

**SOCIETATEA NATIONALA NUCLEARELECTRIC A S. A.**  
**CNE CERNAVODA**

**R A P O R T   D E   M E D I U**

**2008**

# **C U P R I N S**

## **1. MESAJUL DIRECTORULUI CNE CERNAVODA**

## **2. SISTEMUL DE MANAGEMENT DE MEDIU**

## **3. PREZENTARE GENERALA CNE CERNAVODA**

- 3.1 Scurt istoric
- 3.2 Caracteristici tehnice
- 3.3 Efecte sociale

## **4. IMPACTUL FUNCTIONARII CNE CERNAVODA ASUPRA POPULATIEI SI MEDIULUI**

## **5. MANAGEMENTUL EMISIILOR**

- 5.1 Emisii radioactive in aer
- 5.2 Emisii radioactive in apa
- 5.3 Emisii de substante chimice in apa
- 5.4 Programul de Supraveghere Radiologica a Mediului
- 5.5 Doze

## **6. MANAGEMENTUL DESEURILOR RADIOACTIVE**

## **7. MANAGEMENTUL DESEURILOR CHIMICE NERADIOACTIVE**

- 7.1 Administrare
- 7.2 Program de administrare
- 7.3 Amenajari si mijloace de colectare
- 7.4 Raport general pentru anul 2007

## **8. DEPOZITUL INTERMEDIAR DE COMBUSTIBIL ARS**

- 9.1 Punerea in functiune a Modulului 2 DICA

## **9 PREGATIREA PENTRU URGENTA**

## **10. GLOSAR**

## **11. CHESTIONAR**

## **1. MESAJUL DIRECTORULUI CNE CERNAVODA**



Inca de la punerea in functiune a centralei am urmat cu consecventa aceeaasi politica, de a ne indeplini cu responsabilitate indatoririle fata de mediu și societate.

Eforturile noastre au fost orientate spre armonizarea obiectivelor economice cu cele de mediu, urmarind utilizarea eficienta a resurselor si mentinerea impactului asupra mediului la un nivel cat mai redus.

Performantele de mediu ale CNE Cernavoda s-au situat la un nivel inalt, recunoscut in anul 2003 prin obtinerea certificarii la mediu dupa standardul ISO 14001. Auditurile desfasurate cu aceasta ocazie au demonstrat ca avem un management de mediu functional, integrat in sistemul nostru de lucru, capabil sa rezolve dinamic problemele de mediu inerente oricarui proces de productie de energie electrice, fie el nuclear sau clasic.

Conducerea CNE Cernavoda acorda o atentie deosebita relatiilor cu comunitatea locala și considera ca numai traind si muncind impreuna, cu responsabilitate, vom reusi sa realizam obiectivele propuse. Ne exprimam astfel convingerea ca prin elaborarea acestui raport va creste increderea populatiei in energetica nucleara si gradul de intelegere a performantelor de mediu ale CNE Cernavoda.

*Dr. Ing. I. Bucur*

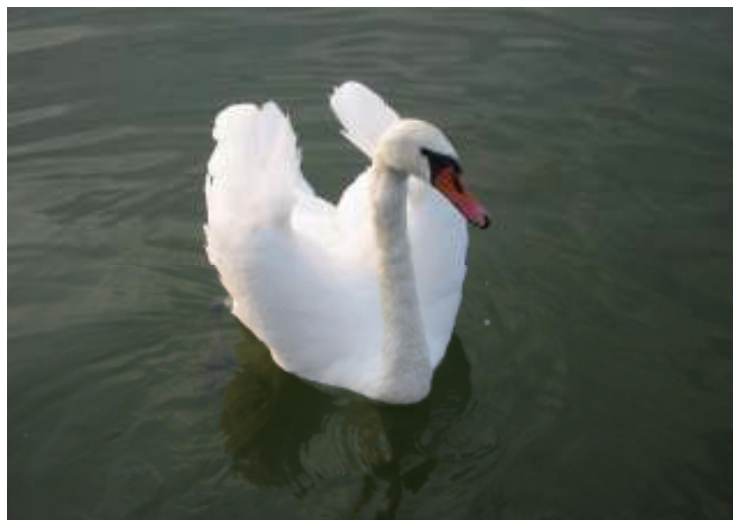
Director Directia CNE Cernavoda

## **2. SISTEMUL DE MANAGEMENT DE MEDIU**

In anul 2003 CNE Cernavoda a obtinut certificatul, care atesta ca centrala nuclearelectrica de la Cernavoda are un sistem de management de mediu conform cerintelor standardului ISO 14001. In anul 2007, sistemul a fost recertificat pentru includerea Unitatii 2



Protectia mediului la CNE Cernavoda a constituit si este o preocupare permanenta si responsabila a intregului personal.



### 3. PREZENTARE GENERALA CNE Cernavoda

#### 3.1 Scurt istoric

Prima centrala nuclearelectrica din Romania s-a construit langa orasul Cernavoda, oras situat la 180 Km est de Bucuresti, la confluenta dintre Dunare si Canalul Dunare – Marea Neagra. Lucrarile de constructie au inceput in anul 1979, proiectul cuprinzand initial toate cele 5 unitati, cu o putere de 706,5 MWe fiecare.



Dupa cum se cunoaste, Unitatea 1 este in exploatare comerciala din decembrie 1996, iar Unitatea 2 din 02 noiembrie 2007.

Tehnologia de productie a energiei nucleare la Centrala Nuclearoelectica Cernavoda are la baza conceptul de reactor nuclear de tip **CANDU (CANadian Deuterium Uranium)**, care functioneaza cu Uraniu natural si utilizeaza apa grea ( $D_2O$ ) ca moderator si agent de racire.

Alegerea tehnologiei CANDU a avut in vedere:

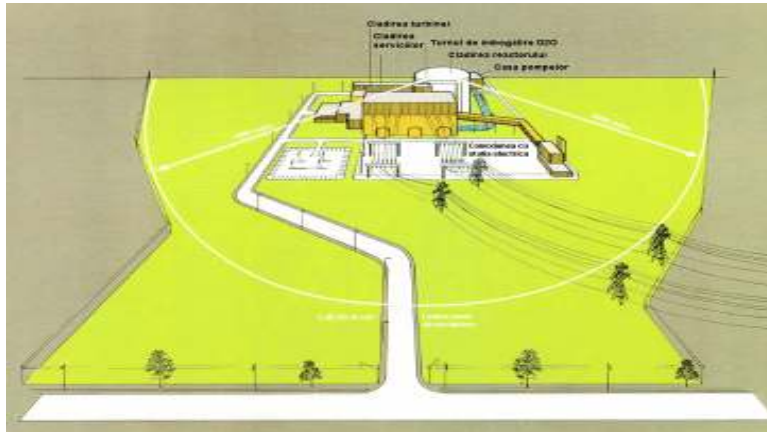
- ❖ Reputatia remarcabila, recunoscuta la nivel international pentru performantele atinse din punct de vedere al sistemelor de securitate nucleara si protectie a mediului inconjurator (impact ecologic minim);
- ❖ Realizarea independentei energetice a tarii (avand resurse proprii de uraniu natural – **combustibil**, apa grea – **moderator si agent de racire**, putand fi produsa in tara);
- ❖ Posibilitatile industriei romanesti de a asimila in productie o parte din echipamentele necesare.

Locul de amplasare a centralei a avut in vedere structura geologica a solului, sursa de racire - canal Dunare - Marea Neagra, gradul de seismicitate scazut al regiunii Dobrogea.

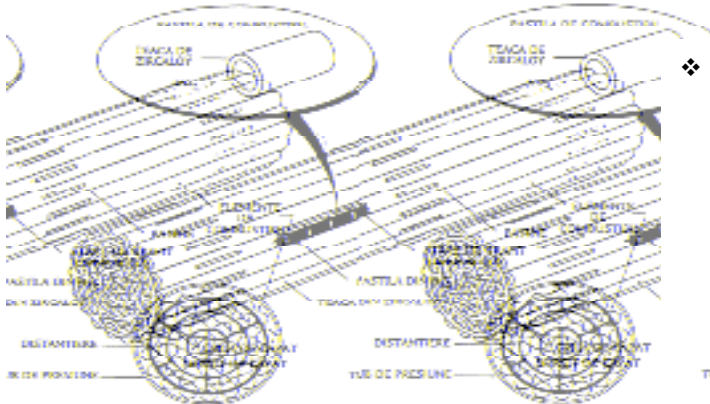
CNE Cernavoda livreaza in Sistemul Energetic National 706,5 Mwe/unitate, reprezentand aproximativ 18% din consumul energetic national actual.

### 3.2 Caracteristici tehnice

- ❖ Centrala nuclearoelectrică este o instalație complexă de producere a energiei electrice din energie termică, obținută prin inițierea și întreținerea unei reacții nucleare de fisiune în lanț controlată, proces realizat de reactorul nuclear.



- ❖ Procesele de producere a căldurii în reactorul nuclear și de producere a aburului se desfășoară în **partea nucleară a centralei**, iar turbina împreună cu generatorul electric sunt amplasate în **partea clasică a centralei**.



- ❖ **Combustibilul nuclear** folosit este format din pastile de bioxid de uraniu sinterizat. Aceste pastile sunt introduse în tuburi de zircaloy care în număr de 37 formează un fascicul de elemente combustibile.

