

# CNE CERNAVODĂ

INFOPLUS PENTRU VECINI

LA CNE CERNAVODA NU ESTE POSIBIL UN EVENIMENT NUCLEAR SIMILAR CELUI DE LA FUKUSHIMA

## REZULTATELE “RAPORTULUI PRELIMINAR DE REEVALUARE A MARGINILOR DE SECURITATE NUCLEARA (STRESS TEST) LA CNE CERNAVODA”

### 1. INTRODUCERE

Dupa cum se cunoaste, in data de **11 martie 2011**, pe coasta de est a Japoniei s-a produs o succesiune de evenimente :

- **un cutremur** de magnitudinea 9 (scara Richter),
- urmat de un **val tsunami** de peste 14m, avariind 4 din cele 6 reactoare ale centralei Fukushima – 1 (Dai-ichi)
- **pierderea totala a alimentarii cu energie electrica**, conducand la pierderea racirii ceea ce a dus la atingerea unor temperaturi foarte mari ale combustibilului nuclear si deteriorarea acestuia. Au urmat emisii si acumulari de hidrogen, a carui explozie a distrus incintele prevazute pentru a impiedica raspandirea produselor radioactive.

In acest context, **Consiliul European** a decis pe **25 martie 2011** ca “securitatea nucleara a tuturor centralelor nucleare din UE trebuie revizuita in baza unor evaluari de risc transparente si extinse, asa zisele – STRESS TESTS”.

**ENSREG** (European Nuclear Safety Regulators) a emis la sfarsitul lunii mai, un set de specificatii tehnice in baza carora autoritatile de reglementare ale fiecarui stat membru sa solicite titularilor de licenta efectuarea unei reevaluari a marginilor de securitate nucleara (Stress Test).

Ca urmare a celor de mai sus, Societatea Nationala Nuclearelectrica si proiectantii CNE Cernavoda (AECL-Canada si ANSALDO-Italia), raspunzand cerintelor Comisiei Nationale pentru Controlul Activitatilor Nucleare, au asamblat o echipa alcatuita din cei mai buni experti, care, dupa o activitate intensa a intocmit in limba engleza “*Raportul preliminar de reevaluare a marginilor de securitate nucleara la CNE Cernavoda*”, raport care a fost inaintat la Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN) in data de 12.08.2011.





*In urma accidentului nuclear produs in Japonia pe 11 martie 2011, Comisia Europeana a solicitat reevaluarea marginilor de securitate nucleara la centralele nucleare electrice din Uniunea Europeana. Gradul de securitate nucleara trebuie reevaluat prin aplicarea unui "test de stres", care va indica modul in care s-ar comporta centralele nucleare in situatii extreme. In acest sens, se au in vedere evenimente cum ar fi aparitia unui seism sau inundatii care depasesc bazele de proiectare, inclusiv pierderea totala a alimentarii cu energie electrica si a sursei finale de racire. Aceste evenimente sunt analizate atat pentru reactoarele nucleare, cat si pentru instalatiile de stocare a combustibilului uzat. Comisia Natională pentru Controlul Activitatilor Nucleare (CNCAN) a solicitat conducerii Centralei Nucleare electrice de la Cernavoda (CNE Cernavoda), la cererea Comisiei Europene, sa reevalueze gradul de securitate a celor doua unitati de la Cernavoda. Drept urmare, impreuna cu proiectantii centralei de la Cernavoda respectiv firmele Atomic Energy of Canada Limited (AECL) si Ansaldo Italia, CNE Cernavoda a elaborat un raport preliminar de reevaluare a marginilor de securitate nucleara, raport ce a fost transmis la CNCAN. Evaluarea detaliata efectuata a dovedit ca ambele unitati ale CNE Cernavoda indeplinesc cerintele de securitate nucleara stabilite prin proiect si au suficiente margini de proiectare pentru a face fata la cutremure si inundatii severe, pierderi totale ale alimentarii cu energie electrica si pierderi ale apei de racire. De asemenea, au fost confirmate, identificate si procedurate modalitati noi de raspuns la accidente severe si modificari care sa limiteze consecintele in cazul unor accidente severe care conduc la topirea zonei active. Consecventi politicii de transparenta si deschidere catre colaboratori, mass-media si public, a fost initiata o campanie de popularizare a rezultatelor "Raportului preliminar de reevaluare a marginilor de securitate nucleară la CNE Cernavoda" constand in sedinte de prezentare, emisiuni radio, articole in presa locala editate de brosură.*

