

CNE CERNAVODĂ

INFOPLUS PENTRU VECINI

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

REZULTATELE “RAPORTULUI 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 alimentariilor 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 partial incintele prevazute pentru a impiedica raspandirea produselor radioactive.

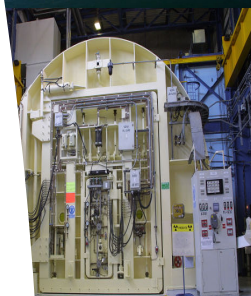
In acest context, **Consiliul European** a decis pe **25 martie 2011** ca “securitatea nucleara a tuturor centralelor nucleare din UE trebuie revizuita in baza unor evaluari de risc transparente si extinse, asa zisele – STRESS TESTS”.

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 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 28.10.2011.

In baza acestui raport, Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare a intocmit raportul national, tot in limba engleza, raport care a

fost inaintat la Comisia Europeana si a fost totodata publicat pe site-ul CNCAN <http://www.cncan.ro/assets/stiri/ROMANIA-National-Report-on-NPP-Stress-Tests-December-2011.pdf>





În vederea unei abordări cuprinzătoare a consultării comunității, CNE Cernavodă a decis să completeze programul de comunicare și consultare a comunității prin înființarea Consiliului de Informare și Consultare a Comunității (CICC).

Scopul înființării CICC este de a identifica problemele, îngrijorările, interesele comunității și de a oferi pentru CNE Cernavodă consultații, sfaturi, opinii asupra așteptărilor comunității în toate zonele/ domeniile de interes, în vederea îmbunătățirii în mod continuu a activităților de pe amplasament și pentru a contribui la bunăstarea comunității.

În data de 04.10.2011, a avut loc prima ședință de prezentare a statutului de activitate și procedurile administrative ale CICC.

Conform celor stabilite în ședință, propunerile de înscriere în CICC, au fost centralizate formându-se componența acestui consiliu.

În luna februarie a acestui an va avea loc prima ședință de lucru a acestui consiliu, iar procesul verbal și minuta de ședință vor fi postate pe website-ul public al CNE Cernavodă www.cne.ro.

*Dr. Ing. Ionel Bucur
Director CNE Cernavodă*

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, sunt 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 accidentele 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.

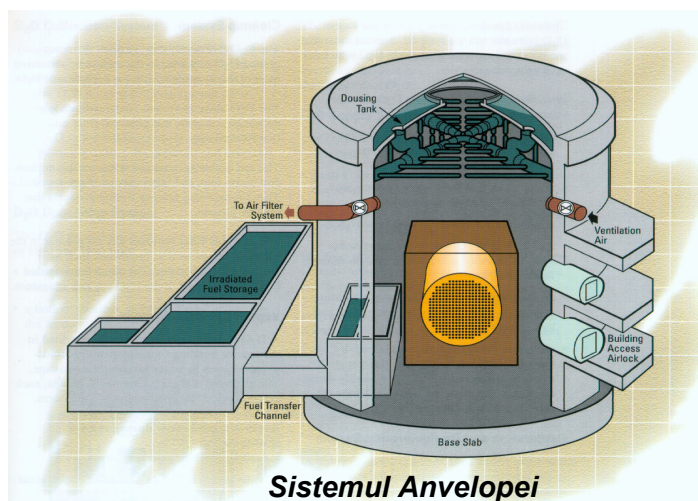
Printre aceste facilitati enumeram urmatoarele:

- **utilizarea uraniului natural;**
- **doua sisteme speciale independente 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 subterane de mare adancime).**

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

2. Caracteristicile constructive si de proiect ale CNE Cernavoda

Cele doua unitati care functioneaza la Cernavoda apartin filierei **CANDU** (CANadian Deuterium Uranium) si folosesc uraniul natural neimbogatit drept combustibil si apa grea (D₂O – 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 (H₂O) in combinatie cu combustibilul **CANDU**.



Sistemul Anvelopei

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 (Peak Ground Acceleration – PGA) de **0.11g** (unde g = acceleratia gravitationala);
- cutremurul maxim posibil estimat in zona Cernavoda poate avea o magnitudine careia i se asociaza un PGA de **0.18g**.
- conservativ, in calculele de proiectare ale Unitatilor de la CNE Cernavoda, s-a ales o valoare a PGA de **0.2g**. Cutremurul corespunzator acestei magnitudini a fost denumit Seism Baza de Proiect (**SBP**), cu o probabilitate de aparitie de **1 la 1.000 de ani**
- analizele recente au aratat ca pentru amplasament, cutremurul cu o probabilitate de aparitie de **1 la 10.000 de ani** ar induce un PGA de **0.29g**;

In cazul unui eveniment de tip **SBP** ambele sisteme independente de oprire sunt **calificate seismic** adica sunt capabile sa opreasca in siguranta reactorului.