- ❖ **Fasciculele de combustibil** sunt introduse în cele **380 tuburi de presiune** orizontale, câte 12 fascicule în fiecare tub. Tubul de presiune face parte din **canalul de combustibil**. Canalele de combustibil alcatuiesc zona activă a reactorului și sunt dispuse într-un vas cilindric, orizontal, denumit **vasul calandria**. Zona activă a reactorului de la Cernavodă conține cca. 90 tone de combustibil nuclear. Prin canalele de combustibil circulă apa grea care preia căldura eliberată din reacția de fisiune. Vasul calandria este umplut cu apă grea care înconjoară tuburile de presiune având rolul de a modera neutronii produși în reacția de fisiune, pentru a întreține reacția de fisiune în lanț.



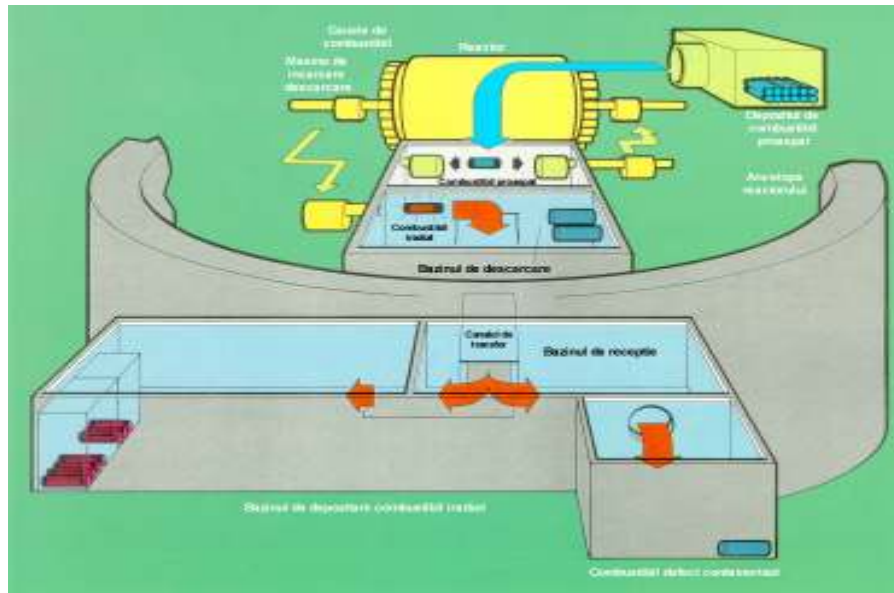
- ❖ Apa grea care strabate canalele de combustibil este circulata cu ajutorul pompelor de circulatie, iar caldura rezultata in urma fisiunii este preluata in generatorii de abur. Acest circuit compus din canale de combustibil, pompe si generatorii de abur se numeste **circuitul primar de transport al caldurii**.
- ❖ Caldura cedata de apa grea in generatorii de abur vaporizeaza apa usoara (obisnuita). Aburul produs se destinde in **turbina** si roteste rotorul acesteia care antreneaza **generatorul electric**.



La iesirea din turbina, aburul este condensat in **condensatorul turbinei**, care este racit cu apa de racire preluata din canalul Dunare – Marea Neagra.

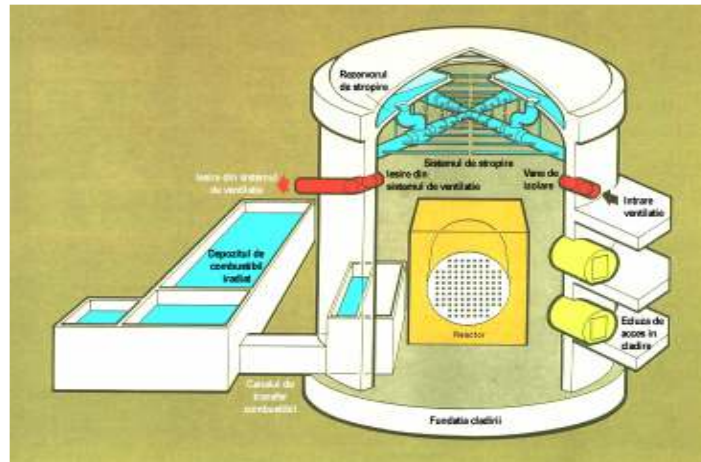
Acest circuit, separat de cel al apei grele, se numeste **circuitul secundar** al centralei nucleare. Circuitele apei grele, primar si moderator, sunt inchise ermetic si separate fata de mediul inconjurator. **Cel de-al treilea circuit, cel de racire**, contine apa pompata prin statia de pompe din canalul Dunare - Marea Neagra. Apa care a racit condensatorul turbinei este evacuata in Dunare.

- ❖ Fasciculele de combustibil iradiat (care au cedat energia termica de fisiune) sunt inlocuite in timpul functionarii reactorului acesta constituind unul din avantajele acestei tehnologii. Operatiunea este executata de o **Masina Incarcare-Descarcare (MID)**, care are doua parti identice ce functioneaza simultan de o parte si de alta a calandriei, cuplate pe acelasi canal de combustibil.



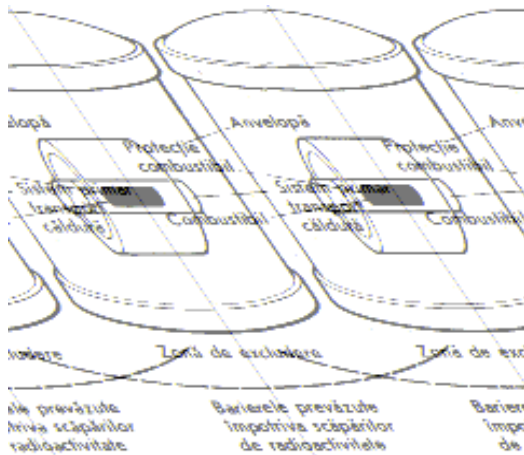
- ❖ Reincarcarea cu combustibil proaspat ca si majoritatea operatiilor din timpul functionarii sunt controlate prin calculatorul de proces. Un al doilea calculator, in rezerva, este pregatit sa intre in functiune oricand, in caz de defectare a primului calculator. Nivelul de putere al reactorului este controlat prin intermediul unor sisteme de control, care prin introducerea sau extragerea de materiale absorbante de neutroni, regleaza reactia de fisiune.
- ❖ Pentru situatii de oprire in caz de defecte ale sistemelor de proces, reactorul este prevazut cu doua sisteme de oprire de siguranta, care functioneaza independent si care au principii de functionare diferite. Aceste sisteme pot opri rapid reactorul, stopand reactia de fisiune intretinuta, in functie de variatia anormala a anumitor parametri de proiect.
- ❖ Sistemul CANDU se caracterizeaza prin performante deosebite in ceea ce priveste asigurarea securitatii nucleare. Astfel, sistemele tehnologice in care are loc reactia de fisiune si generarea produselor radioactive sunt amplasate in interiorul unei constructii etanse din beton precomprimat (anvelopa reactorului). Echipamentele montate in centrala indeplinesc conditii de calitate foarte severe. Avarierea unei componente nu pericliteaza functionarea sigura a centralei, deoarece toate componentele de control ale centralei sunt dublate (astfel daca o componenta functioneaza defectuos o alta ii va prelua functia). De asemenea, ca principiu de proiectare, componentele cu functie de securitate, in caz de defect vor ocupa pozitia sigura la defect (ex. : o vana care are pozitia INCHIS pentru a raspunde functiei de securitate la pierderea aerului de actionare va ocupa aceasta pozitie, chiar daca cerintele de proces nu o impun).





Conceptul CANDU prevede un numar de cinci bariere in calea produsilor radioactivi de fisiune:

1. Pastilele de bioxid de uraniu in forma solida sunt concepute sa retina cea mai mare parte a produsilor solizi de fisiune, chiar la temperaturi ridicate;
2. Teaca elementului de combustibil retine produsele volatile de fisiune, gazele nobile si izotopii iodului care difuzeaza din pastilele de combustibil;
3. Sistemul primar de transfer al caldurii, circuit inchis si etans, retine produsele de fisiune care pot apare datorita defectarii tecii elementului de combustibil;



4. Anvelopa reactorului, cilindrica de beton precomprimat este capabila sa retina produsele de fisiune in cazul in care sunt afectate primele bariere;
5. Zona de "excludere" – o zona cu o raza de aproximativ 1 Km in jurul reactorului, in care activitatile umane, altele decat cele legate de centrala sunt interzise, asigura dilutia atmosferica a oricaror emisii, eliminand astfel o expunere a populatiei peste nivelurile admise.

### **3.3 Efecte sociale**

Centrala Nuclearoelectrica Cernavoda asigura:

- peste 1 700 locuri de munca;
- activitatea a peste 15 companii contractoare (12 din Cernavoda), aproximativ 800 locuri de munca;
- spatii de cazare la peste 800 salariati;
- caldura si apa calda pentru cca 60 % din populatia orasului Cernavoda la cel mai mic pret din tara.

In 2008 contributia la bugetul local a fost de aproximativ 10.8 mil lei ca impozite si taxe.



#### **4. IMPACTUL FUNCTIONARII CNE CERNAVODA ASUPRA POPULATIEI SI A MEDIULUI**

Printr-o evaluare la scara globala, rezulta ca energetica nucleara constituie o parte a solutiei pentru reducerea poluarii mediului inconjurator.

