



NUCLEARELECTRICA

SOCIETATEA NAȚIONALĂ NUCLEARELECTRICA S.A.

CNE CERNAVODĂ

RAPORT DE MEDIU 2007





CUPRINS

1. **MESAJUL DIRECTORULUI CNE CERNAVODĂ** /p.5
2. **SISTEMUL DE MANAGEMENT DE MEDIU** /p.6
3. **PREZENTARE GENERALĂ CNE CERNAVODĂ** /p.7
 - 3.1 Scurt istoric
 - 3.2 Caracteristici tehnice
 - 3.3 Efecte sociale
4. **IMPACTUL FUNCȚIONĂRII CNE CERNAVODĂ ASUPRA POPULAȚIEI ȘI MEDIULUI** /p.13
5. **MANAGEMENTUL EMISIILOR** /p.15
 - 5.1 Emisii radioactive în aer
 - 5.2 Emisii radioactive în apă
 - 5.3 Emisii de substanțe chimice în apă
 - 5.4 Programul de Supraveghere Radiologică a Mediului
 - 5.5 Doze
6. **MANAGEMENTUL DEȘEURILOR RADIOACTIVE** /p.25
7. **MANAGEMENTUL DEȘEURILOR CHIMICE NERADIOACTIVE** /p.26
 - 7.1 Administrare
 - 7.2 Program de administrare
 - 7.3 Amenajări și mijloace de colectare
 - 7.4 Raport general pentru anul 2007
8. **DEPOZITUL INTERMEDIAR DE COMBUSTIBIL ARS** /p.28
 - 8.1 Punerea în funcțiune a Modulului 2 DICA
9. **PREGĂTIREA PENTRU URGENȚĂ** /p.29
10. **GLOSAR** /p.30
11. **CHESTIONAR**



1. Mesajul directorului CNE CERNAVODĂ

Încă de la punerea în funcțiune a centralei am urmat cu consecvență aceeași politică, de a ne îndeplini cu responsabilitate îndatoririle față de mediu și societate.

Eforturile noastre au fost orientate spre armonizarea obiectivelor economice cu cele de mediu, urmărind utilizarea eficientă a resurselor și menținerea impactului asupra mediului la un nivel cât mai redus.

Performanțele de mediu ale CNE Cernavodă s-au situat la un nivel înalt, recunoscut în anul 2007 prin obținerea recertificării de mediu după standardul ISO 14001. Auditurile desfășurate cu această ocazie au demonstrat că avem un management de mediu funcțional, integrat în sistemul nostru de lucru, capabil să rezolve dinamic problemele de mediu inerente oricărui proces de producere a energiei electrice, fie el nuclear sau clasic.

Conducerea CNE Cernavodă acordă o atenție deosebită relațiilor cu comunitatea locală și consideră ca numai trăind și muncind împreună, cu responsabilitate, vom reuși să realizăm obiectivele propuse. Ne exprimăm astfel convingerea că prin elaborarea acestui raport va crește încrederea populației în energetica nucleară și gradul de înțelegere a performanțelor de mediu ale CNE Cernavodă.

Dr. Ing. I. Bucur
Director CNE CERNAVODĂ



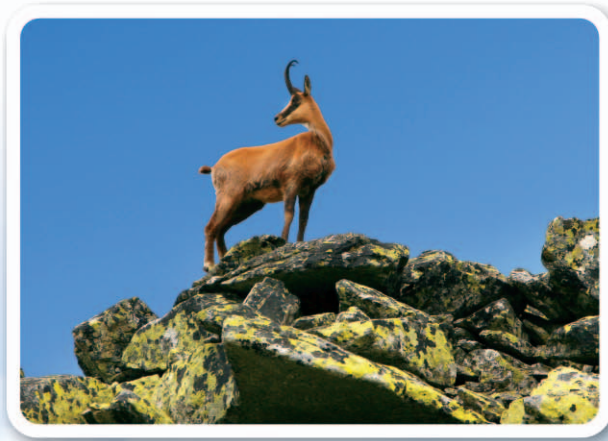


2. Sistemul de Management de Mediu

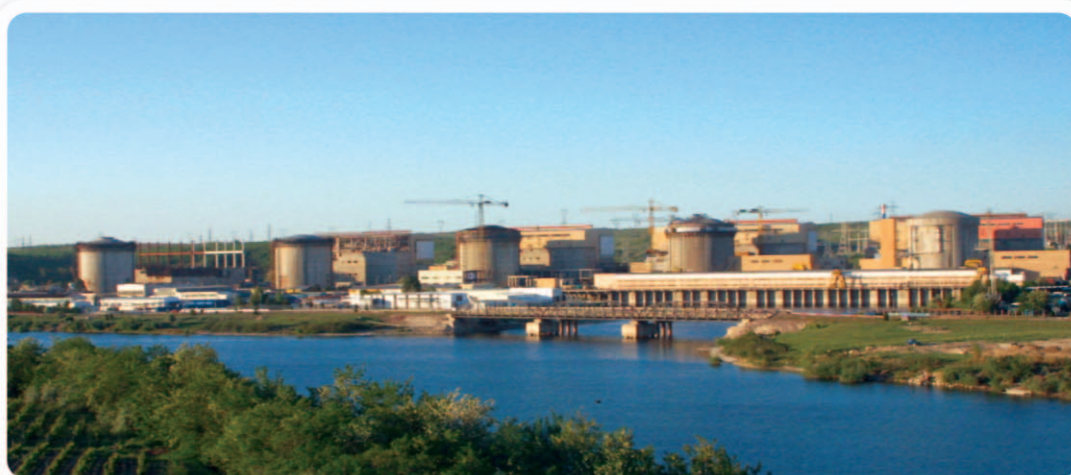


În anul 2003 **CNE Cernavodă** a obținut certificatul, care atestă că centrala nuclearelectrică de la Cernavodă are un sistem de management de mediu conform cerințelor standardului ISO 14001. În anul 2007, sistemul a fost recertificat pentru includerea Unității 2.

Protecția mediului la **CNE Cernavodă** a constituit și este o preocupare permanentă și responsabilă a întregului personal.



3. Prezentare Generală CNE CERNAVODĂ



3.1 Scurt istoric

Prima centrală nuclearoelectrică din România a fost construită lângă orașul Cernavodă, oraș situat la 180 Km est de București, la confluența dintre Dunăre și Canalul Dunăre – Marea Neagră. Lucrările de construcție au început în anul 1979, proiectul cuprinzând inițial toate cele 5 unități, cu o putere de 706,5 MWe fiecare.

După cum se cunoaște, Unitatea 1 este în exploatare comercială din decembrie 1996, iar Unitatea 2 din 1 noiembrie 2007.

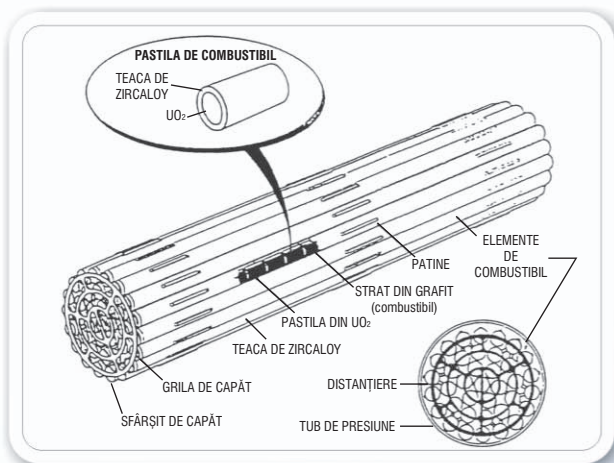
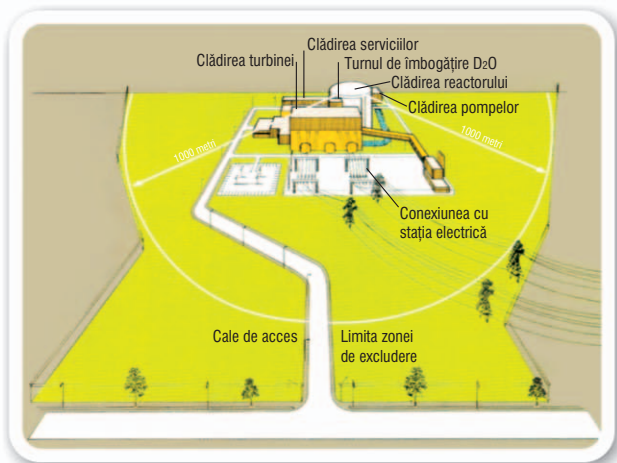
Tehnologia de producere a energiei nucleare la Centrala Nuclearoelectrică Cernavodă are la bază conceptul de reactor nuclear de tip **CANDU** (**CAN**adian **D**euterium **U**ranium), care funcționează cu Uraniu natural și utilizează apă grea (D₂O) ca moderator și agent de răcire.

