figura 2-11 Linia de aditie apa in vasul calandria



Figura 2-12 Sistem de recombinare autocatalictica pasiva a Hidrogenului din Cladirea Reactorului



**Figura 2-13 Sistemul de monitorizare a concentratiei de Hidrogen din
Clarirea Reactorului**

2.2.4 Clasificarea sistemelor ce vehiculeaza fluide sub presiune

In proiectarea mecanica si executia sistemelor si componentelor instalatiei nucleare de la Unitatea 2 au fost aplicate cerintele si recomandarile din codurile si standardele de proiectare specifice proiectului CANDU, dintre care mentionam:

- Standarde canadiene CSA si CGSB (Canadian Standard Association and Canadian Government Specification Board);
- Standarde americane ASME (American Standard for Mechanical Engineer- Boiler and Pressure Vessel code) si ANSI (American National Standard Institute);
- Prescriptiile tehnice ISCIR pentru proiectarea, executia, montarea, instalarea, exploatarea, repararea si verificarea instalatiilor si componentelor sub presiune cu functii de securitate nucleara.

Proiectarea sistemelor si componentelor care retin presiunea din instalatia nucleara a Unitatii 2 respecta prevederile Prescriptiei tehnice privind cerintele generale pentru sistemele si componentele care retin presiunea din instalatiile nucleare, PT N SCP 1-2008, emisa de Insectia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune si Instalatiilor de Ridicat – ISCIR. Sistemele si componentele care indeplinesc functii de securitate nucleara sunt clasificate din perspectiva pericolului potential de a elibera substante radioactive. Ca urmare, sistemele tehnologice, suporturilor aferente acestora si portiunile de sistem sub presiune din instalatiile nucleare de tip CANDU, sunt clasificate astfel:

- Clasa nucleara 1: sistemele tehnologice si sectiuni de sistem conectate la acestea, care contin fluid ce transporta direct caldura de la combustibilul nuclear si a caror defectare ar cauza, prin accident, o pierdere a agentului de racire;
- Clasa nucleara 2: sisteme tehnologice si sectiuni de sistem conectate la acestea, care penetreaza structura anvelopei si care se constituie ca parte a limitei anvelopei;
- Clasa nucleara 3: sisteme tehnologice si sectiuni de sistem conectate la acestea, care nu sunt clasificate de Clasa 1 sau 2 si care contin substante radioactive cu o concentratie de Tritiu sau o concentratie a activitatii ponderate de energie a radionuclizilor care depasesc limitele reglementate;
- Clasa nucleara 4/MC: sisteme tehnologice si sectiuni de sistem conectate la acestea, componente ale sistemului anvelopei si extensiile acesteia care se constituie ca parte a anvelopei, cu exceptia celor clasificate clasa 1, 2 sau 6;
- Clasa nucleara 1C, 2C, 3C: sisteme tehnologice si sectiuni de sistem care altfel ar fi clasificate in clasa 1, 2 sau 3, dar pentru care cerintele sunt date de standardul specific instalatiilor nucleare tip CANDU;
- Clasa 6: sisteme tehnologice si sectiuni de sistem conectate la acestea, care nu contin substante radioactive sau care contin substante radioactive cu o concentratie de Tritiu sau o concentratie a activitatii ponderate de energie a radionuclizilor care nu depasesc limitele reglementate.

Cerintele de proiectare din standardele canadiene au fost adoptate in ghidurile de proiectare a instalatiei nucleare. Pentru asigurarea unei fiabilitati ridicate in indeplinirea functiilor de securitate nucleara, atat pentru conditiile de functionare normala, cat si pentru situatiile de accident, in proiectarea sistemelor s-au urmarit principiile gruparii si separarii sistemelor, descrise in sectiunea 2.1.

2.2.5 Calificarea seismica

In conformitate cu ghidurile de securitate nucleara utilizate in proiectarea seismica a structurilor, sistemelor si componentelor pentru indeplinirea functiilor generale de securitate nucleara, s-au stabilit urmatoarele niveluri de calificare seismica:

- Cutremurul Baza de Proiect, DBE - Design Basis Earthquake, o reprezentare inginerasca a efectelor severe potentiale ale cutremurelor aplicabile amplasamentului centralei, care au o probabilitate suficient de scazuta de a avea loc pe durata de viata a centralei;
- Cutremurul de proiectare de amplasament, SDE - Site Design Earthquake, o reprezentare inginerasca a efectelor in amplasament a unor cutremure posibile, cu o rata de producere inregistrata de o data la 100 de ani.

Criteriile stabilite pentru calificarea seismica a SSCE, pentru indeplinirea functiilor generale de securitate nucleara, in timpul sau dupa un cutremur de nivel DBE, au avut in vedere realizarea urmatoarelor cerinte:

- oprirea reactorului si mentinerea acestuia in stare oprita pentru o perioada nedefinita de timp;
- mentinerea integritatii sistemului de transport al caldurii, pentru a se asigura racirea combustibilului nuclear;
- mentinerea barierelor impotriva eliberarilor radioactive din anvelopa;
- mentinerea controlului si monitorizarea unitatii din zona calificata seismic, Camera de Comanda Secundara;
- disponibilitatea Camerei de Comanda Principala, atat cat este necesar, pentru protectia operatorilor si existenta unei cai calificate pentru un acces in siguranta catre Camera de Comanda Secundara;
- mentinerea integritatii structurilor si sistemelor critice, pentru ca rata de eliberari de materiale radioactive in mediul ambiant in cazul unui accident sa fie mai mica decat rata de scapari maxim admisibila reglementata.

În conformitate cu cerințele ghidului de securitate nucleară, pentru stabilirea limitei până la care componentele trebuie să rămână operationale în timpul sau după un cutremur, sunt folosite două categorii seismice:

- Componente din categoria A, care asigură menținerea integrității incintelor sub presiune și care trebuie să își mențină integritatea structurală. Aceste componente nu își modifică starea în timpul sau după un cutremur;
- Componentele din categoria B sunt componente care păstrează integritatea incintelor sub presiune și rămân operabile în timpul sau după un cutremur.

2.2.6 Calificarea la condițiile de mediu de accident

În conformitate cu ghidurile de securitate nucleară, sistemele, structurile, componentele și echipamentele care îndeplinesc funcții de securitate nucleară în timpul unui accident trebuie să reziste la condițiile de mediu care apar în timpul unui astfel de eveniment, cum ar fi abur, temperaturi și presiuni ridicate, câmpuri mari de radiații ionizante. Echipamentele sunt calificate la condițiile de mediu de accident, astfel încât să își mențină operabilitatea și să poată îndeplini funcția de securitate nucleară proiectată.

Condițiile de mediu în care sistemele cu funcție de securitate nucleară trebuie să îndeplinească funcțiile proiectate sunt de două tipuri :

- condiții de mediu în care nu sunt anticipate defectiuni ale sistemelor și componentelor proiectate la standardele industriale normale;
- condiții de mediu generate de evenimente în care au loc pierderi de agent de răcire sau ruperi de linii de abur viu; aceste evenimente au un impact limitat doar în anumite zone din centrală.

Mentineră calificărilor SSCE la condițiile de mediu se urmărește printr-un program specific al centralei, care este detaliat în secțiunea 2.5.

2.3 Protecția SSCE împotriva pericolelor/ hazardurilor naturale sau induse de activități umane

Clădirile unei instalații nucleare se clasifică din punctul de vedere al securității nucleare astfel:

- Clădiri și structuri cu specific nuclear;
- Clădiri industriale, cărora li se aplică condiții de securitate nucleară;
- Clădiri industriale uzuale, cuprinzând restul clădirilor din incinta centralei.

Clădirile și structurile importante pentru securitate nucleară, din primele două categorii, au fost proiectate urmând codurile și standardele pentru domeniul nuclear specifice reactoarelor tip CANDU, care au fost acceptate de autoritățile române. Clădirile din ultima categorie sunt proiectate în conformitate cu cerințele normative din România, valabile pentru clădirile și structurile uzuale. În secțiunea 1.2 sunt prezentate cele mai importante clădiri ale instalației nucleare.

Protectia impotriva inundatiilor

Proiectul centralei nucleare este analizat pentru a se asigura protectia impotriva a doua categorii de inundatii, dupa originea lor:

- **Inundatii externe**

Inundatiile externe ar putea fi provocate de cresterea nivelului apei din fluviul Dunarea, situat in vecinatatea amplasamentului centralei, ca urmare a precipitatiilor, topirii zapezii, avarierii structurilor ce controleaza debitul de apa, cutremure, vanturi puternice, functionarea defectuoasa a structurilor, obturarea canalelor in urma alunecarilor de teren, efectele ghetii sau blocarea cu aluviuni sau busteni, etc;

- **Inundatii interne**

Inundatiile interne ar putea fi provocate de avarierea sau functionarea necorespunzatoare a componentelor si sistemelor din interiorul centralei, cum ar fi ruperi sau fisurari de conducte si echipamente care contin fluide, sau prin scurgeri la garniturile unor componente din sisteme ce vehiculeaza fluide, care au fost incorect montate la intretinere.

Protectia unei CNE impotriva inundatiilor externe se poate realiza in urmatoarele moduri:

- prin alegerea unui amplasament la o cota ridicata, care poate fi atinsa numai daca inundatia depaseste ca severitate inundatia baza de proiect;
- prin construirea unei platforme pentru centrala, a carei cota poate fi atinsa numai daca se depaseste inundatia baza de proiect;
- prin protejarea amplasamentului cu un sistem de indiguire proiectat sa reziste la inundatia de baza de proiect.

In cazul CNE Cernavoda, s-a adoptat a combinatie a primelor doua modalitati de protectie contra inundatiilor externe, care asigura o marja considerabila de protectie impotriva inundatiilor externe, dupa cum se detaliaza in capitolul 3.

Drumurile si platformele din incinta centralei au fost proiectate astfel incat, prin pantele considerate, apele provenite din precipitatii, precum si cele rezultate in urma spalarii platformelor betonate, sa fie drenate corespunzator spre gurile de scurgere aferente canalelor colectoare. Aceasta retea de canale, precum si restul sistemelor de drenaj de pe platforma, au fost dimensionate pentru a prelua debitele maxime conform cerintelor normativelor nationale.

In proiectarea Cladirii Reactorului s-a considerat volumul total de fluid descarcat de toate sistemele care contribuie la raspunsul in cazul unui accident baza de proiect. Cladirea reactorului a fost proiectata pentru o inundatie interna la un nivel maxim al apei rezultat din accident. De asemenea, protectia impotriva inundarii echipamentelor localizate in subsolul Cladirii Reactorului s-a realizat prin amplasarea acestora pe suporturi sau pe platforme metalice, la cote superioare nivelului posibil al apei.

Alte masuri adoptate in proiectare se refera la controlul nivelului apei subterane prin sisteme de drenare, executia fundatiilor adanci pentru cladirile importante, folosind beton cu grad de impermeabilitate mare sau folosirea de materiale hidroizolatoare la izolarea fundatiilor tuturor cladirilor. Structura solida a rocii de baza si injectiile de betoane sub cladiri impiedica infiltrarea apei sub fundatii, ceea ce asigura stabilitatea structurala chiar la inundatii maxime.

Protectia impotriva efectelor de proiectil

Masurile luate in proiectare pentru protectia impotriva proiectilelor sunt menite sa impiedice deteriorarea sistemelor si componentelor importante pentru securitate nucleara. In acest scop s-au avut in vedere prevenirea sau reducerea consecintelor unui astfel de eveniment, asigurarea capacitatii de a mentine centrala in conditii de oprire sigura, precum si limitarea dozelor de radiatii in exteriorul amplasamentului pana la valorile reglementate.

Proiectilele luate in considerare in proiectarea CNE Cernavoda sunt in principal:

- proiectile generate in interiorul centralei (proiectile interne);
- proiectile generate de activitatile umane din exteriorul centralei sau de fenomene naturale (proiectile externe).

In proiectare se considera numai proiectilele statistic semnificative. Daca generarea de proiectile si posibilitatea de deteriorare a sistemelor si componentelor importante pentru securitate nucleara are o probabilitate extrem de mica, acestea sunt excluse din consideratiile de proiectare.

Protectia impotriva efectelor dinamice asociate cu ruperea postulata a conductelor de energie inalta

Pentru protectia impotriva efectelor dinamice a unei ruperi postulate de conducte de energie inalta, obiectivul principal este cel de a asigura ca centrala poate fi adusa si mentinuta in stare de oprire sigura. Pentru a satisface acest obiectiv, sistemele critice au fost protejate adecvat impotriva consecintelor potentiale ale unor ruperi postulate de conducte. Aceste sisteme critice includ:

- sistemele necesare pentru oprirea reactorului;
- sistemele necesare pentru indepartarea caldurii reziduale din zona activa si care contin materiale radioactive in urma ruperii postulate a unei conducte.

Prin proiectarea SSCE aceasta protectie este asigurata si obiectivele de securitate nucleara sunt indeplinite, deoarece:

- este asigurata oprirea sigura a reactorului dupa orice rupere majora postulata a unei conducte;

- avariarea postulata a unei conducte din sistemul primar de transport al caldurii nu va afecta nici o conducta principala din sistemele secundare (conducele de abur viu, apa de alimentare);
- avariarea postulata a unei conducte apartinand sistemelor secundare nu va afecta nici o conducta principala a sistemul primar de transport al caldurii;
- avariarea postulata a unui colector de intrare/iesire nu va afecta colectorii sau fiderii din cealalta bucla a sistemului primar de transport al caldurii;
- avariarea unei conducte de abur nu va afecta o parte semnificativa din sistemul de stropire in anvelopa, acesta mentinandu-si functionalitatea;
- Sistemul de racire la avarie a zonei active va ramane functional, dupa orice accident postulat de rupere a unei conducte;
- avariile postulate de conducte din Sistemul de abur viu sau din Sistemul de apa de alimentare din cladirea turbinei nu pot cauza efecte dinamice care sa conduca la avariarea componentelor cu functie de securitate nucleara.

Protectia impotriva incendiilor

Proiectul centralei nucleare este analizat pentru a se asigura protectia impotriva a doua categorii de incendii, dupa originea lor:

- **Incendii externe;**
- **Incendii interne.**

Zona imediat inconjuratoare instalatiilor aferente CNE Cernavoda este in principal inerbata existand si vegetatie de talie medie specifica stepii. Perimetrul in care se afla instalatia este supravegheat in mod continuu din puncte de observatie, prin patrulare si sistem de televiziune cu circuit inchis, orice inceput de incendiu fiind imediat alertat. Brigada de pompieri a centralei, activa permanent, are mijloacele necesare de a controla si stinge incendiile ce pot fi initiate in proximitatea perimetrului de protectie al centralei.

Proiectarea SSCE de la Unitatea 2 s-a realizat in conformitate cu reglementarile si standardele nationale in vigoare pentru a asigura protectia la incendiu. Proiectul unitatii a fost astfel conceput incat sa fie minimizata probabilitatea de aparitie, cat si efectele incendiilor si exploziilor. SSCE importante pentru securitatea nucleara au fost proiectate si amplasate cu aplicarea principiilor redundantei, diversitatii sistemelor, separarii fizice si in vederea asigurarii unei stari sigure la defectare, astfel incat sa fie atinse urmatoarele obiective:

- prevenirea izbucnirii incendiilor;
- detectarea si stingerea rapida a incendiilor izbucnite, in scopul limitarii consecintelor;
- prevenirea propagarii acelor incendii care nu au fost stinse, in scopul minimizarii efectelor acestora asupra functiilor generale de securitate nucleara.

CNE Cernavoda a dezvoltat si implementat un Program de protectie la incendiu a unitatilor, care respecta cerintele din Norma CNCAN privind protectia centralelor nucleareoelectrice impotriva incendiilor si exploziilor interne. CNE Cernavoda a luat toate masurile tehnice si

organizatorice necesare pentru implementarea principiului apararii in adancime in ceea ce priveste protectia la incendiu. Astfel, au fost asigurate niveluri succesive de protectie, pentru prevenirea, detectia si alarmarea, stingerea si limitarea efectelor incendiului.

Inca din faza de proiect, pentru fiecare unitate a fost realizata pe baze deterministe cate o Analiza a Pericolelor de Incendiu - API, prin care se sustine si se demonstreaza indeplinirea obiectivelor protectiei la incendiu, proiectarea adecvata a masurilor active si pasive de protectie la incendiu. Aceste analize sunt actualizate periodic in perioada de exploatare a instalatiilor nucleare, pentru a se stabili, dupa caz, masuri suplimentare de protectie la incendiu.

Analizele API sunt completate prin analize probabilistice de securitate nucleara pentru evenimente de tip incendiu. Impreuna cu evenimentele de initiere considerate in Evaluarea probabilistica de securitate nucleara de nivel 1, incendiile sunt analizate in scopul evaluarii masurilor de protectie la incendiu si al identificarii si cuantificarii riscurilor pentru securitatea nucleara aferente producerii incendiilor in unitate. De asemenea, a fost elaborata o analiza de tip "Fire Safe Shutdown Analysis", care demonstreaza capabilitatea proiectului de a asigura oprirea in siguranta a reactorului in situatia unui incendiu sever.

Atat proiectul instalatiilor nucleare, cat si Programul de protectie la incendiu implementat la CNE Cernavoda asigura un raspuns corespunzator la incendiu.

Protectia impotriva tornadelor, uraganelor si a vantului puternic

La CNE Cernavoda structurile fara cerinte speciale de securitate nucleara sunt proiectate respectand ca un minim prevederile pentru constructii civile, astfel incat sa reziste presiunii directe exercitate de vant cu viteza de 166 km/h. Rezervele de proiectare si calificarile pentru alte tipuri si combinatii de incarcari ale structurilor nucleare ofera intrinsec si rezistenta sporita la vant puternic. Masuri administrative sunt prevazute in planul de urgenta pentru a face fata cazurilor in care vantul poate prezenta o amenintare pentru functionarea centralei sau siguranta personalului.

In regiunea unde se afla amplasata CNE Cernavoda au fost inregistrate cateva tornade clasificate F0-F1 pe scara Fujita, cea mai puternica fiind clasificata F3. Distributia spatiala a tornadelor in Romania arata faptul ca acestea sunt mai frecvente in zona de est a tarii, cu un maxim situat in zona de sud-est de circa 2 tornade pe o suprafata de 10^5 km^2 in 5 ani. Evaluarea marginilor de securitate nucleara pentru acest pericol, inclusiv generarea de proiectile, a considerat in mod conservativ avariarea structurilor de pompare a apei de rau si indisponibilizarea surselor de energie electrica. In acest caz puturile de adancime sau cisternele de pompieri disponibile pe amplasamentul centralei pot asigura apa necesara racirii zonei active, iar grupurile Diesel mobile asigura energia electrica necesara.

Uraganele sunt sisteme atmosferice de presiune scazuta ce se dezvolta si evolueaza in zonele tropicale ale oceanului planetar. Datorita localizarii continentale si distantei mari fata de ecuator, uraganele nu sunt un fenomen credibil sa se manifeste la Cernavoda.

Protectia impotriva descarcarilor electrice si a interferentelor electro-magnetice

Protectia impotriva descarcarilor electrice a fost considerata inca din faza de proiectare a structurilor centralei. Evenimentele cu consecinte extinse generate de descarcari electrice, cum ar fi pierderea alimentarii electrice pe amplasament sau pierderea conexiunii cu reseaua nationala, au fost analizate in secventele de accident si au fost dezvoltate proceduri prin care se implementeaza masurile compensatorii.

In zona inconjuratoare CNE Cernavoda nu au fost identificate anomalii magnetice sau surse naturale de fenomene electromagnetice.

2.4 Aplicarea cerintelor Sistemului de management al calitatii

Activitatile desfasurate pentru exploatarea Unitatii 2 sunt autorizate de CNCAN numai daca CNE Cernavoda instituie si mentine in activitatea proprie un Sistem controlat de management al calitatii, prin care se asigura ca atat furnizorii sai de produse si servicii, cat si subfurnizorii acestora, in lant, instituie si mentin propriul lor sistem controlat de management al calitatii.

In acord cu prevederile Normelor privind cerintele generale pentru Sistemele de management al calitatii – SMC aplicate la realizarea, functionarea si dezafectarea instalatiilor nucleare, NMC-02, dupa ce s-a stabilit lista structurilor, sistemelor, echipamentelor si componentelor importante pentru securitatea nucleara a instalatiilor nucleare, CNE Cernavoda a realizat clasificarea acestora, in functie de importanta pentru securitatea nucleara si de riscul radiologic provenit din defectarea acestora, in conformitate cu metodologia din aceste norme CNCAN.

Prin aplicarea gradata a Sistemului de management al calitatii, organizatia se asigura ca cerintele functionale si specificatiile pentru structuri, sisteme, echipamente si componente sunt indeplinite. In functie de clasa de securitate nucleara acordata pentru SSCE, activitatile asociate acestora se impart din punct de vedere a aplicarii gradate a cerintelor de calitate in 4 categorii distincte, in functie de importanta si de implicatiile activitatii asupra securitatii nucleare. Din clasele 1, 2 si 3 fac parte acele componente ale instalatiei nucleare cu functii de securitate nucleara care previn sau atenueaza consecintele accidentelor postulate, care ar putea cauza un risc inadmisibil pentru sanatatea sau securitatea nucleara a populatiei. Din clasa 4 fac parte componentele instalatiei nucleare, care nu sunt incluse in categoriile 1, 2 si 3, dar a caror defectare sau functionare la parametri diferiti de cei nominali afecteaza capacitatea instalatiei de a functiona la parametri nominali si care nu sunt esentiale pentru o oprire in siguranta sau inlaturarea caldurii reziduale; defectarea componentelor de clasa 4 ale instalatiei nucleare nu pune in pericol securitatea nucleara.

La CNE Cernavoda exista proceduri specifice care sunt aplicate pentru stabilirea claselor de aplicare gradata a cerintelor Sistemului de management al calitatii, denumite clase de calitate, pentru structurile si componentele destinate instalatiilor nucleare, precum si pentru realizarea serviciilor si lucrarilor destinate acestora.

Din perspectiva cerintelor Sistemului de management al calitatii, produsele si serviciile destinate unei centrale nucleare sunt incadrate in urmatoarele categorii:

- Produs de Grad Nuclear: este un produs care este proiectat, fabricat si testat in conformitate cu standarde specifice domeniului nuclear pentru a asigura realizarea functiei de securitate nucleara a sistemului in care urmeaza a fi utilizat;
- Produs de Grad Comercial: este un produs care nu este proiectat si fabricat dupa un standard specific domeniului nuclear si va fi utilizat in sisteme fara functie de securitate nucleara sau pe zone din SSCE care nu contribuie la indeplinirea functiei de securitate nucleara.

Pentru cazul in care contracteaza realizarea de activitati sau produse, CNE Cernavoda informeaza contractorii si urmareste respectarea cerintelor asociate privind clasa de securitate nucleara stabilita pentru structura, sistemul, echipamentul, componenta la care se refera activitatea/produsul solicitat si clasa de aplicare a cerintelor Sistemului de management al calitatii.

2.5 Performanta operationala a SSCE importante pentru securitatea nucleara

2.5.1 Programul de control al modificarilor de proiect

CNE Cernavoda intreprinde toate actiunile necesare pentru a asigura ca documentatia de operare, documentatia de configuratie a proiectului si starea propriu-zisa a centralei corespund cu cerintele din standardele ASME, CAN/ CSA, cerintele INPO si ale organului de reglementare CNCAN.

Implementarea modificarilor de proiect si controlul configuratiei centralei se asigura urmand prevederile documentului de referinta a centralei privind managementul configuratiei de proiectare la CNE Cernavoda si setul de proceduri detaliate aferente.

Procesul privind controlul configuratiei de proiectare este administrat de catre Departamentul Proiectare si Suport Tehnic si face parte din categoria proceselor de baza ale CNE Cernavoda. Procesele din aceasta categorie descriu modul in care se pastreaza bazele de proiectare si se mentine controlul in instalatie a corespondentei intre instalatie, documentatia de exploatare si documentatia de proiectare.

Setul de proceduri in vigoare a fost dezvoltat pentru a imbunatati controlul configuratiei proiectului pe termen lung (in timpul exploatarei), ca raspuns la solicitarile CNCAN legate de acest subiect si pentru alinierea la standardele INPO si ghidurile IAEA.

Setul de proceduri pentru controlul configuratiei de proiectare sustine urmatoarele activitati:

- Initierea si aprobarea propunerilor modificarilor de proiect in conformitate cu o metodologie coerenta si sistematica;
- Evaluarea propunerilor de modificare pentru a se asigura promovarea celor necesare si fezabile;
- Stabilirea modurilor de tratare a modificarilor dupa importanta pentru securitatea nucleara, impactul economic, perioada de aplicare, nivel de aprobare;
- Planificarea si urmarirea tuturor activitatilor aferente procesului de control configuratie;
- Mentinerea modificarilor temporare la un numar redus si pentru perioade limitate de timp;
- Dezvoltarea, verificarea si aprobarea proiectelor, inclusiv la autoritati;
- Elaborarea, evaluarea si aprobarea pachetelor de implementare;
- Asigurarea listei materialelor necesare (din magazine proprii sau achizitii) si a comenzilor de lucru, pentru implementarea modificarii;
- Implementarea corecta a modificarilor;
- Verificarea si acceptarea implementarii modificarilor, precum si completarea cu inregistrările necesare (de verificari, testari, certificari) in timp util;
- Controlul actualizarii documentatiei afectate (proiectare, operare, intretinere, pregatire, etc), corelat cu planificarea implementarii in instalatie;
- Evaluarea eficientei in exploatare post-modificare (indicatori de performanta).

Pasii relevanti ai procesului (initiere, priorizare, aprobare, elaborare proiect de detaliu, implementare modificare si actualizare documentatie) sunt prezentati in Figura 2-4.

Bazele aferente procesului de inchidere a modificarilor de proiect si controlul configuratiei prevad activitati si responsabilitati care au ca scop urmatoarele:

- toate modificarile efectuate in instalatie au fost implementate in conformitate cu solutia proiectata;
- sistemul modificat functioneaza in parametrii proiectati;
- personalul de operare si de intretinere a fost instruit;
- documentatia de operare, intretinere si cea de proiectare au fost actualizate, astfel incat sa reflecte in mod corespunzator configuratia din instalatie.

Procesul de control al configuratiei de proiectare asigura ca exista toate premisele necesare pentru exploatarea in bune conditii a sistemului modificat, pentru desfasurarea activitatilor de intretinere, pentru interventie in caz de necesitate/ luare de decizii operationale corecte.



Performantele Procesului controlul configuratiei de proiectare sunt evaluate, urmarindu-se urmatoarele ferestre:

- Administrarea si controlul activitatilor din cadrul procesului de control al configuratiei de proiectare;
- Identificarea si aprobarea modificarilor de configuratie;
- Dezvoltarea solutiilor de proiectare de detaliu;
- Urmarirea implementarii si inchiderea modificarii (inclusiv actualizarii documentatiei).

Documentele procesului incorporeaza cerintele din legile si standardele aplicabile activitatilor CNE Cernavoda referitoare la configuratia de proiectare, pentru functionarea sigura si fiabila a centralei.

Dupa cum a rezultat si din Revizuirea Periodica a Securitatii Nucleare, exista un proces controlat, bine definit, care asigura ca proiectarea si verificarea, aprobarea, instalarea, testarea si documentarea modificarilor permanente si temporare pentru structurile, sistemele si componentele centralei se fac in timp util si de o maniera tehnic corecta, in concordanta cu cerintele codurilor si standardelor aplicabile in domeniu.

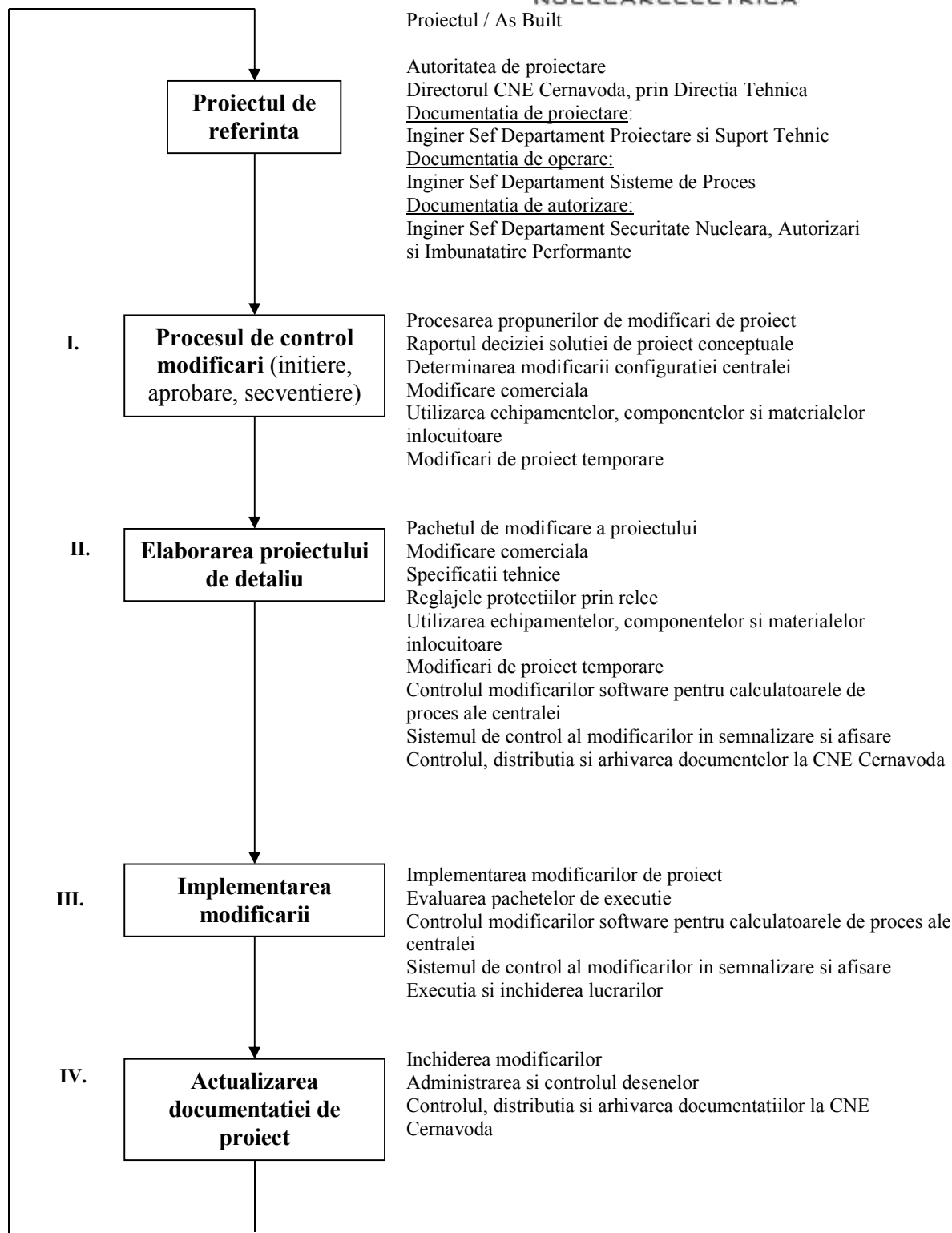


Figura 2-4 – Procesul de control al configuratiei de proiectare

2.5.2 Programul strategic de analize de securitate nucleara

Functionarea in conditii de securitate nucleara a centralei este asigurata prin implementarea Programului strategic de analize de securitate nucleara. Activitatile desfasurate in cadrul acestui program fac parte din Procesul Administrarea autorizatiilor de securitate nucleara ale CNE Cernavoda.

Programul Strategic de Analize de Securitate Nucleara pe termen mediu si lung (PSAS) cuprinde obiectivele si directiile principale de actiune pe care CNE Cernavoda le desfasoara cu privire la analizele de securitate nucleara deterministe, cu scopul mentinerii operarii centralei in interiorul anvelopei de securitate nucleara si pentru indeplinirea celor mai noi cerinte de reglementare, din normele si ghidurile de securitate nucleara, pentru autorizarea pe termen mediu si lung a ambelor unitati.

Obiectivele strategice ale PSAS sunt urmatoarele:

- Asigurarea suportului specific necesar mentinerii exploatarii centralei in interiorul anvelopei de securitate nucleara, definite pe baza analizelor de securitate nucleara.
- Dezvoltarea capabilitatii proprii de elaborare si interpretare a analizelor de securitate nucleara (inclusiv pentru scenarii de accident sever), pentru respectarea obligatiilor asumate de Romania prin semnarea si ratificarea Conventiei de Securitate Nucleara, precum si pentru respectarea cerintelor Uniunii Europene in domeniu.

Procesul de realizare a analizelor de securitate nucleara se desfasoara intr-un cadru procedurat.

CNE Cernavoda asigura actualizarea periodica a analizelor de securitate nucleara pentru Unitatile 1 si 2 in vederea demonstrarii conformitatii cu bazele de proiectare si a marjelor de siguranta, tinand cont de efectele de imbatranire ale unitatilor.

2.5.3 Mentinerea fiabilitatii sistemelor, structurilor, componentelor si echipamentelor la CNE Cernavoda

La CNE Cernavoda este implementat Procesul de mentinere a fiabilitatii sistemelor, structurilor si componentelor. Procedura de referinta a centralei stabileste setul de principii care concura la asigurarea continua a fiabilitatii SSCE, prin care se garanteaza functionarea la putere in conditii de siguranta si fiabilitate a centralei. Procesul este aliniat la cerintele standardelor, ghidurilor si bunelor practici internationale, aplicabile in asigurarea si mentinerea fiabilitatii SSCE. De asemenea, activitatile de supraveghere, intretinere, testare si inspectie in exploatare, definite la CNE Cernavoda, se aliniaza cerintelor din normele de securitate nucleara specifice.

Procesul de mentinere a fiabilitatii SSCE cuprinde urmatoarele etape:

- Identificarea SSCE critice, selectia sistemelor si componentelor critice;
- Monitorizarea performantelor si a conditiei SSCE, inclusiv prin Programul de teste obligatorii;
- Dezvoltarea Programului de Intretinere Preventiva (PM), a Programului de management al duratei de viata (PLiM), precum si a programelor suport: Programul de calificare la conditii de mediu de accident si Programul de Inspectie Periodica;
- Implementarea proceselor de planificare si de intretinere;
- Managementul duratei de viata a centralei.

2.5.4 Programul de supraveghere a sistemelor centralei

La CNE Cernavoda exista o preocupare continua pentru identificarea si implementarea unor programe de supraveghere si evaluare a starii sistemelor centralei. Obiectivele majore ale Programului de Monitorizare a Starii de Sanatate a sistemelor sunt urmatoarele:

- Asigurarea exploatarei si intretinerii centralei intr-o maniera conforma cu intentia de proiectare, cu autorizatia de functionare, cu Politicile si Principiile de Operare, precum si cu limitele si conditiile din bazele de autorizare ale centralei;
- Asigurarea ca sistemele centralei sunt exploatate si intretinute intr-o maniera care sa optimizeze fiabilitatea echipamentelor, concomitent cu eficientizarea intregii activitati productive in ansamblu;
- Asigurarea ca performantele sistemelor si echipamentelor centralei sunt permanent monitorizate, astfel incat degradarea si tendintele de degradare ale acestora sunt identificate, iar masurile corective necesare sunt implementate in timp util.

Activitatile aferente programului sunt dezvoltate in baza practicilor actuale din industria nucleara. Rapoartele detaliate privind starea de sanatate pentru toate sistemele cu impact major din punct de vedere al securitatii nucleare si/sau al productiei sunt analizate periodic de catre Comitetul de Monitorizare a Starii de Sanatate a Sistemelor. De asemenea, raportul trimestrial privind starea de sanatate a sistemelor cu functie de securitate nucleara este analizat in sedintele trimestriale ale Comitetului de Securitate Nucleara a Centralei (PSOC).

2.5.5 Programul de inspectie in exploatare

Programul de inspectie in exploatare, denumit si Programul de Inspectie Periodica (PIP) constituie o parte integranta a activitatii de supraveghere generala a sistemelor, structurilor, componentelor si echipamentelor in perioada de functionare a centralei, prin care se asigura ca acestea se vor comporta in conformitate cu proiectul, iar orice situatie anormala va fi detectata si remediata in timp util. Programul de inspectie in exploatare se deruleaza in conformitate cu principiile incluse intr-o procedura de referinta a centralei.

Programul de inspectie cuprinde doua etape majore de inspectie:

- inainte de punerea in functiune: inspectia initiala,
- etapa de functionare: inspectia periodica propriu-zisa.

Inspectia periodica se desfasoara pe intervale care au o durata bine definita. Aceste intervale sunt determinate tinand cont de:

- cerintele documentelor ce guverneaza aceste inspectii;
- severitatea conditiilor de exploatare;
- rezultatele inspectiilor anterioare si consideratiile tehnice asupra oricarei functionari anormale;
- cerinte ale autoritatilor de reglementare (CNCAN, ISCIR).

Activitatile de inspectie sunt executate pe baza planurilor si comenzilor de lucrare. Raportarea rezultatelor si evaluarea acestora se documenteaza prin rapoarte de informare emise dupa fiecare etapa de inspectie. Rapoartele, dupa aprobarea interna, sunt transmise catre CNCAN si catre ISCIR, pentru analiza si avizare.

Programele de inspectie cuprind doua grupe majore:

- Programe de inspectie periodica obligatorie conform standardelor;
- Programe de inspectie periodica pentru sustinerea performantelor in exploatare.

Programele de inspectie periodica obligatorie pentru sistemele si componentele cu functie de securitate nucleara sunt dezvoltate si implementate in conformitate cu cerintele standardelor canadiene CSA/CAN N285.4 si CSA/CAN N285.5 si sunt descrise in documentele de referinta ale centralei. Aceste programe sunt:

- Programul de inspectie periodica a componentelor nucleare ale CNE Cernavoda;
- Programul de inspectie periodica a componentelor anvelopei.

Programul de inspectie periodica pentru componentele nucleare

Acest program se deruleaza in conformitate cu cerintele standardului canadian CSA N285.4, transpuse in Documentul Programului de Insectie Periodica (Periodic Inspection Program Document- PIPD). Acest document considera experienta de exploatare si este avizat de catre ISCIR si CNCAN.

Programul de inspectie periodica include urmatoarele activitati:

- Insectii generale;
- Insectii suplimentare.

Insectii generale

Sistemele selectate pentru inspectii generale in cadrul PIP sunt:

- Sistemul Primar de Transport al Caldurii;
- Sistemul de Control Presiune si Inventar D₂O agent primar;
- Sistemul de Racire la Opre;
- Sistemul de Racire la Avarie a Zonei Active.

Pentru aceste sisteme standardul prevede inspectarea urmatoarelor componente:

- conducte (grosimi si imbinari sudate);
- vase sub presiune (grosimi si imbinari sudate);
- organe de asamblare, flanse, etc.
- pompe (grosimi si imbinari sudate);
- armaturi (grosimi si imbinari sudate);
- suportii (rigizi, elastici, snubberii).

Componentele selectate in scopul inspectiilor generale PIP sunt disponibile pentru inspectii numai in cadrul opririlor planificate.

Inspectii suplimentare

Datorita complexitatii inspectiilor si importantei componentelor inspectate, programele de inspectie specifice unui anumit tip de componenta critica, care respecta cerintele de selectie, inspectie si evaluare a integritatii din CAN/CSA-N285.4, sunt dezvoltate in cadrul programelor specifice, dupa cum urmeaza:

- Program "Feederi";
- Program "Canale de combustibil";
- Program "Generatori de Abur".

Rezultatele inspectiilor componentelor centralei de tip CANDU, atat inspectiile inaugurale, cat si cele periodice, se raporteaza catre autoritati, CNCAN si ISCIR.

Analiza rezultatelor inspectiilor efectuate la Unitatea 1 si la Unitatea 2 nu a pus in evidenta degradari ale zonelor inspectate de natura sa afecteze integritatea acestora si nici capacitatea SSC de a indeplini functiile de securitate nucleara proiectate.

Programul de Inspectie Periodica pentru componentele anvelopei reactorului

Acest program se deruleaza in conformitate cu cerintele standardului canadian CSA N285.5, cerintele fiind transpuse in Documentul Programului de Inspectie Periodica (PIPD-C), care este avizat de catre ISCIR si CNCAN.

Scopul acestui program este de a asigura ca toate componentele anvelopei sunt apte sa asigure etansarea anvelopei reactorului si ca, in cazul unui accident, functia anvelopei de a constitui o bariera in calea eliberarilor radioactive va fi mentinuta. Asa cum este prevazut in standardul canadian, programul de inspectie periodica a componentelor anvelopei defineste inspectia necesara demonstrarii improbabilitatii defectarii structurale a componentelor anvelopei, atunci cand acest sistem este solicitat sa indeplineasca functia de securitate nucleara, conform proiectului. Inspectia are drept scop detectarea schimbarilor de integritate structurala care ar impiedica efectuarea acestor functii.

Componentele selectate in scopul inspectiilor generale PIPC sunt disponibile pentru inspectii in cadrul opririlor planificate. Componentele supuse inspectiei, in baza cerintelor standardului CSA/CAN N285.5, includ:

- Componente ale anvelopei avand suprafata penetratiei mai mare de 1 inch;
- Componente cu rol in reducerea presiunii din interiorul anvelopei, in timpul modului functional;
- Suprafete ce delimiteaza fluidele sistemelor care formeaza extensii ale anvelopei, avand dimensiunea nominala a conductei de peste 1 inch si care sunt deschise in interiorul si / sau exteriorul anvelopei.

Programul contine informatii si date substantiale despre:

- identificarea sistemelor si componentelor supuse inspectiei;
- evaluarea componentelor supuse inspectiei;
- selectia metodelor de inspectie;
- determinarea zonelor de inspectie si a extinderii lor;
- frecventa si planificarea inspectiilor.

Datorita faptului ca personalul de inspectie trebuie sa lucreze in interiorul cladirii reactorului, in conformitate cu principiul ALARA, programele trebuie sa minimizeze expunerea la radiatii.

Inspectiile se realizeaza folosind metode si tehnici de examinare nedistructive. Toate documentele inspectiei periodice sunt inregistrari permanente si se pastreaza in arhiva centralei, pentru referinte ulterioare.

Pana in prezent, in cadrul inspectiei periodice a componentelor centralei de tip CANDU, s-au efectuat si raportat anual catre autoritatile de reglementare rezultatele inspectiilor inaugurale si periodice.

Analiza rezultatelor inspectiilor efectuate la Unitatea 1 si la Unitatea 2 nu a pus in evidenta degradari ale zonelor inspectate de natura sa afecteze integritatea acestora si capacitatea SSC de a indeplini functiile de securitate nucleara stabilite prin proiect.

2.5.6 Programele de intretinere preventiva

Exploatarea unei centrale nucleare electrice in conditii de siguranta si de eficienta economica, pe toata durata de viata proiectata a acesteia, necesita elaborarea si implementarea unor programe de intretinere eficiente, care sa asigure atingerea acestor obiective.

Strategia de intretinere la CNE Cernavoda a fost dezvoltata cu sprijinul IAEA si EPRI - Electric Power Research Institute, fiind similara celei implementate la toate centralele nucleare din lume si se bazeaza pe urmatoarele principii:

- Sistemele, structurile, componentele au fost analizate prin prisma posibilului impact al defectarii lor. SSCE a caror defectare poate afecta functionarea sigura si fiabila a centralei in conditii de competitivitate economica au fost identificate ca fiind critice;

- Pentru SSCE critice au fost dezvoltate si implementate programe de intretinere preventiva capabile sa asigure functionarea acestora in parametrii proiectati.

Programele de intretinere pentru componentele critice

CNE Cernavoda a dezvoltat programe de intretinere pentru componentele critice, menite sa asigure operabilitatea acestora, conform cerintelor de proiect. Dezvoltarea acestor programe de componente s-a facut pe baza metodologiei elaborate de EPRI. Aceasta metodologie are la baza analiza mecanismelor de defectare si analiza bazelor de date despre defecte in aproximativ 100 de centrale americane.

In aceste programe sunt incluse cerintele specifice CNE Cernavoda: cerinte de reglementare, recomandarile fabricantilor de echipamente, experienta de exploatare. Pe baza analizelor tehnice au fost stabilite activitatile de intretinere preventiva necesare.

Programele de intretinere preventiva dezvoltate pentru componentele critice cuprind urmatoarele tipuri de activitati:

- **Intretinere predictiva:** include activitati de verificare periodica a echipamentelor folosind scule specializate in vederea evaluarii starii echipamentului si analiza datelor colectate in vederea predictiei evolutiei degradarii.
- **Intretinere periodica:** include activitati de verificare/inlocuire componente SSCE cu periodicitate predefinita, care se executa indiferent de starea de degradare a echipamentului:
 - revizii capitale cu inlocuirea elementelor de uzura sau etansare sau chiar inlocuirea echipamentului la sfarsitul duratei sale de viata;
 - inspectii interne;
 - revizii curente (de exemplu: inlocuire lubrifiant, curatire/inlocuire filtre);
 - verificari metrologice;
 - calibrari;
 - testari, etc.

Executia integrala si la timp a lucrarilor de intretinere este asigurata conform procedurilor centralei privind:

- intretinerea preventiva;
- intretinerea predictiva;
- programarea activitatilor cu centrala la putere,
- programul Opririlor Planificate si Neplanificate ale centralei,
- procesul de pregatire in avans a activitatilor majore cu centrala la putere.

Conform cerintelor din procedurile mentionate, orice amanare a executiei lucrarilor planificate la sistemele sau echipamentele critice este permisa numai dupa analiza posibilului impact al neexecutarii cu privire la indeplinirea functiilor de securitate nucleara si implementarea masurilor compensatorii corespunzatoare.

Programe suport pentru componentele critice

Pentru buna derulare a programelor de componente, au fost initiate si sunt in derulare in cadrul Departamentului Inginerie de Componente mai multe programe tehnice suport.

2.5.7 Programul de calificare la mediu de accident (Programul EQ)

Programul Calificare la Mediu de accident (programul EQ) de la CNE Cernavoda este un program de baza si o componenta a procesului de mentinere a fiabilitatii echipamentelor, conform cerintelor Sistemului de management integrat de conducere prin procese.

Scopul programului EQ la CNE Cernavoda este de a asigura ca echipamentele cu functie de securitate nucleara/ suport de securitate nucleara isi indeplinesc functiile pentru care au fost proiectate, atat in timpul functionarii normale, cat si in timpul unui accident baza de proiectare, si ca isi mentin calificarea initiala pe toata durata de viata a centralei.

2.5.8 Programul Durata de Viata in Depozit (Programul DVD)

Programul Durata de Viata in Depozit (programul DVD) de la CNE Cernavoda este o componenta a procesului de mentinere a fiabilitatii echipamentelor, conform cerintelor Sistemului de management integrat de conducere prin procese.

Programul DVD se deruleaza conform cerintelor procedurii specifice, prin care se stabileste procesul de evaluare a duratei de viata in depozitele si magaziiile centralei pentru produsele cu durata limitata de depozitare, precum si responsabilitatile si interfetele intre compartimentele centralei implicate in program.

Scopul programului DVD la CNE Cernavoda este de a asigura ca produsele cu durata limitata de depozitare isi mentin caracteristicile tehnice initiale, conform specificatiilor tehnice aplicabile, si pot fi utilizate in instalatiile centralei. Prin programul DVD sunt stabilite responsabilitatile si procesele necesare pentru a asigura ca identificarea, perioada si conditiile de depozitare ale produselor cu durata limitata de depozitare sunt definite adecvat, inca din faza de procurare si sunt monitorizate corespunzator, prin intermediul sistemului de administrare materiale.

2.5.9 Programul de intretinere predictiva (PdM)

Intretinerea predictiva reprezinta o componenta extrem de importanta in programele de componente critice, avand in vedere ca prin aceasta se urmareste evaluarea starii de sanatate a echipamentelor, pentru a le putea anticipa evolutia si momentul defectarii, astfel incat sa se poata interveni cu suficient timp inainte de aparitia unui defect major. Implementarea unui program performant de intretinere predictiva permite reducerea costurilor prin inlocuire, acolo unde acest lucru este posibil, a activitatilor periodice de intretinere, cu activitati executate atunci cand starea echipamentului recomanda acest lucru. De asemenea, o astfel de abordare are efecte benefice asupra echipamentelor prin reducerea activitatilor intruzive care pot conduce la deteriorari.



În urma analizelor efectuate în cadrul programelor de componente au fost identificate și sunt utilizate următoarele tehnici predictive, a căror aplicare conduce la rezultate benefice:

- analiza de vibrații;
- termografia în infraroșu;
- detectia cu ultrasunete;
- analizele de lubrifianti;
- diagnoza vanelor (vane motorizate, vane actionate cu aer, clapeti de retinere);
- testare motoare electrice.

Programul de intretinere predictiva la CNE Cernavoda este derulat în conformitate cu o instructiune pe centrala, care definește procesul și responsabilitățile diverselor compartimente care concură la implementarea acestuia.

2.5.10 Programul de revizuire sistematică a pieselor de rezerva

Pentru implementarea programelor de intretinere, o importanță deosebită o are asigurarea bazei materiale necesare. Lipsa pieselor de schimb poate conduce la indisponibilitatea componentelor critice și a sistemelor din care acestea fac parte, precum și la întârzieri în punerea acestora în funcțiune.

Scopul programului de revizie sistematică a pieselor de schimb este de a asigura necesarul de piese de schimb pentru activitățile de inspecții și intretinere preventivă, care se efectuează la componentele critice identificate în cadrul CNE Cernavoda.

Programul de asigurare a pieselor de schimb critice este un proces dinamic, care se derulează pe toată durata de viață a centralei nucleare și care presupune optimizarea continuă a acestuia. Optimizarile sunt determinate de următoarele motive:

- modificările de proiect ale sistemelor;
- scoaterea din producție a anumitor tipuri de echipamente (obsoletă);
- modificările pieselor ce compun echipamentele instalate în centrală;
- îmbunătățirea programului de intretinere (folosirea tehnicilor predictive și a informațiilor colectate de la lucrările executate pentru reducerea activităților de înlocuiri periodice).

Pentru asigurarea pieselor de schimb critice se parcurg următoarele etape:

- Se identifică sistemele și echipamentele critice de către Departamentul Sisteme de Proces;
- Se stabilesc cerințele de intretinere pentru componentele critice;
- Se identifică piesele de schimb necesare, pentru fiecare tip de fabricant și componenta critică. Necesarul de piese de schimb este stabilit în baza recomandărilor din documentațiile fabricantilor, precum și în baza experienței dobândite în exploatare;
- Se stabilesc nivelurile de min/max, în funcție de numărul de componente din centrală și de consumul estimat de piese de schimb. De asemenea, la dimensionarea stocurilor se ține cont de termenele de procurare a produselor, strategia de realizare a lucrărilor (execuție în regie proprie, contractarea execuției cu firme externe etc);

- Piese de schimb critice pentru ambele unitati sunt identificate si introduse in sistemele informatice de date. Piese de schimb asociate componentelor critice sunt codificate in sistemul de gestiune a materialelor;
- Se emit cereri de procurare de referinta pentru piese de schimb critice si se confirma sau sunt stabilite cerintele tehnice si de asigurare a calitatii de catre Departamentul Proiectare si Suport Tehnic;
- Se verifica periodic stocurile de piese de schimb critice si se initiaza cererile de procurare cand acestea ating valoarea limitei minime a stocului;
- Pentru optimizarea procurarii produselor s-au introdus “conditii tehnice, de testare, de calitate, de performanta si de garantii” in cerintele caietelor de sarcini.

In cazul pieselor de schimb pentru care stocul din magazii a fost cel mult egal cu cantitatea minima, se initiaza cereri de procurare pentru completarea stocurilor din depozite. Mentinerea stocurilor de piese de schimb din magazie se realizeaza prin emiterea de cereri de reprocurare, atunci cand stocul atinge limita de minim. Limita de minim a fost stabilita astfel incat sa fie asigurat necesarul de piese de schimb, pana la completarea stocului.

Cererile de reprocurare sunt grupate pe furnizori si grupuri de produse, fiind procesate in functie de cerintele de asigurare a programelor de intretinere preventiva, corectiva, a stocului de siguranta si a planului de baza al centralei.

Procesul de planificare a lucrarilor cu 2 ani inainte asigura stocul de piese de schimb necesar implementarii programului de intretinere preventiva (PM), definit ca si “stoc curent” (care se epuizeaza pe masura executiei PM). Sunt documentate politica si principiile de calcul a limitelor de min, max pentru “stocul de siguranta” pentru toate tipurile de componente critice, necesar pentru asigurarea executiei lucrarilor de intretinere corectiva.

Necesarul de piese de schimb pentru echipamentele critice este reevaluat in functie de activitatile de intretinere preventiva selectate, rezolvarea problemelor de obsolescenta a componentelor critice, recomandarile fabricantilor de echipamente si experienta de exploatare de la CNE Cernavoda.

In cadrul Programului de management proactiv al obsolescentei, sunt identificate, prioritizate si rezolvate problemele de obsolescenta, inainte ca echipamentul sa se defecteze sau sa fie necesara executia programului PM. Astfel se asigura un grad ridicat de fiabilitate/disponibilitate si sunt minimizeze riscurile datorate defectarii SSC critice ale centralei, datorate lipsei de piese de schimb, lipsei suportului tehnic, furnizorilor sau a capabilitatii in industrie. Performanta programului de management al obsolescentei este analizata conform unei proceduri specifice.

Situatia pieselor de schimb pentru componente esentiale este monitorizata trimestrial prin intermediul indicatorilor Programului de revizuire sistematica a pieselor de schimb. Circumstantele care au condus la epuizarea stocurilor pentru piese de schimb sunt analizate si se initiaza masuri corective, care vizeaza procurarea cu prioritate a reperelor fara stoc, in functie de criticitatea componentelor si modificarea limitelor minime de stoc, astfel incat acesta sa nu se mai epuizeze inainte de livrarea cererilor de reprocurare pentru completarea stocului.

Procesul de asigurare a pieselor de schimb la nivelul de calitate cerut în domeniul nuclear este un proces de lungă durată și laborios. Unele echipamente sunt produse în serie mică și se execută numai pe baza de comenzi de procurare punctuale, iar altele sunt scoase din fabricație (“obsolete”). De asemenea, trebuie menținut un echilibru între necesarul de piese de schimb și costurile de procurare/ stocare a pieselor.

Programul de piese de schimb este un program ce se derulează pe întreaga durată de viață a centralei și este permanent optimizat pe baza rezultatelor obținute din implementarea programului de întreținere preventivă și predictivă.

2.5.11 Programul de management al duratei de viață a centralei

Pentru operarea sigură și fiabilă pe termen lung a centralei, la CNE Cernavodă sunt identificate sistematic și proactiv mecanismele de degradare și îmbătrânire a sistemelor, structurilor și componentelor critice ale centralei.

Prin gestionarea completă și cu anticipare a problemelor de degradare sau îmbătrânire se previn următoarele:

- atingerea duratei de viață a unor componente înainte de epuizarea duratei de viață proiectată a centralei;
- ieșirea din fabricație (obsolescență) unor echipamente majore sau costisitoare, prin strategii de înlocuire planificată în avans;
- investiții majore pentru înlocuirea unor echipamente critice nefiabile.

Controlul îmbătrânirii este un proces sistematic complex, documentat în “Manualul Programului Integrat de control al îmbătrânirii SSCE critice de la CNE Cernavodă U1/U2” și pus în practică printr-o serie de programe tehnice implementate pentru identificarea timpurie a problemelor majore ce pot afecta operarea centralei. Aceste programe fac parte din Procesul de menținere continuă a fiabilității SSCE critice:

- **Programe de întreținere preventivă (PM);**
- **Programe de management al duratei de viață (PLiM);**
- **Programe suport:**
 - ✓ Programul de Inspectie Periodică obligatorie a sistemelor și componentelor selectate ale centralei;
 - ✓ Programul de inspectie în timpul funcționării a recipientelor sub presiune (ISI);
 - ✓ Programul de calificare la mediu de accident (EQ);
 - ✓ Programul de durată de viață în depozit;
 - ✓ Programul de întreținere predictivă (PdM);
 - ✓ Programul de testare obligatorie;
 - ✓ Colectarea, înregistrarea, urmărirea și raportarea scurgerilor de fluide tehnologice din sistemele centralei.

Strategia de gestionare integrată la nivel de centrală a Programului de control al îmbătrânirii este prezentată în Figura 2-5.



Modul de organizare a programului integrat de control al imbatranirii la CNE Cernavoda, prin care se adreseaza toate aspectele fenomenelor de imbatranire, pornind de la intelegerea mecanismelor de degradare relevante, determinarea consecintelor posibile ale acestora si stabilirea masurilor de detectie si de atenuare a efectelor imbatranirii, integreaza toate elementele de control intr-o bucla inchisa de tip “Plan-Do-Check-Act”, dupa cum este reprezentat in Figura 2-6:

- **Plan** - Definirea bazei tehnice a programelor pentru controlul imbatranirii SSCE critice si planificarea activitatilor din program in functie de angajamentele de autorizare, intervalele de testare obligatorie, ferestrele de intretinere;
- **Do** - Implementarea programelor de control al imbatranirii SSCE critice, asigurand informatii responsabilului tehnic despre rezultatul inspectiilor, testarii, supravegherii SSCE critice;
- **Check**: Monitorizarea performantei SSCE critice din programul integrat de control al imbatranirii prin programe de supraveghere a starii de sanatate specifice la nivel de sistem, componenta, detectarea tendintei de evolutie si urmarirea mentinerii marginii de proiectare;
- **Act** - Luarea de actiuni corective in cazul performantei sub standard a SSCE, pentru atenuarea efectelor imbatranirii SSCE critice, evitarea defectarilor si imbunatatirea conditiei SSCE.

Programul integrat de control al imbatranirii

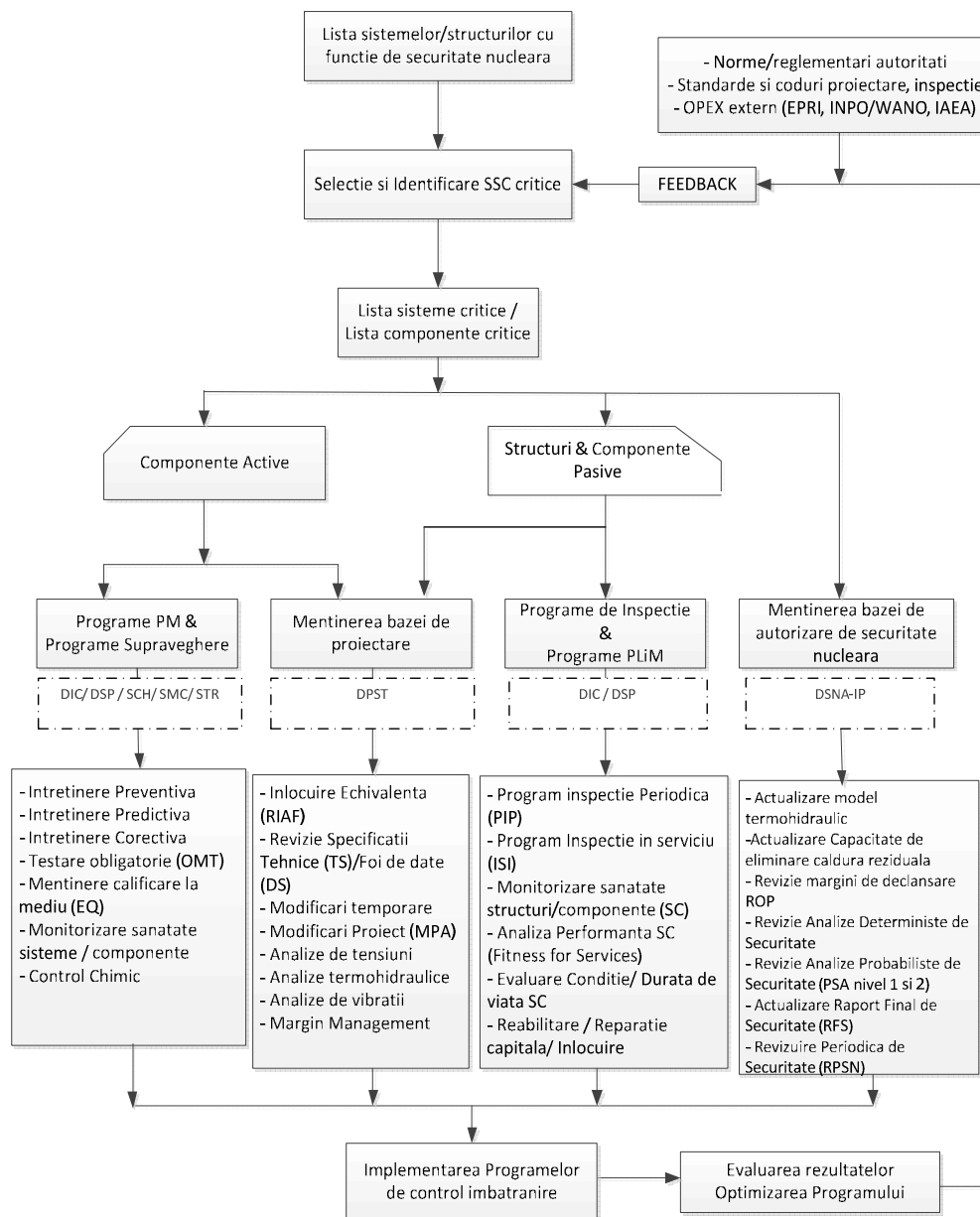


Figura 2-5 Programul integrat de control al imbatranirii SSCE critice de la CNE Cernavoda



Plan NUCLEARELECTRICA

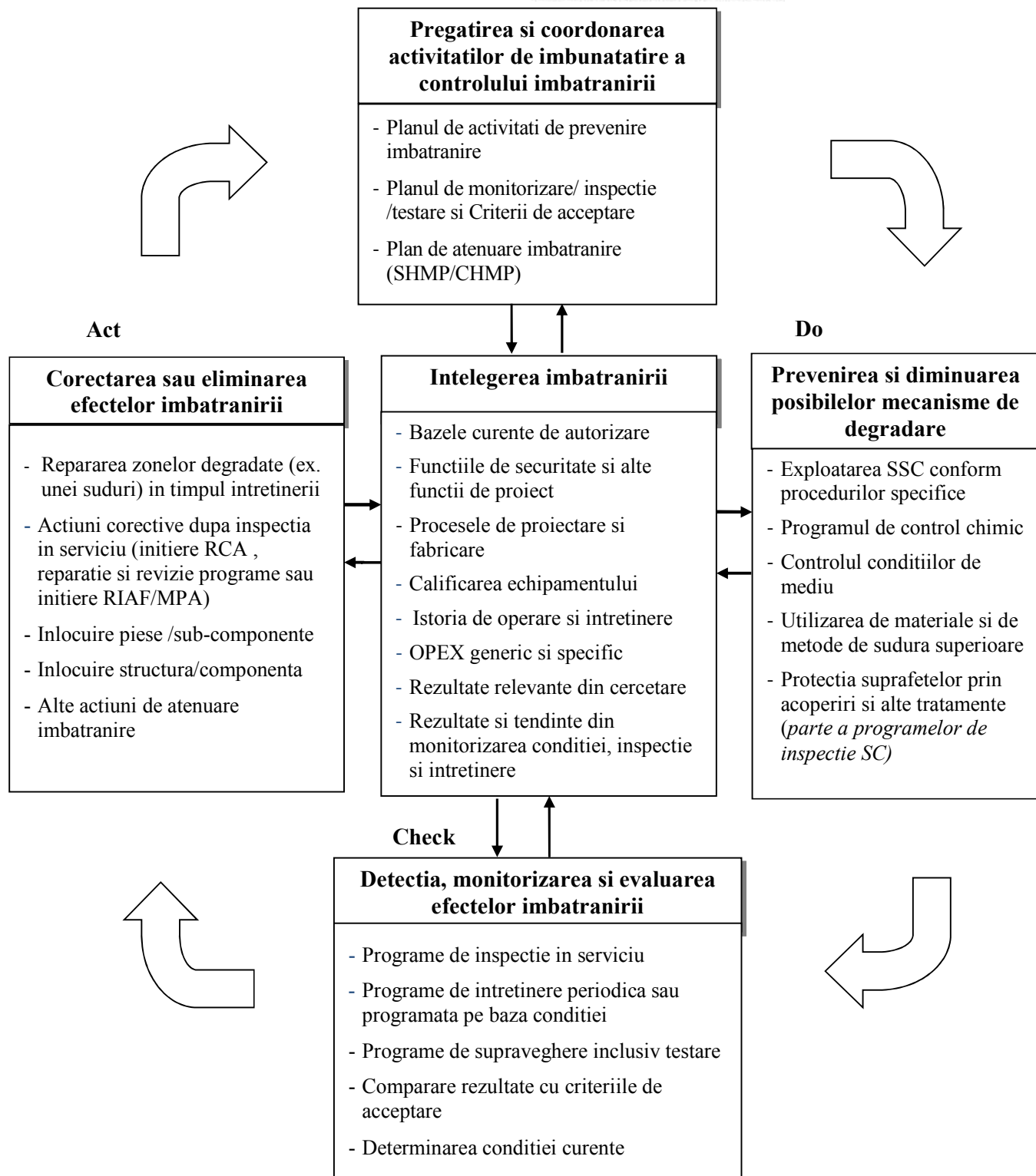


Figura 2-6 Abordarea sistematica a controlului imbatranirii

Programul de management al duratei de viata a centralei PLiM – Plant Life Management indeplineste urmatoarele functii principale:

- aducerea in atentie Conducerii centralei a problemelor majore ce pot periclita functionarea sigura a centralei, impreuna cu planul de adresare a lor pe termen lung.
- asigurarea datelor de intrare pentru Planul pe termen lung privind durata de viata a centralei si planul de afaceri al companiei.

Programul PLiM este implementat urmand o instructiune pe centrala, care defineste rolurile si responsabilitatile personalului din Directia Tehnica pentru gestionarea duratei de viata a structurilor si componentelor centralei.

Procesul de selectie a SSCE critice incluse in programul integrat de control al imbatranirii la CNE Cernavoda are la baza cerintele de asigurare a functiilor de securitate nucleara, definite conform bazelor de autorizare ale centralei. Metodologia de selectie a SSCE introdusa in programul de management al imbatranirii de la CNE Cernavoda este cuprinzatoare si include, in conformitate cu cerintele standardelor IAEA, urmatoarele componente:

- SSCE care indeplinesc una dintre functiile de securitate nucleara si/sau suport de securitate nucleara, prevazuta prin proiect;
- SSCE importante pentru securitatea nucleara rezultate din studiile de securitate nucleara realizate in conformitate cu Programul de evaluare probabilistica a securitatii nucleare;
- SSCE care sunt supuse unor reglementari interne (CNCAN, ISCIR, Autoritatea de mediu, etc.) sau cerintelor organismelor externe (cerinte Asigurator, directive EURATOM, recomandarile Uniunii Europene, ale IAEA sau WENRA).

Obiectivele programului PLiM constau in urmatoarele:

- Intelegerea mecanismelor de degradare cauzate de imbatranirea SSC critice;
- Definirea cerintelor de inspectie, intretinere si testare care sa asigure atenuarea degradarii (pentru componentele pasive) si prevenirea defectarii (pentru cele active);
- Monitorizarea evolutiei conditiei SSCE si adresarea problemelor de performanta pe termen lung pentru a mentine fiabilitatea SSC in criteriile de acceptare si marginile de securitate nucleara autorizate.

Urmand recomandarile IAEA, criteriile de acceptare si marjele de securitate impuse pentru SSCE critice conform cerintelor de proiectare sunt gestionate astfel:

- Pentru **componentele active**, responsabilul tehnic urmareste tendinta de defectare in raport cu criteriile de acceptare identificate in planurile de urmarire a sanatatii sistemelor si componentelor, stabilind strategia de adresare: intarire program PM, propunere modificari de proiect, reabilitare, modernizare sau inlocuire, astfel incat sa se recupereze marginea de operare initiala a componentei, disponibilitatea / durata de viata a acesteia fiind asimilata dupa aceea unei componente noi.
- Pentru **componentele pasive** se urmareste evolutia efectelor imbatranirii in raport cu criteriile de acceptare si cu marjele de securitate impuse pentru SSC conform cerintelor de proiectare. Criteriile de acceptare pentru aceste componente sunt identificate in codurile de proiectare si/ sau de inspectie periodica (CAN CSA, ASME, ANSI, etc.).

Indeplinirea obiectivelor programului PLiM la CNE Cernavoda se realizeaza prin derularea urmatoarelor activitati, asa cum recomanda si bunele practici internationale in domeniu:

- programe preventive, care impiedica aparitia efectelor imbatranirii: Programul de intretinere preventiva;
- programe de atenuare, care au ca scop intarzierea aparitiei efectelor imbatranirii: Programul de control chimic;
- programe de evaluare a conditiei, care includ actiuni de inspectie si examinare a prezentei si a evolutiei efectelor imbatranirii, sau care asigura supravegherea folosind probe sau esantioane ce reproduc performanta structurii sau a componentei: Programul de Inspectie Periodica obligatorie a sistemelor si componentelor selectate ale centralei;
- programe de evaluare a performantei, care testeaza abilitatea structurii sau componentei de a-si indeplini functia de proiect: Programele de monitorare a starii de sanatate a sistemelor si a componentelor critice.

Implementarea programelor de management a duratei de viata necesita dezvoltarea unor parteneriate pe termen lung, cu firme specializate, care sa asigure servicii complete in acest domeniu. Pachetul de servicii PLiM pe care il achizitioneaza CNE Cernavoda include:

- evaluarea duratei de viata pentru a calibra cerintele teoretice la situatia specifica a unitatilor de la CNE Cernavoda si pentru a reduce costurile de implementare (se vor executa strict acele activitati necesare pentru adresarea fenomenelor de degradare);
- activitati de inspectie complexe, pentru a obtine date necesare evaluarii starii componentelor;
- activitati de intretinere si reparatii;
- studii de evaluare periodica a starii componentelor, pe baza datelor de exploatare si a rezultatelor inspectiilor.

CNE Cernavoda asigura aceste activitati cu suport extern prin contracte de servicii de specialitate necesare implementarii programelor cu firme cu experienta dovedita (B&W, GE, Candu Energy Inc., INETEC, etc).

Pentru dezvoltarea programelor pentru componente majore, CNE Cernavoda are asigurate colaborari dupa cum urmeaza:

- Participa la programul de cercetare-dezvoltare derulat de centralele CANDU prin intermediul COG. In cadrul acestor programe sunt cercetate mecanismele de degradare ale componentelor specifice centralelor CANDU si sunt formulate recomandari pentru exploatarea pe termen lung;
- Colaboreaza cu institutele romanesti, ICN Pitesti si CITON Bucuresti;
- Colaboreaza cu EPRI;
- Colaboreaza cu fabricantii echipamentelor;
- Colaboreaza cu alte centrale in scopul alinierii programelor cu practica internationala.

Rezultatele inspectiilor componentele majore incluse in Programul PLiM sunt raportate la CNCAN, din analiza lor rezultand ca nu au fost puse in evidenta degradari ale zonelor inspectate de natura sa afecteze integritatea componentelor si capacitatea de a-si indeplini functiile de securitate nucleara proiectate.



În cadrul Programului de Revizuire Periodică a Securității Nucleare desfășurat la CNE Cernavodă a fost evaluat și domeniul „Eficiența managementului îmbătrânirii SSCE”, conform normei CNCAN NSN-10 “Norme privind revizuirea periodică a securității nucleare pentru centralele nucleare”. Din evaluarea externă a acestui domeniu nu au rezultat deficiențe cu impact de securitate nucleară.

Dezvoltarea și implementarea Programului de management al duratei de viață a centralei se realizează în conformitate cu cerințele normei de securitate nucleară NSN-17 „Norme de securitate nucleară privind supravegherea, întreținerea, testarea și inspecțiile în exploatare pentru instalațiile nucleare”, urmând recomandările din ghidurile EPRI, WANO, INPO, COG și IAEA, precum și experiența acumulată până în prezent în centralele CANDU avansate. Rezultatele programului oferă garanția funcționării centralei în condiții de siguranță și securitate nucleară pe toată durata de viață proiectată și asigură condiții pentru extinderea acestora.