In ceea ce priveste nivelul de radiatii din zona unei centrale nucleare, evaluarile au aratat ca doza suplimentara datorata functionarii acesteia, se situeaza in jurul valorii de 0,01 mSv, comparativ cu doza anuala incasata de fiecare dintre noi, din fondul natural de radiatii de 2,4 mSv.

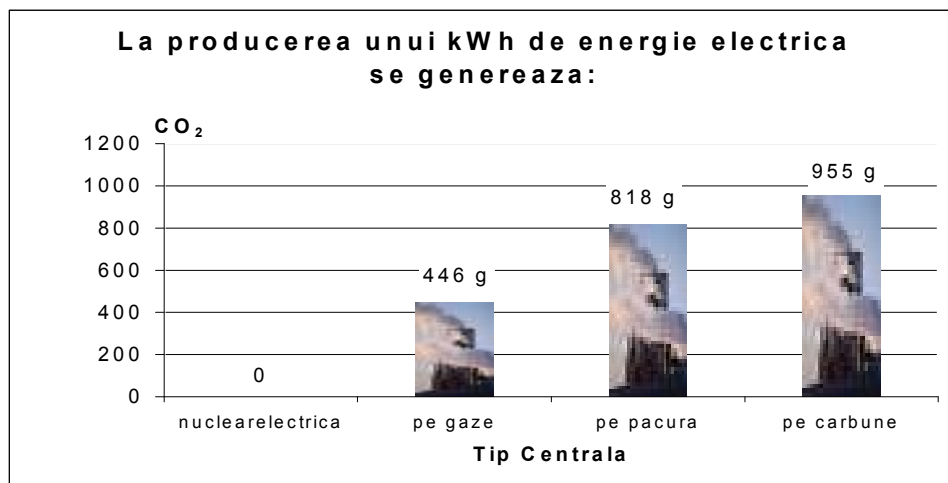
In cadrul activitatilor executate in centrala se identifica urmatoarele elemente care concura la asigurarea unei protectii adecvate a populatiei si a mediului:

- controlul surselor;
- controlul si monitorizarea efluentilor;
- monitorizarea mediului.
- managementul deseurilor

Sistemele centralei sunt proiectate astfel incat emisiile sa fie colectate, iar evacuarea efluentilor lichizi si gazosi se fie controlata.

Impactul radiologic datorat exploatarii CNE Cernavoda este masurat in termeni de doza pentru populatie. Evaluarea dozei pentru populatie se face pe baza rezultatelor programului de monitorizare a efluentilor lichizi si gazosi. In cadrul programului de monitorizare radiologica a mediului rezultatele analizelor confirma impactul neglijabil pe care functionarea Centralei Nuclearoelectrice Cernavoda il are asupra populatiei si mediului inconjurator.

Prin energia pe care o livreaza sistemului energetic national CNE Cernavoda contribuie la reducerea emisiilor anuale de bioxid de carbon cu aproximativ 10 milioane de tone. Este o cantitate deloc neglijabila daca avem in vedere perturbatiile majore produse climei terestre de emisiile de gaze cu efect de sera.



CNE Cernavoda este autorizata sa utilizeze ca apa de racire apa din fluviul Dunarea, via Canal Dunare - Marea Neagra bief I.

Apa captata printr-o priza cu nivel liber amplasata pe canalul de derivatie al Canalului Dunare-Marea Neagra – bief I, ajunge in bazinul de distributie CNE, de unde, dupa curatare mecanica in Casa Sitelor U1 si U2 si pompare prin Casa Pompelor U1 si U2 asigura racirea condensatorului turbinei din Unitatea 1, respectiv Unitatea 2, precum si a unor schimbatoare de caldura din cele doua unitati nucleare.

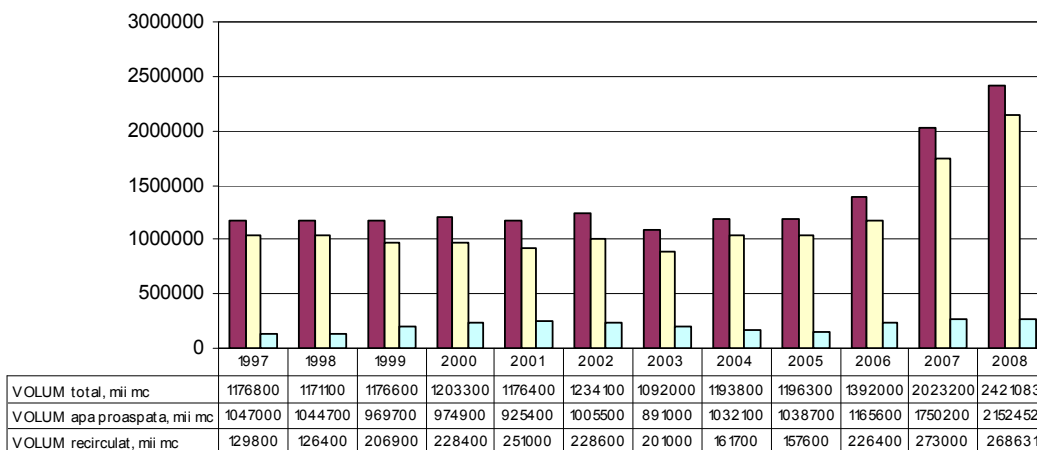
Apa calda este evacuata in Dunare via canal Seimeni sau in Canalul Dunare-Marea Neagra bief II.

In perioada de iarna, o parte din apa calda evacuata este recirculata in bazinul de distributie CNE, pentru a se preveni formarea zaiului.

Volumele de apa de racire – prelevate, recirculate, evacuate, inclusiv temperatura maxima a apei calde la evacuare – sunt reglementate prin autorizatia de gospodarire a apelor in vigoare.

Punctele de masurare a temperaturii apei influent si efluent precum si frecventa de masurare – zilnica - sunt conforme cu Protocolul privind metodologia monitorizarii utilizarii resurselor de apa si primirii apelor uzate in resursele de apa, incheiat intre Directia Apelor Constanta – CNE Cernavoda si constituie parte integranta a autorizatiei de gospodarire a apelor.

Incepand cu anul 2006 s-a utilizat apa de Dunare si in Unitatea 2, pentru activitati de punere in functiune, respectiv de exploatare a Unitatii 2. Volumele utilizate in 2008 corespund timpului crescut de functionare fara oprire a celor doua unitati.



S-au efectuat studii privind impactul termic al evacuarii apei calde in Dunare si in Canalul Dunare-Marea Neagra in timpul operarii Unitatii 1, urmand a se efectua studii in situatia functionarii efective a doua unitati nucleare.

Pana in prezent , in cei 12 ani de exploatare, nu s-au incalcat prevederile autorizatiei de gospodarire a apelor.

### ***Respectarea legislatiei:***

Functionarea centralei nucleare este conditonata de respectarea legilor si normelor care reglementeaza aspecte legate de securitatea nucleara si de mediul inconjurator. Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN) si Agentia pentru Protectia Mediului (APM) Constanta sunt autoritati de control care urmaresc continuu indicatorii de securitate nucleara si de mediu. In anul 2007, ca de altfel de la punerea in functiune a centralei nu au existat evenimente care sa duca la nerespectarea conditiilor din autorizatii.

### **5. MANAGEMENTUL EMISIILOR**

La CNE Cernavoda cladirea reactorului este izolata astfel incat sa fie prevenita orice eliberare necontrolata de particule radioactive sau radionuclizi in mediu.

Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare aproba limite pentru cantitatile din anumiti radionuclizi care pot fi evacuati in mediu in decursul unui an de catre o centrala nuclearelectrica, fabrica de combustibil nuclear, mina de uraniu, reactor de cercetare sau alt obiectiv in care se produc sau se utilizeaza surse de radiatii. Aceste limite sunt cunoscute ca Limite Derivate de Emisie (LDE). LDE sunt calculate pe baza dozei de radiatii la care poate sa fie expus un membru al "grupului critic" ca rezultat al transferului radionuclizilor emisi in mediu. In fapt aceste limite sunt cantitati de substante radioactive, care, daca sunt evacuate in mediu nu au influenta asupra organismului viu.

**Grupul Critic** este un grup ipotetic format de persoanele din public care pot primi cele mai mari doze datorita functionarii unui obiectiv nuclear. In acest caz s-a considerat un grup, care ar locui chiar la limita zonei de excludere, ar consuma apa din Dunare, lapte provenind de la ferme amplasate in aceeasi zona, produse alimentare din gospodariile proprii sau ferme locale, peste din Dunare. In realitate populatia din vecinatatea CNE Cernavoda este expusa la doze mult mai mici, deoarece fermele sau unitatile alimentare care asigura produsele alimentare se afla la distante mari de centrala.

## Principalele surse naturale a dozei umane de radiatie

### Din cosmos

In jurul a 100.000 neutroni din radiatia cosmica si 400.000 particule de radiatie cosmica secundara trec pin fiecare individ, in medie, pe ora.

### Din aerul pe care il respiram

Circa 30.000 atomi (de radon, poloniu, bismut si plumb) se dezintegreaza in fiecare ora in plamani dand nastere la particule alfa si beta si unor radiatii gamma.

### Din sol si materiale de constructii

Peste 200 milioane de fotoni de radiatie gamma trec prin fiecare dintre noi, in medie, pe ora.