Alegerea tehnologiei CANDU a avut în vedere:

- Reputația remarcabilă, recunoscută la nivel internațional pentru performanțele atinse din punct de vedere al sistemelor de securitate nucleară și protecție a mediului înconjurător (impact ecologic minim);
- Realizarea independenței energetice a țării (având resurse proprii de uraniu natural – **combustibil**, apa grea – **moderator și agent de răcire**, putând fi produsă în țară);
- Posibilitățile industriei românești de a asimila în producție o parte din echipamentele necesare;
- Locul de amplasare a centralei a avut în vedere structura geologică a solului, sursa de răcire - canal Dunăre - Marea Neagră, gradul de seismicitate scăzut al regiunii Dobrogea.

CNE Cernavodă livrează în Sistemul Energetic Național 706,5 MWe/unitate, reprezentând aproximativ 18% din consumul energetic național actual.

3.2 Caracteristici tehnice

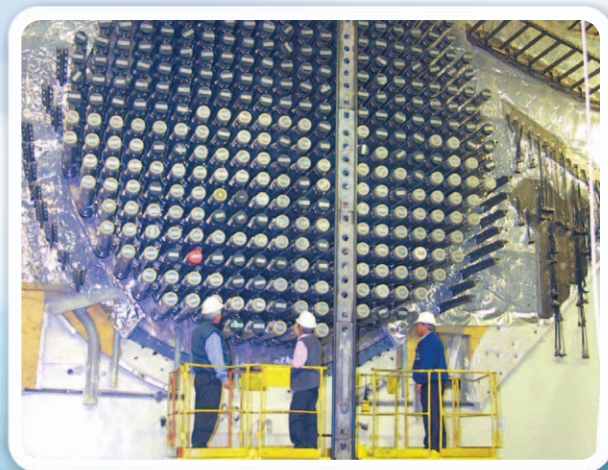


• Centrala nuclearoelectrică este o **instalație complexă de producere a energiei electrice din energie termică, obținută prin inițierea și întreținerea unei reacții nucleare de fisiune în lanț controlată**, proces realizat de reactorul nuclear.

• 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 alcătuiesc 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.





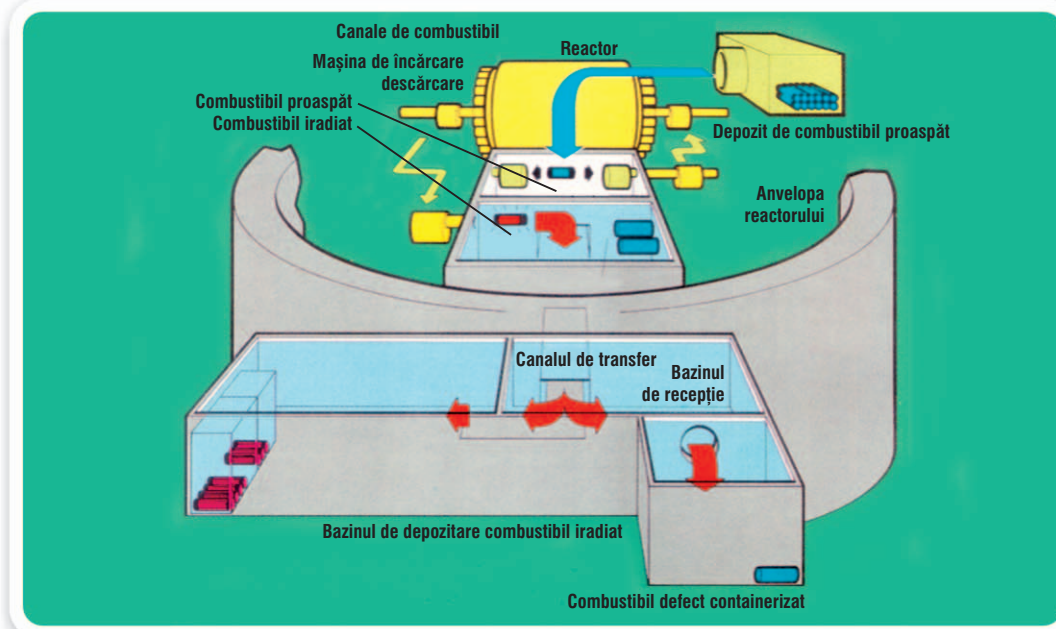
- Apa grea care străbate canalele de combustibil este circulată cu ajutorul pompelor de circulație, iar căldura rezultată în urma fisiunii este preluată în generatorii de abur. Acest circuit compus din canale de combustibil, pompe și generatorii de abur se numește **circuitul primar de transport al căldurii**.

- Căldura cedată de apa grea în generatorii de abur vaporizează apa ușoară (obișnuită). Aburul produs se destinde în **turbină** și rotește rotorul acesteia care antrenează **generatorul electric**. La ieșirea din turbină, aburul este condensat în **condensatorul turbinei**, care este răcit cu apă de răcire preluată din canalul Dunare – Marea Neagră. Acest circuit, separat de cel al apei grele, se numește **circuitul secundar** al centralei nucleare. Circuitele apei grele,

primar și moderator, sunt închise ermetic și separate față de mediul înconjurător. **Cel de-al treilea circuit**, cel de răcire, conține apa pompată prin stația de pompe din canalul Dunare – Marea Neagră. Apa care a răcit condensatorul turbinei este evacuată în Dunăre.

- Fasciculele de combustibil iradiat (care au cedat energia termică de fisiune) sunt înlocuite în timpul funcționării reactorului acesta constituind unul din avantajele acestei tehnologii.

Operațiunea este executată de o **Mașină Încărcare-Descărcare (MID)**, care are două părți identice ce funcționează simultan de o parte și de alta a Calandriei, cuplate pe același canal de combustibil.



- Reîncărcarea cu combustibil proaspăt, ca și majoritatea operațiilor din timpul funcționării, sunt controlate prin calculatorul de proces. Un al doilea calculator, în rezervă, este pregătit să intre în funcțiune oricând, în 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, reglează reacția de fisiune.

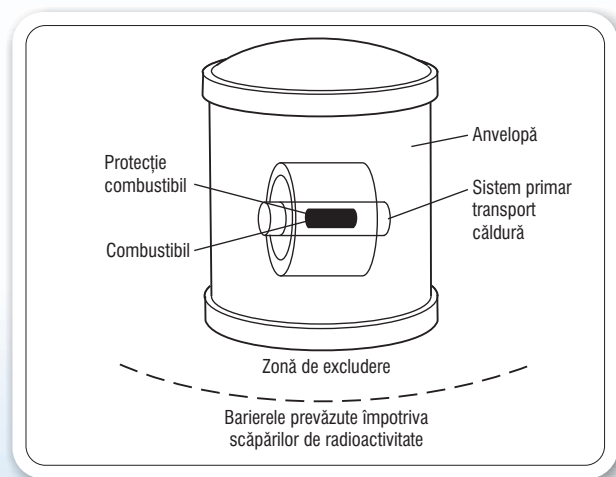
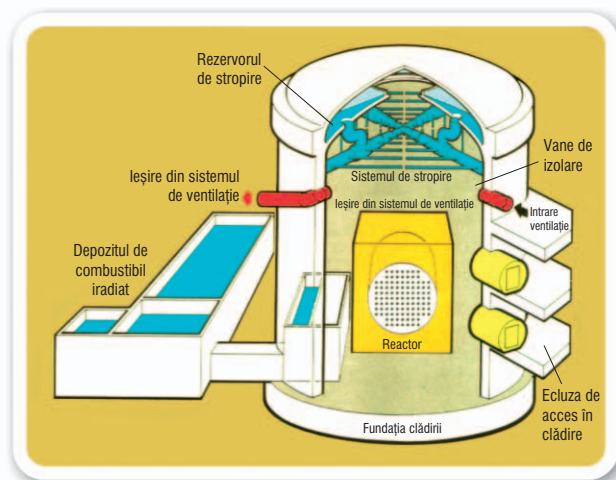
- Pentru situații de oprire în caz de defecte ale sistemelor de proces, reactorul este prevăzut cu doua sisteme de oprire de siguranță, care funcționează independent și care au principii de funcționare diferite. Aceste sisteme pot opri rapid reactorul, stopând reacția de fisiune întreținută, în funcție de variația anormală a anumitor parametri de proiect.