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 PGA de 0.4g adica cu peste 35% fata de PGA asociat unui cutremur cu probabilitate de aparitie odata la 10.000 de ani.**

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.

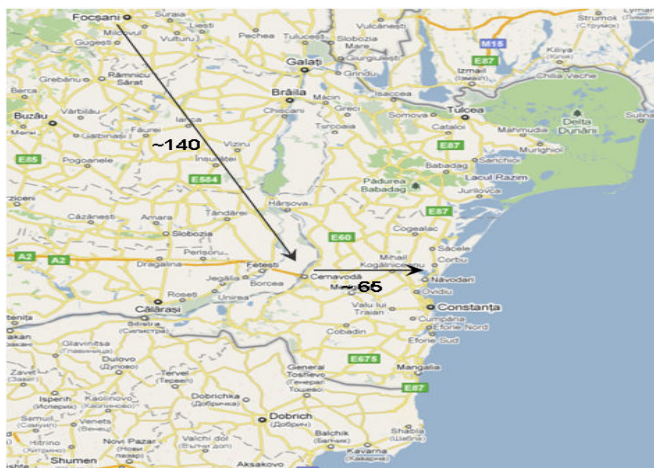
Centrala de la Cernavoda nu poate fi inasa inundata, subiect ce il vom dezvolta in cele ce urmeaza.

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 avarierea unor structuri:**

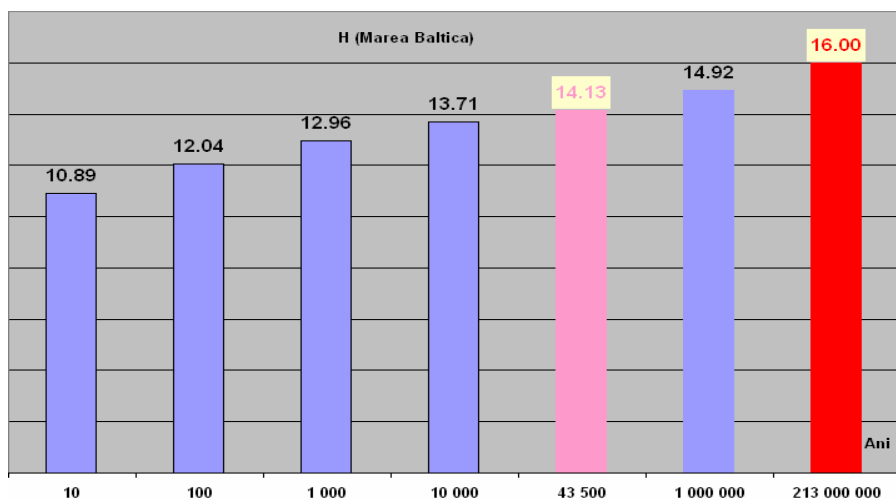
Intrucat distanta dintre Cernavoda si Marea Neagra este de aproximativ 60 de km, valurile tsunami vor fi disipate de-a lungul distantei astfel ca un asemenea eveniment nu este credibil; a fost luata in calcul inclusiv inundarea datorata distrugerii barajului de la "Portile de Fier" aflat la 600 de km sau a altor baraje (care, la randul lor, sunt calificate seismic), dar disiparea valurilor de-a lungul distantei inclusiv prin relieful ce contine zone mai joase decat CNE Cernavoda elimina 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** iar cota **100** (cota pardoselii) a cladirilor este de 16,3 MMB, 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.

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 gravitational din rezervorul de stropire la avarie.

In acest mod se asigura o racire corespunzatoare a combustibilului pentru cel putin **27** ore, timp suficient pentru disponibilizarea grupurilor electrogene mobile (maxim **3** ore conform testelor efectuate).



Un grup electrogen de rezerva de la una dintre unitati

Funcția de anvelopare a materialelor radioactive nu este afectată, vanele de izolare a anvelopei închizându-se automat (la pierderea energiei electrice și / sau aer instrumental).

Monitorizarea parametrilor critici de securitate este asigurată de bateriile care mențin alimentarea cu energie electrică pentru aproximativ **8 ore**, după care alimentarea cu energie electrică se face de la grupurile electrogene mobile.

Referitor la pierderea ultimei surse primare de răcire, adică pierderea alimentării cu apă din **Canalul Dunare-Marea Neagră**, rezervele de apă din sistemele cu funcție de răcire sunt suficiente pentru răcirea în siguranță a combustibilului după oprirea reactorului.