### Din alimentatie

In jurul a 15 milioane atomi de potasiu K-40 se dezintegreaza în fiecare ora in interiorul fiecarei persoane; toti dau nastere la particule beta energetice, iar unii emit radiatii gamma. La fel, in jurul a 7.000 atomi de uraniu natural se dezintegreaza intr-o ora in interiorul fiecarei persoane, emitand particule alfa.

Deducem astfel, ca organismul uman este permanent expus la radiatii dintr-o diversitate de surse naturale.

Viata pe Pamant a aparut si a evoluat in prezenta radiatiilor!

### Ce reprezinta un microsievert (1 $\mu$ Sv)?

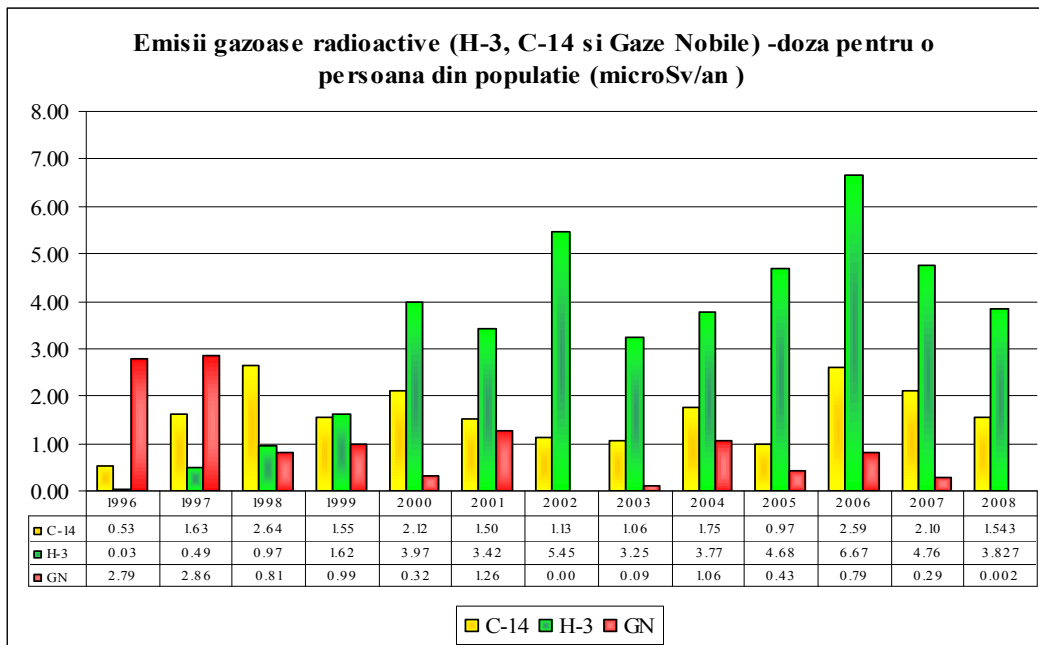
Pentru a intelege cat sunt dozele pe care le poate incasa populatia datorita functionarii unei centrale nucleare, este bine de stiut ca 1  $\mu$ Sv este echivalent cu:

- 1/10 din doza primita intr-un zbor cu avionul cu reactie;
- 1/10 din doza datorata eliberarilor radioactive in mediu ale unei centrale nucleare
- diferenta dintre dozele primite din radiatia cosmica de catre doua persoane care locuiesc la etajul intai, respectiv la etajul sapte;
- 1/20 din doza medie la o singura radiografie pulmonara.

### 5.1 Emisii radioactive in aer

Aerul din zona radiologica a centralei este dirijat, dupa filtrare catre cosul de evacuare unde este masurat continutul de particule sau gaze radioactive si cel de vapori de apa tritiata.

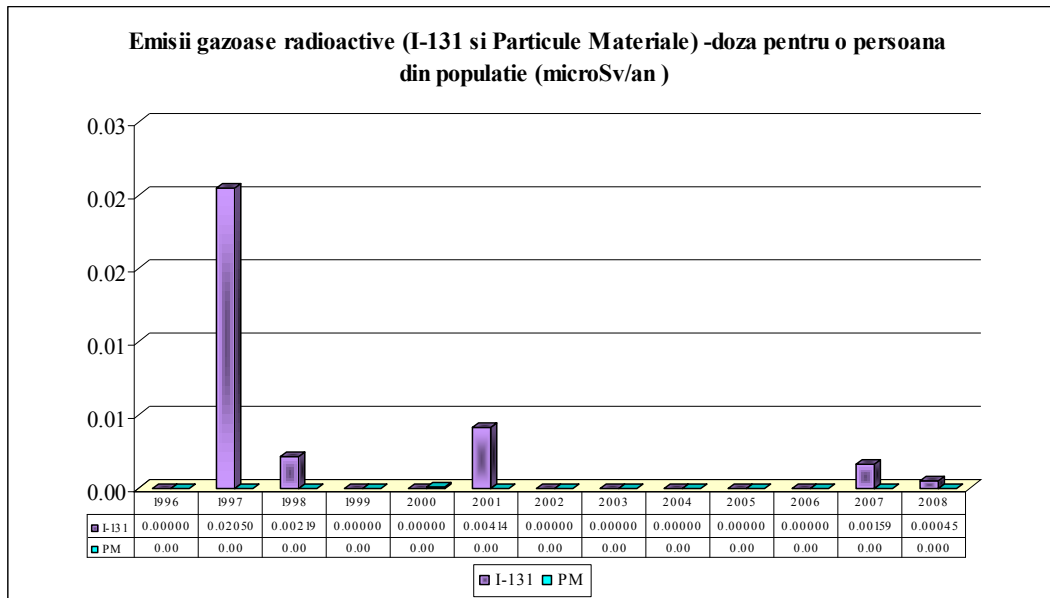
**Evolutia evacuarilor radioactive in aer (C-14, H-3 oxid si Gaze Nobile ) , exprimate in doza pentru o persoana din populatie**



Cresterea activitatii tritiului din efluentii in primii ani de functionare se datoreaza acumularilor normale a tritiului in circuitele reactorului. Estimari facute pe baza experientei de exploatare au stabilit ca valorile emisiilor pe durata de viata se vor mentine sub limitele de evacuare aprobate, la valori cat mai mici posibile.

Totalul emisiilor de efluent radioactiv gazos este comparat saptamanal cu limita administrativa (6% din Limita Derivata de Evacuare) si cu limita stabilita de CNE Cernavoda prin angajamentele asumate la definirea obiectivelor de mediu.

**Evolutia evacuarilor radioactive in aer (Particule Materiale si I-131) exprimate in doza pentru o persoana din populatie**



Datorita calitatii combustibilului utilizat si managementului acestuia, emisiile de I-131 au fost ne semnificative.

Pentru tritiu si C-14 emisiile gazoase au fost sub Limita Derivata de Evacuare anuala aprobata.



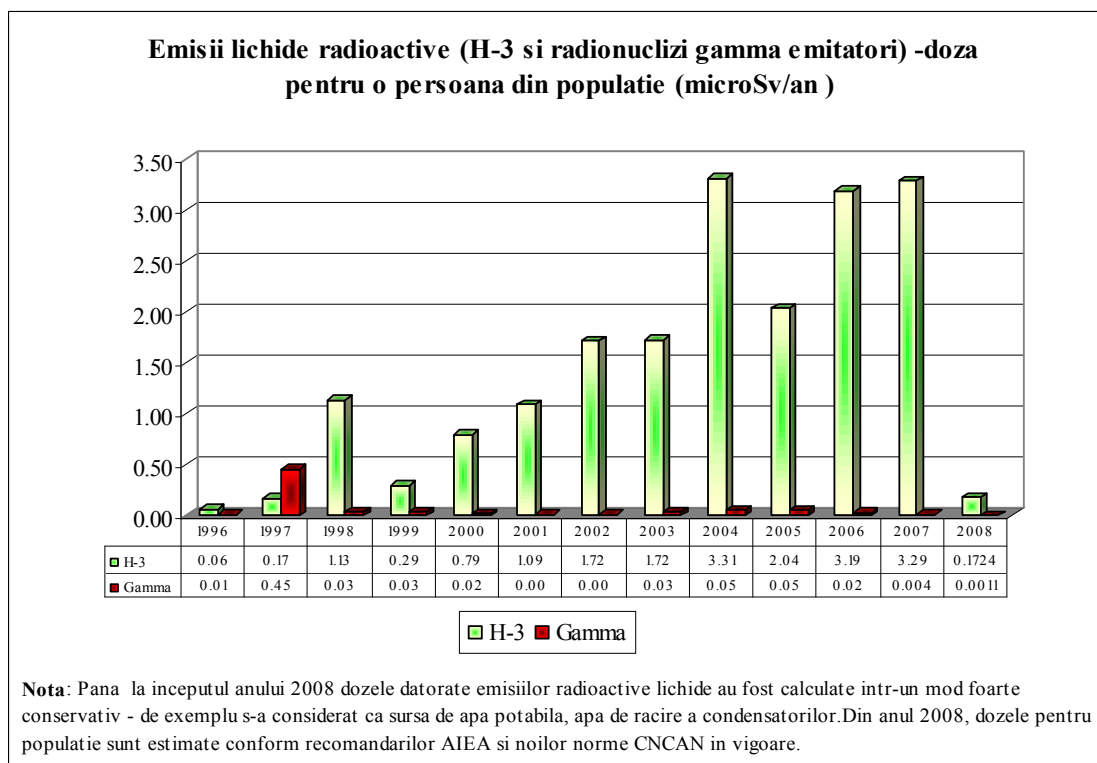


## 5.2 Emisii radioactive in apa

Toata apa utilizata in centrala este evacuata in Dunare, dupa ce in prealabil a fost filtrata pentru retinerea substantelor radioactive. In timpul evacuarii apa este masurata continuu de un echipament special care poate sa opreasca evacuarea daca sunt depasite limitele prestabilite. Aceste limite sunt stabilite administrativ de catre CNE Cernavoda fiind mult sub limitele legale. Dupa deversare, apa este continuu diluata cu apa de racire condensator si din nou diluata cu apa de Dunare.