CNE Cernavodă implementează programe complexe de management al duratei de viață, care adresează fenomenele de degradare specifice și care, în final, vor conduce la maximizarea duratei lor de viață a sistemelor și componentelor. Trebuie menționat că centralele care au implementat astfel de programe au reușit să extindă duratele de exploatare ale unităților de producție de la 20-30 ani la 50-60 ani, cu costuri competitive.



Capitolul 3

Caracteristicile amplasamentului CNE Cernavoda

3.1 Localizarea amplasamentului

CNE Cernavoda este amplasata in judetul Constanta la aproximativ 2 km sud-est de orasul Cernavoda si 1,5 km nord-est de prima ecluza a canalului navigabil Dunare-Marea Neagra.

Incinta centralei este situata in zona platformei rezultata din excavatiile de la fosta cariera de calcar Ilie Barza, avand cota actuala de + 16,00 mdMB (Nivel Marea Baltica).

Amplasamentul CNE Cernavoda este marginit la nord de Valea Cismelei, iar la sud-vest de DJ223 si de linia de cale ferata secundara de acces in zona industrial si portuara a orasului Cernavoda.

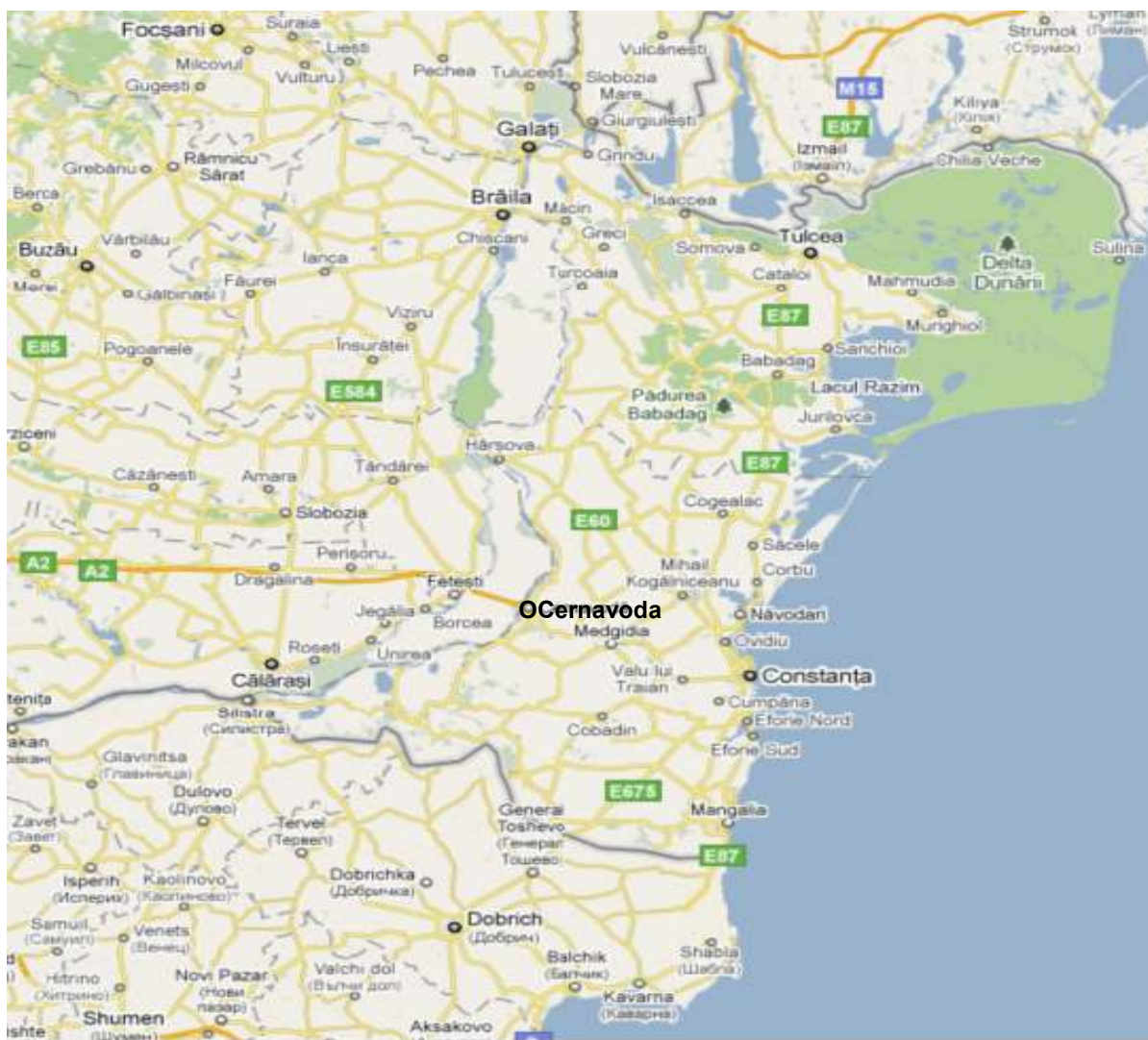


Figura 3.1-1 Localizarea amplasamentului

3.2 Descrierea amplasamentului

3.2.1 Geografia si demografia

Descrierea geografica a arealului in care este situat amplasamentul CNE Cernavoda cuprinde informatii despre:

- utilizarea terenului si activitatile desfasurate;
- utilizarea apelor;
- flora si fauna.

Dupa modul de folosire al terenului din zona de amplasare, suprafetele dominante sunt cele de teren arabil, insa suprafete mari detin si pasiunile, suprafetele viticole si mai putin cele pomicole. Principala caracteristica a activitatilor din zona o constituie agricultura, zootehnia, viticultura si piscicultura. Vegetatia in zona de 30 km in jurul centralei prezinta asociatii de stepa impartite in doua tipuri majore: stepa pontica de vest si stepa montica de desert. Pe langa asociatiile de stepa se intalnesc mici paduri de stejar, paduri mixte de mojdrean si carpinita, vegetatie de lunca si mlastina, plantatii de salcam si pin. Structura vegetatiei si pozitia geografica a zonei ofera conditii prielnice pentru populatiile de nevertebrate (insecte, moluste, viermi, paianjeni si miriapode) si vertebrate (pasari, pretille si mamifere).

Unul dintre criteriile de alegere a amplasamentului CNE Cernavoda, conform normelor CNCAN, a fost cel demografic. Tinand cont de acest lucru, au fost analizate distributiile si densitatile populatiei, atat in zona cu raza de 30 km, dar si in zona cuprinsa intre 30 si 100 km.

Zona cu raza de 30 km reprezinta zona de influenta a centralei, in care au fost analizate activitatile umane, in conformitate cu cerintele CNCAN si practica internationala. Analizand datele se constata ca cele mai aglomerate sectoare din aceasta zona sunt cele pe care sunt repartizate orasele Medgidia, Cernavoda si Fetesti. Astfel, sectorul ESE, care include si Medgidia, insumeaza peste 57000 de locuitori. Sectorul plasat pe directia VNV, care include si Fetesti, concentreaza aproximativ 40000 de locuitori. Orasul Cernavoda se afla la circa 2 km si reprezinta cea mai mare concentrare de populatie din imediata vecinatate a amplasamentului, avand aproximativ 20000 de locuitori.

In jurul CNE Cernavoda s-a stabilit o zona de excludere pe o raza de 1 km in jurul ambelor reactoare. In zona de excludere nu exista asezari umane cu caracter permanent. A fost definita o zona de populatie redusa, cu raza de 3 km in jurul ambelor reactoare. Definirea zonei de excludere si a zonei de populatie redusa se bazeaza pe analizele de securitate nucleara, avand ca scop limitarea potentialelor consecinte in eventualitatea unui accident.

In zona cu raza de 100 Km in jurul centralei, populatia este de peste 1300000 de locuitori. Analizand distributia populatiei in zona cuprinsa intre 30 si 100 km, se constata ca cel mai aglomerat sector este ESE si cuprinde orasul Constanta, la aproximativ 60 km de amplasament, care are o populatie actuala de peste 330.000 de locuitori.

Densitatea maxima a populatiei din jurul centralei este de 805 locuitori/km² populatie stabila, respectiv de 923 locuitori/km², incluzand flotanti/sezonieri si este prezenta in sectorul ESE, care cuprinde municipiile Constanta si Medgidia, orasele Eforie si Basarabi, comunele Poarta Alba, Cumpana si Agigea. Densitatea medie a populatiei din zona cu raza de 100 km este de 67,7 locuitori/km². Aceasta densitate incadreaza amplasamentul centralei in grupa teritoriilor cu o densitate medie de populatie.

Alegerea amplasamentului a fost facuta astfel incat sa permita implementarea efectiva a planurilor de raspuns la urgenta, inclusiv a masurilor pentru evacuarea populatiei din vecinatatea amplasamentului, daca aceasta masura este necesara.

Monitorizarea evolutiei populatiei din zona este necesara pentru actualizarea planurilor de pregatire si raspuns la situatii de urgenta. In baza datelor statistice inregistrate la recensaminte, se evidentiaza o scadere a populatiei tuturor unitatilor administrativ teritoriale (judete, municipii, orase, comune) din zona cu raza de 100 km in jurul centralei.

3.2.2 Obiective economice si militare

CNE Cernavoda a realizat o evaluare conservativa a evenimentelor externe care pot avea drept cauza activitatile umane din vecinatatea amplasamentului centralei, astfel incat sa demonstreze implementarea masurilor necesare pentru a preveni impactul advers al acestor evenimente asupra securitatii nucleare. Zona din vecinatatea amplasamentului CNE in care sunt analizate activitatile umane care ar putea afecta securitatea nucleara a CNE este numita zona de influenta si este considerata zona cu raza de 30 km in jurul CNE.

Obiectivele economice din zona de influenta a centralei sunt grupate astfel :

- Zona cu raza de 10 Km
 - Zona industrială Cernavoda-Saligny;
 - Zona industrial-portuara Cernavoda;
- Zona cu raza de 10-30 km
 - Zona industrială Medgidia Nord;
 - Zona industrial-portuara Medgidia Est;
 - Zona industrială Fetesti Nord-Vest;
 - Zona industrială Fetesti Est.

Informatiile necesare pentru evaluarea efectelor pe care accidentele potentiale din zona de influenta le pot avea asupra integritatii structurilor CNE si capacitatii personalului operator din camera de comanda a CNE de a asigura exploatarea sigura a acesteia au fost obtinute printr-o serie de studii, efectuate la faza de autorizare a amplasarii instalatiei nucleare si actualizate periodic in timpul exploatarii comerciale.

In conformitate cu recomandarile din standardele IAEA, obiectivele economice amplasate la distante mai mari de 10 km fata de CNE Cernavoda nu afecteaza securitatea centralei. Ca urmare, au fost analizate toate obiectivele economice amplasate pe o raza de aproximativ 10 km in jurul CNE Cernavoda; pentru distante mai mari, din zona de influenta considerata, au fost selectate numai obiectivele economice mai importate din punct de vedere al capacitatilor de productie si al substantelor

periculoase implicate in procesul de productie. Cea mai recenta analiza a fost efectuata in anul 2019. In acest context, a fost efectuata o evaluare a efectelor accidentelor potentiale, datorate activitatilor umane din zona CNE. Astfel, au fost analizate efectele unor potentiale explozii, evacuari de gaze toxice si incendii, concluzionand ca acestea nu afecteaza nici integritatea structurilor, componentelor si sistemelor CNE si nici capacitatea personalului operator din camera de comanda de a asigura functionarea sigura a centralei.

Zona de influenta a CNE Cernavoda este traversata de conducte care transporta produse petroliere si gaz metan. Pentru toate situatiile, distanta fata de CNE Cernavoda este mult mai mare decat distanta minima de siguranta.

In urma analizei tuturor cailor de transport din zona de influenta: retea feroviara, rutiera, navala si aeriana, a frecventei traficului, a evenimentelor/accidentelor/incidentelor inregistrate si a perspectivelor de dezvoltare pentru fiecare tip de transport, s-a concluzionat ca acestea nu influenteaza advers securitatea nucleara a centralei.

In urma studiilor efectuate, rezulta ca nu exista pericol potential asupra securitatii nucleare a centralei datorita activitatilor militare din zona de influenta. Sunt stabilite restrictii de zbor pentru zborul aeronavelor militare in jurul platformei CNE Cernavoda.

Rezultatele evaluarii conservative a accidentelor potentiale asociate obiectivelor si activitatilor economice din zona de influenta au aratat ca acestea nu prezinta pericol asupra securitatii nucleare a CNE Cernavoda.

3.2.3 Meteorologia

Arealul in care este situat amplasamentul CNE Cernavoda se incadreaza in regiunea cu climatul cel mai continental al Romaniei, in ciuda faptului ca distanta pana la Marea Neagra este de numai 60 km. Gradul de continentalism este evidentiat de amplitudinile mari de temperatura ale aerului, de cantitatea relativ redusa de precipitatii, de umezeala relativ redusa si de durata mare de stralucire a Soarelui.

- amplitudini termice mari ($\approx 68^{\circ}\text{C}$);
- durata mare de stralucire a soarelui (in medie 2200 ore/an);
- precipitatii mai reduse fata de restul tarii ($\approx 500 \text{ mm/an}$) - zona I de ariditate.

In timpul iernii apar perioade cu incalzire pronuntata, care conduc la topirea stratului de zapada. Astfel numarul mediu multianual de zile cu strat de zapada este de 30. Circulatia aerului este canalizata in special de-a lungul Vaii Dunarii, pe directia N-S, dar cu frecvente destul de importante apar si directiile E-V, care este specifica circulatiei din Campia Romana. La inaltime predomina directia V-E.

Vecinatatea Dunarii determina un numar mare de zile cu ceata si un fenomen de briza in anotimpul cald al anului.

Pentru caracterizarea meteorologica a amplasamentului s-au folosit lucrarile Institutului National de Meteorologie si Hidrologie executate special pentru CNE Cernavoda, pe baza datelor furnizate la statia meteo Cernavoda, actualizate cu date furnizate de ANM.

Caracteristicile meteo extreme au fost stabilite si determinate prin prelucrari statistice, actualizate cu datele inregistrate si prognozele asociate evenimentelor meteorologice extreme din studii elaborate de ANM.

Fenomenele meteo severe au fost analizate in raport cu datele inregistrate in perioade indelungate de timp la statiile meteo existente in apropierea amplasamentului. Acestea sunt:

- orajele sau descarcarile electrice din atmosfera, insotite de fulgere si tunete;
- vantul puternic, fenomenul de deplasare a aerului pe orizontala cu viteze de cel putin 15,5 m/sec, are o frecventa redusa in regiunea care contine amplasamentul CNE Cernavoda;
- vijeliile sunt intensificari puternice de scurta durata ale vantului, asociate trecerii unor fronturi reci; acest fenomen este destul de rar in regiune;
- transportul de praf; in zona amplasamentului frecventa fenomenului este foarte redusa ;
- seceta; exista o tendinta de aridizare in bazinul Dunarii ;
- cantitatile maxime de precipitatii lichide (ploaie) si solide (zapada) cazute in 24h;
- tornadele; acestea sunt mai frecvente in zona de est a tarii, cu un maxim situat in zona de sud-est de circa 2 tornade pe o suprafata de 100000 km² in 5 ani. Aparitia tornadelor este mai frecventa in perioada lunilor aprilie - septembrie, majoritatea avand loc in lunile mai - iulie, intre orele 09:00–21:00, cu un maxim in intervalul orar 15:00-17:00.
- grosimea maxima a stratului de zapada.

Pe amplasamentul CNE Cernavoda se desfasoara un program de masuratori meteorologice destinat achizitiei datelor meteo necesare pentru actualizarea planurilor de raspuns la urgenta.

3.2.4 Hidrologie

Datele hidrologice ale amplasamentului si ale zonelor inconjuratoare au fost analizate si utilizate in studiile de amplasare si de proiectare. Acestea sunt actualizate cu date inregistrate si prognoze asociate, elaborate de Institutul National de Hidrologie si Gospodarire a Apelor, privind evenimentelor hidrologice extreme. In acest context, a fost analizat impactul apelor de suprafata si al apelor subterane asupra functionarii si securitatii nucleare a centralei.

In ceea ce priveste regimul apelor de suprafata, in zona de amplasare a CNE Cernavoda exista urmatoarele cursuri de apa :

- Fluviul Dunarea - este o albie ramificata de la km 374,8 pana la km 240. Din albia principala se ramifica pe stanga la km 370,8 bratul Borcea si la km 345 bratul Bala;
- Canalul Dunare-Marea Neagra - cu lungimea de 64432 + 29000m este o artera de navigatie fluviala care traverseaza Dobrogea intre Cernavoda si portul Constanta – Agigea, respectiv Midia Navodari. El este constituit din trei biefuri despartite prin ecluzele de la Cernavoda, Agigea, Midia Navodari;
- Valea Cismelei - margineste amplasamentul CNE Cernavoda pe laturile de nord-est si vest. Debitele caracteristice care se scurg pe aceasta vale cu regim torential pot fi de pana la 458 m³/s ;
- Valea Viteilor - este situata in afara zonei CNE si pe care nu o influenteaza direct ;
- Canalul de aductiune - cu rolul de a capta apa din canalul de derivatie al Canalului Dunare-Marea Neagra si de a o transporta la casa sitelor si statia de pompare, asigurand debitul de



apa necesar pentru racirea condensatorilor, apa tehnica de racire, apa de incendiu si apa de racire la avarie; canalul de aductiune a fost astfel dimensionat incat la niveluri scazute in Dunare sa poata tranzita debitul maxim de apa de racire necesar pentru cinci grupuri ale centralei;

- Bazinul de distributie - cu rolul de a face legatura intre canalul de aductiune si casa sitelor si de a asigura accesul uniform al apei la statia de pompare.

In urma analizei apelor de suprafata si tinand cont de regimul nivelelor, al debitelor si temperaturilor apei, precum si de factorii biologici de natura acvatica, s-a concluzionat ca nu poate fi afectata securitatea nucleara a centralei. Aceeasi concluzie a rezultat si din analiza impactului produs de eventualele efecte catastrofale ale curgerii apei pe Dunare (rupere de baraje), dar si de efectele ghetii.

CNE Cernavoda se situeaza in bazinul hidrogeologic al Dobrogei de Sud. Acviferul principal al bazinului il constituie calcarele jurasice, care in zona amplasamentului au acoperisul la cota -170 m. In acest acvifer curgerea apei se face sub presiune. Peste calcarele jurasice este depus vallanginianul alcatuit din argile marnoase, practic impermeabile, avand grosimea medie de 130 m. Calcarele barremiene in care este fundata centrala sunt depuse peste argilele vallanginiene si alcatuiesc un acvifer in care curgerea se face cu nivel liber.

Pe amplasamentul centralei, curgerea si nivelul apei subterane sunt influentate de cantitatea precipitatiilor, sistemele de irigatii de pe platou, valea Cismelei, de fluviul Dunarea si canalul Dunare-Marea Neagra, ultimele doua avand atat functie de drenanta, cat si de alimentare, datorita variatiilor anuale de nivel.

Mentinerea nivelului apei subterane la cotele stabilite este asigurata printr-un sistem de drenaj exterior al cladirilor nucleare. Acest sistem este alcatuit din sapte puturi forate in stratul de calcar pana la nivelul stratului de marna. Puturile sunt amplasate intr-o incinta inchisa in jurul "insulei nucleare" si sunt echipate cu pompe submersibile. Pompele refuleaza apa printr-un sistem de conducte de otel, intr-un colector, iar apoi apa este refulata in sistemul de canalizare pluviala. Pentru reducerea impactului potentialelor emisii radioactive accidentale din centrala asupra apelor subterane, au fost implementate masuri de etansare a cladirilor nucleare si a fundatiilor acestora, care constituie bariere succesive de prevenire a emisiilor necontrolate in mediu. Totodata se efectueaza controlul saptamanal al radioactivitatii apei subterane.

3.2.5 Geologia si seismologia

CNE Cernavoda este amplasata pe Platforma Sud-Dobrogeana, compartiment ridicat al Platformei Moesice din forelandul Carpat, litosfera considerata stabila incepand cu Jurasicul. Investigatia geologica a fost extinsa la scara regionala pentru intelegerea fenomenelor tectonice care pot influenta amplasamentul, detaliat pe o raza de 100 km pentru a putea fi identificate orice posibile surse active generatoare de energie si foarte detaliata in zona amplasamentului.

Pentru definirea si confirmarea conditiilor geologice si seismice au conlucrat instituttele romanesti de cercetare, Universitatea Bucuresti si experti internationali, care au analizat faliile, ciclurile de sedimentare si structura adanca a teritoriului Romaniei.

În perimetrul amplasamentului și în împrejurimi există formațiuni geologice care aparțin în profunzime jurasicului și cretacicului, dar și depozite cuaternare care aparțin pelistocenului mediu și inferior. Studiile au arătat că structura geologică a zonei amplasamentului conferă condiții bune de stabilitate și fundare a clădirilor centralei și în consecință nu ridică probleme legate de securitatea nucleară.

Pentru realizarea platformei centralei în fosta carieră Ilie Barza au fost efectuate unele lucrări impuse de situația existentă în carieră, pe de-o parte, cât și de cerințele de amplasament pentru o instalație nucleară, pe de altă parte. Aceste lucrări au constat în :

- săpături în loess;
- derocări în calcar până la cota +15 md MB;
- efectuarea de umpluturi până la cota +16 md MB;
- efectuarea de lucrări de taluzare spre partea de NE a amplasamentului;
- amenajarea canalului de alimentare cu apă de racire;
- efectuarea unui ecran de protecție a incintei nucleare;
- îmbunătățirea calității rocii de fundare prin cimentarea fisurilor și efectuarea de injectii în roca de fundare.

Toate lucrările geologo-tehnice efectuate au condus la creșterea performanțelor amplasamentului CNE din punct de vedere al securității nucleare.

Datele seismologice ale amplasamentului utilizate pentru proiectarea centralei nucleareoelectrice Cernavoda au fost determinate de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, autorizat de CNCAN pentru studii seismologice de amplasamente pentru instalații nucleare și expertizate independent de o companie specializată, la solicitarea proiectantului original al centralei - AECL.

După selectarea amplasamentului CNE Cernavoda, investigațiile au continuat, atât în zona amplasamentului, cât și la scară regională, incluzând date recente prelucrate cu metodologie actualizată.

Cercetările inițiale s-au bazat pe date istorice ale unui număr de peste 100 cutremure importante din perioada anilor 984-1980 și pe date instrumentale recente obținute după anul 1940. Analizele s-au efectuat pentru cutremurele observate în regiunea amplasamentului, cu o rază de până la 300 km. În mod acoperitor, a fost adoptat spectrul înfășurător al cutremurelor californiene cu extinderea benzii de frecvență și o accelerație de 0,204 g pentru cutremurul bază de proiect specific amplasamentului.

Intensitatea mișcării seismice în zona CNE Cernavoda este influențată de activitatea seismică crustală și subcrustală din zona Vrancea, a faliei Galati-Tulcea, Intra-Moesica, Sabla, Dulovo și a zonei învecinate amplasamentului.

Din analiza efectelor în zona Cernavoda datorate cutremurelor istorice și instrumentale produse în cele șapte surse seismice, rezultă că intensitatea mișcării seismice maxime în zona CNE Cernavoda este determinată în primul rând de activitatea seismică a cutremurelor intermediare vranceane și de cutremurele crustale din sursele Sabla și Dulovo, celelalte patru zone având o influență neglijabilă asupra hazardului seismic pentru CNE Cernavoda.

Conform filosofiei de calificare seismică adoptată pentru centralele nucleare electrice CANDU, în proiectare se consideră două nivele de acțiune seismică, ambele impuse de cerințele de securitate nucleară ale centralei și anume :

- Nivelul DBE - Design Basis Earthquake este reprezentarea inginerască a cutremurelor având cele mai severe efecte posibile, aplicabile amplasamentului, cu o probabilitate suficient de scăzută de a avea loc pe durata de viață a centralei;
- Nivelul SDE - Site Design Earthquake este reprezentarea inginerască a efectelor pe amplasament a unor posibile cutremure cu o perioadă de revenire pe amplasament (pe baza înregistrărilor în timp) de o dată la 100 de ani.

Încă de la punerea în funcțiune a primei unități de la CNE Cernavodă este operațional un sistem de monitorizare seismică a structurilor și clădirilor importante pentru securitatea nucleară. Acest sistem folosește o instrumentație care înregistrează activitatea seismică, prin senzori aflați în anumite locații de pe amplasamentul centralei și transmite, în timp real, alarme către camerele de comandă a celor două unități, în cazul în care se înregistrează un eveniment seismic semnificativ. Dacă seismul depășește un prag prestabilit, se întreprind măsurile necesare în instalațiile nucleare, care vizează evaluarea impactului asupra operabilității SSCE sau oprirea manuală a reactoarelor, după caz.

Un al doilea sistem de monitorizare seismică folosește stații seismice, aflate pe amplasamentul centralei, la Targușor și la Matei Corvin, care sunt conectate la sistemul de monitorizare seismică a Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Fizica Pământului.

3.2.6 Hazarduri externe extreme

Hazardurile externe aplicabile CNE Cernavodă au fost considerate încă de la alegerea amplasamentului, impactul acestora fiind periodic reevaluat pe baza datelor specifice colectate prin procesul de monitorizare a parametrilor semnificativi (temperatura aer/apă, debit și nivel Dunăre, direcție vânt și viteză/intensitate la rafală, nivel precipitații lichide/solide, etc.).

Rezultatele obținute arată că proiectul unităților CNE Cernavodă asigură o margine suficientă de securitate nucleară pentru răspunsul la producerea oricărui eveniment extrem considerat în bazele de proiectare, inclusiv la combinații ale acestora:

- Cutremur;
- Inundație din surse externe (nivel ridicat Dunăre și/sau precipitații locale intense);
- Condiții severe de mediu (vânt puternic / tornadă, temperatură ridicată / scăzută, fenomene specifice sezonului de iarnă, nivel extrem de scăzut al apei în Dunăre, etc.).

Protecția la cutremur

După accidentul de la centrala Fukushima, Japonia din 2011, ca parte a unei inițiative europene (WENRA/ENSREG) de reevaluare a bazelor de proiectare a CNE, s-a elaborat raportul CNE Cernavodă "Stress Test" cu suportul proiectanților centralei (AECL, ANSALDO) și institutelor naționale de profil (INCDFP, INHGA, ANM, GeoEcoMar, INCDDD Tulcea).

Analizele realizate si validate de INCDFP si institutiile internationale de specialitate au confirmat urmatoarele:

- Sursa seismica dominanta pentru amplasamentul CNE Cernavoda este situata in zona Vrancea;
- Maximul istoric este reprezentat de un seism cu magnitudinea de 7,5 Richter, acceleratia corespunzatoare pe amplasament fiind de 0,11g;
- Evaluările privind seismul maxim posibil sa fie generat de zona Vrancea au condus la o magnitudine de 7,8 Richter si o acceleratie maxima pe amplasament de 0,18g;

In mod conservativ, valoarea de calcul a acceleratiei utilizata in proiectul CNE Cernavoda Unitatea 1 si Unitatea 2 este **0,2g** cu o probabilitate de aparitie de o data la 1000 ani.

Studiile actualizate au aratat ca pentru amplasamentul CNE Cernavoda, seismul avand teoretic o probabilitate de aparitie de o data la 10000 ani poate induce o acceleratie de **0,29g**.

Analizele recente arata ca sistemele si componentele care asigura functiile esentiale de comanda si control pentru oprirea in siguranta a reactorului, racirea combustibilului nuclear, retinerea potentialelor produse radioactive si monitorizarea parametrilor critici de securitate nucleara au suficiente rezerve (marje) de proiectare si operationale, acestea fiind calificate la valori cuprinse intre **0,35g** si **0,4g**.

Protectia la inundatie

Rezultatele analizei de pericol la inundatie din surse externe au fost obtinute prin scanarea LIDAR a terenului pentru generarea modelului topografic digital (DTM) al zonei in care se afla localizata centrala. Cu ajutorul DTM au fost create hartile de risc la inundatie, care au stat la baza dezvoltarii modelului hidraulic corespunzator amplasamentului CNE Cernavoda. Analiza s-a realizat conform metodologiei din proiectul european “Danube Flood Risk” SEE EoI/A/077/2.1/X, 2008-2012, “Stakeholder oriented flood risk assessment for the Danube floodplains, South East Europe Transnational Cooperation Program”, in care Romania este reprezentata de INCDDD Tulcea.

Doua surse au fost considerate credibile pentru inundatii externe:

- Reversari ale fluviului Dunarea;
- Ploi de intensitate extrema pe amplasamentul centralei si imprejurimi.

Pentru nivelul apei in Dunare, nivelul de inundare baza de proiect a fost considerat de 14,13 mMB, cu probabilitatea de a fi atins o data la 10000 ani. Nivelul maxim istoric la Cernavoda al apei Dunarii a fost de 11,72 mMB, inregistrat in mai 2006 si se incadreaza in valoarea anticipata cu o probabilitate de revenire o data la 100 ani (11,93 mMB).

Cota amplasamentului centralei este de 16,00 mMB, iar cota de referinta pentru pardoseala cladirilor este 16,30 mMB.

Concluzia compararii acestor date este ca posibilitatea inundarii amplasamentului CNE Cernavoda datorita cresterii extreme a nivelului Dunarii este nerealista, fiind practic exclusa.

In cazul ploilor torentiale, maximul istoric inregistrat pe amplasament a fost de intensitate de 47,3 l/m²/ora, iar sistemul de colectare a apelor pluviale este dimensionat pentru 97,2 l/m²/ora.

Conform analizelor realizate si validate de INCDDD Tulcea, o ploaie cu intensitatea de 10 ori mai mare decat valoarea pentru care este dimensionat sistemul de colectare, poate conduce la o acumulare temporara de apa pe amplasament pana la un nivel de circa 20 cm, nivel inferior fata de “garda” de 30 cm asigurata de cota de referinta pentru pardoseala cladirilor.

A fost analizata si posibilitatea aparitei unor inundatii extreme induse de producerea unui seism, concluzionand ca acestea nu pot reprezenta un eveniment credibil. Impactul ruperii barajului Portile de Fier sau altor baraje din tara (raul Olt) este atenuat pana la disparitie in zona Cernavoda. Propagarea unui val tsunami generat in Marea Neagra nu poate afecta amplasamentul CNE Cernavoda, care se afla la 65 km de tarm si la o diferenta de nivel deasupra nivelului Marii Negre de aproximativ 50 m.

Conditiiile severe de mediu

Conditiiile severe de mediu pot sa conduca la pierderea totala a surselor de energie electrica sau la pierderea apei de racire.

In cazul pierderii tuturor surselor de alimentare cu energie electrica SBO - Station Black-Out, reactoarele se opresc automat, prin actionarea sistemelor special de oprire SOR #1 si SOR #2. Aceste sisteme nu necesita alimentare cu energie electrica pentru a isi executa functia. Racirea combustibilului se asigura prin termosifonare, caldura transferata in generatorii de abur fiind evacuata in atmosfera, prin supapele de protectie la suprapresiune care descarca in atmosfera aburul de la generatoarele de abur, care sunt alimentate din baterii electrice, iar nivelul necesar de apa in generatorii de abur se asigura prin curgerea gravitationala a apei stocate in rezervorul de stropire.

Aceste sisteme asigura o racire corespunzatoare a combustibilului nuclear pentru cel putin 27 de ore, timp suficient pentru conectarea si pornirea grupurilor electrogene mobile (care se realizeaza in maxim 3 ore conform testelor realizate) si asigurarea apei de racire din Sistemul de apa de racire de urgenta. Functia Sistemului anvelopei reactorului nu este afectata, vanele de izolare ale anvelopei inchizandu-se automat la pierderea energiei electrice si/sau pierderea aerului comprimat instrumental. Monitorizarea parametrilor critici de securitate nucleara este sustinuta de bateriile electrice, care asigura alimentarea cu energie electrica pentru aproximativ 8 ore.

In cazul pierderii sursei normale de apa de racire din Dunare, reactorul se opreste automat pe parametrii de proces sau manual. Racirea combustibilului se asigura ca si in cazul pierderii surselor de alimentare cu energie electrica, deosebirea in acest caz fiind ca Sistemul de alimentare cu energie electrica de urgenta - EPS si Sistemul de apa de racire de urgenta - EWS sunt disponibile. Functia Sistemului anvelopei reactorului si monitorizarea parametrilor critici de securitate nucleara nu sunt afectate.

In cazul pierderii sursei primare - RSW si a celei alternative de racire - EWS, functiile esentiale de comanda si control se asigura similar cu cazurile anterioare, cu exceptia furnizarii necesarului de apa pentru generatorii de abur, care dupa 27 ore trebuie asigurat cu masinile de pompieri sau motopompele mobile alimentate cu apa din surse externe (puturile de adancime forate pe amplasament sau reseaua de apa potabila a orasului Cernavoda).

Analiza conditiilor extreme de mediu arata ca impactul acestora asupra functionarii unitatilor CNE Cernavoda nu se deosebeste de raspunsul fata de evenimentul de pierdere a tuturor surselor de energie sau evenimentul de pierdere a ultimei surse de racire. Ca urmare, hazardurile externe reprezentate de conditiile extreme de mediu nu pot sa genereze scenarii diferite fata de cele deja analizate si pentru care exista masuri adecvate de raspuns.

Rezultatele evaluarilor detaliate dovedesc ca ambele unitati ale CNE Cernavoda indeplinesc cerintele de securitate nucleara stabilite prin proiect si asigura o margine de securitate nucleara suficienta pentru raspunsul la evenimentele externe care pot sa conduca la pierderea surselor de alimentare cu energie electrica sau la pierderea apei de racire, existand proceduri de raspuns adecvate, inclusiv pentru evenimente aflate in afara bazelor de proiect.

3.3 Programul de monitorizare a caracteristicilor amplasamentului

3.3.1 Revizuirea periodica a evaluarii amplasamentului

Cerinta generala exprimata in normele nationale este de revizuire a conditiilor de amplasament si a evaluarilor de securitate nucleara influentate de acestea, cu o periodicitate de 10 ani sau cand este cazul. Metodologia recomandata consta in evaluarea sistematica a tuturor aspectelor importante legate de proiectarea si operarea unei centrale nucleareoelectrice, respectiv evaluarea periodica a securitatii nucleare.

Pentru monitorizarea emisiilor radioactive este solicitata revizia evaluarilor si programelor la interval de 5 ani sau ori de cate ori este necesar. Pentru eliberarile de efluentii radioactivi si masurile de control asociate, intervalul de revizuire a analizelor este de 2 ani sau ori de cate ori au loc modificari privind caile de expunere sau componenta grupurilor critice.

La finalizarea fiecare etape de actualizare a caracteristicilor amplasamentului, cunoscandu-se dinamica fenomenelor care pot avea o influenta, in functie de incertitudinile metodelor de analiza si de conservatorismul evaluarilor, se poate stabili periodicitatea de reverificare. In cadrul acestui proces pot fi optimizate si intervalele de revalidare a ipotezelor utilizate in evaluari, a masurilor administrative, conventiilor sau evidentierea aparitiei de noi hazarduri ce pot afecta CNE Cernavoda.

3.3.2 Evaluarea impactului instalatiei nucleare asupra mediului

Programul de monitorizare de rutina a mediului la CNE Cernavoda, a fost elaborat in anul 1995, implementat incepand cu 1996 si ulterior a fost revizuit periodic. Acest program respecta normele CNCAN si legislatia din domeniul protectiei mediului.

În acord cu cerințele normelor românești în vigoare, o serie de caracteristici ale amplasamentului și efluenții centralei sunt monitorizate direct de sistemele prevăzute prin proiectul centralei sau prin intermediul unor instituții specializate. În acest context sunt monitorizați următorii indicatori:

- Parametrii meteorologici;
- Parametrii geologici;
- Parametrii geofizici;
- Parametrii apelor de suprafață;
- Parametrii apelor de adâncime;
- Impactul radiologic.

După cum se arată în capitolul 6, Programul de monitorizare a radioactivității mediului care se derulează la CNE Cernavodă cuprinde totalitatea activităților derulate pentru evaluarea impactului radiologic al funcționării centralei asupra mediului și populației. Prin acest program se asigură verificarea impactului radiologic al eliberărilor de materiale radioactive în mediu, conform cerințelor din normele CNCAN, evacuările controlate de efluenți în mediu fiind monitorizate pe o rază de 30 km în jurul centralei, pentru a măsura eventualele concentrații de radionuclizi în mediu.

În baza măsurătorilor efectuate până în prezent, s-a demonstrat că nivelul emisiilor radioactive s-a menținut sub valoarea constrângerii de doză stabilită de CNCAN prin autorizația de funcționare pentru fiecare obiectiv de pe amplasament, programele specifice din centrală au asigurat radioprotecția populației, iar activitățile de exploatare nu prezintă nici un impact advers asupra mediului înconjurător.



Capitolul 4

Analizele de securitate nucleara si limitele si conditiile tehnice de operare

4.1 Analizele deterministe de securitate nucleara

Obiectivul general de securitate nucleara avut in vedere in proiectarea si exploatarea instalatiei nucleare de la Unitatea 2 este de a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiatii ionizante pentru populatie, mediul inconjurator si personalul care desfasoara activitati profesionale.

CNE Cernavoda a stabilit si implementat masurile rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic si practicabile pentru prevenirea evenimentelor care ar putea conduce la expunerea populatiei, a mediului si a lucratorilor peste limitele prevazute de legislatia in vigoare, cat si de limitare a consecintelor accidentelor nucleare, pentru situatiile in care astfel de evenimente ar putea avea loc.

Stabilirea bazelor de proiectare pentru sistemele, structurile, componentele si echipamentele (SSCE) ale Unitatii 2 este fundamentata prin analize de securitate nucleara, care justifica alegerea cerintelor de performanta minima admisibila pentru SSCE si eficienta solutiilor tehnice adoptate. De asemenea, in baza analizelor de securitate nucleara, se stabilesc limitele si conditiile tehnice de operare si se demonstreaza conformitatea proiectului centralei cu cerintele relevante din normele, standardele si codurile aplicabile in vigoare, acceptate de CNCAN.

Pe baza evaluarii proiectului instalatiei nucleare, a procedurilor de operare si a potentialelor influente externe specifice amplasamentului, CNE Cernavoda a identificat o lista de evenimente interne si externe, care acopera toate stările si modurile de operare ale instalatiei nucleare si toate scenariile care ar putea putea conduce la afectarea functiilor de securitate nucleara. Evenimentele interne si externe au fost analizate atât in scopul identificării secvențelor de tranziție sau accident pe care le pot genera, cât și in scopul calificării și protejării sistemelor cu funcții de securitate nucleara. Aceste evenimente au fost evaluate si grupate in functie de frecventa estimata de aparitie si de consecintele asupra starii centralei si astfel s-au stabilit evenimentele baza de proiect pentru sistemele cu functii de securitate nucleara.

Evenimentele baza de proiect au fost analizate in detaliu, utilizand ipoteze si metode conservative, in vederea stabilirii cerintelor si parametrilor de proiectare pentru SSCE si limitele si conditiile tehnice de operare, astfel incat sa se asigure criteriile de doza din normele aplicabile. De asemenea, bazele de proiectare ale SSCE au fost astfel stabilite incat sa se asigure ca evenimentele anticipate in exploatare au consecinte minore, iar evenimentele care ar putea avea consecinte grave au o probabilitate de aparitie extrem de redusa.

Evenimentele baza de proiect includ tranzientii anticipati in exploatare si accidente baza de proiect, numite si accidente postulate.

Tranzientii anticipati in exploatare reprezinta evenimente care se pot produce o data sau de mai multe ori pe durata de exploatare a centralei. Pentru o centrala nuclearoelectrica de tip CANDU, tranzientii anticipati in exploatare includ:

- Defectarea sistemelor de control ale reactorului;
- Defectarea sistemului de aer instrumental;
- Pierderea alimentarii normale cu energie electrica;
- Declansarea in functionare a unei pompe principale din sistemul primar de transport al caldurii;
- Deschiderea intempestiva a armaturilor de control al presiunii sau de descarcare ale sistemului primar de transport al caldurii sau ale sistemelor conectate la acesta;
- Indisponibilitatea sau degradarea functionarii sistemului moderatorului.

Accidente baza de proiect pentru o CNE reprezinta evenimente cu consecinte semnificative, cu o probabilitate redusa, care nu se asteapta sa se produca in realitate dar care trebuie considerate in analizele de securitate nucleara astfel incat sa se asigure protectia populatiei in situatia in care astfel de evenimente s-ar produce. Pentru o CNE de tip CANDU, acestea includ :

- Ruperea oricarei conducte sau a oricarui colector din sistemul primar de racire a reactorului;
- Ruperea unui tub de presiune si a tubului calandria asociat acestuia;
- Ruperea tuburilor generatorului de abur;
- Defectarea unui fitting terminal de canalul de combustibil;
- Blocarea curgerii in canalul de combustibil;
- Defectiuni ale masinii de incarcare - descarcare combustibil;
- Avarii ale sistemului de apa de alimentare a generatorilor de abur sau a sistemului de abur viu, inclusiv ruperi de conducte.

Evenimentele mai sus mentionate au fost analizate si in combinatie cu pierderea alimentarii normale cu energie electrica. De asemenea, pentru asigurarea unor marje suficiente de securitate nucleara, ipotezele folosite in analize sunt conservative si presupun functionarea sistemelor protective la nivelul minim de performanta admisibila.

Analizele de securitate nucleara baza de autorizare includ evaluarea comportarii instalatiei nucleare ca urmare a aparitiei tranzientilor anticipati si accidentelor si demonstreaza ca centrala poate face fata acestor evenimente, iar functiile de securitate nucleara sunt asigurate, fara depasirea limitelor si criteriilor de doza stabilite de legislatia in vigoare.

Prin analizele de securitate nucleara se evalueaza raspunsul instalatiei nucleare in conditii de accident si se demonstreaza ca sistemele de securitate protective pot face fata acestor conditii de accident, astfel incat se asigura indeplinirea urmatoarelor functii generale de securitate nucleara:

- controlul reactivitatii, prin reducerea puterii reactorului nuclear, oprirea si mentinerea acestuia intr-o stare de oprire sigura pentru o perioada de timp nedeterminata;
- racirea combustibilului nuclear, atat a celui din reactor cat si a celui din bazinul de combustibili nuclear uzat;
- retinerea materialelor radioactive, inclusiv mentinerea barierelor fizice in calea eliberarii acestora in mediul inconjurator;
- monitorizarea starii instalatiei nucleare si furnizarea serviciilor-suport necesare pentru buna functionare a SSCE cu functii de securitate nucleara: energie electrica, agent de racire, aer instrumental si gaze tehnice.

Ca parte a implementarii conceptului de protectie in adancime, CNE Cernavoda a analizat si conditii mai severe decat accidentele baza de proiect, denumite conditii de extindere a bazelor de proiectare, cum ar fi cele care pot fi cauzate de defectari multiple, induse de pierderea completa a tuturor functiilor unui sistem de securitate protectiv sau de un eveniment extrem de improbabil, inclusiv accidentele severe, care implica avarierea zonei active a reactorului si topirea combustibilului nuclear.

Analiza acestor conditii severe s-a realizat pentru identificarea si implementarea unor masuri si mijloace rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic si practicabile, care sa imbunatateasca securitatea instalatiei nucleare prin:

- cresterea capabilitatii instalatiei nucleare de a rezista la evenimente sau conditii mai severe decat evenimentele baza de proiect;
- prevenirea aparitiei unor consecinte radiologice severe si reducerea la minimum a eliberarilor potentiale de materiale radioactive in mediu in astfel de evenimente sau conditii.

Prin analizele de securitate nucleara deterministe, evaluarile probabilistice de securitate nucleara, precum si in baza judecatilor ingineresti, folosind si experienta internationala, s-a analizat comportarea instalatiei nucleare pentru acele conditii severe, cauzate de evenimente interne si externe, care sunt fizic posibile si pentru care exista masuri si mijloace rezonabile, posibile din punct de vedere tehnic si practicabile pentru protectia instalatiei nucleare, in scopul prevenirii accidentelor severe, respectiv al limitarii consecintelor acestora.

Condițiile de extindere a bazelor de proiectare includ două categorii de evenimente :

- evenimente și combinații de evenimente care pot conduce la defectarea sistematică a combustibilului nuclear din zona activă a reactorului; pentru aceste evenimente, la CNE Cernavoda sunt prevăzute SSCE dedicate și sunt implementate măsuri procedurale prin care se poate preveni avarierea gravă a zonei active a reactorului și topirea combustibilului nuclear din zona activă a reactorului;
- evenimente în care se depășește capacitatea instalației nucleare de a preveni defectarea sistematică a combustibilului nuclear sau în care se presupune că măsurile prevăzute nu funcționează conform așteptărilor, astfel conducând la condiții de accident sever; la CNE Cernavoda s-au stabilit măsuri procedurale fezabile și instalația nucleară include SSCE specifice, prevăzute pentru oprirea progresiei accidentului sever și limitarea consecințelor acestor accidente.

Următoarele scenarii reprezintă exemple de condiții de extindere a bazelor de proiectare analizate:

- avaria sistemului primar de răcire a reactorului fără intervenția sistemului de răcire la avarie a zonei active;
- întreruperea totală a alimentării cu energie electrică din sursele de curent alternativ (Station Black-Out);
- pierderea funcției de transfer al căldurii către sursa finală de răcire;
- scenarii de accident sever derivate din evenimentele mai sus menționate, în ipoteza producerii unor defectări suplimentare.

CNE Cernavoda a realizat analize de securitate nucleară pentru condițiile de extindere a bazelor de proiectare, pentru a confirma fezabilitatea implementării procedurilor de operare la urgență și/sau a ghidurilor de management al accidentelor, cu scopul de a menține barierele fizice în calea eliberării necontrolate a produsilor de fisiune în mediu, respectiv cu scopul de a limita avarierea zonei active și de a proteja integritatea fizică și funcțională a clădirii reactorului.

Analizele de securitate nucleară realizate pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda sunt prezentate în Raportul Final de Securitate nucleară, care constituie un document bază de autorizare. După cum se prezintă în Capitolul 15 “Analize de securitate nucleară bază de proiectare”, prin analizele deterministe de securitate nucleară realizate pentru Unitatea 2 se demonstrează îndeplinirea obiectivelor cantitative de securitate nucleară din normele CNCAN.

Analizele de securitate nucleara realizate pentru un set de evenimente care depasesc bazele de proiectare ale Unitatii 2, inclusiv analizele de accident sever, sunt descrise in Capitolul 19 “Evaluările probabilistice de securitate nucleara si analizele de accident sever”. In acest capitol sunt prezentate strategia si ghidurile de management al accidentelor severe si sunt descrise sistemele, structurile si echipamentele prevazute pentru reducerea consecintelor accidentelor care depasesc bazele de proiectare ale CNE, inclusiv pentru managementul accidentelor severe.

Analizele de securitate nucleare deterministe au fost elaborate urmand cerintele de reglementare si recomandarile nationale si internationale din urmatoarele documente:

- Normele CNCAN privind analizele deterministe de securitate nucleara pentru instalatiile nucleare, 2019;
- Normele CNCAN de securitate nucleara privind pregatirea raspunsului la tranzienti, accidente si situatii de urgenta la centralele nucleare electrice, 2014;
- Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA, SSG-2 (Rev.1), 2019;
- Derived Acceptance Criteria for Deterministic Safety Analysis, CANDU Owners Group, 2019;
- Principles & Guidelines For Deterministic Safety Analysis, CANDU Owners Group, 2014;
- Guidelines for Application of the LOE/ROE Methodologies to Deterministic Safety Analysis, CANDU Owners Group, 2014.
- Safety of Nuclear Power Plants: Design, IAEA, 2000;
- Accident Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA, 2002;
- Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants, IAEA, 2009;
- Ghid CNCAN privind verificarea independenta a analizelor si evaluarilor de securitate nucleara pentru instalatiile nucleare, 2015;
- Requirements for the safety analysis of CANDU NPP, AECS, 1980;
- Regulatory Document REGDOC-2.4.1, Deterministic Safety Analysis, Canadian Nuclear Safety Commission, 2014;
- WENRA Reactor Safety Reference Levels, Western European Nuclear Regulators' Association, 2014.

Prin implementarea Programului Strategic de Analize de Securitate Nucleara (PSAS), analizele deterministe de securitate nucleare sunt actualizate sau completate, dupa caz, pentru alinierea la cerintele celor mai noi reglementari aplicabile si in acord cu standardele si bunele practici internationale curente, pentru a tine cont de efectul imbatranirii anumitor SSCE relevante, pentru a considera informatiile provenite din experienta de exploatare si din programele de cercetare-dezvoltare. Din aceste analize pot rezulta imbunatatiri ale SSCE sau modificari de proiect, a caror implementare se realizeaza urmarind mentinerea conformitatii instalatiei nucleare cu bazele de proiectare.

4.2 Evaluările probabilistice de securitate nucleară

Pentru a demonstra ca centrala este exploatată în condiții de securitate nucleară, în conformitate cu cerințele de reglementare naționale și în acord cu bunele practici internaționale, în completarea analizelor deterministe de securitate nucleară, CNE Cernavoda a implementat Programul de Evaluare Probabilistică a Securității Nucleare (EPSN). Pentru toate modurile de operare ale centralei, prin EPSN se modelează răspunsul centralei la evenimente de inițiere relevante, cum ar fi incendii interne, inundații interne, evenimente seismice, condiții meteorologice severe și se cuantifică secvențele de accident cât mai realist posibil, pentru a realiza o evaluare a riscului global asociat funcționării centralei nucleareoelectrice. Modelul EPSN folosește date relevante din proiectul instalației și ia în calcul acțiunile operatorilor specificate în procedurile de operare, atât pentru operarea normală, cât și pentru situațiile de accident.

Programul Evaluărilor Probabilistice de Securitate Nucleară al CNE Cernavoda este dezvoltat în conformitate cu prevederile normelor CNCAN și urmând recomandările internaționale:

- Norma CNCAN privind evaluările probabilistice de securitate nucleară pentru centralele nucleareoelectrice, 2006;
- Ghid CNCAN privind verificarea independentă a analizelor și evaluărilor de securitate nucleară pentru instalațiile nucleare, 2015;
- Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA 2010;
- Regulatory Review of Probabilistic Safety Assessment (PSA) Level 2, IAEA, 2001;
- Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, IAEA 2010.

În cadrul acestui program, CNE Cernavoda a dezvoltat următoarele studii:

- EPSN de Nivel 1, prin care se identifică secvențele de accident care ar putea conduce la avariarea zonei active și se determină frecvența lor de apariție;
- EPSN de Nivel 2, care determină tipul și cantitatea de substanțe radioactive care ar putea fi eliberate în mediul ambiant, în condițiile în care s-ar pierde funcția de securitate nucleară a anvelopei, precum și estimarea frecvenței acestor eliberări.

Rezultatele acestor studii sunt utilizate pentru managementul securității nucleare. Spre exemplu, EPSN este utilizat pentru evaluarea modificărilor importante pentru securitatea nucleară și pentru revizuirea procedurilor de operare.

Dezvoltarea si Utilizarea Aplicatiei Monitorului de Risc EOOS - Equipment Out Of Service

Rezultatele EPSN de Nivel 1 sunt utilizate in procesul de luare a deciziilor din timpul operarii normale a centralei. Pornind de la un model integrat EPSN de Nivel 1, pentru fiecare unitate a centralei s-a dezvoltat cate o Aplicatie a Monitorului de Risc EOOS - Equipment Out Of Service, care permite evaluarea riscului asociat diferitelor activitati de exploatare, cum ar fi, de exemplu, scoaterea din serviciu a unui echipament cu functii de securitate nucleara, in vederea efectuarii activitatilor de intretinere. Operatorii din Camera de Comanda Principala utilizeaza Monitorul de Risc EOOS ca suport in luarea deciziilor operationale, evaluand riscul instantaneu in configuratia specifica de operare si luand actiunile necesare pentru gestionarea riscului. De asemenea, in activitatea de planificare a executiei lucrarilor de intretinere, se utilizeaza Monitorul de Risc pentru evaluarea riscului asociat acestor lucrari.

Analizele EPSN si Monitorul de Risc EOOS sunt documentate si mentinute actualizate, luandu-se in considerare modificarile de proiect implementate, schimbarile din proceduri operationale si rezultatele activitatilor de cercetare.

4.3 Limitele si conditiile tehnice de operare

Limitele si Conditii Tehnice de Operare (LCTO) reprezinta setul de reguli, limitele parametrilor, capacitatea functionala si nivelurile de performanta ale echipamentelor, efectivele si calificările personalului stabilite pentru asigurarea operarii in siguranta a unei instalatii nucleare.

LCTO sunt bazate pe analizele si evaluarile de securitate nucleara si definesc conditiile care trebuie indeplinite pentru:

- prevenirea situatiilor care ar putea duce la accidente;
- limitarea consecintelor accidentelor potentiale considerate in proiectul instalatiei.

LCTO includ urmatoarele categorii de specificatii tehnice:

- limitele de securitate nucleara;
- pragurile de actionare a sistemelor de securitate nucleara;
- conditiile-limita de operare;
- cerintele de supraveghere a performantelor de securitate nucleara;
- aspecte specifice de proiectare;
- controlul administrativ.

LCTO stabilite pentru CNE Cernavoda acopera atat preventia, prin stabilirea limitelor de operare, cat si limitarea consecintelor potentiale, prin valorile de prag stabilite pentru a initia actiunea automata a sistemelor speciale de securitate nucleara.

LCTO acopera toate starile instalatiei nucleare si toate modurile de operare. Pentru reactoarele nucleare, acestea includ operarea la putere, starile de oprire, realimentarea cu combustibil nuclear, orice conditii intermediare si situatii temporare rezultate din activitatile de intretinere si testare. Prin respectarea acestor LCTO se asigura indeplinirea functiilor de securitate nucleara pentru toate evenimentele considerate in baza de proiectare a instalatiei nucleare.

Limitele de securitate nucleara reprezinta valorile parametrilor importanti pentru securitatea nucleara in limita carora se asigura protectia integritatii barierelor fizice care previn eliberarile necontrolate de materiale radioactive. Sunt stabilite in mod conservativ, cu o marja de siguranta suficienta, tinand cont de incertitudinile analizelor de securitate nucleara si de erorile de masurare a parametrilor introduse de instrumentatie.

Pragurile de actionare a sistemelor de securitate nucleara sunt acele valori ale parametrilor importanti pentru securitatea nucleara care determina actionarea automata a acestora. Valorile pragurilor de actionare automata a sistemelor de securitate nucleara protective (e.g. sistemele de oprire rapida a reactorului, sistemul de racire la avarie a zonei active, sistemul anvelopei de protectie a reactorului) sunt alese incat actiunea de protectie automata sa fie eficace, chiar si in cazul celor mai grave situatii anormale sau de accident luate in considerare in proiect, fara a se depasi limitele de securitate nucleara.

Conditiiile-limita de operare reprezinta nivelurile minime ale capacitatii de functionare sau ale performantelor SSCE care trebuie respectate pentru a asigura functionarea instalatiei nucleare in conditii de siguranta. Conditiiile-limita de operare includ limitele parametrilor care definesc functionarea normala a SSCE, ansamblul minim de sisteme, componente si echipamente care trebuie sa fie functionale, actiunile care trebuie luate de personalul de operare in cazul deviatiei de la LCTO si timpul permis pentru luarea acestor actiuni. Neindeplinirea unei conditii-limita de operare impune luarea de masuri compensatorii pentru readucerea instalatiei intr-o stare sigura, care pot merge pana la oprirea instalatiei. Aceste masuri sunt specificate in documentatia de operare, impreuna cu timpul permis pentru finalizarea lor. Pentru a preveni deviatiiile de la LCTO sunt stabilite alarme, care indica personalului de operare necesitatea de a lua actiuni, precum si proceduri de raspuns la aceste alarme.

Cerintele de supraveghere reprezinta conditiile referitoare la testarile, calibrarile, verificarile, inspectiile si monitorizarile care trebuie efectuate pentru a se asigura ca cerintele de performanta pentru SSCE importante pentru securitatea nucleara sunt mentinute pe toata durata de functionare a instalatiei si ca exploatarea instalatiei se face in conditii de siguranta. Cerintele de supraveghere sunt astfel stabilite incat sa asigure detectarea oricaror efecte ale proceselor si mecanismelor de imbatranire asupra SSCE importante pentru securitatea nucleara.

Aspectele specifice de proiectare se refera la anumite caracteristici ale instalatiei, de exemplu, materialele de constructie, dispozitia in spatiu, a caror modificare sau degradare poate afecta securitatea nucleara si care nu au fost incluse in celelalte categorii de LCTO.

Controlul administrativ reprezinta masurile organizatorice necesare pentru asigurarea exploatarii instalatiei in conditii de securitate nucleara. Acestea includ, de exemplu, procesele de organizare si conducere, nivelurile de autoritate si decizie, controlul documentelor, controlul si mentinerea inregistrarilor, controlul configuratiei si al modificarilor permanente si temporare, cerintele referitoare la revizii si evaluari, cerinte de raportare. De asemenea, acestea includ specificatiile privind efectivele de personal care trebuie sa fie disponibile in orice tura de exploatare a instalatiei nucleare, precum si cerinte referitoare la disponibilitatea, inspectia, verificarea si testarea periodica a structurilor, sistemelor, facilitatilor, instrumentelor, dispozitivelor, echipamentelor fixe si mobile si sistemelor de comunicatie dedicate implementarii raspunsului la tranzienti, accidente si situatii de urgenta.

LCTO sunt prezentate in principal in Rapoartele Finale de Securitate nucleara, in Politicile si Principiile de Operare si in manualele de operare, care fac parte din documentatia baza de autorizare pentru faza de exploatare a instalatiei nucleare.

Politicile si Principiile de Operare (OP&P) reprezinta documentul de referinta al centralei, cu cel mai inalt nivel in ierarhia documentelor de operare, descriind filosofia generala orientata pentru asigurarea operarii in conditii de securitate nucleara a CNE Cernavoda. Scopul principal al OP&P este de a prezenta limitele in cadrul carora centrala trebuie mentinuta si operata astfel ca securitatea nucleara sa fie asigurata. Documentul stabileste de asemenea gradul de autoritate si nivelurile de decizie pentru diferite categorii de personal din Centrala. OP&P sunt definite pentru a identifica cu claritate limitele in interiorul carora centrala poate fi operata in conditii de siguranta. Cele mai multe dintre aceste limite sunt centralizate in anexele OP&P, ca baza de referinta atat pentru personalul tehnic, cat si pentru personalul de operare.

OP&P identifica si diferentiaza nivelurile de jurisdictie in limita carora categoriile de personal pot actiona, precum si cazurile pentru care interventia unei jurisdictii superioare este necesara. In baza celor stipulate in OP&P este reglementata interfata dintre Directorul CNE Cernavoda si CNCAN, precum si dintre Directorul CNE Cernavoda si Dispecerul Sef de Tura (DST). DST, si numai el, poate aproba operarea centralei pana la limita OP&P. Marja dintre limitele OP&P si limitele din Manualele de Operare asigura ca, in cazul aparitiei unei situatii anormale, actiunile luate conform Manualelor de Operare si Procedurilor de exploatare a centralei in conditii anormale vor readuce centrala in configuratie normala de operare inainte ca limitele OP&P sa fie depasite.

OP&P cere ca **principiile de securitate nucleara**, detaliate in capitolul 7, sa fie respectate in orice moment, pentru a preveni si/sau limita orice incident sau accident nuclear. In OP&P este stabilit si principiul conform caruia **Securitatea nucleara are prioritate maxima**, in fata oricaror cerinte legate de productie sau de respectare a termenelor planificate ale unui proiect. Toate deciziile sunt luate si implementate in conformitate cu aceasta declaratie.

De asemenea, OP&P impune cerinte referitoare la urmatoarele:

- **Autorizarea CNCAN a personalului de decizie**

Numai persoanele care au fost autorizate de CNCAN vor putea actiona ca: Director Sucursala CNE Cernavoda, Director al Directiei de Productie, Director al Directiei Tehnice, Ingineri Sefi pentru domeniile Securitate Nucleara, Radioprotectie, Exploatare, precum si Dispecer Sef Tura, respectiv Operator Principal in Camera de Comanda.

Deciziile si actiunile persoanelor care ocupa pozitiile listate au un control direct asupra operarii centralei, avand un impact direct asupra cresterii riscului pentru populatie. Din acest motiv, CNCAN se asigura, prin testare sau alte mijloace, ca experienta si calificarea celor nominalizati sa ocupe aceste functii sunt corespunzatoare. Directorul CNE Cernavoda autorizeaza apoi ocuparea pozitiei respective de catre persoana in cauza.

- **Niveluri de decizie - Autoritatea DST**

Dispecerul Sef de Tura are responsabilitatea si autoritatea de decizie pentru asigurarea operarii centralei, ca si pentru securitatea tuturor persoanelor din Centrala. Directorul de Centrala il poate elibera pe Dispecerul Sef de Tura din aceasta pozitie, daca il inlocuieste cu un alt Dispecer Sef de Tura autorizat.

Astfel tot personalul intelege ca Dispecerul Sef de Tura pe Centrala, si nu Directorul CNE Cernavoda, este autoritatea principala pe timpul operarii centralei. Printre responsabilitatile DST se pot enumera:

- responsabilitatea pentru operarea centralei in siguranta si asigurarea securitatii personalului in timpul situatiilor normale si anormale;
- este responsabil sa actioneze in conformitate cu cerintele specificate in OP&P si Autorizatia de exploatare;
- se asigura ca exista suficient personal de tura pentru operarea centralei in conditii de siguranta, in conformitate cu Autorizatia de exploatare si OP&P;
- declara Alerta sau Urgenta conform procedurilor de urgenta, actionand ca Sef al Unitatii de Comanda;
- aproba desfasurarea lucrarilor pe sisteme speciale de securitate nucleara.

- **Autorizarea activitatilor de intretinere**

Toate activitatile de intretinere din Centrala care se efectueaza asupra echipamentelor cu functie de securitate nucleara sunt aprobate in prealabil de catre Dispecerul Sef de Tura. Aprobarea de la Directorul CNE Cernavoda este ceruta ori de cate ori este necesara o abatere semnificativa de la o procedura de intretinere aprobata sau de la un plan de lucru care ar putea influenta advers securitatea nucleara. Acest lucru e necesar pentru a evita indisponibilizarea echipamentelor intr-o combinatie necorespunzatoare si pentru a evita ca lucrarile de intretinere sa se execute in conditii neprielnice.

Inaintea aprobarii lucrarilor care pot afecta functiile de securitate nucleara, DST se asigura ca:

- personalul de operare/ intretinere este calificat corespunzator;
- conditiile prezente in centrala permit desfasurarea lucrarii;
- in cazul in care lucrarea este desfasurata necorespunzator, aceasta nu va conduce la situatii de tranzient;
- lucrarile de intretinere care cresc riscul de producere a unui tranzient nu sunt executate la putere;
- lucrarile executate pe echipamente redundante sunt planificate suficient de bine, pentru a reduce timpul de indisponibilizare.

- **Actiuni la descoperirea situatiilor ce contravin cerintelor OP&P**

Daca se descopera situatii care sunt in contradictie cu Politicile si Principiile de Operare, sistemul (sistemele) afectate vor fi plasate imediat in configuratia normala sau intr-o alta configuratie sigura cunoscuta, ori reactorul va fi adus intr-o stare sigura de oprire, dupa cum este specificat in Politicile si Principiile de Operare, in conformitate cu limitele de timp indicate in Manualul de Disfunctionalitati.

Desi nu se intentioneaza operarea centralei in afara limitelor impuse de OP&P, pot aparea situatii care conduc la depasirea acestor limite. In aceste situatii centrala se afla intr-o stare neanalizata, posibil nesigura, iar actiuni imediate sunt luate pentru a minimiza riscul emisiilor de radioactivitate catre public. Continuarea operarii centralei in conditii neanalizate contravine Autorizatiei de exploatare. Astfel, cerinta OP&P in aceste cazuri este de a aduce centrala intr-o stare sigura intr-o maniera controlata si aprobata, evitand actiunile care pot inrautati situatia.

- **Asigurarea surselor de racire**

Tot timpul o sursa rece, capabila sa indeparteze caldura eliberata de combustibil in agentul de racire primar va fi disponibila. In plus, pentru a se respecta conceptul de aparare in adancime referitor la racirea combustibilului, activitatile de operare si intretinere sunt planificate si se desfasoara astfel incat tot timpul sa se asigure ca cel putin o modalitate alternativa creditata de racire a zonei active este disponibila. Aceasta modalitate alternativa pentru racire poate fi disponibila imediat, sau intr-un interval de timp sau in conditiile unei reduceri de putere a reactorului in conformitate cu documentele de exploatare.

In scopul mentinerii integritatii combustibilului, a tecilor elementelor, prevenind astfel eliberarile de radioactivitate, este necesar sa se preintampine supraincalzirea combustibilului. Racirea corespunzatoare a combustibilului implica un echilibru permanent intre cantitatea de caldura generata si capacitatea surselor de racire. Cerinte de racire sunt impuse deoarece caldura continua sa fie generata in combustibil, prin dezintegrarea produsilor de fisiune, chiar si dupa oprirea reactorului.

Pentru asigurarea protectiei in adancime in ceea ce priveste racirea combustibilului in toate regimurile de functionare ale reactorului, trebuie sa fie disponibile atat o sursa de racire de rezerva, cat si o modalitate de indepartare a caldurii, pentru a fi puse in functiune in cazul defectarii surselor primare de racire.

- **Programul de management al reactivitatii**

Reactivitatea este o masura relativa in schimbarea populatiei de neutroni de la o generatie de neutroni la alta. Este o masura care arata cat de aproape este reactorul de criticitate. Adaugarea de reactivitate pozitiva se regaseste in cresterea de putere si adaugarea de reactivitate negativa se regaseste in scaderea puterii. Valoarea reactivitatii este o masura a capacitatii unui anume dispozitiv sau sistem de control al reactivitatii (bara de oprire, bara absorbanta, bara ajustoare) de a modifica reactivitatea.

Manevrele de reactivitate sunt modificari ce au loc in reactor sau in parametrii combustibilului care pot rezulta intr-o crestere sau scadere a puterii reactorului sau populatiei neutronilor. Acestea includ toate manipularile directe, cum ar fi reincarcarea cu centrala la putere, aditie de otrava in moderator, ajustari in sistemul de control zonal cu lichid si miscarea barelor de control. Poate include si manipulări indirecte ale reactivitatii, cum ar fi ajustari ale temperaturii in moderator si Sistemul primar de transport al caldurii.

Managementul reactivitatii se realizeaza prin controlul conditiilor care afecteaza reactivitatea. Acesta implica faptul ca toate activitatile care pot afecta reactivitatea zonei active si a combustibilul nuclear stocat, acolo unde exista potential de atingere a criticitatii, sunt monitorizate si controlate in concordanta cu limitele de exploatare si proiectare ale combustibilului. Managementul reactivitatii este un factor cheie in mentinerea integritatii barierelor de retinere a produsilor de fisiune.

Programul de management al reactivitatii este programul care defineste responsabilitatile, rolurile si importanta actiunilor conservative in ceea ce priveste controlul reactivitatii, pentru a asigura functionarea sigura si fiabila. Scopul lui este de a asigura ca toate evolutiile centralei care afecteaza reactivitatea sunt controlate, sigure si conservative.

Managementul si controlul corespunzator al reactivitatii se asigura prin aplicarea urmatoarelor principii fundamentale:

- Mentinerea integritatii combustibilului prin exploatarea acestuia in limitele de proiectare;
- Respectarea limitelor din Politicile si Principiile de Operare si din Autorizatiile de functionare;
- Mentinerea controlului global si spatial al reactivitatii pentru reducerea interventiilor sistemelor de protectie ale reactorului;
- Minimizarea reducerilor de putere;
- Maximizarea gradului de ardere al combustibilului ;
- Minimizarea provocarilor operationale.

Principii generale ale managementului reactivitatii sunt aplicate in toate activitatile centralei care afecteaza reactivitatea:

- Activitatile sunt executate intr-o maniera sigura, controlata, conservativa si in conformitate cu procedurile aprobate ;
- Se realizeaza monitorizarea cu atentie, in timpul si dupa o manevra, folosind instrumentatie redundanta, acolo unde este posibil ;
- Rezultatele asteptate ale modificarii reactivitatii sunt intelese, iar actiunile de contingenta in cazul unui rezultat neasteptat, sunt cunoscute inainte de initierea modificarii;
- Modificarile planificate ale reactivitatii sunt facute in asa fel incat rezultatele asteptate sa se poata corela cu actiunile luate. In mod normal, asta inseamna limitarea actiunilor la o singura modificare de reactivitate la un moment dat. Exceptiile care se abat de la aceasta regula necesita proceduri aprobate de catre Directorul CNE Cernavoda.
- Imbunatatirea continua a programului de management al reactivitatii este unul din obiectivele organizatiei si a personalului.

Declaratia Conducerii Centralei referitoare la controlul reactivitatii

- Puterea este intotdeauna controlata.
- Pentru a controla puterea, Operatorul din Camera de Comanda nu va actiona direct asupra mecanismelor de control ale reactivitatii, ci prin intermediul programului de control.
- Modificarile puterii reactorului sunt realizate cu ajutorul controlului programului, sub monitorizarea continua a operatorului.
- Modificarile puterii reactorului sunt deliberate si controlate procedural, pentru a avea rezultatul asteptat si anticipat, exceptie fac reducerile automate de putere.
- Modificarile puterii reactorului sunt monitorizate indeaproape prin indicatii multiple/ diverse, pentru a verifica si confirma evolutia parametrilor neutronici in conformitate cu rezultatele asteptate.
- Personalul Autorizat CNCAN de serviciu este responsabil sa aduca reactorul intr-o stare cunoscuta si stabila, prin reducerea puterii reactorului sau prin declansarea reactorului, atunci cand este necesar, ca urmare a unor evolutii neasteptate.
- Deviatile de la rezultatele asteptate sunt imediat investigate.

Urmatoarele practici generale privitoare la mijloacele de prevenire a erorilor umane sunt aplicabile tuturor activitatilor care ar putea afecta reactivitatea zonei active:

- Autoverificarea se utilizeaza pe parcursul tuturor activitatilor care pot afecta reactivitatea zonei active.
- Verificarea concurenta sau colegiala si supravegherea supervizorilor sunt utilizate pentru toate activitatile planificate cu efect potential asupra reactivitatii.
- Pentru manevrele de reactivitate planificate se utilizeaza proceduri scrise.
- Se realizeza instructaj preliminar inaintea executarii activitatilor planificate care implica schimbari existente sau posibile ale reactivitatii. Instructajul cuprinde:
 - analiza activitatilor si aplicarea mijloacelor si metodelor de prevenire a erorilor ;
 - analiza raspunsului asteptat al centralei la schimbarile de reactivitate ;
 - analiza planurilor de contingenta si a criteriilor de intrerupere a lucrarii pentru a adresa raspunsul neasteptat ;
 - demonstrarea unei atitudini interogative, rolul turei si raspunsul la problemele aparute ;
 - analiza experientei de exploatare interna si externa.
- Starea reactivitatii, incluzind limitele aplicabile ale parametrilor individuali este analizata in sedintele ce au loc pe parcursul desfasurarii activitatii sau tranzientilor.
- Comunicarea este clara si concisa si se face la un nivel de intelegere corespunzator cunostintelor personalului implicat.
- Comunicarea pe trei cai va fi folosita pentru toate mesajele ce implica modificari de reactivitate sau notificari ale starii parametrilor de reactivitate.



- Supervizarea dedicata este folosita in timpul manevrelor de reactivitate pentru a asigura raspunsul dorit al reactorului, mijloacele si metodele de prevenire a erorilor aplicabile sunt utilizate si distragerile in Camera de Comanda sunt reduse la minimum.
- Marcarea procedurilor este folosita pentru a asigura secventierea corespunzatoare a pasilor procedurii.
- Personalul centralei va mentine o atitudine interogativa in timpul activitatilor identificate ca avand efect potential asupra reactivitatii.
- Se realizeaza instructajul dupa executia lucrarii, pentru a folosi in timp real experienta operationala si lectiile invatate. Efectele asupra reactivitatii sunt identificate in mod specific si posibilitatile de imbunatatire sunt colectate pentru intarirea elementelor programului.