- Sistemul CANDU se caracterizează prin performanțe deosebite în ceea ce privește asigurarea securității nucleare. Astfel, sistemele tehnologice în care are loc reacția de fisiune și generarea produselor radioactive sunt amplasate în interiorul unei construcții etanșe din beton precomprimat (anvelopa reactorului).

Echipamentele montate în centrală îndeplinesc condiții de calitate foarte severe. Avarierea unei componente nu periclitează funcționarea sigură a centralei, deoarece toate componentele de control ale centralei sunt dublate (astfel, dacă o componentă funcționează defectuos o alta îi va prelua funcția). De asemenea, ca principiu de proiectare, componentele cu funcție de securitate, în caz de defect, vor ocupa poziția sigură la defect (ex. : o vană care are poziția *închis* pentru a răspunde funcției de securitate la pierderea aerului de acționare va ocupa această poziție, chiar dacă cerințele de proces nu o impun).

Conceptul CANDU prevede un număr de cinci bariere în calea produșilor radioactivi de fisiune, dăunători pentru ființele vii:

1. Pastilele de bioxid de uraniu în forma solidă sunt concepute să rețină cea mai mare parte a produșilor solizi de fisiune, chiar la temperaturi ridicate;
2. Teaca elementului de combustibil reține produsele volatile de fisiune, gazele nobile și izotopii iodului care difuzează din pastilele de combustibil;
3. Sistemul primar de transfer al căldurii, circuit închis și etanș, reține produșii de fisiune care pot apărea datorită defectării tecii elementului de combustibil;
4. Anvelopa reactorului, cilindrică de beton precomprimat este capabilă să rețină produșii de fisiune în cazul în care sunt afectate primele bariere;
5. Zona de "excludere" – o zonă cu o rază de aproximativ 1 Km în jurul reactorului, în care activitățile umane, altele decât cele legate de centrală sunt interzise, asigură diluția atmosferică a oricăror emisii, eliminând astfel o expunere a populației peste nivelurile admise.





Prezentare Generală CNE CERNAVODĂ

3.3 Efecte sociale



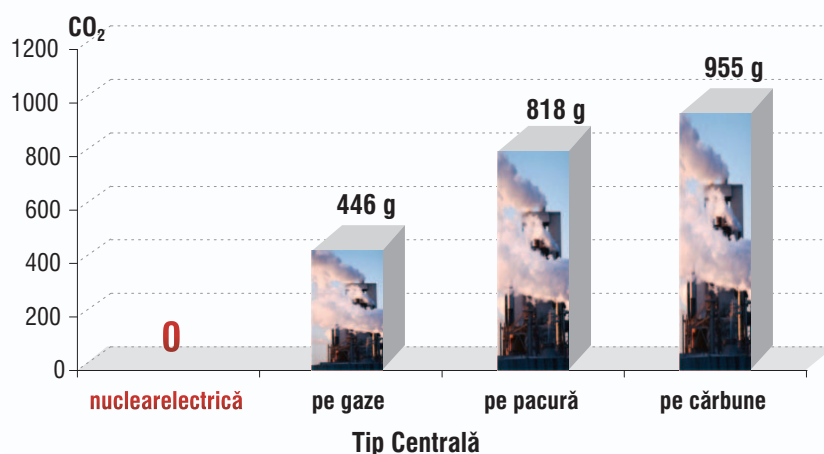
Centrala Nuclearoelectrică Cernavodă asigură:

- peste 1 700 locuri de muncă;
- activitatea a peste 58 companii contractoare, aproximativ 1000 locuri de muncă;
- spații de cazare pentru peste 700 salariați;
- căldură și apă caldă pentru cca 60 % din populația orașului Cernavodă la cel mai mic preț din țară;
- asigurarea unui venit constant la bugetul local, în continuă creștere din 1999 și până în 2007. Numai în anul 2007 s-au platit aprox. 930 mii euro sub formă de impozite și taxe și peste 2,2 mil. euro, cota din impozitul pe salarii, peste 1,6 mil. fiind alocat județului Constanța;
- alocarea de către bugetul de stat a unei sume în medie de aprox. 2 mil. euro pe an în administrarea Societății Naționale Nuclearoelectrice pentru programul social al orașului Cernavodă.



4. Impactul Funcționării CNE CERNAVODĂ asupra Populației și Mediului

La producerea unui kWh de energie electrică se generează:



Printr-o evaluare la scara globală, rezultă că energia nucleară constituie o parte a soluției pentru reducerea poluării mediului înconjurător.

În ceea ce privește nivelul de radiații din zona unei centrale nucleare, evaluările au arătat că doza suplimentară datorată funcționării acestora, se situează în jurul valorii de 0,01 mSv anual, comparativ cu doza anuală încasată de fiecare dintre noi, din fondul natural de radiații de 2,4 mSv.

În cadrul activităților executate în centrală se identifică următoarele elemente care concură la asigurarea unei protecții adecvate a populației și a mediului:

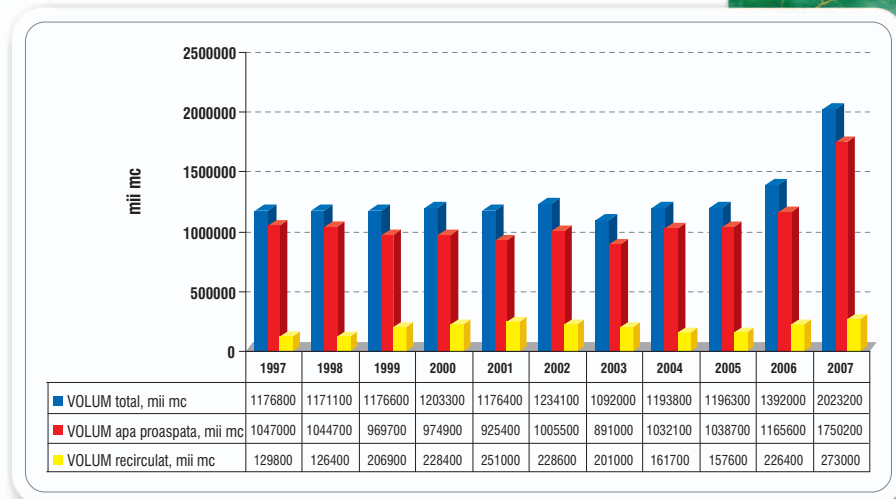
- controlul surselor;
- controlul și monitorizarea efluenților;
- monitorizarea mediului;
- managementul deșeurilor.

Sistemele centralei sunt proiectate astfel încât emisiile să fie colectate, iar evacuarea efluenților lichizi și gazoși se fie controlată.

Impactul radiologic datorat exploatarei CNE Cernavodă este măsurat în termeni de doză pentru populație. Evaluarea dozei pentru populație (neexpusă profesional) se face pe baza rezultatelor programului de monitorizare a efluenților lichizi și gazoși. În cadrul programului de monitorizare radiologică a mediului, rezultatele analizelor confirmă impactul neglijabil pe care îl are asupra populației și mediului înconjurător, funcționarea Centralei Nuclearelectrice Cernavodă.

Prin energia pe care o livrează sistemului energetic național, CNE Cernavodă contribuie la reducerea emisiilor anuale de dioxid de carbon cu aproximativ 10 milioane de tone. Este o cantitate deloc neglijabilă, dacă avem în vedere perturbațiile majore produse cliimei terestre de emisiile de gaze cu efect de seră.

Impactul Funcționării CNE CERNAVODĂ asupra Populației și Mediului



CNE Cernavodă este autorizată să utilizeze ca **apă de răcire** apa din fluviul Dunărea, via Canal Dunăre - Marea Neagră - bief I.

Apa captată printr-o priză cu nivel liber amplasată pe canalul de derivație al Canalului Dunăre-Marea Neagră - bief I, ajunge în bazinul de distribuție CNE, de unde, după curățare mecanică în Casa Sitelor U1 și U2 și pompare prin Casa Pompelor U1 și U2, asigură răcirea condensatorului turbinei din Unitatea 1, respectiv Unitatea 2, precum și a unor schimbătoare de căldură din cele două unități nucleare.

Apa caldă este evacuată în Dunăre via canal Seimeni sau în Canalul Dunăre – Marea Neagră – bief II.

În perioada de iarnă, o parte din apa caldă evacuată este recirculată în bazinul de distribuție CNE, pentru a se preveni formarea zaiului.

Volumele de apă de răcire – prelevate, recirculate, evacuate, inclusiv temperatura maximă a apei calde la evacuare – sunt reglementate prin autorizația de gospodărire a apelor în vigoare.