Saptamanal rezultatele monitorizarii radioactivitatii sunt centralizate si comparate cu limitele administrative ale CNE Cernavoda si cu obiectivele de mediu asumate.

In toti cei 12 ani de exploatare comerciala evacuarile de efluenti lichizi radioactivi au fost mai mici decat Limita Derivata de Evacuare aprobata de catre autoritati si sub obiectivele de mediu stabilite de catre CNE Cernavoda prin implementarea Sistemului de Management de Mediu.



### 5.3 5.3 Emisii de substante chimice neradioactive in apa

Substantele chimice utilizate la CNE Cernavoda - si care pot ajunge in efluentul lichid – sunt specificate in autorizatia de gospodarire a apelor, inclusiv valorile concentratiilor maxime admise ale acestora la evacuare.

Aceste valori sunt conforme normativelor de calitate a apelor in vigoare sau sunt obtinute pe baza studiilor ecotoxicologice.

CNE Cernavoda este autorizata sa utilizeze substante chimice specifice (hidrazina, morfolina) pentru conditionarea chimica a sistemelor, substante chimice pentru procesul tehnologic de obtinere a apei demineralizate in Statia de Tratare Chimica a Apei (acid clorhidric, hidroxid de sodiu, clorura ferica, var) si biocid, ca agent de control a incarcaturii microbiologice in circuitul de apa tehnica de racire.

Programul de monitorizare fizico-chimica a efluentului lichid neradioactiv, care face parte din programele de management de mediu, este conceput si aplicat pentru a verifica si controla calitatea apei evacuate de la CNE Cernavoda si a demonstra respectarea cerintelor autorizatiei de mediu si a autorizatiei de gospodarire a apelor.

Este important de mentionat faptul ca in efluentul lichid neradioactiv evacuat de la CNE Cernavoda (Unitatile 1 si 2), comparativ cu limitele de evacuare autorizate:

- concentratia substantelor chimice specifice (hidrazina, morfolina) este sub limita autorizata (practic se situeaza sub limita de detectie a metodelor de analiza)

- concentratia substantelor chimice utilizate in STA (sodiu, calciu, cloruri, fier) este la nivelul valorilor din apa de Dunare influent, sub limita autorizata pentru evacuare.

Apele uzate rezultate din procesul tehnologic de obtinere a apei demineralizate sunt colectate in rezervoare, unde sunt neutralizate inainte de evacuare in efluent.

Tratamentul cu biocid - agent de control a incarcaturii microbiologice - se efectueaza localizat, numai pe circuitul de apa tehnica de serviciu, avand ca scop impiedicarea fixarii si cresterii scoicilor in conducte si echipamente.

In timpul acestor tratamente de durata scurta, efectuate in perioada vara-toamna, concentratia substantei folosite este controlata in sistem si verificata in efluentul lichid, pentru incadrare in limita autorizata.

Valorile concentratiei determinate in efluent sunt permanent mai mici decat limita autorizata.

#### ***5.4 Programul de Supraveghere Radiologica a Mediului***

Programul de Supraveghere Radiologica a Mediului la CNE Cernavoda a fost elaborat si pus in aplicare pentru a se putea verifica eficacitatea programelor de control a efluentilor si pentru a putea fi sesizate la timp orice modificari ale concentratiilor de substante radioactive in probele de mediu.

Pentru o estimare cat mai corecta a impactului functionarii centralei asupra mediului, in perioada 1984 - 1996 a fost derulat programul de monitorizare preoperationala a mediului la CNE Cernavoda. Masurarile efectuate in cadrul acestui program au permis caracterizarea de fond a radioactivitatii mediului la Cernavoda si posibilitatea evaluarii prin comparatie a impactului centralei asupra mediului.

Prin programul de Supraveghere Radiologica a Mediului sunt analizate in **LABORATORUL DE CONTROL MEDIU** al CNE Cernavoda un mare numar de probe pentru a se stabili continutul de radionuclizi naturali sau artificiali.

LABORATORUL DE CONTROL MEDIU este dotat cu echipamente performante si aparatura moderna de analiza si este amplasat in orasul Cernavoda.

Tipurile de probe analizate sunt urmatoarele: aer (particule sub forma de aerosoli, iod, vapori de apa), sol, sediment, depuneri atmosferice, probe alimentare (lapte, peste, carne de porc, vita si pui, legume, fructe).



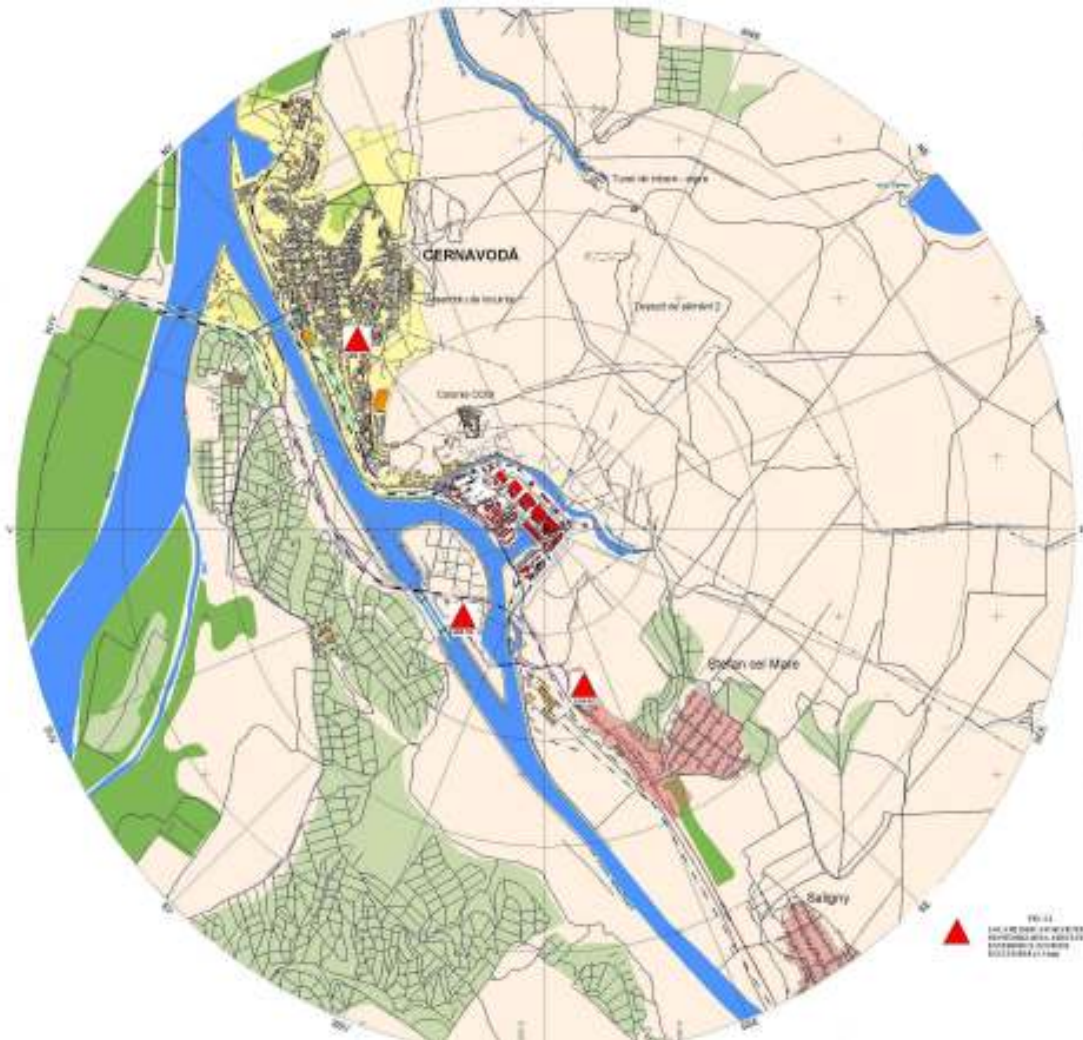
De asemenea sunt efectuate si masurari ale dozei gamma externe. De la data implementarii programului de Monitorizare Radiologica de Rutina a Mediului (martie 1996) au fost analizate un numar de peste **8000** de probe din 114 locatii.

Au fost efectuate analize de spectrometrie gama, analize beta globale și analize specifice pentru detectarea tritiului si C-14 prin spectrometrie cu scintilatori lichizi. In jurul centralei si pe o arie cu raza de 30 Km a fost stabilita o retea de 50 Dozimetre Termo Luminiscente pentru masurarea dozei gamma. Probele alimentare pentru analiza sunt procurate de la producatori locali sau din piata agroalimentara din Cernavoda, Seimeni, Medgidia, Satu Nou.