Prin aplicarea acestor principii, cerinte si verificari in toate activitatile cu impact asupra zonei active a reactorului, se asigura ca toate modificarile de reactivitate sunt controlate corespunzator.

4.4 Raspunsul la tranzienti anticipati in exploatare si situatii de accident

Raspunsul la situatiile de operare anormala, care includ tranzientii anticipati in exploatare si situatiile de accident, se realizeaza prin actiunea automata a SSCE cu functii de securitate nucleara si prin actiunea operatorilor, special pregatiti, calificati si autorizati, care au la dispozitie proceduri specifice.

Raspunsul la tranzienti anticipati in exploatare si accidente baza de proiect

Tranzientul anticipat in exploatare reprezinta un eveniment anticipat in exploatare, constand intr-o deviatie neplanificata de la conditiile normale de exploatare, care poate afecta o functie de securitate nucleara si care se asteapta sa apara o data sau de mai multe ori pe durata de viata operationala a unei centrale nucleare. Accidentele baza de proiect nu se asteapta sa se produca, dar au fost luate in considerare pentru asigurarea adecvata a protectiei in adanacime impotriva unor evenimente improbabile, dar care ar putea avea consecinte semnificative.

Documentele de operare ale centralei procedureaza masurile de raspuns la situatiile de tranzient si accidentele baza de proiect, dezvoltate si implementate pentru a reduce la minimum riscurile pentru personal, populatie si mediul inconjurator. Pornind de la rezultatele analizelor deterministe si evaluarile probabilistice de securitate nucleara efectuate pentru evenimentele si accidentele considerate la proiectarea CNE Cernavoda, tinand cont de cerintele de securitate nucleara, de elementele specifice din proiectul fiecarei unitati, considerand si rezultatele experientei de exploatare a centralelor nucleare, pentru fiecare unitate de la CNE Cernavoda, considerand toate starile si modurile de operare normale, au fost elaborate Procedurile de exploatare a centralei in conditii anormale, APOP - Abnormal Plant Operating Procedures.

Raspunsul la tranzientii anticipati in exploatare si accidentele baza de proiect se bazeaza pe actiunile automate ale sistemelor centralei si pe actiunile intreprinse de operatori pentru mentinerea, respectiv pentru restabilirea functiilor de securitate nucleara, cu scopul aducerii unitatii intr-o stare sigura si stabila. Procedurile APOP au fost dezvoltate urmand conceptul de protectie in adancime si contin actiunile necesare pentru prevenirea depasirii limitelor de securitate nucleara in timpul tranzientilor anticipati in exploatare, mentinerea integritatii sistemului anvelopei reactorului nuclear si prevenirea emisiilor necontrolate de materiale radioactive.

Procedurile de operare la urgenta cuprind strategia generala de raspuns la tranzienti, includ si situatii de accident, pornind de la identificarea conditiilor anormale, parametri critici prin care se monitorizeaza functiile de securitate nucleara si starea unitatii, criteriile de succes si verificarile necesare pentru confirmarea actiunilor automate ale SSCE, actiunile care trebuie luate din camerele de comanda si din instalatie pentru aducerea unitatii in stare sigura si stabila, actiunile pe termen lung pentru mentinerea centralei in stare sigura, conditiile de iesire din procedurile de operare la urgenta sau identificarea conditiilor de intrare in Ghidurile de Management al Accidentelor Severe.

Procedurile APOP sunt validate, in masura in care este practic posibil, tinand cont de conditiile in care trebuie implementate si luand in considerare performantele umane in astfel de situatii. Metodele de validare includ exercitii la simulatorul integral, simularea manevrelor in teren si exercitiile de raspuns la situatii de urgenta.

Bazele tehnice pentru actiunile din procedurile de operare la urgenta, care descriu strategia de raspuns la incident si deciziile luate in scopul mentinerii centralei sub control si a inlaturarii consecintelor incidentului, comportarea unitatii in situatii de tranzienti, actiunile automate ale sistemelor si actiunile operatorilor, sunt documente care se folosesc in programul de pregatire al personalului de operare.

Ca urmare a reevaluarii marginilor de securitate nucleara ale CNE Cernavoda, prin analizele de tip "Stres Test" efectuate post-Fukushima, pentru imbunatatirea raspunsului la urgenta au fost elaborate noi proceduri APOP, spre exemplu pentru exploatarea centralei la intreruperea totala a alimentarii cu energie electrica din sursele de curent alternativ, in conditii de pierdere a sursei finale de racire, sau pentru evenimente de initiere care se pot produce in starile de oprire ale centralei.

Procedurile specifice privind raspunsul la tranzienti si situatii de accident stabilesc autoritatea si responsabilitatile Dispecerului Sef de Tura. La inceputul turei DST se asigura ca pentru fiecare pozitie a echipei de raspuns la urgenta este nominalizat personal cu calificarea necesara. La producerea unui tranzient, DST are responsabilitatea generala de a recunoaste situatiile ce pot

conduce la incalcarea OP&P, Autorizatiei de exploatare sau periclitarea securitatii nucleare a unitatii sau personalului. DST coordoneaza toate activitatile de raspuns la tranzienti. Operatorul Nuclear Principal din Camera de Comanda (ONPCC) este responsabil pentru recunoasterea aparitiei situatiei de tranzient / accident si pentru coordonarea activitatilor la panourile de comanda din Camera de Comanda si din instalatii, cu scopul de a readuce unitatea intr-o stare recunoscuta de securitate nucleara. In timpul unui tranzient al unitatii ONPCC se asigura ca actiunile automate principale pentru evenimentul respectiv au avut loc, monitorizeaza parametrii principali si aplica procedura de operare adecvata.

Managementul accidentelor severe

Pentru evenimentele care pot conduce la producerea unui accident sever, inclusiv situatiile in care implementarea procedurilor de operare la urgenta nu a avut succesul scontat in prevenirea avarierii severe a combustibilului nuclear, au fost dezvoltate Ghiduri de Management al Accidentelor Severe - SAMG "Severe Accident Management Guidance", care determina strategiile pentru restabilirea functiilor de securitate nucleara, cu scopul aducerii unitatii intr-o stare stabila si controlata pe termen lung.

Procedurile de operare la urgenta fac trimitere la ghidurile de management al accidentelor severe pentru situatiile in care exista indicatii de producere a unui accident care implica avariarea zonei active a reactorului.

Evenimentele care pot conduce la un accident sever sunt prezentate in Capitolul 19 "Evaluările probabilistice de securitate nucleara si analizele de accident sever" din Raportul Final de Securitate nucleara al Unitatii 2.

Strategiile utilizate la CNE Cernavoda pentru restabilirea functiilor de securitate nucleara, cu scopul aducerii centralei intr-o stare stabila si controlata pe termen lung, urmeaza practica internationala, fiind stabilita in cadrul unui proiect COG - CANDU Owners Group.

Administarea evenimentelor in care are loc avariarea extinsa a combustibilului si a structurii zonei active, insotita de o eliberare considerabila de produse de fisiune, se face prin:

- actiuni preventive, care intarzie sau previn defectarea zonei active, conform procedurilor de exploatare a centralei in conditii anormale APOP;
- actiuni pentru reducerea efectelor asupra zonei active, respectiv pentru restabilirea racirii reactorului si mentinerea barierei in calea eliberarii necontrolate a produselor de fisiune, sunt asigurate urmand Ghidurile de Management a al Accidentelor Severe SAMG.

SAMG sunt ghiduri pentru evaluarea evenimentelor si alegerea actiunilor necesare dintr-un set de alternative, prin care se realizeaza diagnosticarea conditiilor centralei, prioritizarea raspunsului, se stabileste o stare stabila controlabila a unitatii si se identifica actiunile pe termen lung pentru mentinerea unitatii in stare sigura.

Obiectivul SAMG este de a reduce efectele unui accident sever prin terminarea progresiei accidentului sever, cu mentinerea capabilitatii anvelopei si minimizarea eliberarilor radioactivem, centrala fiind adusa intr-o stare stabila controlabila.

Dispecerul Sef de Tura are responsabilitatea de a reduce consecintele unui astfel de eveniment si de a proteja personalul unitatii. In cazul in care situatia de urgenta necesita activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament, Dispecerul Sef de Tura va indeplini sarcinile Directorului Urgentei pana la preluarea acestora de catre persoana autorizata. In cazul accidentelor urmate de emisii radioactive imediate, Dispecerul Sef de Tura este responsabil sa transmita autoritatilor publice recomandari privind masuri de protectie pentru populatie.

Operatorul Nuclear Principal din Camera de Comanda actioneaza pentru aducerea centralei intr-o stare sigura prin aplicarea procedurilor si a strategiilor potrivite, conform Manualelor de Operare, Procedurilor de Operare in Conditii Anormale sau Ghidurilor de Management al Accidentelor Severe.

In urma monitorizarii parametrilor centralei, se determina starea stabila controlata, in care se indeplinesc urmatoarele conditii:

- este asigurata racirea zonei active, iar caldura este indepartata,
- conditiile din anvelopa sunt controlate,
- se limiteaza eliberarea de produse de fisiune.

SAMG au fost testate si validate in cadrul exercitiilor de urgenta, cu participarea personalului de tura U1 si U2 si a personalul suport la urgenta, exercitiile fiind ulterior evaluate, pentru stabilirea si implementarea imbunatarilor.

Personalul care participa la executia SAMG participa la cursuri de pregatire specifice. De asemenea, conform programului de pregatire, periodic au loc cursuri de reimproptatare a cunostintelor pentru operatorii din instalatie, Operatorii Principali din Camera de Comanda si Dispecerii Sefi de Tura.

4.5 Conformitatea CNE Cernavoda cu obiectivele cantitative de securitate nucleara din normele CNCAN

Analizele deterministe de securitate nucleara prezentate in Capitolul 15 “Analize de securitate nucleara baza de proiectare” din Raportul Final de Securitate nucleara al Unitatii 2, demonstreaza ca pentru evenimentele de initiere relevante pentru aceasta instalatie nucleara, functiile de securitate nucleara sunt asigurate, iar obiectivele si criteriile de securitate nucleara sunt indeplinite, fara depasirea limitelor si criteriilor de doza stabilite de legislatia in vigoare.

Tabelul 4.1. Criteriile de doza pentru analiza evenimentelor baza de proiect pentru instalatiile nucleare

Clasa de evenimente	Categoria de evenimente		Frecventa anuala estimata de aparitie a unui eveniment sau a unei secvente de evenimente	Valoarea maxima a dozei efective pentru cea mai expusa persoana aflata in afara zonei de excludere, calculata pentru 30 de zile de la inceputul emisiei, pentru toate caile de expunere asteptate
Clasa 1	Evenimente anticipate in exploatare	Evenimente baza de proiect	$f > 1E-2$	0,5 mSv
Clasa 2	Accidente baza de proiect		$1E-2 > f > 1E-5$	20 mSv
Clasa 3	Conditii de extindere a bazelor de proiectare de tip A	Conditii de extindere a bazelor de proiectare; acestea reprezinta un subset al evenimentelor din afara bazelor de proiectare.	$f < 1E-5$	-
Clasa 4	Conditii de extindere a bazelor de proiectare de tip B			-

Prima etapa in dezvoltarea analizelor deterministe de securitate nucleara pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda a constatat in identificarea criteriilor de acceptare tehnice cantitative, aliniate la cerintele autoritatii de reglementare. Aceste criterii de acceptare au fost stabilite pe baza informatiilor disponibile din documentatia COG - CANDU Owners Group si se bazeaza pe experimentele realizate de grupul de proiectanti si utilizatori de centrale CANDU din Canada. Limitele impuse pentru parametrii cheie care controleaza mecanismele care ar putea conduce la defectarea unora dintre barierele impotriva eliberarilor radioactive sunt stabilite in mod



conservativ, luandu-se in calcul margini suplimentare de securitate nucleara. Evaluarea rezultatelor se face tinand cont de erorile masuratorilor experimentale iar criteriile de acceptare sunt definite astfel incat sa nu fie depasite aceste limite.

Pentru evenimentele clasificate accident baza de proiect, cerintele de reglementare vizeaza pastrarea integritatii barierelor fizice proiectate intre combustibilul nuclear si mediul inconjurator: teaca combustibilului, tuburile de presiune, sistemul principal de transport al caldurii si cladirea anvelopei. In mod similar, pentru tranzientii anticipati in exploatare, dupa corectarea cauzelor care au produs evenimentul respectiv, cand toate sistemele centralei sunt intr-o stare stabila si controlata, se poate relua functionarea unitatii la putere nominala. Pentru evenimentele care depasesc bazele de proiectare, in acord cu rezultatele programelor COG, CNE Cernavoda a implementat masuri si strategii pentru restabilirea functiilor de securitate nucleara, cu scopul aducerii centralei intr-o stare stabila si controlata pe termen lung.

La CNE Cernavoda sunt implementate procese si sunt in desfasurare programe prin care organizatia se aliniaza atat la cerintele celor mai noi reglementari CNCAN, cat si la recomandarile ultimelor standarde IAEA.

Concluzii

Proiectul CNE Cernavoda este bazat pe analize de securitate nucleara actualizate, care reflecta cele mai noi cerinte si metode de analiza, in conformitate cu normele nationale si standardele internationale. Operarea CNE Cernavoda se face in conformitate cu limitele si conditiile tehnice de operare, bazate pe analizele de securitate nucleara curente, in acest fel asigurandu-se exploatarea in conditii de siguranta, cu riscuri minime pentru lucratori, populatie si mediu.



Capitolul 5

Asigurarea protectiei contra radiatiilor ionizante la CNE Cernavoda

5.1 Protectia impotriva radiatiilor ionizante a personalului ocupat profesional

Radiatiile ionizante reprezinta un pericol specific asociat exploatarei unei centrale nucleare. Obiectivul fundamental al securitatii radiologice la CNE Cernavoda consta in protectia impotriva radiatiilor ionizante a personalului expus profesional, a populatiei si a mediului, urmand prevederile Legii 111/ 1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata si ale Normelor CNCAN privind cerintele de baza de securitate radiologica.

Pentru indeplinirea acestui obiectiv, CNE Cernavoda a stabilit politica, principiile si regulamentul de radioprotectie folosite in dezvoltarea si implementarea urmatoarelor procese de radioprotectie:

- controlul expunerii la radiatii a personalului,
- controlul materialelor radioactive,
- planificarea si pregatirea pentru situatii de urgenta.

Politica de radioprotectie de la CNE Cernavoda se bazeaza pe principiile generale promovate de catre Comisia Internationala de Radioprotectie - ICRP, care este autoritatea stiintifica recunoscuta in domeniul radioprotectiei, ale carei recomandari sunt folosite la elaborarea reglementarilor internationale si nationale din acest domeniu. Aceste principii sunt urmatoarele:

- Justificarea practicilor;
- Optimizarea protectiei;
- Limitarea expunerii individuale.

5.1.1 Politica de aplicare a principiului ALARA

Cadrul principal al radioprotectiei include atat bazele stiintifice cat si o serie de judecati economico-sociale, deoarece radioprotectia trebuie sa asigure un standard corespunzator de protectie, fara a limita excesiv practicile benefice.

Conform **principiului justificarii** orice decizie care afecteaza situatia expunerii la radiatii trebuie adoptata daca beneficiul este mai mare decat detrimentul produs.

Optimizarea radioprotectiei are la baza **principiul ALARA** “As Low As Reasonably Achievable” - “cat mai scazut nivel rezonabil posibil”, pentru minimizarea expunerii colective si/sau individuale, inclusiv a celei potentiale, luand in considerare factorii tehnici, economici si sociali. Principiul ALARA este aplicat in mod similar in toate situatiile de expunere la radiatii ionizante care sunt supuse unor constrangeri individuale de doza, in cazul expunerilor planificate si unor niveluri de referinta pentru situatii de accident sau expuneri cronice existente.

Conform **principiului limitarii expunerii individuale**, doza totala rezultata in urma unei expuneri planificate, pentru activitati autorizate, nu trebuie sa depaseasca limitele de doza stabilite de autoritati. Acestea sunt stabilite pe baza recomandarilor internationale si se aplica pentru lucratorii expusi profesional si pentru populatie.

O **constrangere de doza** este o restrictie cu caracter prospectiv, pentru o anumita sursa de expunere, aplicata expunerii individuale intr-o situatie de expunere planificata, care este folosita pentru **optimizarea protectiei**, ca limita superioara a expunerii. Sunt stabilite masurile necesare inca din faza de planificare pentru ca aceste constrangeri sa nu fie depasite niciodata. Optimizarea protectiei face ca nivelul expunerii sa fie considerabil sub nivelul constrangerilor. CNE Cernavoda stabileste limite administrative sub valorile limitelor legale si ale constrangerilor aprobate de catre CNCAN.

CNE Cernavoda aplica o politica de radioprotectie care tine seama de particularitatile reactorului nuclear de tip CANDU, iar pentru rezolvarea problemelor tehnice de optimizare a protectiei la radiatii sunt folosite rezultatele programului de cercetare - dezvoltare al COG - CANDU Owners Group.

Politica de radioprotectie la CNE Cernavoda

Politica de radioprotectie a CNE Cernavoda se bazeaza pe legislatia romaneasca si tine seama de recomandarile unor institutii si organisme internationale competente in domeniu precum Comisia Internationala pentru Radioprotectie - ICRP, Agentia Internationala pentru Energie Atomica - IAEA, Comisia Europeana- U.E. (CE), Institute for Nuclear Power Operations – INPO si World Association of Nuclear Operators - WANO.

CNE Cernavoda promoveaza o politica de excelenta care se bazeaza pe adoptarea unor standarde inalte pentru activitatile de radioprotectie si stabileste strategia de implementare eficienta a principiilor radioprotectiei prin procese specifice bazate pe:

- pregatire specifica;
- mediu profesional;
- resurse suficiente;
- excelenta tehnica;
- stabilirea de obiective cu tinte mobilizatoare si monitorizarea performantelor;
- autoevaluare;
- un program eficient de actiuni corective;
- asumarea responsabilitatii de catre personal.

Eficienta implementarii principiului ALARA in radioprotectie la CNE Cernavoda, pe scurt, programul ALARA, presupune angajamentul ferm al managementului centralei si cooperarea dintre Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI cu toate departamentele centralei. Un rol important il au comitetele ALARA ale CNE Cernavoda, tehnic si de conducere. Inginerul Sef al Departamentului Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI demonstreaza angajament pentru excelenta in asigurarea unui nivel inalt de radioprotectie,

promoveaza o abordare conservativa si isi asuma responsabilitatea pentru sanatatea si securitatea mediului, populatiei si a personalului.

Programul de supraveghere medicala din cadrul procesului de sanatate si securitatea muncii asigura evaluarea initiala si periodica a starii de sanatate a lucratorilor, din punctul vedere al sarcinilor specifice pe care le au de indeplinit si in conformitate cu reglementarile Ministerului Sanatatii. Serviciile de supraveghere medicala a angajatilor CNE Cernavoda si a lucratorilor externi sunt asigurate de medici de medicina muncii, responsabili pentru supravegherea medicala a persoanelor expuse profesional la radiatii ionizante.

Personalul de conducere al centralei, coordonatorii ALARA desemnati si lucratorii din departamentele centralei sunt responsabili pentru controlul si reducerea dozelor de radiatii, prin indeplinirea obiectivelor de doza propuse. Lucrarile cu risc radiologic ridicat sunt supervizate de catre personalul de conducere al grupurilor de lucru respective si de catre personalul de conducere de radioprotectie.

Reducerea dozelor trebuie este incorporata in procesul de planificare si de pregatire a lucrarilor in zona radiologica.

Programul de observare si indrumare urmareste cu prioritate si consolideaza un nivel inalt al performantelor personalului care isi desfasoara activitatea in zona controlata radiologic si al standardelor de radioprotectie.

Practicile de lucru sunt in permanenta aliniate la cele mai inalte standarde de protectie din industrie, incurajandu-se schimbul de experienta cu alte centrale nucleare, nu numai din familia CANDU.

Conducerea centralei recunoaste, isi asuma si declara explicit ca securitatea radiologica este o responsabilitate importanta a industriei nucleare si asigura transmiterea mesajului privind importanta radioprotectiei la CNE Cernavoda catre intreg personalul centralei. Acest mesaj vizeaza un nivel inalt de constientizare a responsabilitatii individuale in ceea ce priveste protectia la radiatii, respectarea regulilor, proceselor si procedurilor administrative. Implementarea principiilor si politici de radioprotectie la CNE Cernavoda se realizeaza prin procese aflate in responsabilitatea Departamentului Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI. Conceptia acestor procese respecta reglementarile nationale specifice si tine seama de experienta de exploatarea diferitelor centrale nucleare, in special a celor de tip CANDU.

5.1.2 Caracteristici de proiectare pentru asigurarea protectiei la radiatii

Optimizarea protectiei la radiatii dupa principiul ALARA este avuta in vedere in toate etapele vietii centralei nucleare, atat in cazul expunerilor la radiatii normale cat si al celor potentiale. Conform recomandarilor Comisiei Internationale pentru Protectia Radiologica - ICRP, optimizarea a fost aplicata mai intai in faza de proiectare a instalatiei nucleare. Masurile de

reducere a dozelor prevazute in faza de proiectare a centralei au considerat experienta de exploatare a centralelor realizate anterior, inclusiv de la Unitatea 1.

Caracteristicile de proiectare utilizate la Unitatea 2 pentru asigurarea protectiei la radiatii au vizat urmatoarele aspecte:

Controlul accesului

Pentru protectia la radiatii a personalului, sistemul de control al accesului asigura blocaje si interblocaje pentru usile diferitelor camere din zona radiologica, precum si proceduri stricte de exploatare. Accesul la cheile pentru aceste blocaje este controlat direct de catre Dispecerul Sef de Tura.

Controlul contaminarii radioactive - Zonarea nucleara

Un aspect specific al protectiei radiologice la centralele de tip CANDU il reprezinta controlul Tritiului, care se face in principal prin:

- reducerea la minim a pierderilor de apa grea din circuitele tehnologice;
- recuperarea vaporilor de apa grea;
- colectarea pierderilor tehnologice de apa grea;
- compartimentarea spatiilor care contin sisteme care vehiculeaza apa grea;
- ventilarea spatiilor centralei;
- monitorizarea Tritiului cu aparatura fixa, semiportabila (amplasata temporar) si portabila.

Zonarea nucleara reprezinta una din masurile luate prin proiectare pentru reducerea contaminarii interne a personalului. Centrala este impartita in trei zone radiologice, in functie de contaminarea potentiala a fiecareia dintre ele. Definitia zonelor radiologice este urmatoarea:

- Zona 3 este un spatiu curat, fara surse de radioactivitate, cu exceptia celor aprobate, cu o probabilitate foarte mica de imprastiere a contaminarii din zonele alaturate;
- Zona 2 este un spatiu controlat, fara surse de radioactivitate, cu exceptia celor aprobate, in mod obisnuit fara contaminare, dar care poate fi contaminat ocazional datorita circulatiei personalului si a echipamentelor. In acest spatiu nu exista sisteme radioactive;
- Zona 1 este un spatiu controlat, ce contine sisteme si echipamente care pot fi surse semnificative de contaminare sau de radiatii directe.

Ecranarea radiatiilor

Masurile luate prin proiect pentru asigurarea protectiei la radiatii prin ecranare au drept scop:

- reducerea fluxurilor de neutroni si radiatii gamma pana la nivelurile permise de norme in vigoare de protectie contra radiatiilor, pentru personalul de exploatare al centralei, in timpul functionarii normale a acesteia;
- protejarea la supraincalzire a regiunilor din jurul reactorului, in care caldura generata de radiatii poate conduce la aparitia unor diferente de temperatura si a unor tensiuni termice importante;
- reducerea activarii in fluxuri de neutroni a materialelor;
- asigurarea unui fond de radiatii minim in jurul camerelor de ionizare ale reactorului, pentru masurarea cat mai corecta a fluxului de neutroni termici.

Criteriile de ecranare a radiatiilor pentru instalatia nucleara a Unitatii 2 sunt similare celor utilizate pentru Unitatea 1. Valorile debitului de doza de radiatii pentru care sunt proiectate ecranele de protectie biologica iau in considerare urmatoarele:

- flexibilitatea lucratorilor la indeplinirea diferitelor activitati;
- o parte din doza anuala de expunere a lucratorilor se datoreaza inhalarii sau absorbtiei prin piele a Tritiului;
- ecranele de protectie, impreuna cu procedurile de exploatare corespunzatoare, trebuie sa asigure o doza anuala a personalului care sa nu depaseasca limitele reglementate.

Ecranele de protectie biologica adoptate la CNE Cernavoda asigura reducerea nivelurilor de radiatii in zonele accesate de personalul operator al centralei, fiind stabilite limite de timp pentru anumite camere din instalatie.

Valorile de proiect ale debitului dozei de radiatii conduc la valori ale dozelor individuale incasate anual de personalul centralei semnificativ mai mici decat limitele prevazute in norme in vigoare.

Ventilatie

Proiectul instalatiei Unitatii 2 asigura separarea sistemului de ventilatie din Cladirea Reactorului de cel care deserveste Cladirea Serviciilor.

Proiectul sistemelor de ventilatie ale centralei asigura protectia la radiatii a personalului prin urmatoarele caracteristici:

- mentinerea presiunii in Cladirea Reactorului sub presiunea atmosferica;
- mentinerea unei diferente de presiune care asigura circulatia aerului dinspre zonele cu probabilitate de contaminare redusa catre zonele cu probabilitate de contaminare ridicata;

- filtrarea si monitorizarea adecvata la evacuarea controlata a aerului recuperat din incaperile Cladirii Reactorului in mediul inconjurator prin cosul de ventilatie;
- prevederea posibilitatii de racordare temporara locala la sistemul de ventilatie de evacuare, pentru a limita eliberarile de radioactivitate in aer, in timpul efectuarii operatiilor de intretinere si de decontaminare,
- controlul contaminarii aerului prin supraveghere continua sau prelevare de probe.

Gospodarirea deseurilor radioactive

Centrala include sisteme pentru stocarea sau evacuarea controlata a deseurilor radioactive lichide, solide si gazoase care apar in timpul functionarii normale si anormale, precum si in perioadele de decontaminare si de revizie. Proiectarea acestor sisteme s-a facut astfel incat expunerea la radiatii a personalului si a populatiei sa fie sub limitele stabilite prin normele nationale.

Echipamentele, rezervoarele si instalatiile de manipulare a deseurilor radioactive lichide si solide au fost proiectate pentru a face fata la cresterile anticipate de volum si de activitate a deseurilor, in perioadele de intretinere sau la functionarea reactorului in regim de avarie.

Monitorizarea radiatiilor

Masurile luate prin proiect privind monitorizarea radiatiilor in centrala au drept scop protectia personalului de exploatare si a populatiei, atat in conditii de functionare normala, cat si in caz de accident. Se monitorizeaza atat campurile de radiatii, precum si contaminari radioactive:

- monitorizarea produsilor de fisiune gazoni, pentru detectarea combustibilului defect;
- monitorizarea neutronilor intarzati, pentru localizarea combustibilului defect;
- monitorizarea fondului gamma;
- monitorizarea Tritiului;
- monitorizarea contaminarii fixate;
- monitorizarea efluentilor radioactivi.

Pentru supravegherea campurilor de radiatii din centrala, proiectul prevede aparatura de monitorizare fixa, semiportabila si portabila. Aparatura fixa asigura monitorizarea anumitor spatii cu pericol mare de radiatii, din punctul de vedere al intensitatii campurilor gamma si al contaminarii aerului cu vapori de apa tritiata.

Monitorizarea produsilor de fisiune gazoni pentru detectarea combustibilului defect

Sistemul de detectie a produsilor de fisiune gazoni este utilizat pentru detectarea combustibilului nuclear defect, prin monitorizarea radioactivitatea sistemului primar de transport al caldurii.

Sistemul indeplineste urmatoarele functii:

- detecteaza aparitia unui defect al combustibilului nuclear;
- monitorizeaza activitatea I-131 in sistemul primar de transport al caldurii.

Sistemul este proiectat sa realizeze prelevarea unor probe din fiecare bucla a circuitului primar, si sa masoare continuu activitatea volumica gamma globala pentru fiecare izotop selectat, Xe-133, Kr-88, I-131 si Xe-135. Exista un prim nivel de alarmare pentru I-131, corespunzator unei concentratii care reprezinta un prag de atentionare pentru operator. Daca este atinsa o limita maxima prestabilita, se activeaza a doua alarma pentru I-131 si operatorul decide oprirea reactorului.

Un raport prestabilit al activitatilor Xe-133/Kr-88, insotit de o crestere a concentratiei de I-131 mai mare de o valoare prag, va confirma existenta unui fascicul de combustibil defect in bucla respectiva. Proiectul CNE de tip CANDU permite inlaturarea combustibilului defect din zona activa a reactorului in timpul functionarii la putere. Marimea defectului tecii combustibilului poate fi estimata pe baza unei analize de spectrometrie gamma, extinsa la alti produsi de fisiune care apar in cazul avarierii combustibilului.

Monitorizarea neutronilor intarzati pentru localizarea combustibilului defect

Sistemul de localizare combustibil defect monitorizeaza activitatea neutronilor intarzati emisi de izotopii I-137 si Br-87, care apar in sistemul primar de transport al caldurii ca urmare a aparitiei unui defect de combustibil. Sistemul indeplineste urmatoarele functii:

- identificarea canalului care contine combustibil defect;
- confirmarea indepartarii din zona activa a fasciculului de combustibil defect.

Monitorizarea gamma de arie

Monitorii gamma de arie fiksi sunt amplasati in zonele cu pericol potential de expunere la radiatii gamma, avand rolul de a masura nivelurile de radiatii gamma si de a initia alarmarea locala si la distanta, audio si vizuala, atunci cand nivelul de radiatii depaseste o valoare prestabilita.

Obiectivele principale urmarite prin supravegherea campului de radiatii cu ajutorul sistemului de monitori gamma de arie sunt:

- alertarea imediata a personalului care lucreaza in zonele cu acces liber sau in zonele cu acces controlat asupra cresterii intensitatii campurilor de radiatii gamma, care daca nu sunt identificate si localizate pot conduce la expuneri nedorite;
- informarea operatorilor din camera de comanda despre aparitia si localizarea acelor evenimente anormale care conduc la eliberari de materiale radioactive in aer sau la degradarea ecranelor de protectie biologica;
- masurarea continua a debitelor dozei gamma de expunere externa in locurile supravegheate, pentru detectarea variatiilor in debitele dozelor de expunere

datorate modificarilor rapide ale continutului de radioactivitate din echipamente si circuite tehnologice.

Sistemul monitorilor gamma de arie este proiectat sa functioneze continuu pe perioade mari de timp, in conditii normale de exploatare.

Monitorizarea tritiului

Sistemul de monitorizare Tritiu in aer asigura supravegherea continua, de la distanta, a concentratiei de Tritiu in anumite incaperi din Cladirea Reactorului si din Cladirea Serviciilor, in care este posibil sa apara vapori de apa tritiata.

Monitorizarea contaminarii fixate

Pentru a preveni raspandirea contaminarii prin transportul izotopilor radioactivi (exceptand pe cei aeropurtati), in Cladirea Serviciilor sunt prevazuti monitori pentru detectarea contaminarii fixate. Acest sistem contine o retea de monitori pentru masurarea contaminarii personalului si a sculelor. Monitorii sunt amplasati la interfata dintre doua zone radiologice diferite sau in locurile cu probabilitate de contaminare a personalului. Acesti monitori sunt conectati la o aplicatie software, care permite controlarea de la distanta a functionarii tuturor monitorilor, asigurand o alarma de avarie si o alarma pentru decontaminare.

Monitorii de contaminare masoara contaminarea beta/gamma a suprafetelor utilizand detectori cu "curgere de gaz", de suprafata mare. Exista urmatoarele tipuri de monitori:

- Monitori de maini-picioare-imbracaminte, utilizati in Cladirea Serviciilor si Cladirea Turbinei pentru un autocontrol al contaminarii la maini, picioare sau imbracaminte. Sunt folositi ori de cate ori o persoana trece dintr-o zona cu potential mai ridicat de contaminare catre o zona cu potential mai scazut de contaminare.
- Monitori de contaminare pentru intreg corp, sunt utilizati la iesirea din Cladirea Serviciilor catre exterior. Sunt detectori de suprafata mare, care masoara contaminarea intregii suprafete a corpului uman. Sunt prevazute bariere care permit iesirea numai in absenta contaminarii.
- Premonitori de contaminare, sunt echipamente care masoara contaminarea pe toata suprafata corpului, pentru automasurarea persoanelor care ies din Cladirea Reactorului prin ecluza de echipamente, respectiv din camera Bazinului de Combustibil Uzat.
- Monitori pentru scule, echipamente si obiecte personale.

Pentru a controla imprastierea contaminarii, se controleaza contaminarii hainelor de lucru dupa spalare. Daca se detecteaza zone in care ramane contaminare fixata dupa multe spalari, articolul devine deseu solid si este procesat corespunzator.

Monitorizarea efluentilor radioactivi

Pentru protectia populatiei impotriva eliberarilor radioactive care pot avea loc in conditii normale de functionare a reactorului sau in conditii de accident, proiectul prevede sisteme pentru monitorizarea efluentilor radioactivi:

- monitorizarea efluentilor gazoni;
- monitorizarea efluentilor lichizi;
- monitorizarea izolarii anvelopei.

Monitorizarea post-accident

Sistemul de izolare a anvelopei este prevazut in proiectul instalatiei nucleare in scopul retinerii materialelor radioactive in interiorul Cladirii Reactorului, asigurand protectia populatiei impotriva eliberarilor necontrolate de gaze radioactive. Proiectul Unitatii 2 contine sistemul de prelevare a probelor din aer si monitorizare post-accident. Acest sistem permite prelevarea probelor de aer din interiorul anvelopei, pentru a masura concentratia de gaze nobile si Iod, precum si pentru a colecta o proba reprezentativa in vederea analizarii in laborator a continutului de Tritiu.

Asigurarea protectiei la radiatii a personalului in caz de accident

Masurile stabilite prin procedurile centralei pentru a asigura protectia la radiatii a personalului in cazul producerii unui incident radiologic sau accident, cand trebuie asigurat accesul personalului la echipamente care necesita actiuni ale operatorilor, sunt prezentate in capitolul 8, privind planul de urgenta pe amplasament.

5.1.3 Programul de control al expunerii profesionale la radiatii

Operarea unei instalatii nucleare pentru producerea de energie electrica si termica are loc in conditii de lucru cu pericole radiologice, a caror gestionare necesita utilizarea unor practici de lucru speciale astfel incat riscul radiologic sa fie controlat in mod corespunzator pentru asigurarea sigurantei personalului si a instalatiei.

Activitatile de operare si intretinere care implica riscuri radiologice sunt executate numai de personal cu statut de lucrator expus profesional, posesor al unui permis de exercitare corespunzator. Angajatii proprii si lucratorii externi sunt pregatiti si calificati in scopul garantarii capacitatii lor de a executa sarcinile primite in conditii de securitate radiologica. Certificarea calificarii personalului expus profesional si emiterea permiselor de exercitare se face de catre CNE Cernavoda in calitate de organism de certificare notitcat, pe niveluri diferite de calificare, in functie de cerintele specifice ale activitatii desfasurate in centrala. Mentinerea certificarii calificarii este conditionata de avizul medical, conform reglementarilor legale si urmand procedura specifica privind procesul de sanatate si securitate in munca. Programul de pregatire si certificare in radioprotectie a personalului se desfasoara conform procedurilor procesului de pregatire.

Personalul expus profesional se clasifica in doua categorii:

- Lucratori expusi profesional de categorie A, personal care este supravegheat dozimetric individual, pentru care exista o probabilitate semnificativa de a primi o doza efectiva anuala sau o doza echivalenta anuala mai mare decat trei zecimi din limitele de doza legale pentru personalul expus profesional;
- Lucratori expusi profesional de categorie B, care au locul de munca permanent in exteriorul zonei controlate radiologic, pentru care nu este necesara supravegherea dozimetrica individuala.

Pregatirea si calificarea personalului

Personalul care desfasoara activitati in centrala este selectionat, pregatit si calificat in asa fel incat sa poata executa sarcinile primite in mod corespunzator si in conditii de securitate radiologica. Pregatirea si instruirea se face diferentiat, pe niveluri de calificare, pentru a asigura o eficienta sporita a programelor de calificare.

Pregatirea si calificarea in domeniul radioprotectiei a personalului de exploatare a CNE reprezinta un element esential in programul general de protectie la radiatii. Obiectivul acestui program este sa se asigure ca tot personalul CNE este pregatit si calificat teoretic si practic, din punctul de vedere al radioprotectiei, pentru indeplinirea normala a sarcinilor de serviciu.

Pregatirea personalului se realizeaza pentru trei niveluri de calificare in radioprotectie, dupa cum urmeaza:

- Portocaliu - este calificarea minima, necesara intregului personal si lucratorilor externi care desfasoara activitati in organizatie. Acest nivel de calificare asigura dreptul de acces limitat in instalatie fara insotitor.
- Galben - calificare necesara personalului care desfasoara in mod frecvent activitati in zona radiologica sau efectueaza activitati considerate "lucru in camp de radiatii", care se obtine prin pregatire specifica teoretica privind radioprotectia si parcurgerea unui curs practic. Personalul are acces nelimitat fara insotitor.
- Verde - necesara personalului centralei care desfasoara activitati in zona radiologica in mod frecvent si isi asuma responsabilitati de asistent de radioprotectie pentru alti angajati. Personalul are acces nelimitat in instalatie. Programul are in vedere pregatirea personalului pentru conditii deosebit de periculoase, program ce include aspecte privind planificarea, pregatirea si interventia in caz de accidente nucleare si urgente radiologice.
- Albastru - se asigura cunostintele teoretice si abilitatile practice necesare pentru acces nelimitat in instalatie fara insotitor, dar numai pentru activitati de inspectie.

Mijloacele specifice de control al expunerii la radiatii a personalului sunt asigurate prin urmatoarele programe derulate in centrale:

- Dozimetria personalului;
- Controlul pericolelor radiologice;
- Controlul lucrarilor cu risc radiologic;
- Reducerea expunerii profesionale - programul ALARA.

Dozimetria personalului

CNE Cemavoda asigura monitorizarea radiologica a mediului de lucru si monitorizarea expunerii individuale a persoanelor expuse profesional si a vizitatorilor, pentru toate practicile sale autorizate, prin intermediul unor organisme dozimetrice acreditate.

Programul de dozimetrie asigura masurarea, evaluarea, atribuirea, inregistrarea si urmarirea evolutiei tuturor dozelor semnificative incasate, intern si extern, de fiecare persoana expusa profesional, datorate tuturor tipurilor de radiatii, doze incasate intr-o anumita perioada de timp, indiferent daca acestea sunt rezultatul expunerii intregului corp sau a unei regiuni limitate a corpului, aceste inregistrari intr-o forma adecvata in vederea compararii cu limitele legale si administrative.

Conform unei proceduri specifice s-au stabilit limite administrative pentru prevenirea depasirii limitelor legale de doza. Limitele administrative, semnificativ mai mici decat limitele legale, constituie instrumente de management pentru reducerea dozelor individuale si colective. Sistemul de inregistrare a dozelor este folosit atat pentru informarea personalului si a supervizorilor, cat si pentru planificarea lucrarilor cu risc radiologic.

Controlul pericolelor radiologice

Pericolele radiologice care apar in timpul activitatilor de operare si intretinere desfasurate in zona controlata radiologic sau in orice locatie de pe amplasamentul centralei sunt controlate astfel incat expunerea la radiatii a personalului sa fie mentinuta la un nivel cat mai scazut, rezonabil posibil, conform principiului ALARA. Pentru un control eficient se realizeaza identificarea, monitorizarea, reducerea si comunicarea pericolelor radiologice.

Pentru controlul accesului in zonele radiologice sunt stabilite bariere administrative si fizice. Pericolele potentiale de expunere externa, expunere interna si de contaminare radioactiva a personalului si a materialelor sau echipamentelor sunt identificate pe baza caracteristicilor de proiectare a centralei si sunt monitorizate cu sisteme automate, prin rutine ale personalului de radioprotectie si masurari efectuate de catre personalul calificat in radioprotectie.

Consumul alimentelor, bauturilor, fumatul si guma de mestecat sunt interzise in interiorul zonei controlate radiologic, pentru reducerea riscului de contaminare interna. In zonele speciale destinate consumului alimentelor si fumatului sunt instituite masuri de control al contaminarii, similare cu cele de la iesirea din zona radiologica.

Sunt asigurate sisteme fixe si aparatura portabila pentm monitorizarea pericolelor radiologice din zona radiologica (radiatii gamma, neutroni, Tritiu, contaminare cu radionuclizi beta/gamma si alfa). Sunt asigurate mijloace de protectie individuala si colectiva a personalului expus profesional la radiatii. Pentru limitarea pericolelor radiologice sunt asigurate bariere ingineresti – corturi ventilate, ecrane temporare si permanente, sisteme de ventilatie locala cu filtre HEPA. Se asigura evidenta si controlul zonelor contaminate.

Comunicarea pericolelor radiologice este necesara pentru asigurarea eficientei masurilor de protectie. Modificarile conditiilor radiologice sunt aduse, in timp util, la cunostinta lucratorilor si personalului care asigura radioprotectia in centrala. Panourile de afisare a informatiilor privind conditiile radiologice sunt vizibile, actualizate, usor de inteles. Containerele si ambalajele materialelor radioactive sunt etichetate vizibil si cu informatiile necesare pentru estimarea pericolului radiologic. Zonele cu campuri de radiatii reduse sunt, de asemenea, localizate si marcate corespunzator. La pregatirea lucrarilor se furnizeaza informatii actualizate privind pericolele radiologice.

Controlul lucrarilor cu risc radiologic

Prin procesul de planificare, lucrarile care se desfasoara in conditii de risc radiologic sunt identificate si evaluate din punctul de vedere al radioprotectiei, pentru reducerea expunerii la radiatii.

Lucrarile se efectueaza in baza unui permis de lucru in camp de radiatii. Serviciul Control Radiatii stabileste cerintele privind procedurile, echipamentele, practicile de lucru de radioprotectie si pregatirea specifica necesara pentru executia lucrarilor cu risc radiologic.

Reducerea expunerii se face printr-o planificare corespunzatoare a lucrarilor cu risc radiologic, folosirea tehnicilor ALARA (timp, distanta, ecrane) si asigurarea mijloacelor de protectie adecvate. Inainte de inceperea lucrarilor, personalul este instruit pentru cunoasterea pericolelor radiologice din zona de lucru si a masurilor de protectie necesare. Personalul cu atributii de supraveghere urmareste aspectele de radioprotectie, precum planificarea corespunzatoare a lucrarilor cu risc radiologic, desfasurarea instructajului preliminar efectuarii lucrarilor, asigurarea de personal cu calificare corespunzatoare, distributia uniforma a dozelor individuale pentru personalul cu sarcini similare. In cazul lucrarilor cu risc radiologic ridicat, personalul de radioprotectie poate sa exercite autoritatea pentru oprirea lucrarii, daca prin continuarea acesteia ar rezulta incalcarea procedurilor de radioprotectie, o expunere neanticipata sau daca securitatea radiologica a personalului ar fi amenintata.

Reducerea expunerii profesionale – programul ALARA

Pe baza experientei de exploatare si prin implicarea activa a tuturor compartimentelor centralei, se analizeaza si se stabilesc masuri tehnice si administrative de reducere a expunerii la radiatii in cazul lucrarilor cu doze colective estimate semnificative, asigurandu-se indrumarea personalului si monitorizarea performantelor, in vederea indeplinirii obiectivelor de reducere a expunerii profesionale.

5.2 Protectia populatiei si a mediului impotriva radiatiilor ionizante

Interesul pentru protectia mediului a crescut mult in ultimii ani in legatura cu toate aspectele activitatilor umane, concomitent cu dezvoltarea si aplicarea unor mijloace diverse de evaluare si gestionare a impactului activitatilor umane asupra mediului. In cazul efectelor radiatiilor asupra mediului inconjurator exista un termen de comparatie specific, adica fondul natural de radiatii caracteristic amplasamentului, la care vietuitoarele, oamenii, animalele si plantele sunt expuse in mod continuu. Dozele suplimentare de radiatii incasate de vietuitoare in urma functionarii centralei pot fi comparate cu doze cunoscute de radiatii care produc anumite efecte biologice la anumite tipuri de plante si animale, precum si cu dozele incasate in mod uzual din radiatiile naturale.

CNE Cernavoda mentine nivelul emisiilor radioactive sub valoarea constrangerii de doza stabilita de CNCAN prin autorizatia de functionare pentru fiecare obiectiv de pe amplasament. CNE Cernavoda propune limite derivate de evacuare pentru efluentii radioactivi lichizi si gazosi in limitele constrangerii de doza. Aceste limite se calculeaza folosind modele si parametrii standard si sunt aprobate de CNCAN.

CNE Cernavoda va continua monitorizarea impactului functionarii centralei asupra biotei acvatice si terestre: radioactiv, termic, chimic si mecanic pe baza studiilor efectuate pana in prezent.

5.2.1 Programul de gospodarire a deseurilor radioactive

Gospodarirea in siguranta a deseurilor radioactive se face in conformitate cu prevederile Strategiei nationale pe termen mediu si lung privind gestionarea combustibilului nuclear uzat si a deseurilor radioactive, inclusiv depozitarea finala si dezafectarea instalatiilor nucleare, respectand principiile fundamentale prevazute de normele de securitate nucleara si radiologica.

Generarea deseurilor radioactive este mentinuta la nivelul minim practic posibil, conform principiului ALARA, asigurand reciclarea si re folosirea materialelor, inclusiv prin eliberarea de sub cerintele de autorizare.

Deseurile radioactive sunt clasificate in functie de caracteristicile lor fizice si radiologice, in scopul optimizarii procesarii si depozitarii intermediare a acestora.

Pentru a asigura monitorizarea, colectarea, sortarea, pretratarea, transferul, transportul si depozitarea intermediara adecvata a deseurilor radioactive sunt folosite proceduri si echipamente adecvate.

La CNE Cernavoda sunt prevazute amenajari adecvate si autorizate de depozitare intermediara a deseurilor radioactive. Acestea includ structuri de depozitare intermediara specifice categoriilor de deseuri radioactive si sisteme de reducere a volumului deseurilor prin compactare.

Activitatile de caracterizare a deseurilor radioactive sunt asigurate de Departamentul Radioprotectie, prin Serviciul Control Radiatii, care este desemnat de catre CNCAN drept "Laborator notificat pentru certificarea produselor".

Gestionarea surselor de radiatii controlate

Mentinerea controlului asupra surselor de radiatii este o obligatie legala si o masura de protectie a personalului, populatiei si mediului incojurator. Toate activitatile de achizitionare, utilizare, transfer si transport al surselor de radiatii controlate (altele decat combustibilul nuclear si deseurile radioactive care sunt produse si stocate in instalatiile de pe amplasamentul CNE Cernavoda) se desfasoara in baza unor proceduri aprobate si sunt coordonate de un responsabil desemnat prin decizia Conducerii CNE Cernavoda.

Transportul materialelor radioactive

Transportul materialelor radioactive reprezinta totalitatea activitatilor de pregatire, manipulare, incarcare, expediere, transport, depozitare in tranzit, descarcare si receptionare a coletelor si a materialelor radioactive la destinatia finala.

Toate transporturile de materialelor radioactive in exterior sunt efectuate cu respectarea reglementarilor din Normele CNCAN privind transportul materialelor radioactive. Activitatile desfasurate in incinta CNE Cernavoda sau in afara drumurilor publice nu sunt considerate transport de materiale radioactive. Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI asigura masurile de radioprotectie corespunzatoare pentru activitatile de transport materiale radioactive in interiorul si intre zonele controlate ale CNE Cernavoda.

Planul Preliminar de Dezafectare a Unitatilor 1 si 2 de la CNE Cernavoda

In conformitate cu cerintele CNCAN anterioare emiterii Normei privind cerintele de securitate nucleara pentru dezafectarea instalatiilor nucleare si radiologice, CNE Cernavoda a elaborat Planul Preliminar de Dezafectare (PPD) a Unitatilor 1 si 2, folosind experienta canadiana in proiectele de dezafectare a centralelor nucleare electrice si expertiza romaneasca in procesarea deseurilor nucleare radioactive de joasa si intermediar-joasa activitate.

Conform legislatiei in vigoare, Planul Preliminar de Dezafectare si Raportul de Costuri aferent au fost avizate de catre Agentia Nucleara si pentru Deseuri Radioactive (ANDR).

SNN-SA isi va mentine calitatea de proprietar al amplasamentului pe parcursul desfasurarii activitatilor de dezafectare. Conducerea CNE Cernavoda va fi responsabila pentru toate lucrarile desfasurate in timpul opririi definitive si a dezafectarii unitatilor, desi anumite servicii specializate pot fi desfasurate de contractori.

Planificarea pentru dezafectarea CNE Cernavoda U1 si U2 este un proces continuu. Pe parcursul exploatarii Unitatilor 1 si 2, Planul Preliminar de Dezafectare urmeaza sa fie actualizat pentru a considera modificarile majore din instalatie, experienta de operare, cerintele noi de reglementare, evolutia tehnicii si tehnologiei sau experienta din activitati de dezafectare similare.

Planul Preliminar de Dezafectare pentru U1 si U2 a fost realizat conform standardelor internationale in vigoare si a celor mai actuale cunostinte din industria CANDU. La cererea CNCAN, planul a fost expertizat de o misiune IAEA. Detalii cu privire la strategia de dezafectare a Unitatilor 1 si 2 de la CNE Cernavoda sunt prezentate in capitolul 6.

5.2.2 Programul de monitorizare a efluentilor radioactivi gazosi si lichizi

CNE Cernavoda asigura respectarea principiilor fundamentale privind gestionarea deseurilor radioactive si in cazul emisiilor radioactive rezultate in urma exploatarii centralei si nu va permite evacuarea in mediu a efluentilor radioactivi decat daca:

- Emisiile radioactive sunt in limitele autorizate de catre CNCAN;
- Emisiile sunt controlate;
- Controlul emisiilor radioactive este optimizat, conform principiului ALARA.

Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI identifica toate caile de eliberare a efluentilor radioactivi. Toate caile semnificative de eliberare a efluentilor radioactivi sunt monitorizate pe baza unor proceduri aprobate, folosind echipamente de masurare si metode adecvate.

Probele de efluenti sunt analizate in laboratoarele CNE Cernavoda sau in laboratoare acreditate de catre CNCAN, pentru determinarea cantitatilor de materiale radioactive evacuate.

Evacuările reale ale efluentilor lichizi si gazosi sunt controlate printr-o exploatare atenta a sistemelor centralei, in conformitate cu procedurile de operare.

Caracteristicile de operare ale sistemelor centralei sunt verificate cu atentie de catre personalul responsabil, conform proceselor centralei, pentru a avea garantia ca sistemele functioneaza conform proiectului.

Obiectivele de exploatare sunt stabilite astfel incat dozele incasate de catre populatie datorate eliberarilor de efluenti gazosi si lichizi sa respecte limitele si constrangerile aprobate de CNCAN.

5.2.3 Programul de monitorizare a radioactivității mediului inconjurator

CNE Cernavoda asigura masurarea nivelurilor de radioactivitate in mediu, pentru a evalua impactul radiologic asupra sanatatii publicului si asupra mediului produs de evacuarile de efluentii din CNE Cernavoda, in conformitate cu programul operational autorizat de monitorizare a mediului inconjurator.

Activitatile de prelevare, preparare si masurare a probelor de mediu pentru determinarea nivelului radioactivitatii sunt asigurate de Laboratorul de Control Mediu din cadrul Departamentului Radioprotectie al CNE Cernavoda, desemnat de catre CNCAN ca organism notificat, in baza unui program aprobat de CNCAN. Anual se intocmesc rapoarte de monitorizare a radioactivitatii factorilor de mediu.

5.2.4 Programul de planificare si pregatire pentru raspunsul la urgenta

Chiar daca, inca din faza de proiectare, sunt adoptate solutii de securitate care au drept scop reducerea probabilitatii si consecintelor expunerilor potentiale la radiatii, asemenea situatii sunt luate in considerare pentru pregatirea si raspunsul in situatii de urgenta. Expunerea in situatii de urgenta poate necesita masuri urgente de protectie, si probabil, este necesara implementarea unor masuri de protectie pe termen lung.

In capitolul 8 sunt prezentate detalii privind principalele domenii ale procesului de planificare si pregatire pentru raspunsul la urgenta, care se refera la urmatoarele aspecte:

- Planul de urgenta, proceduri si documente aditionale;
- Pregatirea pentru raspunsul la urgenta; exercitii de urgenta;
- Amenajari si echipamente de urgenta;
- Interfata cu autoritatile publice si informarea publicului.

Politica de informare a publicului

CNE Cernavoda considera ca este important ca publicul sa aiba acces la informatii privind problematica radioprotectiei. Conducerea CNE Cernavoda realizeaza informari periodice, sigure si corecte a publicului pe teme de radioprotectie. Reprezentantii presei pot obtine informatii de radioprotectie prin intermediul surselor oficiale de informare din centrala si cu respectarea procedurilor centralei privind relatiile publice.

Concluzie

Politica de radioprotectie implementata la CNE Cernavoda asigura un control sistematic al pericolelor radiologice, astfel incat se asigura protectia adecvata impotriva radiatiilor ionizante a personalului expus profesional, a populatiei si a mediului.



Capitolul 6

Managementul efluentilor si deseurilor radioactive la CNE Cernavoda

6.1 Gospodarirea deseurilor radioactive

Pentru indeplinirea obiectivului fundamental al securitatii radiologice, de a asigura radioprotectia populatiei si a mediului inconjurator impotriva efectelor daunatoare ale radiatiilor ionizante, CNE Cernavoda a dezvoltat si implementat Procesul de control al materialelor radioactive, care respecta politica, principiile si regulamentul de radioprotectie aplicate la CNE Cernavoda, descrise in capitolul 5.

Activitatile desfasurate in cadrul acestui proces constau in urmatoarele:

- Controlul producerii de materiale radioactive in procesul de generare energie electrica;
- Colectarea deseurilor radioactive;
- Operarea si supravegherea starii de sanatate a sistemelor si echipamentelor de monitorizare a deseurilor radioactive gazoase, lichide, solide;
- Tratarea si depozitarea deseurilor solide si lichide radioactive;
- Evacuarea deseurilor gazoase si lichide apoase radioactive;
- Monitorizarea impactului operarii centralei asupra mediului;
- Gestionarea surselor de radiatii controlate si transportul materialelor radioactive.

Procedurile procedului de control al materiale radioactive la CNE Cernavoda au preluat cerintele si recomandările din reglementările naționale și standardele internaționale aplicabile acestor activități, din normele CNCAN privind securitatea radiologică, transportul materialelor radioactive și managementul deseurilor radioactive, precum și din ghiduri IAEA, ICRP, INPO și EPRI.

CNE Cernavoda a stabilit și menține programe de radioprotectie cuprinzătoare și eficiente care asigură un standard de protecție pentru populație la cel mai înalt nivel din industria nucleară. CNE Cernavoda dispune de instalații pentru controlul, colectarea și depozitarea tuturor deseurilor radioactive (lichide, gazoase și solide) care rezultă din operarea ei. Proiectarea acestor instalații a fost făcută astfel încât expunerea radiologică a publicului și mediului să fie redusă sub limitele recomandate de CNCAN și de organismele internaționale de radioprotectie, International Commission on Radiological Protection - ICRP.

Obiectivele principale ale Procesului de control al materialelor radioactive sunt urmatoarele:

- Prevenirea scapărilor de materiale radioactive în mediu;
- Detectarea și controlul rapid al scapărilor de materiale radioactive în exteriorul zonei radiologice;
- Menținerea nivelului emisiilor radioactive sub valoarea constrângerii de doză stabilită de CNCAN prin autorizatia de funcționare pentru fiecare instalație nucleară de pe amplasament;
- Asigurarea ca sistemele de monitorizare sunt funcționale și asigură o evaluare corectă a emisiilor radioactive în afara zonei radiologice;
- Controlul inventarului de surse radioactive;
- Măsurarea nivelurilor de radioactivitate în factorii de mediu.

Tipuri de materiale radioactive

La CNE Cernavoda exista urmatoarele tipuri de materiale radioactive:

- Surse radioactive controlate;
- Deseuri / materiale radioactive.

Sursele de radiatii controlate (altele decat combustibilul nuclear si deseurile radioactive care sunt produse si stocate in facilitatile CNE Cernavoda: Depozitul Intermediar de Combustibil Ars - DICA, respectiv Depozitul Intermediar de Deseuri Solide Radioactive - DIDSr), sunt clasificate, in functie de starea de prezentare, in surse inchise (incapsulate) sau deschise (materialul radioactiv se afla in stare lichida sau solida in recipiente ce pot fi deschise pentru indepartarea materialului). Din punct de vedere al procurarii, pot fi surse achizitionate din exterior sau surse create in interiorul centralei.

Toate materialele ce rezulta din procesul de productie al energiei electrice si pentru care nu s-a prevazut nicio intrebuintare si care contin sau sunt contaminate cu radionuclizi sunt considerate deseuri. Sculele sau piesele de schimb contaminate radioactiv care pot fi utilizate in procesul de productie vor fi considerate ca materiale radioactive reutilizabile.

Producerea si colectarea de materiale radioactive

Orice activitate desfasurata pe sistemele centralei ce transporta sau contin fluide radioactive sau pe componentele contaminate poate fi generatoare de deseuri radioactive si, in consecinta, sunt luate masuri de reducere a imprastierii contaminarii sau a volumului de deseuri produse.

Activitatile desfasurate in zone cu risc radiologic sunt atent evaluate din punct de vedere al identificarii materialelor radioactive sau deseurilor ce pot sa apara. Pentru a asigura un control eficient asupra eliberarii de materiale radioactive in mediu, toate activitatile care au impact asupra producerii si manipularii materialelor radioactive sunt documentate, organizate si desfasurate conform sistemului de lucru din centrala.

Proceduri de lucru detaliate sunt asigurate pentru activitatile de exploatare si intretinere astfel incat personalul sa aiba la dispozitie informatiile necesare pentru evitarea erorilor care ar putea conduce la eliberari necontrolate in mediu de materiale radioactive.

Pe durata de viata a centralei pot surveni modificari care vizeaza modificari ale proiectului, modificari procedurale sau modificari normative. Aceste modificari sunt evaluate din punctul de vedere al impactului asupra controlului materialelor radioactive si a prevenirii scaparilor necontrolate de materiale radioactive in mediu.

Prin procedurile si planurile de lucru sunt prevazute masuri de reducere a cantitatilor de deseuri radioactive solide, lichide si gazoase produse in timpul desfasurarii activitatilor de executie si control.

Pentru prevenirea generarii de produse de coroziune activati si implicit a unui volum crescut de deseuri radioactive, se utilizeaza un control chimic adecvat al circuitelor primar, moderator si auxiliare, conform cerintelor procedurilor procesului de control chimic.

Materialele si/sau consumabilele folosite pentru intretinerea sistemelor nucleare si auxiliar nucleare sunt controlate pentru a preveni aparitia de deseuri puternic contaminate.

Detectarea din timp a combustibilului defect si schimbarea prompta a celui identificat defect previne eliberarea produsilor de fisiune din sistemul primar de racire. Schimbarea combustibilului defect se face prin implementarea unui plan cu masuri speciale de monitorizare radiologica, conform cerintelor procedurilor asociate procesului de management al combustibilului.

Colectarea deseurilor/echipamentelor (scule/obiecte) radioactive

Deseurile radioactive produse la CNE Cernavoda sunt clasificate in conformitate cu legislatia in vigoare si recomandarile IAEA si UE. Colectarea deseurilor radioactive se realizeaza urmand proceduri specifice, care stabilesc punctele de colectare, tipurile de containere de colectare si tipurile de deseuri pentru fiecare container. Sunt stabilite sisteme si proceduri inclusiv pentru controlul deseurilor radioactive gazoase.

La terminarea unei activitati desfasurate intr-o zona radiologica cu risc crescut de contaminare, sau la trecerea dintr-o zona radiologica in alta, toate echipamentele/sculele/obiectele utilizate sunt verificate pentru detectarea prezentei contaminarii. Obiectele identificate contaminate sunt decontaminate pentru indepartarea contaminarii libere, iar cele cu contaminare fixata sunt inregistrate si depozitate in vederea reutilizarii.

Monitorizarea materialelor/ deseurilor radioactive ce parasesc zona radiologica

Pentru identificarea deseurilor sau materialelor radioactive se utilizeaza sisteme si echipamente de monitorizare prevazute prin proiect si anume:

- Sistem de masurare a deseurilor;
- Monitorul de efluenti lichizi;
- Monitorul de efluenti gazosi;
- Statii fixe de monitorizare aer;
- Analize de laborator.

Toate sistemele si echipamentele de masura sau monitorizare utilizate pentru monitorizarea si caracterizarea materialelor radioactive indeplinesc cerintele legale de autorizare. Utilizarea, testarea functionarii, testarea fiabilitatii, calibrarea si intretinerea instrumentatiei si a dispozitivelor se realizeaza pe baza unor proceduri aprobate. La CNE Cernavoda orice deseu/material potential contaminat este monitorizat inainte de a parasi zona radiologica sau inainte de a fi evacuat controlat in mediu.

Monitorul de efluenti gazosi este destinat controlului in timp real a evacuarilor de deseuri gazoase radioactive. Monitorul de efluenti lichizi este utilizat pentru controlul in timp real a evacuarilor de deseuri radioactive lichide.

Programul de calibrari si intretinere pentru monitorul de efluenti gazosi asigura functionarea continua a sistemului. Monitoarele de efluenti gazosi si lichizi sunt supusi programului de intretinere preventiva. In conformitate cu cerintele normelor CNCAN, monitoarele de efluenti gazosi sunt redundante.

Toate deseurile solide din punctele de colectare deseuri conventionale sunt in mod obligatoriu monitorizate inainte de a fi eliberate in exteriorul zonei radiologice, utilizand sistemul de masurare a deseurilor conventionale, sau folosind o metoda alternativa (verificarea contaminarii, spectrometrie gamma in-situ) pentru deseurile sau materialele agabaritice.

Pentru deseurile lichide organice provenind din zonele radiologice sunt efectuate analize de laborator in conformitate cu proceduri specifice.

Caracterizarea si tratarea deseurilor radioactive

Deseurile radioactive colectate se intalnesc de regula in doua stari de agregare: solide si lichide. Din punct de vedere al tratarii in vederea eliberarii sau depozitarii, deseurile se clasifica in:

- **Deseurile lichide**, care pot fi:
 - Miscibile sau nemiscibile cu apa;
 - Organice sau neorganice.
- **Deseurile solide**, care pot fi:
 - Compactibile sau necompactabile;
 - Combustibile sau necombustibile.

In functie de tipul in care se incadreaza, deseurile pot fi pretratate sau tratate inainte de depozitare sau eliberare in mediu. Pretratarea deseurilor radioactive la CNE Cernavoda se face in baza unor proceduri specifice, in care sunt specificate modul de colectare, segregare, neutralizare si decontaminare.

La CNE Cernavoda, orice dese u gazos potential contaminat, dupa ce este filtrat, este dirijat catre cosul de evacuare care il disperseaza in mediul inconjurator.

Deseurile lichide apoase sunt colectate, caracterizate si tratate, conform procedurilor specifice.

Activitatile de **caracterizare** a deseurilor radioactive sunt asigurate de Departamentul Radioprotectie, prin Serviciul Control Radiatii, care este desemnat de catre CNCAN drept "Laborator notificat pentru certificarea produselor". In urma procesului de caracterizare, sunt stabilite metodele de tratare si conditionare in vederea depozitarii intermediare sau finale.

Tratarea deeurilor radioactive la CNE Cernavoda se realizeaza conform procedurilor specifice, prin urmatoarele metode:

- Compactare pentru reducerea volumului;
- Decontaminare pentru eliminarea radionuclizilor;
- Solidificare deseuri lichide si amestec lichid solid prin schimbarea compozitiei.

O metoda de reducere a volumului deeurilor solide radioactive consta in compactare cu o presa hidraulica. Deseurile solide radioactive care se incadreaza in categoria compresibile sunt compactate direct in butoi, separat cele combustibile fata de cele necombustibile. Inainte de compactare toate deseurile radioactive sunt uscate. Deseurile solide radioactive necompresibile sunt maruntite, cand este cazul, prin metode mecanice si stocate in butoaie, separat cele combustibile fata de cele necombustibile.

O alta metoda folosita este reducerea volumului prin incinerare, care este aplicata dupa o perioada de depozitare intermediara si este realizata la operatori autorizati.

Indepartarea radioactivitatii se aplica deeurilor solide si uleiului prin metode de decontaminare.

Schimbarea compozitiei (solidificare) se realizeaza in cazul lichidelor organice si a amestecurilor solid-lichide organice prin absorbtie in structura polimerica, folosind polimeri absorbanti.

Deseurile solide sau lichide nemiscibile cu apa se introduc in butoaie speciale etichetate corespunzator si inventariate conform cerintelor procedurilor.

Deseurile lichide miscibile se colecteaza in rezervoarele unui sistem dedicat din proiectul instalatiei nucleare, de unde, in functie de valoarea concentratiei, de radioactivitate sunt eliberate in mediu.

Decizia de eliberare in mediu a deeurilor radioactive colectate si tratate sau caracterizate

Deseurile caracterizate care indeplinesc criteriile pentru eliberare sunt evacuate in mediu. Deseurile al caror continut de radioactivitate este peste limitele de eliberare sunt conditionate si depozitate.

Deseurile radioactive care nu pot fi eliberate in mediu se pregatesc pentru transfer in spatiile de depozitare temporara in functie de tipul de deseu.

La CNE Cernavoda sunt prevazute instalatii si amenajari adecvate de depozitare a deeurilor radioactive: **Depozitul Intermediar de Deseuri Solide Radioactive - DIDSr**. Acestea includ structuri de depozitare intermediara specifice diferitelor categorii de deseuri radioactive produse. Deseurile sunt preluate din zona de tratare si transferate la DIDSr urmand proceduri dedicate.

Deseurile radioactive sunt stocate in DIDSr un timp limitat, pana la transportul lor catre un operator specializat pentru conditionare, in vederea depozitarii finale.

Deseurile radioactive vor fi conditionate (imobilizare, containerizare, ambalare suplimentara) de un operator intern sau extern autorizat, cu respectarea cerintelor de depozitare finala stabilite de ANDR si aprobate de CNCAN.

Evacuarea controlata in mediu a deseurilor radioactive

Decizia de eliberare controlata in mediu a deseurilor radioactive colectate si tratate sau caracterizate, care indeplinesc criteriile pentru evacuare in mediu, se bazeaza pe respectarea politicii si regulamentului de radioprotectie de la CNE Cernavoda.

Ca urmare, sunt identificate si documentate toate caile de eliberare a deseurilor radioactive in mediu. Pentru fiecare cale de eliberare sunt stabilite limite derivate de evacuare pentru efluenti gazosi si pentru efluenti lichizi, care sunt aprobate de CNCAN.

Nu sunt evacuati efluenti lichizi radioactivi in Canalul Dunare-Marea Neagra fara aprobarea scrisa in prealabil a CNCAN.

Limitele de eliberare de sub regimul de autorizare pentru deseurile lichide organice si solide radioactive sunt stabilite conform prevederilor legale. Deseurile lichidele organice si deseurile solide eliberate de sub regimul de autorizare sunt transferate in zonele de colectare deseuri neradioactive si tratate conform procedurilor procesului de control mediu.

Administrarea surselor radioactive controlate

Sursele de radiatii controlate (altele decat combustibilul nuclear si deseurile radioactive care sunt produse si stocate in facilitatile CNE Cernavoda), reprezinta o categorie aparte de materiale radioactive, fiind utilizate in procesele de monitorizare si control al deseurilor radioactive.

Toate activitatile de achizitionare, utilizare, transfer, transport, testare, depozitare si scoatere din uz a surselor de radiatii controlate se desfasoara in baza unei proceduri specifice. Gestiunea surselor este mentinuta printr-un registru unic de surse de radiatii controlate, conform cerintelor din normele CNCAN.

Sursele de radiatii controlate scoase din uz sunt tratate ca deseuri radioactive.

6.2 Depozitarea intermediara a deseurilor radioactive la CNE Cernavoda

Pentru depozitarea intermediara a deseurilor radioactive sunt asigurate instalatii de depozitare si sunt stabilite proceduri pentru exploatarea acestora in conditii de siguranta, asigurandu-se inspectarea, monitorarea si intretinerea lor.

Depozitul Intermediar de Deseuri Solide Radioactive - DIDSR este acea parte a centralei aflată în interiorul perimetrului de securitate fizică a Unității 1 de la CNE Cernavoda, destinată depozitării intermediare a deșeurilor solide radioactive. Hala de depozitare este proiectată pentru păstrarea deșeurilor solide radioactive în containere. Depozitul de cartuse filtrante uzate este proiectat pentru depozitarea acelor echipamente cu rol de filtrare provenite din sistemele radioactive ale centralei. Structurile „Quadricell” sunt proiectate pentru depozitarea echipamentelor agabaritice a căror debite de doză gamma și/sau contaminare nu permit depozitarea lor în containere.

Prin depozitarea intermediară se asigură un interval de timp pentru dezintegrare, în vederea eliberării de sub regimul de autorizare, respectiv pentru procesare, în vederea depozitării finale.

Criteriile de acceptare a deșeurilor pentru depozitare intermediară sunt stabilite cu specificarea caracteristicilor radiologice, mecanice, fizice, chimice și biologice ale deșeurilor care urmează să fie depozitate la DIDSR și se referă la următoarele:

- starea de agregare (trebuie să fie solidă: deșuri solide, solidificate, tratate sau conditionate);
- debitele de doză gamma la contact cu coletele de depozitare;
- radionuclizii prezenți și limitele de activitate;
- tipul materialului: biodegradabil/ non-biodegradabil; combustibil/ non-combustibil;
- tipul containerului de depozitare;
- umiditatea (nu se acceptă prezența deșeurilor umede în butoaie sau a cartuselor filtrante umede în containerele de transport).
- conținutul de Tritiu.

Transferul deșeurilor radioactive de la sursa de producere până la DIDSR se realizează urmând proceduri specifice. Transferul butoaielor și containerelor la DIDSR se realizează doar dacă nu prezintă contaminare liberă și sunt uscate, după cum rezultă prin monitorizări ale Tritiului în aer, fiind verificată respectarea limitelor pentru debitele gamma la contact și la distanța de 1 m.

Pentru categoriile de deșuri care necesită ambalare specială, cum ar fi deșeurile agabaritice, sau cu activitate ridicată, se respectă instrucțiuni specifice de manipulare și ambalare, astfel încât să se asigure securitatea radiologică pentru personal și mediu.

Transferul deșeurilor radioactive din centrală la DIDSR se face numai ziua și în condiții meteorologice favorabile, fără precipitații sau vânt puternic.

Fiecare butoi este inscripționat cu simbolul „Pericol de radiații” și este însoțit de un formular de manipulare deșuri radioactive, care conține informații privind data sigilării, debitul de doză gamma la contact, date despre conținutul butoiului, masa netă și locația pentru depozitare.

Exploatarea DIDSR se realizeaza cu respectarea urmatoarelor cerinte:

- se asigura in permanenta structuri de depozitare disponibile pentru intreaga durata de operare a centralei;
- sunt stabilite limite pentru debitele de doza gamma la contact cu structurile de depozitare, inchise;
- se asigura spatiu suficient in jurul coletelor de deseuri depozitate, in vederea inspectarii starii acestora;
- activitatile desfasurate la DIDSR sunt realizate in conformitate cu procedurile de radioprotectie si de intretinere;
- se realizeaza monitorizarea structurilor DIDSR, in conformitate cu prevederile Programului de monitorizare a mediului;
- prin Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI se efectueaza lunar monitorizari ale campurilor gamma si se colecteaza probe de apa;
- toate echipamentele utilizate pentru operatia de ridicare sunt autorizate si exploatate in conformitate cu prescriptiile ISCIR.