Respectarea legislației:

Funcționarea centralei nucleare este condiționată de respectarea legilor și normelor care reglementează aspecte legate de securitatea nucleară și de mediul înconjurător. Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și Agenția pentru

Punctele de măsurare a temperaturii apei influent și efluent, precum și frecvența de măsurare – zilnică – sunt conforme cu Protocolul privind metodologia monitorizării utilizării resurselor de apă și primirii apelor uzate în resursele de apă, încheiat între Direcția Apelor Constanța și CNE Cernavodă și constituie parte integrantă a autorizației de gospodărire a apelor.

Începând cu anul 2006, s-a utilizat apă de Dunăre și în Unitatea 2, pentru activități de punere în funcțiune, respectiv de exploatare a Unității 2.

S-au efectuat studii privind impactul termic al evacuării apei calde în Dunăre și în Canalul Dunăre-Marea Neagră în timpul operării Unității 1, urmând a se efectua studii în situația funcționării efective a două unități nucleare.

Până în prezent, în cei 12 ani de exploatare, nu s-au încălcat prevederile autorizației de gospodărire a apelor.

Protecția Mediului (APM) Constanța sunt autorități de control care urmăresc continuu indicatorii de securitate nucleară și de mediu. În anul 2007, ca de altfel de la punerea în funcțiune a centralei, nu au existat evenimente care să ducă la nerespectarea condițiilor din autorizații.

5. Managementul Emisiilor

La CNE Cernavodă, clădirea reactorului este izolată, astfel încât să fie prevenită orice eliberare necontrolată de particule radioactive sau radionuclizi în mediu.

Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare aprobă limite pentru cantitățile din anumiți radionuclizi care pot fi evacuați în mediu în decursul unui an de către o centrală nuclearoelectrică, fabrica de combustibil nuclear, mina de uraniu, reactor de cercetare sau alt obiectiv în care se produc sau se utilizează surse de radiații. Aceste limite sunt cunoscute ca Limite Derivate de Emisie (LDE). LDE sunt calculate pe baza dozei de radiații la care poate să fie expus un membru al "grupului critic" ca rezultat al transferului radionuclizilor emiși în mediu. În fapt, aceste limite sunt cantități de substanțe radioactive, care, dacă sunt evacuate în mediu nu au influență asupra organismului viu.

Grupul Critic este un grup ipotetic format de persoanele din public care pot primi cele mai mari doze datorită funcționării unui obiectiv nuclear. În acest caz, s-a considerat un grup, care ar locui chiar la limita zonei de excludere, ar consuma apă din Dunăre, lapte provenind de la ferme amplasate în aceeași zonă, produse alimentare din gospodăriile proprii sau ferme locale, pește din Dunăre. În realitate populația din vecinătatea CNE Cernavodă este expusă la doze mult mai mici, deoarece fermele sau unitățile alimentare care asigură produsele alimentare se află la distanțe mari de centrală.





Principalele surse naturale ale dozei umane de radiație

Din cosmos

În jurul a 100.000 neutroni din radiația cosmică și 400.000 particule de radiație cosmică secundară trec prin fiecare individ, în medie, pe oră.

Din aerul pe care îl respirăm

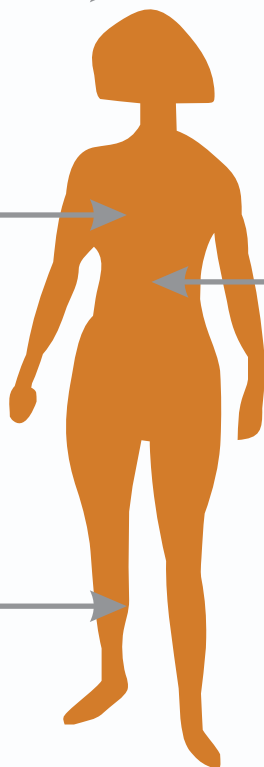
Circa 30.000 atomi (de radon, poloniu, bismut și plumb) se dezintegrează în fiecare oră în plămâni, dând naștere la particule alfa, beta și unor radiații gamma.

Din sol și materiale de construcții

Peste 200 milioane de fotoni de radiație gamma trec prin fiecare dintre noi, în medie, pe oră.

Din alimentație

În jurul a 15 milioane atomi de potasiu - 40 se dezintegrează în fiecare oră în interiorul fiecărei persoane; toți dau naștere la particule beta energetice, iar unii emit radiații gamma. La fel, în jurul a 7.000 atomi de uraniu natural se dezintegrează într-o oră în interiorul fiecărei persoane, emitând particule alfa.



Deducem astfel, ca organismul uman este permanent expus la radiații dintr-o diversitate de surse naturale. Viața pe Pământ a apărut și a evoluat în prezența radiațiilor!

Ce reprezintă un microsievvert (1 μ Sv)?

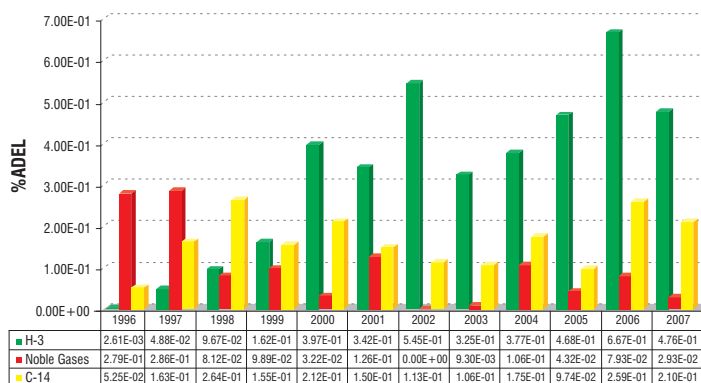


Pentru a înțelege cât sunt dozele pe care le poate încasa populația datorită funcționării unei centrale nucleare, este bine de știut că 1 μ Sv este echivalent cu:

- 1/10 din doza primită într-un zbor cu avionul cu reacție;
- 1/10 din doza datorată eliberărilor radioactive în mediu ale unei centrale nucleare;
- diferența dintre dozele primite din radiația cosmică de către două persoane care locuiesc la etajul nr. 1, respectiv la etajul șapte;
- 1/20 din doza medie la o singură radiografie pulmonară.

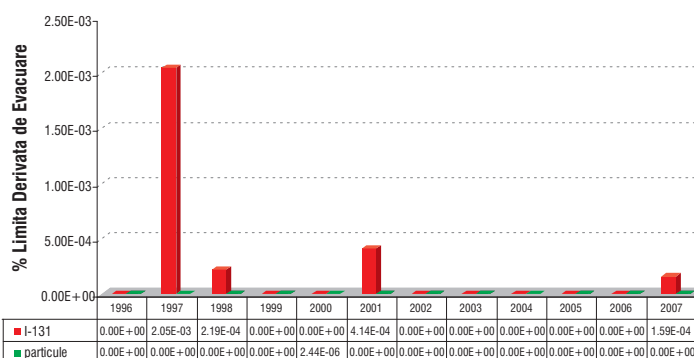
5.1 Emisii radioactive în aer

Emisii Gazoase radioactive (H-3, C-14 și Gaze Nobile) 1996 - 2007



Evoluția evacuărilor radioactive în aer (C-14, H-3 oxid, Gaze Nobile), exprimate în procente din Limita Derivată de Evacuare aprobată

Emisii Gazoase Radioactive (I-131 și Particule Radioactive) 1996 - 2007



Evoluția evacuărilor radioactive în aer (I-131 și particule), exprimate în procente din Limita Derivată de Evacuare aprobată

Aerul din zona radiologică a centralei este dirijat, după filtrare către coșul de evacuare unde este măsurat conținutul de particule sau gaze radioactive și cel de vapori de apă tritiată.

Creșterea activității tritiului din efluenți în primii ani de funcționare se datorează acumulărilor normale a tritiului în circuitele reactorului. Estimările făcute pe baza experienței de exploatare au stabilit că valorile emisiilor pe durata de viață se vor menține sub limitele de evacuare aprobate, la valori cât mai mici posibile.