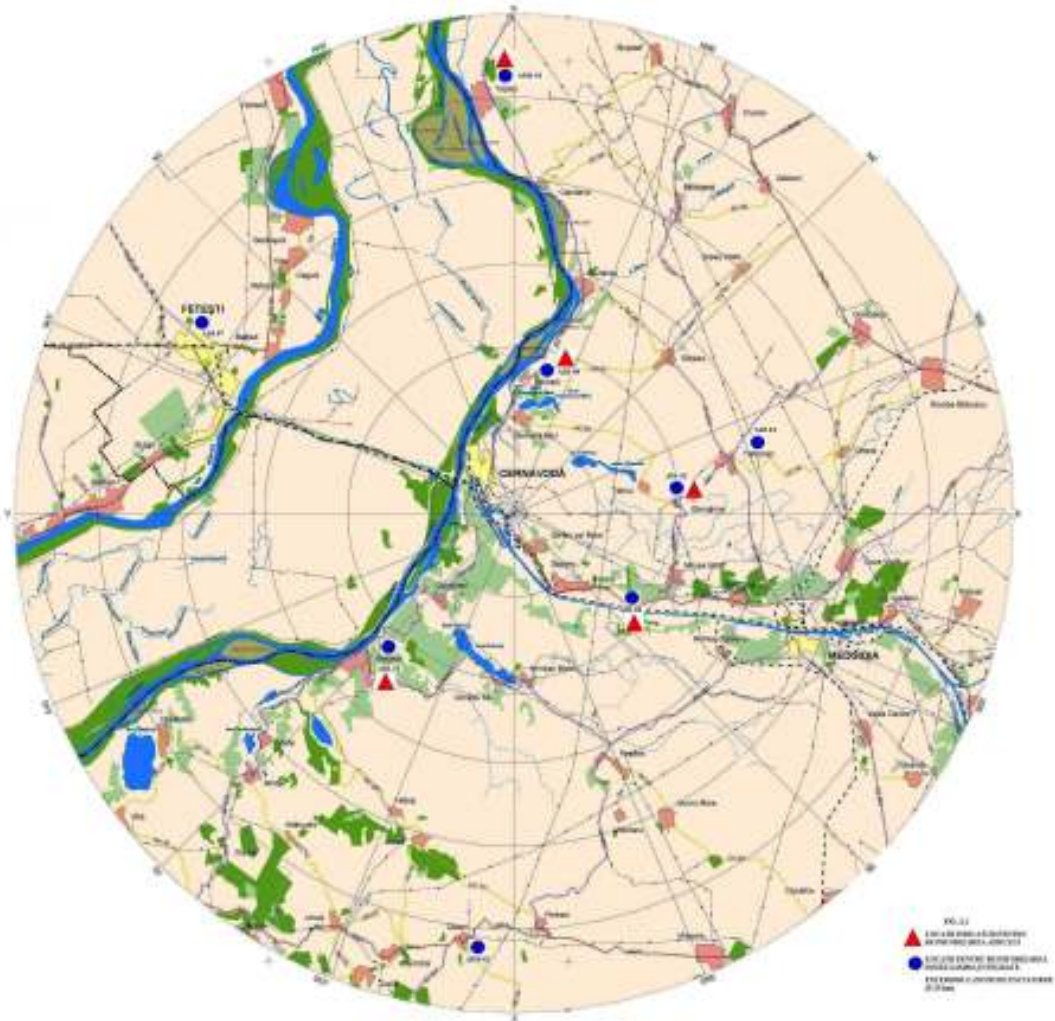


Permanent rezultatele monitorizarii radiologice a mediului sunt comparate cu rezultatele programului de monitorizare preoperationala a mediului desfasurat in perioada 1984 – 1996. Pana in prezent nu au fost detectate modificari ale radioactivitatii mediului in zona orasului Cernavoda fata de perioada anterioara punerii in functiune a unitatii nucleare.

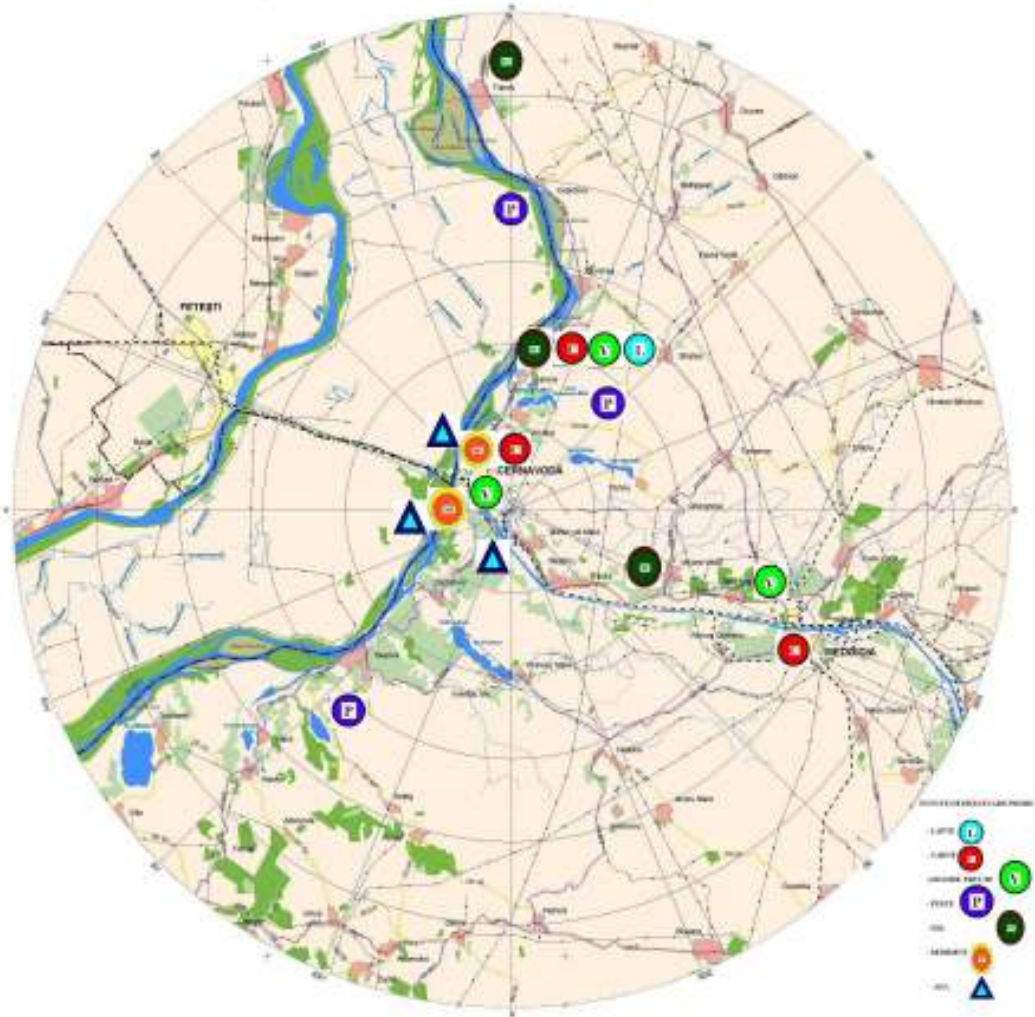
Harta punctelor de masurare continua a radioactivitatii aerului in orasul Cernavoda



## Harta punctelor de masurare continua a radioactivitatii aerului in judetul Constanta



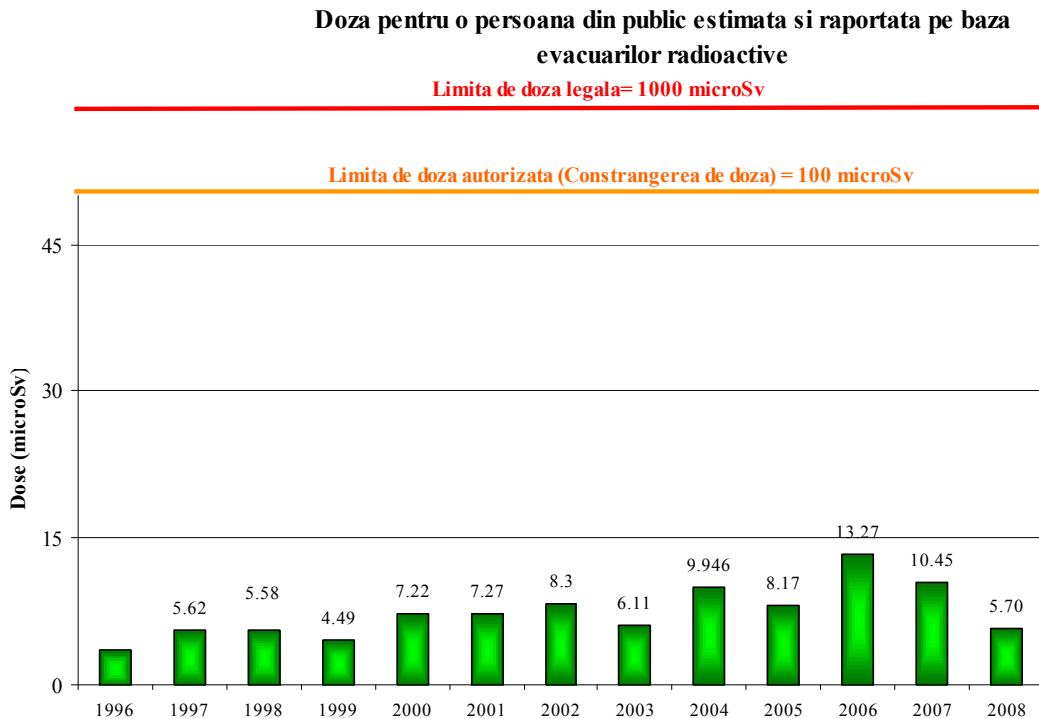
Harta punctelor de recoltare probe alimentare, apa, sol, sediment



## 5.5 Doze

Evaluarea dozei pentru o persoana din grupul critic, se face si se raporteaza catre autoritati, pe baza emisiilor de substante radioactive lichide si gazoase in mediu.