*Dr. Ing. Ionel Bucur  
Director CNE Cernavodă*

In baza acestui raport, Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare a intocmit raportul preliminar national, tot in limba engleza, raport ce va fi inaintat la Comisia Europeana si va fi totodata publicat pe site-ul CNCAN [www.cncan.ro](http://www.cncan.ro)

Aceasta echipa a evaluat modul de comportare al centralei nucleare de la Cernavoda in cazul aparitiei unor situatii extreme (accidente severe) cum ar fi: **seism, inundatii si combinatii ale acestora**, care depasesc valorile folosite in calculele de proiectare, pierderea totala a alimentarii cu energie electrica si pierderea totala a ultimei surse de racire.

**Concluziile raportului releva faptul ca la CNE Cernavoda NU ESTE POSIBIL un eveniment nuclear similar celui de la centrala nucleara de la Fukushima-Japonia.**

Raportul raspunde cerintelor si criteriilor formulate de catre Western European Nuclear Regulators Association (**WENRA**) si European Nuclear Safety Regulatory Group (**ENSREG**), organisme ale caror atributii sunt de a controla si monitoriza organizatiile din Europa ce detin activitati in domeniul industriei nucleare. Acest raport contine aproape 400 de pagini si detaliaza raspunsul sistemelor centralei si al organizatiei in cazul aparitiei unor situatii extreme.

**Concluziile raportului arata ca ambele unitati ale CNE Cernavoda, asa cum au fost proiectate, intretinute si operate, indeplinesc cerintele stipulate in proiectul initial si, mai mult, detin o margine de securitate suficient de mare in cazul unor cutremure puternice, inundatii, pierderii totale a alimentarii cu energie electrica si pierderii totale a ultimei surse de racire sau combinatii ale acestora.**

Totodata, prin trecerea in revista a tuturor scenariilor si a comportamentului centralei la aceste scenarii, au fost confirmate sau identificate si sunt in curs de implementare imbunatatiri care sa creasca si mai mult marginea de securitate.

Precizam ca **marginea de securitate** reprezinta rezerva in ceea ce priveste capabilitatea centralei de a face fata efectelor generate de accidente severe, care conduc la topirea zonei active a reactorului nuclear.

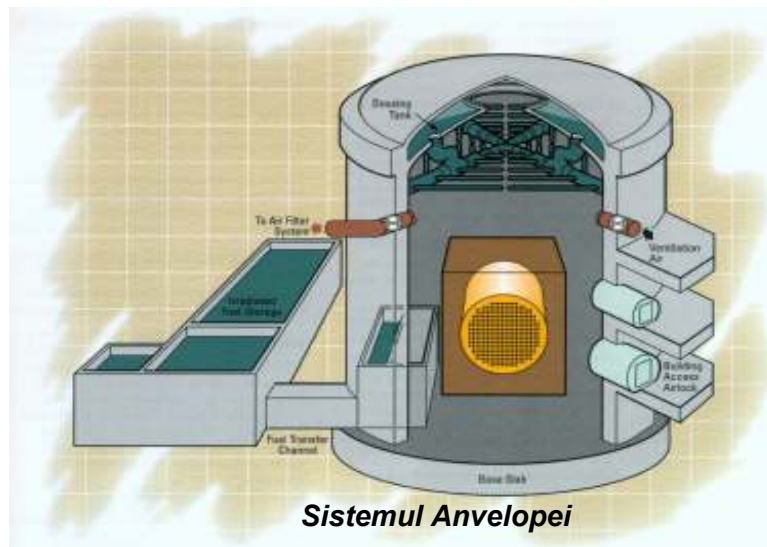
**La CNE Cernavoda NU este posibil un eveniment nuclear similar cu cel de la Fukushima**, deoarece facilitatile suplimentare prevazute de tehnologia **CANDU 6**, utilizata la CNE Cernavoda aduc un plus de robustete.

Printre aceste facilitati enumeram urmatoarele:

- **utilizarea uraniului natural;**
- **doua sisteme speciale de oprire a reactorului;**
- **doua camere de comanda independente;**
- **doua seturi de grupuri electrogene, din care unul calificat seismic;**
- **grupuri electrogene mobile;**
- **surse de apa independente de conditiile exterioare (puturi de mare adancime).**

Modul cum actioneaza aceste facilitati in cadrul tehnologiei **CANDU 6** la CNE Cernavoda va fi detaliat in continuare, in cadrul acestui raport sintetic.