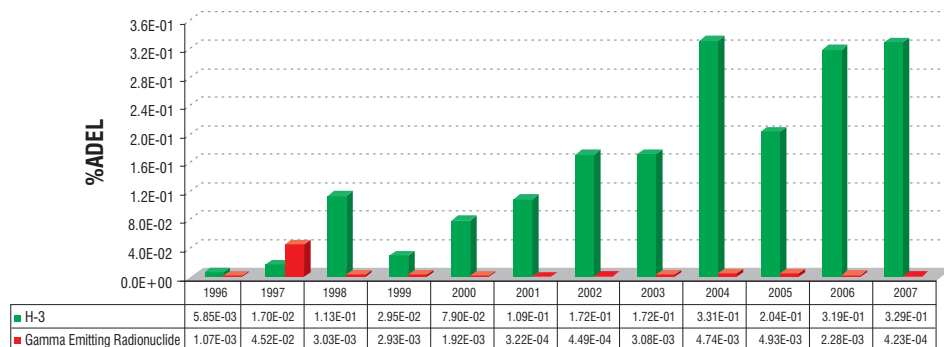
Totalul emisiilor de efluent radioactiv gazos este comparat săptămânal cu limita administrativă (5% din Limita Derivată de Evacuare) și cu limita stabilită de CNE Cernavodă prin angajamentele asumate la definirea obiectivelor de mediu.

Datorită calității combustibilului utilizat și managementului acestuia, emisiile de I-131 au fost ne semnificative.

Pentru tritiu și C-14 emisiile gazoase au fost sub 1% din Limita Derivată de Evacuare anuală aprobată.

5.2 Emisii radioactive în apă

Evacuări de H-3 și Radionuclizi Gama emițători in Efluenți Lichizi – 1996 - 2007



Toată apa utilizată în centrală este evacuată în Dunăre, după ce în prealabil a fost filtrată pentru reținerea substanțelor radioactive. În timpul evacuării apa este măsurată continuu de un echipament special care poate să oprească evacuarea dacă sunt depășite limitele prestabilite. Aceste limite sunt stabilite administrativ de către CNE Cernavodă fiind mult sub limitele legale. După deversare, apa este continuu diluată cu apă de răcire condensator și din nou diluată cu apă de Dunăre.

Săptămânal rezultatele monitorizării radioactivității sunt centralizate și comparate cu limitele administrative ale CNE Cernavodă și cu obiectivele de mediu asumate.

În toți cei 11 ani de exploatare comercială, evacuările de efluenți lichizi radioactivi au fost mai mici de 1 % din Limita Derivată de Evacuare aprobată de către autorități și sub valorile de mediu stabilite de către CNE Cernavodă prin implementarea Sistemului de Management de Mediu.

5.3 Emisii de substanțe chimice neradioactive în apă

Substanțele chimice utilizate la CNE Cernavodă - și care pot ajunge în efluentul lichid - sunt specificate în autorizația de gospodărire a apelor, inclusiv valorile concentrațiilor maxime admise ale acestora la evacuare.

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

CNE Cernavodă este autorizată să utilizeze substanțe chimice specifice (hidrazină, morfolină) pentru condiționarea chimică a sistemelor, substanțe chimice pentru procesul tehnologic de obținere a apei demineralizate în Stația de Tratare Chimică a Apei (acid clorhidric, hidroxid de sodiu, clorură ferică, var) și biocid, ca agent de control a încărcăturii microbiologice în circuitul de apă tehnică de răcire.

Programul de monitorizare fizico-chimică a efluentului lichid neradioactiv, care face parte din programele de management de mediu, este conceput și aplicat pentru a verifica și controla calitatea apei evacuate de la CNE Cernavodă și a demonstra respectarea cerințelor autorizației de mediu și a autorizației de gospodărire a apelor.

Este important de menționat faptul că în efluentul lichid neradioactiv evacuat de la CNE Cernavodă (Unitățile 1 și 2), comparativ cu limitele de evacuare autorizate:

- concentrația substanțelor chimice specifice (hidrazina, morfolina) este sub limita autorizată (practic se situează sub limita de detecție a metodelor de analiză);
- concentrația substanțelor chimice utilizate în STA (sodiu, calciu, cloruri, fier) este la nivelul valorilor din apa de Dunăre influent, sub limita autorizată pentru evacuare.

Apele uzate rezultate din procesul tehnologic de obținere a apei demineralizate sunt colectate în



rezervoare, unde sunt neutralizate înainte de evacuare în efluent.

Tratamentul cu biocid - agent de control a încărcăturii microbiologice - se efectuează localizat, numai pe circuitul de apă tehnică de serviciu, având ca scop împiedicarea fixării și creșterii scoicilor în conducte și echipamente.

În timpul acestor tratamente de durată scurtă, efectuate în perioada vară-toamnă, concentrația substanței folosite este controlată în sistem și verificată în efluentul lichid, pentru încadrare în limita autorizată.

Valorile concentrației determinate în efluent sunt permanent mai mici decât limita autorizată.

5.4 Programul de Supraveghere Radiologică a Mediului



Programul de Supraveghere Radiologică a Mediului la CNE Cernavodă a fost elaborat și pus în aplicare pentru a se putea verifica eficacitatea programelor de control a efluenților și pentru a putea fi sesizate la timp orice modificări ale concentrațiilor de substanțe radioactive în probele de mediu.

Pentru o estimare cât mai corectă a impactului funcționării centralei asupra mediului, în perioada 1984 - 1996 a fost derulat programul de monitorizare preoperațională a mediului la CNE Cernavodă. Măsurările efectuate în cadrul acestui program au permis caracterizarea de fond a radioactivității mediului la Cernavodă și posibilitatea evaluării prin comparație a impactului centralei asupra mediului.



Prin programul de Supraveghere Radiologică a Mediului sunt analizate în **LABORATORUL DE CONTROL MEDIU** al CNE Cernavodă un mare număr de probe pentru a se stabili conținutul de radionuclizi naturali sau artificiali.

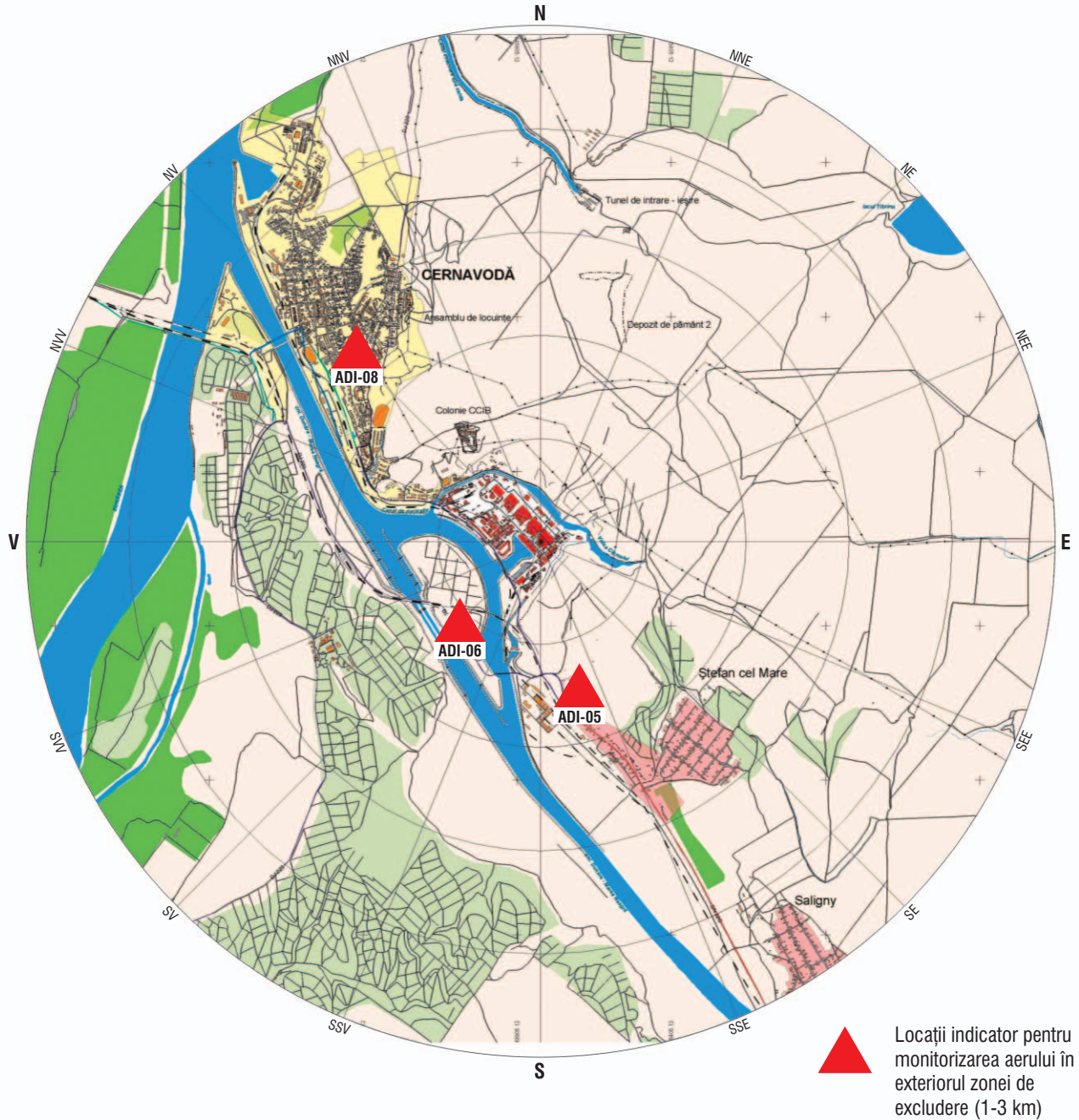
LABORATORUL DE CONTROL MEDIU este dotat cu echipamente performante și aparatură modernă de analiză și este amplasat în orașul Cernavodă.