Evolutiile dozei pentru o persoana din grupul critic, in perioada 1996 – 2007:



Asa cum se poate observa din graficul prezentat doza pentru o persoana din public, calculata pe baza rezultatelor analizelor programului de monitorizare a efluentilor este de aproximativ o suta de ori mai mica decat doza legala. Acestea sunt valori calculate in mod conservativ, pe baza unui model care considera ca persoana respectiva este supusa iradierii pe toate caile- aer, apa, alimente produse in vecinatatea centralei si o dieta standard, fiind mult supraevaluate.

Dozele calculate pe baza rezultatelor programului de monitorizare radiologica a mediului care **sunt mai apropiate de valorile reale**, sunt chiar de doua mii de ori mai mici decat limitele legale de doza.



## 6. MANAGEMENTUL DESEURILOR RADIOACTIVE

Deseurile radioactive rezultand din activitatile zilnice de intretinere, reparatii, opriri programate sau neprogramate ale centralei si sunt tratate complet separat de cele conventionale.

Ca tipuri, deseurile radioactive rezultate in urma acestor activitati sunt:

- solide (plastice, celulozice, sticla, lemn, filtre de purificare, filtre de la sistemele de ventilatie, etc),
- lichide organice (ulei, solvent, lichid scintilator),
- amestecuri solide-lichide inflamabile.

Colectarea si sortarea deseurilor este efectuata de personal calificat, dupa reguli si criteriile specificate prin proceduri. Activitatea de sortare se aplica tuturor tipurilor de deseuri radioactive.



Pentru fiecare tip de deseuri radioactive (solide, lichide organice si amestecuri solide-lichide inflamabile) sunt importante si se urmaresc:

- sursa de provenienta (cladirea serviciilor, cladirea reactorului),
- felul materialului (plastic, celulozic, metalic, lemnos, ulei, solventi, etc),
- continutul de radionuclizi (viata scurta, medie sau lunga),
- debitul de doza la contact (slab active, mediu active).

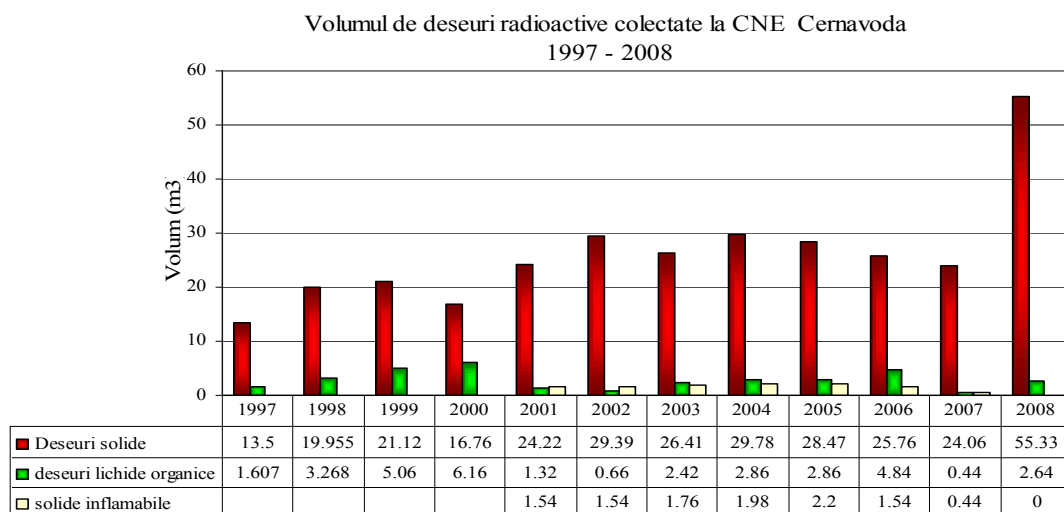
Dupa sortare, deseurile radioactive sunt stocate in containere speciale de inox, fie pentru solide, fie pentru lichide organice.

Deseurile radioactive lichide organice sunt solidificate pentru eliminarea potentialelor pericole de inflamabilitate.

Unele deseuri solide sunt compactate cu o presa hidraulica pentru reducerea volumului.



Stocarea deeurilor radioactive solide sau solidificate este asigurata pentru o perioada indelungata, numita intermediara. Pentru intreaga perioada sunt asigurate conditii de securitate si pastrare optime. Depozitarea finala a acestor deseuri se realizeaza numai dupa ce sunt conditionate in matrite compacte, sigure, care sa garanteze pentru cel putin 300 de ani ca nu vor avea impact negativ asupra mediului inconjurator.



Pentru 2008 volumul raportat este cel colectat de la cele doua unitati

## **7. MANAGEMENTUL DESEURILOR CHIMICE NERADIOACTIVE**

### **7.1 Administrare**

Procesul de administrare a deeurilor industriale neradioactive produse in activitatile din CNE Cernavoda se refera atat la produsele chimice cat si la cele industriale neradioactive care rezulta din activitatile de exploatare si intretinere-reparatii ale centralei.

Regulile generale privind administrarea deeurilor industriale neradioactive in CNE Cernavoda sunt definite in proceduri specifice.

### **7.2 Program de administrare a deeurilor industriale neradioactive**

Acest program este conform cu legislatia aplicabila in domeniul responsabilitatilor producatorilor de deseuri de natura chimica si a obligatiilor de raportare catre autoritatile nationale de reglementare.

Obiectivele programului sunt:

- identificarea corecta a deeurilor chimice;
- inregistrarea intrarilor si iesirilor;
- colectarea si segregarea deeurilor chimice in ambalaje (containere) special destinate fiecarui tip, in conditii care sa previna posibilitatea de aparitie a scurgerilor accidentale;
- transferul deeurilor chimice din zona intermediara de depozitare in depozitul amenajat in afara zonelor radiologice, dupa efectuarea analizelor chimice specifice incadrarii in categoria "neradioactive";
- disponibilizarea in vederea tratarii finale a deeurilor chimice, la unitati specializate si autorizate pentru aceasta activitate.

### **7.3 Amenajari si mijloace de colectare**

Procesul de administrare a deeurilor chimice neradioactive este realizat in concordanta cu documentele interne dezvoltate pe baza reglementarilor in vigoare si aprobate de conducerea CNE Cernavoda.

Deseurile sunt colectate, segregate si depozitate in containere (ambalaje), etichetate si inscriptionate corespunzator in:

- ◆ containere metalice gri pentru uleiuri uzate;
- ◆ containere metalice rosii pentru solventi;
- ◆ saci de plastic in containere metalice rosii pentru deseurile chimice solide;
- ◆ containere metalice vopsite rosu cu alb pentru fluidul hidraulic al turbinei.

Aceste containere se gasesc in dotarea "Centrelor Satelit de Colectare" amplasate in incinta centralei, in acele zone invecinate spatiilor unde asemenea

deseuri se pot produce si in care exista o probabilitate foarte redusa de contaminare radioactiva ulterioara colectarii deseului.

Containerele cu deseuri din "Centrele Satelit " sunt transferate in zona de depozitare intermediara de la cota 100 – cladirea turbinei, inainte de transferul in afara Zonei Radiologice, in depozitul temporar de deseuri chimice. Transferul se face numai dupa efectuarea si verificarea analizelor pentru gamma si tritiu conform procedurilor centralei privind incadrarea deseurilor in categoriile radioactive sau neradioactive.

In vederea tratarii finale, CNE Cernavoda are in derulare un contract de servicii pentru preluarea acestor produse de catre agenti economici autorizati conform legii.



## 8. DEPOZITUL INTERMEDIAR DE COMBUSTIBIL ARS (DICA)



În toamna anului 2000, SNN SA a organizat o licitație internațională pentru construirea unui depozit de stocare a combustibilului ars rezultat din funcționarea unităților 1 și 2 de la Cernavoda, pentru o perioadă de minim 50 de ani. Au fost invitate să participe la licitație companii din diferite țări.

Procesul de analiză de oferte s-a finalizat, la începutul anului 2001, cu alegerea unei tehnologii MAXTOR care intruneste cele mai bune soluții de stocare uscată utilizate la centrale CANDU 6 similare din Canada. Aceasta a fost dezvoltată în ultimele 3 decenii de Atomic Energy of Canada (AECL) și este utilizată la 7 centrale nucleare (6 din Canada și una din Coreea de Sud).