## 2. CARACTERISTICILE CONSTRUCTIVE SI DE PROIECT ALE CNE CERNAVODA



**Sistemul Anvelopei**

Cele doua unitati care functioneaza la Cernavoda apartin filierei **CANDU** (CANadian Deuterium Uranium) si folosesc uraniul natural drept combustibil si apa grea ( $D_2O$  - deuteriul fiind un izotop al hidrogenului) ca moderator si agent de racire. Este folosita apa grea pentru ca nu este posibila mentinerea reactiei de fisiune si implicit producerea de energie in cazul folosirii apei usoare ( $H_2O$ ) in combinatie cu combustibilul **CANDU**.

Acest combustibil din uraniu natural are o activitate mica in comparatie cu cel ce foloseste uraniul imbogatit (cum este la Fukushima). In acest sens, trebuie mentionat ca, daca toate celelalte tipuri de centrale nucleare care folosesc uraniu imbogatit pot functiona doi ani cu o incarcatura de combustibil, centralele de tip **CANDU** care se realimenteaza in exploatare pot functiona maxim doua saptamani fara realimentarea cu combustibil. De aici rezulta ca energia continuta in reactoarele de tip **CANDU** este cu mult mai mica decat energia continuta in celelalte tipuri de reactoare.

Energia eliberata de uraniul natural, mai ales in cazul fasciculelor de combustibil uzat (ars) care au fost deja scoase din zona activa (miezul reactorului) este mult mai mica decat energia potentiala degajata de combustibilul uzat (ars) ce contine uraniu imbogatit. In plus, inventarul de apa din sistemele care traverseaza sau inconjoara zona activa este cu mult mai mare decat cel strict necesar pentru racirea combustibilului, de ordinul a sute de tone.

Este important de amintit aici si ca exista **doua** sisteme total independente de oprire, capabile sa insereze foarte rapid in reactor mult mai multa reactivitate negativa decat este necesar ca reactorul sa fie oprit.

Alte elemente specifice **CANDU** sunt existenta a doua camere de comanda si a doua seturi de grupuri electrogene total independente. Camera de comanda secundara si al doilea set de grupuri electrogene sunt proiectate sa asigure continuarea functiilor de securitate nucleara cum ar fi indepartarea caldurii din combustibil si monitorizarea parametrilor centralei dupa oprirea reactorului in urma unor evenimente severe (cutremur, inundatii, etc.).

### 3. COMPORTAMENTUL LA CUTREMUR

In etapa de proiectare si constructie a centralei nucleare de la Cernavoda au fost luate in calcul datele oferite de catre Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pamantului:

➤ cutremurul maxim inregistrat de-a lungul timpului din focarul Vrancea a avut in zona Cernavoda o magnitudine care corespunde unui Varf de Acceleratie la Nivelul Solului (VANS) de **0.11g** (unde  $g$  = acceleratia gravitationala);

➤ cutremurul maxim estimat in zona Cernavoda poate avea o magnitudine careia i se asociaza un VANS de **0.18g**.

➤ conservativ, in calculele de proiectare ale Unitatilor de la CNE Cernavoda, s-a ales o valoare a VANS de **0.2g**. Cutremurul corespunzator acestei magnitudini a fost denumit Seism Baza de Proiect (**SBP**).

In cazul unui eveniment de tip **SBP** ambele sisteme independente de oprire sunt **calificate seismic** adica sunt capabile sa opreasca in siguranta reactorul. Totodata, exista sisteme de asemenea independente, **calificate seismic**, capabile **sa raceasca zona activa** (combustibilul) si **sa previna eliberarea de radioactivitate** din interiorul anvelopei (cladirea cu cupola rotunda, care se vede de la distanta si in interiorul careia sunt sistemele si echipamentele ce contin elemente radioactive).

In timpul reevaluarii marginii de securitate, au fost refacute calculele sistemelor si componentelor calificate seismic astfel incat sa se asigure oprirea in siguranta a reactorului, racirea combustibilului, mentinerea radioactivitatii in interiorul anvelopei si monitorizarea permanenta a parametrilor centralei, pe baza unor studii recente intocmite de firme de specialitate si validate de catre experti ai Agentiei Internationale pentru Energie Atomica de la Viena (**AIEA**).