6.3 Programul de monitorizare a efluentilor radioactivi lichizi si gazosi

La CNE Cernavoda este implementat un Program de monitorizare a efluentilor lichizi si gazosi, prin care se evalueaza emisiile de radionuclizi la punctul de evacuare din centrala. Acest program completeaza Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului, care este descris in sectiunea 6.4.

Acest program de supraveghere si monitorizare ofera siguranta ca emisiile de radionuclizi in efluentii gazosi si lichizi sunt sub limitele autorizate. Monitorii de efluenti lichizi si gazosi de la CNE Cernavoda asigura indicarea continua a continutului de radioactivitate in emisii. Cu exceptia monitorului de gaze nobile, acesti monitori colecteaza, de asemenea, probe pentru analize detaliate in Laboratorul de Dozimetrie Individuala al centralei.

Programul de monitorizare a efluentilor gazosi si lichizi radioactivi a fost dezvoltat in conformitate cu principiile, politica si regulamentul de radioprotectie al CNE Cernavoda, descris in capitolul 5, indeplineste cerintele din normele CNCAN specifice si recomandarile din standardele IAEA.

6.3.1 Limite Derivate de Evacuare (LDE) pentru efluentii radioactivi

CNCAN a impus limite pentru dozele de radiatii ionizante care pot fi incasate de persoanele din populatie ca rezultat al utilizarii energiei nucleare. Limite Derivate de Evacuare - LDE sunt limite anuale, specifice amplasamentului, aprobate de CNCAN, care se stabilesc pentru fiecare radionuclid astfel incat dozele incasate de membrii grupului cel mai expus, denumit "grupul critic", nu depasesc limitele de doza pentru populatie.

Pentru asigurarea unui control optim, evacuarile gazoase si evacuarile lichide se raporteaza periodic. Evacuarea totala de radioactivitate a centralei se determina prin insumarea evacuarilor pentru toti radionuclizii din perioada de raportare.

Programul de monitorizare a efluentilor radioactivi indeplineste urmatoarele obiective:

- **Control** - de a monitoriza continuu evacuarile de radioactivitate astfel incat personalul de exploatare este instiintat de modificarile care pot rezulta din erori de proces sau procedurale si actioneaza pentru a reduce evacuarea.
- **Conformitate** - de a masura evacuarile de radioactivitate pentru a demonstra ca limitele reglementate de evacuare sunt respectate.

6.3.2 Monitorizarea efluentilor radioactivi gazosi

Un sistem de ventilatie adecvat este necesar pentru a mentine un spatiu de lucru sigur si confortabil; totusi evacuarea aerului de ventilatie este o cale potentiala de evacuare a radioactivitatii in mediul inconjurator.

Aerul potential contaminat din sistemul de ventilatie este filtrat prin filtre de particule de eficienta mare - HEPA. Aerul din Cladirea Reactorului este trecut printr-un prefiltru, un filtru HEPA, un filtru cu carbune activ, pentru retinerea Iodului si inca un filtru HEPA.

In zonele din centrala in care exista sisteme care contin apa grea, se recupereaza majoritatea Tritiului prin Sistemul de recuperare a vaporilor, care este in circuit inchis.

Orice evacuare de aer potential contaminat este dirijata catre cosul de evacuare, prin care se disperseaza, in urma filtrarii, in mediul inconjurator. O proba din aerul evacuat prin cos este extrasa continuu si dirijata catre Monitorul de Efluenti Gazosi - MEG, pentru prelevare si masurare. MEG indeplineste urmatoarele functii:

- Alarmerle de activitate inalta alerteaza operatorul din Camera de Comanda in cazul aparitiei unei cresteri neasteptate a activitatii particulelor, Iodului sau a gazelor nobile din efluentii gazosi.
- Particulele, Iodul radioactiv, Tritiul total (vapori de apa tritiata si tritiul gazos) si C-14 total (Dioxid de Carbon, Monoxid de Carbon, Carbon legal organic) din aerul prelevat sunt colectati sau absorbiti pe filtre, pentru analize ulterioare in Laboratorul de Dozimetrie. Filtrele se schimba periodic.
- Monitorul masoara si integreaza direct evacuarile de gaze nobile. Calculul evacuarilor se face de catre personalul Serviciului Tehnic Radioprotectie.

In cadrul Laboratorului de Dozimetrie se efectueaza analize prin care se determina mai precis activitatile evacuate. Pentru analizele de Tritiu si C-14 au fost preluate valorile din recomandarea Comisiei Europene privind standardizarea raportarilor de evacuari radioactive gazoase si lichide.

CNCAN este notificat în cazul în care evacuarile depășesc limitele derivate stabilite. Rezultatele programului de monitorizare a efluenților gazoși radioactivi sunt incluse în raportul anual către CNCAN privind monitorizarea radioactivității mediului. De asemenea, anual se raportează emisiile radioactive gazoase ale CNE Cernavoda, în conformitate cu cerințele Comisiei Europene.

6.3.3 Monitorizarea efluenților radioactivi lichizi

Pentru colectarea deșeurilor lichide radioactive sunt folosite 5 rezervoare de beton din Clădirea Serviciilor Auxiliare Nucleare, de aproximativ 50 m³ fiecare, capturate cu rasina epoxidică. Conținutul fiecărui rezervor poate fi descărcat în Dunare sau în Canalul Dunare - Marea Neagră, prin canalul apei de răcire a condensatorului, dacă evacuarea este permisă cu respectarea limitelor autorizate.

Schimbarea rutei de deversare a deșeurilor lichide în Canalul Dunare-Marea Neagră se face doar după obținerea aprobărilor de la Agenția de Protecție a Mediului Constanta, Direcția de Sănătate Publică Județeană Constanta și CNCAN, după implementarea condițiilor din aceste aprobări, cum ar fi programe speciale de monitorizare a apei din canal, planuri de reducere a cantității de deșeuri lichide radioactive generate, etc.

Înainte de a deversa conținutul unui rezervor în canalul apei de răcire a condensatorului, se colectează o probă care este analizată în Laboratorul Chimic pentru determinarea pH, a activității gamma și a Tritiului. În timpul deversării, Monitorul de Efluenți Lichizi - MEL monitorizează activitatea gamma globală și se oprește descărcarea în cazul apariției unei alarme de activitate prestabilite. Sunt colectate continuu probe prin MEL în timpul fiecărei deversări, care sunt analizate ulterior în Laboratorul de Dozimetrie, pentru a verifica că nu au avut loc evacuări neanticipate.

Confirmări suplimentare privind evacuările sunt asigurate de analizele de mediu de rutină realizate în cadrul Programului de monitorizare a radioactivității mediului, descris în secțiunea 6.4.

Rezultatele programului de monitorizare a efluenților gazoși radioactivi, sunt incluse în raportul anual de monitorizare a radioactivității mediului către CNCAN. De asemenea, raportarea emisiilor radioactive lichide ale CNE Cernavoda se realizează în conformitate cu cerințele Comisiei Europene. Când se realizează deversarea efluenților lichizi în Canalul Dunare-Marea Neagră, cantitățile de efluenți lichizi deversați sunt raportate Direcției Județene de Sănătate Publică Constanta și Agenției de Protecția Mediului Constanta.

6.4 Monitorizarea radiologica a mediului

6.4.1 Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului

Pentru verificarea impactului radiologic al eliberarilor de materiale radioactive in mediu, conform cerintelor din normele CNCAN, evacuarile controlate de efluenti in mediu se monitorizeaza pe o raza de 30 km in jurul centralei.

Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului acopera masurile si activitatile necesare masurarii nivelurilor de radioactivitate in mediu pentru a evalua impactul radiologic asupra sanatatii publicului si asupra mediului, datorat evacuarilor de efluenti din CNE Cernavoda.

Monitorizarea radioactivitatii mediului la CNE Cernavoda are doua componente: programul de monitorizare de rutina si programele suplimentare.

Programul de monitorizare de rutina indeplineste urmatoarele obiective:

- sa masoare concentratiile de radionuclizi in factorii de mediu si sa evalueze cresterea nivelului de radioactivitate in lanturile trofice specifice zonei care se pot modifica datorita functionarii CNE Cernavoda;
- sa sustina o evaluare independenta bazata pe masurari de mediu, a eficacitatii controlului surselor, controlului efluentilor si monitorizarii efluentilor;
- sa furnizeze date pentru evaluarea dozei pentru un membru al grupului critic si doza colectiva pentru populatie rezultata din operarea CNE Cernavoda;
- sa valideze modelele si parametrii folositi in calculele limitelor derivate de evacuare;
- sa confirme faptul ca impactul operarii CNE Cernavoda asupra mediului este neglijabil, contribuind astfel la asigurarea populatiei privind siguranta exploatarei centralei;
- sa sustina datele care sa ajute la dezvoltarea si evaluarea modelelor si metodologiilor care descriu miscarea radionuclizilor in mediu.

Programele suplimentare sunt implementate in cazul unei evacuari semnificative, pentru o evaluare corecta a dozei. La solicitarea CNCAN sau a altor autoritati de reglementare, se pot implementa si documenta programe suplimentare care urmaresc o singura cale de transfer sau un radionuclid.

Programul de monitorizare de rutina a radioactivitatii mediului considera Limitele Derivate de Evacuare - LDE specifice pentru CNE Cernavoda. Astfel, au fost identificati radionuclizii care pot fi evacuati cu probabilitate ridicata si caile de transfer in mediu cele mai probabile pentru acesti radionuclizi. Pornind de la modelului de calcul a LDE, considerand caile de expunere semnificative si grupurile critice, au fost elaborate specificatiile de monitorizare a nuclizilor sau grupurilor de nuclizi in caile de transfer in mediu.

Programul de monitorizare a radioactivitatii mediului considera urmatoarele elemente:

- locatiile pentru monitorizare;
- nuclizii si mediile specifice care vor fi monitorizate;
- frecventa de monitorizare;
- frecventa analitica;
- evaluarea eficacitatii controlului surselor.

In conformitate cu Normele CNCAN privind monitorizarea radioactivitatii mediului in vecinatatea unei instalatii nucleare sau radiologice, locatiile de monitorizare sunt selectate cat mai aproape de capatul caii de expunere. Exista patru tipuri de locatii de monitorizare:

- Locatii indicator;
- Locatii de fond;
- Locatii de control;
- Locatii suplimentare.

Locatiile indicator sunt folosite pentru evaluarea dozei pentru public. Aceste locatii se gasesc in afara perimetrului centralei si sunt stabilite, in functie de tipul evacuarii, grupurile critice si caile de transfer.

Locatiile indicator pentru emisiile gazoase sunt selectate in afara perimetrului centralei, tinandu-se seama de distributia directiilor in care sufla vantul si de distributia populatiei in zona.

Pentru emisiile lichide, au fost selectate locatii indicator in vecinatatea punctelor de deversare a apei de racire in Dunare si Canal Dunare-Marea Neagra. Punctul de colectare continua a apei de racire condensator, aflat in interiorul zonei de excludere, este considerat locatie indicator.

In vecinatatea centralei sunt amplasate dozimetre termoluminiscente de mediu, pentru fiecare sector de vant, in scopul monitorizarii expunerii externe la radiatii.

Locatiile de fond, utilizate pentru determinarea nivelurilor de fond natural de radiatii, au fost stabilite in zone indepartate de influenta centralei, la o distanta mai mare de 25 km, in directia din care bate vantul si in amonte de punctul de deversare a apei de racire.

Locatiile de control sunt folosite, impreuna cu locatiile indicator, pentru determinarea factorului mediu de dilutie in functie de distanta fata de centrala, in vederea evaluarii independente a calculelor de dispersie atmosferica a efluentilor gazoși.

Locatiile suplimentare sunt stabilite pentru prelevări de probe care nu fac parte din caile de expunere specifice identificate.

Pentru fiecare categorie de evacuare a fost selectat un grup de radionuclizi sau un radionuclid reprezentativ pentru acea categorie. Frecventa de monitorizare sau de prelevare a probelor este legata de timpul mediu de viata al nuclidului intr-o cale de expunere identificata.

In activitatile de monitorizare a radioactivitatii mediului, pentru fiecare radionuclid se considera constrangerea de doza stabilita de CNCAN.

Pe baza rezultatelor programului de monitorizare a efluentilor lichizi si gazosi, folosind un model pentru persoane din grupul critic, se calculeaza doza pentru persoane din populatie.

CNE Cernavoda raporteaza anual catre CNCAN rezultatelor masurarilor de radioactivitate a factorilor de mediu efectuate, emisiile radioactive si a impactul functionarii centralei asupra mediului.

CNE Cemavoda are obligatia de a anunta imediat la CNCAN orice crestere semnificativa a nivelului campurilor de radiatii sau a concentratiilor radioactivitatii artificiale din mediu, care nu poate fi corelata cu nivelurile de emisie ale centralei si cu modelul de transfer in mediu utilizat. Se vor identifica sursele potentiate de radioactivitate artificiala, pentru a fi luate in considerare in programul de monitorizare.

6.4.2 Programul de monitorizare a mediului in situatii de urgenta

In cazul unei urgente nucleare sau radiologice populatia trebuie avertizata cu promptitudine si informata asupra masurilor de protectie. Pentru a nu pune in pericol eficacitatea masurilor de protectie datorita intarzierilor, este stabilit un Program de monitorizare a mediului in situatii de urgenta.

Evaluarea rapida a rezultatelor monitorizarii radioactivitatii mediului se realizeaza conform procedurilor stabilite prin planul de urgenta al centralei. Se monitorizeaza sursa emisiilor in situatii de urgenta, precum si mediul, in timpul si dupa incetarea emisiei. Aceste date, impreuna cu datele meteorologice, constituie informatia primara furnizata autoritatilor care au responsabilitati in managementul situatiilor de urgenta, pentru calculul Nivelurilor Operationale de Interventie (NOI), in functie de care sunt initiate masurile de protectie a populatiei.

Obiectivele specifice ale Programului de monitorizare in situatii de urgenta sunt:

- Sa asigure cu promptitudine date precise privind nivelul radiatiilor si al contaminarii mediului in cazul unei urgente nucleare;
- Sa asigure suportul tehnic necesar personalului de conducere la urgenta in special pentru masurile de protectie si reducere a consecintelor;
- Sa asigure informatiile necesare pentru protectia personalului;
- Sa asigure informatii pentru populatie privind nivelul riscului la care este expusa;
- Sa asigure informatiile necesare pentru identificarea persoanelor a caror sanatate trebuie urmarita pe termen lung.

Prin monitorizarea mediului in situatii de urgenta sa asigura toate informatiile necesare pentru decizia Structurii Organizatorice pentru Situatii de Urgenta a Centralei cu privire la masurile de protectie pentru personalul de pe amplasament si pentru populatie. Detalii privind raspunsul CNE Cernavoda la situatii de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic sunt prezentate in capitolul 8.

Dupa terminarea emisiei se vor preleva si masura, in Laboratorul de Control Mediu, probe de sol, pentru a confirma determinarile in-situ. De asemenea, dupa incetarea emisiei si trecerea norului este necesara prelevarea si masurarea probelor de produse alimentare si apa de suprafata, pentru a pune la dispozitia autoritatilor date pentru decizia de impunere a unor restrictii de consum.

6.5 Strategia de dezafectare pentru instalatia nucleara de la Unitatea 2

Dupa cum se precizeaza in capitolul 5, conform legislatiei in vigoare, CNE Cernavoda a elaborat Planul Preliminar de Dezafectare a Unitatilor 1 si 2 - PPD.

Pentru modelarea strategiei de dezafectare, estimarea costurilor necesare dezafectarii, precum si pentru optimizarea si dezvoltarea PPD, cat si a Raportului de costuri, a fost utilizat un program de calcul care are integrate module pentru:

- estimarea dozelor incasate pe perioada desfasurarii activitatilor de dezafectare, simularea fluxurilor de deseuri,
- generare si optimizarea graficelor tip Gantt necesare proiectului de dezafectare a celor doua unitati ale CNE Cernavoda.

Codul care modeleaza situatia specifica de la CNE Cernavoda respecta recomandarile IAEA, OECD /NEA si UE in ceea ce priveste modul de abordare al costurilor, precum si structura acestora, formulate in documentul "International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations" NEA no. 7088/OECD 2012.

Planul Preliminar de Dezafectare include urmatoarele informatii:

- o descriere a instalatiilor care vor fi dezafectate: U1, U2, Unitatea 0, DIDSR si DICA;
- o prezentare a strategiei de dezafectare;
- planificarea activitatilor de dezafectare;
- o descriere a structurii administrative care va fi creata pentru gestionarea activitatii de dezafectare;
- o prezentare a rolurilor si responsabilitatilor pentru activitatile de dezafectare;
- o descriere a activitatilor care trebuie realizate ca parte a dezafectarii;
- o estimare a inventarului de deseuri radioactive care va fi generat in timpul dezafectarii;
- o estimare a costurilor dezafectarii;
- o evaluare preliminara a pericolelor radiologice si conventionale asociate activitatilor de dezafectare;

- o evaluare preliminară a impactului activității de dezafectare asupra mediului;
- sistemul de management al calității aplicabil dezafectării.

Pentru dezafectarea CNE Cernavoda U1 și U2, au fost analizate următoarele strategii:

- Strategia de dezafectare cu demontare imediată;
- Strategia de dezafectare cu demontare întârziată.

Cele două strategii de dezafectare mai sus menționate au fost analizate utilizând un set de șapte factori de dezafectare recomandați de IAEA. Ca urmare a acestei analize, strategia de dezafectare cu demontare întârziată a obținut cel mai mare scor, fiind selectată pentru dezafectarea CNE Cernavoda U1 și U2.

Activitatea de dezafectare necesită autorizare de la CNCAN și poate fi autorizată pe faze. Pentru dezafectarea CNE Cernavoda sunt considerate cinci faze distincte:

- Oprirea definitivă a unităților;
- Pregătirea pentru starea sigură “Safe store”;
- Starea sigură;
- Demontarea, demolarea și îndepărtarea unităților;
- Restaurarea terenului.

Planificarea activităților de dezafectare prevede ca unitățile U1 și U2 să fie dezafectate prin metoda cu demontare întârziată “Deferred Dismantling” cu o perioadă de stare sigură “Safe store” de 17, respectiv 9 ani, după o perioadă de exploatare de două cicluri de funcționare, pentru fiecare din cele două unități. Strategia acoperă și dezafectarea Unității 0 și a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars, managementul combustibilului uzat, depozitarea finală a deșeurilor înalt radioactive produse de cele două unități în urma rețehnologizării, precum și managementul rasinilor uzate produse în timpul operării.

Conform legislației în vigoare, Planul Preliminar de Dezafectare și Raportul de costuri au fost avizate de către Agenția Nucleară și pentru Deșeuri Radioactive - ANDR.

Concluzie

Monitorizarea și evaluarea procesului de control al materialelor radioactive la CNE Cernavoda se realizează atât prin procesele normale ale centralei: autoevaluare, audit, procesul de neconformități și acțiuni pe centrală, observare și îndrumare, cât și prin audituri externe ale IAEA, WANO sau de către organisme ale Comisiei Europene.

CNE Cernavoda transmite către autorități: CNCAN, ANDR și către organismele interesate rapoarte periodice privind volumele deșeurilor radioactive produse și a deșeurilor transferate la Depozitul Intermediar de Deșeuri Solide Radioactive, precum și rapoarte anuale privind monitorizarea radiologică a mediului.



Inregistrările referitoare la transferul și depozitarea deșeurilor radioactive, precum și cele aferente Programului de monitorizare a mediului, se păstrează pe toată perioada de valabilitate a autorizației, și în timpul perioadei de dezafectare, până la eliberarea nerestrictivă a amplasamentului de sub cerințele de autorizare.

La CNE Cernavoda expunerea la radiații a personalului și a persoanelor din public datorată procesării și stocării deșeurilor radioactive este optimizată, în conformitate cu principiul ALARA. Prin monitorizarea evacuarilor de efluenți radioactivi se verifică faptul că nu este depășită constrângerea de doză anuală pentru public și, implicit, valoarea limitei de doză impusă de CNCAN pentru funcționarea Unității 2.

Protecția populației și a mediului înconjurător împotriva efectelor daunatoare ale radiațiilor ionizante este asigurată de CNE Cernavoda prin controlul surselor de radiații, al producerii, caracterizării, tratării, depozitării intermediare sau eliberării în mediu al deșeurilor radioactive, prin monitorizarea căilor de transfer și evaluarea impactului radiologic al eliberărilor de materiale radioactive.



Capitolul 7

Conducerea activitatilor de exploatare

7.1 Organizarea si conducerea activitatilor de exploatare a CNE Cernavoda

Societatea Nationala Nuclearelectrica S.A. (SNN SA) a fost infiintata in anul 1998, ca urmare a reorganizarii Regiei Autonome de Electricitate RENEL, cu scopul de a asigura producerea si vanzarea de energie electrica, prin efectuarea de acte de comert, cu respectarea legislatiei in vigoare. Obiectul principal de activitate al societatii, aprobat prin Actul Constitutiv, consta in productia de energie electrica.

Activitatile productive desfasurate pentru asigurarea productiei de energie electrica se realizeaza prin intermediul a doua sucursale, fara personalitate juridica, a caror activitate este coordonata centralizat de catre managementul executiv al SNN SA:

- Centrala Nuclearelectrica Cernavoda - CNE Cernavoda, care asigura functionarea in siguranta a Unitatilor nucleare 1 si 2, fiecare cu o capacitate instalata de productie de 700 MWh. Cele doua reactoare de la Cernavoda furnizeaza aproximativ 20% din necesarul de energie al Romaniei;
- Fabrica de Combustibil Nuclear - FCN Pitesti, care produce combustibilului nuclear de tip CANDU 6 pentru Unitatile nucleare 1 si 2 de la CNE Cernavoda, aproximativ 11.000 fascicule de combustibil pe an.

Societatea SNN SA indeplineste urmatoarele **functii generale**:

- **Organizare, Conducere, Personal**

Societatea desfasoara activitati specifice de organizare, conducere, gestiune de personal, constand in principal din urmatoarele:

- determinarea necesarului de forta de munca tinand cont de cerintele de securitate nucleara pentru operarea unitatilor nucleare si fabricarea combustibilului nuclear in conditii de siguranta, in conformitate cu prevederile impuse de reglementarile CNCAN;
- selectarea, evaluarea/testarea, angajarea si promovarea personalului;
- organizarea pregatirii si dezvoltarii profesionale a personalului;
- managementul societatii, dezvoltarea culturii organizationale, managementul performantei.

Managementul la cel mai inalt nivel se asigura in permanenta de mentinerea unui echilibru intre interesele salariatilor, obiectivele si rezultatele societatii, luand in considerare cu **prioritate securitatea nucleara**. Toate aceste functiuni formeaza sistemul organizarii procesuale al societatii.

- **Financiar – Contabila:** Societatea desfasoara activitati privind folosirea mijloacelor financiare necesare in procesul economic si de urmarire a rezultatelor obtinute de societate.
- **Dezvoltare afaceri, Comerciale:** Societatea desfasoara activitati de aprovizionare tehnico-materiala, desfacerea produselor si comert pentru asigurarea finantarii unor investitii, pentru asigurarea bazei materiale necesare intretinerii si modernizarii capacitatilor de productie.

- **Tehnica si Programe de Dezvoltare:** Societatea desfasoara activitati de studii si proiecte de dezvoltare, prin care sa se realizeze viitorul cadru tehnic, tehnologic si organizatoric al societatii.
- **Juridic Patrimoniala:** societatea asigura cadrul legal al activitatii societatii precum si reprezentarea juridica in fata instantelor, institutiilor si autoritatilor.
- **Guvernanta Corporativa si Relatiile cu Investitorii:** Societatea se asigura de implementarea regulilor de guvernanta corporativa, printr-un proces decizional transparent, fundamentat pe reguli clare si obiective menite sa conduca la cresterea nivelului de incredere al actionarilor.
- **Funcțiile manageriale:**

Funcția de previziune pentru a stabili obiectivele societatii, modalitatile de realizare a acestora si dimensionarea resurselor.

Funcția de organizare a proceselor de munca, prin corelare cu obiectivele asumate, urmarind cu **prioritate respectarea cerintelor de securitate nucleara**.

Funcția de coordonare, bazata pe comunicare, prin armonizarea deciziilor si actiunilor personalului si ale subdiviziunilor organizatorice in scopul realizarii obiectivelor stabilite.

Funcția de antrenare a salariatilor la stabilirea si realizarea obiectivelor.

Funcția de control-evaluaire, prin exercitarea controlului periodic si formal, evaluarea rezultatelor obtinute si a gradului de realizare a obiectivelor serviciilor si ale organizatiei.

- **Tehnici manageriale pentru indeplinirea functiilor manageriale**

Management prin Obiective, bazat pe determinarea riguroasa a obiectivelor si pe nivelul realizarii obiectivelor stabilite.

Management prin Proiect, sistem de management cu un puternic caracter inovational, care implica aportul specialistilor.

Management prin Buget pentru dimensionarea obiectivelor si evaluarea eficientei economice.

7.1.1 Structura organizatiei care exploateaza CNE Cernavoda

Organizarea SNN SA Executiv

Principalele structuri organizatorice ale SNN Executiv, relevante pentru asigurarea suportului in operarea Unitatilor 1 si 2, sunt stabilite prin Regulamentul de Organizare si Functionare al Societatii Nationale Nuclearelectrica SA si sunt prezentate in Figura 7-1.

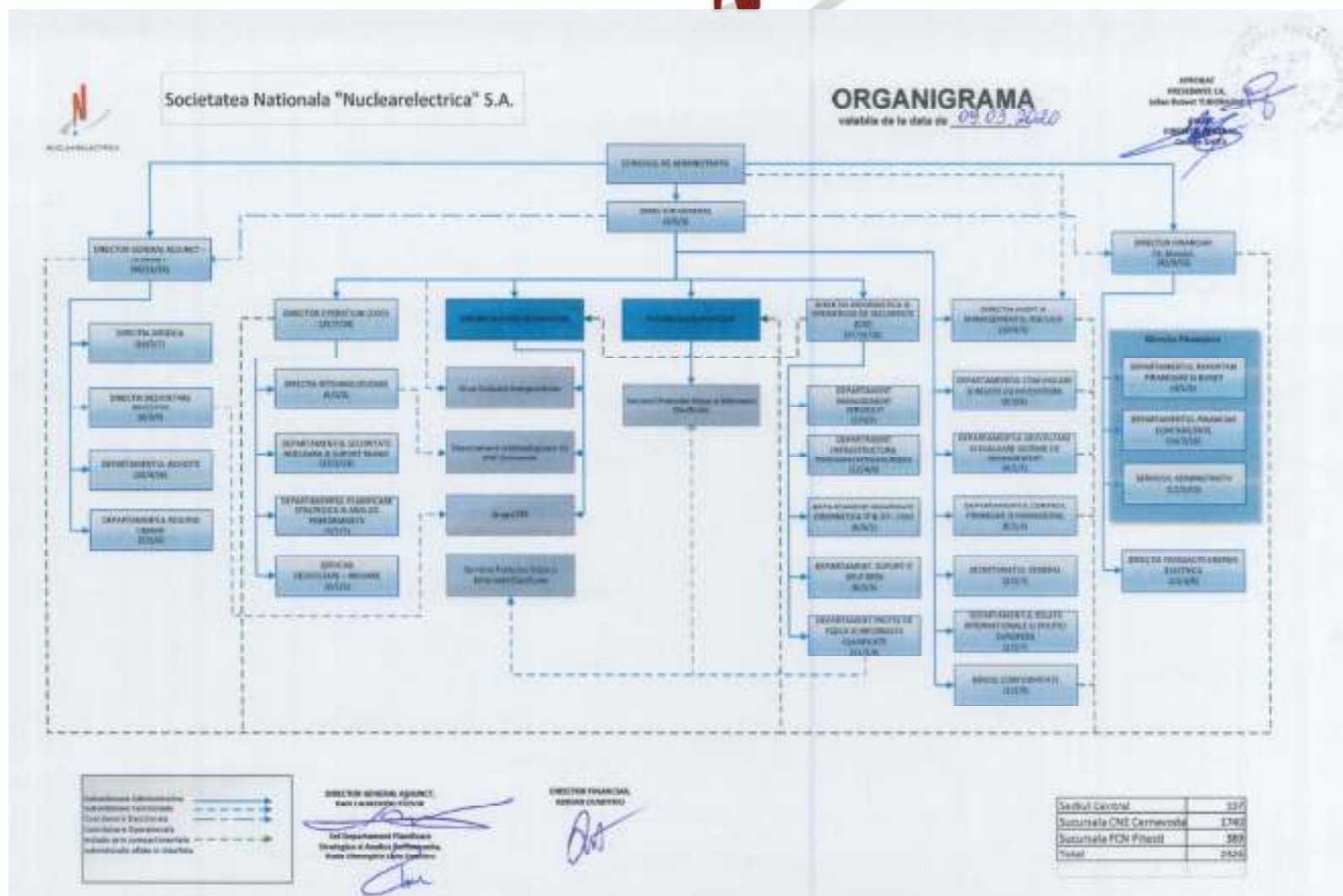


Figura 7-1 Organigrama Societatii Nationala Nuclearelectrica SA



Structura organizatorica a S.N. Nuclearelectrica S.A. este de tip ierarhic. Sunt evidentiatare relatiile de subordonare administrativa si functionala, relatiile de coordonare decizionala, precum si coordonarea operationala realizata de catre entitatile din SNN asupra activitatilor desfasurate in sucursale.

Structura organizatorica a S.N. Nuclearelectrica S.A. este aprobata de Consiliul de Administratie al SNN. Structura organizatorica a Sucursalelor este delegata de catre Consiliul de Administratie in competenta de aprobare a Directorului General al SNN. Structura Organizatorica a SNN si a sucursalelor componente sunt supuse aprobarii CNCAN, inainte de implementarea acestora, potrivit dispozitiilor Art.18 (3) din NSN-21 „Normele fundamentale de securitate nucleara pentru instalatiile nucleare”.

Implementarea schimbarilor organizationale sunt planificate, controlate, comunicate, monitorizate, urmarite si inregistrate, potrivit procedurilor specifice din cadrul Sistemului Integrat de Management al SNN, pentru a se asigura ca acestea nu au impact negativ asupra securitatii nucleare.

S.N. Nuclearelectrica S.A. este condusa de catre Adunarea Generala a Actionarilor, care este organul de deliberare si decizie cu privire la activitatea societatii, politica economica si de afaceri.

Organul executiv al societatii este Consiliul de Administratie, format din sapte membri, dintre care cel putin patru membri sunt administratori independenti. Consiliul de Administratie este insarcinat cu indeplinirea tuturor actelor necesare si utile pentru realizarea obiectului de activitate al societatii.

Consiliul de Administratie deleaga conducerea SNN SA **Directorului General**, care reprezinta societatea in relatiile cu tertii si in justitie. Dintre atributiile Directorului General al SNN SA mentionam urmatoarele:

- Conduce si coordoneaza intreaga activitate a societatii;
- Aduce la indeplinire hotararile Adunarii Generale a Actionarilor si deciziile Consiliului de Administratie;
- Aplica strategia si politicile de dezvoltare a societatii, stabilite de Consiliul de Administratie si/sau Adunarea Generala a Actionarilor;
- Aproba structurile organizatorice ale sucursalelor societatii;
- Se angajeaza cu privire la asigurarea cu prioritate a securitatii nucleare si incurajeaza prin exemplul personal promovarea culturii de securitate nucleara la toate nivelurile, precum si a modelelor comportamentale, valorilor si convingerilor care conduc la dezvoltarea continua a unei culturi solide de securitate nucleara;
- Stabileste si aproba politici pentru protectia mediului inconjurator si securitatea muncii, potrivit prevederilor legale;
- Reprezinta Societatea in relatia cu Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN), Agentia Nucleara si pentru Deseuri Radioactive (ANDR), Inspectia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune si Instalatiilor de Ridicat



(ISCIR) si, in general, cu orice autoritati/agentii/institutii publice care au atributii in legatura cu domeniile de activitate ale societatii.

Directorul General Adjunct al societatii conduce, organizeaza si coordoneaza activitatile Directiei Juridice, Departamentului Resurse Umane, Departamentului Achizitii si Directiei Dezvoltare Investitii, putand reprezenta Societatea in baza delegarilor de competenta acordate de Directorul General si/sau impreuna cu Directorul General.

Potrivit structurii organizatorice a S.N. Nuclearelectrica S.A., sunt subordonate direct Directorului General:

- Sucursala CNE Cernavoda;
- Sucursala FCN Pitesti;
- Directia Operatiuni;
- Directia Informatica si Operatiuni de Securitate;
- Directia Audit si Managementul Riscului;
- Secretariatul General;
- Departamentul Dezvoltare si Evaluare Sisteme de Management;
- Departamentul Control Financiar si Managerial;
- Departamentul Relatii Internationale si Politici Europene;
- Departamentul Comunicare si Relatii cu Investitorii;
- Biroul Conformitate.

Directia Operatiuni este organizata in subordinea directa a Directorului General al SNN si are in componenta **Directia Retehnologizare, Departamentul Securitate Nucleara si Suport Tehnic, Departamentul Planificare Strategica si Analiza Performanta, Serviciul Dezvoltare - Inovare**, fiind reponsabila in principal de:

- coordonarea conducerii procesului tehnic – productie si retnologizare de la nivelul sucursalelor SNN;
- coordonarea monitorizarii disponibilitatii resurselor necesare proceselor subordonate, inclusiv a derularii contractelor de achizitii echipamente specifice, servicii si lucrari de mentenanta din sucursale;
- coordonarea activitatilor de autorizare a functionarii sucursalelor;
- coordonarea elaborarii si revizuirii periodice a politicilor societatii pentru asigurarea securitatii nucleare, a protectiei mediului si securitatii radiologice si stabilirea unei strategii unitare de aplicare in activitatile de productie a combustibilului nuclear, constructie, punere in functiune si exploatare a instalatiilor nucleare, management al deseurilor radioactive si control garantii;
- urmarirea implementarii unitare a politicilor de securitate nucleara, protectie a mediului, securitate radiologica, protectie fizica si control garantii;
- asigurarea coordonarii pentru supravegherea securitatii nucleare, securitatii radiologice, protectiei mediului, protectiei fizice, controlului de garantii, activitatilor de urmarire a comportarii in timp a constructiilor cu specific nuclear, din cadrul SNN;



- reprezentarea societății în relațiile cu autoritățile naționale cu competențe în managementul situațiilor de urgență, urmărirea activității sucursalelor pe linie de răspuns la situații de urgență și avizarea planurilor de intervenție aferente;
- urmărirea programelor de colaborare și de cooperare tehnică cu organizații internaționale din aria de activități a procesului Securitate Nucleară și Suport Tehnic.

Directorul Direcției Operațiuni (COO) reprezintă Directorul General SNN, prin delegare de competențe, în asigurarea desfășurării eficiente a activităților de interfata între Sediul Central, sucursala CNE Cernavoda și sucursala FCN Pitesti.

Sucursala CNE Cernavoda are ca misiune producerea de energie electrică și termică la Unitățile 1 și 2 de la CNE Cernavoda în condiții de securitate nucleară și eficiență economică, asigurând securitatea personalului și a instalațiilor proprii, a publicului și a mediului ambiant. Misiunea se realizează prin operarea centralei în limitele impuse de documentele de autorizare, prin controlul asupra configurației centralei, condiției materiale la nivelul standardelor internaționale, sistemului de lucru implementat, prin valorificarea experienței de exploatare, dezvoltarea continuă a resurselor umane, realizarea de schimburi de informații în cadrul industriei nucleare și a comunității internaționale. Sucursala CNE Cernavoda este subordonată Directorului General.

Directorul Sucursalei CNE Cernavoda asigură managementul sucursalei ca întreg, sub coordonarea directă a Directorului Direcției Operațiuni din cadrul S.N.N., cu respectarea legislației și a reglementărilor aplicabile în domeniul de activitate al acesteia, îndeplinind următoarele responsabilități:

- Asigură implementarea și aplicarea strategiei și a politicilor SNN S.A., stabilite de Conducerea Executivă a societății, în toate activitățile care se desfășoară în cadrul Sucursalei CNE Cernavoda;
- Propune viziunea și obiectivele majore generale ale CNE Cernavoda în baza obiectivelor SNN S.A., inclusiv noi direcții de dezvoltare;
- Stabilește și aprobă un sistem de management integrat la nivelul CNE Cernavoda aliniat la cerințele sistemului de management al SNN S.A. și cu respectarea cerințelor din norme și standardele aplicabile domeniului nuclear;
- Asigură organizarea și funcționarea unor structuri responsabile pentru radioprotecția, sănătatea și securitatea în muncă a personalului, protecția mediului înconjurător, prevenirea și stingerea incendiilor;
- Asigură organizarea și funcționarea continuă a unei structuri specializate de răspuns la urgență în vederea prevenirii și limitării consecințelor evenimentelor nucleare;
- Reprezintă SNN S.A. în relația cu autoritățile de reglementare în domeniul tehnic pentru domeniul de activitate al CNE Cernavoda (CNCAN, ISCIR etc.) și cu autoritățile locale;
- Asigură obținerea și menținerea autorizațiilor și a avizelor necesare punerii în funcțiune, funcționării și dezafectării instalațiilor nucleare din cadrul CNE Cernavoda, în conformitate cu legislația aplicabilă, precum și a celor necesare pentru lucrările de investiții;
- Asigură managementul resurselor umane la nivelul Sucursalei CNE Cernavoda.



- Asigura coordonarea programelor de dezvoltare, a activitatilor de investitii in vederea realizarii imbunatatirilor de Securitate Nucleara a CNE Cernavoda;
- Realizeaza toate demersurile necesare si legale pentru a obtine resursele financiare necesare si pentru a asigura resursele materiale si umane necesare pentru functionarea in conditii de siguranta a unitatilor CNE Cernavoda si pentru derularea in bune conditii a tuturor activitatilor Sucursalei CNE Cernavoda;
- Asigura existenta, mentinerea si dezvoltarea sistemului de protectie fizica a unitatilor si materialelor nucleare si speciale, a informatiilor si documentelor clasificate, precum si paza si protectia bunurilor din proprietatea SNN administrate de CNE Cernavoda;
- La solicitarea Directorului general, reprezinta impreuna cu acesta sau separat Societatea in relatia cu organizatii interne si internationale si cu operatorii economici pe domeniile de activitate ale CNE Cernavoda.

Structura organizatorica a CNE Cernavoda este prezentata in Figurile 7-2 si 7-3.



S.N. Nuclearelectrica S.A.
CNE-Cernavoda

MMI-01.02
rev. 12/ 2019

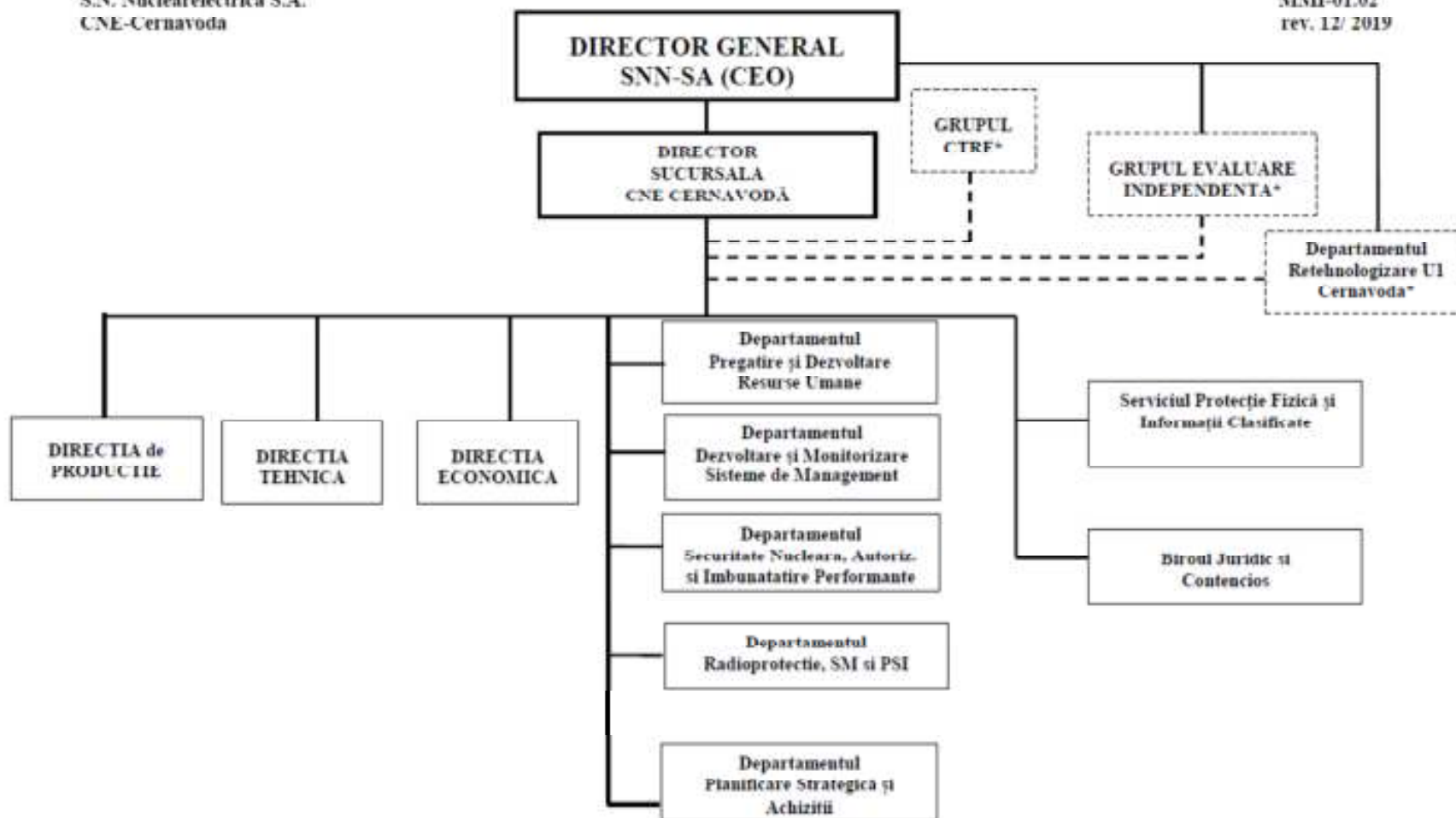


Figura 7-2 Structura Organizatorica a CNE Cernavoda cu doua unitati in functionare

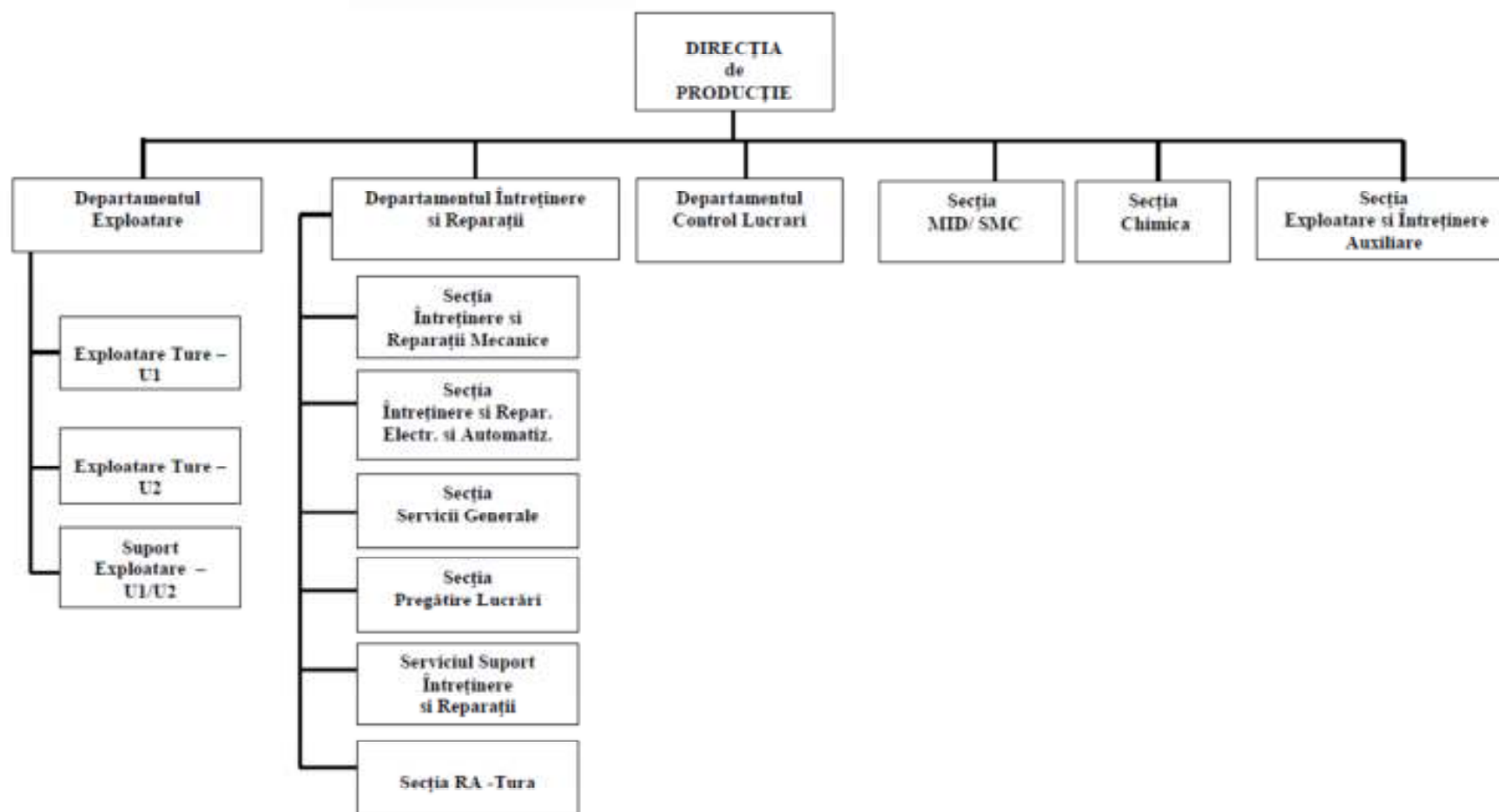


Figura 7-3 Structura Organizatorică a CNE Cernavoda cu două unități în funcțiune (continuare)



Directia Productie este responsabila cu desfasurarea activitatilor care au scopul de a asigura productia de energie electrica si termica sigura, eficienta si economica in conditii de securitate nucleara si siguranta a instalatiilor, personalului centralei, populatiei si mediului inconjurator: exploatare, intretinere, reparatii, opririle planificate, control chimic, manipulare combustibil nuclear.

Directia Productie este condusa de Directorul de Productie, acesta fiind subordonat direct Directorului Sucursalei CNE Cernavoda si este alcatuita din:

- Departamentul Exploatare,
- Departamentul Intretinere si Reparatii,
- Departamentul Control Lucrari,
- Sectia MID/SMC,
- Sectia Chimica,
- Sectia Exploatare si Intretinere Auxiliare.

Departamentul Exploatare are ca responsabilitate operarea si controlul Centralei in conditii de siguranta, pentru a putea produce energie electrica si termica in mod eficient, respectand cerintele din Autorizatia de exploatare emisa de CNCAN.

Departamentul de Exploatare este compus din Exploatare Ture U#1, Exploatare Ture U#2 si Grupul Suport Exploatare Ture U1/U2. Personalul de exploatare este calificat si pregatit continuu sa asigure ca centrala nucleara este exploatata intr-o maniera sigura, fiabila si economica, indiferent daca aceasta este in functiune sau oprita. Personalul de exploatare este organizat in ture pe fiecare unitate. Tura de serviciu este structurata, pentru fiecare unitate, in functie de importanta zonelor deservite. Componenta turelor este stabilita astfel incat sa asigure atat exploatarea normala cat si raspunsul la conditii anormale/tranzienti astfel incat sa aduca centrala intr-o stare sigura si stabila.

Departamentul de Intretinere si Reparatii detine competenta specializata in activitati de prevenire si remediere defectiuni ale echipamentelor/ sistemelor din CNE Cernavoda, fiind in subordinea directa a Directorului de Productie. Procesul de Intretinere si Reparatii include politica si principiile aplicate la evaluarea, pregatirea, executia, inchiderea si documentarea rezultatelor activitatilor de intretinere din cadrul CNE Cernavoda.

Departamentul Control Lucrari indeplineste sarcini specifice legate de planificarea lucrurilor, evaluarea operationala si controlul riscurilor de executie a activitatilor in timpul functionarii centralei, cat si in perioadele de oprire planificata.

Sectia MID/SMC este responsabila cu realimentarea cu combustibil nuclear a reactoarelor U1 si U2, conform programului stabilit de serviciul Fizica Reactorului, in conditii de securitate nucleara si eficienta economica, cu riscuri cat mai reduse pentru personal. Manipularea combustibilului nuclear proaspat si uzat se face folosind rutele si locurile de depozitare stabilite prin documentele baza de autorizare, in conditii de siguranta, astfel incat riscul de deteriorare a combustibilului sa fie minimizat. Desfasurarea activitatilor specifice pentru depozitarea intermediara a combustibilului iradiat se face in conditiile stabilite prin



Autorizatia de functionare pentru Depozitul Intermediar de Combustibil Ars (DICA), precum si Autorizatiile de transfer aferente, eliberate de CNCAN.

Sectia Chimica controleaza, din punct de vedere chimic si radiochimic, procesele care asigura functionarea sigura si eficienta a celor doua unitati, in conditii de securitate nucleara si cu riscuri cat mai reduse pentru personal si mediu. Controlul chimic se realizeaza in scopul asigurarii functionarii centralei in limitele autorizate de CNCAN, documentate in Politicile si Principiile de Operare, cu respectarea conditiilor din Autorizatia de Mediu si Autorizatiile de Gospodarire a Apelor.

Directia Tehnica din cadrul Sucursalei CNE Cernavoda asigura suportul tehnic adecvat, prin recomandari eficiente si conservative, pentru producerea energiei electrice pe termen lung in conditii sigure si fiabile, cu pastrarea marginilor de operare si proiect pentru toate sistemele centralei.

Departamentul Dezvoltare si Monitorizare Sisteme de Management reprezinta entitatea organizatorica stabilita de Conducerea CNE Cernavoda in scopul desfasurarii, la nivelul sucursalei, a activitatilor care indeplinesc cerintele specifice pentru sistemul de management al calitatii aplicat activitatilor de exploatare a instalatiilor nucleare. Sucursala CNE Cernavoda detine autorizatie CNCAN pentru un Sistem de Management Integrat dezvoltat in conformitate cu cerintele standardului IAEA GSR Part 2 si a Normelor CNCAN pentru Sistemele de Management al Calitatii, integrand voluntar cerintele din standardele de management ISO 14001, ISO 45001, cerintele Regulamentului EMAS – Eco Management and Audit (Sistem Comunitar de Management de Mediu si Audit). Departamentul este subordonat direct Directorului Sucursalei CNE Cernavoda, iar personalul responsabil pentru proiectarea, dezvoltarea sistemului de management integrat si a monitorizarii stadiului implementarii, prin asigurarea evaluarii independente, este autorizat de catre CNCAN.

Departamentul Securitate Nucleara, Autorizari si Imbunatatire Performante este subordonat direct Directorului Sucursalei CNE Cernavoda si indeplineste responsabilitati privind urmatoarele activitati: obtinerea si mentinerea autorizatiilor de exploatare a unitatilor CNE Cernavoda, evaluarea din punct de vedere al securitatii nucleare a documentelor de exploatare si a modificarilor de proiect, efectuarea analizelor deterministe si a evaluarilor probabilistice de securitate nucleara, monitorizarea parametrilor zonei active a reactorului si a instrumentatiei neutronice, efectuarea analizelor necesare pentru realimentarea reactorului cu combustibil nuclear, mentinerea controlului inventarului de materiale nucleare conform legislatiei privind controlul de garantii nucleare si coordonarea programelor de imbunatatire performante – programul de schimb de experienta de exploatare, procesarea conditiilor anormale, imbunatatirea performantei umane. Departamentul cuprinde urmatoarele servicii:

- **Serviciul Fizica Reactorilor si Analize de Securitate nucleara**, care are responsabilitati pentru urmatoarele domenii:
 - Calculele de fizica reactorilor;
 - Managementul combustibilului nuclear;
 - Monitorizarea neutronica a zonei active;
 - Monitorizarea termohidraulica a zonei active;



- Monitorizarea performantei combustibilului nuclear;
- Controlul de garantii nucleare;
- Analizele de securitate nucleara – analize deterministe si evaluari probabilistice;
- Calculul de fizica zonei active;
- Analizele termohidraulice de securitate nucleara;
- Analizele de combustibil/canalele de combustibil;
- Calculul dozelor pentru populatie, ca parte a analizelor de securitate nucleara baza de autorizare;
- Analize si evaluari suport pentru managementul accidentelor severe.
- **Serviciul Autorizari si Fiabilitate**, cu urmatoarele responsabilitati principale:
 - Obtinerea si mentinerea autorizatiilor pentru instalatiile nucleare de pe amplasament;
 - Definirea si actualizarea limitelor si conditiilor tehnice de operare in siguranta a unitatilor nucleare;
 - Efectuarea evaluarilor de securitate nucleara pentru mentinerea conformitatii documentatiei de exploatare cu limitele si conditiile tehnice de operare.
- **Serviciul Imbunatatire Performante** are responsabilitati principale pentru:
 - Analiza evenimentelor interne si externe din industria nucleara, pentru schimb de experienta de exploatare;
 - Analiza neconformitatilor, inclusiv analize de tendinta;
 - Dezvoltarea culturii de securitate nucleara in organizatie;
 - Coordonarea Programului de Performante Umane.

Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI este subordonat direct Directorului CNE Cernavoda si este responsabil pentru urmatoarele procese:

- Controlul expunerii la radiatii a personalului;
- Controlul materialelor radioactive;
- Planificarea si pregatirea pentru situatii de urgenta;
- Programul de sanatate si securitate a personalului;
- Securitatea la incendiu.

Departamentul Pregatire si Dezvoltare Resurse Umane este responsabil cu dezvoltarea si implementarea politicii si principiilor de resurse umane aplicabile in cadrul CNE Cernavoda, precum si cu pregatirea personalului in vederea asigurarii calificarilor si competentelor necesare pentru exploatarea centralei in conditii de maxima siguranta si eficienta economica. In acest scop sunt dezvoltate si implementate programe specifice de pregatire pentru toate categoriile de personal.

Grupul de Evaluare Independenta desfasoara activitati specifice de evaluare independenta a aspectelor de securitate nucleara, pentru a oferi conducerii SN Nuclearelectrica SA si CNE Cernavoda o imagine permanenta asupra performantei centralei, cu focalizare pe aspectele de securitate nucleara, fiabilitatea centralei, eficacitatea raspunsului la urgente si riscurile asociate, cu relevanta pentru realizarea obiectivelor CNE Cernavoda. Grupul detine personal



cu experienta si competenta specializata, autorizat CNCAN pentru realizarea evaluarilor independente a securitatii nucleare, fiind subordonat functional Directorului General SNN SA.

Directia de Retehnologizare din cadrul SNN SA Sediul Central, subordonata Directorului Operatiuni din cadrul SNN, este responsabila de organizarea, dezvoltarea si desfasurarea activitatilor de realizare a Proiectului de retehnologizare, in vederea operarii pe termen indelungat a obiectivelor nucleare de pe amplasamentul CNE Cernavoda.

Pentru implementarea proiectului Instalatiei de detritiere apa grea „Cernavoda Tritium Removal Facility” – CTRF, s-a infiintat Grupul CTRF, sub coodonarea Directorului Directiei Dezvoltare Investitii din cadrul SNN.

Serviciul Protectie Fizica si Informatii Clasificate este subordonat Directorului Sucursalei CNE Cernavoda si raspunde pentru dezvoltarea si exploatarea sistemului de protectie fizica , controlul accesului in zona protejata, in zonele vitale si in zonele radiologice, in conformitate cu legislatia specifica.

7.1.2 Turele de exploatare

Pentru organizarea unei exploatare in conditii de siguranta si eficienta, un segment din personalul centralei isi desfasoara activitatea in ture. In aceasta categorie intra personalul de operare si o parte din personalul departamentelor de intretinere, chimic, radioprotectie, pompieri, protectie fizica si control materiale.

Modul de organizare al turelor si cerintele de calificare a personalului de exploatare sunt comune unitatilor U1 si U2. Lucrul este organizat in schimburi, programul de tura respectand legislatia in vigoare.

Procesul de organizare si conducere a activitatilor din tura este descris intr-o instructiune pe centrala. Procedura stabileste efectivele de personal necesare in centrala pentru a acoperi urmatoarele situatii:

- Scenarii baza de proiect cu probabilitate ridicata, inclusiv tranzienti anticipati in exploatare, care sunt consumatoare de resurse umane, dar care nu reprezinta o provocare imediata pentru securitatea nucleara;
- Accidente baza de proiect, care necesita actiuni din partea efectivului minim de tura pentru a aduce centrala in stare sigura si stabila, respectiv pentru a asigura mentinerea reactorului in stare subcritica, racirea adecvata a combustibilului nuclear si limitarea eliberarii de produse de fisiune.;
- Accidente dincolo de baza de proiectare, care necesita actiuni din partea efectivului minim de tura pentru a preveni producerea unui accident sever si reducerea consecintelor unui astfel de eveniment in situatia in care s-ar produce.



Informatiile privind raspunsul la tranzienti anticipati in exploatare si situatii de accident au fost prezentate in Capitolul 4.

Instructiunea pe centrala stabileste structura si numarul de persoane din turele de exploatare. Acest document defineste efectivul normal de tura, efectivul redus planificat de tura si efectivul minim de tura, precum si conditiile in care se poate lucra in aceste configuratii.

Turele de exploatare asigura personal suficient pentru a asigura raspunsul la tranzienti, la declansarea unei alerte sau a unei urgente, pentru combinatiile de evenimente cele mai solicitante din punctul de vedere al utilizarii resurselor umane, inclusiv in cazul evenimentelor de cauza comuna care afecteaza ambele unitati. In componenta turelor intra urmatoarele categorii de personal:

- Personal de operare pe unitate, care include personal autorizat CNCAN (DST- Dispecer Sef de Tura si ONPCC - Operator Nuclear Principal Camera de Comanda) si operatori nucleari,
- Personal din cadrul Serviciului Control Radiatii si al Laboratorului Chimic,
- Personal de intretinere si reparatii din tura,
- Personal de la Unitatea 0 si de la Statia electrica 110 kV,
- Personal auxiliar (sofer Grup Diesel Mobil, magazioneri, tehnicieni de la centrul de decontaminare/ camera de schimb, pompieri, tehnicieni de protectie fizica),
- Personal MID pe unitate (MID-Masina Incarcat-Descarcat Combustibil).

Dispecerul Sef de Tura U1/U2 are responsabilitatea si autoritatea totala asupra exploatarii si intretinerii sigure si eficiente a instalatiei nucleare, pentru securitatea nucleara a intregului personal din perimetrul unitatii, atat in timpul functionarii normale a acesteia, cat si pe durata evenimentelor anormale.

La dispozitia DST, exista permanent personal in consemn la domiciliu, care poate fi solicitat pentru rezolvarea problemelor tehnic-administrative ale ambelor unitati, cat si pentru raspunsul la urgente.

Pentru asigurarea continuarii exploatarii in siguranta in situatia unei epidemii / pandemii, CNE Cernavoda a dezvoltat si mentine actualizat un **Plan de continuitate a activitatilor de baza in cazul unei epidemii/ pandemii**. Masurile stabilite prin acest plan au ca scop mentinerea efectivelor de personal esential pentru desfasurarea in bune conditii a urmatoarelor activitati de baza ale centralei:

- Monitorizarea instalatiei nucleare, cu personal de tura pentru exploatare, intretinere, radioprotectie, masuratori chimice ;
- Planificarea si realizarea testelor obligatorii de operare;
- Activitati de monitorizare si evaluari independente;
- Incarcarea combustibilului nuclear, activitati MID si calcule de zona activa ;
- Raspunsul la incendii, prin pompierii de tura ;
- Asigurarea de consumabile (min/max): gaze/substante chimice, carburanti, echipamente igienico-sanitare, hrana ;



- Procesul decizional, prin personal de conducere;
- Protecția fizică a unităților;
- Controlul și evaluarea lucrărilor;
- Activitățile de suport informatic (IT);
- Serviciile suport pentru personalul esențial (transport, cazare, etc).

Efectivele minime de personal esențial pentru continuarea activităților CNE pe perioada unei epidemii/ pandemii au fost stabilite pentru următoarele grupuri de lucru:

- personalul turelor de exploatare, a caror componentă a fost descrisă mai sus;
- personalul necesar pentru activarea și funcționarea Centrului de Control al Urgenței de pe Amplasament;
- personalul care asigură suportul tehnic pentru exploatare, de la Departamentele Securitate Nucleară, Autorizări și Monitorizare Performanțe, Sisteme de Proces, Inginerie de Componente, Proiectare și Suport Tehnic, Control Lucrări, Radioprotecție, Securitatea Muncii și PSI, Departamentul Dezvoltare Monitorizare Sistem de Management, Secția MID și Serviciul IT.

7.1.3 Controlul modificărilor din structura organizatorică a CNE Cernavoda cu posibil impact asupra securității nucleare

Procesul de resurse umane și dezvoltare organizațională dezvoltat și implementat în cadrul CNE Cernavoda respectă politicile și principiile stabilite prin procedura de referință a centralei.

Structura organizatorică a CNE Cernavoda cu două unități în exploatare comercială este documentată prin Organigrama CNE Cernavoda, prezentată în Figurile 7-2 și 7-3, care a fost construită pornind de la rapoartele de analiză a ariilor de responsabilitate și a grupurilor funcționale din centrală, statul de funcții și fișele de post. Organigrama este proiectată astfel încât toate grupurile funcționale, stabilite pe baza experienței de exploatare pentru o centrală nucleară, să se regasească în cadrul departamentelor/ compartimentelor specifice.

Revizuirea organigramei de către Serviciul Dezvoltare și Strategie Resurse Umane se face pe baza propunerilor documentate ale personalului de conducere. Implementarea propunerilor de revizuire a organigramei, care implică reorganizări ale grupurilor de lucru ale caror activități au impact asupra securității nucleare, se face după obținerea aprobării CNCAN.

Detalierea structurii organizatorice și dimensionarea grupurilor de lucru se face de către Serviciul Dezvoltare și Strategie Resurse Umane prin întocmirea sau revizuirea statului de funcții, pe baza rapoartele de analiză întocmite la nivelul departamentelor/ compartimentelor, care au drept scop analiză ariilor de responsabilitate asociate acestora și a grupurilor funcționale din structurile respective.

Rapoartele de analiză a ariilor de responsabilitate și a grupurilor funcționale din centrală documentează, pe de o parte, analiză detaliată a activităților desfășurate în cadrul



departamentelor / compartimentelor, in scopul indeplinirii responsabilitatilor si a obiectivelor stabilite pentru CNE Cernavoda prin Regulamentul de Organizare si Functionare al SNN SA, prin documentele de strategie ale SNN si prin cerintele specifice ale autoritatilor de reglementare, iar, pe de alta parte, necesarul de personal, pe ocupatii si niveluri de calificare si autorizare pentru derularea activitatilor respective.

Activitatea de planificare a resurselor umane in scopul asigurarii personalului necesar, atat din punct de vedere numeric, cat si al competentelor, pentru indeplinirea responsabilitatilor si a obiectivelor stabilite, se realizeaza de catre Serviciul Dezvoltare si Strategie Resurse Umane, care intocmeste planuri si programe integrate la nivelul CNE Cernavoda, pe baza propunerilor insotite de fundamentarile necesare, primite de la personalul de conducere si sefii de compartiment.

Activitatea de planificare include si actiunile de identificare si fundamentare a posturilor critice, selectia potentialilor succesori in vederea includerii in planul de succesiune, initierea propunerilor de revizie a planului de succesiune sau includerea in planul de succesiune, elaborarea de instructiuni ale centralei sau instructiuni departamentale pe acest subiect, pe baza carora Serviciul Dezvoltare si Strategie Resurse Umane intocmeste lista posturilor critice si planul de succesiune pentru posturile critice de conducere si pentru sefii de compartimente.

O activitate specifica, derulata in cadrul Procesului de conducere si administrare a activitatilor de la CNE Cernavoda, este reprezentata de controlul modificarilor organizationale. Dupa cum se precizeaza in instructiunea pe centrala, modificarile structurii organizationale, a resurselor umane sau a proceselor sunt identificate, planificate, implementate si evaluate, inclusiv din perspectiva riscurilor asociate, pentru a se asigura un impact pozitiv atat asupra securitatii nucleare cat si a performantelor organizatiei.



7.2 Sistemul de management al calitatii in timpul exploatarii CNE Cernavoda

7.2.1 Sistemul de management al SNN SA

Dupa cum se precizeaza in Declaratia de politica a Societatii Nationale “Nuclearelectrica” referitoare la Sistemul de Management, SNN SA are ca misiune producerea de energie electrica prin procedeul nuclear, dezvoltarea energeticii nucleare, precum si fabricarea de combustibil nuclear in conditii de maxima siguranta, eficienta economica, grija fata de oameni si mediul inconjurator.

Pornind de la faptul ca securitatea nucleara are prioritate in fata oricaror alte aspecte, SNN a dezvoltat si implementat un Sistem de Management care integreaza si trateaza intr-un mod coerent componentele referitoare la calitate, aspecte economice, protectia mediului, securitate si sanatate in munca, protectie fizica, fiind insa focalizat pe realizarea si cresterea performantei de securitate nucleara.

Prin implementarea Sistemului de Management, se urmareste desfasurarea in conditii de siguranta si eficienta a proceselor de organizare si functionare ale societatii, in scopul atingerii obiectivelor propuse si in vederea prevenirii deficientelor de orice natura, tinand cont, in acelasi timp, de asumarea raspunderii fata de angajati, prevenirea poluarii, conformitate fata de cerintele legale si de reglementare si indeplinirea obiectivelor financiare ale companiei. De asemenea, societatea a stabilit urmatoarele **obiective strategice**:

- operarea unitatilor nucleare in conditii de securitate si siguranta nucleara pentru personal, populatie, mediu si activele de productie;
- consolidarea productiei de energie nucleara, pilon al securitatii in productia de energie electrica si de diminuare a emisiilor de CO₂;
- mentinerea si consolidarea pozitiei Societatii in productia de energie electrica cu emisii reduse de carbon;
- realizarea investitiilor necesare pentru operarea in siguranta a celor doua reactoare si implementarea culturii de securitate nucleara in toate structurile companiei;
- implementarea strategiei de diversificare a surselor de aprovizionare cu materia prima necesara producerii combustibilului nuclear in vederea asigurarii sigurantei in furnizarea de combustibil nuclear pentru centrala;
- indeplinirea obiectivelor majore investitionale, optimizarea functionarii si extinderea duratei de operare in conditii de securitate nucleara a capacitatilor de productie existente;
- asigurarea unei dezvoltari sustenabile pentru companie, aplicarea principiilor de etica, integritate si guvernanta corporativa;
- mentinerea si dezvoltarea expertizei profesionale pe intreg ciclul nuclear, prin atragerea si retentia fortei de munca de inalta specializare, atat pentru operarea in siguranta a capacitatilor existente cat si in contextul extinderii duratei de operare a acestora si a cresterii ponderii energiei nucleare in mixul energetic national.



Prin Declaratia de politica a Societatii Nationale “Nuclearelectrica” referitoare la Sistemul de Management, Directorul General al SNN SA isi asuma intreaga responsabilitate pentru stabilirea, implementarea, mentinerea si imbunatatirea Sistemului de Management. Totodata, se angajeaza sa ia masurile necesare pentru:

- Stabilirea si respectarea politicilor, principiilor si obiectivelor referitoare la calitate, mediu, sanatate si securitate in munca, protectie fizica, aspecte economice, avand ca scop final asigurarea securitatii nucleare;
- Asigurarea resurselor si infrastructurii necesare dezvoltarii, implementarii, evaluarii, mentinerii si imbunatatirii continue a Sistemului de Management la termenele si in conditiile necesare;
- Promovarea culturii de securitate nucleara la toate nivelurile precum si a modelelor comportamentale, valorilor si convingerilor care conduc la dezvoltarea continua a unei culturi solide de securitate nucleara;
- Identificarea si respectarea cerintelor partilor interesate si conformarea cu cerintele legale si de reglementare aplicabile activitatilor desfasurate de societate;
- Minimizarea impacturilor negative asupra mediului inconjurator, reducerea riscurilor de securitate si sanatate in munca, prevenirea poluarii si imbunatatirea performantelor in aceste domenii;
- Cresterea constientizarii, motivarii si implicarii intregului personal prin recunoasterea contributiei acestora la imbunatatirea performantelor organizatiei, la realizarea politicii si obiectivelor in toate compartimentele.

Sistemul de management al SNN SA integreaza toate cerintele legale si reglementarile specifice privind securitatea nucleara, protectia mediului inconjurator, protejarea sanatatii si securitatii in munca a angajatilor, economice, precum si bunele practici internationale, fiind in acord cu urmatoarele:

- Statutul Societatii Nationale Nuclearelectrica, anexa 1.2 la HG 365/1998, cu modificarile si completarile ulterioare ;
- Actul Constitutiv al SNN SA ;
- Legea 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare;
- Legea 123/2013 a energiei electrice si gazelor naturale;
- Licenta pentru producerea de energie electrica eliberata de ANR;
- Legea 703/2001 privind raspunderea civila pentru daune nucleare;
-
- Ordonanta de urgenta 109/2011 privind guvernanta corporativa a intreprinderilor publice;
- Ordonanta Guvernului nr. 119/1999 privind controlul intern/managerial si controlul financiar preventiv;
- Ordinul Secretariatului General al Guvernului 600/2018 privind aprobarea codului controlului intern managerial al entitatilor publice;
- Normele CNCAN privind sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear;



- Normele si ghidurile emise de CNCAN, privind securitatea nucleara, securitatea radiologica, gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic, gospodaria in siguranta a deseurilor radioactive, transportul materialelor radioactive, protectia fizica in domeniul nuclear, controlul de garantii in domeniul nuclear, autorizarea executarii constructiilor cu specific nuclear, protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice;
- ISO 9001 - Sistem de management al calitatii;
- ISO 14001 - Sistem de management de mediu;
- ISO 45001 (fost OHSAS 18001) - Sistem de management al sanatatii si securitatii in munca;
- ISO 27001 - Sistem de management al securitatii informatiei;
- ISO 17025 - Cerinte generate pentru competenta laboratoarelor de incercari si etalonari;
- IAEA GSR Part 2 , Leadership and management for safety.

Prin dezvoltarea si implementarea unui Sistem de Management integrat, se trateaza in mod coerent si unitar componentele referitoare la calitate, aspecte economice, protectia mediului, securitate si sanatate in munca, protectie fizica si se asigura ca cerintele acestora nu sunt abordate separat de securitatea nucleara, aceasta avand prioritate in toate activitatile. Cerintele Sistemului de Management SNN se aplica tuturor activitatilor si proceselor desfasurate in cadrul SNN SA. Conducerea SNN SA a delegat Sucursalelor responsabilitatea dezvoltarii si implementarii unor parti ale Sistemului de Management al SNN pentru activitatile specifice realizate in cadrul acestora, fara ca aceasta sa conduca la diminuarea raspunderii sale privind eficacitatea sistemului in ansamblu. In consecinta, Sucursalele si-au dezvoltat Sisteme de Management proprii, in corelare cu cerintele Sistemului de Management al SNN, precum si cu cerintele legale aplicabile domeniului de activitate specific. Sistemele de Management ale Sucursalelor sunt analizate si acceptate de conducerea SNN SA.

Sistemul de management al SNN SA este dezvoltat pe baza de procese, dupa principiul Planifica-Executa-Verifica-Actioneaza pentru corectare sau imbunatatire, Figurile 7-4 si 7-5. Procesele Sistemului de management al SNN SA sunt organizate pe zonele functionale si includ procesele specifice Sediului Central, Sucursalei CNE Cernavoda si Sucursalei FCN Pitesti.