Tipurile de probe analizate sunt următoarele: aer (particule sub formă de aerosoli, iod, vapori de apă), sol, sediment, depuneri atmosferice, probe alimentare (lapte, pește, carne de porc, vită și pui, legume, fructe).



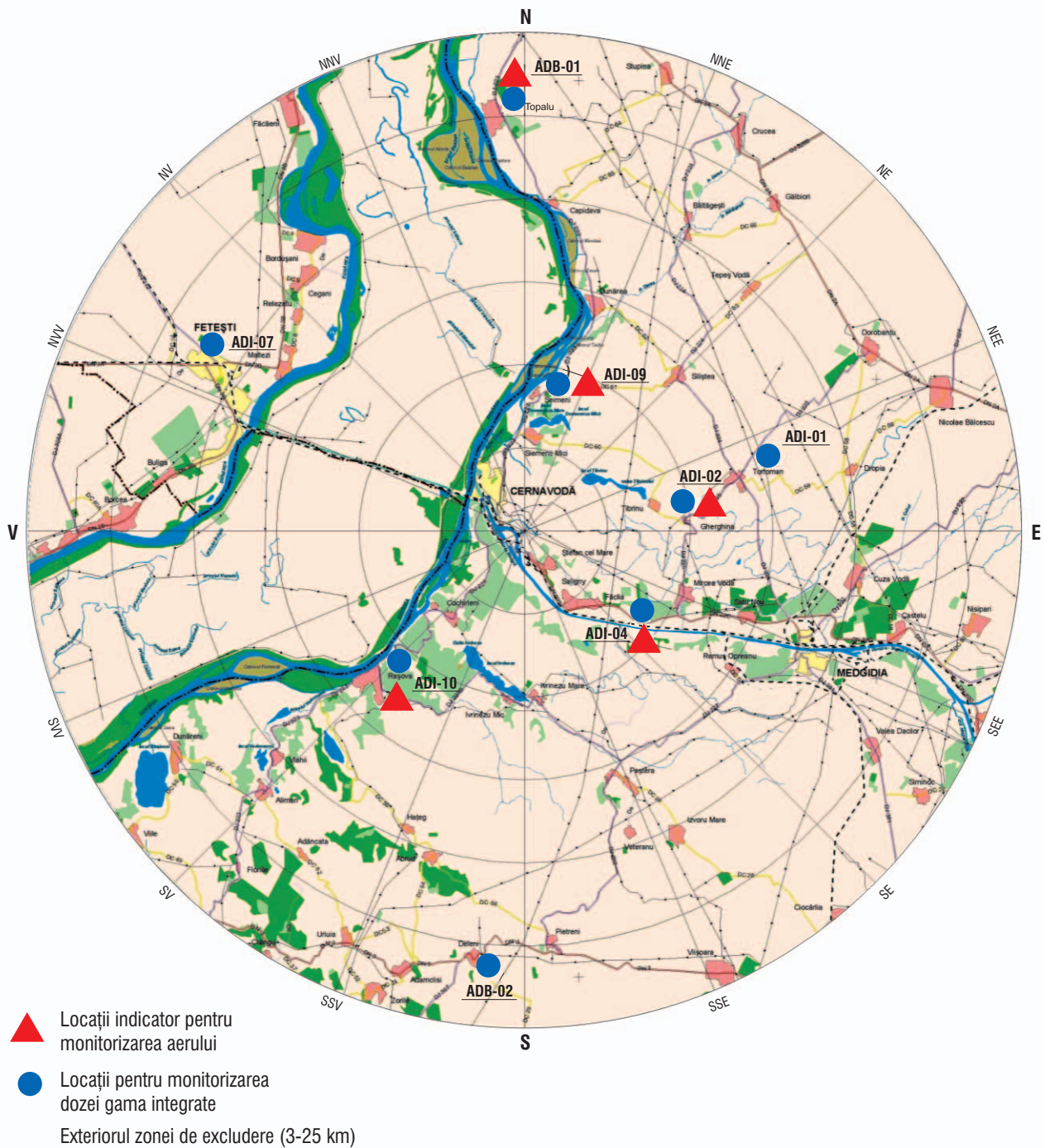
Permanent rezultatele monitorizării radiologice a mediului sunt comparate cu rezultatele programului de monitorizare preoperațională a mediului desfășurat în perioada 1984 - 1996. Până în prezent nu au fost detectate modificări ale radioactivității mediului în zona orașului Cernavodă față de perioada anterioară punerii în funcțiune a unității nucleare.

Harta punctelor de măsurare continuă a radioactivității aerului în orașul Cernavodă

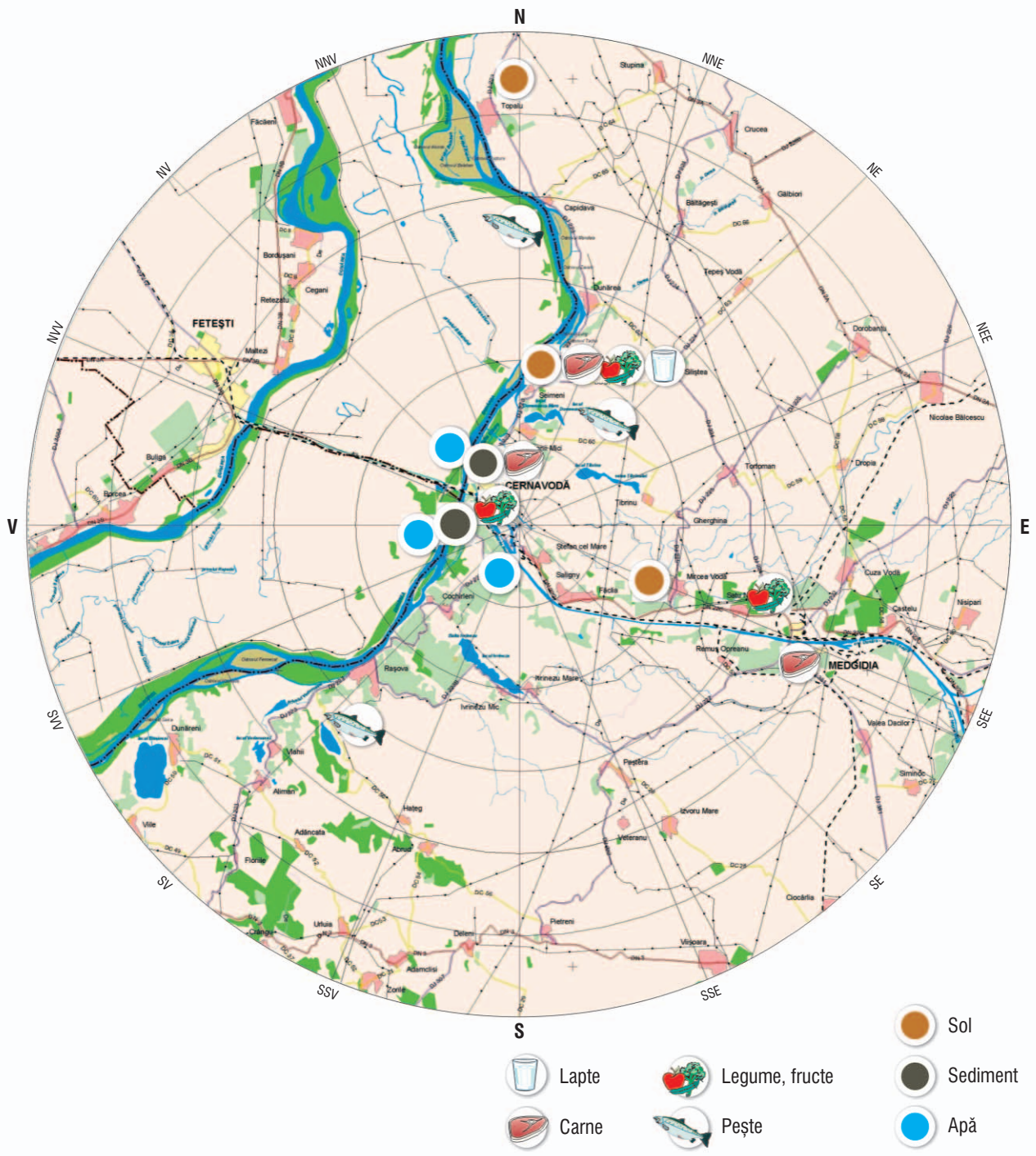




Harta punctelor de măsurare continuă a radioactivității aerului în județul Constanța