In urma acestor calcule precum si a inspectiilor si evaluarilor in instalatie s-a ajuns la concluzia ca **sistemele si componentele ce detin aceste functii esentiale pentru securitatea centralei, isi indeplinesc functia chiar si in cazul unui cutremur caruia i se asociaza un VANS de 0.4g adica 200%SBP (Seism Baza de Proiect).**

Este important de mentionat aici ca incidentul de la Fukushima nu a avut repercusiuni datorita cutremurului ci datorita valului tsunami care a inundat centrala indisponibilizand sursele de alimentare cu energie electrica si reducand in consecinta capacitatea de racire a combustibilului uzat, care era in continuare puternic radioactiv dupa cum am mentionat anterior! Toate centralele nucleare din lume detin sisteme care sa opreasca reactorul in cazul unui cutremur. La Fukushima s-a oprit reactorul, la centrala de la North Anna din SUA s-a oprit reactorul atunci cand a aparut cutremurul din august a.c.



Si **centrala de la Cernavoda este capabila sa se opreasca in cazul aparitiei unui cutremur** dupa cum am specificat mai sus. **Centrala de la Cernavoda nu poate fi inasa inundata**, subiect ce il vom dezvolta in cele ce urmeaza.

#### 4. COMPORTAMENTUL LA INUNDATII

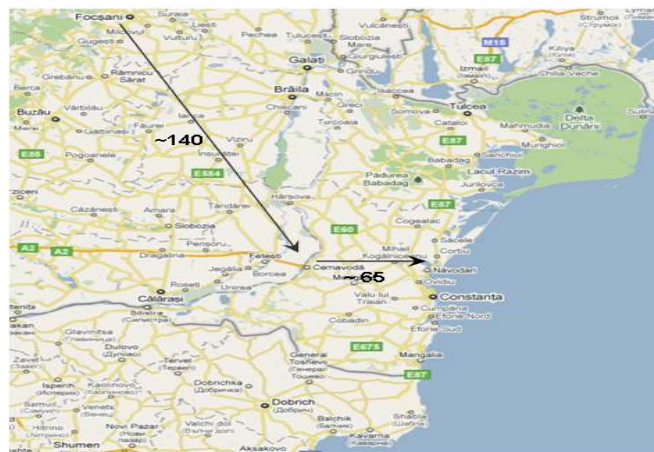
Ambele unitati de la CNE Cernavoda au fost proiectate sa respecte cerintele de oprire a reactorului, racire a combustibilului, mentinere a radioactivitatii in interiorul anvelopei si monitorizarea permanenta a parametrilor centralei, atat in cazul unei inundari din exterior cat si din interior.

Inundarea din interior datorata ruperii unor conducte sau componente ce contin surse mari de apa este prevenita prin proiect astfel incat sa nu afecteze functiile de securitate ale centralei.

Referitor la posibilitatea inundarii din exterior au fost evaluate urmatoarele cazuri:

➤ **un cutremur care poate induce inundarea fie printr-un tsunami, fie prin avariarea unor structuri:**

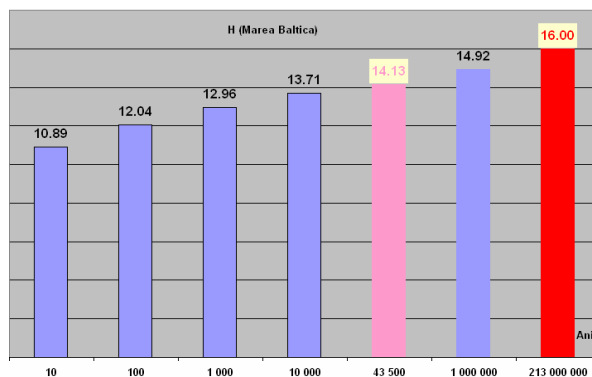
Intrucat distanta dintre Cernavoda si Marea Neagra este de aproximativ 60 de km, valurile tsunami vor fi disipate de-a lungul distantei astfel ca un asemenea eveniment nu este credibil; a fost luata in calcul inclusiv inundarea datorata distrugerii barajului de la "Portile de Fier" aflat la 600 de km sau a altor baraje (care, la randul lor, sunt calificate seismic), disiparea valurilor de-a lungul distantei inclusiv prin relieful ce contine zone mai joase decat CNE Cernavoda eliminand si aceasta ipoteza;