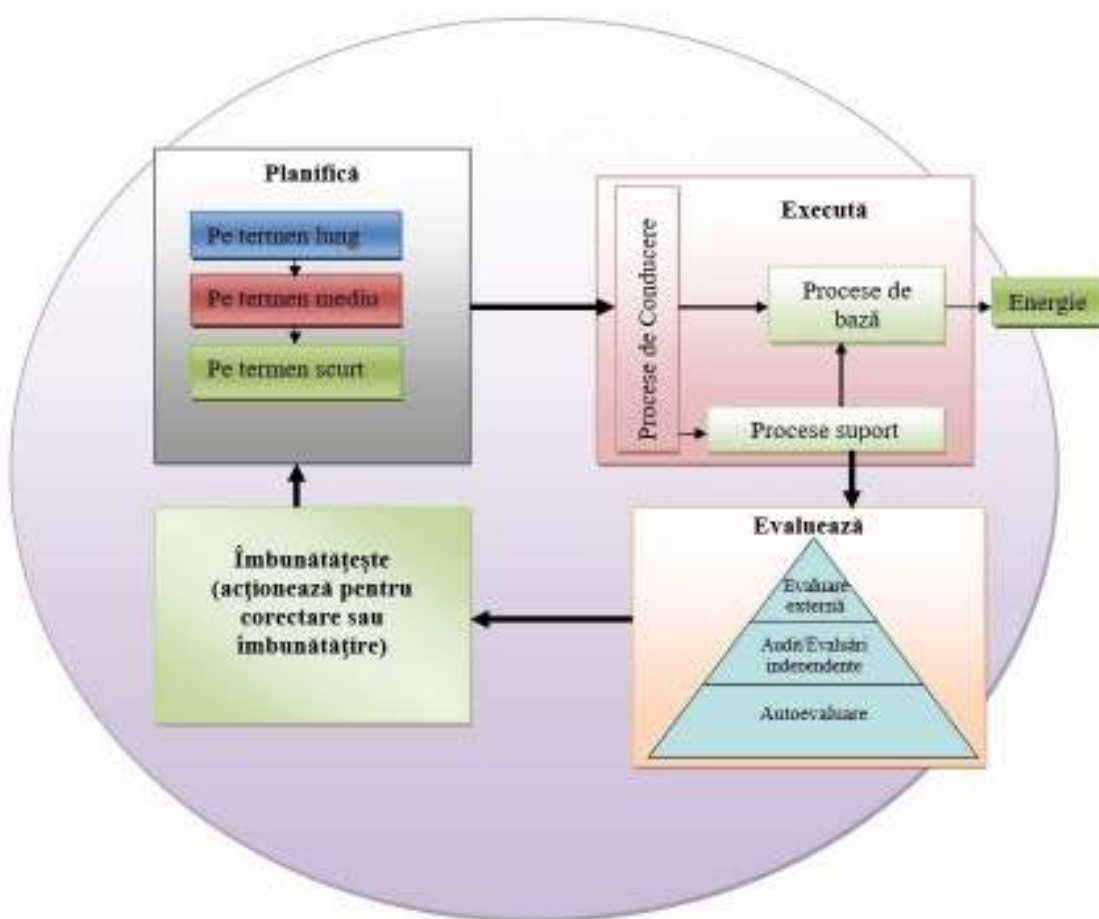


Figura 7-4 Principiul Planifica-Executa-Verifica-Actioneaza

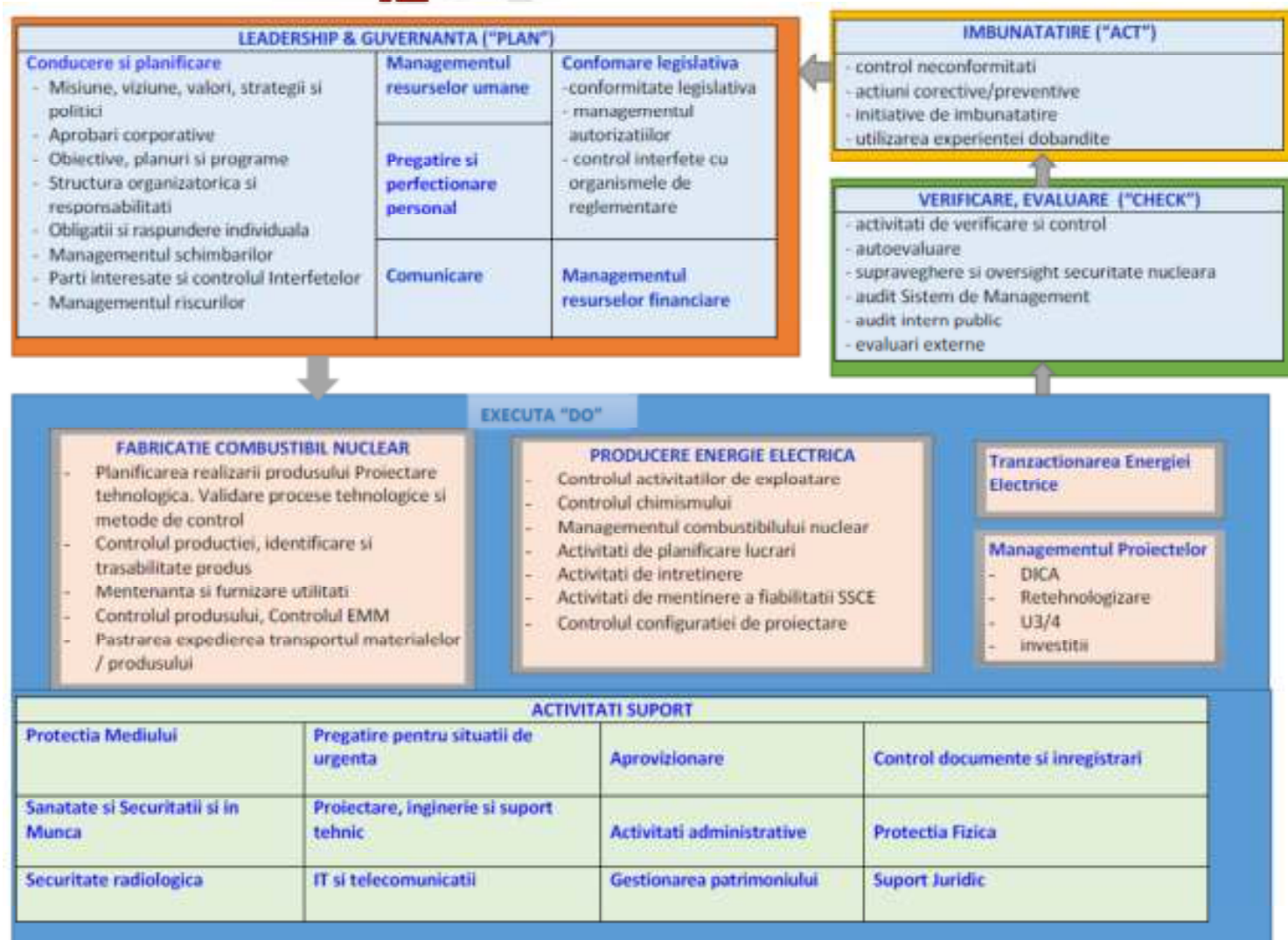


Figura 7-5 Harta proceselor in cadrul SNN SA



Cerintele Sistemului de Management se aplica gradat, functie de impactul activitatilor asupra securitatii nucleare si a performantelor asteptate, asigurandu-se astfel dirijarea eficienta a resurselor si focalizarea atentiei catre produsele si activitatile cu impact semnificativ, avand in vedere optimizarea costurilor, concomitent cu imbunatatirea nivelului de securitate nucleara si a rezultatelor obtinute. Aplicarea gradata se concretizeaza cel putin in necesarul de verificari si aprobari, gradul de detaliere al documentelor si inregistrarilor elaborate, necesarul de autorizari si calificari ale personalului si amploarea activitatilor de control, inspectie, evaluare independenta a securitatii nucleare, supraveghere si audit.

Sistemul de management al SNN SA este supus procesului de autorizare, conform cerintelor Legii 111/1996, astfel incat este in vigoare Autorizatia Sistemului de Management SNN S.A. pentru activitati de conducere in domeniul nuclear, eliberata de CNCAN.

In conformitate cu cerintele Legii 123/2012 a energiei electrice si gazelor naturale, SNN SA, ca persoana juridica, este detinatorul Licentei de productie energie electrica si Licentei de furnizare energie electrica, eliberate de Autoritatea Nationala de Reglementare in Domeniul Energiei Electrice din Romania (ANRE).

SNN implementeaza si dezvolta principiile corporative, dezvolta practici de afaceri responsabile, credibile si transparente prin fundamentarea si aplicarea unui cadru riguros de dimensionare si reglementare a guvernantei corporative la nivelul companiei, conform reglementarii legale OUG 109/2011 privind guvernanta corporativa a intreprinderilor publice. Adunarea Generala a Actionarilor (AGA), cel mai inalt for decizional al Societatii, este principalul organism de guvernare corporativa, care decide asupra activitatii, politicii economice si de afaceri a SNN. Organul executiv al SNN este Consiliul de Administratie (CA), condus de un Presedinte, care functioneaza in baza unui Regulament de Organizare si Functionare propriu. Directorul General face parte din Consiliul de Administratie.

Consiliul de Administratie (CA) deleaga conducerea SNN catre echipa alcatuita din Directorul General, Directorul General Adjunct si Directorul Financiar, care conduc si coordoneaza intreaga activitate a societatii, in limitele obiectului de activitate al acesteia cu respectarea competentelor exclusive rezervate de lege sau de Actul Constitutiv. Directorul General reprezinta SNN in relatia cu tertii si in justitie.

Directorul General aproba delegarile de competenta pentru Directori si pentru persoanele din conducerea Sucursalelor, in vederea exercitarii operatiunilor societatii. La nivelul fiecarei Sucursale conducerea este exercitata de Directorul de Sucursala care, impreuna cu personalul de conducere subordonat (Directori, Ingineri Sefi, Sefi de departament), asigura organizarea, planificarea, coordonarea si controlul activitatilor in vederea indeplinirii misiunii si obiectivelor Sucursalei.

Directorul General il numeste prin Decizie pe Seful Departamentului Dezvoltare si Evaluare Sisteme de Management ca reprezentant al conducerii in scopul coordonarii dezvoltarii, implementarii, monitorizarii si imbunatatirii Sistemului de Management, in acest sens



raportand Directorului General informatii despre functionarea si performantele Sistemului de Management si oportunitati de imbunatatire.

Aplicarea prevederilor Sistemului de Management al SNN SA este obligatorie la orice nivel de conducere si executie din intreaga organizatie.

7.2.2 Sistemul de Management Integrat al CNE Cernavoda

In conformitate cu cerintele Legii 111/1996, urmand standardul IAEA GSR Part2, CNE Cernavoda a dezvoltat si implementat un Sistem de Management Integrat, care incorporeaza cerintele din Manualul Sistemului de Management al SNN, cerinte din normele CNCAN pentru sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear aplicate la realizarea, functionarea si dezafectarea instalatiilor nucleare, cerinte din standardele si normele aplicabile industriei nucleare adoptate de CNE Cernavoda pentru organizarea si conducerea activitatilor specifice de exploatare a centralei de la Cernavoda, privind securitatea nucleara, managementul mediului, securitatea radiologica, gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic, gospodaria in siguranta a deseurilor radioactive, protectia fizica in domeniul nuclear, controlul de garantii in domeniul nuclear, autorizarea executarii constructiilor cu specific nuclear, protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice, managementul sanatatii si securitatii in munca. Acest sistem se aplica tuturor activitatilor desfasurate de CNE Cernavoda pentru exploatarea Unitatilor 1 si 2 de la Cernavoda si a Depozitului Intermediar de Combustibil Ars. La acestea se adauga cerintele din standardele de management ISO 14001; ISO 45001, cerintele Regulamentului EMAS – Eco Management and Audit (Sistem Comunitar de Management de Mediu si Audit).

Sistemul de Management Integrat al CNE Cernavoda este descris in Manualul Managementului Integrat al CNE Cernavoda, document care guverneaza organizarea si conducerea activitatilor specifice de exploatare a centralei de la Cernavoda. Manualul prezinta politicile si principiile prin care se realizeaza misiunea organizatiei si se indeplineste viziunea conducerii privind exploatarea CNE Cernavoda in conditii de securitate nucleara si eficienta economica, structura organizatorica, responsabilitatile si autoritatea personalului pentru indeplinirea obiectivelor. Modul de implementare a politicilor si principiilor descrise in manual este detaliat in documentele de referinta a centralei, care descriu procesele care stau la baza implementarii cerintelor Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavoda.

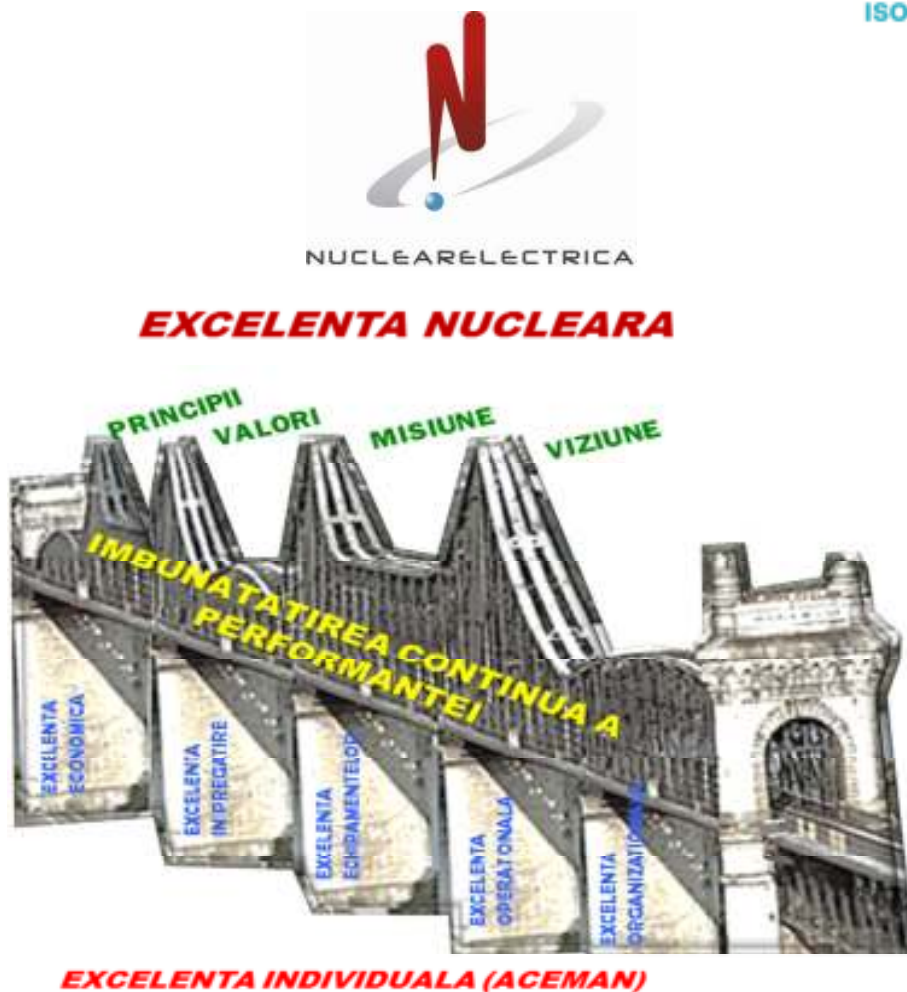


Figura 7-6 Modelul de excelenta nucleara adoptat la CNE Cernavoda

În conformitate cu prevederile Legii 111/1996, Sistemul de management al calitatii al CNE Cernavoda este supus procesului de autorizare CNCAN, Manualul Managementului Integrat al CNE Cernavoda reprezentând principalul document suport, în baza căruia se eliberează Autorizația pentru Sistemul de Management al Calitatii în Domeniul Nuclear.

Similar cu sistemul de management al SNN, Sistemul de management utilizat la CNE Cernavoda are la bază principiul Planifica-Executa-Verifica-Acționează, prezentat schematic în Figura 7-4. Acest principiu se aplică fiecărui proces sau activități din cadrul organizației și stă la baza îmbunătățirii continue a cerințelor sistemului.

Sistemul de management este dezvoltat pe baza unei culturi organizatorice focalizată pe îndeplinirea cerințelor de securitate nucleară, prin aplicarea gradată a cerințelor, diferențiat pe tipuri de activități din centrală și conform destinației acestora, ținând cont de impactul asupra securității nucleare.

Sistemul de Management al CNE Cernavoda este descris într-o serie de documente, clasificate pe niveluri diferite, dintre care menționăm:

- **Documentul de nivel 1** - Manualul Sistemului de Management Integrat, care conține Politica și declarațiile privind respectarea cerințelor din normele și standardele aplicabile domeniului nuclear. Manualul reflectă angajamentul conducerii CNE Cernavoda privind implementarea unui Sistem Integrat de Management în desfășurarea



tuturor activitatilor asociate cu operarea instalatiilor nucleare de la Cernavoda, aliniat la cerintele Legii 111/1996 si Normelor de Management a Calitatii din seria NMC.

- **Documente de nivel 2** – constituite din documentele de referinta ale centralei „Politici si principii de operare” si „Principiile, politica si regulamentul de Radioprotectie pentru CNE Cernavoda”, precum si documentele de referinta care procesele Sistemului de Management al CNE Cernavoda.

Toate activitatile din cadrul CNE Cernavoda sunt grupate in procese. Pentru o abordare unitara a modului de implementare a cerintelor sistemului de management, in cadrul CNE Cernavoda sunt definite procesele Sistemului de Management, care asigura integrarea tuturor activitatilor de analiza si supraveghere efectuate de management si stabilirea corecta a prioritatilor, precum si o abordare sistematica in vederea luarii deciziilor pentru implementarea Planului de dezvoltare strategica a CNE Cernavoda.

CNE Cernavoda are clasificate procesele sistemului de management in trei categorii distincte, si anume:

Procese de conducere – procese utilizate pentru conducerea si evaluarea sistemului de management. Aceste procese descriu aspecte legate de:

- modul in care sunt administrate si conduse activitatile in cadrul CNE Cernavoda incluzand luarea deciziilor, stabilirea responsabilitatilor si asumarea lor, aspectele de management si leadership organizational si administrarea modificarilor organizationale;
- modul de organizare a activitatilor in cadrul unor procese si conducerea activitatilor prin procese;
- modul de supraveghere, monitorizare si control al activitatilor;
- controlul interfetelor cu organizatiile de reglementare.

Procese de baza – procese care contribuie direct la indeplinirea misiunii organizatiei.

Aceste procese descriu aspecte legate de:

- urmarirea starii de functionare a sistemelor centralei, incluzand manevrele de operare si raspunsul la tranzienti;
- starea fluidelor din sistemele centralei;
- controlul evacuarilor de gaze si fluide;
- controlul reactivitatii si incarcarea reactoarelor;
- identificarea lucrarilor de intretinere si reparatie din centrala si planificarea lor;
- stabilirea programelor de intretinere si implementarea acestora incluzand identificarea resurselor necesare pentru implementare;
- controlul instrumentatiei utilizate in procesele de exploatare si intretinere;
- controlul fiabilitatii SSCE si inlocuirea echipamentelor cu fiabilitate scazuta;
- modul in care se pastreaza bazele de proiectare si se mentine controlul configuratiei de proiectare, documentatia de exploatare si documentatia de proiectare.

Procese suport – procese ce descriu modul in care se asigura suportul necesar functionarii proceselor manageriale si proceselor de baza.

Harta proceselor in cadrul CNE Cernavoda este prezentata in Figura 7-7.

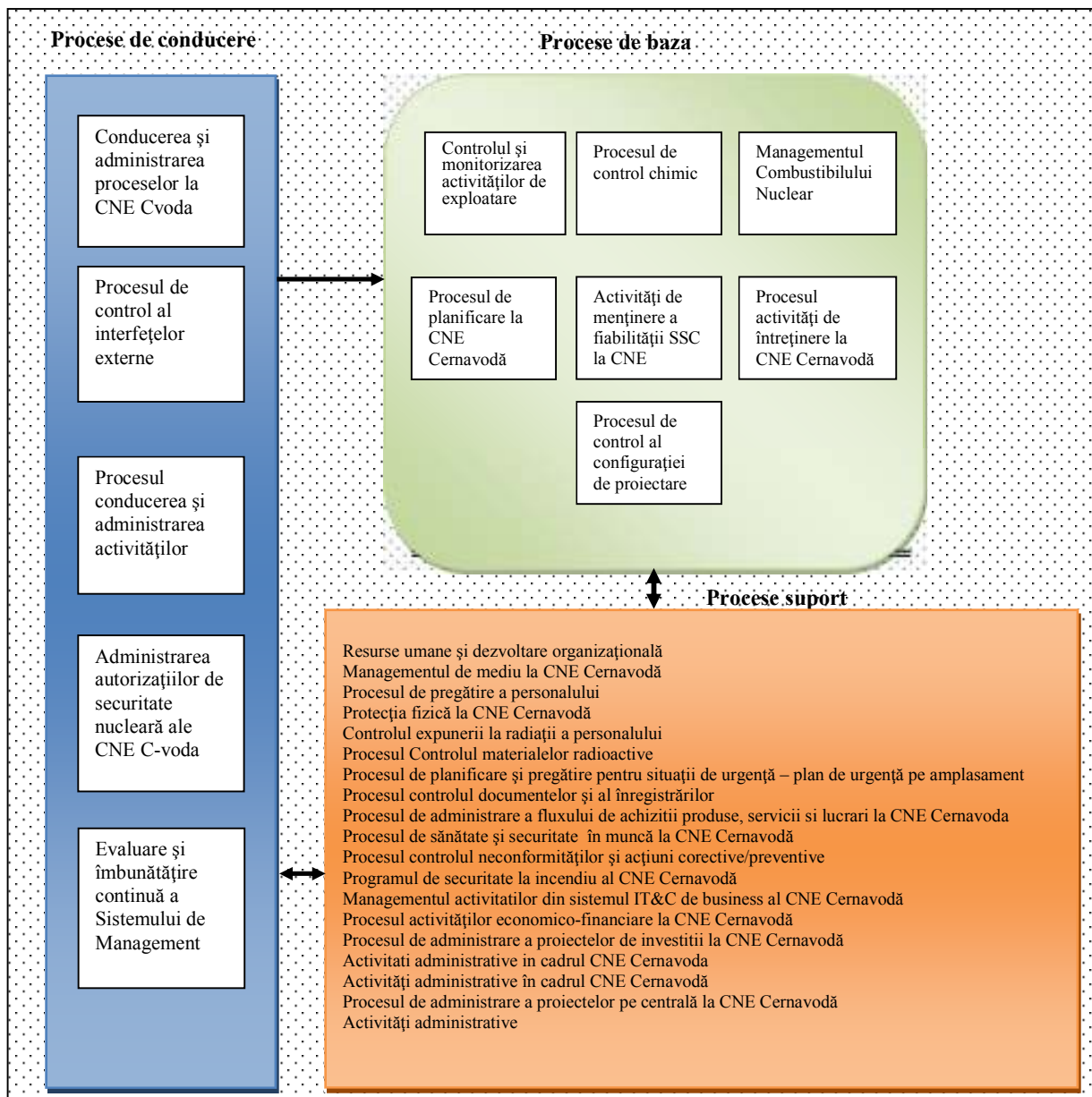


Figura 7-7 Harta proceselor in cadrul CNE Cernavoda



Fiecare proces din cadrul sistemului este evaluat periodic, iar rezultatele sunt utilizate pentru imbunatatirea continua a performantelor acestora. Evaluarea detaliata a modului si gradului in care sunt implementate cerintele sistemului de management integrat se regaseste in rapoartele de evaluare periodica a sistemului de management integrat, emise anual de CNE Cernavoda si distribuite, spre informare, la SNN si CNCAN.

Mentionam, de asemenea, evaluarile interne independente a securitatii nucleare realizate de Grupul de Evaluare Independenta al SNN SA, conform cerintelor din normele CNCAN specifice. Prin activitati de evaluare focalizata si prin observari, se urmareste performanta proceselor si a activitatilor importante pentru securitatea nucleara desfasurate in CNE Cernavoda, pentru identificarea diferentelor fata de cele mai bune standarde si practici din industria nucleara, sau din punct de vedere al atingerii performantelor prestabilite, pentru identificarea oportunitatilor de imbunatatire.

Politica organizationala de la CNE Cernavoda

CNE Cernavoda este o organizatie deschisa la nou si orientata spre invatare. Pentru orice domeniu de activitate sunt stabilite politici, principii, obiective si indicatori care asigura o performanta ridicata a tuturor activitatilor asociate cu operarea sigura si fiabila a instalatiilor nucleare din CNE Cernavoda.

Directorul Sucursalei CNE Cernavoda isi asuma responsabilitatea implementarii unui Sistem de Management Integrat in conformitate cu cerintele legale si Normele CNCAN pentru Sisteme de Management in Domeniul Nuclear.

CNE Cernavoda este determinata sa adere la standardele de excelenta in domeniul nuclear si se angajeaza intr-un proces de imbunatatire continua a performantelor organizatiei prin compararea cu cele mai performante centrale nucleare din lume.

Conducerea CNE Cernavoda asigura infrastructura necesara asigurarii accesului personalului la informatiile necesare desfasurarii activitatilor si mijloacele necesare de accesare a informatiei.

Orice activitate in cadrul CNE Cernavoda se desfasoara numai in baza de documente scrise si aprobate ce integreaza cerintele din legile si standardele aplicabile. Orice deviere de la documentele sistemului de management este prompt raportata, inregistrata, evaluata pentru identificare cauze si dispunere masuri.

Personalul de conducere al CNE Cernavoda, de la toate nivelurile, este direct responsabil de implementarea cerintelor sistemului de management si imbunatatirea continua a acestuia.

Riscurile asociate desfasurarii activitatilor sunt identificate, evaluate, inregistrate si sunt dispuse masuri de prevenire/ minimizare a aparitiei acestora prin implementarea unui proces de management al riscurilor.

CNE Cernavoda implementeaza si mentine un concept de aparare in adancime, care include bariere tehnice si procedurale referitoare la prevenirea si atenuarea efectelor conditiilor



anormale, luandu-se in considerare initiatori legati de echipamente si performanta umana, dar si de conditii externe severe credibile (cutremure, inundatii, vreme nefavorabila etc.), care pot afecta functionarea centralei.

Securitatea nucleara, a populatiei, personalului si mediului are prioritate in fata aspectelor de productie.

Operarea unitatilor se face cu respectarea stricta a cerintelor din autorizatiile de functionare si in limitele si conditiile impuse prin „Politicele si principiile de operare”, precum si celelalte documente aprobate de autoritati.

Comunicarea cu autoritatile de reglementare este deschisa si bazata pe incredere.

Pentru desfasurarea activitatilor se utilizeaza numai personal instruit, calificat si, dupa caz, autorizat conform cerintelor din documentatia de reglementare.

In limitele impuse de catre organele statutare ale societatii, CNE Cernavoda asigura fondurile si resursele necesare atingerii performantelor ridicate in toate domeniile si se angajeaza in administrarea eficienta a acestora.

Fiecare angajat al CNE Cernavoda este constient si responsabil de calitatea muncii sale si este obligat sa raporteze orice deficianta sesizata in activitatea proprie sau a colegilor.

CNE Cernavoda asigura echipamentul de protectie, sculele si echipamentele necesare desfasurarii activitatilor precum si infrastructura necesara prevenirii aparitiei accidentelor.

CNE Cernavoda asigura fondurile necesare pentru a imbunatati sau achizitiona tehnologii performante pentru mediu in vederea prevenirii poluarii mediului si pastrarii unui mediu curat.

CNE Cernavoda asigura protectia fizica a instalatiilor nucleare in conformitate cu prevederile legale.

CNE Cernavoda asigura securitatea informatiilor pe categorii specifice, atat prin masuri tehnico-administrative, cat si prin actiuni de pregatire, informare si constientizare a personalului propriu si contractor.

Orice modificare organizatorica sau de proces este evaluata in detaliu functie de complexitatea si implicatia acesteia asupra securitatii nucleare, se comunica in organizatie si, dupa caz, se pregateste organizatia pentru insusirea si implementarea acesteia.

Programul de management al calitatii de la CNE Cernavoda si evaluarile independente ale acestuia au fost evaluate in cadrul Revizuirii Periodice a Securitatii Nucleare, ca parte din domeniul de evaluare „Organizarea si administrarea activitatilor de exploatare a centralei”. In urma evaluarii, a rezultat ca sistemul implementat la CNE Cernavoda este organizat intr-o maniera completa, logica si sistematica, in concordanta cu cele mai bune practici internationale.



Figura 7-8 – Cultura organizationala la CNE Cernavoda



7.3 Pregatirea personalului

7.3.1 Selectarea, incadrarea, pregatirea si calificarea personalului care desfasoara activitati de exploatare, relevante pentru securitatea nucleara

Recrutarea, selectia si angajarea personalului sunt activitati specifice procesului de resurse umane si dezvoltare organizationala, care se organizeaza pentru a ocupa posturile vacante din organigrama.

Activitatea de recrutare are in vedere surse din interiorul si din exteriorul SNN, sursa “din interior” fiind prioritara, in special pentru posturile de conducere/ coordonare si pentru posturile de executie cu cerinte ridicate de specializare in domeniu.

Selectia pentru un post vacant comun sau critic se face numai prin concurs si examen si se bazeaza pe capacitatea evaluata a candidatului de a indeplini cerintele postului si de a se alinia la sistemul de lucru si valorile organizatiei, astfel incat rezultatul procesului sa raspunda principiului de a alege “omul potrivit la locul potrivit”. Criteriile de selectie sunt corelate cu cerintele specifice postului.

Administrarea desfasurarii procesului de selectie se face de catre seful compartimentului cu posturi vacante, cu sprijinul compartimentului de resurse umane.

Documentul final de selectie a unui candidat pentru un post vacant, intocmit de comisia de selectie, se aproba de catre Directorul CNE Cernavoda / Directorul de Directie, dupa caz.

Angajarea candidatului selectat este conditionata de obtinerea avizelor de aptitudini medicala si psihologica emise de personalul cu competente in domeniu si se face prin incheierea unui Contract Individual de Munca (CIM), cu o perioada de proba stabilita conform Contractului Colectiv de Munca (CCM). Fisa postului face parte integranta din CIM.

Definitivarea pe post, dupa perioada de proba, se face pe baza evaluarii performantei care va confirma capacitatea salariatului de a indeplini atributiunile postului la un standard corespunzator. In caz contrar CIM va inceta conform CCM.

Documentele rezultate din procesul de selectie fac parte din dosarul verificabil/ auditabil privind postul vacant. Dosarul este inaintat compartimentului de resurse umane imediat ce s-a incheiat selectia, informatiile fiind confidentiale si accesibile numai pentru scopul in care au fost produse.



Prevederi legate de numarul de ore de lucru, starea de sanatate a personalului si regulile privind interzicerea consumului de alcool, droguri sau substante halucinogene

Prevederile legate de numarul de ore de lucru sunt in conformitate cu Legea nr. 53/2003 privind Codul muncii si Contractul Colectiv de Munca al SNN SA in vigoare:

- Durata maxima legala a timpului de munca nu poate depasi 48 de ore pe saptamana, inclusiv orele suplimentare.
- Prin derogare de la prevederile primului alineat, durata timpului de munca pentru salariatii SNN SA poate fi prelungita peste 8 ore pe zi si peste 48 de ore pe saptamana, cu conditia ca media orelor de munca, calculata pe o perioada de 12 luni calendaristice, sa nu depaseasca 48 de ore pe saptamana.
- In scopul protectiei angajatilor, la nivelul CNE Cernavoda, angajatorul a stabilit o limita administrativa de maxim 200 de ore suplimentare/om/an, limita care poate fi depasita numai cu aprobarea conducerii sucursalei, in anumite situatii foarte bine justificate, fara a se depasi in nicio situatie limita maxima legala.

La CNE Cernavoda s-au implementat urmatoarele reguli privind interzicerea consumului de alcool, droguri sau substante halucinogene:

- In conformitate cu prevederile Regulamentului Intern al SNN SA, salariatilor le este interzis sa "sa vina pe teritoriul unitatii SNN SA in stare de ebrietate, sa introduca sau sa consume bauturi alcoolice, droguri, substante si medicamente nelegale";
- Controlul accesului pe teritoriul Sucursalei CNE Cernavoda se face cu respectarea prevederilor procedurilor interne specifice de protectie fizica.

Procesul de sanatate si securitate in munca la CNE Cernavoda

CNE Cernavoda a dezvoltat un proces pentru organizarea si desfasurarea activitatilor de asigurare a sanatatii si securitatii in munca a personalului, care ia in considerare toate riscurile conventionale si radiologice care pot afecta sanatatea si securitatea angajatilor, contractantilor si vizitatorilor. Procedurile centralei contin setul de principii si politici aplicabile procesului de sanatate si securitate in munca, precum si detalii privind dezvoltarea masurilor administrative menite sa asigure conducerea, coordonarea si implementarea Programului de sanatate si securitate in munca.

Sistemul de Management al Sanatatii si Securitatii in Munca implementat in centrala respecta cerintele legale specifice si integreaza voluntar cerintele din standardul de management OHSAS 18001.

Riscurile asociate desfasurarii activitatilor sunt identificate, evaluate, inregistrate si sunt dispuse masuri de prevenire, minimizare a aparitiei acestora prin implementarea unui proces de management al riscurilor.



Pentru desfasurarea activitatilor legate de securitatea muncii se utilizeaza numai personal instruit, calificat si autorizat conform prevederilor legale.

CNE Cernavoda asigura gratuit echipamentul de protectie, echipamentele si mijloacele tehnice necesare desfasurarii activitatilor in conditii de securitate, precum si infrastructura necesara prevenirii aparitiei accidentelor. Personalul CNE Cernavoda este obligat sa utilizeze echipamentul de protectie, echipamentele si mijloacele tehnice puse la dispozitie de angajator in conformitate cu riscurile specifice la care se expune in procesul de munca.

Orice modificare organizatorica sau de proces este evaluata in detaliu, functie de complexitatea si implicatiile acesteia asupra sanatatii si securitatii in munca, se comunica in organizatie si, dupa caz, se pregateste organizatia pentru insusirea si aplicarea acesteia.

Este dezvoltat un proces de raportare, investigare si inregistrare a incidentelor cu potential de accidentare si imbolnavire profesionala, care vizeaza sanatatea si securitatea personalului. Lectiile invatate sunt comunicate in organizatie in scopul imbunatatirii performantelor.

7.3.2 Politica de pregatire

In conformitate cu politica de pregatire a CNE Cernavoda, tot personalul (personal CNE Cernavoda si personal contractor) care desfasoara activitati in cadrul CNE Cernavoda este calificat pentru sarcinile pe care trebuie sa le indeplineasca. Pregatirea, calificarea si autorizarea personalului de la CNE Cernavoda se realizeaza urmarind cerintele din normele CNCAN specifice.

Programele de pregatire a personalului sunt orientate pe performanta si adreseaza cunostintele, abilitatile si competentele identificate pe baza analizei functiei.

Procesul de pregatire a personalului CNE Cernavoda se bazeaza pe aplicarea corespunzatoare a principiilor **Abordarii Sistemice a Pregatirii (ASP)**, asigurand:

- identificarea cerintelor de pregatire necesare fiecarei pozitii din organigrama;
- proiectarea programelor de pregatire cu obiective clare, cu un continut adecvat si care sa raspunda standardelor de performanta dorite;
- dezvoltarea materialelor necesare implementarii programelor de pregatire;
- implementarea pregatirii conform cerintelor de pregatire identificate, pentru a asigura ca personalul atinge nivelul de performanta in conformitate cu cerintele functiei pe care o ocupa;
- evaluarea eficacitatii pregatirii si utilizarea rezultatele obtinute pentru a mentine si imbunatati standardele de pregatire.

Toate fazele Abordarii Sistemice a Pregatirii au fost aplicate in desfasurarea programelor de pregatire a personalului CNE Cernavoda.



Prima faza a ASP - **analiza** - are ca scop identificarea cerintelor de pregatire si competentelor necesare pentru realizarea sarcinilor aferente fiecărei pozitii din organigrama.

La CNE Cernavoda, cerintele de pregatire initiala si continua a personalului au fost identificate pe baza analizei sarcinilor specifice fiecărei functii si incluse in Cerintele de Pregatire Specifice Postului/ ghiduri de calificare.

Proiectarea (a doua faza a ASP) se bazeaza pe rezultatele obtinute in faza de analiza si are ca scop:

- elaborarea sau revizuirea obiectivelor de pregatire;
- determinarea cadrului in care va avea loc pregatirea;
- stabilirea metodelor de evaluare a performantelor;
- elaborarea intrebarilor de testare si a ghidurilor de evaluare a performantelor practice;
- determinarea cerintelor preliminare pentru fiecare curs;
- estimarea resurselor implicate in programele / cursurile de pregatire;
- descrierea generala a programelor de pregatire.

Cea de-a treia faza a ASP - **dezvoltarea** - are ca scop producerea materialelor necesare implementarii programelor de pregatire. Dezvoltarea programelor si cursurilor de pregatire urmareste strict specificatiile rezultate din faza de proiectare, pentru a asigura eficacitatea pregatirii.

A patra faza a ASP - **implementarea pregatirii** - respecta planurile de lectie si alte materiale specifice, pregatite in fazele anterioare ale ASP. Calificarea corespunzatoare a instructorilor si evaluarea cunostintelor/indemanarilor dobandite de cursanti sunt elemente ce trebuie asigurate pentru implementarea pregatirii.

Pe baza Cerintelor de Pregatire Specifice Postului/ Ghidurilor de calificare si a inregistrarilor de pregatire din aplicatia Oracle Learning Management se calculeaza pentru fiecare angajat al centralei un indice de pregatire, care arata, in procente, cat anume din pregatirea aferenta unei anumite pozitii a fost efectuata de persoana respectiva.

Evaluarea pregatirii - cea de-a cincea faza a ASP - se realizeaza in timpul si dupa efectuarea pregatirii (feedback si evaluari ale/ de la cursanti, de la instructori, de la sefi de compartimente, de la personalul de conducere) si are drept scop evaluarea calitatii, eficacitatii programelor/ cursurilor de pregatire, identificarea zonelor cu performanta ridicata si a celor care necesita imbunatatire.

Pe baza acestor informatii se propun actiuni corective sau de imbunatatire, care se analizeaza si se aproba in cadrul sedintelor comitetelor de analiza si evaluare a pregatirii. La nivelul CNE Cernavoda functioneaza:

- Comitetul de evaluare a procesului de pregatire la nivel de centrala,
- Comitetele de evaluare a programelor de pregatire,
- Comitetele de analiza a continutului programelor de pregatire.



Eficacitatea programelor de pregătire a personalului este urmărită prin indicatori de performanță.

Personalul de conducere și coordonare al CNE Cernavoda are responsabilitatea pregătirii și calificării personalului care exploatează, întreține și asigură suport pentru funcționarea în siguranță a centralei.

Departamentul Pregătire și Autorizare Personal asigură desfășurarea, în conformitate cu cerințele procedurale, a analizei, proiectării, dezvoltării, implementării și evaluării pregătirii efectuate în CNE Cernavoda.

7.3.3 Programele de pregătire

Programele de pregătire a personalului conțin pregătirea inițială, în care activitățile de pregătire vizează cunoștințele și competențele cerute pentru exploatarea centralei în condiții de maximă securitate nucleară și pregătirea continuă, în care activitățile de pregătire au ca obiectiv menținerea și creșterea competenței personalului.

În continuare sunt furnizate informații privind pregătirea personalului de exploatare autorizat CNCAN, pregătirea personalului fără cerințe de autorizare, pregătirea personalului de conducere și a sefilor de compartimente și pregătirea personalului contractor.

Pregătirea personalului de exploatare autorizat CNCAN

Programele de pregătire în vederea autorizării inițiale și reautorizării Operatorilor Nucleari Principali Camera de Comandă (ONPCC) și Dispecerilor Șefi de Tura (DST) de la CNE Cernavoda sunt descrise în proceduri specifice ale centralei.

Selecția pentru acceptarea în programul de pregătire pentru autorizare se face având la bază criteriile de experiență, nivel de cunoștințe și abilități pentru funcțiile de Dispecer Șef de Tura (DST) sau Operator Nuclear Principal Camera Comandă (ONPCC).

În pregătirea personalului de exploatare autorizat CNCAN o importanță deosebită se acordă formării cunoștințelor și deprinderilor necesare exploatarei în siguranță a reactorului și dezvoltării capacității de răspuns la tranziții anticipați în exploatare și condiții de accident.

Programul de pregătire pentru autorizarea inițială CNCAN se desfășoară pentru fiecare unitate în parte și este constituit din următoarele secțiuni:

- pregătire teoretică specifică pe sisteme – care cuprinde cursuri de nivel avansat despre sistemele, programele de control, controlul unității, proceduri de operare în situații anormale etc., specifice U1/U2, pentru a asigura un nivel de cunoștințe corespunzător personalului selecționat în vederea autorizării inițiale CNCAN;



- pregătire practică specifică pe **simulatorul integral (full-scope)** – care cuprinde cursuri avansate, proceduri de operare în situații normale și anormale specifice U1/U2, pentru a asigura un nivel de îndemânare și atitudine corespunzător personalului selecționat în vederea autorizării inițiale CNCAN;
- pregătire la locul de muncă prin copilotare – care presupune executarea sarcinilor specifice poziției de ONPCC/DST, sub coordonarea unei persoane autorizate CNCAN.

Odată autorizat, acest personal intră în Programul de Pregătire Continuă în vederea menținerii și îmbunătățirii cunoștințelor și abilităților dobândite pe timpul programului de pregătire în vederea autorizării inițiale.

Programul de Pregătire Continuă cuprinde două componente:

- pregătirea continuă fixă – pregătirea pentru menținerea calificărilor, certificărilor și autorizărilor specifice, pregătirea continuă pentru reîmprospătarea cunoștințelor, pregătirea înainte de efectuarea sarcinilor;
- pregătirea continuă flexibilă – pregătirea de actualizare, experiența de exploatare, pregătirea pentru îmbunătățirea performanțelor, pregătirea de dezvoltare.

Pregătirea pentru menținerea calificărilor, certificărilor și autorizărilor specifice este detaliată în proceduri specifice fiecărei categorii în parte.

Pregătirea continuă pentru reîmprospătarea cunoștințelor reprezintă componenta majoră a PPC pentru personalul autorizat DST/ONPCC și se împarte în:

- pregătire teoretică;
- pregătire practică la simulator.

Pregătirea înainte de efectuarea sarcinilor adresează sarcinile dificile, importante sau critice, care se execută cu frecvență redusă. Ea se organizează la cererea DST sau a Inginerului Șef Exploatare și se desfășoară la clasă și/sau simulator.

În conformitate cu normele CNCAN, programele de pregătire în vederea autorizării inițiale și reautorizării personalului de exploatare sunt transmise pentru a fi analizate și aprobate de către CNCAN.

Pregătirea personalului fără cerințe de autorizare CNCAN

Pentru toate categoriile de personal U1 și U2 fără cerințe de autorizare CNCAN, programele de pregătire se desfășoară în funcție de specificul activității fiecăruia, respectiv de cerințele de pregătire corespunzătoare fiecărei poziții din organigramă.

Programele de pregătire a personalului din compartimentele centralei conțin două componente:

- pregătirea inițială;
- pregătirea continuă.



Pregătirea initială, în care activitățile de pregătire au ca scop să asigure acumularea de cunoștințe și formarea competențelor cerute pentru exploatarea centralei în condiții de maximă securitate nucleară, are următoarea structură:

- Pregătirea generală – comuna tuturor funcțiilor din cadrul unui compartiment (pregătire de orientare pentru noi-angajați, pregătire de securitatea muncii);
- Pregătire specifică (pregătire tehnică, pregătire în domeniul managementului și performanțelor umane, pregătire în domeniul sistemului de management integrat, pregătire la locul de muncă, pregătire pentru autorizări interne sau externe, pregătire de radioprotecție). Conținutul programului de pregătire specifică variază de la o funcție la alta, în concordanță cu cerințele de pregătire identificate.

Pregătirea continuă, în care activitățile de pregătire au ca obiectiv menținerea și creșterea competenței personalului, are următoarele componente:

- Componenta fixă – reinstruiri periodice, recertificări, pregătire înainte de efectuarea lucrărilor. Cerințele de pregătire continuă fixă sunt identificate, pentru fiecare categorie de personal în parte.
- Componenta flexibilă – pregătirea de actualizare, experiența de exploatare, pregătirea pentru îmbunătățirea performanțelor, pregătirea de dezvoltare.

Pregătirea personalului de conducere, a șefilor de compartimente și a potențialilor succesori

Personalul de conducere și șefii de compartimente de la CNE Cernavodă trebuie să asigure un grad ridicat de competență și profesionalism în domeniul securității nucleare și să demonstreze implicarea permanentă în ceea ce privește îmbunătățirea performanțelor centralei. Asemenea circumstanțe scot în evidență necesitatea de a asigura personalului de conducere și șefilor de compartimente pregătirea necesară pentru a-și desfășura activitatea cu succes într-un mediu atât de complex.

Programul de pregătire inițială și continuă a personalului de conducere și șefilor de compartimente din cadrul CNE Cernavodă, precum și a potențialilor succesori, se desfășoară conform cerințelor procedurate și prevederilor din normele CNCAN

Pregătirea personalului contractor

În cazul folosirii personalului contractor pentru anumite lucrări sau servicii, șeful compartimentului beneficiar are responsabilitatea stabilirii cerințelor de pregătire și calificare necesare realizării activităților contractate.

Cerințele de calificare, certificare și autorizare a personalului contractor constau din:

- **Pregătire de bază**, pentru obținerea calificărilor, certificărilor și autorizărilor necesare pentru exercitarea profesiei/meseriei, asigurată de agenții contractori înainte de data negocierii contractului. Menținerea valabilității acestora pe durata derulării contractului este responsabilitatea agenților contractori.



- **Pregatire generala**, care se realizeaza printr-un program de pregatire in cadrul Centrului de Pregatire de pe amplasament, desfasurat inainte de inceperea lucrarilor la CNE Cernavoda. Acest program furnizeaza informatii generale referitoare la functionarea centralei si la sistemul autorizatiilor de lucru, reguli de acces si indatoriri cu privire la securitatea si sanatatea in Munca, raspunsul la situatii de urgenta, performante umane, cultura de securitate nucleara. Calificarea in radioprotectie va fi obtinuta pentru personalul contractor care va lucra in zona radiologica.
- **Pregatire specifica**, care va fi asigurata in cadrul Centrului de Pregatire de pe amplasament, printr-un program de pregatire stabilit de catre compartimentul care a contractat lucrarea, dupa negocierea contractului. Aceste cerinte de pregatire presupun obtinerea unor calificari si autorizari specifice CNE Cernavoda necesare executarii lucrarilor contractate (calificare Sef de Lucrare, autorizare metrologica interna, calificare radioprotectie) si vor fi obtinute inaintea inceperii activitatii la CNE Cernavoda.

7.3.4 Masurile prin care se asigura mentinerea si cresterea nivelului culturii de securitate si siguranta nucleara pentru toate categoriile de personal

CNE Cernavoda a implementat un sistem integrat de management al calitatii si mediului, care reuneste aspectele de securitate nucleara, cu cele legate de calitate, mediu si securitatea muncii.

In preocuparea constanta de a asigura un nivel adecvat de pregatire a personalului, CNE Cernavoda a dezvoltat un cadru conceptual pentru cultura de securitate nucleara, care permite o abordare unitara a aspectelor legate de cultura de securitate nucleara.



Declaratia SNN SA cu privire la angajamentul referitor la asigurarea securitatii nucleare



cu privire la angajamentul referitor la asigurarea Securității Nucleare în cadrul
Societății Naționale "Nuclearelectrica" SA

Această declarație reprezintă angajamentul Societății Naționale "Nuclearelectrica" SA cu privire la asigurarea cu prioritate a securității nucleare la CNE Cernavodă.

Centralele nucleare sunt unice, atât din punct de vedere al tehnologiei specifice de utilizare a energiei atomului, cât și din punct de vedere al organizației care exploatează în siguranță această tehnologie. Energia nucleară constituie un risc unic, determinat de cantitatea enormă de energie din zona activă a reactorului, căldura reziduală de dezintegrare din combustibilul nuclear și materialele radioactive produse, cu potențiale efecte negative asupra populației și mediului.

Fiecare angajat al Societății Naționale Nuclearelectrica SA este responsabil pentru Securitatea Nucleară a CNE Cernavodă.

Ea reprezintă principala prioritate a organizației, având întâietate în raport cu aspectele de producție, cost și termene.

Fiecare angajat al Societății trebuie să demonstreze respect pentru Securitatea Nucleară prin:

- Cunoașterea modului în care activitatea proprie afectează funcțiile principale de Securitate Nucleară;
- Aplicarea mijloacelor și metodelor necesare pentru prevenirea evenimentelor precum și pe cele necesare atenuării consecințelor acestora.
- Raportarea condițiilor anormale astfel încât acestea să poată fi corectate.

Fiecare angajat al Societății trebuie să se comporte în acord cu următoarele trăsături ale unei Culturi de Securitate Nucleară sănătoase:

1. Responsabilitate personală pentru Securitatea Nucleară
2. Atitudine interogativă
3. Comunicarea problemelor de securitate
4. Liderii sunt responsabili pentru promovarea Securității Nucleare
5. Luarea deciziilor, acordând prioritate Securității Nucleare
6. Climat de muncă principal: respect, încredere și asumarea responsabilității
7. Învățare permanentă
8. Identificarea și rezolvarea problemelor
9. Mediu deschis care să încurajeze ridicarea problemelor
10. Respectarea proceselor de lucru și a procedurilor aprobate

Conducerea și salariații Societății Naționale "Nuclearelectrica" SA (SNN Executiv, CNE Cernavodă și FCN Pitești) își asumă responsabilitatea pentru promovarea cu prioritate a Securității Nucleare la CNE Cernavodă.

DIRECTOR GENERAL SNN S.A.
COSMIN GHITA



Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda definește o serie de caracteristici observabile ale unei culturi de securitate nucleara solide. Prin acțiuni de pregătire, observare și îndrumare, comunicare se urmărește întărirea permanentă a acestor caracteristici și formarea unor comportamente și atitudini care să susțină securitatea nucleară, atât la nivelul personalului de conducere și supervizare, cât și la nivelul personalului de execuție, atât operatori cât și personal tehnic sau suport.

Fiecare din caracteristicile enunțate în Cadrul culturii de securitate nucleară este întărită prin acțiuni specifice, dintre care exemplificăm:

- **Obiectivele și rezultatele indică o preocupare deosebită pentru securitatea nucleară**

Obiectivele centralei au fost aliniate strategiei pe termen lung, iar țintele indicatorilor de performanță au fost stabilite pentru realizarea obiectivelor strategice. Obiectivele strategice de performanță ale centralei reflectă prioritatea securității nucleare.

Indicatorii de performanță de securitate nucleară sunt evaluați trimestrial pentru a urmări performanța centralei din punct de vedere al securității nucleare. În scopul creșterii nivelului de înțelegere a indicatorilor de performanță și pentru a determina ca fiecare angajat să constientizeze legătura pe care o au sarcinile pe care le efectuează cu atingerea obiectivelor de securitate nucleară asumate, indicatorii de performanță strategici ai CNE și indicatorii departamentali sunt prezentați personalului, discutându-se atingerea obiectivelor, tendințele și eventualele probleme apărute în atingerea țăntelor stabilite.

- **Echipamentele sunt în stare bună, controlul reactivității este riguros și condițiile fizice de muncă sunt sigure**

La CNE Cernavoda este implementat un proces al autorizațiilor de lucru, prin care se asigură un mediu sigur de lucru prin luarea în considerare a stării echipamentelor, dar și a condițiilor de mediu, radioprotecție sau a prevederilor speciale de securitatea muncii.

Aplicatia software „Monitorul de Risc” (EOOS, descris în Capitolul 4) se utilizează pentru stările de operare la putere nominală a reactorului și în stările de oprire ale unității, oferind utilizatorilor rezultatele evaluării probabilistice a riscului asociat unei configurații specifice de operare a unității. Aplicatia oferă suport pentru planificarea lucrărilor, evaluarea configurațiilor din instalația nucleară și menținerea riscului în zona operațională. Orice situație în care riscul operațional crește în regiunile risc semnificativ sau risc ridicat este analizată în conformitate cu procedurile de investigare a condițiilor anormale și sunt luate acțiuni pentru a preveni reparația.

Conform procedurilor și cerințelor specifice procesului de management al reactivității, descris în Capitolul 4, sunt atent monitorizate evoluțiile care pot avea impact asupra reactivității. În Comitetul de management al reactivității, sunt discutați indicatorii de performanță aferenți,



precum si diferitele probleme de proces. Pregatirea specifica privind managementul reactivitatii se asigura pentru personalul de exploatare autorizat CNCAN, prin pregatirea initiala si prin pregatire continua, precum si pentru restul personalului. Cursurile specifice asigura insusirea principiilor de baza in managementul reactivitatii si totodata prezinta studii de caz specifice, bazate pe experienta de exploatare, cu sublinierea lectiilor invatate.

Procesul de control al configuratiei de proiectare este implementat in conformitate cu procedurile centralei.

Mediul de lucru din centrala este sigur (curatenie si gospodarie buna, identificarea si atentionarea pericolelor, etc.). Echipamentele din centrala sunt intretinute in stare buna de functionare, etichetate, inspectate si monitorizate, iar problemele legate de conditia materiala sunt urmarite in mod curent. O atitudine intransigenta fata de conditia materiala a centralei este solicitata intregului personal, care trebuie sa raporteze toate deficientele si sa initieze procesele pentru corectie.

- **Sistemele de management sunt eficiente**

Sistemul de management integrat definit in Manualul de Management Integrat vizeaza toate aspectele de securitate nucleara, calitate, mediu si securitatea muncii. Politicile stabilite prin manual sunt detaliate in procedurile de referinta ale centralei, care descriu procesele sistemului de management al CNE Cernavoda.

Politica CNE Cernavoda este afisata in toata centrala. De asemenea, obiectivele CNE sunt afisate in organizatie la nivelul locurilor de munca, unde pot fi vizualizate de intreg personalul. In conformitate cu declaratia de politica a centralei „Securitatea nucleara, a populatiei, personalului si mediului are prioritate fata de productie”.

Operarea centralei este asigurata de personalul autorizat, in conformitate cu „Politicile si Principiile de Operare” si Autorizatia de exploatare. Politica “No restart” nu permite repornirea imediata a unitatii in situatia declansarii unui sistem special de securitate nucleara sau a unei reduceri la o putere $<2\%$, in scopul efectuarii unei analize complete post-tranzient, care sa determine exact cauzele declansarii, actiunile corective necesare si conditiile repornirii. Exploatarea centralei se face in conformitate cu Limitele si Conditii Tehnice de Operare, descrise in Capitolul 4.

Procesul de protectie fizica asigura reducerea la minim a riscurilor privind tentativele de sustragere a materialelor nucleare si prevenirea sabotajului radiologic si, deasemenea, asigurarea securitatii cibernetice. Personalul centralei este instruit sa respecte cu strictete regulile prevazute in procedurile aplicabile. Verificari sunt facute periodic sau prin sondaj, si orice situatie anormala este raportata si analizata in conformitate cu procedurile aplicabile.



- **Comportamentele leaderilor**

Personalul de conducere se asigura ca securitatea nucleara are prioritate asupra productiei cand se iau decizii operationale. Acest aspect este intarit permanent in cadrul cursurilor de leadership si este demonstrat prin sedintele de decizie operationala in care sunt analizate situatiile care ar putea afecta siguranta nucleara, siguranta personalului sau eficienta functionarii centralei. Responsabilitatile si liniile de autoritate sunt definite clar in procedurile centralei (manuale de operare, instructiuni ale centralei, fisa postului).

Conducerea a stabilit si a comunicat clar asteptarile legate de securitatea nucleara, standardele de lucru, aderenta la proceduri, cerintele de curatenie si conditie materiala, etc. Aceste asteptari si standarde sunt incluse in procedurile specifice departamentale si discutate periodic cu personalul.

Printre modalitatile adoptate in ultimii ani pentru promovarea culturii de securitate nucleara, sunt modelul responsabilitatii individuale si evaluarea pe parcurs pentru personalul de supervizare, prin care se verifica cunostintele asupra standardelor din centrala, a procedurilor aflate in vigoare si a modului de supervizare a personalului propriu din subordine, in vederea identificarii punctelor slabe si imbunatatirii metodelor de supervizare.

Programele de pregatire si raspunsul rapid la evenimentele de performanta umana sunt instrumente care cresc continuu gradul de constientizare a personalului referitor la standardele aplicabile in desfasurarea activitatilor. Contractorilor li se solicita sa respecte aceleasi standard de securitate nucleara ca si personalul CNE, iar pregatirea initiala identifica acest standard si modalitatile de raportare.

Sefii urmaresc direct problemele aparute, iar in cadrul discutiilor cu personalul reafirma prioritatea securitatii nucleare. Sefii sustin personalul in aplicarea standardelor, regulilor si procedurilor reintarind asteptarile, purtand discutii, observand activitatea si acordand feedback constructiv. Programul de observare si indrumare al personalului de conducere si supervizare in centrala identifica problemele prin discutii directe cu lucratorii.

Sistemul de recunoastere si recompensa include criterii legate de performanta importanta pentru securitatea nucleara, securitatea industriala si securitatea radiologica.

Un mediu de lucru deschis, care sa incurajeze raportarea problemelor si ingrijorarilor este un atribut important al unei Culturi de Securitate Nucleara sanatoase. Tinand cont de aceasta, conducerea CNE Cernavoda solicita angajatilor centralei si personalului contractor sa raporteze orice problema referitoare la Securitatea Nucleara, folosind sistemul procedurat si protejeaza impotriva oricaror repercusiuni orice persoana care aduce in discutie o problema sau o ingrijorare.

Suplimentar fata de celelalte metode procedurate, CNE Cernavoda a stabilit un canal distinct, si anume Grupul de Evaluare a Ingrijorarilor Personalului. Acest canal poate fi folosit in cazul



in care personalul (propriu sau contractor) nu se simte confortabil cu raportarea unei ingrijorari prin celelalte mijloace procedurate si doreste pastrarea confidentialitatii.

Sunt mentinute initiativele de comunicare prin buletine informative, info supervizori, buletine informative pentru populatie, emisiuni radiofonice, subliniindu-se prioritatea securitatii nucleare in toate activitatile centralei.

- **Comportamentele lucratorilor**

Angajatii isi cunosc rolurile si responsabilitatile in legatura cu sarcinile de lucru si cu securitatea nucleara si sunt responsabili pentru indeplinirea obligatiilor care le revin. Angajatii inteleg in ce mod rezultatele activitatii lor pot influenta securitatea nucleara. Modelul de asumare a responsabilitatii a fost implementat pentru a alinia comportamentele individuale la prioritatile centralei si a angaja personalul in atingerea obiectivelor strategice.

Un program de performante umane pentru personalul de executie si de supervizare a fost implementat in scopul de a extinde cunostintele lucratorilor referitoare la tehnicile de prevenire a evenimentelor. Lucrul in echipa, comunicarea, atitudinea interogativa sunt doar cateva dintre mijloacele explicate si reintarite in cadrul cursurilor de pregatire ale personalului pe teme de performanta umana. Subiectul al lunii reprezinta o tema specifica prezentata personalului CNE Cernavoda la inceputul fiecarei luni calendaristice, detaliind aspecte de actualitate referitoare la performanta umana in activitatile de exploatare sau suport tehnic.

Toate regulile de securitatea muncii sunt luate in considerare in cadrul pregatirii si planificarii lucrarilor, iar personalul utilizeaza echipamentul individual de protectie, respectarea normelor de securitatea muncii fiind permanent verificata. Personalul parcurge cursuri de securitatea muncii (pregatire initiala si continua), iar Instructajul General include o tematica diversificata pentru acoperirea celor mai importante aspecte reiesite din practica de zi cu zi, din procesul de raportare a conditiilor anormale si programul de observare si indrumare.

- **O organizatie care invata**

Personalul raporteaza conditiile anormale si problemele minore aparute in activitate, iar problemele de securitate nucleara identificate sunt analizate si sunt luate actiuni corective. Metodele folosite pentru analiza problemelor raportate de personal si analiza tendintelor negative sunt alese in functie de impactul real sau potential al acestor probleme. Initiatorii primesc feedback referitor la inregistrarea si clasificarea conditiei anormale, si actiunile propuse in urma evaluarii. In acest fel este stimulata participarea personalului la initierea si evaluarea conditiilor anormale.

In cadrul organizatiei s-a creat o cultura de raportare a conditiilor anormale, inclusiv a evenimentelor de nivel scazut, intarita si prin cursurile de pregatire privind "Programul de experienta de exploatare".



Analizele de tendinta a evenimentelor de nivel scazut indica proactiv aspecte care s-ar putea constitui in precursori ai unor evenimente cu consecinte. Implicarea departamentelor in realizarea analizelor de tendinta a crescut familiarizarea personalului cu metodele de analiza a evenimentelor, sistemele de factori cauzali si imbunatateste viziunea personalului asupra complexitatii evenimentelor posibile in centrala nucleara.

Pentru evenimentele cu impact semnificativ, este efectuata anual o analiza integrata si o analiza din punct de vedere al caracteristicilor culturii de securitate nucleara care au generat actiuni suplimentare de investigare a cauzelor comune, si deasemenea actiuni de prelucrare cu personalul in legatura cu principalii factori contribuitori inregistrati, precum si actiunile luate pentru adresarea acestora.

Procesul de experienta de exploatare asigura preluarea lectiilor din evenimentele interne si cele din industrie, si transmiterea evenimentelor proprii catre organizatiile internationale, cum sunt Candu Owners Group - COG si World Association of Nuclear Operators - WANO. Periodic cele mai importante anunturi ale acestor organizatii sunt distribuite in centrala. Numarul conditiilor anormale initiate pe baza experientei de exploatare externe este in continua crestere, personalul identificand informatii care sunt utile pentru imbunatatirea procedurilor, practicilor de lucru sau a echipamentelor la CNE Cernavoda. Pentru instruirea personalului centralei in legatura cu utilizarea acestor resurse este predat periodic un curs de pregatire privind "Utilizarea experientei externe".

Procesul de autoevaluare a fost redefinit, modificarea majora vizand abordarea autoevaluarii pe procese. Tranzitia la autoevaluarea pe procese a fost realizata prin emiterea procedurilor specifice de proces, care cuprind definirea ferestrelor de autoevaluare pentru fiecare proces si a criteriilor de performanta pentru fiecare fereasta. Un beneficiu al autoevaluarii pe procese este definirea mai exacta a interfetelor si evidentierea riscurilor asociate fiecarui proces.

A existat o preocupare continua pentru efectuarea de vizite pentru schimb de experienta la centrale nucleare din USA si Canada, participarea la seminarii internationale si cooptarea reprezentantilor CNE in echipe de evaluare colegiala WANO. Deasemenea, la CNE Cernavoda au fost organizate numeroase misiuni tehnice WANO pentru diferite domenii ale exploatarei centralei.

Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda a furnizat o baza solida pentru dezvoltarea unor metode de evaluare a culturii de securitate nucleara. Sondajele efectuate asupra culturii de securitate nucleara printre angajatii de la CNE Cernavoda au scos in evidenta aspectele puternice ale culturii de securitate nucleara la Cernavoda, precum si oportunitati de imbunatatire.

7.3.5 Pregatirea personalului CNE Cernavoda pentru raspunsul la urgenta

Intregul personal care isi desfasoara activitatea in zona protejata a CNE Cernavoda este instruit privind actiunile care trebuie intreprinse in situatii de urgenta.



Pregatirea in domeniul raspunsului la urgenta are doua componente:

- una generala, care se adreseaza intregului personal al U1 si U2 si care are ca obiectiv formarea deprinderilor legate de raspunsul la urgenta;
- una specifica, ce se adreseaza personalului cu responsabilitati in interventia la urgenta si care consta in participarea periodica la cursuri de pregatire, aplicatii practice si exercitii pentru dobandirea si mentinerea cunostintelor si deprinderilor necesare unor asemenea activitati.

Programul de pregatire in domeniul raspunsului la urgenta este definit de Departamentul Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI, care are si responsabilitatea programarii si organizarii sesiunilor de pregatire in raspunsul la urgente si exercitiilor de urgenta, in conformitate cu cerintele specificate in procedurile centralei, legi/norme, recomandari si practici internationale.

Concluzie

Procesul de pregatire a personalului CNE Cernavoda indeplineste cerintele bunelor practici si a standardelor si ghidurilor internationale. Pentru alinierea continua la standardele de organizare si desfasurare a pregatirii la nivel international, se mentine un contact strans cu organizatii recunoscute in domeniu, cum ar fi WANO, COG, IAEA, INPO, organizandu-se schimburi de experienta cu alte centrale, cursuri cu lectori asigurati de aceste organizatii si utilizarea de ghiduri, instructiuni si alte documente specifice activitatii de pregatire, emise de aceste organizatii.

Dezvoltarea si implementarea pregatirii respecta cerintele unei abordari sistematice. Continutul programelor generice de pregatire a personalului indeplineste cerintele WENRA (Western European Nuclear Regulators Association), care impun ca personalul tehnic, inclusiv cel contractor, sa aiba o intelegere de baza a principiilor de securitate nucleara, radioprotectie si protectie la incendiu, securitatea muncii si de raspuns la situatii de urgenta.

Aceste lucruri au fost confirmate si prin analiza efectuata in cadrul Programului de Revizuire Periodica a Securitatii Nucleare, considerand elementele de evaluare pentru factorii de securitate nucleara „Organizarea si administrarea activitatilor de exploatare a centralei” si „Factorii umani”.



7.4 Masurile prin care se asigura imbunatatirea continua a securitatii nucleare si alinirea la standardele si bunele practici internationale

7.4.1 Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda

Cultura de securitate nucleara reprezinta ansamblul caracteristicilor, atitudinilor si comportamentelor indivizilor, organizatiilor si institutiilor care servesc la sustinerea si imbunatatirea securitatii nucleare si care asigura ca aspectele de securitate nucleara si protectie impotriva radiatiilor ionizante au prioritate si primesc atentia corespunzatoare in functie de importanta lor. Cultura de securitate nucleara este definita si ca fiind ansamblul valorilor fundamentale si al comportamentelor rezultate din angajamentul comun al liderilor si al lucratorilor de a acorda prioritate securitatii nucleare fata de orice alte obiective, pentru a asigura protectia publicului si a mediului inconjurator.

Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda este prezentat sintetic in Figura 7 - 9.



NUCLEARELECTRICA



Figura 7 - 9 Cadrul culturii de securitate nucleara la CNE Cernavoda



Cultura organizationala din centrala este axata pe securitatea nucleara. Indeplinirea acestui obiectiv se realizeaza prin intermediul unui set de caracteristici specifice, care se refera la urmatoarele:

- Obiectivele si rezultatele indica o preocupare deosebita pentru securitatea nucleara,
- Echipamentele sunt in stare buna, controlul reactivitatii este riguros si conditiile fizice de munca sunt sigure,
- Sistemele de management sunt eficiente,
- Comportamentele leaderilor,
- Comportamentele lucratorilor,
- Organizatie care invata.

Cadrul culturii de securitate nucleara de la CNE Cernavoda este definit dupa modelul INPO al unei culturi de securitate sanatoase, care evidentiaza urmatoarele trasaturi si atribute :

Angajamentul individual pentru securitatea nucleara

- Responsabilitatea personala
- Atitudinea interogativa
- Comunicarea eficienta in domeniul securitatii nucleare

Angajamentul conducatorilor pentru securitate nucleara

- Responsabilitatea leaderilor / Valorile si actiunile conducerii in domeniul securitatii nucleare
- Luarea deciziilor
- Mediul de lucru bazat pe respect

Sistemele de management

- Invatare continua
- Identificarea si rezolvarea problemelor
- Mediul propice pentru comunicarea motivelor de ingrijorare
- Procesele de lucru

Monitorizarea si evaluarea culturii de securitate nucleara este o activitate permanenta la CNE Cernavoda. Sunt procedurate metodele specifice utilizate pentru evaluarea culturii de securitate nucleara, precum si modalitatile prin care se raporteaza si se analizeaza la nivelul conducerii rezultatele evaluarii culturii de securitate nucleara.

In sectiunea 7.3 din acest raport sunt prezentate detalii cu privire la masurile prin care se asigura mentinerea si cresterea nivelului culturii de securitate si siguranta nucleara, pentru toate categoriile de personal de la CNE Cernavoda.



7.4.2 Politica de securitate nucleara la CNE Cernavoda

Efortul organizatiei este indreptat catre constientizarea riscului asociat activitatilor nucleare si spre activarea tuturor barierele fizice, procedurale si de atitudine, care sa previna ca evenimentele nucleare cu consecinte sa se intample la CNE Cernavoda.

Conform prevederilor Manualului de Management Integrat al CNE Cernavoda, urmand Declaratia de Politica de securitate nucleara a CNE Cernavoda, toate activitatile asociate cu operarea instalatiilor nucleare ale centralei se desfasoara cu respectarea urmatoarelor principii de securitate nucleara:

- **Securitatea nucleara are prioritate maxima**, in fata oricaror cerinte legate de productie sau de respectare a termenelor planificate ale unui proiect. Toate deciziile sunt luate si implementate in conformitate cu aceasta declaratie.
- Pentru a compensa potentialele erori umane sau defectari ale echipamentelor, este implementat si mentinut **un concept de aparare in adancime**, aplicat pe mai multe niveluri de protectie (prevenire, supraveghere, atenuare, managementul accidentelor, raspunsul la urgente), incluzand bariere succesive pentru prevenirea eliberarilor de material radioactiv in mediu.
- **Personalul** implicat in activitati care au un impact asupra securitatii nucleare este **pregatit si calificat** pentru a-si indeplini sarcinile. Avand in vedere erorile umane potentiale se stabilesc actiuni care sa ajute operatorul sa ia deciziile corecte si sa-i limiteze posibilitatile de a gresi, prin furnizarea mijloacelor pentru detectarea, corectarea sau compensarea erorilor.
- Este realizata si mentinuta o structura organizatorica puternica, cu **responsabilitati bine definite la toate nivelurile in ceea ce priveste securitatea nucleara**.
- Operarea centralei este coordonata de **personal autorizat**, in baza prevederilor administrative si cu respectarea procedurilor aprobate.
- Verificarea din punct de vedere a securitatii nucleare si a respectarii **procedurilor**, in cazul **analizelor si modificarilor de proiect**, este facuta inainte de inceperea efectiva a implementarii.
- **Procedurile sunt respectate**, iar in cazul aparitiei unor situatii neprevazute, se va opri activitatea si se va relua doar dupa clarificarea situatiei aparute. In asemenea situatii, intentia pe linia securitatii nucleare a procedurii va fi mentinuta.
- Este definit un set de **limite si conditii de operare** pentru metinerea marginii de operare in siguranta a centralei.
- **Evenimentele cu semnificatie pentru securitate sunt identificate si evaluate in profunzime** si sunt luate cu promptitudine masuri corective pentru a inlatura cauzele, a face cunoscute lectiile de invatat si a se urmari ca actiunile luate au fost implementate in mod eficient. Conducerea centralei are acces la experienta de exploatare cu implicatii de securitate de la alte centrale din lume.
- Este de asteptat de la fiecare angajat o atitudine interogativa in legatura cu aspectele de securitate si aceasta este incurajata. De asemenea, este incurajata o atitudine prin care erorile sunt recunoscute. Analiza erorilor umane se focalizeaza pe identificarea cauzelor



aparitiei lor si nu pe identificarea vinovatilor. Totusi, atunci cand sunt necesare sanctiuni, acestea sunt luate astfel incat acestea sa nu conduca la incurajarea ascunderii greselilor in viitor.