Mai mult, există posibilitatea conectării unor mașini de pompieri la conductele sistemului de răcire la urgență, care să asigure un volum de apă suplimentar în caz de necesitate, precum și alimentarea acestora din două puturi de apă de mare adâncime.

În cazul pierderii prelungite a agentului de răcire a Bazinului de Combustibil Uzată, este necesară o cantitate suplimentară de apă pentru a preveni descoperirea combustibilului uzat și eliberarea de hidrogen.

Pe baza calculelor, există timp suficient pentru a introduce o cantitate suplimentară de apă cu un debit masiv de un 1 kg/s în Bazinul pentru Combustibil Uzată pentru a menține fasciculele de combustibil uzat acoperite cu apă.

Data fiind perioada de timp mare, de 15 zile până când primele fascicule de combustibil rămân descoperite, există timp suficient ca pierderea răcirii Bazinului de Combustibil Uzată să fie reluată cu soluții alternative de adăos de apă în Bazin. Astfel, nu există niciun risc care să fie asociat pierderii răcirii Bazinului de Combustibil Uzată.

În aceste condiții, producerea de hidrogen în bazinul de combustibil uzat nu este credibilă.

Combustibilul va rămâne răcit corespunzător și nu vor exista eliberări de radiații peste limitele admise care să afecteze personalul și mediul.

Toate analizele demonstrează că facilitățile existente asigură o margine de securitate mai mult decât suficientă în cazul celor mai defavorabile scenarii.

6. Gestionarea accidentelor severe

După cum s-a arătat anterior, CNE Cernavodă este o centrală capabilă să funcționeze în siguranță și să își îndeplinească funcțiile de securitate în cazul apariției unor situații extreme.

Chiar și în aceste condiții a fost efectuată o analiză de genul "avocatul diavolului" în care se presupune că toate sistemele cu funcție de securitate nucleară nu își îndeplinesc funcția deși sunt independente și acționează "în cascada", putând apărea totuși topirea combustibilului în zona activă.

Calculul probabilistic arată că, posibilitatea apariției unui astfel de eveniment la reactoarele CNE Cernavodă, este de peste **3 ori** mai mică decât valoarea cerută în ghidurile AIEA. Deși probabilitatea apariției unor asemenea situații este atât de mică, grija pentru protejarea populației și a mediului, rămâne foarte mare.

În acest sens, în ultimul an au fost elaborate Ghiduri de Gestionare a Accidentelor Severe, care vin în completarea Procedurilor de Operare Anormală a Centralei deja existente și care au rolul de a preîntâmpina apariția și minimiza consecințele unor astfel de scenarii prin împiedicarea eliberării de radioactivitate în 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.

In cadrul acestor planuri, a fost selectionat si special pregatit personalul care face parte din structurile dezvoltate pentru raspunsul la urgenta. Periodic au loc exercitii in care sunt implicati atat personalul propriu cat si autoritatile locale si nationale cu atributii in domeniu.

De asemenea, CNE Cernavoda a incheiat si a revizuit de curand o serie de protocoale si contracte cu diverse firme si institutii pentru a asigura impreuna un raspuns adecvat in cazul unor astfel de situatii.

7. Concluzii finale

Analiza de "stress test" efectuata, adica analiza modului de comportare a centralei nucleare de la Cernavoda in cazul aparitiei unor situatii extreme a demonstrat ca centrala de la Cernavoda este o centrala nucleara robusta si ca un eveniment nuclear similar celui de la Fukushima NU este posibil la Cernavoda.

Este demn de mentionat ca CNE Cernavoda se situeaza permanent in topul centralelor nucleare din lume din punct de vedere al performantelor de operare (factor de capacitate, doze mici de radioactivitate incasate de catre personal, volume mici de deseuri radioactive, etc).

Toate misiunile si inspectiile organismelor internationale de profil (**IAEA** - Agentia Internationala pentru Energie Atomica, **WANO** - Asociatia Mondiala a Operatorilor Nucleari, **INPO** - Institutul Operatorilor de Centrale Nucleare, etc) au apreciat pozitiv atat managementul centralei si performantele angajatilor cat si nivelul de securitate nucleara al centralei.

Toate aceste aspecte ne indreptatesc sa privim cu incredere spre viitor si sa exploatam nu doua unitati (cate sunt acum in functiune si care furnizeaza aproximativ 20% din energia necesara tarii) ci patru unitati nucleare la Cernavoda. Pe langa intemeierea unui **pol de energie curata**, care sa contribuie la independenta energetica a Romaniei, dezvoltarea zonei prin crearea de noi locuri de munca si prin aportul crescut la bugetul local si cel national vor fi elemente care confirma necesitatea dezvoltarii durabile a energiei nucleare romanesti.

Conducerea Centralei Nucleoelectrice Cernavoda