Principiul de bază s-ar putea rezuma astfel: “Stocarea combustibilului ars pentru o perioadă de minimum 50 de ani, în condiții de securitate nucleară atât pentru personalul operator și populație cât și pentru mediul înconjurător, prin:

- asigurarea de bariere de confinare a combustibilului față de mediul ambiant (în afara tecii combustibilului);
- îndepărtarea căldurii reziduale a combustibilului stocat, prin convecție naturală a aerului;
- asigurarea zonei de stocare față de fenomene exterioare (naturale și induse de om);
- asigurarea unei protecții biologice corespunzătoare”

DICA este o construcție de tip modular, care permite extinderea în etape, pe măsura ce combustibilul se îndepărtează din reactor după utilizare. Fiecare modul constă dintr-o construcție paralelipipedică din beton armat de circa 21,6m x 8,1m x 7,5 m care înglobează 20 încăperi metalice cilindrice dispuse vertical; în fiecare din aceste încăperi se stivuiesc 10 cosuri cu combustibil ars, după care încăperea se acoperă cu un dop din beton armat și o placă metalică sudată și se sigilează conform cerințelor AIEA. Astfel fiecare modul stochează în final 12.000 fascicule de combustibil ars.

În luna iunie 2003 depozitul a fost dat în funcțiune, și au fost transferate primele fascicule de combustibil ars. Până la sfârșitul anului 2008, au fost transferate în condiții de siguranță, 28800 de fascicule care au fost ținute în prealabil pentru răcire șase ani în bazinul de combustibil ars al unității 1. Programele de monitorizare a radioactivității nu au detectat emisii de efluenți gazoși și lichizi.

## 9. PREGATIREA PENTRU URGENTA

Pana in prezent nici o centrala de tip CANDU nu s-a confruntat cu evenimente sau accidente care sa puna in pericol securitatea si sanatatea populatiei.



In ciuda faptului ca aceste riscuri sunt reduse la minimum, centrala fiind prevazuta cu sisteme speciale pentru a face fata unor evenimente de acest fel, sunt stabilite totusi masuri suplimentare pentru protectia populatiei si a mediului inconjurator.

Printre acestea mentionam pregatirea pentru urgente impusa de legislatia nationala pentru obtinerea Autorizatiei de Functionare a centralei. La centrala nuclearelectrica Cernavoda, pregatirea de urgenta este verificata si imbunatatita prin exercitii trimestriale, anuale sau generale (o data la trei ani) prin care se simuleaza diferite conditii de accident nuclear.

Incepand din 1995, la centrala nuclearelectrica Cernavoda s-au desfasurat un exercitiu international, trei exercitii nationale / generale si opt exercitii locale / anuale: "AXIOPOLIS '95", "SAFE POWER '96", "PHOENIX '97", "DOBROGEA '98", "DUNAREA '99", "MILLENIUM 2000", "AXIOPLOS 2001", "EURO 2002", "CHALLENGE 2003", "EUXIN 2004", "CONVEX-3 2005", "START 2006", "EUROPA 2007" si OLIMPIA 2008.



Exercitiile au permis testarea planurilor de urgenta, imbunatatirea comunicatiilor si a altor activitati legate de urgenta radiologica.

Informatiile importante pentru populatie in caz de urgenta radiologica au fost incluse intr-o brosura distribuita gratuit locuitorilor din localitatile aflate in raza de 10 km in jurul centralei.

## 10. GLOSAR CANDU

### A

**Aerosol** - particule solide sau lichide aflate in suspensie in aer;

**Agent de racire** - substanta lichida care este utilizata pentru racirea combustibilului nuclear;

**AIEA** - Agentia Internationala pentru Energie Atomica

**Apa grea (D<sub>2</sub>O)** - apa, H<sub>2</sub>O, in care atomii de hidrogen H sunt inlocuiti cu izotopul deuteriu;

### C

**Calitatea aerului** - o masura a cantitatilor de poluanti din aer. Standardele de calitate a aerului stabilesc cantitatile de poluanti care nu pot fi depasite intr-un anumit loc si intr-un anumit interval de timp;

**Combustibil nuclear** - combustibilul nuclear consta, in principal, dintr-un material fisionabil, cu ajutorul caruia se mentine o reactie nucleara in lant intr-un reactor;

**Criticitate** - stare a unei reactii nucleare in lant, care se autointretine;

### D

**Deuteriu** - izotop al hidrogenului care are un nucleu format dintr-un neutron si un proton;

**Dezintegrare radioactiva** - transformarea unui atom dintr-o stare instabila intr-o alta stare mai stabila prin emisia de particule (alfa, beta) sau radiatie electromagnetica (X sau gamma);

**Deseuri radioactive** - materiale radioactive care nu mai pot fi folosite si care apar in timpul utilizarii tehnicilor si tehnologiilor nucleare;

**Doza de radiatii** - energia cedata de radiatiile ionizante raportata la masa corpului iradiat, se masoara in Gray (Gy);

**Dozimetrie** - tehnici si metode de masurare pentru determinarea echivalentului de doza generat de radiatiile ionizante in materie;

**Doza echivalenta de radiatii** - o masura a efectului radiatiilor asupra organismelor vii, proportionala cu doza de radiatii; se masoara in Sievert (Sv);

### E

**Efluent radioactiv** - materiale radioactive eliberate si imprastiate in aer sau in apa;

### F

**Fisiune** - spargerea nucleelor grele in doua parti, nuclee mai usoare; in urma fisiunii este eliberata energie si unul sau mai multi neutroni; fisiunea se poate produce spontan sau poate fi indusa prin bombardarea cu neutroni;

**Fond de radiatii** - radiatiile cosmice si cele din surse terestre prezente in mod normal intr-un anumit loc; fondul de radiatii depinde de loc, altitudine si de radioactivitatea naturala prezenta in rocile din jur;

### I

**Iradiere** - procesul de expunere a unui material la radiatii;

### L

**Limite Derivate de Evacuare** - cantitati maxime permise legal pentru radionuclizii care sunt eliberati in aer sau in apa astfel incat sa nu fie afectata nici sanatatea populatiei si nici mediul inconjurator;

### M

**Moderator** - substanta folosita pentru incetinirea neutronilor intr-un reactor nuclear;

### R

**Radioactivitate** - procesul de dezintegrare radioactiva;

**Radiatii ionizante** - particule sau fotoni emise de atomii radioactivi capabile sa scoata electronii din atomi producand astfel ioni; radiatiile pot aparea in mod natural din surse precum uraniul sau potasiul dar pot fi produse si artificial, de exemplu prin fisiune nucleara;

**Rata dozei (efective)** - doza de radiatii (efective) primita in unitatea de timp; se masoara in Gy/h (Sv/h);

**Reactor nuclear** - instalatie in care este initiata, mentinuta si controlata o reactie de fisiune nucleara in lant; componentele principale sunt combustibilul nuclear, moderatorul, agentul de racire, barele de control si protectia biologica;

**Reactie in lant** - intr-o reactie de fisiune nucleul de uraniu se sparge eliberand neutroni; atunci cand un neutron liber este absorbit de un nucleu de uraniu acesta se sparge la randul sau eliberand alti neutroni care sunt absorbiti de alte nuclee de uraniu; daca fiecare reactie de fisiune cauzeaza o alta fisiune si numai una, procesul se auto-intretine si se numeste reactie in lant, controlata;

### S

**Securitate nucleara** - ansamblu de masuri de protectie care impiedica raspandirea materialelor radioactive dintr-un reactor nuclear in mediul inconjurator;

### T

**Tritiu** - izotop radioactiv a hidrogenului al carui nucleu contine un proton si doi neutroni; este radioactiv, cu un timp de injumatatire de 12,3 ani; emite radiatii beta cu energie mica;

### Z

**Zona de excludere** - zona cu raza de un kilometru in jurul unui reactor nuclear unde nu se desfasoara decat activitati legate de functionarea acestuia; aici nu exista locuinte si nu sunt permise activitati sociale sau economice in afara celor de mai sus.

## 11. CHESTIONAR

Din analiza chestionarelor, organizatia va cunoaste interesul dumneavoastra privind managementul de mediu din cadrul CNE Cernavoda.

### 1. De ce ati citit acest raport ?

- ca sursa de date specifice de mediu
- pentru a avea o imagine a performantelor de mediu ale CNE Cernavoda
- alte motive.....

### 2. Graficele / Hartile sunt intelese ?

- Da
- Nu

Comentarii.....

### 3. Explicatiile sunt clare si concise ?

- Da
- Nu

Comentarii.....

### 4. Continutul acestui raport este util activitatii dumneavoastra ?

- Da
- Nu

### 5. Sunt sectiuni in acest raport care nu sunt de interes pentru dumneavoastra ?

- Da
- Nu

Sectiunea care nu este de interes.....

### 6. Considerati ca urmatorul raport ar trebui sa includa si alte teme sau informatii ?

- Da
- Nu

Ce anume v-ar interesa.....

Nota: Chestionarele completate vor fi transmise pe adresa CNE Cernavoda, mentionata pe coperta si vor face parte din actiunea Sondaje de Opinie, pe tema "Energetica Nucleara".



NUCLEARELECTRICA S.A.  
Bucuresti, 010494, sector 1  
Str. Polona, nr. 65  
CP 22-102  
Tel: +4 021 203 82 00  
Fax: +4 021 211 94 00  
E-mail: [office@nuclearelectrica.ro](mailto:office@nuclearelectrica.ro)  
**[www.nuclearelectrica.ro](http://www.nuclearelectrica.ro)**

CNE CERNAVODA, 905200  
Str. Medgidiei, nr.1  
CP 42  
Tel: +4 0241 239 340  
Fax: +4 0241 239 679  
E-mail: [luminita.stanciu@cne.ro](mailto:luminita.stanciu@cne.ro)  
[lon.popescu@cne.ro](mailto:lon.popescu@cne.ro)

**[www.cne.ro](http://www.cne.ro)**