- Politicile si Principiile de Operare (OP&P) ale CNE Cernavoda nu vor fi in mod deliberat incalcate. Daca se descopera existenta unor conditii care contravin clauzelor OP&P, sistemul afectat va fi imediat plasat in configuratie normala sau orice alta stare sigura cunoscuta, sau reactorul va fi imediat plasat intr-o stare de oprire sigura.
- S-a stabilit un set de standarde de securitate nucleara in functie de care se evalueaza performantele de securitate ale CNE Cernavoda. Cerintele din aceste standarde sunt incluse in documentele centralei.
- Centrala se conformeaza tuturor cerintelor de securitate nucleara impuse de organismele de reglementare. Centrala clarifica cu CNCAN orice cerinte sau interpretari ale acestora care par sa nu fie benefice pentru sanatatea si securitatea nucleara a populatiei sau a angajatilor.
- Personalul de conducere de la cel mai inalt nivel demonstreaza angajamentul lor pentru securitatea nucleara printr-o atentie continua la procesele care au implicatii de securitate nucleara si prin acordarea unui interes imediat celor mai semnificative probleme de securitate nucleara atunci cand apar.
- Personalul de conducere se asigura de faptul ca angajatii isi insusesc si respecta principiile **si practicile stabilite** si, prin atitudinea si exemplul personal, ii motiveaza continuu in atingerea unor niveluri inalte de performanta in executia lucrarilor atribuite.

La CNE Cernavoda sunt stabilite si implementate **processe specifice prin care se asigura tratarea cu prioritate a aspectelor de securitate nucleara**:

- Luarea deciziilor operationale (ODM),
- Evaluarea tehnica a operabilitatii (TOE),
- Controlul modificarilor de proiect permanente sau temporare,
- Controlul Conditiei Anormale cu Masuri Compensatorii (CAMC).

Procesul de decizie operationala

Procesul de Decizie Operationala (Operational Decision Making - ODM) se refera la procesul oficial care guverneaza actiunile de raspuns in cazul aparitiei unor conditii anormale care ar putea afecta securitatea nucleara, siguranta personalului sau eficienta functionarii centralei.

In timpul functionarii centralei pot aparea probleme deosebite, ce pot avea impact negativ asupra productiei sigure de energie electrica, pot reprezenta o provocare a abilitatii personalului autorizat de a continua functionarea la parametrii nominali si in conditii de securitate nucleara deplina. Conducerea centralei trebuie sa evalueze situatiile create si sa raspunda in timp util, prin decizii care sa asigure protectia publicului, a personalului propriu si a bunurilor de patrimoniu, indiferent de costurile de productie.

Instructiunea specifica a centralei ajuta la identificarea acelor conditii anormale care pot fi controlate prin sistemele sau procesele centralei pe termen scurt, dar care pot evolua, determinand pierderi de productie, tranzienti sau depasirea unor limite stabilite de catre autoritati. De asemenea, aceasta procedura reprezinta un ghid de analiza si de alegere a unei



rezolutii pentru acele probleme sau evenimente care sunt in afara limitelor de actiune stabilite in documentatia de autorizare, in documentul de Politici si Principii de Operare, in Manualele de Disfunctionalitati, sau orice situatie neidentificata inca prin procedurile centralei.

Conditii generice pentru initierea acestui proces sunt date de urmatoarele situatii:

- Conditie degradata sau in curs de inrautatare a unui sistem sau echipament, in limitele Politicilor si Principiilor de Operare,
- Actiunile necesare nu sunt clar definite procedural,
- Margini de operare sau de securitate nucleara scazute,
- Starea de degradare se intinde pe parcursul unui interval de zile/ saptamani,
- Defectari repetate de echipament,
- Decizii ingineresti complexe,
- Oricand actiunile de operator manuale substituie o functie degradata de control automat.

In cadrul procesului ODM, directorul CNE Cernavoda promoveaza in organizatie o cultura de securitate nucleara capabila sa stimuleze luarea unor decizii conservative. Din echipa de evaluare face parte "Avocatul culturii de securitate nucleara", personal autorizat/ fost autorizat CNCAN, care indeplineste urmatoarele atribute:

- Asigura ca se evita gandirea de grup sau siloz,
- Asigura o abordare conservativa,
- Nu permite relaxarea sau nerespectare regulilor in conditii de criza,
- Vegheaza la mentinerea apararii in adancime,
- Verifica actiunile cu impact de securitate nucleara,
- Intelege implicatiile oricarei schimbari,
- Mentine simplitatea problemei,
- Aplica conceptul „nu traim cu probleme”.

Se stabilesc masuri provizorii prin care se tin sub control si se limiteaza potentialele consecinte, pentru o anumita perioada de timp, pana se iau masuri corective definitive care rezolva definitiv problema.

Deciziile operationale sunt clasificate astfel:

- 1) **Situatii care necesita luarea unei decizii imediate:** o conditie anormala in care este nevoie ca Dispecerul de Tura si personalul din Camera de Comanda sa actioneze prompt pentru a readuce echipamentul sau centrala intr-o stare sigura, in interiorul limitelor operationale normale, asa cum sunt ele definite prin procedurile centralei. Decizia trebuie sa se bazeze in primul rand pe procedurile operationale, atunci cand acestea sunt disponibile. Daca timpul nu permite consultarea, personalul de operare va aduce unitatea/echipamentul intr-o stare cunoscuta si sigura.
- 2) **Situatii care nu necesita o decizie imediata, dar care indica apropierea de limitele de operare sigura si fiabila:** Acest scenariu ia in considerare, in principiu, un echipament avariat sau o conditie a centralei care tinde sa iasa in afara conditiilor limita de operare. Desi nu se impune o actiune imediata, insasi conditia anormala identificata reprezinta o posibila amenintare asupra continuarii functionarii sigure si fiabile a centralei la parametrii nominali.



Anumite aspecte pot fi controlate intr-un mod acceptabil pentru o perioada de timp, dar inrautatarea continua a situatiei poate conduce la aparitia unor tranzienti sau la necesitatea opririi imediate a unitatii/echipamentului. Procesul de Decizie Operationala cere implicarea membrilor conducerii centralei si luarea unei decizii de catre Directorul Centralei.

Procesul de luare a deciziilor se finalizeaza cu o evaluare a eficacitatii implementarii procesului ODM, la un interval de timp dupa finalizarea si a ultimei actiuni corective.

Procesul de Decizie Operationala asigura securitatea nucleara, fiabilitatea si eficienta exploatarii centralei.

Evaluarea tehnica de operabilitate

Procesul de evaluare tehnica de operabilitate (Technical Operability Evaluation – TOE) este un proces formal pentru identificarea si evaluarea situatiilor de functionare in care capacitatea unei structuri, sistem sau componenta (SSC) de a-si indeplini in mod corespunzator functia de securitate nucleara este pusa la indoiala.

Dupa cum se precizeaza in procedura specifica a centralei, o evaluare tehnica de operabilitate furnizeaza o confirmare inginereasca a faptului ca un sistem/structura/ component este capabil sa-si indeplineasca in mod corespunzator functia de securitate nucleara. Evaluarea tehnica de operabilitate poate fi utilizata ca baza pentru acceptarea continuarii operarii centralei, dar scopul principal al TOE este de a verifica operabilitatea SSC.

In acest context, daca exista o indoiala asupra operabilitatii unui SSC care este evaluata ca indisponibilitate de nivel 1 sau 2 conform Manualului de Disfunctionalitati, se va considera ca SSC nu-si poate indeplini functia si se va actiona conform Manualului de Disfunctionalitati. Prin urmare, procesul TOE va fi aplicat pentru toate celelalte SSC dupa urmatoarele criterii:

- SSC de securitate nucleara sau suport de securitate nucleara sunt potential afectate,
- O indisponibilitate de nivel 1 sau 2 a fost redusa la o indisponibilitate de nivel 3 si totusi mai exista o ingrijorare privind operabilitatea,
- Defectarea unui SSC poate creste riscul unei scapari de radioactivitate sau poate afecta mentinerea integritatii incintei circuitului primar.

O evaluare TOE poate conduce la una dintre urmatoarele patru concluzii posibile:

- SSC este operabil neconditionat. Nu sunt necesare actiuni compensatorii. Se concluzioneaza ca SSC nu este complet functional/calificat datorita unei lipse a calitatii sau pierderii calitatii in urma degradarii, dar SSC isi poate indeplini functia cand este cerut sa actioneze; SSC poate fi considerat operabil neconditionat.
- SSC devine operabil in urma implementarii actiunilor compensatorii. In acest caz responsabilul TOE comunica imediat necesitatea actiunilor compensatorii si initiaza actiunile compensatorii care trebuie implementate cat mai curand posibil.
- SSC nu este operabil sau operabilitatea nu este determinata. Nu sunt actiuni compensatorii pentru a face SSC operabil sau sa conduca la determinarea operabilitatii.



Totusi, exista asigurari rezonabile ca marja de siguranta este corespunzatoare si unitatea poate fi mentinuta la putere. Directorul centralei va autoriza continuarea functionarii centralei cu garantia ca securitatea nucleara este rezonabil asigurata si ca se mentine o marja de siguranta adecvata.

- SSC nu este operabil sau operabilitatea nu este determinata. Nu sunt actiuni compensatorii pentru a face SSC operabil sau sa conduca la clarificarea operabilitatii. De asemenea nu se poate da o asigurare rezonabila ca marja de siguranta este adecvata. Nu exista argumente in favoarea continuarii functionarii cu SSC degradat. Responsabilul TOE comunica imediat aceasta concluzie catre Dispecerului Sef de Tura si Directorul de serviciu, care vor lua actiuni conform OP&P si Manualului de Disfunctionalitati.

In cadrul evaluarii TOE, se analizeaza efectul SSC afectat asupra altor SSC, precum si efectul integral al tuturor TOE asupra functionarii centralei si se considera experienta de exploatare relevanta, atat interna cat si externa. De asemenea, se realizeaza o analiza integrata a riscului actiunilor deschise la un moment dat in urma procesului TOE, acest risc integrat fiind raportat in sedinta Comitetului de Evaluare a Securitatii Nucleare (PSOC – Plant Safety Oversight Committee).

Un document TOE poate fi utilizat pentru a justifica pornirea unitatii dupa orice oprire planificata sau neplanificata, cu conditia ca actiunile compensatorii TOE sa fie implementate si actiunile asociate sa fi fost stabilite si formalizate in rapoarte de actiuni pe centrala.

TOE se inchide atunci cand actiunile compensatorii au fost implementate, centrala este intr-o stare sigura si actiunile necesare pentru restabilirea completa a operabilitatii SSC au fost inchise sau sunt urmarite prin procesul de raportare a conditiilor anormale.

Controlul modificarilor de proiect permanente sau temporare

La CNE Cernavoda este implementat un proces riguros pentru controlul configuratiei de proiectare, prin care se pastreaza bazele de proiectare si se asigura controlul corespondentei dintre instalatie, documentatia de exploatare si documentatia de proiectare. Acest proces este descris intr-un document de referinta a centralei.

In timpul exploatarei centralei pot fi necesare unele schimbari cu caracter permanent in cadrul instalatiilor (pe sisteme, structuri, echipamente sau componente). Aceste schimbari pot fi cerute de o serie de factori: cresterea sigurantei in exploatare a reactorului si centralei, imbunatatirea randamentului de operare, inlocuirea echipamentelor ce nu se mai fabrica sau care sunt in prezent fabricate dupa tehnologii imbunatatite, sau pentru a usura situatiile operationale si de intretinere care se descopera in timpul functionarii centralei, pe toata durata de viata.

In urma analizelor de tip “Stres Test” efectuate la CNE Cernavoda dupa accidentul de la Fukushima, au fost implementate modificari de proiect care au crescut marginea de securitate nucleara centralei si care permit un raspuns adecvat in cazul unor evenimente in afara bazelor de proiectare ale centralei.



Modificările de proiect permanente și modificările de proiect temporare sunt evaluate, pentru menținerea securității nucleare și a marginilor de securitate nucleare, pentru respectarea specificațiilor de proiect, a bazelor de proiectare și de autorizare.

Prin urmare, procesul de control configuratie asigura exploatarea in conditii de securitate nucleara a proiectului imbunatatit sau modificat pentru desfasurarea activitatilor de intretinere, asigurand posibilitatea interventiei in caz de necesitate si luare de decizii operationale sigure si corecte.

Controlul conditiilor anormale cu masuri compensatorii

In procesul de identificare si corectare a conditiilor anormale care necesita masuri pentru compensarea impactului negativ asupra resurselor umane, in special asupra personalului de tura, este stabilit un mecanism prin care, pentru anumite conditii anormale referitoare la structuri, sisteme, echipamente, componente sau programe de calculator (soft), se stabilesc, se urmaresc si se implementeaza masuri/ actiuni compensatorii ce presupun folosirea de resurse de personal.

Conditiiile anormale cu masuri compensatorii (CAMC) se clasifica astfel:

- **CAMC de prioritate 1**, reprezentand acea conditie anormala referitoare la SSC sau program de calculator (soft), cu impact semnificativ asupra resurselor de personal operativ si care necesita masuri/ actiuni compensatorii in timpul unor tranzienti sau evenimente la care se raspunde prin proceduri speciale.

Sunt considerate CAMC de prioritate 1 acele conditii anormale care necesita masuri/ actiuni compensatorii referitoare la:

- Modul de raspuns la tranzienti (conform Procedurii generice de exploatare a centralei in conditii anormale - APOP);
- Modul de raspuns la conditii anormale severe / accidente baza de proiect (conform Procedurilor specifice de exploatare a centralei in conditii anormale - APOP);
- Modul de raspuns la accidente severe (conform ghidurilor de raspuns la accidente severe - SAMG);
- Modul de executare al “Actiunilor de Raspuns la Urgenta – ARU”.
- Definirea unei noi ARU.
- Excutarea procedurilor de raspuns la urgenta.
- Procedura de intrare in Starea de oprire garantata - GSS.
- Marirea efectivului minim de tura.

- **CAMC de prioritate 2**, acea conditie anormala referitoare la SSC sau programe de calculator (soft), cu impact negativ asupra resurselor de personal operativ, ce necesita masuri compensatorii in timpul operarii normale, fara a fi absolut necesare si in timpul unor tranzienti.

Sunt considerate CAMC de prioritate 2 acele conditii anormale care necesita masuri/ actiuni compensatorii referitoare la:

- Folosirea unui echipament numai in regim de urgenta.
- Un echipament aflat in serviciu cu operabilitate limitata sau conditionata.
- Aparitia unor alarme repetitive in camerele de comanda sau panouri locale.



- Oprirea/ pornirea normala a unitatii.
- Actiuni manuale datorate nefunctionarii unei bucle de automatizare.
- Monitorizarea frecventa a unui parametru important ca urmare a pierderii unor indicatii directe.
- Defectarea unor analizoare “on-line” si care impun prelevari manuale de probe.

Comitetul CAMC realizeaza o evaluare integrata a CAMC, prin care se determina impactul global pe care CAMC-urile existente la un moment dat il poate avea asupra securitatii nucleare a unei unitati, datorita influentei asupra capacitatii de raspuns al personalului operativ de tura si stabileste daca este necesara convocarea unui ODM.

Documentarea, evaluarea, dispunerea si implementarea masurilor compensatorii necesare contracararii efectelor anumitor conditii anormale, care au condus la initierea CAMC, se realizeaza intr-un raport de evaluare tehnica.

CAMC se inchid dupa rezolvare conditiei anormale. Exista si posibilitatea permanentizarii acelor CAMC generate de deficiente cu impact operational scazut sau care presupun costuri ridicate, fara a fi afectata securitatea nucleara. Pentru acestea din urma, actiunile compensatorii se documenteaza in procedurile curente de exploatare.

Identificarea, urmarirea si rezolvarea CAMC de prioritate 1, dar si a CAMC de prioritate 2, constituie un proces important si un indicator semnificativ pentru intreaga organizatie, consolidand astfel functionarea centralei in conditii de siguranta.

7.4.3 Procesul de evaluare si imbunatatire continua a Sistemului de management

O componenta majora a Sistemului de management implementat la CNE Cernavoda este data de **Procesul de „Evaluare si imbunatatire continua a Sistemului de management”**. Procedura guvernanta este aplicata de personalul de conducere si control, inclusiv de responsabilii de procese, in evaluarea eficacitatii proceselor si a activitatilor centralei, pentru identificarea necesitatilor de imbunatatire, pentru cresterea continua a performantelor CNE Cernavoda, in atingerea obiectivelor strategice stabilite printr-o exploatare sigura si fiabila, la nivelul celor mai bune centrale din lume.

Monitorizare si masurare

Performantele Sistemului de Management implementat de CNE Cernavoda sunt masurate si monitorizate utilizand un set de indicatori de performanta, care sunt supravegheati si raportati la nivelul conducerii centralei. Indicatorii de performanta stabiliti ofera informatii despre functionarea proceselor din centrala si permit compararea performantelor centralei cu alte centrale nucleare.

Fiecare proces al sistemului de management are stabiliti indicatori de performanta asociati obiectivelor, iar masurarea si monitorizarea tendintelor de evolutie a acestora ofera informatii asupra performantelor proceselor si implicit asupra eficientei Sistemului de Management.



În cadrul evaluărilor periodice efectuate de conducerea departamentelor centralei se analizează evoluția indicatorilor față de pragurile stabilite și se stabilesc acțiuni corective / de îmbunătățire a performanțelor atunci când rezultatele acestora sunt sub așteptări.

Din rândul indicatorilor de performanță folosiți pentru monitorizarea strategiei de dezvoltare a CNE Cernavodă, se disting **Indicatorii de performanță de securitate nucleară**, care furnizează o imagine integrată a centralei, prin prisma performanțelor de securitate nucleară.

Evaluarea sistemului de management este o componentă esențială a controlului intern / managerial implementat în CNE Cernavodă. Activitățile de evaluare constau în:

- Audit intern;
- Evaluare independentă;
- Evaluarea externă a securității nucleare (NSRB-Nuclear Safety Review Board);
- Evaluarea anuală a eficacității Sistemului de Management Integrat;
- Autoevaluare;
- Evaluarea CNE Cernavodă de către organizații externe.

Aspectele generale ale activității de evaluare a sistemului de management sunt redată după cum urmează:

Audit intern

CNE Cernavodă are dezvoltat un proces de evaluare independentă a activităților și proceselor din centrală pentru a:

- determina eficiența sistemului în obținerea performanțelor satisfăcătoare;
- identifică măsuri de îmbunătățire a performanțelor sistemului de management implementat de CNE Cernavodă;
- evaluează modul de îndeplinire a cerințelor de reglementare impuse prin autorizațiile deținute de CNE Cernavodă;
- evaluează modul de îndeplinire a cerințelor din standardele voluntare la care CNE Cernavodă a aderat și pentru care deține certificare.

Activitățile de audit intern sunt desfășurate de personalul Departamentului Dezvoltare și Monitorizare Sisteme de Management, în numele conducerii centralei.

Activitatea de audit intern este supusă procesului de planificare. Un plan de audit intern este dezvoltat și implementat de centrală conform prevederilor unei instrucțiuni pe centrală. Planul de audit intern se supune aprobării CNCAN.

Evaluarea independentă

Activitățile de evaluare independentă se organizează atât pentru evaluarea unor aspecte de securitate nucleară cum ar fi evenimente deosebite, tendințe negative etc., cât și pentru evaluarea cauzelor înregistrării unor performanțe sub așteptări. Stabilirea unor astfel de evaluări are la bază



riscul asociat desfasurarii activitatilor, cu focalizare pe riscurile incluse in registrul consolidat de riscuri al CNE Cernavoda.

Aceste evaluari sunt efectuate de persoane cu experienta in domeniul evaluat, care nu sunt implicate in executia si controlul activitatii evaluate si care sunt focalizate, cu precadere, pe aspectele de securitate nucleara.

La evaluare se tine cont si de criteriile de performanta stabilite din ghidurile WANO sau OSART.

Personalul implicat in activitatea de evaluare independenta a securitatii nucleare are experienta si calificarea necesare si sunt autorizati in conformitate cu cerintele normei CNCAN, NSN -20 „Norme privind politica de securitate nucleara si evaluarea independenta a securitatii nucleare”. Coordonarea acestei activitati este efectuata de catre Grupul Evaluare Independenta, grup care raporteaza administrativ Directorului Sucursalei CNE Cernavoda si direct, pe aspecte functionale, Directorului General SNN (CEO).

Evaluarile independente sunt planificate, executate documentate si raportate conform cerintelor procedurilor procesului de evaluare si imbunatatire continua a Sistemului de Management.

Evaluarea externa a securitatii nucleare (NSRB)

Cel putin o data pe an, performanta de securitate nucleara se evalueaza cu ajutorul unor specialisti externi proveniti din alte centrale nucleare. Zonele ce urmeaza a fi evaluate se stabilesc cu conducerea CNE Cernavoda. De regula se selecteaza zonele de activitate cu impact major asupra securitatii nucleare si in care s-au inregistrat performante sub asteptari sau necesitati de imbunatatire. Activitatile de evaluare se organizeaza conform procedurii specifice privind evaluarile independente de performanta.

Evaluarea anuala a eficacitatii Sistemului de Management Integrat

Eficacitatea implementarii cerintelor sistemului de management integrat este evaluata periodic de catre conducerea CNE Cernavoda. De regula, evaluarea este facuta anual, in primul trimestru al anului, pentru anul anterior.

Atunci cand se implementeaza procese noi sau cand eficacitatea implementarii cerintelor sistemului de management este sub asteptari, se organizeaza evaluari suplimentare pentru a identifica cauzele scaderii eficientei si a dispune masurile necesare de imbunatatire. Evaluarile sistemului se focalizeaza pe analiza eficacitatii acestuia in atingerea obiectivelor stabilite si identificarea posibilitatilor de imbunatatire.

Pentru recomandarile rezultate din diferitele procese de evaluare, a caror implementare aduc o imbunatatire procesului/ produsului sau activitatii evaluate, sunt initiate actiuni de imbunatatire.

Autoevaluare



Autoevaluarea este considerata la CNE Cernavoda ca procesul cel mai eficient de identificare a necesitatilor de imbunatatire continua a performantelor sistemului de management. In procesul de autoevaluare sunt implicate practic toate structurile organizatorice din cadrul CNE Cernavoda.

Procesul de autoevaluare reprezinta un sub-proces in cadrul procesului de evaluare si este organizat avand la baza procesele de evaluare WANO si OSART. Analizele criteriilor de performanta stabilita dau imaginea nivelului de performanta a proceselor din cadrul CNE Cernavoda si identifica zonele de activitate unde sunt necesare eforturi suplimentare pentru imbunatatirea performantei.

Evaluarea CNE Cernavoda de catre organizatii externe

Periodic, Sistemul de Management Integrat al CNE Cernavoda este evaluat de organizatiile externe pentru a verifica conformarea CNE Cernavoda la cerintele din legile aplicabile domeniului nuclear sau din standardele la care CNE Cernavoda a aderat voluntar si a solicitat certificarea de catre organizatii independente.

In vederea autorizarii CNE Cernavoda de catre CNCAN (autorizare de functionare sau autorizare a Sistemului de Management Integrat) sunt organizate audituri sau inspectii periodice de verificare a conformarii CNE Cernavoda la cerintele din normele de management al calitatii, norme de securitate nucleara, de protectie fizica, de securitate radiologica, de securitate cibernetica etc.

Periodic sunt efectuate evaluari de catre organizatii de certificare acreditate pentru a verifica modul in care cerintele din standardele pentru care au fost obtinute certificari sunt implementate de CNE Cernavoda.

Organizarea si pregatirea evaluarilor specificate mai sus sunt in sarcina Departamentului Dezvoltare si Monitorizare Sisteme de Management.

Periodic, performanta CNE Cernavoda este evaluata de organizatii internationale specifice domeniului nuclear (WANO/ INPO - Peer Review, sau IAEA-OSART). Organizarea acestor activitati se face de catre Serviciul Imbunatatire Performante conform cerintelor procedurilor procesului de evaluare.

In functie de concluziile acestor evaluari si a aspectelor semnalate in rapoartele de evaluare intocmite de catre organizatiile externe, CNE Cernavoda stabileste sau agreeaza sa implementeze actiuni care sa corecteze aspectele neconforme sau sub standard, precum si actiuni de imbunatatire in cazul in care in rapoarte au fost identificate oportunitati de imbunatatire conform cerintelor procedurilor proceselor de neconformitati sau de imbunatatire continua.

7.4.4 Programul de imbunatatire continua a performantei CNE Cernavoda

In cadrul **Procesului de evaluare si imbunatatire continua a Sistemului de management** este definit **Programul de imbunatatire continua a performantei** de securitate nucleara si organizationala. Prin acest program se monitorizeaza performanta, se identifica si se analizeaza



diferentele de performanta, se urmareste implementarea actiunilor rezultate din initiativele de imbunatatire identificate si se monitorizeaza eficienta procesului de evaluare integrata a performantei.

Elementele modelului de imbunatatire performante sunt inglobate in procesele normale ale centralei, prin care se monitorizeaza si se identifica initiativele de imbunatatire, se analizeaza si se implementeaza actiunile rezultate.

Controlul neconformitatilor/ actiuni corective si preventive

Orice deviere de la documentatia de exploatare si orice comportament neasteptat in functionarea sistemelor si echipamentelor centralei sunt prompt identificate, raportate, inregistrate si analizate in vederea identificarii solutiei de remediere precum si a identificarii cauzelor care le-au generat si indepartarea acestora. Pentru aceasta CNE Cernavoda a dezvoltat, procedurat si implementat un proces adecvat de tratare a neconformitatilor.

Fiecare document ce descrie procese/activitati contine si informatii referitoare la prevenirea utilizarii sau instalarii produselor sau utilizarii rezultatelor activitatilor/proceselor care nu sunt conforme cu criteriile de acceptare stabilite prin aceste documente.

Orice neconformitate/conditie anormala care cauzeaza sau are potential sa cauzeze un impact nedorit in indeplinirea obiectivelor CNE Cernavoda este raportata utilizand formularul de RCA „Raport de Conditie Anormala”.

Conditiiile anormale care raporteaza evenimente ce se incadreaza in criteriile de raportabilitate la CNCAN sunt raportate conform cerintelor procedurate.

Tendintele in aparitia si tratarea neconformitatilor se analizeaza trimestrial, conform prevederilor procedurii care descrie procesul de neconformitati si actiuni corective/preventive.

Procesul de stabilire si monitorizare a implementarii actiunilor corective/preventive se deruleaza conform unei proceduri specifice a centralei. Actiunile corective/ preventive sunt stabilite prin rapoartele de analiza a RCA-urilor. Implementarea actiunilor este documentata corespunzator, iar eficienta implementarii este verificata, dupa caz. Stadiul actiunilor se evalueaza lunar si se raporteaza la nivelul conducerii centralei, pentru a asigura implementarea la termen a actiunilor de tip corectiv/preventiv si pentru a identifica daca exista tendinta de depasire a termenelor actiunilor stabilite, semn al unei culturi slabe de securitate nucleara.

La CNE Cernavoda este procedurat un mecanism pentru raportarea si analiza ingrijorarilor personalului CNE Cernavoda referitoare la securitatea nucleara, atribut al unei culturi de securitate nucleara sanatoase.

Comitetul de Evaluare a Securitatii Nucleare

Procesul “Plant Safety Oversight Committee” - PSOC este aplicat la CNE Cernavoda pentru evaluarea periodica a performantelor de securitate nucleara a centralei, trimestrial sau dupa o



oprire planificata, cand se evalueaza conditiile pentru pornirea centralei, urmand prevederile procedurii specifice.

In cadrul acestor sedinte, echipa de conducere a CNE Cernavoda supravegheaza progresul rezolvarii problemelor de securitate nucleara ale centralei si analizeaza, pentru un trimestru, cat si tendintele din perioade mai lungi, urmatoarele aspecte de securitate nucleara:

- Starea de sanatate a sistemelor speciale de securitate nucleara si a sistemelor cu functie de securitate nucleara,
- Rezultatele obtinute din monitorizarea riscului operational al centralei cu ajutorul aplicatiei Monitorului de Risc EOOS (Equipment Out Of Service),
- Evenimentele externe de initiere, care au impact asupra configuratiei de exploatare/proiectare, precum si stadiul actiunilor compensatorii implementate ca urmare a acestor evenimente externe,
- Stadiul implementarii modificarilor de proiect permanente, semnificative din punct de vedere al securitatii nucleare, precum si o evaluare integrata a impactului modificarilor de proiect temporare in efect asupra functionarii in siguranta a centralei,
- Raportul de tendinta si stadiul programului de indepartare a Instructiunilor de Operare temporare pentru sistemele cu functie de securitate nucleara, modificarile majore planificate sau implementate in procedurile de exploatare a centralei in conditii anormale (APOP), precum si implicatia asupra securitatii nucleare a Conditiei Anormale cu Masuri Compensatorii (CAMC) aflate in efect, pentru care s-au luat masuri si actiuni compensatorii.
- Programul de valorificare a experientei de exploatare interna si externa, inclusiv evenimentele care au necesitat raportare la CNCAN, analizele de tendinta a Rapoartelor de Conditie Anormala (RCA), stadiul investigarilor de Analiza Cauze de Profunzime, precum si Programul de imbunatatire a performantei umane,
- Stadiul actiunilor rezultate din relatia cu CNCAN: actiuni rezultate din procesul de autorizare, actiuni stabilite pentru imbunatatirea conformitatii CNE Cernavoda cu cerintele normele de securitate nucleara nou emise, actiuni rezultate din Procesele Verbale de Control emise de CNCAN,
- Stadiul actiunilor rezultate din evaluari majore de securitate nucleara: Revizuirea Periodica a Securitatii Nucleare (RPSN) pentru CNE Cernavoda Unitatile 1 si 2, reevaluarea marginilor de securitate nucleara (Stres Test) sau stadiul adresarii recomandarilor din evaluari externe, cum ar fi "Nuclear Safety Review Board",
- Evolutia Indicatorilor de Performanta Securitate Nucleara ai centralei,
- Stadiul actiunilor rezultate din Rapoartele de Conditie Anormala asociate Evaluarii Tehnice de Operabilitate (TOE) si Procesului de Decizie Operationala (ODM),
- Situatiile personalului de conducere si de exploatare autorizat CNCAN,
- Aspecte de procurare care ar putea avea potential sa conduca la degradarea marginilor de securitate nucleara sau la neindeplinirea unor angajamente SNN in relatia cu CNCAN.

In urma revizuirii aspectelor de securitate nucleara, prin procesul PSOC se initiaza actiuni pentru imbunatatirea si mentinerea unor standarde ridicate de securitate nucleara, precum si pentru mentinerea sau imbunatatirea culturii de securitate nucleara in centrala.



Autoevaluare si imbunatatire

CNE Cernavoda evalueaza periodic, din perspectiva securitatii nucleare, performantele obtinute in exploatarea sigura si fiabila a centralei. Cerintele privind efectuarea activitatilor de evaluare se regasesc in procedurile procesului de evaluare. CNE Cernavoda are stabilit si procedurat cadrul de organizare si evaluare periodica a eficacitatii tuturor proceselor si activitatilor din cadrul CNE Cernavoda, inclusiv a aspectelor de cultura de securitate nucleara.

Evaluarea independenta a securitatii nucleare

Printr-o procedura de referinta a centralei se descrie modul in care sunt administrate si conduse activitatile in cadrul CNE Cernavoda, incluzand luarea deciziilor, stabilirea responsabilitatilor si asumarea lor, aspectele de management si leadership organizational, administrarea modificarilor organizationale, precum si modul de supraveghere, monitorizare si control al activitatilor.

O activitate majora, derulata in cadrul procesului “Conducerea si administrarea activitatilor”, consta in evaluarea independenta externa a securitatii nucleare si a performantelor CNE Cernavoda. O procedura specifica prezinta modul de organizare si desfasurare a evaluarilor efectuate de un grup de experti independenti, care au rolul de a furniza Directorului CNE Cernavoda un punct de vedere independent, privind activitatile si procesele din centrala care au impact asupra securitatii nucleare si a performantei, in scopul identificarii oportunitatilor de imbunatatire a securitatii nucleare.

Comitetul de Evaluare Externa a Securitatii Nucleare (Nuclear Safety Review Board - NSRB) este un grup de experti desemnat de Directorul CNE Cernavoda, constituit din experti externi si Sefi Departamente/specialistii din cadrul CNE cu expertiza in domeniul de evaluat. Comitetul are sarcina evaluarii activitatilor CNE Cernavoda in raport cu cele mai noi standarde si practici din domeniul nuclear in vederea identificarii oportunitatilor de imbunatatire.

Echipa NSRB observa si evalueaza orice aspect referitor la securitatea nucleara si performanta din urmatoarele zone:

- Securitate nucleara,
- Productie,
- Performanta umana,
- Conditia materiala,
- Fiabilitate echipamente,
- Altele, la solicitarea conducerii.

Membrii echipei de evaluare furnizeaza, dupa caz, indrumare cu privire la lectiile invatate si bunele practici care provin din industria nucleara, precum si recomandari privind imbunatatirea securitatii nucleare si a fiabilitatii echipamentelor.

Misiunile Nuclear Safety Review Board (NSRB) aferente anilor 2016, 2017 si 2018 au identificat aspecte pozitive privind securitatea nucleara la CNE Cernavoda.



În septembrie 2015 a intrat în vigoare NSN-20 “Norme privind politica de securitate nucleară și evaluarea independentă a securității nucleare”. Analiza conformității cu cerințele NSN-20 a arătat că CNE Cernavodă îndeplinește toate prevederile referitoare la politica de securitate nucleară.

În cadrul SNN și CNE s-au întreprins pași necesari pentru a asigura conformitatea cu cerințele NSN-20 referitoare la evaluarea independentă a securității nucleare. Astfel, la nivelul societății, a fost înființată o entitate organizatorică nouă, cu responsabilități în evaluarea independentă a securității nucleare, s-au emis proceduri specifice și a fost pus în aplicare un proces sistematic, prin care se urmărește să se demonstreze că cerințele stabilite prin NSN-20 pentru Politica de Securitate Nucleară sunt îndeplinite la nivelul Sediului Central și al Sucursalei CNE Cernavodă. Trimestrial, Grupul de Evaluare Independentă, se întrunește în cadrul unor reuniuni, în vederea analizării, validării și aprobării Rapoartelor prezentate de către Grupul de Evaluare Independentă. După aprobare, rapoartele trimestriale se prezintă, prin intermediul Comitetului Consultativ de Securitate Nucleară, Consiliului de Administrație pentru informare și luare la cunoștință.

CNCAN este informat periodic cu privire la inspecțiile și alte activități specifice efectuate de Grupul de Evaluare Independentă.

În conformitate cu Planul de Integrare Corporativă, una dintre prioritățile SNN SA a vizat consolidarea la nivelul societății, cât și a sucursalei CNE Cernavodă, a structurii independente de supraveghere a securității nucleare, care evaluează măsurile tehnice și organizatorice de la CNE Cernavodă prin care se asigură funcționarea instalațiilor nucleare în condiții de siguranță, protecția personalului expus profesional, a populației, a mediului și a bunurilor materiale împotriva expunerii la radiații ionizante sau a contaminării radioactive peste limitele permise de legislația în vigoare.

De asemenea, menționăm procesul de escaladare, utilizat în evidențierea unor probleme importante, identificate de Grupul de Evaluare Independentă a securității nucleare care activează la CNE Cernavodă, pentru care este necesară intervenția personalului de conducere pentru dispunerea măsurilor necesare pentru rezolvarea problemelor semnalate.

La CNE Cernavodă au loc periodic misiuni de evaluare internațională a securității nucleare: Operational Safety Review Team (OSART), World Association of Nuclear Operators (WANO) și Institute of Nuclear Power Operation (INPO). În anul 2016 CNE Cernavodă a primit Certificatul de Excelență Nucleară, atât din partea WANO cât și din partea INPO, în semn de recunoaștere a comportamentelor și performanțelor de clasă mondială. Misiunea de evaluare WANO din anul 2018 a reconfirmat locul CNE Cernavodă în domeniul excelenței nucleare.

7.4.5 Managementul opririlor

Procesul de planificare a activităților este un proces prin care activitățile sunt identificate, selectate, evaluate, planificate, pregătite, executate, închise și analizate, pentru a susține securitatea nucleară și operațională, apărarea în avans, precum și folosirea eficientă a resurselor.



Toate activitatile din centrala se executa in baza unor planuri si programe aprobate si au ca scop realizarea misiunii centralei la nivelul de performanta definit prin strategia de dezvoltare pe termen lung a centralei. Controlul se realizeaza in toate etapele prin procese si proceduri specifice de urmarire, raportare si analiza periodica a rezultatelor obtinute in raport cu tintele prestabilite.

Programul opririlor planificate si neplanificate reprezinta o componenta a Procesului de planificare a activitatilor la CNE Cernavoda. Rolurile si responsabilitatile personalului CNE Cernavoda in timpul Opririlor Planificate si Neplanificate, cat si in perioadele de pregatire a acestora, sunt stabilite prin procedura care defineste si evidentiaza procesul general care trebuie folosit pentru gestionarea opririlor centralei. Pentru opririle planificate sau neplanificate se elaboreaza planuri complexe a caror implementare este monitorizata in conformitate cu prevederile procedurii privind programul opririlor planificate si neplanificate ale centralei.

Managementul riscului se realizeza prin aplicarea principiului de aparare in adancime, care presupune urmatoarele:

- Asigurarea de sisteme, structuri sau componente de rezerva pentru sistemele cu rol special de securitate nucleara, prin folosirea redundantei, alternantei sau a altor metode;
- Planificarea si programarea activitatilor astfel incat indisponibilizarea sistemelor cu rol special de securitate nucleara sa fie minima;
- Asigurarea de suport logistic pentru a coordona si a mentine controlul prin bariere fizice a echipamentelor cu rol special de securitate nucleara.

Planificarea si pregatirea Opririlor Planificate

Oprirea planificata (OP) reprezinta orice oprire a centralei programata in conformitate cu procesul de opriri planificate, care se realizeaza cu o frecventa de 2 ani la fiecare unitate. Documentul „Scopul Opririi Planificate” specifica activitatile care se executa in acesta perioada, care fac parte din patru programe importante ale centralei: Programul de mentenanta preventiva/corectiva, Programul de inspectii, Programul de testare obligatorie si Programul de implementare modificari de proiect. Scoaterea unor lucrari din scopul OP este evaluata printr-o analiza de impact si sunt stabilite masuri compensatorii.

Procesul de planificare si pregatire a Opririlor Planificate cuprinde patru mari etape si anume: initierea, pregatirea, executia, incheierea opririi. Elementele majore sunt documentate prin proceduri specifice privind:

- Rolurile si responsabilitatile pentru personalul implicat in executia opririlor;
- Monitorizarea/ actualizarea progresului, revizuirea activitatilor asociate cu dezvoltarea programului;
- Pregatirea, desfasurarea si incheierea opririlor planificate/ fortate;
- Controlul “Datelor de Finalizare” aferente activitatilor pregatitoare ale opririi;
- Aspectele de excelenta legate de opriri, indicatorii de performanta ai opririlor si gestionarea formularelor aferente desfasurarii acestui proces.



Centrul de Control Opriri este o structura organizatorica adecvata pentru conducerea activitatilor aferente Opririlor Planificate/ Neplanificate, care gestioneaza executarea, optimizarea activitatilor specifice Opririlor Planificate/ Neplanificate si asigura comunicarea eficienta intre personalul executant si factorii decizionali, marind in acest fel aderenta la planul de oprire, precum si raspunsul in cazul unor situatii neprevazute ce pot aparea in timpul executiei lucrarilor. Pentru executia unor activitati specifice si/ sau complexe pe perioada opririlor, este desemnat un Dispecerul Coordonator pe Unitate U1/U2.

Procedurile specifice detalieaza fazele de pregatire, de executie si inchidere a activitatilor Opririlor Planificate.

Managementul Opririlor Neplanificate

Oprirea neplanificata este oprirea neprogramata sau fortata a unei unitati, cauzata de defectarea in timpul functionarii a unui echipament sau datorata unor conditii externe, cum ar fi cerinte ale Dispeceratului Energetic National sau conditii meteorologice severe.

La CNE Cernavoda se realizeaza, de asemenea, o planificare a activitatilor din timpul Opririlor Neplanificate, fiind procedurate atat modul de lucru cat si responsabilitatile personalului implicat.

Criteriile dupa care activitatile sunt incluse in Scopul Opririlor Neplanificate sunt urmatoarele:

- Activitati corective sau deficiente care nu suporta amanare pana la prima Oprise Planificata si care nu se pot executa cu centrala la putere;
- Activitati care prin neexecutarea lor pot pune in pericol securitatea nucleara sau conduc la intrarea in stare de disfunctionalitate, conform cu prevederile Manualului de disfunctionalitati sau afecteaza prevederile asumate prin Politicile si Principiile de Operare;
- Activitati care prin neexecutarea lor cresc probabilitatea aparitiei si/ sau dezvoltarii de tranzienti ai centralei, cu penalitati economice produse de pierderea sau diminuarea productiei;
- Activitati care prin neexecutarea lor cresc probabilitatea afectarii mediului inconjurator, populatiei sau a personalului;
- Activitati de mentenanta corectiva sau deficiente, care au ca obiectiv eliminarea scurgerilor tehnologice din sistemele de proces;
- Activitati de intretinere preventiva, care din diverse motive nu s-au realizat in Oprise Planificata si nu suporta amanare pana la urmatoarea Oprise Planificata;
- Activitati care nu necesita resurse mari de timp sau resurse si care se pot finaliza pe durata unei opriri neplanificate;
- Activitati care nu s-au putut executa in oprirea planificata din motive legate de procesul de procurare. Acestea se introduc in anexa Scopului Opririi Neplanificate, iar termenele de livrare/ achizitie si programarea se urmaresc in sedintele de pregatire a opririlor.

Dupa aprobarea scopului si evaluarea activitatilor, toate lucrarile sunt incluse intr-un Program al Opririi Neplanificate, care include oprirea unitatii, toate activitatile planificate pentru executie pe



perioada opririi, testele obligatorii si activitatile de repornire a unitatii. Drumul critic va fi determinat de activitatile prioritare.

In cazul in care se identifica lucrari de oprire neplanificata care indisponibilizeaza sau afecteaza lantul surselor de racire primar sau alternativ, acestea se vor introduce in scopul opririi doar dupa ce se face o evaluare a riscului operational, cu ajutorul aplicatiei Monitorului de Risc EOOS (Equipment Out Of Service), precum si o analiza a impactului, urmand sa se identifice masurile compensatorii necesare.

Dupa finalizarea activitatilor de Oprire Neplanificata, la fel ca si dupa un tranzient, se convoaca o Sedinta de Repornire a Unitatii, in care se analizeaza starea unitatii, activitatile executate si se decide orarul de repornire. Evaluarea instalatiilor nucleare pentru repornire dupa opririle neplanificate se realizeaza in conformitate cu cerintele ghidului de securitate nucleara GSN-08, emis de CNCAN.

7.4.6 Programul de experienta de exploatare la CNE Cernavoda

Activitatile de analiza a evenimentelor semnificative pentru securitatea nucleara se desfasoara la CNE Cernavoda inca din perioada de punere in functiune, avand drept obiectiv prioritar mentinerea si imbunatatirea performantelor de securitate nucleara si fiabilitate ale centralei nucleare. Aceste activitati fac parte integranta din Procesul “Controlul neconformitatilor si actiuni corective/preventive”.

Acest proces se aplica in activitatea de identificare si tratare a neconformitatilor aparute, sau care au risc de aparitie in activitatile desfasurate la CNE Cernavoda. Activitatile din cadrul acestui proces sunt necesare pentru identificarea, inregistrarea, stabilirea solutiilor si implementarea acestora pentru corectarea neconformitatilor, incluzand cauzele care le-au generat, cat si luarea de actiuni de prevenire a reaparitiei acestora, daca este cazul. De asemenea, procesul stabileste cerinte privind analiza tendintelor aparitiei neconformitatilor, in vederea stabilirii de actiuni de imbunatatire atunci cand se inregistreaza tendinte adverse in aparitia deficientelor de nivel scazut.

Procesul include urmatoarele activitati principale:

- Identificarea si inregistrarea neconformitatilor;
- Stabilirea modului de tratare/ rezolvare a neconformitatilor;
- Emiterea RCA (Raport de Conditie Anormala);
- Stabilirea solutiilor pentru rezolvarea neconformitatilor;
- Evaluarea/ investigarea si stabilirea si implementarea actiunilor corective/preventive sau de imbunatatire;
- Efectuarea analizelor de tendinte;
- Monitorizarea si raportarea stadiului RCA si a actiunilor corective la conducere;
- Identificarea necesitatii de raportare si raportarea evenimentelor la autoritatile de reglementare.



Documentarea activitatii de raportare catre CNCAN atat a evenimentelor cat si a aspectelor specifice de securitate nucleara este acoperita distinct in procedurile a trei procese din sistemul de management si anume:

- Procesul de control al interfetelor externe;
- Controlul neconformitatilor si actiunilor corective/preventive;
- Administrarea autorizatiilor de securitate nucleara ale CNE Cernavoda.

Documentele centralei referitoare la raportari asigura:

- Inregistrarea incidentelor semnificative si analize de imbunatatire a performantelor centralei utilizand experienta dobandita; conform unei instructiuni pe centrala se stabilesc criteriile si metodele pentru identificarea si analiza conditiilor anormale din exploatare (atat externe, cat si interne) in vederea stabilirii si implementarii unor actiuni corective pentru diminuarea consecintelor acestora si/ sau pentru prevenirea repetarii unor astfel de conditii anormale. In urma identificarii unei situatii survenite in centrala considerata conditie anormala, orice angajat al centralei poate initia un Raport de Conditie Anormala (RCA).
- Satisfacerea cerintelor de raportare a CNCAN asa cum sunt stabilite in Autorizatia de exploatare, in Politicile si Principiile de Operare si in normele specifice.

In cazul acelor evenimente care satisfac criteriile de raportare procedurate, se realizeaza notificarea imediata a CNCAN. Totodata este in vigoare Protocolul privind comunicarea catre CNCAN a evenimentelor care nu se incadreaza in criteriile de raportare din procedura, inasa prin impactul asupra functionarii centralei, sanatatii personalului, protectiei mediului inconjurator si imaginii Societatii Nationale Nuclearoelectrica in mass-media pot prezenta interes pentru public si autoritatea de reglementare.

Experienta de exploatare interna

Conditiiile anormale sunt reprezentate de orice situatie de natura sa altereze capacitatea unei structuri, sistem, componente sau persoane de a-si indeplini in mod corespunzator functiile stabilite si care a generat, sau ar putea genera, in anumite conditii, evenimente cu diferite grade de impact asupra securitatii nucleare, a personalului, mediului inconjurator si/sau productiei centralei.

Raportul de Conditie Anormala (RCA) este raportul intern utilizat pentru documentarea, evaluarea, dispunerea si implementarea masurilor corective si analiza de tendinta a conditiilor, evenimentelor, activitatilor, si a problemelor care ar putea afecta functionarea sigura fiabila si eficienta a CNE Cernavoda.

Procesul de analiza a experientei de exploatare interne este definit in procedura care stabileste criteriile si metodele pentru identificarea si analiza conditiilor anormale din exploatare, in vederea stabilirii si implementarii unor actiuni pentru diminuarea consecintelor acestora si/sau pentru prevenirea repetarii unor astfel de conditii anormale.



In functie de natura consecintelor asociate lor, conditiile anormale se pot constitui in:

- Conditie minora, care reprezinta o conditie anormala care comporta un impact scazut asupra securitatii nucleare, mediului inconjurator, personalului si/sau productiei centralei, pentru care nu se justifica o investigare detaliata si/sau analiza a cauzelor de profunzime, dar care, prin inregistrare si urmarire, poate furniza informatii utile pentru analizele de tendinta, in scopul prevenirii aparitiei unor evenimente importante.
- Conditie importanta, care reprezinta acea conditie anormala care are sau poate avea impact asupra securitatii nucleare, personalului, mediului inconjurator si/sau productiei centralei, si pentru care este necesara stabilirea cu acuratete cel putin a cauzelor directe si a actiunilor care sa remedieze aceste cauze.
- Eveniment, care reprezinta o conditie anormala care are sau poate avea impact semnificativ asupra securitatii nucleare, personalului, mediului si/sau productiei centralei si pentru care este necesara efectuarea unor analize sistematice a cauzelor de profunzime.

Procesul de analiza a conditiei anormale conduce la investigarea cauzelor si la identificarea actiunilor necesare pentru a le indeparta. Repararea propriu-zisa a defectelor, respectiv indepartarea conditiei anormale, se realizeaza utilizand procesele normale de lucru din centrala.

Gestiunea electronica a informatiilor privind Rapoartele de Conditie Anormala se realizeaza prin intermediul aplicatiei "Operating Experience". Actiunile rezultate din RCA, cu referinta in baza de date privind experienta de exploatare, se urmaresc prin intermediul Sistemului electronic de urmarire a actiunilor pe centrala. Este procedurat procesul de identificare, implementare si verificare a eficientei implementarii actiunilor corective/ preventive/ de imbunatatire rezultate din procesele de analiza a deficientelor/ evenimentelor sau evaluare a activitatilor/ proceselor din CNE Cernavoda.

Experienta de exploatare externa

Procesul de analiza a experientei de exploatare externe este descris intr-o procedura a centralei, care cuprinde instructiunile pentru revizuirea sistematica a experientei din domeniul nuclear, in scopul aplicarii lectiilor rezultate din aceasta experienta la CNE Cernavoda si transmiterea experientei de exploatare proprii catre organizatiile externe. Experienta de exploatare care este considerata a fi aplicabila este concretizata in actiuni, cu scopul imbunatatirii securitatii nucleare si a fiabilitatii in exploatare a centralei.

Principala sursa de informatii referitoare la experienta de exploatare externa este reprezentata de evenimentele discutate in COG OPEX WSM, care provin din surse variate din industrie, dar cele mai importante sunt de la centralele membre COG, WANO si INPO. De asemenea, sunt revizuite informatiile transmise de la CANDU Energy Inc., de la IAEA IRS si din alte instalatii industriale, pentru implicatii generice.

In urma evaluarii rapoartelor aplicabile pentru centrale nucleareoelectrice de tip CANDU, si, in particular, pentru CNE Cernavoda, daca sunt necesare actiuni formale, se initiaza RCA externe, care sunt procesate similar celor rezultate din experienta de exploatare interna.



Programul de utilizare a experienței de exploatare la CNE Cernavoda furnizează metodele de comunicare a experienței de exploatare, care au potențialul de a determina reducerea riscului, mărirea eficienței și scăderea costurilor asociate proceselor și operării centralei nucleare.

Schimbul de informații între membrii organizațiilor internaționale din domeniul nuclear asigură promovarea excelenței în atingerea obiectivelor de securitate nucleară, fiabilitate și producție ale centralelor membre, cât și suport tehnic și organizatoric.

De asemenea, CNE Cernavoda este membru CANDU Owners Group (COG) și beneficiază de rezultatele Programului COG Research & Development, în domenii legate de îmbunătățirea performanței centralei, de managementul ciclului de viață al unităților nucleare, rețehnologizare sau extinderea duratei de viață.

Procesul de utilizare a experienței de exploatare se realizează în conformitate cu cerințele normei de securitate nucleară NSN-18 „Norme de securitate nucleară privind înregistrarea, raportarea, analiza evenimentelor și utilizarea experienței de exploatare pentru instalațiile nucleare”.

Eficiența Programului de experiență de exploatare implementat la CNE Cernavoda este evaluată periodic, prin mecanismele de evaluare și autoevaluare derulate în centrală, cât și independent, prin activitățile Grupului de Evaluare Independentă (GEI) sau în cadrul misiunilor “Nuclear Safety Review Board” (NSRB), WANO Peer-Review și OSART.

Evaluarea efectuată ca parte a Revizuirii Periodice a Securității Nucleare a arătat că la CNE Cernavoda este implementat un sistem riguros de analiză a experienței de exploatare interne și externe, care este îmbunătățit continuu, după cele mai noi practici internaționale.

7.4.7 Evaluarea integrată a performanțelor de securitate nucleară

Monitorizarea performanței CNE Cernavoda

Politica de securitate nucleară este o componentă majoră a politicii organizatorice implementate la CNE Cernavoda. Sistemul de management asigură respectarea principiilor de securitate nucleară în toate activitățile desfășurate în centrală. Deciziile sunt luate și implementate în conformitate cu următoarea declarație: “Securitatea nucleară are prioritate maximă, în fața oricăror cerințe legate de producție sau de respectare a termenelor planificate ale unui proiect.”

Un alt principiu al politicii de securitate nucleară de la CNE Cernavoda se referă la stabilirea unui set de standarde de securitate nucleară, în funcție de care se evaluează performanțele de securitate nucleară ale centralei.

În fiecare an sunt comunicate în organizație obiectivele stabilite la nivel de conducere, care urmăresc realizarea Planului strategic de dezvoltare, precum și implementarea politicii și principiilor stabilite în cadrul documentelor care descriu procesele sistemului de management al centralei.

Procesul de evaluare și îmbunătățire continuă a Sistemului de Management este un proces de conducere implementat la CNE Cernavoda, prin care se evaluează eficiența proceselor și a



activitatilor derulate si se identifica necesitatile de imbunatatire, pentru cresterea continua a performantelor centralei, urmarind atingerea obiectivelor derivate din planurile de dezvoltare strategica a centralei.

Pentru asigurarea unui sistem de management efectiv si performant, fiecare proces din centrala are stabilit un set adecvat de indicatori de performanta, care sunt monitorizati si analizati, iar acolo unde valorile sunt sub standard se stabilesc masuri de imbunatatire.

Mecanismul de conducere si planificare strategica la CNE Cernavoda acopera practic toate activitatile din centrala. Indicatorii de performanta pentru monitorizarea strategiei de dezvoltare a CNE Cernavoda reprezinta, in principiu, modelul complet pentru monitorizarea performantelor centralei, pe structura activitatilor derulate.

Indicatori de performanta de securitate nucleara

Indicatorii de performanta de securitate nucleara sunt definiti urmarind structura din documentul IAEA TECDOC-1141 si furnizeaza o imagine a centralei prin prisma performantelor de securitate nucleara.

Structura indicatorilor de securitate a fost definita pentru a monitoriza indeplinirea unui **obiectiv final de securitate nucleara**:

“Operarea centralei in mod constant la putere nominala, cu un risc minim si cu un angajament puternic pentru atingerea excelentei de securitate nucleara”

La realizarea acestui obiectiv concura trei atribute de securitate nucleara:

- Centrala functioneaza in mod constant la putere nominala,
- Centrala functioneaza cu un risc minim,
- Centrala functioneaza cu un angajament puternic pentru excelenta de securitate nucleara.

In Figura 7-10 este prezentata structura indicatorilor de performanta de securitate nucleara.



Indicatori de performanta de securitate nucleara

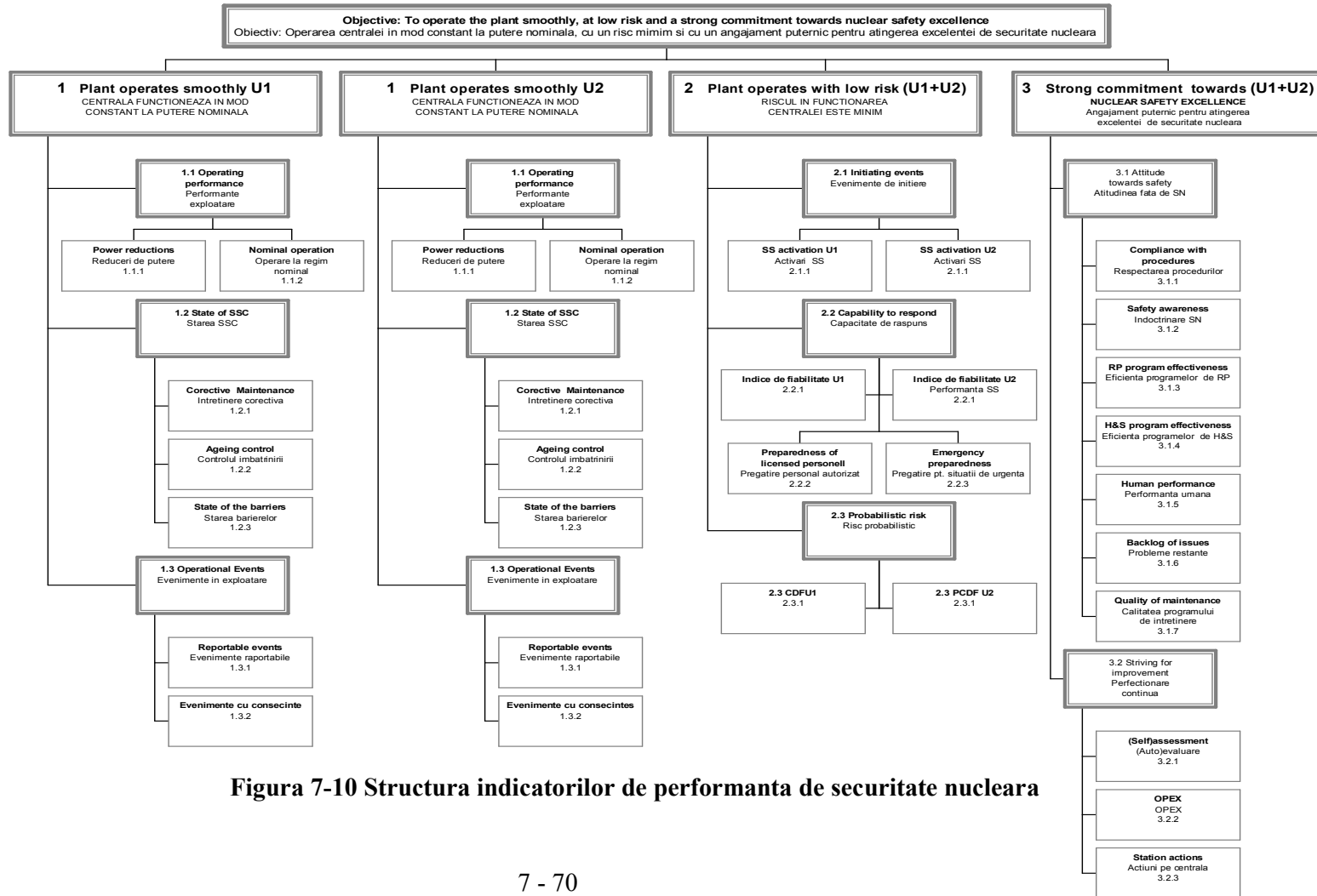


Figura 7-10 Structura indicatorilor de performanta de securitate nucleara



Analiza indicatorilor de performanta de securitate nucleara ai Unitatii 2 din perioada 2008-2019

Directiile de dezvoltare stabilite de CNE Cernavoda pentru conducerea organizatiei catre succes pornesc de la o strategie bazata pe patru elemente fundamentale:

- Securitatea nucleara,
- Performanta umana,
- Fiabilitatea echipamentelor,
- Eficienta economica.

Strategia CNE Cernavoda pentru imbunatatirea continua a performantei este prezentata sintetic in Figura 7-11. Indicatorii de performanta ai centralei reprezinta o componenta importanta a directiilor de actiune, asigurand un instrument prin care se masoara in mod continuu gradul de realizare a obiectivelor stabilite prin strategiile pe termen lung.

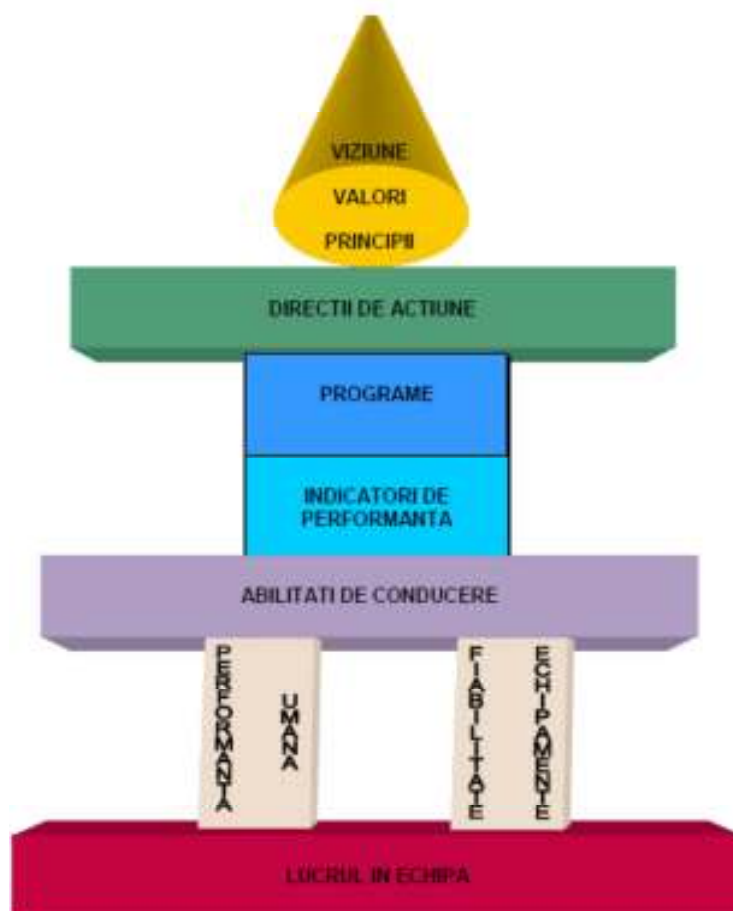


Figura 7-11 Strategia CNE Cernavoda pentru imbunatatirea continua a performantei



Evaluarea periodica a performantelor de securitate nucleara a centralei se realizeaza trimestrial, in cadrul sedintelor Comitetului de Securitate Nucleara a Centralei. Rezultatele evaluarii performantelor de securitate nucleara ai Unitatii 2 de la CNE Cernavoda pentru perioada de exploatare comerciala a Unitatii 2, 2008-2019, sunt prezentate sintetic in Tabelul 7-1.

**Tabelul 7-1 Indicatori de performanta de securitate nucleara ai Unitatii 2
in perioada 2008-2019**

Obiectiv: Operarea centralei in mod constant la putere nominala, cu un risc minim si cu un angajament puternic pentru atingerea excelentei de securitate nucleara												
Perioada:	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Atribut: Centrala functioneaza in mod constant la putere nominala												
Indicator:	A	V	V	V	V	A	V	V	V	A	A	A
Atribut: Riscul in functionarea centralei este minim												
Indicator:	A	V	V	V	V	V	V	V	A	V	V	V
Atribut: Centrala functioneaza cu un angajament puternic pentru atingerea excelentei de securitate nucleara												
Indicator:	V	V	V	V	A	V	V	V	A	A	A	A

VERDE reprezinta zona de excelenta, procesele aferente sunt foarte bune, se imbunatatesc si se corecteaza continuu.

ALB reprezinta zona de functionare normala, procesele aferente se deruleaza corespunzator, se corecteaza continuu prin procesele normale de lucru. Pe termen mediu si lung sunt posibile actiuni de imbunatatire.

GALBEN este zona de atentionare/ degradare, procesele aferente necesita actiuni corective pe care procesele normale de lucru nu le-au identificat si/sau implementat in timp util.

ROSU este zona inacceptabila, fiind necesara o analiza care sa identifice actiunile corective corespunzatoare.

Tintele indicatorilor au fost stabilite conform planurilor de dezvoltare strategica a centralei, pentru monitorizarea strategiei de dezvoltare a CNE Cernavoda. Tintele indicatorilor se modifica periodic, pentru a sustine imbunatatirea continua.

Din analiza informatiilor sumarizate prin Tabelul 7-1 rezulta ca, in perioada 2008-2019, indicatorii de performanta de securitate nucleara ai Unitatii 2 au inregistrat valori situate in zona de excelenta (VERDE) si in zona de functionare normala (ALB).

Indicatorii de performanta permit urmarirea evolutiei performantei CNE Cernavoda in raport cu celelalte centrale de top din lume. In semn de recunoastere a comportamentelor si performantelor de clasa mondiala, in anul 2016 CNE Cernavoda a primit Calificativul de Excelenta Nucleara, din partea misiunilor de evaluare internationale a securitatii nucleare World Association of Nuclear Operators (WANO) si Institute of Nuclear Power Operation (INPO). In anul 2019, a fost reconfirmat Calificativul de Excelenta Nucleara pentru CNE Cernavoda.



7.5 Strategia SNN SA privind exploatarea pe termen lung a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

Unitatile nucleare de tip CANDU au fost proiectate pentru o durata de viata estimata de circa 30 de ani. Durata operationala economica de exploatare de circa 30 de ani a fost calculata pentru un coeficient de utilizare a puterii instalate de circa 80%, astfel incat sa nu se depaseasca numarul de 210.000 ore de functionare la putere nominala a reactorului (EFPH – Effective Full Power Hours). Principalele componente si structuri care limiteaza durata de exploatare a reactoarelor de tip CANDU sunt canalele de combustibil, tuburile calandria si feederii. Limita de 210.000 EFPH initial stabilita prin proiect priveste in principal tuburile de presiune ale canalelor de combustibil. Durata totala de viata in exploatare a unei CNE de tip CANDU depinde de posibilitatea inlocuirii componentelor imbatranite si de durata de viata a structurilor care nu pot fi inlocuite, cum este anvelopa reactorului nuclear.

In ultimii ani, industria nucleara a tehnologiei CANDU a facut o serie de cercetari asupra comportarii in timp a componentelor ansamblului reactor si asupra mecanismelor de imbatranire care le afecteaza, in scopul extinderii duratei de operare a acestora dincolo de limita estimata de catre proiectantul original AECL cu peste 30-40 de ani in urma. Rezultatele obtinute au fost notabile, astfel incat autoritatile de reglementare in domeniul nuclear din Canada si Argentina au aprobat functionarea suplimentara a reactoarelor de tip CANDU peste durata de viata estimata initial.

Aceste preocupari din cadrul tehnologiei CANDU, de prelungire a duratei de operare a centralelor nucleare electrice peste durata de viata estimata initial, s-au desfasurat si se desfasoara si in prezent in intreaga industrie nucleara, indiferent de tehnologie, sub denumirea de **Programul de operare pe termen indelungat, LTO - Long Term Operation**, a centralelor nucleare electrice.

Spre deosebire de celelalte tehnologii, in care operarea pe termen indelungat se pregateste prin inspectii, teste, evaluari ingineresti si lucrari de retehnologizare care se efectueaza in timpul opririlor planificate pentru reincarcarea cu combustibil nuclear, uneori chiar prelungite, **Programul de operare pe termen indelungat (LTO)** a centralelor nucleare electrice de tip CANDU necesita o oprire pe o perioada mai indelungata, in scopul retehnologizarii, la sfarsitul primului ciclu de operare, oprire dupa care unitatile se repun in functiune pentru un nou ciclu de operare comerciala.

Astfel, activitatile programului LTO se deruleaza pe mai multe etape succesive, avand urmatoarele obiective:

- prelungirea duratei de operare a componentelor reactorului instalate si puse in functiune initial pentru primul ciclu de viata;
- oprirea si efectuarea inlocuirii componentelor cu durata de operare limitata, precum si a altor lucrari de modernizare in vederea operarii pentru inca un ciclu de viata, adica **Proiectul de retehnologizare**. In tehnologia CANDU lucrarile Proiectului de



re tehnologizare necesita o pregatire de peste 4 ani de zile, precum si o oprire de cel putin 2 ani de zile.

- repunerea in functiune, refacerea infrastructurii de operare si operarea comerciala a unitatilor pentru inca un ciclu de viata.

Pana in prezent, o serie de proprietari de unitati nucleare CANDU au implementat deja proiecte de re tehnologizare, dupa cum urmeaza: Canada - Point Lepreau, Coreea de Sud - Wolsong, Argentina - Embalse. Unitatea 2 de la Darlington – Canada a inceput procesul de re tehnologizare in 2016, iar unitatile de la Bruce – Canada, sunt programate pentru re tehnologizare incepand cu anul 2020.

De asemenea, pentru Unitatea 1 a CNE Cernavoda, in prezent, se desfasoara cu succes atat activitatile din Etapa 1 a Programului LTO, ce vizeaza prelungirea duratei de operare in primul ciclu de viata, cat si cele din faza 1 a Etapei 2, adica Proiectul de re tehnologizare.

Etapele Operarii pe Termen Indelungat (LTO) a Unitatii 2

SNN SA a identificat mai multe etape majore privind Operarea pe Termen Indelungat (LTO) a Unitatii 2 si anume:

Etapa 0 - Premisele Programului LTO

Aceasta etapa este extrem de importanta si se deruleaza pe parcursul duratei de operare a unitatii. Incepand cu anul 2008, imediat dupa darea in exploatare comerciala a Unitatii 2, SNN, a dezvoltat o serie de programe tehnice, pentru ambele unitati, programe prin care se asigura fiabilitatea Sistemelor Structurilor si Componentelor (SSC) critice.

Scopul acestor programe este sa se urmareasca, printr-un proces continuu, efectul cumulativ atat al fenomenului de imbatranire, care duce la degradarea in timp a caracteristicilor fizice a activelor nucleare, precum si al fenomenului de invecire - obsolescenta, care face ca acestea sa fie depasite, adica sa nu mai tina pasul cu cerintele in vigoare ale cunostintelor si standardelor tehnologiei, asa cum este prevazut si in ghidul IAEA SSG-48 „Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants”.

Pentru mentinerea fiabilitatii activelor de operare si tinerea sub control a efectelor imbatranirii si invecirii acestora s-au dezvoltat si se deruleaza programele descrise in Capitolul 2:

- Programul de mentenanta preventiva, care defineste activitatile periodice de mentenanta a componentelor active;
- Programul de administrare a duratei de viata a centralei (PLiM), care defineste activitatile pe termen lung necesare pentru mentinerea disponibilitatii echipamentelor si structurilor pasive;



- Programe suport, cum ar fi Programul de Inspectii Periodice, programele de monitorizare a starii de sanatate a sistemelor si componentelor, programul de calificare la mediu, etc.

In baza acestor programe, se colecteaza in cadrul Directiei Tehnice a CNE Cernavoda informatii complete despre starea la zi a tuturor SSC si se intreprind analize periodice pentru acelea importante din punct de vedere a securitatii nucleare sau a productiei, elaborandu-se Rapoarte de stare de sanatate.

In cadrul programului de Evaluare Periodica de Securitate Nucleara a Unitatii 2, s-a evaluat factorul de securitate nucleara privind managementul imbatranirii instalatiei nucleare, evaluarea subliniind rezultatele foarte bune ale programelor sus-mentionate.

Etapa 1 - Prelungirea duratei de operare in primul ciclu de viata

Programul de operare pe termen indelungat (LTO) a Unitatii 2 a CNE Cernavoda considera posibilitatea de prelungire a duratei de functionare a componentelor ansamblului reactor al unitatii, cu respectarea integrala a cerintelor si normelor de securitate nucleara, aceasta durata fiind considerata in primul ciclu de viata al Unitatii. Pentru aceasta etapa sunt programate studii, analize, inspectii si evaluari suplimentare, care vor fi efectuate pentru a demonstra capabilitatea Unitatii 2 de a functiona in conditii de securitate nucleara pana la oprirea pentru retehnologizare. De asemenea, se va folosi si experienta acumulata ca urmare a implementarii Programului de LTO la Unitatea 1.

Etapa 2 - Proiectul de retehnologizare

In etapa de retehnologizare a unei instalatii nucleare se realizeaza reparatia capitala, modernizarea si imbunatatirea, prin inlocuirea si/sau modificarea unor echipamente sau sisteme ale instalatiei, in scopul extinderii semnificative a duratei de exploatare a acesteia, in conformitate cu analizele de securitate nucleara si evaluarile de inginerie. Retehnologizarea creeaza oportunitatea imbunatatirii securitatii nucleare la nivelul cerut de reglementarile si standardele moderne, inclusiv prin utilizarea celor mai noi solutii tehnice si cunostinte din domeniul proiectarii si exploatarei instalatiilor nucleare. Retehnologizarea nu presupune schimbarea in ansamblu a tehnologiei instalatiei nucleare.