➤ **inundarea datorita cresterii nivelului fluviului Dunarea**

Raportandu-ne la nivelul Marii Baltice, nivelul de inundare luat ca baza de proiect pentru CNE Cernavoda a fost considerat de **14,13MMB** (metri fata de nivelul Marii Baltice), cu probabilitatea de a fi atins o data la **10.000 de ani**. Deoarece cota amplasamentului centralei este de **16,00MMB**, nu exista posibilitatea inundarii amplasamentului datorita cresterii nivelului Dunarii.

Din graficul de mai jos se poate observa ca periodicitatea revenirii nivelului considerat ca baza de proiect este chiar mai mare de 10.000 de ani, respectiv 43.500 de ani iar cota amplasamentului ar putea fi atinsa odata la 213.000.000 de ani.



**Nivelul maxim al fluviului Dunarea si periodicitatea de revenire**

➤ **inundarea datorata unor ploii torentiale sau ruperi de nori:**

Maximul absolut inregistrat de-a lungul timpului a inregistrat un debit de **47.3** litri/mp/ora; sistemul de drenaje al centralei permite eliminarea a **97.2** litri/mp/ora adica mai mult decat dublu fata de maximul istoric; totodata calculele au demonstrat ca in cazul unor ploii cu un debit de **10** ori mai mare decat debitul maxim istoric nivelul de apa maxim pe amplasamentul centralei nu poate atinge cota pardoselii cladirilor, mai inalta cu **0,3** m fata de nivelul solului si al drenajelor astfel ca acestea nu pot fi inundate.

**In concluzie, o inundatie de orice tip nu poate afecta centrala si siguranta acesteia.**

## **5. PIERDEREA TOTALA A ALIMENTARII CU ENERGIE ELECTRICA SI A SURSEI FINALE DE RACIRE**

In cadrul acestui capitol au fost analizate urmatoarele evenimente:

- pierderea alimentarii cu energie electrica din exterior (Sistemul Energetic National);
- pierderea totala a alimentarii cu energie electrica. inclusiv sursele proprii (**SBO**);
- pierderea ultimei surse primare de racire;
- pierderea ultimei surse primare de racire impreuna cu pierderea totala a alimentarii cu energie electrica.

In cazul pierderii alimentarii electrice din exterior, echipamentele electrice necesare functiilor de securitate vor fi alimentate din doua seturi de grupuri electrogene: un set de rezerva care intra automat in serviciu si un alt set de urgenta, calificat seismic, care va fi folosit in cazul in care generatoarele de rezerva sunt indisponibilizate de cutremur. In plus, la inceputul anului au fost achizitionate grupuri electrogene mobile care pot fi conectate in maxim **3** ore pentru a alimenta echipamentele esentiale ale centralei, bine adapostite ca sa nu fie afectate de seism.



*Un grup electrogen de rezerva de la una dintre unitati*

La pierderea tuturor surselor de alimentare cu energie electrica, inclusiv a surselor proprii, reactoarele se opresc automat, prin intrarea in functiune a celor 2 sisteme de oprire rapida – fara a fi nevoie de energie electrica. Racirea combustibilului se asigura prin termosifonarea apei grele din Circuitul Primar, iar caldura este transferata in generatorii de abur. Nivelul necesar de apa in generatorii de abur este asigurat gravitacional din rezervorul de stropire la avarie.

In acest mod se asigura o racire corespunzatoare a combustibilului pentru cel putin **23** ore, timp suficient pentru disponibilizarea grupurilor electrogene mobile (maxim **3** ore conform testelor efectuate). Functia de anvelopare a materialelor radioactive nu este afectata, vanele de izolare a anvelopei inchizandu-se automat (la pierderea energiei electrice si / sau aer instrumental). Monitorizarea parametrilor critici de securitate aproximativ 8 ore, dupa care alimentarea cu energie electrica se face de la grupurile electrogene mobile.

Referitor la pierderea ultimei surse primare de racire, adica pierderea alimentarii cu apa din **Canalul Dunare-Marea Neagra**, rezervele de apa din sistemele cu functie de racire sunt suficiente pentru racirea in siguranta a combustibilului dupa oprirea reactorului. Mai mult, exista posibilitatea conectarii unor masini de pompieri la conductele sistemului de racire la urgenta, care sa asigure un volum de apa suplimentar in caz de necesitate, precum si alimentarea acestora din doua puturi de apa de mare adancime.