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

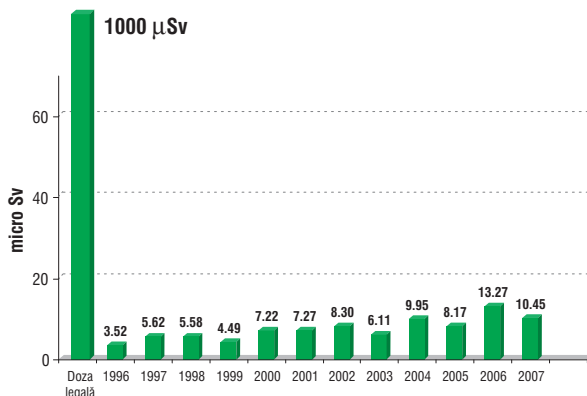


5.5 Doze

Evaluarea dozei pentru o persoană din grupul critic, se face și se raportează către autorități, pe baza emisiilor de substanțe radioactive lichide și gazoase în mediu.

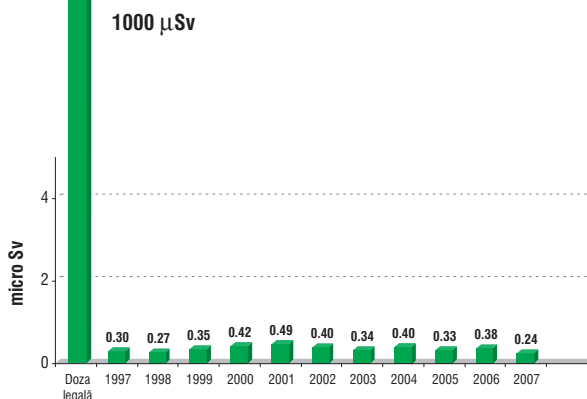
Evoluțiile dozei pentru o persoană din grupul critic, în perioada 1996 – 2007:

Doza pentru o persoană din public estimată și raportată pe baza evacuărilor radioactive



Asa cum se poate observa din graficul prezentat, doza pentru o persoană din public, calculată pe baza rezultatelor analizelor programului de monitorizare a efluenților este de aproximativ o sută de ori mai mică decât doza legală. Acestea sunt valori calculate în mod conservativ, pe baza unui model care consideră că persoana respectivă este supusă iradierii pe toate căile: aer, apă, alimente produse în vecinătatea centralei și o dietă standard, fiind mult supraevaluate.

Doza pentru o persoană din public calculată pe baza rezultatelor analizelor de radioactivitate a probelor de mediu

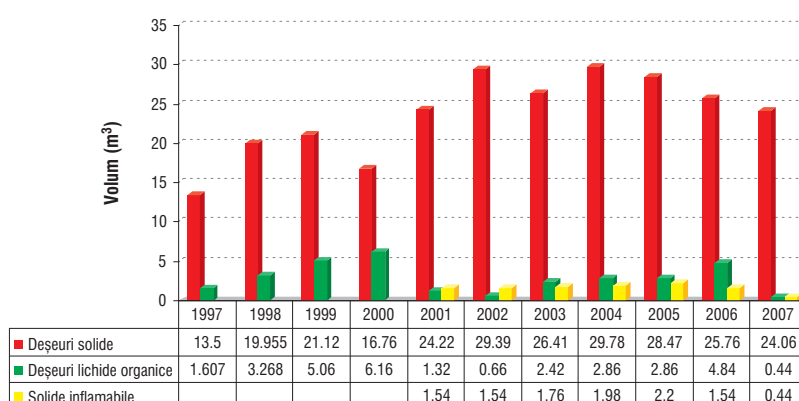


Doza pentru o persoană din public, calculată pe baza rezultatelor obținute prin aplicarea programului de supraveghere radiologică a mediului (concentrații de substanțe radioactive în probe de mediu - aer, apă, alimente) este de zece ori mai mică decât doza estimată pe baza rezultatelor programelor de supraveghere a emisiilor gazoase și lichide radioactive.

Dozele calculate pe baza rezultatelor programului de monitorizare radiologică a mediului care sunt mai apropiate de valorile reale, sunt chiar de două mii de ori mai mici decât limitele legale de doză.

6. Managementul Deșeurilor Radioactive

Volumul de deșuri radioactive colectate la CNE Cernavodă 1997 – 2007



Deșeurile radioactive sunt rezultatul activităților zilnice de întreținere, reparații, al opririlor programate sau neprogramate ale centralei și sunt tratate complet separat de cele convenționale.

Ca tipuri, deșeurile radioactive generate în urma acestor activități sunt:

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

Colectarea și sortarea lor este efectuată de personal calificat, după reguli și criteriile specificate prin proceduri. Activitatea de sortare se aplică tuturor tipurilor de deșuri radioactive.

Pentru fiecare tip de deșuri radioactive (solide, lichide organice și amestecuri solide-lichide inflamabile) se urmăresc diferite criterii:

- sursa de proveniență (clădirea serviciilor, clădirea reactorului);
- felul materialului (plastic, celulozic, metalic, lemnos, ulei, solvenți etc.);

- conținutul de radionuclizi (viață scurtă, medie sau lungă);
- debitul de doză la contact (slab active, mediu active).

După sortare, deșeurile radioactive sunt stocate în containere speciale de inox, fie pentru solide, fie pentru lichide organice.

Deșeurile radioactive lichide organice sunt păstrate în clădirea serviciilor, urmând să fie solidificate pentru eliminarea potențialelor pericole de inflamabilitate.

Unele deșuri solide sunt compactate cu o presă hidraulică pentru reducerea volumului.

Stocarea deșeurilor radioactive solide sau solidificate este asigurată pentru o perioadă îndelungată, numită intermediară. Pentru întreaga perioadă sunt asigurate condiții de securitate și pastrare optime. Depozitarea finală a acestor deșuri se realizează numai după ce sunt condiționate în matrițe compacte, sigure, care să garanteze pentru cel puțin 300 de ani că nu vor avea impact negativ asupra mediului înconjurător.



7. Managementul Deșeurilor Chimice Neradioactive



7.1 Administrare

Procesul de administrare a deșeurilor industriale neradioactive produse în activitățile din CNE Cernavodă se referă atât la produsele chimice cât și la cele industriale neradioactive care rezultă din activitățile de exploatare și întreținere-reparații ale centralei.

Regulile generale privind administrarea deșeurilor industriale neradioactive în CNE Cernavodă sunt definite în proceduri specifice.

7.2 Program de administrare a deșeurilor industriale neradioactive

Acest program este conform cu legislația aplicabilă în domeniul responsabilităților producătorilor de deșeuri de natură chimică și a obligațiilor de raportare către autoritățile naționale de reglementare.

Obiectivele programului sunt:

- identificarea corectă a deșeurilor chimice;
- colectarea și segregarea deșeurilor chimice în ambalaje (containere) special destinate fiecărui tip, în condiții care să prevină posibilitatea de apariție a scurgerilor accidentale;
- transferul deșeurilor chimice din zona intermediară de depozitare în depozitul amenajat în afara zonelor radiologice, după efectuarea analizelor chimice specifice încadrării în categoria “neradioactive”;
- disponibilizarea în vederea tratării finale a deșeurilor chimice, la unități specializate și autorizate pentru această activitate.



7.3 Amenajări și mijloace de colectare

Procesul de administrare a deșeurilor chimice neradioactive este realizat în concordanță cu documentele interne dezvoltate pe baza reglementărilor în vigoare și aprobate de conducerea CNE Cernavodă.