Proiectul de retehnologizare a Unitatii 2 urmeaza sa se deruleze pe baza experientei acumulate ca urmare a realizarii proiectului similar aferent Unitatii 1, a solutiilor aplicate, precum si a lectiilor invatate din acesta, urmand trei faze majore:

Faza 1 – Definirea proiectului, in care se desfasoara activitati de organizare, definirea scopului proiectului de retehnologizare pornind de la evaluarea starii tehnice a SSC U2, precum si a impactului economic. In aceasta faza se stabilesc modificarile de proiect care se vor efectua pentru retehnologizarea unitatii, in vederea indeplinirii cerintelor standardelor si normelor aplicabile, a solutiilor conceptuale a acestora, precum si stabilirea efortului financiar. Se au in vedere realizarea de studii privind gestionarea si depozitarea deseurilor



radioactive rezultate in urma retehnologizarii Unitatii 2, stabilirea solutiei pentru depozitarea apei grele pe durata retehnologizarii, analizarea solutiei de inlocuire a canalelor de combustibil, a tuburilor calandria si a feeder-ilor utilizata la Unitatea 1 si imbunatatirea, dupa caz, stabilirea solutiei de reabilitare a turbogeneratorului Unitatii 2, elaborarea Planului de conservare a sistemelor pe perioada opririi, elaborarea studiilor de mediu, pentru obtinerea acordului de mediu, elaborarea studiului de fezabilitate si obtinerea aprobarii forurilor competente pentru inceperea Proiectului de retehnologizare.

Faza 2 - Pregatirea implementarii proiectului, care incepe imediat dupa aprobarea Studiului de Fezabilitate si vizeaza, in principal, achizitia echipamentelor si componentelor cu ciclu lung de fabricatie, Notificarea Comisiei Europene (CE) in conformitate cu Tratatul Euratom, obtinerea acordului de mediu pentru proiectul de retehnologizare, obtinerea avizelor, acordurilor si autorizatiilor necesare demararii proiectului de retehnologizare, stabilirea unei structuri de organizare si a unui sistem de lucru care sa permita realizarea de lucrari de constructii-montaj intr-un regim controlat.

Faza 3 - Implementarea proiectului, consta in oprirea unitatii si implementarea efectiva a lucrarilor din cadrul proiectului. Activitatile principale ale acestei faze includ descarcarea combustibilului nuclear, drenarea si stocarea apei grele, conservarea sistemelor pe perioada opririi, inlocuirea feederilor, canalelor de combustibil, tuburilor calandria, gestionarea si depozitarea tuturor deseurilor radioactive, refacerea configuratiei sistemelor, umplerea cu apa grea si efectuarea testelor de presiune, re-incarcarea combustibilului si atingerea criticitatii reactorului, efectuarea tuturor testelor de punere in functiune a unitatii, inclusiv cele de performanta si documentarea bazelor de proiectare, a noii configuratii de proiect si de operare, ca urmare a implementarii tuturor modificarilor de proiect.

Activitatile care se vor desfasura in fazele 1, 2 si 3 ale Proiectului de retehnologizare a Unitatii 2, vor tine cont de experienta si lectiile invatate de la Proiectul de retehnologizare a Unitatii 1, precum si de experienta internationala care se va dezvolta in retehnologizarea reactorarelor CANDU, pana la demararea acestui proiect de retehnologizare. Astfel, se va utiliza acelasi sistem de lucru, aceeasi structura de organizare, regim de asigurarea calitatii, de planificare, urmarire a efectuarii lucrarilor si implementarii actiunilor, precum si acelasi mod de integrare cu SNN si CNE Cernavoda, dar cu imbunatatirile de rigoare.

Etapă 3 - Operarea comerciala a Unitatii 2 in al doilea ciclu de viata

Aceasta etapa a Programului LTO incepe dupa repunerea unitatii in functiune, odata cu reintoarcerea la structura de operare cu doua unitati si la sistemul de lucru similar cu acela utilizat in prezent la CNE Cernavoda, dar imbunatatit in mod continuu.

Eforturile SNN si ale CNE Cernavoda se vor concentra in continuare pentru mentinerea Excelentei Nucleare in operarea celor doua unitati si asigurarea sustenabilitatii rezultatelor de excelenta nucleara.



Operarea Unitatii 2 pe termen indelungat va fi asigurata in baza urmatoarelor considerente:

- Respectarea cerintelor din normele de securitate nucleara si a limitelor si conditiilor din autorizatia de exploatare, mentinerea si actualizarea bazelor de proiectare, precum si a analizelor de securitate nucleara si conformitate cu acestea;
- Implementarea programelor de management al imbatranirii si utilizarea experientei de exploatare in conformitate cu cele mai bune standarde din industria nucleara;
- Revizuirea periodica a securitatii nucleare si imbunatatirea continua in conformitate cu standardele de excelenta nucleara.

Operarea la putere nominala pe termen indelungat a Unitatii 2, de-a lungul a doua cicluri de viata, ca urmare a re tehnologizarii, va aduce beneficii social-economice pentru economia nationala si locala, prin mentinerea unui numar apreciabil de locuri de munca, bine platite si asigurarea de venituri suplimentare, prin plata taxelor la bugetele locale si de stat. De asemenea, se vor crea multiple oportunitati de afaceri pentru companiile romanesti si implicit pentru generatiile viitoare de ingineri si constructori, de a participa la implementarea acestui program. Operarea pe termen indelungat a Unitatii 2 va asigura producerea de energie electrica si termica curata, fara emisii de carbon si de alte gaze cu efect de sera, in conditii de securitate nucleara si eficienta economica.

Concluzii

Organizarea si desfasurarea activitatilor la CNE Cernavoda se realizeaza cu respectarea cerintelor legale din Romania si cu alinierea la cele mai noi standarde si practici din domeniul nuclear, pentru a asigura functionarea sigura si fiabila a unitatilor de la CNE Cernavoda si la un nivel de performanta ridicat, care sa asigure atingerea obiectivelor de eficienta economica a centralei. Misiunile internationale de evaluare a securitatii nucleare au confirmat locul CNE Cernavoda in domeniul excelentei nucleare.

Procesul de pregatire implementat la CNE Cernavoda indeplineste cerintele bunelor practici si a standardelor si ghidurilor internationale. Intregul personal din organizatie, atat liderii, cat si personalul de executie, demonstreaza aderenta la valorile culturii de securitate nucleara, acordand prioritate securitatii nucleare fata de orice alte obiective, pentru a asigura protectia publicului si a mediului inconjurator.



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 37001

Capitolul 8

Planificarea si pregatirea raspunsului CNE Cernavoda la situatii de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic



8.1 Raspunsul la situatii de urgenta

Rapoartele Finale de Securitate nucleara pentru instalatiile nucleare de pe amplasamentul CNE Cernavoda prezinta Analizele deterministe si probabilistice de securitate nucleara prin care s-au evaluat evenimentele potentiale baza de proiect, cat si evenimentele care fac parte din conditiile de extindere a bazelor de proiectare, inclusiv situatiile de accident sever postulat, demonstrand ca functiile de securitate nucleara sunt asigurate si ca se indeplineste obiectivul general de securitate nucleara stabilit prin normele CNCAN.

In conformitatea cu legislatia nationala si standardele internationale, CNE Cernavoda asigura organizarea si functionarea continua a unei structuri specializate de raspuns la urgenta, in vederea prevenirii si limitarii consecintelor accidentelor potentiale, indiferent de probabilitatea extrem de redusa de producere a acestora.

Pentru a reduce la minimum riscurile asociate expunerii la radiatii ionizante pentru personalul care desfasoara activitati profesionale, populatie si mediul inconjurator, CNE Cernavoda a dezvoltat si imbunatatit continuu un plan de raspuns la situatii de urgenta pe amplasamentul centralei, care este supus aprobarii CNCAN. Prin planificarea si pregatirea centralei pentru situatiile de urgenta s-au stabilit masurile rezonabile si practicabile pentru prevenirea evenimentelor care ar putea duce la expunerea personalului ocupat profesional si a populatiei peste dozele limita stabilite de legislatia in vigoare, cat si toate masurile rezonabile si practicabile pentru limitarea consecintelor accidentelor nucleare severe, pentru situatiile in care astfel de evenimente ar putea avea loc.

Pregatirea interventiei se realizeaza cu scopul de a controla orice situatie de urgenta produsa pe amplasamentul centralei, rezultata in urma oricarui eveniment care poate fi prevazut in mod rezonabil, pentru a nu pune in pericol personalul de pe amplasament, pentru a preintampina avariarea instalatiilor nucleare, cu potential pentru consecinte radiologice si a evita expunerea ori contaminarea populatiei sau a mediului peste limitele permise de reglementarile in vigoare.

Masurile de raspuns pentru situatiile de urgenta au fost dezvoltate si implementate la CNE Cernavoda in conformitate cu principiul protectiei in adancime, cuprinzand atat actiunile necesare pentru mentinerea, in masura in care este practic posibil, a barierelor fizice in calea eliberarii materialelor radioactive in mediul inconjurator, cat si actiunile pentru atenuarea consecintelor radiologice ale accidentelor.

**Tabel 8-1 Aplicarea principiului apararii in adancime
pentru managementul situatiilor de urgenta la CNE Cernavoda**

Nivel de protectie	1	2	3	4	5
Starea centralei	Operare normala	Operare Anormala/ Tranzienti	Accident in baza de proiectare	Accident in afara bazei de proiectare (inclusiv accident sever)	Accident Sever cu consecinte radiologice in afara amplasamentului
Obiective	Prevenirea deviatiilor de la operarea normala	Controlul situatiilor de operare anormala/ a tranzientilor	Controlul accidentelor din baza de proiectare	Controlul accidentelor din afara bazei de proiectare, cu sau fara topirea zonei active	Minimizarea impactului radiologic in afara amplasamentului
Bariere fizice/ Sisteme	Bariere de proiectare pentru prevenirea si controlul accidentelor din baza de proiectare. Surse electrice si de apa: - normale - de rezerva - de urgenta			Bariere suplimentare pentru managementul accidentelor din afara bazei de proiectare sisteme suplimentare, compensatorii la proiectul initial si echipamente mobile	mijloace si echipamente de urgenta
Bariere procedurale	Proceduri de operare normala	Proceduri de operare situatii anormale /APOP-uri specifice	APOP-uri specifice si APOP-uri Generice Plan si proceduri de urgenta	Proceduri de utilizare echipamente mobile (EME) si Ghiduri de Management al Accidentelor Severe (SAMG) Plan si proceduri de urgenta	Plan si proceduri de urgenta

8.2 Procesul de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta al CNE Cernavoda

Prin Planul de urgenta pe amplasament se urmareste realizarea a doua obiective principale pentru raspunsul centralei la situatii de urgenta:

- prevenirea efectelor deterministice asupra sanatatii prin:
 - ✓ intreprinderea actiunilor necesare inainte sau la scurt timp dupa o emisie sau o expunere majora cauzata de un accident;
 - ✓ mentinerea dozelor pentru populatie si pentru personalul de pe amplasament sub pragurile efectelor deterministice asupra sanatatii.
- reducerea efectelor stochastice asupra sanatatii la niveluri rezonabile, prin implementarea de actiuni de protectie menite sa mentina dozele incasate sub anumite limite.

Responsabilitatea indeplinirii acestor obiective apartine atat personalului de exploatare al instalatiei nucleare, cat si Autoritatilor Publice. Planul de urgenta pe amplasament acopera toate activitatile realizate pe amplasamentul CNE Cernavoda pentru a proteja personalul centralei. El acopera, de asemenea, actiunile initiale care trebuie desfasurate pentru a proteja populatia in faza initiala a unei situatii de urgenta care poate avea un impact in exterior. Responsabilitatea planificarii la urgenta in exteriorul amplasamentului revine, in principal Autoritatilor Publice, CNE Cernavoda asigurand suport, in special in prima etapa a urgentei cu implicatii in exteriorul amplasamentului.

Activitatile CNE Cernavoda de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta se desfasoara cu respectarea cadrului legislativ national, precum si a recomandarilor internationale:

- Legea nr. 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare,
- Legea 481/2004 privind protectia civila;
- Norme de securitate nucleara privind pregatirea raspunsului la tranzienti, accidente si situatii de urgenta la centralele nucleareoelectrice, modificate si revizuite, care au fost aprobate prin Ordinul CNCAN nr. 102/ 2020 din 18.05.2020;
- Norme privind cerintele de baza de securitate radiologica, publicate in Monitorul Oficial, Partea I nr. 517bis din 25.06.2018;
- Norme privind prevenirea, pregatirea si raspunsul in caz de situatii de urgenta pentru categoria de pregatire pentru urgenta I, categoria de pregatire pentru urgenta II si categoria de pregatire pentru urgenta III, aprobate prin Ordinul CNCAN nr. 146/2018 din 27.06.2018;
- Regulamentul privind gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic, aprobat prin Ordinul Ministrului Afacerilor Interne si al Presedintelui Comisiei Nationale pentru Controlul Activitatilor Nucleare nr. 61/113/2018;
- Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7, International Atomic Energy Agency, 2015;

- Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. GS-R-2, International Atomic Energy Agency, 2002;
- Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, General Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. GSG-2, International Atomic Energy Agency, 2011;
- Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency, Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-2.1, International Atomic Energy Agency, 2007;
- Method for Developing Arrangements for Response to a Nuclear or Radiological Emergency - Updating IAEA-TECDOC-953, October 2003;
- Severe Accident Management Programmes for Nuclear Power Plants, Safety Guide, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.15, International Atomic Energy Agency, 2009;
- Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation: Specific Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/2, International Atomic Energy Agency, 2011;
- Defence in Depth in Nuclear Safety, IAEA, International Nuclear Safety Group INSAG-10;
- Operational Intervention Levels for Reactor Emergencies and Methodology for Their Derivation, International Atomic Energy Agency, 2017.

Pentru a asigura implementarea planului, sunt stabilite resursele materiale si umane necesare, precum si programe specifice de pregatire pentru situatii de urgenta. Pentru a verifica pregatirea CNE Cernavoda pentru raspunsul la urgenta sunt stabilite si efectuate exercitii periodice. Rezultatele acestora sunt evaluate, iar lectiile de invatat sunt retinute si utilizate pentru imbunatatirea planurilor si a procedurilor de raspuns la urgenta.

Cerintele specifice pregatirii si implementarii planurilor de urgenta se regasesc in procedurile Procesului de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta. Coordonarea procesului este asigurata de Serviciul Tehnic de Radioprotectie, din cadrul Departamentului Radioprotectie, Securitatea Muncii si PSI.

8.2.1 Planul de urgenta, proceduri si documente aditionale

Procesul de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta al CNE Cernavoda a fost dezvoltat luand in considerare cerintele legale nationale, recomandarile organizatiilor internationale implicate in acest domeniu si standardele si experienta centralelor nucleare din tarile Uniunii Europene. Planul de urgenta are ca scop stabilirea cadrului, organizarii si responsabilitatilor in cazul evenimentelor radiologice si conventionale.

Procesul de Planificare si Pregatire pentru Situatii de Urgenta al CNE Cernavoda asigura implementarea in situatie de urgenta a masurilor urgente de protectie pentru reducerea efectelor accidentului, pentru aducerea instalatiei intr-o stare stabila si sigura, reducerea potentialului de eliberare a materialului radioactiv, limitarea consecintelor in cazul eliberarilor radioactive, evitarea dozelor de radiatii suplimentare la personalul operator/de interventie, precum si prevenirea aparitiei de efecte biologice deterministe severe la personalul operator/de interventie.

Principalele domenii prin care este stabilit si dezvoltat Procesul de planificare si pregatire in situatii de urgenta al CNE Cernavoda sunt urmatoarele:

- Organizarea procesului de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta;
- Planul si procedurile de urgenta;
- Asigurarea bazei materiale si suportului logistic;
- Pregatirea si exercitiile de urgenta;
- Interfata cu autoritatile publice si informarea populatiei.

Planul de urgenta pe amplasament cuprinde urmatoarele elemente:

- Bazele planificarii pentru interventie:
 - ✓ Tipuri de situatii de urgenta;
 - ✓ Clasificarea situatiilor de urgenta;
 - ✓ Organizarea pentru urgenta;
 - ✓ Resursele materiale pentru situatii de urgenta.
- Managementul interventiei si evaluarea situatiei de urgenta:
 - ✓ Activitatile de baza ale raspunsului la urgenta;
 - ✓ Responsabilitatile CNE Cernavoda in exterior;
 - ✓ Terminarea situatiei de urgenta;
 - ✓ Actiuni de recuperare.

La CNE Cernavoda este procedurat un proces de verificare si revizuire periodica a bazelor tehnice pentru Planul de urgenta pe amplasament. Pentru dezvoltarea planului de urgenta s-au considerat urmatoarele tipuri de evenimente:

- evenimente radiologice/ nucleare;
- evenimente medicale;
- evenimente chimice;
- incendii;

- evenimente care conduc la pierderea Camerei de Comanda Principala;
- evenimente de transport si de transfer materiale radioactive;
- evenimente externe (fenomene meteorologice severe, inundatii, alunecari de teren, seism, incendii provenite din surse naturale, evenimente cauzate de activitati umane externe, epidemie/ pandemie);
- evenimente de pierdere totala a alimentarii cu energie electrica si a sursei finale de racire (pierderea alimentarii cu energie electrica din Sistemul Energetic National, pierderea totala a alimentarii cu energie electrica, inclusiv sursele proprii, pierderea ultimei surse primare de racire, pierderea ultimei surse primare de racire impreuna cu pierderea totala a alimentarii cu energie electrica);
- accidente nucleare severe;
- evenimente combinate (accident conventional simultan cu accident radiologic, dezastre naturale combinate cu un accident nuclear sever);
- evenimente de protectie fizica.

Evenimentele sunt clasificate pe baza consecintelor de moment sau potentiale pe care le pot avea pentru populatie, mediu, personalul de pe amplasament si patrimoniul centralei. Clasa evenimentului se stabileste ca urmare a evaluarii starii centralei/ sistemelor/ personalului sau a pericolelor radiologice generate de incident. In cazul unei combinatii de evenimente este declarat nivelul de urgenta dat de cel mai grav eveniment, dupa principiile din procedura pentru clasificarea situatiilor de urgenta. Actiunile de raspuns, predefinite pentru fiecare clasa de evenimente, sunt initiate fara intarziere si coordonate de la inceputul evenimentului. Astfel, situatiile de urgenta la CNE Cernavoda se clasifica dupa cum urmeaza:

- **Alerta;**
- **Urgenta pe Unitate;**
- **Urgenta pe Amplasament;**
- **Urgenta Generala.**

Se declara **Alerta** in cazul evenimentelor care implica o reducere necunoscuta sau semnificativa a nivelului de protectie a populatiei sau personalului de pe amplasament. Dupa declararea unei Alerte se activeaza structura de urgenta in forma restransa a CNE Cernavoda si se iau actiuni prompte pentru evaluarea si reducerea consecintelor evenimentului. In cazul evenimentelor la sistemele de proces ale centralei sau in cazul cresterii pericolelor radiologice din cauze necunoscute in zonele normal ocupate din centrala se informeaza Centrul de Raspuns la Urgenta al CNCAN.

Se declara **Urgenta pe Unitate** in cazul evenimentelor care implica o reducere majora a nivelului de protectie radiologica a personalului aflat in unitatea in care are loc evenimentul. Dupa declararea unei Urgente pe Unitate se activeaza structura de urgenta in forma extinsa a CNE Cernavoda, se iau actiuni prompte pentru reducerea consecintelor evenimentului si pentru protejarea personalului aflat in unitatea afectata si se informeaza autoritatea competenta si Autoritatile Publice.

Se declara **Urgenta pe Amplasament** in cazul evenimentelor care implica o reducere majora a nivelului de protectie a personalului de pe amplasament si a populatiei aflata in imediata vecinatate a centralei. Dupa declararea Urgentei pe Amplasament se iau actiuni prompte pentru reducerea consecintelor evenimentului, pentru protejarea personalului aflat pe amplasament (inclusiv a personalului din unitatea neafectata) si se notifica autoritatea competenta si Autoritatile Publice pentru pregatirea masurilor de protectie in afara amplasamentului, daca este necesar.

Urgenta Generala se declara in cazul evenimentelor care reprezinta un risc real sau major de emisie accidentala de material radioactiv in mediu sau de expunere la radiatii ca urmare a distrugerii barierelor de protectie si justifica implementarea masurilor urgente de protectie in afara amplasamentului. Dupa declararea Urgentei Generale se iau actiuni prompte pentru reducerea consecintelor evenimentului si pentru protejarea personalului de pe amplasament si a populatiei aflate in zonele de planificare la urgenta, in functie de evolutia prognozata a accidentului. Personalul neesential de pe amplasament este evacuat si se notifica autoritatea competenta si Autoritatile Publice pentru a pune in aplicare masurile de protectie pentru populatia din interiorul zonei de protectie preventiva.

Planul de urgenta ia in considerare atat evenimentele care afecteaza una dintre unitatile de pe amplasamentul CNE Cernavoda, cat si pe cele care afecteaza simultan ambele unitati de pe amplasament.

Planul de urgenta acopera cerintele centralei nucleare cu doua unitati in functiune si se bazeaza pe urmatoarele concepte:

- In caz de urgenta, Directorul Urgentei are responsabilitatea totala de a conduce si coordona toate activitatile de raspuns din Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament;
- La primele indicatii ale unui eveniment Dispecerul Sef de Tura al unitatii afectate va indeplini sarcinile Directorului Urgentei, pana cand acestea sunt preluate de catre persoana autorizata, odata cu activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament;
- Pentru indeplinirea responsabilitatilor legate de controlul tuturor activitatilor de pe amplasament si pentru atingerea obiectivelor strategice propuse, Directorul Urgentei este ajutat de ceilalti membri ai Unitatii de Comanda (Responsabilul cu probleme tehnice la urgenta, Responsabilul cu radioprotectia la urgenta, Responsabilul cu probleme administrative la urgenta si Responsabilul cu protectia fizica la urgenta);
- Grupul de Suport Tehnic, format din personalul tehnic al centralei, prezent in Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament va furniza in timp util solutii tehnice Directorului Urgentei si Dispecerului Sef de Tura in vederea reducerii consecintelor evenimentului si readucerii centralei intr-o stare controlabila si sigura. Acest grup va contribui inclusiv la stabilirea modului de operare al unitatii neafectate.

Activitatile raspunsului la urgenta definite in planul de urgenta au ca scop protejarea publicului, protejarea mediului inconjurator, protejarea personalului de pe amplasament si protejarea bunurilor centralei.

Structura organizatorica pentru situatiile de urgenta

In functie de locul unde isi desfasoara activitatea pe parcursul situatiei de urgenta, **Structura Organizatorica pentru Situatii de Urgenta a Centralei** este formata din urmatoarele grupari principale:

- A - Personalul din Centrul de Control al Urgentei pe Amplasament;
- B - Personalul din Camera de Comanda Principala;
- C - Echipa de Raspuns la situatii de urgenta;
- D - Personalul suport de interventie;
- E - Personalul care activeaza in centrele de coordonare ale Autoritatilor Publice.

Obiectivele structurii organizatorice pentru situatiile de urgenta a centralei sunt urmatoarele:

- Activarea planului de urgenta pe amplasament;
- Efectuarea la timp a avertizarilor adecvate si asigurarea aducerii in siguranta a personalului in zone de adunare prestabilite;
- Notificarea rapida a tuturor persoanelor si organizatiilor externe implicate in implementarea actiunilor imediate;
- Convocarea si trimiterea, daca este necesar, a echipelor de raspuns la situatii de urgenta antrenate in activitati de evaluare, cautare si salvare, acordare prim ajutor, stingere incendii, monitorizare in centrala si pe amplasament/in exterior, intrare de urgenta;
- Evaluarea extinderii oricarei situatii potential periculoase si transmiterea la timp a recomandarilor cu privire la masurile de protectie atat pentru personal cat si pentru populatie;
- Aducerea in stare sigura a unitatii afectate de eveniment si minimizarea apoi stoparea oricarei emisii radioactive din centrala;
- Asigurarea informatiilor precise Responsabililor pentru Relatii Publice pentru informarea Autoritatilor Publice locale / judetene;
- Mentinerea unui jurnal precis a evenimentelor pentru analizele ulterioare;
- Asigurarea sigurantei unitatii neafectate de eveniment.

In cazul unei situatii de urgenta tot personalul de pe amplasament este avertizat in mod corespunzator.

Personalul de interventie, care are sarcini specifice de a minimiza consecintele evenimentului, face parte din Structura Organizatorica pentru Situatii de Urgenta a Centralei. Aceasta structura este dimensionata pentru a acoperi actiunile de raspuns in cazul evenimentelor pe amplasamentul CNE Cernavoda, inclusiv in cazul evenimentelor care afecteaza simultan ambele unitati de pe amplasament si acopera, de asemenea, responsabilitatile CNE Cernavoda in exteriorul amplasamentului.

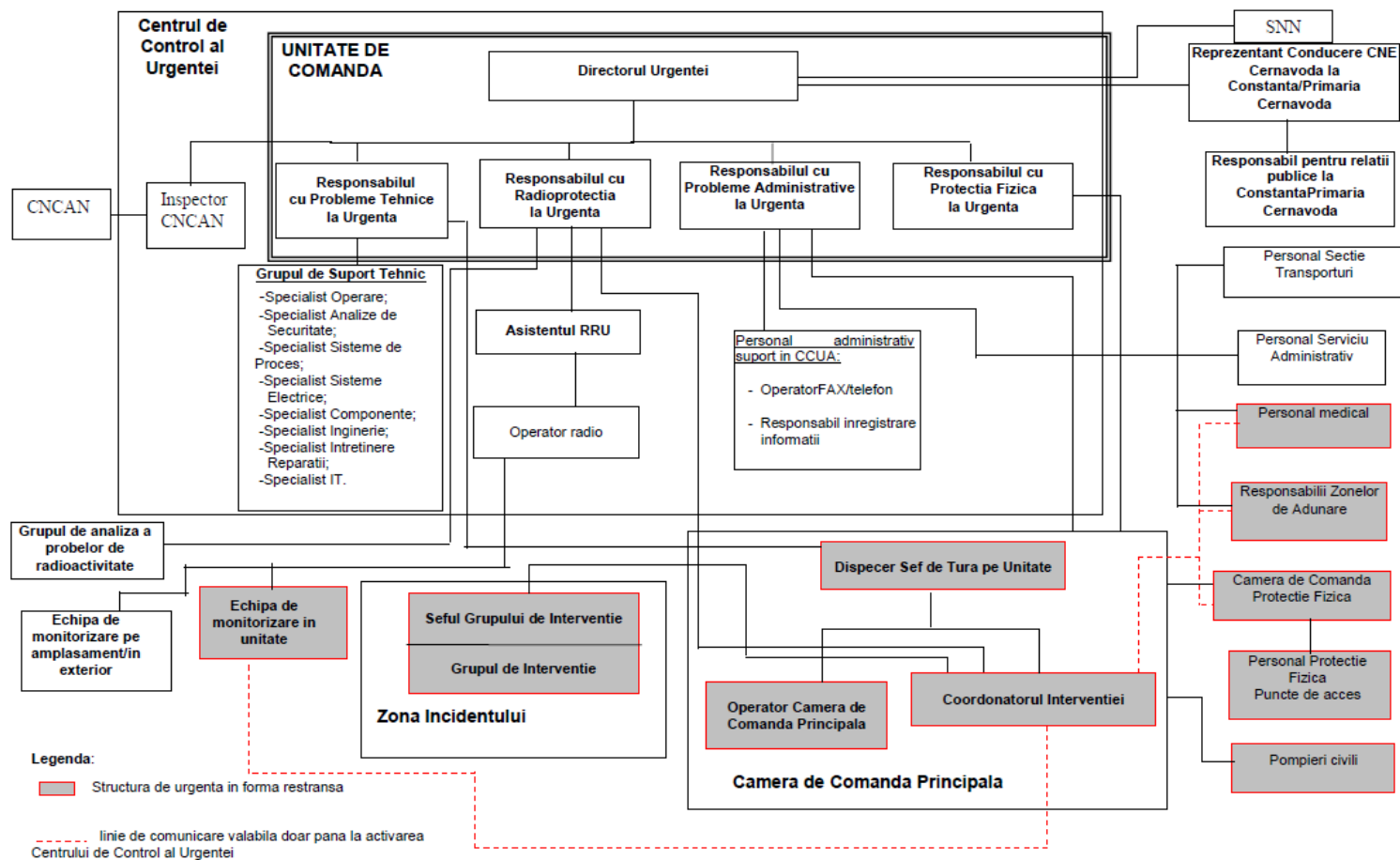


Figura 8-1 Structura Organizatorica pentru Situatii de Urgenta a CNE Cernavoda

Pentru fiecare functie din Structura Organizatorica pentru Situatii de Urgenta a Centralei sunt desemnate si pregatite cel putin 3 persoane. Pentru asigurarea continua a resurselor umane in caz de urgenta, persoanele desemnate sunt programate sa fie disponibile, prin rotatie, atat in programul normal de lucru, cat si in afara lui.

Personalul din Camera de Comanda Principala al unitatii afectate cu responsabilitati in situatii de urgenta este format din:

- Dispecerul Sef de Tura;
- Operatorul Nuclear Principal din Camera de Comanda;
- Coordonatorul Interventiei.

In conditiile unei situatii de urgenta care nu necesita activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament (evenimente care se clasifica in categoria Alerta) se activeaza doar structura de urgenta in forma restransa a centralei, iar conducerea si coordonarea activitatilor de raspuns la urgenta se face din Camera de Comanda Principala.

Dispecerul Sef de Tura (U1 / U2) are responsabilitatea generala de a reduce consecintele unui astfel de eveniment si de a proteja personalul unitatii. Dispecerul Sef de Tura pe Unitatea 1 are responsabilitatea conducerii si coordonarii activitatilor de raspuns la urgenta inclusiv in cazul evenimentelor de la Unitatea 0.

In cazul in care situatia de urgenta necesita activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament se activeaza structura de urgenta in forma extinsa a centralei, iar Dispecerul Sef de Tura va indeplini sarcinile Directorului Urgentei, pana la preluarea acestora de catre persoana autorizata. In cazul accidentelor urmate de emisii radioactive imediate, Dispecerul Sef de Tura este responsabil sa transmita autoritatilor publice recomandari privind masuri de protectie pentru populatie.

Din momentul activarii Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament aceasta responsabilitate va fi preluata de catre Responsabilul cu Radioprotectia la Urgenta. In continuare Dispecerul Sef de Tura se va asigura ca persoanele din tura desemnate pentru functiile de Coordonator al Interventiei si Sef al Grupului de Interventie isi cunosc responsabilitatile si isi va concentra atentia asupra cerintelor Operatorului Nuclear Principal din Camera de Comanda.

Operatorul Nuclear Principal din Camera de Comanda actioneaza pentru aducerea unitatii afectate intr-o stare sigura prin aplicarea procedurilor / strategiilor potrivite conform Manualului de Operare, Raspunsului Turei la Tranzienti, Procedurilor de Operare in Conditii Anormale sau Ghidurilor de Management al Accidentelor Severe.

Dupa primirea informatiilor initiale de la Dispecerul Sef de Tura, **Coordonatorul Interventiei** isi asuma responsabilitatea privind coordonarea activitatilor de interventie necesare. El transmite instructiuni Sefului Grupului de Interventie si mentine legatura cu acesta. Coordonatorul Interventiei pe Unitatea 1 are responsabilitatea de a coordona

activitatile de interventie inclusiv in cazul evenimentelor de la Unitatea 0. Pana la activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament responsabilitatile lui vor include si urmatoarele:

- primirea rezultatelor recenzarii personalului;
- trimiterea Echipei de Monitorizare in Unitate in zonele de interes si initierea actiunilor de protectie pentru personalul centralei si pentru Grupul de Interventie pe baza rezultatelor initiale de monitorizare.

Dupa activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament coordonarea activitatilor administrative si de radioprotectie vor fi preluate de catre Responsabilul cu Probleme Administrative la Urgenta, respectiv Responsabilul cu Radioprotectia la Urgenta. Coordonatorul Interventiei va continua sa coordoneze activitatile de interventie tinand legatura cu Responsabilul cu Probleme Administrative la Urgenta.

Operatorii Nucleari Principali din fiecare tura sunt pregatiti si calificati pentru pozitia de Coordonator al Interventiei.

Echipa de Raspuns cuprinde urmatoarele grupari principale:

- Grupul de Interventie al unitatii afectate, condus de Seful Grupului de Interventie;
- Echipa de Monitorizare in Unitatea afectata;
- Echipa de Monitorizare pe Amplasament / in Exterior.

Seful Grupului de Interventie conduce activitatile Grupului de Interventie desemnand personal pentru intrarea de urgenta, cautare si salvare, acordarea primului ajutor sau alte actiuni dupa cum Coordonatorul Interventiei cere sau dupa cum este necesar. El il informeaza pe Coordonatorul Interventiei despre activitatile si progresul realizat de catre Grupul de Interventie si despre toate problemele care se ivesc in teren. Seful Grupului de Interventie din Unitatea 1 are responsabilitatea de a conduce inclusiv activitatile Grupului de Interventie din Unitatea 0.

Principalele responsabilitati ale **Grupului de Interventie** sunt urmatoarele:

- luarea de masuri imediate in locul unde are loc incidentul pentru a controla si micsora consecintele evenimentului. Acestea includ activitati de prevenire a consecintelor accidentelor, controlul accesului, stingerea incendiilor, controlul imprastierii substantelor chimice, etc.;
- evaluarea starii echipamentelor si amenajarilor si efectuarea de actiuni necesare pentru exploatarea sigura a unitatii;
- conducerea activitatilor de cautare si salvare a personalului lipsa;
- acordarea primului ajutor necesar persoanelor accidentate pana la preluarea acestora de catre personalul medical;
- asigurarea asistentei de radioprotectie pentru personalul medical pentru cazurile de raniti contaminati.

In cadrul fiecarei ture din Unitatea 0, 1 si 2 exista un numar suficient de persoane calificate, capabile sa execute activitatile de interventie necesare pana cand structura organizatorica pentru situatii de urgenta este extinsa, o data cu activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament.

Schema minima de personal dintr-o tura asigura numarul necesar de persoane calificate pentru actiunile initiale de raspuns. Datorita competentelor dobandite printr-o pregatire specializata in aria lor de activitate, Grupul de Interventie poate fi suplimentat cu:

- pompierii civili din tura;
- personalul de paza din tura;
- personalul turei aflate in pregatire;
- personalul de zi.

Principala responsabilitate a **Echipei de Monitorizare in Unitate** este efectuarea monitorizarii si prelevarii de probe pentru determinari de radioactivitate in unitatea afectata. Un numar suficient de personal din fiecare tura este pregatit si calificat pentru indeplinirea sarcinilor cerute ca Membru al Echipei de Monitorizare in Unitate.

Principala responsabilitate a **Echipei de Monitorizare pe Amplasament / in Exterior** este efectuarea monitorizarii pe si in afara amplasamentului si prelevarilor de probe pentru determinari de radioactivitate pe amplasament si in afara amplasamentului. Persoanele desemnate si pregatite pentru functia de Membru al Echipei de Monitorizare pe Amplasament / in Exterior sunt tehnicieni/ingineri radioprotectie.

Personalul suport de interventie este format din:

- Grupul de analiza a probelor de radioactivitate;
- Personalul din Camera de Comanda Protectie Fizica;
- Responsabilii Zonelor de Adunare.

Grupul de analiza a probelor de radioactivitate este format din personal din laboratorul chimic si personal din laboratorul de dozimetrie. Principala lor responsabilitate este efectuarea analizelor pentru probele prelevate, analiza probelor biologice si citirea casetelor dozimetrice pentru a stabili dozele incasate de personal in timpul situatiei de urgenta si citirea casetelor dozimetrice de mediu.

In conditiile unei situatii de urgenta **Personalul din Camera de Comanda Protectie Fizica** isi desfasoara activitatea sub indrumarea Responsabilului cu Protectia Fizica la Urgenta / Coordonatorului Interventiei. Principala lor responsabilitate este transmiterea tuturor sarcinilor si instructiunilor primite de la Responsabilul cu Protectia Fizica la Urgenta / Coordonatorul Interventiei catre personalul protectie fizica de pe amplasament. In timpul situatiilor de urgenta personalul de protectie fizica asigura functii de paza cum ar fi controlul intrarilor si iesirilor in/din centrala.

In situatii de urgenta sarcina de protejare in permanenta a personalului si a proprietatilor CNE Cernavoda ii revine Formatiei de Jandarmi, ca personal de suport al Autoritatilor

Publice. Pe durata unei situatii de urgenta Formatiei de Jandarmi i se poate cere sa indeplineasca si alte sarcini specifice, cum ar fi:

- controlul accesului pe amplasament pe baza sistemului permiselor de acces;
- interventia in cazul unei tentative de patrundere frauduloasa pe amplasament;
- protectia personalului si integritatii centralei in cazul unui atac armat.

Responsabilii Zonelor de Adunare coordoneaza recenzarea personalului si relocarea sau evacuarea personalul in cazul in care conditiile radiologice sau de alta natura o impun.

Din personalul care activeaza in centrele de coordonare ale autoritatilor publice face parte **Reprezentantul Conducerii CNE Cernavoda la Constanta, Reprezentantul Conducerii CNE Cernavoda la Primaria Cernavoda si Responsabili pentru Relatii Publice.**

In cazul unei situatii de urgenta clasificata ca Urgenta pe Unitate, Urgenta pe Amplasament sau Urgenta Generala, Reprezentantii Conducerii CNE Cernavoda vor pleca impreuna cu Responsabilii pentru Relatii Publice la Inspectoratul Judetean pentru Situatii de Urgenta Constanta, respectiv la Primaria Cernavoda, pentru a mentine interfata intre Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament si centrele de coordonare ale autoritatilor publice (Centrul Operational Judetean pentru Situatii de Urgenta si Centrul Operational Local pentru Situatii de Urgenta).

Principala responsabilitate a Reprezentantilor Conducerii CNE Cernavoda in timpul unei situatii de urgenta este asigurarea legaturii intre Unitatea de Comanda si Autoritatile Publice Locale / Judetene in vederea furnizarii informatiilor legate de evolutia evenimentelor din centrala. Alte responsabilitati includ:

- furnizarea informatiilor catre Autoritatile Publice despre conditiile situatiei de urgenta si activitatile de raspuns la urgenta in vederea informarii agentilor de presa;
- urmarirea articolelor din presa si a emisiunilor de stiri in vederea prevenirii dezinformarii;
- sa ajute Autoritatile Publice sa raspunda cat mai repede solicitarilor publicului si mass-mediei;
- sa ajute Autoritatile Publice sa combata zvonurile si dezinformarile.

In **Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament** isi desfasoara activitatea:

- **Unitatea de Comanda**, compusa din:
 - Directorul Urgentei;
 - Responsabilul cu Probleme Tehnice la Urgenta;
 - Responsabilul cu Radioprotectia la Urgenta;
 - Responsabilul cu Probleme Administrative la Urgenta;
 - Responsabilul cu Protectia Fizica la Urgenta.
- **Asistentul Responsabilului cu Radioprotectia la Urgenta;**
- **Membrii Grupului de Suport Tehnic;**
- **Operatorul radio;**
- **Operatorul FAX/telefon;**
- **Responsabilul cu inregistrarea informatiilor.**

In conditiile unei situatii de urgenta, **Directorul Urgentei** are responsabilitatea generala pentru conducerea si coordonarea activitatilor al caror scop este:

- protejarea publicului;
- protejarea mediului;
- protejarea personalului;
- protejarea centralei.

Persoanele pregatite si autorizate sa indeplineasca functia de Directorul Urgentei fac parte din conducerea centralei si sunt nominalizate prin consemn, conform procedurilor centralei.

In cazul producerii unui eveniment, Dispecerul Sef de Tura va anunta imediat Directorul Centralei sau inlocuitorul desemnat.

Dispecerul Sef de Tura va indeplini sarcinile Directorului Urgentei pana cand acestea sunt preluate de catre persoana desemnata. Preluarea responsabilitatilor de catre Directorul Urgentei are loc odata cu activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament.

Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament se considera activat din momentul in care persoanele cheie din Unitatea de Comanda (Directorul Urgentei, Responsabilul cu Probleme Tehnice la Urgenta, Responsabilul cu Radioprotectia la Urgenta, Responsabilul cu Probleme Administrative la Urgenta) sunt prezenti in Centrul de Control. Timpul necesar pentru activarea Centrului de Control al Urgentei de pe Amplasament este 15 minute, in timpul programului normal de lucru, respectiv pana in 2 ore, in afara programului normal de lucru.

Pentru indeplinirea responsabilitatilor legate de controlul tuturor activitatilor de pe amplasament si pentru atingerea obiectivelor strategice propuse, Directorul Urgentei este ajutat de catre **Responsabilul cu Probleme Tehnice la Urgenta**. Principala lui responsabilitate este coordonarea activitatii Grupului de Suport Tehnic. Persoanele desemnate si pregatite sa actioneze ca Responsabil cu Probleme Tehnice la Urgenta sunt persoane care sunt / au fost licentiate CNCAN in functia de Dispecer Sef de Tura, dar nu mai lucreaza in ture.

Grupul de Suport Tehnic este format din personalul tehnic al centralei:

- Specialist Operare;
- Specialist Analize de Securitate nucleara;
- Specialist Sisteme de Proces;
- Specialist Sisteme Electrice;
- Specialist Componente;
- Specialist Inginerie;
- Specialist Intretinere si Reparatii;
- Specialist IT.

Principala responsabilitate a acestui grup este sa furnizeze in timp util solutii tehnice Directorului Urgentei si Dispecerului Sef de Tura.

În cazul intrării în domeniul **accidentelor severe**, Specialistul Operare, Specialistul Analize de Securitate nucleară și Specialistul Sisteme de Proces au responsabilități specifice de monitorizare a stării centralei, de stabilire a necesității utilizării Ghidurilor de Management al Accidentelor Severe, bazată pe valorile parametrilor din centrală și de aplicare a Ghidurilor de Management al Accidentelor Severe în vederea evaluării și recomandării acțiunilor de recuperare și/sau a strategiilor necesare readucerii centralei într-o stare controlabilă și sigură, inclusiv pe termen lung.

Responsabilul cu Radioprotecția la Urgență are ca principale responsabilități consilierea Directorului Urgenței în legătură cu toate aspectele radiologice ale unui eveniment și conducerea din Centrul de Control al Urgenței de pe Amplasament a activităților de monitorizare în unitate, pe amplasament și în exterior. Pentru îndeplinirea unor sarcini specifice, cum ar fi interpretarea rezultatelor monitorizărilor, calculul termenului sursă și a dozelor anticipate, este ajutat de către **Asistentul Responsabilului cu Radioprotecția la Urgență**.

Contactul direct cu echipele de monitorizare este menținut prin intermediul **operatorului radio**.

Persoanele responsabile cu problemele de radioprotecție în cazul situațiilor de urgență sunt specialiștii în radioprotecție ai centralei (Inginer Șef Radioprotecție, Șef Serviciu Tehnic Radioprotecție, Șef Serviciu Control Radiații, Responsabili Programe / Implementare Programe de Radioprotecție).

Responsabilul cu Probleme Administrative la Urgență coordonează activitatea de adunare și recenzie, coordonează implementarea acțiunilor de protecție pentru personalul din centrală și de pe amplasament și asigură suport administrativ pentru toate activitățile personalului din Centrul de Control al Urgenței de pe Amplasament. Pentru îndeplinirea unor sarcini specifice, cum ar fi transmiterea formularelor de notificare Autorităților Publice, precum și înregistrarea informațiilor într-un jurnal al evenimentelor este ajutat de către **Operatorul FAX/telefon**, respectiv de către **Responsabilul cu înregistrarea informațiilor**.

Consilierea Directorului Urgenței în legătură cu principiile de protecție fizică în situații de urgență este principala responsabilitate a **Responsabilului cu Protecția Fizică la Urgență**. Alte responsabilități includ:

- gestionarea informațiilor disponibile în sistemul tehnic de protecție fizică;
- coordonarea activităților personalului de protecție fizică de pe amplasament;
- menținerea interfetei cu forțele de suport ale Autorităților Publice (Formația de Jandarmi, Forțele de Poliție din Cernavodă, etc.).

Managementul interventiei si evaluarea situatiei de urgenta

Activitatile de baza ale raspunsului la urgenta, precum si succesiunea cronologica ale acestora in functie de clasa de urgenta declarata, sunt descrise mai jos.

Evaluarea, clasificarea si anuntarea situatiilor de urgenta

La primele indicatii ale unui eveniment Dispecerul Sef de Tura pe Unitate / Directorul Urgentei are responsabilitatea identificarii cauzelor si efectelor situatiei de urgenta si anticiparii evolutiei acesteia.

Clasa evenimentului se stabileste ca urmare a evaluarii starii centralei / sistemelor / personalului sau a pericolelor radiologice generate de eveniment. Pe masura ce tot mai multe date devin disponibile se reevalueaza situatia si daca este necesar se schimba clasa evenimentului, corespunzator noilor date. Timpul estimat pentru clasificarea / reclasificarea evenimentelor este de 15 minute.

Raspunsul la situatiile de urgenta este initiat prin notificarea personalul centralei prin Sistemul de Adresare Publica si prin sirena de pe amplasament, functie de clasa incidentului. Anuntul are un format standard si contine informatii despre:

- clasa evenimentului;
- tipul evenimentului;
- locul unde a avut loc incidentul (unitatea afectata);
- actiunile echipei de raspuns;
- actiunile personalului de pe amplasament.

Activitati de operare in situatii de urgenta

Activitatile de operare in situatii de urgenta urmaresc aducerea centralei intr-o stare sigura, asigurarea racirii corespunzatoare a combustibilului si reducerea sau stoparea emisiilor radioactive din centrala. Acestea se realizeaza prin aplicarea procedurilor / strategiilor potrivite conform Manualului de Operare, Raspunsului Turei la Tranzienti, Procedurilor de Operare in Conditii Anormale sau Ghidurilor de Management al Accidentelor Severe.

Activitati de interventie

Activitatile de interventie sunt efectuate de catre Grupul de Interventie.

Principalele activitati de interventie sunt:

- **intrarea de urgenta:** accesul in zone cu pericole mari sau necunoscute, afectate de incident, cu scopul de a efectua operatiuni critice din punct de vedere al controlului sau recuperarii controlului asupra centralei si de a evalua starea sistemelor avariate si conditiile radiologice in zona afectata.
- **cautare si salvare:** cautarea persoanelor lipsa (nerecenzate), evacuarea lor din zona afectata de incident si acordarea primului ajutor.

- **acordarea primului ajutor.** Aceasta activitate include:
 - acordarea primului ajutor persoanelor ranite;
 - initierea evaluarii dozelor pentru raniti;
 - decontaminarea ranitilor contaminati, daca starea ranitilor permite aceasta;
 - pregatirea transportarii persoanelor ranite la spital.
- **asistenta la spital.** In cazul unui incident medical, in care starea de sanatate a accidentatului contaminat nu permite decontaminarea lui in centrala, se desemneaza un Asistent de Radioprotectie pentru a insoti accidentatul la spital si a asigura radioprotectia personalului medical care participa la interventie.
- **controlul imprastierilor de substante chimice:** controlul efectiv, colectarea/curatirea in conditii de siguranta a unei scapari accidentale de substante chimice, cu scopul de a minimiza pericolele pentru personal, deteriorarea echipamentelor si/sau impactul asupra mediului.
- **stingerea incendiilor.** Activitatile desfasurate la interventiile de stingere a incendiilor sunt orientate spre indeplinirea a trei obiective:
 - protejarea si evacuarea personalului;
 - stingerea incendiilor;
 - limitarea pagubelor.
- **controlul accesului pe amplasament.** Pe durata situatiilor de urgenta personalul de protectie fizica este in subordinea Responsabilului cu Protectia Fizica la Urgenta (RPFU). Principala lor responsabilitate consta in controlul intrarilor/iesirilor personalului, echipamentelor si serviciilor de urgenta (ambulanta, masini de pompieri) cu scopul de a mentine sistemul de protectie fizica a amplasamentului.

Actiunile de protectie ale personalului de pe amplasament

In cazul situatiilor de urgenta, personalul de pe amplasament va implementa actiuni de protectie cu scopul de a minimiza dozele primite.

Adunarea si recenzarea personalului se fac pentru:

- a se asigura ca tot personalul este instiintat de producerea unui eveniment;
- a identifica persoanele lipsa si a lua masuri pentru instiintare a persoanelor care lucreaza in zone unde mijloacele normale de notificare nu sunt aplicabile;
- a furniza informatiile necesare personalului pe parcursul incidentului;
- a implementa actiuni de protectie pentru personal intr-un mod eficient;
- a micsora riscul producerii accidentelor cauzate de panica, graba si lipsa de disciplina;
- a coordona evacuarea ordonata a amplasamentului in caz ca este necesar.

Relocarea personalului: In cazul in care conditiile radiologice din zonele normal ocupate din unitatea afectata impun (conform Tabelului 8-2), personalul neesential este mutat dintr-o zona de adunare intr-o alta zona, prestabilita in procedurile de urgenta, iar personalul esential este mutat in zone care sa permita indeplinirea responsabilitatilor specifice functiilor de urgenta sau care sa permita revenirea periodica pe amplasament pentru efectuarea activitatilor

necesare asigurării funcțiilor de securitate și a intrărilor de urgență cu scopul de a reduce consecințele evenimentului.

Administrarea pastilelor de KI: O măsură eficientă de a preveni absorbirea iodului radioactiv de către tiroidă este administrarea pastilelor de KI. Iodul stabil (neradioactiv) din aceste pastile va fi repede absorbit de tiroidă, ducând la oprirea acumulării de iod radioactiv de către aceasta. Pentru personalul neesențial pastilele de KI sunt disponibile în Zonele de Adunare și sunt distribuite de către Responsabilul Zonei de Adunare. Pentru personalul esențial pastilele de KI sunt disponibile în amenajările / vehiculele unde își desfășoară activitatea pe parcursul situației de urgență.

Evacuarea personalului de pe amplasament: Dacă condițiile radiologice impun, personalul neesențial este imbarcat în mijloace de transport și evacuat de pe amplasament. Destinația și ruta care trebuie urmată în timpul evacuării se stabilesc împreună cu Autoritățile Publice implicate în intervenția în afara amplasamentului. Detaliile legate de modul în care se face evacuarea personalului de pe amplasament sunt date într-o instrucțiune a centralei, privind Planul de Evacuare al CNE Cernavodă.

Decontaminarea personalului de pe amplasament: Reprezintă îndepărtarea contaminării de pe suprafața corpului în vederea prevenirii inhalării, ingerării sau imprastierii acesteia. În cazul în care este necesară relocarea sau evacuarea personalului contaminat, decontaminarea se realizează în exteriorul Zonei Radiologice, fie la dusurile existente pe amplasament fie în punctele amenajate ad-hoc, în funcție de campurile de radiații existente. Dacă decontaminarea nu se poate realiza nici pe amplasament (din cauza contaminării și campurilor radiologice mari existente), atunci decontaminarea se va realiza la domiciliu de către fiecare angajat.

Activitățile de radioprotecție la urgență

În cazul situațiilor de urgență radiologică sunt necesare activități specifice cu scopul de a evalua pericolele radiologice pentru populație, mediu și personalul de pe amplasament și a iniția măsuri de protecție necesare.

Principalele activități de radioprotecție sunt:

- **monitorizarea radiologică:** măsurarea periodică a condițiilor radiologice în toate fazele urgenței în diferite locații, atât pe amplasament cât și în afara acestuia.
- **monitorizarea expunerii externe a personalului:**
 - controlul expunerilor externe a personalului care participă la activitățile de răspuns la urgență, cu ajutorul dozimetrelor electronice.
 - măsurarea dozei individuale externe gamma a personalului care participă la activitățile de răspuns la urgență, cu ajutorul casetelor dozimetrice. Citirea dozimetrelor se efectuează în Laboratorul de Dozimetrie Individuală. În caz de accident sever această activitate se efectuează în Laboratorul de Control Mediu.
- **analiza probelor:** măsurarea concentrației de radionuclizi emitori α, β, γ și a H-3 din efluenții lichizi și gazoși, probele de mediu, frotiuri și din probele de aerosoli și

determinarea contaminării interne a personalului care participa la intervenție prin analiza probelor biologice și măsurarea la contorul de corp uman. Analiza probelor se efectuează în Laboratorul de Analiza Probe de Radioactivitate, care în funcție de nivelurile de radiații detectate în laborator poate fi Laboratorul Chimic, Laboratorul de Dozimetrie Individuală sau Laboratorul de Control Mediu.

- **receptia, procesarea și afisarea rezultatelor transmise de către echipele de monitorizare:** Datele obținute de către echipele de monitorizare sunt transmise la Centrul de Control al Urgentelor de pe Amplasament (CCUA), unde persoana responsabilă cu procesarea lor le va converti în mărimi necesare alegerii măsurilor protective. Aceste mărimi sunt afisate pe hărți folosind un cod de culori cu scopul de a marca zonele unde sunt necesare implementarea măsurilor de protecție, atât pentru populație cât și pentru personalul de pe amplasament, facilitând astfel activitatea personalului de decizie.
- **calculul dozelor:** evaluarea cât mai reală a impactului radiologic asupra publicului, mediului și personalului, exprimat în doza potențială încasată prin toate căile de expunere, cu scopul selectării măsurilor protective eficiente. Timpul estimat pentru stabilirea măsurilor de protecție pentru populație este de 15 minute, din momentul în care sunt disponibile datele necesare (termen sursă, date meteorologice, debite de doză).

În condițiile unei situații de urgență limitele de doză aplicabile personalului cu atribuții în răspunsul la urgență sunt înlocuite cu următoarele nivelurile de referință, care trebuie respectate simultan:

- i) $E < 50 \text{ mSv}$;
- ii) $H_{\text{Cristalin}} < 50 \text{ mSv}$;
- iii) $H_{\text{Piele}} < 500 \text{ mSv}$;
- iv) $H_{\text{Extremități}} < 500 \text{ mSv}$

Se vor face toate eforturile posibile pentru a nu fi depășite aceste limite. Depășirea acestor limite se face doar cu aprobarea Directorului Urgentei și doar în împrejurări în care beneficiile așteptate sunt în mod evident mai mari decât riscurile la care personalul de intervenție își expune sănătatea.

Personalul de intervenție poate depăși aceste limite cu condiția ca pentru activitățile în urma cărora este posibilă depășirea limitei de 50 mSv să acționeze voluntar, informat corespunzător în avans asupra riscurilor implicate de acțiunile lor și să fie antrenat pentru aceste activități.

Înregistrarea dozelor încasate pe durata acțiunilor de intervenție și informarea personalului de intervenție despre aceste doze se fac conform Programului de dozimetrie a personalului la CNE Cernavodă, cu asigurarea dozimetriei la urgență a personalului de intervenție în caz de accident sever.

- **notificarea autorităților publice:** Reprezintă comunicarea clasei evenimentului și a informațiilor critice referitoare la starea centralei și transmiterea recomandărilor privind măsurile de protecție pentru populație, în toate fazele situației de urgență, către autoritățile

implicate in interventia in afara amplasamentului. Timpul estimat pentru notificarea autoritatilor publice este de 15 minute, in urmatoarele situatii:

- dupa clasificarea / reclasificarea evenimentului;
- dupa stabilirea masurilor de protectie pentru populatie.

Activitati administrative la urgenta

Pe parcursul situatiilor de urgenta se efectueaza o serie de activitati administrative initiate si coordonate de catre Responsabilul cu Problemele Administrative la Urgenta.

Exemple de astfel de activitati sunt:

- notificarea serviciilor de urgenta si a familiilor persoanelor accidentate;
- inregistrarea informatiilor intr-un jurnal al evenimentelor;
- transmiterea prin FAX a formularelor de notificare pentru Autoritatile Publice;
- notificarea personalului suplimentar pe parcursul evenimentelor;
- notificarea pentru controlul traficului;
- asigurarea aranjamentelor pentru resurse materiale suplimentare;
- asigurarea aranjamentelor de odihna/servirea mesei pentru personalul din structura organizatorica pentru situatii de urgenta a centralei;
- asigurarea aranjamentelor de transport, cazare si masa pentru personalul de suport din exteriorul centralei.

Activitatile administrative specifice pentru asigurarea continuitatii resurselor umane si materiale in caz de dezastre naturale combinate cu un accident nuclear sever la CNE Cernavoda sunt detaliate in procedurile de urgenta pe amplasament.

Situatia de urgenta se considera incheiata daca:

- centrala este in stare sigura si stabila;
- emisiile de material radioactiv nu depasesc limitele de operare normala;
- au fost initiate masurile post-accident pe amplasament.

Decizia pentru incheierea situatiei de urgenta va fi luata de catre Directorul Urgentei.

Dupa terminarea situatiei de urgenta, daca necesitatile o impun, se vor desfasura actiunile de recuperare. Decizia privind intrarea in faza de recuperare va fi luata de catre Directorul CNE Cernavoda, in acord cu Directorul Centralei si dupa consultare cu conducerea SNN-S.A.

Politicile aplicate in aceste planuri sunt descrise in documentul de referinta al centralei privind **Planul de urgenta pe amplasament**. Implementarea planurilor este realizata prin urmatoarele documente:

- Instructiune a centralei referitoare la programul de pregatire, calificare si recalificare in raspunsul la urgente pentru personalul CNE Cernavoda;
- Instructiune privind controlul Zonei de Excludere;
- Instructiune pe centrala pentru faza de tranzitie de la o situatie de urgenta la o situatie de expunere planificata sau existenta;

- Instructiune a centralei privind Planul de evacuare al CNE Cernavoda;
- Procedurile specifice de urgenta, pentru activitatile de organizare si de executie.

Toate aceste documente sunt aprobate de catre Directorul CNE Cernavoda si, in functie de situatie, de CNCAN.

Cadrul procedural prin care se implementeaza Planul de urgenta pe amplasamentul CNE Cernavoda contine si proceduri specifice, referitoare la verificarea si asigurarea echipamentelor, structurilor si facilitatilor importante pentru raspunsul la urgenta, asigurarea dozimetriei la urgenta a personalului de interventie in caz de accident sever, organizarea, controlul si evaluarea exercitiilor de urgenta, faza de recuperare post-accident, sau autoevaluarea activitatilor din cadrul Procesului de planificare si pregatire pentru situatii de urgenta.

8.2.2 Pregatirea pentru raspunsul la urgenta si exercitii de urgenta

Programul de pregatire pentru situatii de urgenta este stabilit la CNE Cernavoda pentru a asigura ca intregul personal are cunostintele teoretice si practice necesare realizarii functiilor desemnate in planul de urgenta pe amplasament. Printr-o instructiune pe centrala sunt definite cerintele de pregatire in raspunsul la urgente pentru intregul personal al centralei. De asemenea, documentul defineste cerintele de pregatire si descrie procesul de calificare si recalificare in raspunsul la urgente pentru personalul cu responsabilitati in Structura organizatorica pentru situatii de urgenta a centralei, in conformitate cu standardele si cele mai bune practici internationale.

Pentru mentinerea si evaluarea capabilitatii de rezolvare a situatiilor de urgenta este stabilit un program sistematic de exercitii format din:

- **exercitii partiale**, care se desfasoara trimestrial, cu fiecare echipa din turele de exploatare si anual, cu fiecare tura de conducere si suport la urgenta;
- **exercitii anuale**, in care este implicat tot personalul de pe amplasament;
- **exercitii generale**, care au loc cel putin o data la 3 ani, in care sunt implicate inclusiv Autoritatile publice si populatia din zona.

In vederea implementarii programului de pregatire pentru raspunsul la urgenta se efectueaza urmatoarele activitati:

- elaborarea/ revizuirea manualelor de pregatire in raspunsul la urgente conform cu cerintele specificate in procedurile centralei, legi/norme, recomandari si practici internationale;
- programarea si organizarea sesiunilor de pregatire in raspunsul la urgente si a exercitiilor de urgenta;
- stabilirea obiectivelor exercitiilor de urgenta;
- elaborarea scenariilor exercitiilor de urgenta;
- controlul si evaluarea exercitiilor de urgenta;
- elaborarea rapoartelor de evaluare a exercitiilor de urgenta;
- implementarea actiunilor corective rezultate in urma exercitiilor de urgenta;

- inregistrarea rezultatelor pregatirii personalului si mentinerea la zi a bazei de date privind calificarea/recalificarea personalului.

8.2.3 Amenajari si echipamente pentru situatiile de urgenta radiologica

La CNE Cernavoda sunt desemnate spatii si amenajari adecvate ca marime, dotate cu mijloace de comunicare corespunzatoare si cu echipamente care pot fi operationale fara intarziere in caz de urgenta, asigurand suportul pentru activitatile de urgenta. Mijloacele si echipamentele de urgenta acopera cerintele legate de evaluarea starii centralei, a conditiilor radiologice, protectia personalului, controlul defectiunilor, stingerea incendiilor, acordarea primului ajutor, comunicarea si transferul datelor necesare.

Amenajarile de la CNE Cernavoda pentru situatiile de urgenta radiologica includ urmatoarele:

- Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament;
- Centrul de Control al Urgentei din Afara Amplasamentului, amenajat la Constanta;
- Centrele Suport de Interventie din Camerele Principale de Comanda ale unitatilor;
- Remiza PSI;
- Zonele de Adunare;
- Zona de Admitere la Lucru pentru Accident Sever.

Aceste amenajari asigura suportul adecvat pentru desfasurarea activitatilor de raspuns la urgenta, fiind dotate cu mijloace de comunicare corespunzatoare si cu echipamente care sunt operationale fara intarziere in caz de urgenta.

Mijloacele si echipamentele de urgenta acopera in mod corespunzator cerintele legate de evaluarea starii centralei, a conditiilor radiologice, protectia personalului, controlul deficientelor, stingerea incendiilor, acordarea primului ajutor, curatarea substantelor chimice deversate, comunicarea si transferul datelor necesare.

Urmatoarele echipamente sunt folosite pentru interventie in caz de evenimente:

- medicale: ambulante, truse de prim ajutor, targi, aparate de reanimare;
- incendii: autospeciale de stins incendiu, stingatoare, echipamente personale de protectie la incendiu;
- chimice: materiale absorbante, lopeti, saci de plastic, echipamente personale de protectie impotriva substantelor chimice;
- radiologice: autovehicule special dotate pentru interventia in situatii de urgenta radiologica, Sistemul de Monitorizare Gamma in Exterior, echipamente portabile de monitorizare radiologica, echipamente personale de protectie radiologica.

Sistemele / echipamentele de comunicatie sunt utilizate:

- pentru notificarea personalului de pe amplasament: cele doua Sisteme de Adresare Publica ale unitatilor si cele doua sirene electronice de alarmare a personalului de pe amplasament.

- pentru comunicarea pe amplasament: telefoane in retea de telefonie proprie CNE Cernavoda, telefoane din retea administrata de Serviciul de Telecomunicatii Speciale, telefoane mobile, telefoane satelit, statii radio care functioneaza in retea de comunicatii speciale TETRA si sistem de notificare prin SMS - CERBER.
- pentru comunicarea cu autoritatile publice: telefoane si faxuri in retea de telefonie fixa, telefoane satelit, telefoane din retea administrata de Serviciul de Telecomunicatii Speciale si platforma software ELAN-E Romania.

De asemenea, CNE Cernavoda a stabilit alternativele / masurile compensatorii aplicabile in cazul indisponibilizarii echipamentelor, sistemelor si facilitatilor importante pentru raspunsul la urgente, pentru fiecare functie de urgenta de realizat.

Toate amenajarile si echipamentele de urgenta sunt verificate periodic in cadrul unor rutine si sunt mentinute in stare operationala corespunzatoare.

In cazul in care echipamentele / sistemele / facilitatile importante pentru urgenta sunt scoase din serviciu pentru intretinere sau sunt defecte, se implementeaza masuri compensatorii si se acorda prioritatea corespunzatoare pentru repunerea lor in functiune in timp util. Acest proces este integrat cu programul de control al modificarilor, cu programul de actiuni pe centrala, cu programul de control al configuratiei si cu sistemul de administrare a activitatilor.

In vederea sustinerii raspunsului la urgenta pe amplasament in primele 72 de ore ale unei situatii de urgenta, CNE Cernavoda dispune de urmatoarele resurse materiale:

- carburantul necesar asigurarii alimentarii electrice a sistemelor critice ale centralei cu ajutorul generatoarelor Diesel de urgenta;
- echipamentele individuale / materialele de protectie pentru dotarea personalului propriu de interventie (personal de exploatare, pompieri civili, personal contractor, etc.) si a fortelor de interventie chemate in sprijin (pompieri militari, jandarmi, personal medical, etc.);
- hrana necesara personalului de interventie din proviziile alimentare proprii.

Resursele materiale suplimentare sau alt tip de ajutor (personal de interventie, suport medical/psihologic, suport la transportul personalului, etc.) se obtin prin solicitare de asistenta in caz de urgenta transmisa Autoritatilor Publice. In cazul unor limitari in ceea ce priveste asistenta asigurata de autoritatile publice (cum ar fi tratarea cazurilor grave de contaminare sau supraexpunere in camp intens de radiatii, decontaminarea si transportul ranitilor in unitati medicale specializate si reconstructia dozelor de radiatii), CNE Cernavoda va solicita ajutor prin intermediul CNCAN prin retea RANET.

In vederea sustinerii raspunsului la urgenta in afara amplasamentului, CNE Cernavoda asigura urmatoarele mijloace si echipamente de urgenta:

- mijloace de protectie individuala pentru populatia care locuieste in zona de planificare a masurilor urgente;

- echipamente de alarmare a populatiei in zonele de planificare la urgenta;
- mijloace si echipamente pentru punctul de decontaminare raniti de la Spitalul Orasenesc Cernavoda;
- mijloace si echipamente pentru Centrul Local pentru Situatii de Urgenta.

CNE Cernavoda are responsabilitatea pregatirii planului si procedurilor de urgenta pentru centrala si personalul propriu. Implementarea planului de urgenta pe amplasamentul CNE Cernavoda poate necesita suport de la diferite organizatii externe, cu care s-au incheiat contracte, conventii si protocoale pentru buna desfasurare a urmatoarelor tipuri de activitati:

- Servicii de transport rutier in vederea asigurarii vehiculelor necesare evacuarii personalului de pe amplasamentul CNE Cernavoda;
- Protocol de colaborare in cazul situatiilor de urgenta incheiat intre CNE Cernavoda – Inspectoratul pentru Situatii de Urgenta ”Dobrogea” al Judetului Constanta, in caz de incident/accident la CNE Cernavoda in afara orelor normale de program si conditii meteo severe, in cazul unor restrictii de circulatie impuse de autoritatile publice in caz de conditii meteo severe sau alte situatii de urgenta si in cazul unor dezastre naturale combinate cu un accident sever la CNE Cernavoda;
- Protocol de colaborare incheiat cu un prestator de servicii de transport rutier in caz de incident/accident/accident sever la CNE Cernavoda, in afara orelor normale de program, combinat cu conditii meteo severe sau cu dezastre naturale;
- Servicii de transport feroviar in caz de incident/accident/accident sever la CNE Cernavoda, in afara orelor normale de program, combinat cu conditii meteo severe sau cu dezastre naturale;
- Servicii medicale asigurate la un centru medical si la Spitalul Orasenesc Cernavoda, in cazul urgentelor medico-chirurgicale, cu sau fara contaminare radiologica, rezultate din activitatea de exploatare a CNE Cernavoda, privind masurile care se iau de catre parti pentru tratarea persoanelor accidentate si eventual contaminate sau supraexpuse.

8.2.4 Interfata cu autoritatile publice si informarea publicului

CNE Cernavoda contribuie la mentinerea unei interfete cu autoritatile publice in vederea asigurarii unui raspuns efectiv la o situatie de urgenta.

Interfata cu Autoritatile Publice, procedurata prin Planul de urgenta pe amplasament, se realizeaza prin diverse activitati:

- cooperare in vederea sustinerii raspunsului la situatia de urgenta pe amplasamentul CNE Cernavoda, care se concretizeaza prin intelegeri/ conventii/ protocoale incheiate pentru acordarea sprijinului pentru CNE Cernavoda;
- cooperare in vederea sustinerii raspunsului la situatia de urgenta in afara amplasamentului CNE Cernavoda, care se concretizeaza prin urmatoarele activitati:
 - notificarea autoritatilor publice;
 - transmiterea recomandarilor privind masurile de protectie a populatiei;
 - monitorizarea conditiilor radiologice in afara amplasamentului.

Cel puțin la 3-5 ani, cu ocazia exercitiilor generale de urgență, au loc întâlniri între reprezentanții CNE Cernavoda, pe de o parte și reprezentanții Autorităților Publice, pe de altă parte, pentru stabilirea următoarelor aspecte:

- responsabilități specifice;
- mijloace de notificare;
- conținutul și formatul informației care trebuie schimbată în timpul unei situații de urgență;
- înțelegeri necesare;
- modul de cooperare pentru organizarea exercițiilor generale periodice.

La CNE Cernavoda există o structură funcțională pentru transmiterea către public și presă a informațiilor ușor de înțeles, de încredere și precise, atât în operare normală cât și în timpul situațiilor de urgență.

Procesul de informare a publicului pentru situații de urgență are următoarele obiective generale:

- dobândirea de către public a unei minime educații în domeniul centralelor nucleare;
- informarea publicului despre acțiunile întreprinse de CNE Cernavoda în cazul unui eveniment radiologic;
- informarea publicului despre măsurile de protecție introduse pentru populație în cazul unui eveniment radiologic.

Educarea și informarea persoanelor reprezentative din populație se realizează prin prezentări, cursuri și seminarii.

Un contact direct cu publicul pentru educarea acestuia în domeniul centralelor nucleare se realizează prin intermediul diferitelor materiale de informare, cum ar fi:

- materiale scrise: broșuri, calendare, agende, articole de presă;
- emisiuni TV și radio;
- expoziții, etc.

În cazul situațiilor de urgență radiologice cu efecte în exteriorul amplasamentului, CNE Cernavoda este responsabilă cu inițierea anumitor acțiuni pentru protejarea populației. Una dintre aceste acțiuni constă în notificarea Autorităților Publice și a diverselor organizații (Politia, Formația de Jandarmi, Pompierii Militari, etc) și transmiterea recomandărilor privind măsurile de protecție a populației. O altă acțiune constă în determinarea mării emisiei de radioactivitate în prima fază a urgenței, folosind personalul CNE Cernavoda pregătit în monitorizarea radiologică a mediului.

Pe parcursul unei situații de urgență legătura dintre personalul centralei și Autoritatea Publică este asigurată prin intermediul reprezentanților Conducerii CNE Cernavoda la Centrul Operational Județean/ Local pentru Situații de Urgență, care activează ca membri în Comitetul Județean/ Local pentru Situații de Urgență.

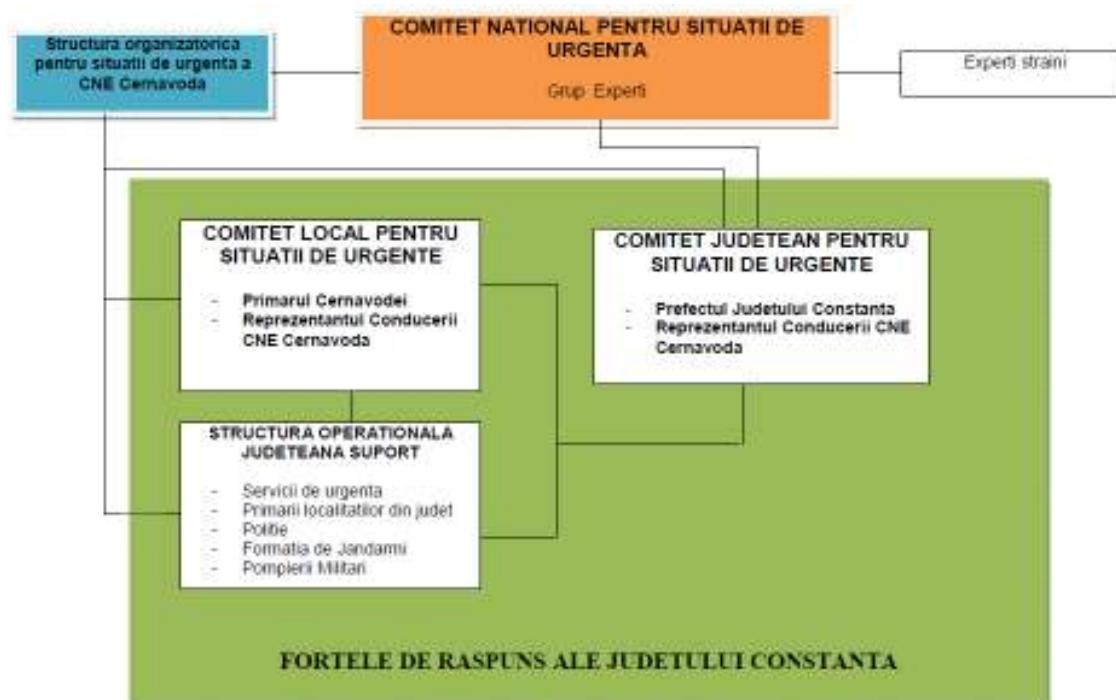


Figura 8-2 Capacitatea generala de raspuns la situatii de urgenta

Responsabilitatile CNE Cernavoda in exterior

In cazul situatiilor de urgenta radiologice cu efecte in exterior, CNE Cernavoda este responsabila cu initierea anumitor actiuni pentru protejarea populatiei.