**Toate analizele demonstreaza ca facilitatile existente asigura o margine de securitate mai mult decat suficienta in cazul celor mai defavorabile scenarii.**

## **6. GESTIONAREA ACCIDENTELOR SEVERE**

Dupa cum s-a aratat anterior, CNE Cernavoda este o centrala capabila sa functioneze in siguranta si sa isi indeplineasca functiile de securitate in cazul aparitiei unor situatii extreme. Chiar si in aceste conditii a fost efectuata o analiza de genul “avocatul diavolului” in care se presupune ca toate sistemele cu functie de securitate nucleara nu isi indeplinesc functia desi sunt independente si actioneaza “in cascada”, putand aparea totusi topirea combustibilului in zona activa. Calculele probabilistice arata ca, posibilitatea aparitiei unui astfel de eveniment la reactoarele CNE Cernavoda, este de peste **3** ori mai mica decat valoarea ceruta in ghidurile AIEA.

Desi probabilitatea aparitiei unor asemenea situatii este atat de mica, grija pentru protejarea populatiei si a mediului, ramane foarte mare. In acest sens, in ultimul an au fost elaborate Ghiduri de Gestionare a Accidentelor Severe, care vin in completarea Procedurilor de Operare Anormala a Centralei deja existente si care au rolul de a minimiza consecintele unor astfel de scenarii si de a impiedica eliberarea de radioactivitate in exteriorul anvelopei. Personalul de exploatare a fost antrenat sa actioneze la astfel de scenarii astfel incat timpul si maniera de raspuns sa fie eficiente. Periodic, prin programele de pregatire continua ale centralei, raspunsul la asemenea scenarii este repetat astfel incat personalul de exploatare a centralei sa fie capabil sa actioneze in mod optim.

Mai mult, au fost intocmite Planuri de Urgenta specifice, in baza carora personalul centralei raspunde in cazul unor incidente si accidente severe.

În cadrul acestor planuri, a fost selectat și special pregătit personalul care face parte din structurile dezvoltate pentru răspunsul la urgență. Periodic au loc exerciții în care sunt implicați atât personalul propriu cât și autoritățile locale și naționale cu atribuții în domeniu. De asemenea, CNE Cernavodă a încheiat și a revizuit de curând o serie de protocoale și contracte cu diverse firme și instituții pentru a asigura împreună un răspuns adecvat în cazul unor astfel de situații.



*Exercițiul de Urgență "Gerar 2011" la Centrul de Control al Urgențelor*

## 7. CONCLUZII FINALE

Analiza de "stress test" efectuată, adică analiza modului de comportare a centralei nucleare de la Cernavodă în cazul apariției unor situații extreme a demonstrat că centrala de la Cernavodă este o centrală nucleară robustă și că un eveniment nuclear similar celui de la Fukushima NU este posibil la Cernavodă.

Este demn de menționat că CNE Cernavodă se situează permanent în topul centralelor nucleare din lume din punct de vedere al performanțelor de operare (factor de capacitate, doze mici de radioactivitate încasate de către personal, volume mici de deseuri radioactive, etc).

Toate misiunile și inspecțiile organismelor internaționale de profil (**IAEA** - Agenția Internațională pentru Energie Atomică, **WANO** - Asociația Mondială a Operatorilor Nucleari, **INPO** - Institutul Operatorilor de Centrale Nucleare, etc) au apreciat pozitiv atât managementul centralei și performanțele angajaților cât și nivelul de securitate nucleară al centralei.

Toate aceste aspecte ne îndreptătesc să privim cu încredere spre viitor și să exploatem nu două unități (cate sunt acum în funcțiune și care furnizează aproximativ 20% din energia necesară țării) ci patru unități nucleare la Cernavodă. Pe lângă întemeierea unui **pol de energie curată**, care să contribuie la independența energetică a României, dezvoltarea zonei prin crearea de noi locuri de muncă și prin aportul crescut la bugetul local și cel național vor fi elemente care confirmă necesitatea dezvoltării durabile a energiei nucleare românești.

Conducerea **Societății Naționale Nuclearelectrice S.A**  
15.09.2011