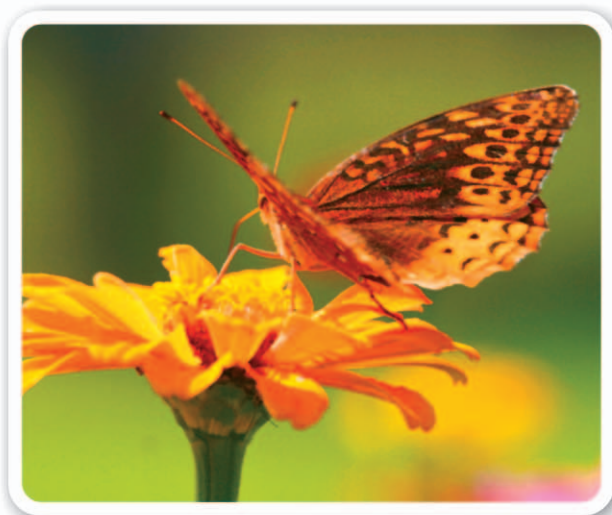
Deșeurile sunt colectate, segregate și depozitate în containere (ambalaje), etichetate și inscripționate corespunzător în:

- containere metalice gri pentru uleiuri uzate;
- containere metalice roșii pentru solvenți;
- saci de plastic în containere metalice roșii pentru deșeurile chimice solide;
- containere metalice vopsite roșu cu alb pentru fluidul hidraulic al turbinei.

Aceste containere se găsesc în dotarea “Centrelor Satelit de Colectare” amplasate în incinta centralei, în acele zone învecinate spațiilor unde asemenea deșeuri se pot produce și în care există o probabilitate foarte redusă de contaminare radioactivă ulterioară colectării deșeurilor.

Containerele cu deșeuri din “Centrele Satelit” sunt transferate în zona de depozitare intermediară de la cota 100 – clădirea turbinei, înainte de transferul în afara Zonei Radiologice, în depozitul temporar de deșeuri chimice. Transferul se face numai după efectuarea și verificarea analizelor pentru gamma și tritiu conform procedurilor centralei privind încadrarea deșeurilor în categoriile radioactive sau neradioactive.

În vederea tratării finale, CNE Cernavodă are în derulare un contract de servicii pentru preluarea acestor produse de către agenți economici autorizați 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 Cernavodă, 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 întrunește 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 măsură 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 7,5m care înglobează 20 incinte metalice cilindrice dispuse vertical; în fiecare din aceste incinte se stivuiesc 10 coșuri cu combustibil ars, după care incinta 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 2007, au fost transferate în condiții de siguranță, 22800 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. Pregătirea pentru Urgență

Până în prezent nici o centrală de tip CANDU nu s-a confruntat cu evenimente sau accidente care să pună în pericol securitatea și sănătatea populației.

În ciuda faptului că aceste riscuri sunt reduse la minimum, centrala fiind prevăzută cu sisteme speciale pentru a face față unor evenimente de acest fel, sunt stabilite totuși măsuri suplimentare pentru protecția populației și a mediului înconjurător.

Printre acestea menționăm pregătirea pentru urgențe impusă de legislația națională pentru obținerea Autorizației de Funcționare a centralei. La centrala nuclearelectrică Cernavodă, pregătirea de urgență este verificată și îmbunătățită prin exerciții trimestriale, anuale sau generale (o dată la trei ani) prin care se simulează diferite condiții de accident nuclear.

Începând din 1995, la centrala nuclearelectrică Cernavodă s-au desfășurat un exercițiu internațional, trei exerciții naționale / generale și șapte exerciții 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 și EUROPA 2007.

Exercițiile au permis testarea planurilor de urgență, îmbunătățirea comunicațiilor și a altor activități legate de urgență radiologică.

Informațiile importante pentru populație în caz de urgență radiologică au fost incluse într-o broșură distribuită gratuit locuitorilor din localitățile aflate în raza de 10 km în jurul centralei.





10. Glosar CANDU

A

Aerosol – particule solide sau lichide aflate în suspensie în aer;

Agent de răcire – substanța lichidă care este utilizată pentru racirea combustibilului nuclear;

Apa grea (D₂O) – apa, H₂O, în care atomii de hidrogen H sunt înlocuiți cu izotopul deuteriu;

C

Calitatea aerului – o măsură a cantităților de poluanți din aer. Standardele de calitate a aerului stabilesc cantitățile de poluanți care nu pot fi depășite într-un anumit loc și într-un anumit interval de timp;

Combustibil nuclear – combustibilul nuclear constă, în principal, dintr-un material fisionabil, cu ajutorul căruia se menține o reacție nucleară în lanț într-un reactor;

Criticitate – stare a unei reacții nucleare în lanț, care se autoîntreține;

D

Deuteriu – izotop al hidrogenului care are un nucleu format dintr-un neutron și un proton;

Dezintegrare radioactivă – transformarea unui atom dintr-o stare instabilă într-o altă stare mai stabilă prin emisia de particule (alfa, beta) sau radiație electromagnetică (X sau gamma);

Deșeuri radioactive – materiale radioactive care nu mai pot fi folosite și care apar în timpul utilizării tehnicilor și tehnologiilor nucleare;

Doza de radiații – energia cedată de radiațiile ionizante raportată la masa corpului iradiat, se măsoară în Gray (Gy);

Dozimetrie – tehnici și metode de măsurare pentru determinarea echivalentului de doză generat de radiațiile ionizante în materie;

Doza echivalentă de radiații – o măsură a efectului radiațiilor asupra organismelor vii, proporțională cu doza de radiații; se măsoară în Sievert (Sv);

E

Efluent radioactiv – materiale radioactive eliberate și împrăștiate în aer sau în apă;

F

Fisiune – spargerea nucleelor grele în două părți, nuclee mai ușoare; în urma fisiunii este eliberată energie și unul sau mai mulți neutroni; fisiunea se poate produce spontan sau poate fi indusă prin bombardarea cu neutroni;

Fond de radiații – radiațiile cosmice și cele din surse terestre prezente în mod normal într-un anumit loc; fondul de radiații depinde de loc, altitudine și de radioactivitatea naturală prezentă în rocile din jur;

I

Iradieră – procesul de expunere a unui material la radiații;

L

Limite Derivate de Evacuare – cantități maxime permise legal pentru radionuclizii care sunt eliberați în aer sau în apă astfel încât să nu fie afectată nici sănătatea populației și nici mediul înconjurător;

M

Moderator – substanța folosită pentru încetinirea neutronilor într-un reactor nuclear;

R

Radioactivitate – procesul de dezintegrare radioactivă;

Radiatii ionizante – particule sau fotoni emise de atomii radioactivi capabile să scoată electronii din atomi producând astfel ioni; radiațiile pot apărea în mod natural din surse precum uraniul sau potasiul dar pot fi produse și artificial, de exemplu prin fisiune nucleară;

Rata dozei (efective) – doza de radiații (efective) primită în unitatea de timp; se măsoară în Gy/h (Sv/h);

Reactor nuclear – instalație în care este inițiată, menținută și controlată o reacție de fisiune nucleară în lanț; componentele principale sunt combustibilul nuclear, moderatorul, agentul de răcire, barele de control și protecția biologică;

Reacție în lanț – într-o reacție de fisiune nucleul de uraniu se sparge eliberând neutroni; atunci când un neutron liber este absorbit de un nucleu de uraniu acesta se sparge la rândul său eliberând alți neutroni care sunt absorbiți de alte nuclee de uraniu; dacă fiecare reacție de fisiune cauzează o altă fisiune și numai una, procesul se auto-întreține și se numește reacție în lanț, controlată;

S

Securitate nucleară – ansamblu de măsuri de protecție care împiedică răspândirea materialelor radioactive dintr-un reactor nuclear în mediul înconjurător;

T

Tritiu – izotop radioactiv a hidrogenului al cărui nucleu conține un proton și doi neutroni; este radioactiv, cu un timp de înjumătățire de 12,3 ani; emite radiații beta cu energie mică;

Z

Zonă de excludere – zonă cu raza de un kilometru în jurul unui reactor nuclear unde nu se desfășoară decât activități legate de funcționarea acestuia; aici nu există locuințe și nu sunt permise activități sociale sau economice în afara celor de mai sus.



NUCLEARELECTRICA S.A.

București, 010494, sector 1
Str. Polonă nr. 65
CP 102, OP 22
Tel: +4 021 203 82 00
Fax: +4 021 211 94 00
E-mail: office@nuclearelectrica.ro
www.nuclearelectrica.ro

CNE CERNAVODĂ

Cernavodă, 905200
Str. Medgidiei nr.2
CP 2000
Tel: +4 0241 239 340
Fax: +4 0241 239 679
E-mail: Istanciu@cne.ro
ipopescu@cne.ro
www.cne.ro