Una dintre aceste actiuni consta in notificarea Autoritatilor Publice si a diverselor organizatii (Politia, Formatia de Jandarmi, Pompierii Militari, etc.) si transmiterea recomandarilor privind masurile de protectie a populatiei.

O alta actiune consta in determinarea marimii emisiei de radioactivitate in prima faza a urgentei folosind personalul CNE Cernavoda pregatit in monitorizarea radiologica a mediului.

Pe parcursul unei situatii de urgenta legatura dintre personalul centralei si Autoritatea Publica este asigurata prin intermediul Reprezentantilor Conducerii CNE Cernavoda la Centrul Operational Judetean / Local pentru Situatii de Urgente, care activeaza ca membrii in Comitetul Judetean / Local pentru Situatii de Urgente.

Notificari de urgenta

Directorul Urgentei are urmatoarele responsabilitati privind notificarea de urgenta a Autoritatilor Publice:

- notificarea Primariei Cernavoda si a Primariei Saligny prin fax/telefon atunci cand se declara Urgenta pe Unitate, Urgenta pe Amplasament sau Urgenta Generala;
- notificarea Inspectoratului Judetean pentru Situatii de Urgenta Constanta prin fax/telefon atunci cand se declara Urgenta pe Unitate, Urgenta pe Amplasament sau Urgenta Generala;
- notificarea Centrului pentru Accidente Nucleare si Urgente Radiologice (CANUR) prin fax/telefon atunci cand se declara Urgenta pe Unitate, Urgenta pe Amplasament sau Urgenta Generala;
- notificarea CNCAN, in Bucuresti, prin fax/telefon in cazul Alertei (in cazul incidentelor radiologice), Urgentei pe Unitate, Urgentei pe Amplasament sau Urgentei Generale;
- notificarea SNN-SA prin fax/telefon in cazul Urgentei pe Unitate, Urgentei pe Amplasament sau Urgentei Generale.

Masuri de protectie a populatiei

Masurile de protectie in cazul unei situatii de urgenta radiologica sunt introduse cu scopul de a proteja populatia impotriva riscurilor radiologice pe termen scurt si pe termen lung pe care le prezinta o emisie semnificativa de material radioactiv.

Pentru a asigura un raspuns eficient la urgenta au fost stabilite urmatoarele zone si distante de planificare la urgenta:

- **Zona de planificare a actiunilor preventive de protectie (Precautionary action zone - PAZ)** – zona cu raza de **3 km** in jurul CNE Cernavoda, in care trebuie facute aranjamentele necesare pentru implementarea actiunilor de protectie urgente si a altor actiuni de raspuns inainte de orice emisie semnificativa de materiale radioactive, pe baza conditiilor din centrala, cu scopul de a preveni sau a minimiza efectele deterministice severe asupra sanatatii.
- **Zona de planificare a actiunilor urgente de protectie (Urgent protective planning zone - UPZ)** – zona cu raza de **15 km** in jurul CNE Cernavoda, in care trebuie facute aranjamentele necesare pentru initierea actiunilor de protectie urgente si a altor actiuni de raspuns, daca este posibil inainte de orice emisie semnificativa de materiale radioactive, pe baza conditiilor din centrala, iar dupa o emisie, pe baza monitorizarii si evaluarii conditiilor radiologice in afara amplasamentului, cu scopul de a reduce efectele stochastice asupra sanatatii.
- **Distanta de planificare extinsa (Extended planning distance – EPD)** – distanta pana la **100 km** de la CNE Cernavoda, in care trebuie facute aranjamentele necesare pentru monitorizarea si evaluarea conditiilor radiologice in afara amplasamentului cu scopul de

a identifica zone, in care pentru o perioada de timp pot fi reduse efectele stohastice asupra sanatatii prin luarea unor actiuni de protectie si a altor actiuni de raspuns la o zi pana la o saptamana sau pana la cateva saptamani de la o emisie radioactiva semnificativa.

- **Distanta de planificare pentru restrictia produselor alimentare si nealimentare (Ingestion and commodities planning distance – ICPD)** – distanta pana la **300 km** de la CNE Cernavoda, in care trebuie facute aranjamentele necesare pentru protejarea produselor alimentare din lantul trofic, a surselor de apa si a produselor nealimentare impotriva contaminarii ca urmare a unei emisii radioactive semnificative si pentru protejarea publicului de la consumul de alimente, lapte, apa potabila si produse nealimentare cu posibila contaminare ca urmare a unei emisii radioactive semnificative.

Stabilirea zonelor si distantelor de planificare la urgenta permite Autoritatilor Publice sa planifice implementarea masurilor cerute pentru protectia populatiei in sectoarele amenintate/afectate. Forma zonelor de planificare la urgenta nu este un cerc. In cazul in care doar o parte dintr-o localitate se afla intr-o zona de planificare la urgenta, masura de protectie stabilita se implementeaza in toata localitatea. In acest sens orasul Cernavoda se afla in Zona de planificare a actiunilor preventive de protectie (PAZ).

Masurile de protectie sunt recomandate fie pe baza unor marimi fizice calculate (ex. doze proiectate) fie pe baza unor marimi fizice masurate in timpul situatiilor de urgenta (ex. debite de doza, contaminare, activitate de radionuclizi).

Pentru a furniza persoanelor cu putere de decizie informatii privind stabilirea masurilor de protectie au fost introduse Criterii Generice (CG), Tabelul 8-2, exprimate in doze proiectate si au fost dezvoltate Nivelurile Operationale de Interventie (OIL), Tabelul 8-3, derivate din Criteriile Generice, care sunt specificate in Planul de urgenta pe amplasament.

Dozele proiectate sunt calculate:

- in procesul de pregatire la urgenta, pentru evenimentele urmate de o emisie radioactiva imediata din anvelopa. Dozele proiectate sunt calculate pentru o zona cu raza de 15 km in jurul centralei (Zona de planificare a masurilor de protectie urgente), in conditiile meteorologice cele mai defavorabile dispersiei (clasa de stabilitate F). Masurile de protectie se stabilesc comparand dozele proiectate calculate cu CG. Aceste masuri de protectie vor fi recomandate Autoritatilor Publice imediat dupa procesul de evaluare si clasificare a evenimentelor.
- in timpul situatiilor de urgenta, tinand cont de conditiile radiologice curente din anvelopa reactorului si de conditiile meteorologice care afecteaza dilutia emisiei. Masurile de protectie stabilite prin compararea dozelor proiectate calculate cu CG sunt folosite fie pentru a fi recomandate Autoritatilor Publice fie pentru elaborarea strategiei de depresurizare a anvelopei.

Masurile de protectie stabilite pe baza dozelor proiectate sunt prezentate in Tabelul 8-3.

In timpul situatiilor de urgenta masurarea pericolelor radiologice pe amplasament / in afara amplasamentului se face cu scopul de a decide rapid necesitatea recomandarii masurilor de protectie. Masurile de protectie sunt stabilite comparand valorile pericolelor radiologice masurate cu Niveluri Operationale de Interventie (OIL) calculate in procesul de planificare de urgenta pornind de la CG.

Masurile de protectie stabilite pe baza pericolelor radiologice masurate sunt prezentate in Tabelul 8-3.

Tabel 8-2 Criterii generice pentru actiuni urgente de protectie si alte actiuni in scopul reducerii riscurilor de aparitie a efectelor stochastice in faza imediata a situatiei de urgenta

Marimea dozimetrica	Nivelul de doza	Actiuni de protectie daca doza proiectata depaseste criteriul generic
Doza efectiva	100 mSv in primele 7 zile	• adapostire; • evacuare; • prevenirea ingestiei; • restrictii de alimente si apa; • restrictii pentru bunuri; • controlul contaminarii; • decontaminarea; • inregistrarea; • informarea publicului.
Doza pe tiroida	50 mSv in primele 7 zile	Blocarea tiroidei cu Iod. Aceasta actiune urgenta de protectie se ia: • daca exista posibilitatea expunerii la iod radioactiv; • inainte sau imediat dupa eliberarea iodului radioactiv in atmosfera; • numai inainte sau imediat dupa incorporarea iodului radioactiv.



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 37001

Tabel 8-3 Nivelurile Operationale de Interventie

Tipul de Monitorizare	Nivel Operational de Interventie (OIL)		Actiuni la depasirea OIL
Debitul de doza gamma ambiental la un metru deasupra solului	OIL _{1γ} = 1000 μSv/h (in prima zi dupa inceperea expunerii)		<u>Populatie</u> (in prima zi dupa inceperea expunerii) • se recomanda evacuarea, daca este posibil in combinatie cu administrare de pastile de KI (numai daca nu intarzie procesul de evacuare); • daca evacuarea imediata nu este posibila, se recomanda adapostirea in combinatie cu administrare de pastile de KI, pana cand evacuarea este posibila. <u>Personalul centralei</u> • evacuarea/relocarea personalului neesential in combinatie cu administrare de pastile de KI (numai daca nu intarzie procesul de evacuare); • pentru personalul esential se administreaza pastile de KI, se utilizeaza protectie respiratorie si echipamente de protectie impotriva contaminarii.
	OIL _{2γ}	= 100 μSv/h (pentru primele 10 zile dupa oprirea reactorului)	<u>Populatie</u> (saptamani dupa inceperea expunerii) • se recomanda relocarea populatiei care locuieste in zona respectiva.
		= 25 μSv/h (dupa mai mult de 10 zile dupa oprirea reactorului)	

Tipul de Monitorizare	Nivel Operational de Interventie (OIL)	Actiuni la depasirea OIL
Debitul de doza gamma ambiental la 10 cm de pielea descoperita a mainilor si fetei (aceasta monitorizare se face intr-o zona in care fondul este mai mic de 0.5 $\mu\text{Sv/h}$)	$\text{OIL}_{4\gamma} = 1 \mu\text{Sv/h}$ peste fond	<u>Personalul centralei</u> • spalarea mainilor inainte de a bea, manca, fuma sau atinge fata; • schimbarea hainelor si dus cat mai curand posibil.
Contaminarea la 2 cm de pielea descoperita a mainilor si fetei (aceasta monitorizare se face intr-o zona in care fondul este mai mic de 0.5 $\mu\text{Sv/h}$)	$\text{OIL}_{4\beta} = 1 \mu\text{Sv/h}$ peste fond	<u>Personalul centralei</u> • spalarea mainilor inainte de a bea, manca, fuma sau atinge fata; • schimbarea hainelor si dus cat mai curand posibil.
Activitate specifica de I-131 si Cs-137 in probe de alimente, lapte si apa de baut	$\text{OIL}_7 = 1000 \text{ Bq/kg}$ de I-131 sau 200 Bq/kg de Cs-137	<u>Populatie</u> • se recomanda interzicerea consumului, distributiei si comercializarea alimentelor, laptelui sau apei de baut afectate.
Debitul de doza gamma ambiental in dreptul tiroidei (monitorizarea trebuie facuta in contact cu pielea, in prima saptamana dupa ingerarea/inhalarea radioiodului, intr-un fond mai mic de 0.25 $\mu\text{Sv/h}$)	$\text{OIL}_{8\gamma} = 0.5 \mu\text{Sv/h}$ peste fond	<u>Personalul centralei</u> • administrarea de pastile de KI (daca nu au fost deja administrate si numai in prima saptamana dupa ce a fost oprit reactorul).
Debitul de doza gamma ambiental la un metru deasupra solului in zonele normal ocupate in unitatea afectata, respectiv CCUA	$\text{NOI-ZALAS} = 50 \text{ mSv/h}$	<u>Personalul centralei</u> • personalul esential (personalul de exploatare, pompieri civili) este relocalat in ZALAS.
	$\text{NOI-CCUA} = 8 \text{ mSv/h}$	<u>Personalul din CCUA</u> • personalul din CCUA este relocalat la CCUAA Constanta.
Activitatea specifica de I-131 in aer	$\text{NOI-Iod} = 35 \text{ kBq/m}^3$	<u>Populatie</u> • se recomanda administrarea de pastile de KI. <u>Personalul centralei</u> • administrarea de pastile de KI.

Concluzii

Planurile si procedurile pentru raspunsul la urgenta, bazele tehnice, rolurile si responsabilitatile in cadrul raspunsului la urgenta, echipamentele si amenajarile pentru raspuns la urgenta, pregatirea personalului, interactia cu alte organizatii au fost verificate in cadrul Programului de Revizuire Periodica a Securitatii Nucleare fata de cerintele si recomandarile standardelor si ghidurilor relevante in vigoare, urmand cerintele CNCAN din din norma CNCAN NSN-10 „Norme privind revizuirea periodica a securitatii nucleare pentru centralele nucleare” si elementele de evaluare recomandate de IAEA - International Atomic Energy Agency.

Planul de urgenta pe amplasament al CNE Cernavoda a fost si este supus modificarii si imbunatatirii continue, ca rezultat al expertizei internationale si preocuparii organizatiei pentru dezvoltarea acestuia. Bazele de autorizare pentru planurile de urgenta sunt actualizate, cu incorporarea celor mai multe dintre cerintele recente si a metodelor de implementare IAEA, a majoritatii recomandarilor rezultate in urma misiunilor externe de evaluare si a utilizarii bunelor practici internationale. Astfel, au fost implementate, de exemplu, masuri de imbunatatire a procedurii care descrie activitatea de revizuire a bazelor tehnice pentru planul de urgenta de pe amplasament.

De asemenea, ca urmare a accidentului de la Fukushima au fost implementate urmatoarele actiuni de imbunatatire:

- Planul de Urgenta, procedurile, conventiile, protocoalele si contractele in vigoare au fost revizuite si modificate pentru a ilustra mai bine aspectele legate de raspunsul la accident sever coincident cu un dezastru natural.
- Centrul de Control al Urgentei de pe Amplasament a fost calificat seismic.
- Au fost emise noi proceduri/ghiduri pentru raspunsul la accidente severe.
- CNE Cernavoda a imbunatatit fiabilitatea sistemelor de comunicare si robustetea Centrului de Control al Urgentelor pe Amplasament. S-a amenajat un Centru de Control al Urgentei din Afara Amplasamentului.
- CNE Cernavoda a stabilit un nou sediu pentru centrul de control al urgentei de pe amplasament si pentru adpostirea echipamentelor principale de interventie, care sa fie calificat pentru toate evenimentele externe.
- S-au implementat diferite modificari hardware in sprijinul SAMGs si pentru cresterea robustetii in cazul evenimentelor extreme (recombinatori autocatalitici pasivi, Sistemul de ventilatie filtrata a anvelopei, Sistemul de monitorizare a hidrogenului, imbunatatiri la Bazinul de combustibil uzat, echipament mobil aditional, instrumentatie aditionala pentru SAMGs).
- Calificarea unor echipamente/instrumentatie la conditii de accident sever.



La data de 11 martie 2020, Organizatia Mondiala a Sanatatii a declarat pandemie datorita virusului SARS-CoV-2 2019. Ca urmare, CNE Cernavoda a dezvoltat si implementat un Plan de asigurare a continuitatii activitatilor in timp de pandemie, plan bazat pe bune practici internationale si pe dispozitiile autoritatilor din Romania. In perioada starii de urgenta datorata pandemiei Covid-19, ca urmare a aplicarii unor masuri eficiente, Unitatile 1 si 2 au functionat in mod constant la putere nominala si in conditii de siguranta nucleara.



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 37001

Capitolul 9

**Protectia fizica a instalatiei si materialelor nucleare
de la CNE Cernavoda.
Protectia impotriva amenintarilor cibernetice**

9.1 Procesul de protectie fizica la CNE Cernavoda

Misiunea principala a Protectiei Fizice la CNE Cernavoda consta in reducerea la minim a riscurilor privind tentativele de sustragere a materialelor nucleare si prevenirea sabotajului radiologic. Pentru a duce la indeplinire aceasta misiune se urmaresc urmatoarele obiective:

- Asigurarea controlului accesului personalului, materialelor si autovehiculelor la limita zonei protejate, zonelor radiologice, cladirilor administrative din afara zonei protejate, precum si la obiectivele exterioare ale CNE Cernavoda;
- Mentinerea unui climat normal de munca in interiorul obiectivelor CNE Cernavoda;
- Asigurarea protectiei corespunzatoare a informatiilor specifice si de detaliu referitoare la protectia fizica a materialelor protejate in timpul utilizarii, transportului sau depozitarii, precum si a instalatiilor protejate;
- Asigurarea raspunsului in caz de amenintari la adresa securitatii fizice a centralei;
- Mentinerea legaturilor cu institutiile abilitate ale Statului pentru a asigura cunoasterea amenintarilor la adresa securitatii fizice a CNE Cernavoda si a asigura un raspuns corespunzator.

Principiile si procesul asociat activitatilor de protectie fizica de la CNE Cernavoda sunt stabilite conform unei proceduri de referinta a centralei.

Sistemul de protectie fizica implementat la CNE Cernavoda consta dintr-un ansamblu de masuri tehnice si administrative prevazute pentru:

- protejarea materialelor nucleare, in scopul evitarii sustragerii, pierderii acestora, precum si in scopul recuperarii integrale a acestor materiale, in cazul pierderii sau sustragerii lor ;
- protejarea instalatiilor nucleare impotriva actelor de sabotaj.

Proiectarea sistemului de protectie fizica s-a realizat cu respectarea principiului apararii in adancime, concept care cere ca un adversar sa fie descoperit sau impiedicat prin multiple obstacole, similare sau diferite. Nivelurile de aparare in adancime pentru protectia fizica constau in descurajarea adversarului potential, detectia, intarzierea si raspunsul la eveniment.

Indeplinirea misiunii principale a protectiei fizice se realizeaza prin implementarea urmatoarelor masuri:

- dimensionarea sistemului de protectie fizica la CNE Cernavoda se face pe baza documentelor "Amenintarea-baza de proiect" emise de autoritate pentru instalatiile nucleare de pe amplasament;
- folosirea in cadrul protectiei fizice numai de personal special instruit si avizat de organele abilitate;
- controlul permanent al sistemului tehnic de protectie fizica in vederea asigurarii functiilor de detectie si evaluare a oricarei tentative de intruziune in zona protejata; proiectul sistemului de protectie fizica asigura in mod adecvat si functia de intarziere in caz de tentativa de intruziune;

- este asigurata o forta de raspuns calificata pentru reactia la un eveniment de protectie fizica ;
- este asigurata corespunzator protectia impotriva amenintarilor cibernetice a sistemelor, componentelor si echipamentelor care fac parte din sistemul de protectie fizica;
- utilizarea numai de personal autorizat pentru acces la informatii clasificate in activitatile de proiectare si control a modificarilor sistemului de protectie fizica. Activitatile de proiectare si modificare se realizeaza numai in baza de proceduri scrise si aprobate conform cerintelor legale;
- comunicarea catre CNCAN si autoritatile abilitate a oricarei violari a sistemului de protectie fizica sau incercari de sustragere de materiale de interes nuclear, imediat ce a fost identificata;
- organizarea protectiei fizice pentru a raspunde la diferite amenintari se face in baza planului de paza si protectie fizica;
- responsabilul cu Protectia Fizica este numit de Directorul CNE Cernavoda si este avizat de CNCAN;
- subcontractarea unor activitati specifice de protectie fizica se face numai cu firme autorizate de catre CNCAN;
- orice modificare in sistemul de protectie fizica se face numai cu aprobarea CNCAN;
- orice persoana care acceseaza zona protejata trebuie sa cunoasca si sa respecte cerintele procedurii de acces in zona protejata a CNE Cernavoda;
- personalul de protectie fizica are drept de control, inclusiv control corporal, in punctele de acces in zona protejata;
- este interzis accesul cu alcool, explozibili, aparate foto, telefoane cu camera, droguri, etc. in zona protejata;
- este interzis accesul personalului aflat sub influenta alcoolului sau drogurilor;
- periodic, tot personalul CNE sau contractor permanent care acceseaza zona protejata este testat pentru consumul de alcool si droguri. Personalul cu acces temporar in zona protejata sau vizitatorii sunt testati aleator pentru confirmarea corectitudinii declaratiilor cu privire la consumul de alcool si droguri din formularul de solicitare ecuson;
- intrarea si iesirea din zona protejata se face numai prin punctele special amenajate.

Serviciul Protectie Fizica si Informatii Clasificate de la CNE Cernavoda are responsabilitatea de a asigura protectia fizica, in conformitate cu cerintele din legislatia nationala. La realizarea protectiei fizice a CNE Cernavoda participa, conform cadrului legal de reglementare, urmatoarele institutii abilitate ale statului :



CNCAN - Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare), care stabileste cerintele privind protectia instalatiilor si materialelor nucleare, autorizeaza instalatiile nucleare si urmareste functionarea sistemelor de protectie fizica din domeniul nuclear.

ORNISS - Oficiul Registrului National al Informatiilor Secrete de Stat reprezinta institutia desemnata la nivel national, pentru protectia informatiilor clasificate secrete de stat;

SRI - Serviciul Roman de Informatii participa la identificarea prin metode specifice a amenintarilor la adresa securitatii fizice a Centralei, luarea din timp a masurilor de prevenire/contracurare a actiunilor ostile, asigurand si verificarea persoanelor cu acces la informatii clasificate, conform legii;

Politia acorda sprijin in cazul unor tulburari civile pe platforma CNE Cernavoda, urmareste implementarea masurilor legale privind paza obiectivelor si avizeaza personalul pentru obtinerea dreptului de acces neinsotit in zona protejata;

Jandarmeria participa la realizarea protectiei zonei exterioare perimetrului, asigura activitati de control acces in Centrala si interventia in cazul unor amenintari interne sau externe.

Cadrul legislativ national, in baza caruia este organizat si functioneaza Serviciul Protectie Fizica si Informatii Clasificate, este alcatuit din urmatoarele:

- Legea nr. 111/1996, republicata, privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare;
- Legea nr. 182/2002 privind protectia informatiilor clasificate;
- Legea nr 295/2004 privind regimul armelor si al munitiilor;
- Legea nr 333/2003 privind paza obiectivelor, bunurilor si protectia persoanelor;
- Norme CNCAN de protectie fizica in domeniul nuclear, 2001;
- Norme CNCAN privind cerintele pentru calificarea personalului care asigura paza si protectia materialelor si instalatiilor protejate in domeniul nuclear, 2002;
- Norme CNCAN privind avizarea personalului care desfasoara activitati profesionale, cu caracter permanent sau temporar, in puncte de lucru vitale din cadrul instalatiilor nucleare sau care are acces la informatii secrete de stat, 2006;
- Norme CNCAN privind interfetele dintre securitatea nucleara, securitatea radiologica, protectia fizica, protectia impotriva amenintarilor cibernetice si controlul de garantii nucleare, 2019;
- Ghid CNCAN privind protectia instalatiilor nucleare impotriva unui sabotaj din interior, 2006;
- Ghid CNCAN privind iluminarea exterioara a instalatiilor nucleare, 2006;
- Ghid CNCAN privind protectia preventiva a instalatiilor nucleare, 2007;
- Ghidului CNCAN privind protectia fizica a materialelor nucleare in timpul transportului, 2007;
- Ghid CNCAN privind verificarea periodica a sistemelor de protectie fizica a instalatiilor nucleare, 2007;
- Norme CNCAN privind protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice, 2014.

9.2 Protectia fizica in contextul culturii de siguranta nucleara

Principiile culturii de siguranta nucleara se dezvolta si se implementeaza la CNE Cernavoda in tandem cu principiile culturii de securitate nucleara, pentru a asigura cerintele legislative privind convergenta masurilor de aplicare a celor doua concepte.

Pentru realizarea unei culturi de siguranta nucleara se au in vedere urmatoarele aspecte:

Conduita profesionala

CNE Cernavoda este organizatie in care se aplica standarde profesionale inalte, iar personalul trebuie sa adere la aceste standarde. Elemente de conduita profesionala se refera la urmatoarele:

- tot personalul a luat la cunostinta si adera la „Codul de conduita al salariatului din domeniul nuclear”;
- personalul CNE Cernavoda isi desfasoara activitatea intr-un mediu de lucru sigur, ordonat si eficient;
- personalul este bine pregatit si isi desfasoara activitatea cu profesionalism, politete si respect fata de valorile umane si materiale.

Responsabilitatea

Un comportament responsabil inseamna ca tot personalul cunoaste principiile de siguranta nucleara si reactioneaza in orice situatie considerata a fi in contradictie cu aceste principii, asa cum sunt ele enuntate in procedurile de protectie fizica. Asumarea responsabilitatii privind indeplinirea sarcinilor angajate inseamna cunoasterea si aplicarea regulilor stabilite, astfel incat sa nu fie incalcate principiile de siguranta nucleara, asigurand totodata atingerea rezultatelor dorite.

Indicatorii de cultura de siguranta nucleara sunt urmatoarii:

- fiecare angajat al organizatiei isi asuma responsabilitatea pentru fiecare sarcina primita;
- daca se intampina probleme in indeplinirea sarcinii si nu este sigur de modul in care trebuie sa procedeze, persoana se opreste si informeaza seful ierarhic pentru ca acesta sa ia deciziile care se impun;
- fiecare persoana ia atitudine fata de performanta sub standard, comunica adecvat si ia masurile necesare pentru a o corecta;
- personalul de la toate nivelurile este constient de impactul activitatilor proprii asupra securitatii fizice a Centralei.

Aderenta la procedurile de protectie fizica

Procedurile reprezinta cumulativ cunoasterea si experienta. Procedurile sunt respectate pentru evitarea erorilor si a situatiilor deja identificate si solutionate corect. Procedurile transmit o

informatie clara si actualizata, sunt usor de accesat si impiedica personalul sa devieze de la metodele aprobate.

Aderenta la proceduri presupune urmatoarele elemente:

- personalul centralei adera la standarde, reguli, proceduri si bune practice privind regulile de protectie fizica;
- personalul se implica in orice situatie care poate afecta principiile de siguranta nucleara si participa, in limita competentelor, la rezolvarea unor probleme legate de asigurarea protectiei fizice;
- atunci cand se constata potentiale contradictii intre unele cerinte de securitate nucleara si unele cerinte de protectie fizica, se stabilesc solutii de rezolvare, acordand prioritate securitatii nucleare;
- personalul participa consecvent la cursurile care adreseaza elementele culturii de siguranta nucleara.

Lucrul in echipa si cooperarea

Lucrul in echipa reprezinta un punct esential al culturii de siguranta nucleara. O organizatie care cultiva interactiunile personale si relatii pozitive si profesionale va beneficia de o cultura de siguranta nucleara eficienta.

Indicatorii privind lucrul in echipa sunt enumerati mai jos:

- cooperarea si lucrul in echipa sunt incurajate iar personalul este constient de importanta acestora, pentru promovarea unitara a elementelor culturii de siguranta nucleara si a celor de securitate nucleara;
- lucrul in echipa si cooperarea sunt bazate pe deschidere si incredere, membrii echipelor oferindu-si suport in activitatile zilnice;
- problemele aparute sunt rezolvate de echipe formate din reprezentanti de la toate nivelurile.

Vigilenta

Siguranta centralei depinde de pregatirea, deprinderile si vigilenta personalului. Identificarea imediata a vulnerabilitatilor posibile permite initierea in timp util a actiunilor proactive de corectare a situatiei.

Elemente interactive privind implicarea personalului sunt dupa cum urmeaza:

- personalul centralei observa si raporteaza aparitia situatiilor neobisnuite, in timpul cel mai scurt posibil, folosind procedurile aplicabile;
- este promovata permanent o atitudine interogativa la nivelul intregii organizatii, menita sa evidentieze bunele practici si sa corecteze din timp precursorii de eroare.

CNE Cernavoda dezvolta si imbunatateste continuu Sistemul de protectie fizica, prin intermediul caruia se asigura protectia si securitatea instalatiilor si a materialului nuclear.

Astfel, in conformitate cu cerintele normelor CNCAN, CNE Cernavoda a implementat Planul de securitate cibernetica pentru sistemele, componentele si echipamentele care fac parte din sistemul de protectie fizica al Sucursalei CNE Cernavoda.

CNE Cernavoda identifica, evalueaza si gestioneaza interfetele dintre protectia fizica, securitatea nucleara si securitatea radiologica, atat la nivelul sistemelor, structurilor, componentelor si echipamentelor, cat si la nivelul activitatilor derulate in cadrul proceselor privind:

- Protectia fizica,
- Controlul configuratiei de proiectare,
- Planificarea si pregatirea pentru situatii de urgenta.

9.3 Programul de control garantii nucleare

Programul de control garantii nucleare implementat la Unitatile 1 si 2 de la CNE Cernavoda este un ansamblu de masuri menite sa asigure faptul ca materialele nucleare sunt utilizate in scopuri pasnice si sa verifice ca aceste materiale nucleare nu sunt deturnate spre arme nucleare sau alte dispozitive nucleare explozive. Acest program face parte din Procesul de management al combustibilului nuclear.

Programul de control garantii nucleare este constituit din urmatoarele componente:

- Sistem de evidenta a materialelor nucleare,
- Sistem de confinare si supraveghere,
- Tehnici de control nedistructiv,
- Inspectii.

Activitatile specifice acestui program, care se deruleaza la Unitatile 1 si 2 de la CNE Cernavoda, constau din urmatoarele:

- Receptii de combustibil nuclear proaspat la U1 si U2. Fasciculele cu bioxid de uraniu natural sunt produse si livrate de FCN Pitesti.
- Transferul combustibilului nuclear uzat de la U1/ U2 la DICA.
- Verificarea inventarului fizic de materiale nucleare, care este realizata de o echipa mixta de inspectori de la IAEA Viena si EURATOM. Totodata se verifica si informatiile privind proiectul celor doua unitati.
- Preluarea inventarului fizic de catre responsabilul de control garantii nucleare de la U1/ U2,
- Inspectiile realizate de IAEA Viena si EURATOM. La o parte din acestea participa si reprezentanti din partea CNCAN. Activitatile desfasurate pe parcursul acestor inspectii vizeaza sigilarea/desigilarea combustibilului nuclear uzat stocat in bazinul de combustibil uzat, verificarea stocului de combustibil proaspat si uzat, inventarierea surselor radioactive, verificarea sigiliilor IAEA/EURATOM, intretinerea sistemului de colectare/ procesare/ transmisie date din camerele de control garantii nucleare, schimbarea detectorilor in cladirea reactorului, mentenanta camere TV instalate in

cladirea serviciilor, mentenanta sistem de sigilii subacvatice cu ultrasunete, montarea/ demontarea detectorului pe/ de pe containerul de transfer combustibil nuclear uzat, montarea/ demontarea camerei TV pe/ de pe vehiculul de transport cosuri cu combustibil nuclear uzat.

- Activitati de raportare: transmiterea la CNCAN de informatii (rapoarte lunare de control garantii nucleare, raport anual conform prevederilor Protocolului Aditional, raport anual conform cerintelor din Acordul Romania - Canada), transmiterea de informatii zilnice catre IAEA si EURATOM.

Programul de control garantii nucleare de la Unitatile 1 si 2 ale CNE Cernavoda se desfasoara in conditii normale, cu respectarea cerintelor stipulate in cadrul legislatiei in vigoare, in autorizatiile CNCAN si in procedurile centralei, precum si a cerintelor inspectorilor de control garantii, prezenti pe amplasamentul centralei.

9.4 Asigurarea protectiei impotriva amenintarilor cibernetice

Asigurarea securitatii cibernetice pentru sistemele de instrumentatie si control, inclusiv pentru sistemele de comunicatii

In anul 2014 au intrat in vigoare normele CNCAN privind protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice, prin care se stabilesc cerintele generale privind protectia sistemelor, componentelor si echipamentelor, inclusiv software-ul pentru instrumentatie si control si retelele informatice (SCE), ale instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice. In conformitate cu aceste norme, CNE Cernavoda asigura protectia impotriva pericolelor potentiale la adresa securitatii cibernetice pentru anumite categorii de SCE si asigura, prin masuri proactive si reactive, confidentialitatea, integritatea, disponibilitatea, autenticitatea si nonrepudierea informatiilor in format electronic, a resurselor si serviciilor din spatiul cibernetic.

CNE Cernavoda a identificat acele SCE care necesita protectie impotriva amenintarilor cibernetice (numite in continuare SCE Digitale) si pentru care a implementat un plan de securitate cibernetica, in conformitate cu cerintele din normele CNCAN.

Identificarea SCE digitale. Planul de securitate cibernetica

Metodologia de identificare a SCE digitale, pentru care CNE Cernavoda asigura protectia impotriva amenintarilor cibernetice a fost stabilita de echipa responsabila pentru asigurarea conformitatii activitatilor/ proceselor/ documentatiei CNE Cernavoda cu cerintele normelor CNCAN, numita prin decizia Directorului Sucursalei CNE Cernavoda.

Analiza sistemelor digitale din CNE Cernavoda s-a realizat avand in vedere urmatoarele categorii de sisteme si componente:

- SCE cu functii de securitate nucleara;
- SCE cu functii in raspunsul la situatii de urgenta, inclusiv sistemele de comunicatii utilizate in situatii de urgenta.

Au fost identificate SCE care necesita protectie impotriva amenintarilor cibernetice care ar putea avea urmatoarele consecinte:

- un impact advers asupra functionarii SCE;
- un impact advers asupra integritatii sau confidentialitatii datelor si/ sau a programelor software;
- indisponibilitatea si/ sau limitarea accesului la sisteme, servicii si/ sau date.

Inventarul SCE digitale a fost verificat si validat in-site si se revizuieste/ actualizeaza anual sau ori de cate ori este necesar, tinand cont de experienta de exploatare, evaluarile si auditurile de securitate periodice, in conformitate cu cerintele normelor CNCAN.

Completarea analizei sistemelor digitale de la CNE Cernavoda s-a realizat prin clasificarea SCE in functie de consecintele potentiale ale unui atac cibernetic si stabilirea sistemelor care necesita evaluarea de risc. Pentru aceasta, s-a ales modelul IAEA specific, dupa care s-a definit un model de aparare in adancime pe 5 niveluri de securitate. Cerintele de securitate cibernetica se aplica gradat, in functie de consecintele potentiale ale unui atac cibernetic. Astfel, la un set de cerinte generice, care se aplica tuturor echipamentelor digitale, se adauga un set din ce in ce mai riguros de cerinte de la nivelul 5 catre nivelul 1.

CNE Cernavoda a analizat vulnerabilitatile la amenintarile potentiale, a implementat actiuni corective pentru a asigura prevenirea incidentelor, precum si detectarea rapida a incidentelor (pentru situatiile in care masurile de prevenire sunt inefficiente) si a elaborat planul de raspuns la incidente cibernetice cerut de normele in vigoare, precum si procedurile pentru raspunsul la scenariile generice/ specifice identificate. Pentru toate SCE digitale identificate cu functii de securitate nucleara si functii in raspunsul la situatii de urgenta a fost intocmit Planul de protectie cibernetica pentru CNE Cernavoda, care a fost aprobat de CNCAN. Recomandarile rezultate din rapoartele de evaluare si din analizele de risc elaborate pentru sistemele identificate, continute in Planul de protectie cibernetica, au fost cuprinse intr-un plan integrat de actiuni corective si de imbunatatire.

Concluzii

Sistemul de protectie fizica implementat la CNE Cernavoda asigura un control sistematic al riscurilor privind tentativele de sustragere a materialelor nucleare si prevenirea sabotajului radiologic, prin aplicarea principiilor culturii de siguranta nucleara in tandem cu principiile culturii de securitate nucleara, precum si a principiului apararii in adancime.

La CNE Cernavoda securitatea cibernetica este asigurata in mod adecvat pentru sistemele digitale cu functii de securitate nucleara si functii in raspunsul la situatii de urgenta, astfel incat riscurile asociate asupra functionarii centralei sunt minimizate. De asemenea, se poate considera ca pe langa reglementarile CNCAN si experienta de exploatare, sunt considerate standardele si experienta internationala, care sunt aplicate in mod corespunzator pentru eliminarea sau reducerea vulnerabilitatilor la amenintarile cibernetice.



Capitolul 10

Conformitatea CNE Cernavoda cu reglementarile aplicabile desfasurarii de activitati in domeniul nuclear



10.1 Conformitatea CNE Cernavoda Unitatea 2 cu legislatia si actele normative nationale relevante aflate in vigoare

Sucursala CNE Cernavoda a Societatii Nationale Nuclearelectrica S.A. produce energie electrica si termica prin procese nucleare in conditii de securitate nucleara, de siguranta a personalului, mediului si populatiei.

In conformitate cu Legea 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, urmand cerintele din Manualul Sistemului de Management al SNN SA, CNE Cernavoda a stabilit si a implementat un Sistem de Management pentru organizarea si conducerea activitatilor specifice de exploatare a centralei de la Cernavoda care integreaza cerintele din diversele norme si standarde aplicabile industriei nucleare, cum ar fi cele referitoare la sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear, securitatea nucleara, securitatea radiologica, gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic, gospodaria in siguranta a deseurilor radioactive, protectia fizica in domeniul nuclear, controlul de garantii in domeniul nuclear, autorizarea executarii constructiilor cu specific nuclear, protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice. Acest sistem se aplica tuturor activitatilor desfasurate de CNE Cernavoda pentru operarea Unitatilor 1 si 2 de la Cernavoda.

Sistemul de management al CNE Cernavoda este autorizat de catre CNCAN, conform cerintelor Legii 111/1996, pentru activitati de exploatare, proiectare, aprovizionare, reparatii si intretinere, utilizare a produselor software in domeniul nuclear.

Organizarea si desfasurarea activitatilor la CNE Cernavoda se realizeaza cu respectarea cerintelor legale din Romania si cu alinierea la cele mai noi standarde si practici din domeniul nuclear, pentru a asigura functionarea sigura si fiabila a unitatilor de la CNE Cernavoda si la un nivel de performanta ridicat, care sa asigure atingerea obiectivelor de eficienta economica a centralei. Astfel, conform proceselor stabilite prin Manualul Managementului Integrat al CNE Cernavoda, toate cerintele din legile si standardele aplicabile domeniului nuclear sunt identificate si sunt preluate in documentele Sistemului de management al organizatiei, in vederea incorporarii in practicile de lucru ale organizatiei.

Pentru documentarea activitatilor specifice fiecarui proces derulat in centrala, se evalueaza noutatile legislative, documentele de reglementare, standardele si ghidurile de buna practica aplicabile activitatilor derulate la CNE Cernavoda, care sunt publicate de organizatii interne sau internationale.

Urmand metodologia procedurata pentru analiza cerintelor din actele normative si standardele aplicabile domeniului nuclear se asigura conformitatea organizatiei cu cerintele legale nou aparute si incorporarea lor in documentatia proceselor Sistemului de Management Integrat al CNE Cernavoda.

In conformitate cu Ghidul de securitate nucleara privind codurile si standardele industriale pentru centralele nucleare electrice, CNE Cernavoda transmite periodic la CNCAN lista centralizata a legislatiei, codurilor si standardelor aplicabile domeniului nuclear care sunt preluate si integrate in documentele care stabilesc cadrul de dezvoltare si implementare a activitatilor curente din centrala.

Activitatile de exploatare, proiectare, aprovizionare, reparatii si intretinere CNE Cernavoda se desfasoara numai in baza obtinerii tuturor autorizatiilor si avizelor conform prevederilor legale. In cadrul CNE Cernavoda sunt definite procese specifice prin care se mentine controlul si se administreaza autorizatiile si avizele emise de autoritatile de reglementare pentru CNE Cernavoda. Prin aceste procese se asigura cadrul procedural pentru identificarea, mentinerea evidentei, implementarea, monitorizarea si raportarea indeplinirii conditiilor si conditionarilor impuse prin autorizatii.

CNE Cernavoda detine autorizatii sau avize in vederea desfasurarii de activitati pentru domeniile securitate nucleara, mediu, sisteme de management, radioprotectie, prevenirea si stingerea incendiilor, ISCIR, sanatate si securitatea muncii, protectie fizica, radiocomunicatii, domeniul energiei electrice si termice reglementat de ANRE, frigotehnie, pentru echipamente cu gaze care afecteaza stratul de ozon sau pentru activitati de laborator.

In conformitate cu prevederile legale si cu reglementarile aplicabile in domeniul nuclear, documentatia suport la cererea CNE Cernavoda inaintata catre CNCAN pentru reinnoirea Autorizatiei de exploatare a Unitatii 2 contine autorizatii, avize si aprobari emise de alte autoritati si organe competente, dintre care mentionam:

- **Autorizatia pentru Sistemul de Management al Calitatii in domeniul nuclear**, eliberata de CNCAN pentru Sucursala CNE Cernavoda, pentru activitati de exploatare, proiectare, aprovizionare, reparatii si intretinere, utilizare a produselor software;
- **Autorizatia de Mediu** pentru functionarea Unitatii 1 si a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda, emisa de Ministerul Mediului;
- **Autorizatia Sanitara**, emisa de Directia de Sanatate Publica Judeteana Constanta, Laboratorul de Igiena Radiatiilor Ionizante Constanta, pentru CNE Cernavoda, Unitatea 1 si 2;



- **Autorizatia de Gospodarire a Apelor**, privind alimentarea cu apa si evacuarea apelor uzate pentru Unitatile 1 si 2 de la Centrala Nuclearelectrica Cernavoda, emisa de Administratia Nationala “Apele Romane”;
- **Securitatea muncii**
Certificat constator emis de catre Ministerul Justitiei, prin Oficiul Registrului Comertului de pe langa Tribunalul Constanta, pentru activitatea de productie de energie electrica.

10.1.1 Cadrul legislativ aplicabil proiectului instalatiei nucleare a Unitatii 2

Proiectul unei instalatii nucleare este autorizat de CNCAN in urma verificarii si constatarii conformitatii cu prevederile legale si reglementarile aplicabile, iar detinatorul instalatiei trebuie sa respecte limitele si conditiile tehnice inscrite in autorizatie, precum si cerintele din normele specifice emise de CNCAN.

In toate fazele de proiectare, amplasare, constructie, montaj si punere in functiune a Unitatii 2 a centralei nucleareoelectrice de la Cernavoda s-au respectat cerintele si recomandările specificate in actele normative romanesti, codurile si standardele de proiectare specifice proiectului CANDU, dintre care mentionam:

- Standarde canadiene CSA si CGSB (Canadian Standard Association and Canadian Government Specification Board);
- Standarde americane ASME (American Standard for Mechanical Engineer- Boiler and Pressure Vessel code) si ANSI (American National Standard Institute);
- Norme romanesti:
 - Norme Republicane de Securitate Nucleara, referitoare la reactoare nucleare si centrale nucleareoelectrice, autorizarea personalului operator la reactoare nucleare si centrale nucleareoelectrice, planificarea, pregatirea si interventia la accidente nucleare si urgente radiologice, radioprotectie, control de garantii, protectia fizica a materialelor nucleare, evidenta si pastrarea materialelor si instalatiilor nucleare si a materialelor de interes nuclear;
 - Norme republicane de asigurarea calitatii (NRAC) privind cerinte de asigurare a calitatii pentru proiectarea obiectivelor si instalatiilor nucleare, pentru produsele si serviciile destinate obiectivelor si instalatiilor nucleare, activitatile de constructii-montaj, punerea in functiune si exploatarea obiectivelor si instalatiilor nucleare; ulterior, s-au aplicat normele privind sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear (NMC), care au inlocuit normele NRAC;
 - Norme ISCIR, care contin prescriptii tehnice pentru proiectarea, executia, montarea, instalarea, exploatarea, repararea si verificarea instalatiilor stabile sub presiune cu functii de securitate nucleara si a echipamentelor din obiectivele si instalatiile nucleare;



- reglementari non-nucleare aplicabile, referitoare la prevenirea si stingerea incendiilor, protectia mediului, apararea impotriva dezastrelor, proiectarea antiseismica a constructiilor.

Unitatea 2 de la CNE Cernavoda se afla in etapa de exploatare din ciclul de viata al instalatiei nucleare, in care se desfasoara activitati de intretinere, reparare, modificare, inclusiv modernizare si re tehnologizare. Codurile si standardele utilizate la proiectarea, operarea, verificarea si intretinerea SSCE importante pentru securitatea nucleara sunt specificate in bazele de proiectare si in bazele de autorizare ale instalatiei nucleare.

Bazele de proiectare sunt parte a bazelor de autorizare unei instalatii nucleare si reprezinta totalitatea cerintelor generate de conditiile si evenimentele considerate explicit in proiectarea SSCE ale unei instalatii nucleare, astfel incat centrala sa reziste la aceste conditii si evenimente fara ca dozele limita stabilite de legislatia in vigoare sa fie depasite si astfel incat obiectivele cantitative de securitate nucleara sa fie indeplinite. Bazele de proiectare pentru Unitatii 2 de la CNE Cernavoda sunt sintetizate in Raportul Final de Securitate nucleara (RFS) si detaliate in documente care fac parte din documentatia de securitate nucleara a instalatiei nucleare. RFS U2 este principala documentatie de securitate nucleara prezentata autoritatii de reglementare in domeniul nuclear, CNCAN, prin care se demonstreaza ca sunt indeplinite toate cerintele de securitate nucleara pentru obtinerea autorizatiei de exploatare a instalatiei nucleare.

Directorul CNE Cernavoda reprezinta autoritatea de proiectare a centralei pe care o poate delega, in anumite conditii specificate in procedurile privind controlul configuratiei de proiectare, Directorului Tehnic. In aceasta calitate, Directorul CNE Cernavoda/ Directorul Tehnic asigura ca documentatia de exploatare si intretinere utilizata in Directia de Productie respecta cerintele de proiectare din documentatia aprobata a centralei. Directia Tehnica de la CNE Cernavoda, prin Departamentul de Proiectare si Suport Tehnic, are responsabilitati de mentinere a integritatii proiectului si a bazelor de proiectare pentru operarea centralei in limitele impuse prin autorizatia de exploatare. Documentatia de proiectare este mentinuta la zi si orice modificare care afecteaza proiectul original este prompt reflectata in documentatia de proiectare a fiecarei unitati in parte. Informatiile din documentatia de proiectare sunt preluate in documentatia de exploatare a centralei.

Procesul de autorizare implementat de CNCAN contine etape de analiza si evaluare a documentatiei de securitate nucleara a instalatiei nucleare, pentru verificarea conformitatii cu prevederile legale si reglementarile aplicabile, efectuarea de inspectii, in mod periodic sau inopinat, pentru verificarea conformitatii cu prevederile legale si reglementarile aplicabile si dispunerea de actiuni corective, prin stabilirea de dispozitii in procesele-verbale de control, acolo unde este necesar.

Cerinte de proiectare rezultate in urma re-evaluarii securitatii nucleare realizate in cadrul Testelor la Stres ale CNE Cernavoda

Ca urmare a accidentului de la Fukushima, in urma re-evaluarii marginilor de securitate nucleara ("Stress Test"), au fost implementate modificari de proiect care imbunatatesc marginile de securitate nucleara in timpul raspunsului CNE Cernavoda la situatiile de urgenta. Dupa cum se arata in capitolul 2, au fost instalate sisteme noi si au fost realizate modificari de proiect la sistemele prevazute prin proiectul initial, astfel incat sa indeplineasca functii suplimentare in timpul unui potential accident sever, pentru a reduce consecintele asupra populatiei si a mediului.

Structurile, sistemele, echipamentele si componentele centralei (SSCE) care asigura oprirea sigura a reactorului, racirea combustibilului nuclear, integritatea reactorului si monitorizarea zonei active a reactoarelor CNE Cernavoda, Unitatile 1 si 2, sunt proiectate sa reziste unui seism baza de proiect care are o probabilitate de aparitie de un eveniment la 1000 de ani. Rezultatele reevaluarii CNE Cernavoda in urma "Testului de Stres" au demonstrat ca exista suficienta margine de rezistenta seismica a SSCE peste bazele de proiectare.

Conform procedurilor Procesului de control al configuratiei de proiectare, modificarile sau inlocuirile de componente referitoare la structurile, sistemele si echipamentele esentiale pentru oprirea in siguranta a centralei nucleareoelectrice, racirea combustibilului nuclear, asigurarea integritatii reactorului si monitorizarea zonei active se fac cu asigurarea robustetei seismice a acestora la valori peste bazele de proiectare.

De asemenea, toata instrumentatia si circuitele de control ale sistemelor implicate in raspunsul centralei la evenimentele care depasesc bazele de proiectare ale Unitatii 2 sunt calificate la conditii de mediu de accident sever.

Revizuirea Periodica a Securitatii Nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda

Prin Programul de Revizuire Periodica a Securitatii Nucleare (RPSN) se realizeaza o evaluare sistematica a tuturor aspectelor importante legate de proiectarea si operarea centralei nucleareoelectrice, pentru a confirma ca centrala este exploatata in conditii de siguranta si pentru a identifica toate masurile practicabile in scopul atingerii unui nivel de securitate nucleara cat mai apropiat de cel impus de standardele curente.

Prin RPSN se analizeaza conformitatea centralei cu bazele de proiectare, se determina in ce masura centrala nucleareoelectrica corespunde standardelor si bunelor practici internationale curente in domeniul securitatii nucleare si daca sunt asigurate masuri adecvate pentru a continua exploatarea centralei in conditii de securitate nucleara.

Respectand cerintele din normele CNCAN privind revizuirea periodica a securitatii nucleare pentru centralele nucleare, urmand recomandarile noului ghid al AIEA SSG-25 "Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants", in perioada martie 2019 - iunie 2020, s-a derulat prima evaluare RPSN specifica pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda, verificarea independenta sistematica a tuturor aspectelor importante legate de proiectarea si operarea Unitatii 2 fiind efectuata de o organizatie externa.

Rezultatele primei Revizuirii Periodice a Securitatii Nucleare realizata pentru Unitatea 2 de la CNE Cernavoda confirma faptul ca centrala este exploatata in conditii de siguranta, iar CNE Cernavoda intreprinde toate masurile practicabile in scopul atingerii unui nivel de securitate nucleara cat mai apropiat de cel impus de standardele curente. Aceste rezultate sustin strategia SNN SA privind exploatarea pe termen lung a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda prezentata in capitolul 7 din prezentul document.

10.1.2 Conformitatea CNE Cernavoda Unitatea 2 cu cerintele normelor CNCAN specifice de securitate nucleara

In conformitate cu prevederile Legii nr. 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare - CNCAN este autoritatea nationala competenta in domeniul nuclear, care exercita atributiile de reglementare, autorizare si control prevazute de lege. In acest sens, CNCAN este abilitata sa emita reglementari pentru detalierea cerintelor generale de securitate nucleara, precum si orice alte reglementari necesare activitatii de autorizare si control in domeniul nuclear.

CNE Cernavoda se aliniaza cerintelor aplicabile din Legea nr. 111/1996. Activitatile legate de exploatarea instalatiei nucleare a Unitatii 2 de la CNE Cernavoda se desfasoara cu respectarea cadrului de reglementare detaliat prin normele si ghidurile CNCAN pentru urmatoarele domenii:

- securitatea nucleara,
- securitatea radiologica,
- gestionarea situatiilor de urgenta specifice riscului nuclear sau radiologic,
- gospodarirea in siguranta a deseurilor radioactive,
- protectia fizica in domeniul nuclear,
- controlul de garantii in domeniul nuclear,
- sistemele de management al calitatii in domeniul nuclear,
- autorizarea executarii constructiilor cu specific nuclear,
- protectia instalatiilor nucleare impotriva amenintarilor cibernetice.



Normele de securitate nucleara contin cerinte obligatorii pentru instalatiile nucleare. Ghidurile de securitate nucleara completeaza cadrul de reglementare al centralei cu recomandari CNCAN ce tin cont de standardele si bunele practici internationale. Analiza conformitatii CNE Cernavoda cu prevederile normelor CNCAN constituie cerinta de autorizare pentru organizatie.

Pentru fiecare norma de securitate nucleara nou emisa este analizata conformitatea centralei cu cerintele aplicabile din norma respectiva, precum si deviatiile de la prevederile normei si sunt identificate actiunile necesare pentru implementarea integrala a cerintelor. Analiza conformitatii urmareste, de asemenea, documentarea cerintelor din norma CNCAN in procedurile centralei si identifica procedurile care necesita revizie pentru documentarea acestor cerinte.

Analizele de conformitate cu prevederile normelor de securitate nucleara, fiind cerinte CNCAN legate de autorizarea de securitate nucleara a CNE Cernavoda, se transmit la CNCAN respectand termenele stabilite fiind ulterior considerate la actualizarea periodica a Raportului Final de Securitate nucleara al Unitatii 2.

10.2 Concluzii

Misiunea CNE Cernavoda este de a produce energie electrica si termica „curata” pentru mediu, in conditii de securitate nucleara si eficienta economica. Conducerea CNE considera resursa umana valoarea de baza a companiei. Personalul CNE Cernavoda alcatuieste o echipa de profesionisti, cu o puternica cultura de securitate, determinata sa obtina rezultate excelente, sustenabile, in topul mondial al centralelor nucleare.



CNE Cernavoda este o organizatie deschisa la nou si orientata spre invatare. CNE Cernavoda este determinata sa adere la standardele de excelenta in domeniul nuclear si se angajeaza intr-un proces de imbunatatire continua a performantelor organizatiei prin compararea cu cele mai performante centrale nucleare din lume.

CNE Cernavoda colaboreaza cu institutele si organizatii interne si internationale, cum ar fi ICN Pitesti, CITON Bucuresti, ROMATOM, FORATOM, WANO, AIEA, NUPIC, CANPAC, COG, EPRI, participa la programe de cercetare-dezvoltare, asigura specialisti pentru evaluari colegiale ale altor centrale nucleare si realizeaza schimb de informatii pentru imbunatatirea continua a performantei.



O interfata specifica este asigurata de CNE Cernavoda cu comunitatea locala, ONG-uri si public in general, carora le aduce la cunostinta informatiile relevante cu privire la activitatea pe care o desfasoara. CNE Cernavoda isi desfasoare activitatea cu grija fata de mediu si fata de populatie. De asemenea, comunicarea organizatiei cu autoritatile de reglementare este deschisa si bazata pe incredere.

La CNE Cernavoda securitatea nucleara, a populatiei, personalului si mediului are prioritate in fata aspectelor de productie. Operarea unitatilor se face cu respectarea stricta a cerintelor din autorizatiile de functionare si in limitele si conditiile impuse prin documentele aprobate de autoritati.

In perioada starilor de urgenta si alerta datorate pandemiei Covid-19, prin implementarea principiilor de securitate nucleara in toate activitatile desfasurate in organizatie, CNE Cernavoda a aplicat un plan de continuitate a activitatilor de baza, astfel incat Unitatile 1 si 2 au functionat in mod constant la putere nominala si in conditii de siguranta nucleara.

Subliniem impactul nesemnificativ asupra mediului demonstrat in cei aproximativ 24 de ani de functionare a Unitatii 1 si aproximativ 13 ani de functionare a Unitatii 2.

Rolul energiei nucleare ca sursa curata de energie electrica a fost evidentiat si prin rapoartele elaborate in cadrul Uniunii Europene, care argumenteaza contributia importanta a energiei nucleare in asigurarea independentei energetice, precum si in indeplinirea obiectivelor de decarbonizare (Raportul Intergovernmental Panel on Climate Change 2019, NEA/OCDE „Energia nucleara intr-un sistem energetic curat”, 2019, Comunicarea Comisiei Europene „O planeta curata pentru toti”, 2018), in special recunoasterea faptului ca energia nucleara poate fi considerata un factor care contribuie la obiectivele de atenuare a climei datorita producerii emisiilor de sera aproape de zero in faza de generare.

La nivelul Uniunii Europene, energia nucleara furnizeaza in prezent aproximativ 50% din energia electrica cu emisii reduse de dioxid de carbon. Previziunile Comisiei Europene apreciaza ca ponderea nucleara in 2050 este estimata la 12-15% in toate scenariile avute in vedere. Energia nucleara poate avea un efect invers asupra incalzirii globale, intrucat se estimeaza ca nevoile de energie vor creste.

CNE Cernavoda indeplineste toate cerintele legale si toate conditiile pentru reinnoirea Autorizatiei de exploatare pentru Unitatea 2 si se angajeaza sa mentina, sa revizuiasca periodic si sa imbunatateasca securitatea nucleara a centralei, tinand cont de standardele internationale aplicabile domeniului nuclear si rezultatele noi ale activitatilor de cercetare-dezvoltare in domeniul nuclear.

Anexa

Abrevieri

ANDR - Agentia Nucleara si pentru Deseuri Radioactive
ANRE - Autoritatea Nationala de Reglementare in Domeniul Energiei Electrice din Romania
ASME - American Society of Mechanical Engineers
CAN/ CSA - Canadian Standards Association
CANDU - Reactor de tipul Canadian Deuterium Uranium
CNCAN - Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare
CNE - Centrala nuclearoelectrica
CNE Cernavoda - Sucursala din cadrul SNN S.A.
COG - CANDU Owners Group
EPRI - Electric Power Research Institute
IAEA - International Atomic Energy Agency
INPO - Institute of Nuclear Power Operation
ISCIR - Inspectia de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune si Instalatiilor de Ridicat
SNN - Societatea Nationala „Nuclearelectrica” S.A.
SSCE - sistemele, structurile, componentele si echipamentele centralei
WANO - World Association of Nuclear Operators
WENRA - Western European Nuclear Regulators’ Association

Definitii

Accident - reprezinta orice eveniment neintentionat ale carui consecinte reale sau potentiale sunt semnificative din punctul de vedere al protectiei impotriva radiatiilor ionizante sau al securitatii nucleare;

Accident baza de proiect - reprezinta orice situatie de accident care a fost prevazuta la proiectarea unei instalatii nucleare, in conformitate cu criterii stabilite de proiectare si in cazul careia avariarea combustibilului nuclear, acolo unde este cazul, si eliberarea de materiale radioactive sunt mentinute in limitele autorizate;

Accident sever - reprezinta o situatie de accident care implica defectari sistematice ale combustibilului nuclear care pot conduce la eliberarea produsilor de fisiune; pentru un reactor nuclear, aceste conditii includ avariarea zonei active a reactorului si topirea combustibilului nuclear;

Activare - procesul de transformare a unui nuclid stabil in radionuclid, prin iradierea materialului in care este continut, cu particule sau fotoni cu energie inalta;

ALARA - As Low As Reasonably Achievable - este principiul potrivit caruia solicitantul sau titularul de autorizatie este obligat sa demonstreze ca sunt intreprinse toate actiunile pentru a asigura optimizarea securitatii nucleare si a radioprotectiei, in sensul de a asigura ca toate expunerile, inclusiv cele potentiale, sunt mentinute la cel mai scazut nivel rezonabil posibil, luandu-se in considerare factorii tehnici, economici si sociali;

Anvelopa de protectie - anvelopa de protectie radiologica este structura care adaposteste reactorul si sistemele aferente si care are urmatoarele functii: de a preveni eliberarile necontrolate de materiale radioactive in mediul inconjurator; de protectie biologica; de a proteja reactorul si sistemul primar de racire impotriva evenimentelor externe;

Autorizatie - documentul emis de CNCAN prin care se acorda permisiunea de a desfasura o activitate nucleara in conformitate cu prevederile Legii nr. 111/1996 privind desfasurarea in siguranta, reglementarea, autorizarea si controlul activitatilor nucleare, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare, cu reglementarile in vigoare si cu conditiile specifice prevazute in acel document;

Bariera fizica de protectie - reprezinta orice sistem sau ansamblu de sisteme, pasive sau active, capabile sa previna sau sa limiteze consecintele unui eveniment care ar putea altfel conduce la eliberari de materiale radioactive in mediul inconjurator peste limitele prevazute de legislatia in vigoare;

Bazele de proiectare - reprezinta totalitatea cerintelor generate de conditiile si evenimentele considerate explicit in proiectarea instalatiei nucleare, inclusiv la modernizarea acesteia, in temeiul unor criterii stabilite, astfel incat aceasta sa reziste la aceste conditii si evenimente fara depasirea limitelor autorizate cu operarea planificata a sistemelor de securitate;

Conditie de operare anormala – reprezinta o situatie in care un proces operational se abate de la conditiile normale de operare si care se preconizeaza ca va avea loc cel putin o data pe durata de viata operationala a instalatiei nucleare, dar care, datorita sistemelor si masurilor corespunzatoare prevazute in proiectul instalatiei nucleare, nu provoaca daune semnificative sistemelor, structurilor, componentelor si echipamentelor importante pentru securitatea nucleara si nici nu creeaza conditii de accident;

Conditii severe – reprezinta conditii care sunt mai severe decat conditiile referitoare la accidente la baza de proiect; aceste conditii pot fi cauzate de defectari multiple, cum ar fi pierderea completa a tuturor functiilor unui sistem de securitate sau de un eveniment extrem de improbabil; includ accidentele severe care nu au fost luate in considerare la stabilirea bazelor de proiectare ale unei instalatii nucleare;

Constrangere de doza - o restrictie stabilita ca limita superioara a dozelor proiectate, utilizata pentru a defini seria de optiuni avute in vedere in procesul de optimizare a protectiei impotriva radiatiilor ionizante pentru o sursa de radiatii intr-o situatie de expunere planificata;

Cultura de securitate nucleara – reprezinta ansamblul caracteristicilor, atitudinilor si comportamentelor indivizilor, organizatiilor si institutiilor care servesc la sustinerea si imbunatatirea securitatii nucleare si care asigura ca aspectele de securitate nucleara si protectie impotriva radiatiilor ionizante, au prioritate si primesc atentie corespunzatoare in functie de importanta lor;

Depozitare definitiva - amplasarea si pastrarea deseurilor radioactive intr-un depozit amenajat sau o anumita locatie, amenajata si autorizata de CNCAN, fara intentia de a fi recuperate. Termenul de depozitare definitiva include si eliberarile directe, aprobate, de efluenti radioactivi in mediu;

Depozitare intermediara - pastrarea materialelor radioactive, inclusiv a combustibilului uzat, a surselor radioactive sau a deseurilor radioactive, intr-o instalatie cu intentia recuperarii;

Deseuri radioactive - materiale radioactive in stare gazoasa, lichida sau solida, pentru care detinatorul acestora nu poate demonstra CNCAN ca se prevede sau se considera o alta utilizare si care contin radionuclizi in concentratii sau cu contaminari de suprafata superioare unor valori stabilite de CNCAN, in conformitate cu reglementarile specifice aplicabile emise de CNCAN;

Dezafectare - actiuni administrative si tehnice luate pentru eliberarea unor parti sau a intregii instalatii de sub regimul de autorizare

Documentatia de securitate nucleara a instalatiei nucleare - totalitatea documentelor care contin informatiile si rationamentele necesare pentru a demonstra ca instalatia nucleara poate fi exploatata in conditii de securitate nucleara, in conformitate cu cerintele de reglementare si standardele aplicabile.

Doza absorbita (D) - energia absorbita pe unitate de masa $D = d\varepsilon/dm$, unde $d\varepsilon$ este energia medie transmisa de radiatia ionizanta materiei dintr-un element de volum si dm este masa materiei din elementul de volum respectiv. Doza absorbita reprezinta doza medie pentru un tesut sau un organ. Unitatea de masura pentru doza absorbita este Gray-ul (Gy) unde un Gray este egal cu un joule per kilogram: $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$;

Doza proiectata - doza care se preconizeaza a fi primita daca nu se implementeaza actiunile planificate de protectie;

Expunere - actiunea de a expune sau conditia de a fi expus la radiatiile ionizante emise in afara organismului, denumita expunere externa, sau in interiorul acestuia, denumita expunere interna;

Expunere profesionala - expunerea la radiatii a lucratorilor, ucenicilor, persoanelor in curs de pregatire si a studentilor in timpul procesului de munca, ca rezultat al unor situatii care, in mod rezonabil, pot fi privite ca fiind in responsabilitatea titularului de autorizatie;

Functie de securitate nucleara - un scop specific care trebuie indeplinit pentru asigurarea securitatii nucleare;

Incident - reprezinta orice eveniment neintentionat ale carui consecinte reale sau potentiale nu sunt neglijabile din punctul de vedere al protectiei impotriva radiatiilor ionizante sau al securitatii nucleare;

Instalatie nucleara – instalatie care contine un reactor nuclear;

Limita de doza - valoarea dozei efective (dupa caz, a dozei efective angajate) sau a dozei echivalente dintr-o perioada specificata, care nu este depasita pentru o persoana;

Lucrator expus - persoana salariata, sau care desfasoara activitati independente, supusa unei expuneri la locul de munca cauzata de o practica aflata sub incidenta prezentei norme si care poate fi expusa unor doze ce depasesc una dintre limitele de doza stabilite pentru expunerea publica;

Lucrator extern - orice lucrator expus care nu este angajat de intreprinderea responsabila de zonele supravegheate si controlate, dar care desfasoara activitati in aceste zone, inclusiv ucenici si studenti;

Masuri de protectie – masuri in scopul evitarii sau reducerii dozelor care ar putea fi primite in absenta respectivelor masuri, intr-o situatie de expunere de urgenta sau o situatie de expunere existenta; indepartarea unei surse de radiatii sau reducerea magnitudinii acesteia, din punctul de vedere al activitatii ori al cantitatii, sau intreruperea cailor de expunere sau reducerea impactului acestora in vederea evitarii ori reducerii dozelor la care ar putea fi expusi subiectii in lipsa acestor masuri intr-o situatie de expunere existenta;

Material radioactiv - orice material care contine substante radioactive;

Protectie impotriva radiatiilor ionizante - protectia populatiei, lucratorilor si lucratorilor in situatii de urgenta impotriva efectelor negative ale expunerii la radiatii ionizante, inclusiv masurile pentru asigurarea unei astfel de protectii, masurile de prevenire a situatiilor de urgenta si de diminuare a consecintelor acestora in cazul in care se produc;

Radiatie ionizanta - energia transferata sub forma de particule sau de unde electromagnetice cu o lungime de unda de maximum 100 nanometri, cu o frecventa de minimum 3×10^{15} Hertz, capabile sa produca ioni, direct sau indirect;

Retechnologizarea unei instalatii nucleare - reprezinta reparatia capitala, modernizarea si imbunatatirea, prin inlocuirea si/sau modificarea unor echipamente sau sisteme ale instalatiei, in scopul extinderii semnificative a duratei de exploatare a acesteia, in conformitate cu analizele de securitate nucleara si evaluarile de inginerie; retechnologizarea creeaza oportunitatea imbunatatirii securitatii nucleare la nivelul cerut de reglementarile si standardele moderne, inclusiv prin utilizarea celor mai noi solutii tehnice si cunostinte din domeniul proiectarii si exploatarei instalatiilor nucleare; retechnologizarea nu presupune schimbarea in ansamblu a tehnologiei instalatiei nucleare.

Securitate nucleara - ansamblul de masuri tehnice si organizatorice destinate sa asigure functionarea instalatiilor nucleare in bune conditii, sa previna si sa limiteze deteriorarea acestora si sa asigure protectia personalului expus profesional, a populatiei, mediului si bunurilor materiale impotriva expunerii la radiatii ionizante sau a contaminarii radioactive peste limitele permise de legislatia in vigoare.

Securitate radiologica - ansamblul de masuri tehnice si organizatorice destinate sa asigure: protectia fizica a surselor de radiatii si a instalatiilor radiologice, prevenirea si limitarea deteriorarii acestora, protectia personalului expus profesional, a populatiei, mediului impotriva expunerii la radiatii ionizante sau a contaminarii radioactive peste limitele prevazute de legislatia in vigoare;

Sievert (Sv) - denumirea specializata a unitatii de masura pentru doza echivalenta sau efectiva. Un sievert este echivalentul unui joule pe kilogram: $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J.kg}^{-1}$;

Sisteme de securitate nucleara - sunt acele sisteme, incorporate in proiectul instalatiei nucleare, care au rolul de a limita si atenua consecintele conditiilor de operare anormala si a accidentelor baza de proiect si de a asigura mentinerea scaparilor radioactive cauzate de aceste evenimente sub limitele stabilite de legislatia in vigoare;

Sistemele, structurile, componentele si echipamentele importante pentru securitatea nucleara - sunt acele sisteme, structuri, componente si echipamente care contribuie, direct sau indirect, in conditii de operare normala, in cazul conditiilor de operare anormala si/sau in conditii de accident, la indeplinirea functiilor generale de securitate nucleara; acestea includ sistemele, structurile, componentele si echipamentele a caror defectare poate avea un impact advers asupra indeplinirii unei functii de securitate nucleara; se mai numesc si SSCE cu functii de securitate nucleara;

Situatie de urgenta - o situatie care poate aparea pe amplasamentul instalatiei nucleare si poate duce la expunerea ori contaminarea populatiei sau a mediului peste limitele permise de reglementarile in vigoare ori la punerea in pericol a personalului de pe amplasament sau la avariarea instalatiilor nucleare si care necesita actiuni urgente de protectie;

SSCE importante pentru securitatea nucleara - sunt acele SSCE care contribuie, direct sau indirect, in conditii de operare normala, in cazul evenimentelor anticipate in exploatare si/sau in conditii de accident, la indeplinirea functiilor generale de securitate nucleara; acestea includ SSCE a caror defectare poate avea un impact advers asupra indeplinirii unei functii de securitate nucleara; se mai numesc si SSCE cu functii de securitate nucleara;

Substanta radioactiva - orice substanta care contine unul sau mai multi radionuclizi cu o activitate sau o concentratie a activitatii care nu poate fi neglijata din punctul de vedere al protectiei impotriva radiatiilor ionizante;

Sursa de radiatii - orice emitator de radiatii ionizante, inclusiv orice material radioactiv si orice dispozitiv generator de radiatii ionizante;

Sursa naturala de radiatii - o sursa de radiatii ionizante de origine naturala, terestra sau cosmica;

Sursa radioactiva - o sursa de radiatii care contine material radioactiv in scopul utilizarii radioactivitatii acestuia; sursele radioactive pot fi deschise, inchise sau inchise de mare activitate ;

Tranzient anticipat in exploatare - o deviatie neplanificata de la conditiile normale de exploatare, care poate afecta o functie de securitate nucleara si care se asteapta sa apara o data sau de mai multe ori pe durata de viata operationala a CNE; se mai numeste si eveniment anticipat in exploatare ;

Urgenta - o situatie sau un eveniment exceptional care necesita o interventie rapida, pentru a limita consecintele negative grave, sau riscul de aparitie a acestora, asupra sanatatii si securitatii fiintelor umane, asupra calitatii vietii, proprietatii sau mediului inconjurator, sau orice risc care ar putea genera asemenea consecinte negative grave. Termenul se refera atat la urgente nucleare si radiologice, cat si la urgente conventionale precum incendii, eliberari de substante chimice periculoase, furtuni sau seisme. Se refera inclusiv la situatiile in care actiunile prompte garanteaza limitarea efectelor unui risc;

Urgenta nucleara sau radiologica - o situatie de urgenta in care exista sau poate exista un pericol cauzat de: a. energia emisa in urma reactiei de fisiune nucleara sau ca urmare a dezintegrarii produsilor de fisiune; sau b. expunerea la radiatii ionizante ;

Zona controlata - o zona supusa unor reglementari speciale destinate sa protejeze impotriva radiatiilor ionizante sau a extinderii contaminarii radioactive si in care accesul este controlat;

Zona supravegheata - o zona supusa supravegherii in vederea protectiei impotriva radiatiilor ionizante.